

SUIVI DES AMENAGEMENTS ECOLOGIQUES SUR LES COMMUNES DE GUÉREINS ET DE SAINT BERNARD



Rapport intermédiaire – Campagnes 2009
Novembre 2010

Rhône-Alpes Région



Suivi écologique des îlons de Guéreins et de St-Bernard (01), bras mort restaurés de la Saône, 2009 (Actions MN0129 et 26)

Objectifs :

- Suivre l'évolution de la dynamique du milieu restauré : végétation, sédimentation, physico-chimie.
- Connaître le rôle et l'intérêt du site au regard de la faune piscicole de la Saône.

Maître d'ouvrage :

**Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du
Milieu Aquatique**

Le Norly - 42 Chemin du Moulin Carron
69 130 ECULLY
Tel : 04 72 180 180 – Fax : 04 78 33 11 64

**Avec la participation de l'AAPPMA de Belleville sur
Saône**

Partenaires financiers :

**Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
Région Rhône Alpes
Fédération Nationale de la Pêche en France**

Rédacteur :

Pierre GACON
Chargé d'études
Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu
Aquatique
Le Norly - 42 Chemin du Moulin Carron
69 130 ECULLY

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
INTRODUCTION	3
1 PRESENTATION DES AMENAGEMENTS	4
2 EVOLUTION HISTORIQUE DES SITE	6
2.1 Méthodologie	6
2.2 Résultats et discussion.....	6
3 EVOLUTION MORPHOLOGIQUE	8
3.1 Méthodologie	8
3.2 Résultats et discussion.....	8
4 DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES	14
4.1 Méthodologie	14
4.2 Résultats et discussion.....	14
5 SUIVI THERMIQUE.....	18
5.1 Méthodologie	18
5.2 Résultats et discussion.....	18
6 SUIVI DE LA VEGETATION	20
6.1 Méthodologie	20
6.2 Résultats et discussion.....	20
7 SUIVI DU ZOOPLANCTON	30
7.1 Méthodologie	30
7.2 Résultats et discussion.....	30
8 SUIVI DU PEUPLEMENT PISCICOLE	33
8.1 Méthodologie	33
8.2 Résultats et discussion.....	34
9 GESTION ET AXES D'AMELIORATION.....	43
9.1 Aménagement-entretien	43
9.2 Suivi	44
SYNTHESE –CONCLUSION.....	45
BIBLIOGRAPHIE	47
TABLE DES ANNEXES.....	49

INTRODUCTION

Le schéma de vocation piscicole de la Saône élaboré de 1991 à 1994 a montré que l'amélioration la qualité écologique de la rivière passe par la diversification de ses habitats. Pour atteindre cet objectif menacé par l'artificialisation actuelle ou historique de la rivière (extractions, endiguement, aménagements liés à la navigation...), il est nécessaire de protéger et de restaurer les systèmes annexes (îlons, bras morts...) et les bordures du lit mineur (platis...). Conscient de son rôle dans l'artificialisation du cours d'eau mais aussi dans sa restauration, VNF a entrepris diverses opérations sur d'anciens bras morts ou îlons en cours d'atterrissements notamment sur les communes de Guéreins et Saint Bernard.

Le bureau d'étude C3E mandaté par VNF a réalisé le diagnostic des sites et a proposé différents aménagements nécessaires à leur restauration. Ces travaux ont permis d'améliorer la connexion des sites avec la Saône et de les diversifier en termes de profondeur, pente, connexion, végétation.... Les travaux ont eu lieu en plusieurs phases, 2006 : travaux de la îlon de Guéreins ; 2007 : fin des travaux à Guéreins (protection des pertuis, semis), 1^{ière} tranche à Saint Bernard ; 2008 : 2^{ième} tranche à Saint Bernard.

En parallèle, les Fédérations de Pêche du Rhône et de l'Ain ont mis en place un protocole de suivi, appliqué sur chacun des sites et programmé sur une période de 3 ans, en partenariat avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse et la région Rhône Alpes sous maîtrise d'ouvrage de la Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FRPPMA). Ce suivi à pour objectif de mettre en valeur le rôle primordial des milieux annexes dans le fonctionnement de l'écosystème Saône et d'identifier d'éventuels dysfonctionnements pour proposer les mesures d'ajustement nécessaires.

Plusieurs compartiments biologiques sont étudiés, les investigations portent sur les peuplements piscicoles et floristiques, les caractéristiques physico-chimiques de la îlon ainsi que sur la production zooplanctonique. L'analyse de la vitesse de sédimentation devra également permettre de disposer d'éléments d'analyse du fonctionnement de la îlon et de son évolution.

Après 3 années de suivi, ce rapport constitue un bilan final pour la îlon de Guéreins et un bilan intermédiaire pour celle de Saint Bernard qui fera encore l'objet de campagnes de terrain en 2010.

1 PRESENTATION DES AMENAGEMENTS

Lônes de Guéreins

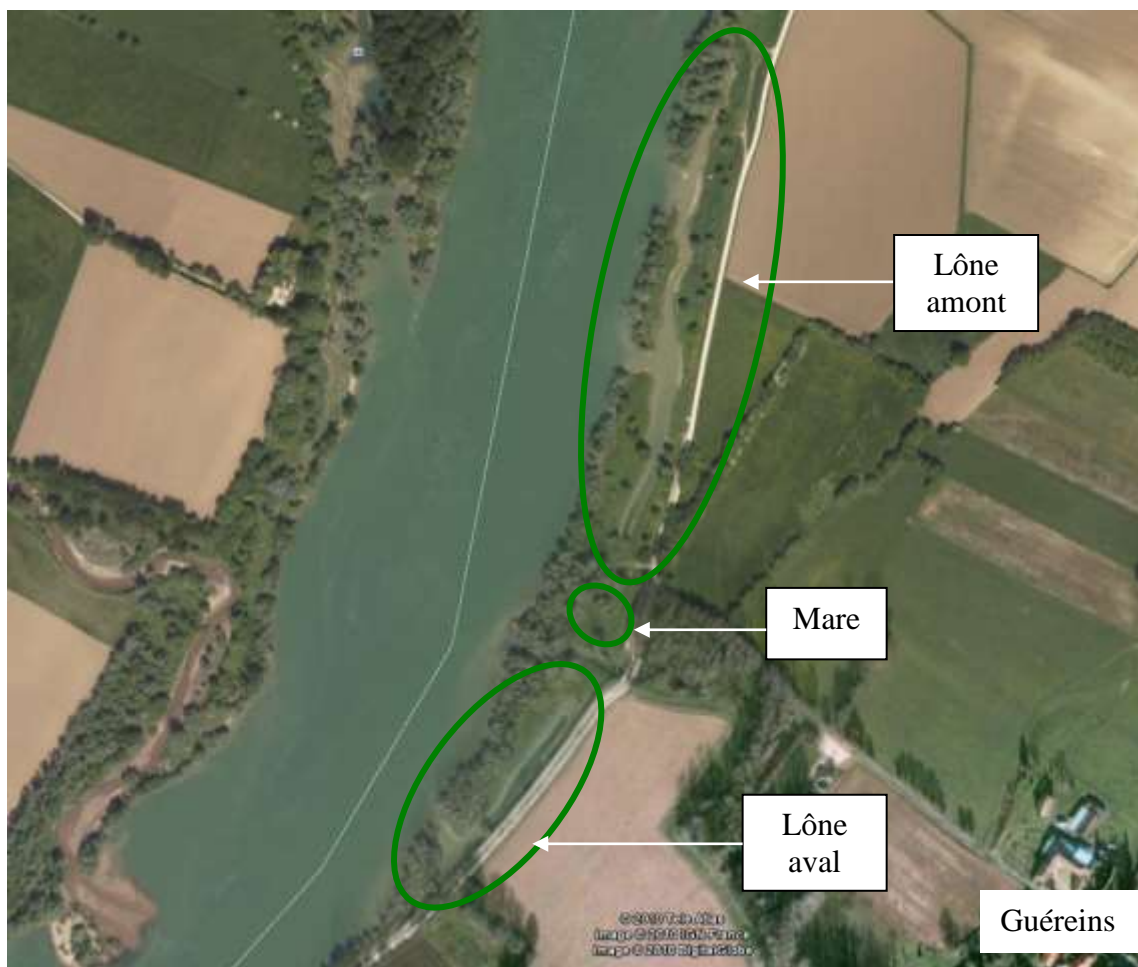


Figure 1: Présentation générale du site (Source : Google Earth, Date du cliché : 2008)

L'aménagement se découpe en trois parties :

- La première, en aval de la Callone (110m), présente une connexion haute permettant la formation de mares temporaires peu profondes en étiage.
- La deuxième, une petite mare, constitue une dépression fortement végétalisée qui reçoit les eaux du fossé de drainage des terres cultivées riveraines.
- La troisième est une grande lône (360m, avec des pentes de talus diversifiées, très fréquemment connectée par 2 pertuis aux PK 56.570 et 56.400.

La figure suivante reprenant le panneau de présentation du site illustre cette morphologie.



Figure 2: Panneau de présentation posé surplace par VNF (Source VNF)

Lône de Saint Bernard

L'aménagement est composé d'un bras mort en rive gauche de la Saône du pk 35.100 au 35.600 sur la commune de Saint Bernard. Avant aménagement, ce site constituait un ancien bras secondaire de la Saône majoritairement atterri sauf sur la partie aval ou un secteur restait en eau en permanence.



Figure 3: Présentation générale du site (Source : Google Earth, Date du cliché : 2008)



Figure 4: Panneau de présentation posé surplace par VNF

2 EVOLUTION HISTORIQUE DES SITE

2.1 Méthodologie

Afin de replacer les aménagements dans leurs contextes et d'évaluer les potentialités d'évolution futures, il nous a semblé intéressant d'analyser les photographies aériennes historiques prises par l'IGN. Pour encadrer les principales étapes de l'évolution de la navigation et donc du chenal de la Saône, nous avons choisi les photographies les plus anciennes (1945) puis celles de 1960, 1979 et 2005.

L'objectif étant simplement d'observer l'historique des sites, l'analyse qui est faite des photographies aériennes est sommaire. La collecte d'informations complémentaires sur les sites permettrait de mieux les comprendre et de développer une analyse plus fine qui n'est pas l'objectif du présent rapport. Pour plus d'informations sur l'évolution morphologique de la Saône, le lecteur est invité à consulter le livre de Laurent ASTRADE « La Saône, Dynamique d'un hydrosystème anthropisé », édité en 2005 par Presses Universitaires de Lyon.

2.2 Résultats et discussion

Pour bien comprendre l'évolution de la morphologie du chenal, il convient de rappeler de manière synthétique les différentes étapes récentes d'artificialisation du chenal. Les premiers aménagements liés à la navigation ont débuté dès 1837 avec le rétrécissement partiel du chenal. Puis dans les années 50 a eu lieu le dragage à 2m de tirant d'eau. Dès 1960, les travaux se sont accélérés, près de 2 millions de m³ de sable ont été extraits de la Saône, les barrages de Bernalin, la Mulatière et Thoissey sont détruit au profit d'ouvrages plus hauts et plus modernes (Pierre Bénite, Couzon, Dracé). Les derniers grands travaux d'approfondissement ont eu lieu entre 1976 et 1985 avec près de 300 000m³ de sédiments extraits de Lyon à Mâcon pour atteindre la profondeur de 3.5m (ASTRADE, 2005). En parallèle, des extractions de sédiments en lit mineur ont été réalisées pour fournir des granulats à la construction. A titre d'exemple, sur la photographie de Guéreins de 1979, on observe, en zoomant, une pelle mécanique et des bateaux réalisant des extractions de sédiments.

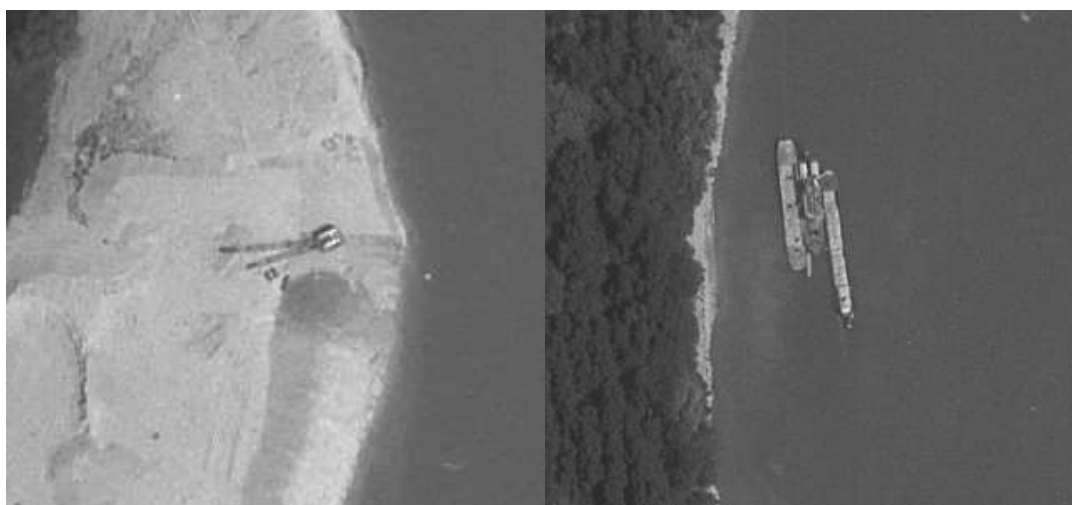


Figure 5: Agrandissements de la photographie de Guéreins de 1979

Les aménagements réalisés ont des effets visibles sur l'évolution de la morphologie du chenal : disparition des dépôts sédimentaires dans le chenal, réduction voire disparition des platis, engraissement des îles, comblement progressifs des bras secondaires. L'occupation du sol évolue aussi avec la réduction des prairies (largement dominantes sur les photographies aériennes de 1945), le développement des boisements en bordure du chenal, la populiculture, le développement industriel et la maïsiculture.

Historiquement (1945), les sites étaient relativement similaires, les berges de la Saône en pente douce formaient d'abord des francs bords bas rapidement inondés puis des platis plus ou moins larges. Au fil du temps, les platis semblent s'atrophier, disparaître ou se retrouvent perchés. Ces zones de platis étaient caractérisées par une hauteur d'eau faible, un courant lent, un substrat meuble de sable et de graviers permettant l'installation d'une hydroflore riche créant des habitats extrêmement intéressants pour la faune notamment invertébrée (H. TACHET, 1989 in ASTRADE, 2005).

Moins soumise à la submersion et aux courants, la végétation arborescente puis arbustive se développe. L'absence d'entretien entre le chemin de halage et le chenal peut également expliquer cette évolution de la végétation.

Sur les clichés de 2005, on observe un tracé net et homogène ne laissant plus de place aux milieux intermédiaires entre la zone aquatique et la zone terrestre.

Sur le site de Saint Bernard, le site aménagé constituait un grand platis, sur lequel on devine la formation d'une île en 1979, le bras secondaire recreusé lors des aménagements écologiques de 2007 est encore visible sur les photographies de 2005. Cet aménagement semble donc le plus naturel car proche de l'évolution du site avant intervention.

Sur le site de Guéreins, les deux atterrissements qui se faisaient face et de ce fait la grande diversité morphologique de ce site semblaient être liés aux apports de la Callone (rive gauche) et de l'Ardières (rive droite). Le site concerné par les travaux semble constituer une zone fréquemment submergée, dépourvue de végétation arborescente et sans bras secondaire marqué.

La Saône aval, contrairement à de nombreux grands cours d'eau comme le Rhône présente une faible mobilité de son lit. En effet, celui-ci est guidé par le fossé bressan et présente une faible puissance spécifique (4.2W/m² sur le secteur) ce qui limite les phénomènes érosifs donc la dynamique fluviale. Cette faible puissance limite également le transport des sédiments qui arrivent nombreux des monts du lyonnais (Azergues) ou du plateau des Dombes. Avant les interventions liées à la navigation (dignes basses, dragages) ou pour limiter l'expansion des crues (endiguement), ces sédiments entraînaient la formation de nombreuses îles et des îlots divisant le lit mineur en différents chenaux plus ou moins actifs. Cette anthropisation de la vallée a également conduit à l'incision du lit déconnectant les platis sources de diversité morphologique donc biologique de la Saône. Ainsi même si les milieux créés sont différents de leur morphologie historique proche (1945), ils constituent des milieux humides annexes de la Saône permettant de limiter les effets de l'érosion de la diversité morphologique et biologique de l'hydrosystème.

Les aménagements réalisés n'ont donc pas permis de recréer des milieux naturels ayant existés auparavant puisqu'ils étaient principalement constitués de platis et de zones en pente douce formant une transition entre milieux terrestres et aquatiques. Certes, les substrats sont à présent dominés par les limons, et les milieux diffèrent de leur état historique récent, mais ces aménagements apportent également une hétérogénéité morphologique au chenal propice au développement de la faune et de la flore.

3 EVOLUTION MORPHOLOGIQUE

3.1 Méthodologie

En l'absence de relevés topographiques post-travaux, un relevé des hauteurs d'eau à l'étiage grâce à une perche graduée permet d'illustrer la morphologie du site et d'estimer grossièrement sa topographie relative.

La profondeur de sédiments fins est mesurée grâce à une perche graduée. La vitesse de sédimentation (CITTERION et al., 2001) est évaluée en divisant l'épaisseur moyenne des sédiments fins (sables, limons, argiles, vases) par l'âge de l'aménagement. Les mesures sont réalisées à différents endroits du site en particulier sur les points de connexion avec la Saône.

Les dates et débits de mesures sont indiqués dans le tableau suivant :

Site	Date			Débit à Mâcon (m3/s)		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Guereins	20-sept	20-août	16-oct	196	209	35,1
Saint Bernard		20-août	20-oct		209	39,4

La campagne 2009 a donc eu lieu en condition d'étiage sévère. En effet, le débit est inférieur aux VCN3 de fréquence quinquennale.

3.2 Résultats et discussion

Lônes de Guéreins

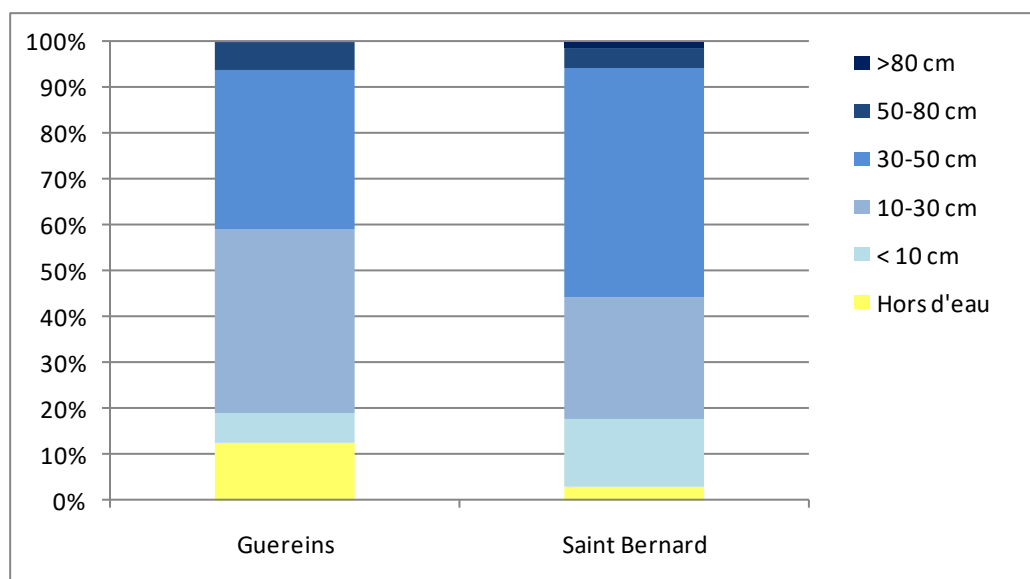


Figure 6: Répartition des hauteurs d'eau à l'étiage sur les 2 sites

Compte tenu des différences d'hydrologie, les données 2007-2008-2009 ne sont pas comparables. Malgré ces conditions hydrologiques défavorables, le site de Guéreins reste diversifié avec des valeurs permettant d'offrir une diversité d'habitat intéressante (figure 6 et carte 1).

Le site et notamment la partie amont a fortement évolué au cours des 2 dernières années (carte1) :

- Atterrissement de la zone située entre les 2 pertuis sur l'aménagement amont dont les prémices avaient été observées en 2008. Cette zone constitue un point haut, facilement inondable et très végétalisé. Cette évolution morphologique conduit à augmenter la diversité du site et à proposer des zones de reproduction favorables au brochet.
- Comblement de la fosse située au niveau du pertuis le plus amont. Les dépôts dépassant les 100cm risquent à terme de limiter la connectivité de ce secteur vis-à-vis de la Saône. En l'état actuel, cela ne pose pas de problème majeur. Au contraire, ces dépôts diversifient le milieu et limite l'entrée des vagues de batillage. Un suivi plus long serait intéressant pour savoir si ce phénomène va se stabiliser ou au contraire s'amplifier pour former un atterrissement. Les fosses étaient initialement prévues comme pièges à sédiments pour limiter les dépôts dans la îlon. A ce titre, elles ont joué parfaitement leur rôle mais celle creusée en amont est actuellement comblée. Notons que les dépôts observés sur les pertuis sont plus grossiers (sables) que ceux observés dans la îlon (limons) qui nécessitent des vitesses d'écoulement nulles pour pouvoir se déposer.
- Toujours aucun dépôt n'est observé sur le pertuis de l'aménagement aval qui reste une zone de reprise à substrat grossier (galets).
- Atterrissement de la partie aval de l'aménagement aval. L'assèchement des sédiments et le développement de la végétation ne permet plus d'estimer la profondeur des dépôts avec la technique employée dans ce suivi.



Figure 7: Sites de Guéreins (13/08/2009): A droite: Vue du pertuis du site aval – à gauche: Vue entre les 2 pertuis du site amont (atterrissement dominé par l'echinochloa)

Sur l'ensemble du site, les vitesses de sédimentation moyennes sur 3 ans sont comprises entre 0 (pertuis lône aval) et 40cm/an (pertuis amont, lône amont). Les vitesses de sédimentation les plus fortes, atteignant 60cm/an (pertuis amont, lône amont), ont été observées en 2009. Considérant une moyenne de 20cm/an, l'aménagement serait presque totalement hors d'eau à l'étiage d'ici 4 ans soit une durée de vie en l'état actuel de 7 ans. Ensuite, il devrait constituer une zone très facilement inondable, végétalisée, qui présentera des intérêts pour d'autres espèces (batraciens, brochet) et pourrait également constituer une zone de refuge en cas de crue. L'évolution n'étant pas régulière dans l'aménagement et dans le temps (carte 1 et figure 8), il est difficile d'estimer précisément la durée de vie de l'aménagement. Les chiffres indiqués sont donc à considérer seulement comme des indications permettant d'estimer le fonctionnement du site sur une échelle de temps plus longue.

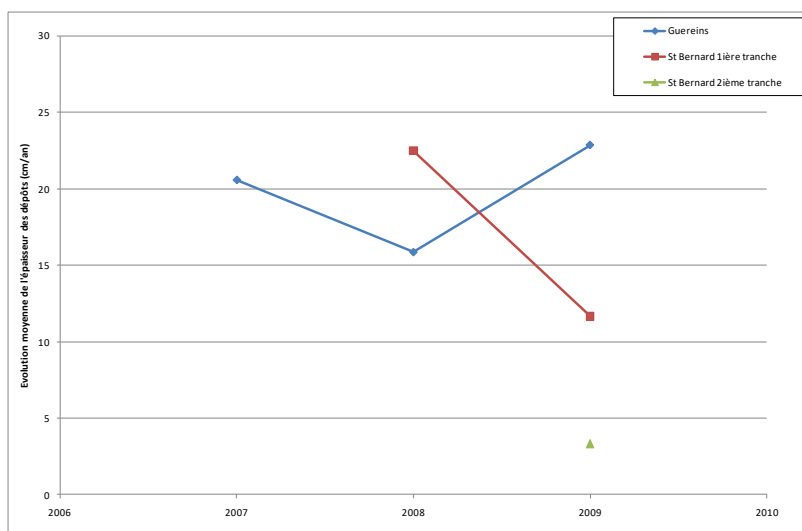
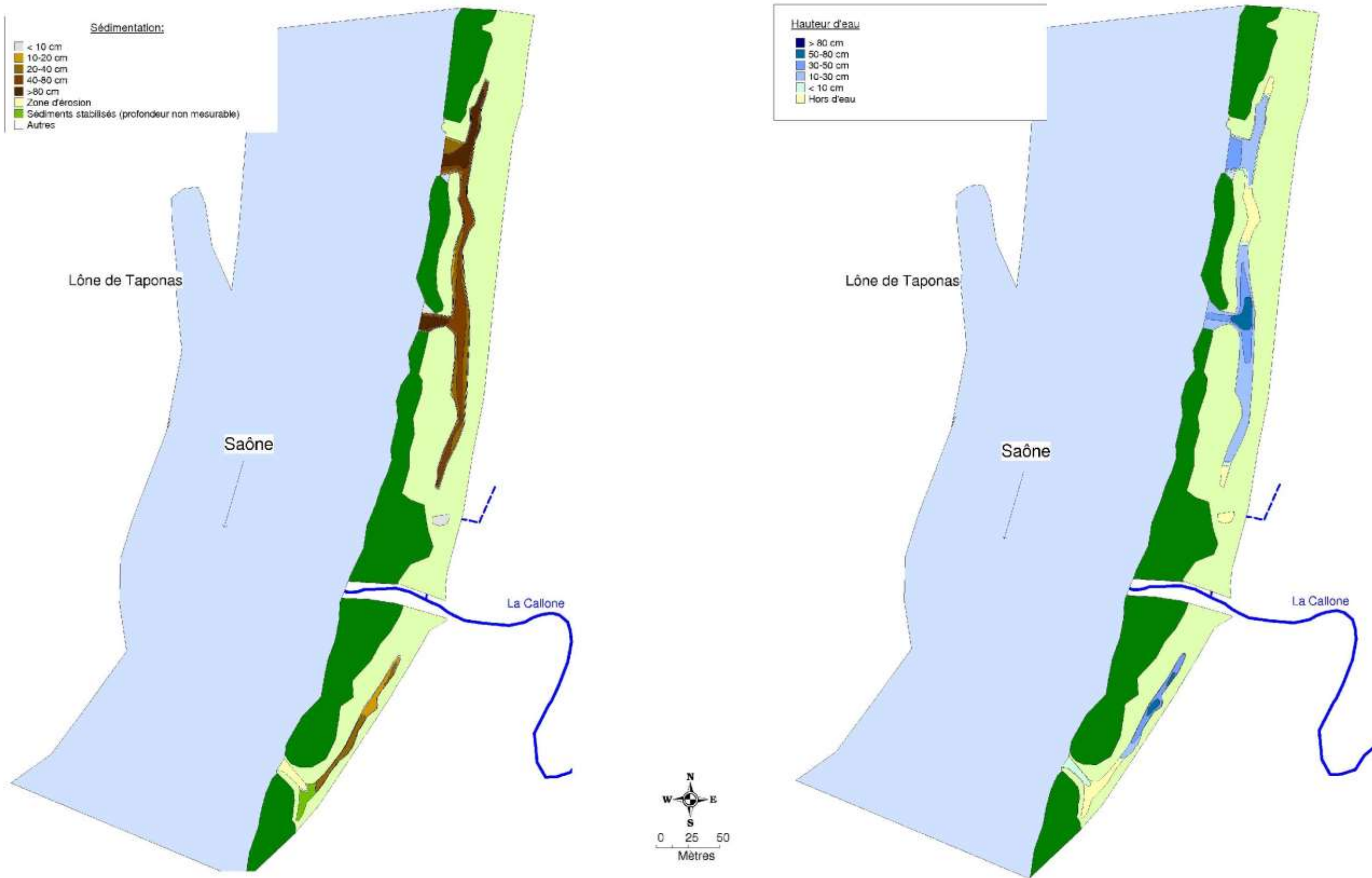


Figure 8: Evolution de la vitesse moyenne annuelle de sédimentation entre 2007 et 2009 sur les sites de Saint Bernard et de Guéreins

**Carte 1: Hauteur d'eau et sédimentation mesurés le 16 octobre 2009
Site de Guereins**



Lône de Saint Bernard

Les mesures ont été effectuées en conditions d'étiage, le 20/10/2009, à un débit de la Saône à Mâcon très faible (39.4 m³/s à Mâcon). Les profondeurs d'eau sont un peu plus diversifiées avec un maxima à 1m (carte 2). Près de 50% de la station présente une profondeur comprise entre 30 et 50cm à l'étiage. Ces zones fortement végétalisées constituent des habitats intéressants pour les juvéniles ou pour la reproduction des cyprinidés.

La connexion en basses eaux étant assurée uniquement par le pertuis aval, la sédimentation se concentre sur les 150 premiers mètres, renforcée par les apports de sédiments du rejet d'eau pluviale. Contrairement au site de Guéreins la sédimentation semble ralentir sur la zone terrassée en 2007. La partie terrassée en 2008 fait actuellement l'objet d'une sédimentation faible probablement liée à l'effet décantation de la partie aval mais aussi à l'effet de chasse provoqué par l'écoulement de l'eau depuis l'amont en période de crue.

La présence d'un platis au niveau du pertuis limite l'entrée des vagues de batillage et peut également jouer un rôle de filtre pour réduire les entrées de sédiments dans la lône. Sur le site de Guéreins, le chenal de navigation est très proche de la lône, qui, en l'absence de platis, subit des vagues de batillage importantes pouvant provoquer des érosions de berge et donc des apports en sédiments. L'effet du batillage sur l'aval du site de Saint Bernard reste non négligeable comme le montrent les photos ci-dessous.



Figure 9: Vague de batillage observée sur le site de Saint Bernard (20/10/2009)

Les pentes de berges sont beaucoup plus douces sur le site de Saint Bernard ce qui permet le développement d'hélophytes et de graminées fréquemment submergés en berges assurant une meilleure stabilité des berges et des zones de reproduction intéressantes pour le brochet.

La connexion aval associée à une morphologie amont permettant un écoulement d'amont en aval dans la lône en période de crue semble améliorer la longévité des aménagements. Les pentes de berges plus douces, au-delà de l'intérêt écologique (zone de transition végétale, zone de reproduction du brochet) assurent une meilleure stabilité limitant ainsi les apports dans la lône et ralentissant donc son comblement.

**Carte 2: Hauteur d'eau et sédimentation mesurés le 20 octobre 2009
Site de Saint Bernard**



4 DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Rappel d'objectif : Caractériser les grands traits du fonctionnement physico-chimique du site.

4.1 Méthodologie

La qualité physico-chimique de la Saône est suivie depuis 1987 dans le cadre du Réseau National de Bassin (code station : 06053800) et maintenant du Réseau de Contrôle et de Surveillance. Les lônes ont cependant un fonctionnement particulier : eau stagnante, développement végétation aquatique supérieur, apport d'eau souterraine, qui modifie des paramètres physico-chimiques de l'eau.

Afin de disposer de données de bases sur le niveau trophique des aménagements (Conductivité) et sur les facteurs limitant potentiels pour la faune piscicole (oxygène dissous) nous avons réalisé différentes campagnes de mesures physico-chimiques in situ. Les relevés ont été effectués à l'aide de sondes portatives de la marque HANNA Instruments respectivement des modèles HI 9033 et HI 9143 pour la conductivité et l'oxygène dissous.

Il convient de noter que la saturation de l'eau en oxygène dissous est un paramètre fluctuant au cours de la journée, notamment en cas de prolifération végétale ou algale. C'est pourquoi l'heure de mesure est indiquée systématiquement sur les relevés.

4.2 Résultats et discussion

Lônes de Guéreins

Les processus d'alluvionnement ont diminué les fréquences de connexion des différents aménagements ce qui conduit à une différenciation physico-chimique plus nette des eaux. Ces mêmes processus accompagnés d'une hydrologie estivale faible ont cependant limités les points de mesure.

Comme cela avait été évoqué lors des campagnes précédentes, on peut supposer que l'aménagement aval fait l'objet d'apports souterrains peu minéralisés. En effet, PONT (2001) indiquait qu'un degré de trophie bas peut signifier qu'une partie de la lône reçoit préférentiellement des eaux souterraines moins chargées (filtrats fluviaux partiellement épurés par un long trajet dans les sédiments, ou nappe de versant). Les conductivités systématiquement plus faibles sur ce site semblent illustrer ce phénomène (figure 10, page suivante).

Dans un milieu riche où les nutriments ne semblent pas constituer un facteur limitant avec un ensoleillement important, les algues filamenteuses trouvent toutes les conditions nécessaires à leur développement (figure 11, page suivante). Ainsi, en plein été (13 août) sur la lône amont apparemment exempt d'apports souterrains, ce développement végétal important conduit à une production d'oxygène massive entraînant les sur-saturations observées (jusqu'à 32mg/l sur le transect 6). Des valeurs similaires (jusqu'à 40mg/l) ont été observées par ASCONIT sur la lône de Taponas en 2007 (ASCONIT, 2007).

Date	Localisation	Transect	Conductivité ($\mu\text{S/cm}$)	O2dissous (% saturation)	O2 dissous (mg/l)	Heure	Profondeur chenal (cm)	
25/06/2009	Lône aval	1 (aval)	assec					
25/06/2009		2	assec					
25/06/2009		3 (amont)	305	180	13,8	12h15	50	
25/06/2009	Mare	4	assec					
25/06/2009	Lône amont	5 (aval)	assec					
25/06/2009		6	624	225	17,15	16h00	30	
25/06/2009		7	assec					
25/06/2009		8	Hauteur d'eau trop faible					<5
25/06/2009		9 (amont)	assec					
25/06/2009	Saône		550	92	7,65	17h45	Sans objet	
13/08/2009	Lône aval	1 (aval)	assec					
13/08/2009		2	assec					
13/08/2009		3 (amont)	446	15	1,23	10h00	25	
13/08/2009	Mare	4	assec					
13/08/2009	Lône amont	5 (aval)	Hauteur d'eau trop faible					<5
13/08/2009		6	388	420	32	14h30	20	
13/08/2009		7	assec					
13/08/2009		8	assec					
13/08/2009		9 (amont)	assec					
16/10/2009	Lône aval	1 (aval)	assec					
16/10/2009		2	490	98	11,4	11h	10	
16/10/2009		3 (amont)	420	79	9,16	11h25	30	
16/10/2009	Mare	4	assec					
16/10/2009	Lône amont	5 (aval)	770	110	12,13	13h30	10	
16/10/2009		6	790	91	9,97	13h40	30	
16/10/2009		7	800	103	10,25	14h10	5	
16/10/2009		8	assec					
16/10/2009		9 (amont)	800	102,2	10,54	14h00	30	
16/10/2009	Saône		800	96,3	9,28	16h30	Sans objet	

Figure 10: Données physico-chimiques brutes - lônes de Guéreins



Figure 11: Photographie de la lône amont à proximité du transect 6

Lônes de Saint Bernard

Date	Transect	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	O ₂ dissous (% saturation)	O ₂ dissous (mg/l)	Heure	Profondeur chenal (cm)
24/08/2009	1 (aval)	640	49,3	4	10h00	40
24/08/2009	2	600	23,3	1,9	11h00	30
24/08/2009	3	520	32	2,6	11h30	50
24/08/2009	4	500	120	8,7	13h30	45
24/08/2009	5	480	136	10,8	14h30	45
24/08/2009	6	480	135	10,5	15h30	45
24/08/2009	7	470	32	2,48	16h00	65
24/08/2009	8	460	71	5,7	16h20	10
24/08/2009	9	440	150	11,9	16h45	45
24/08/2009	10 (amont)	439	72	5,17	17h00	40
24/08/2009	Saône	640	84,2	6,63	11h45	Sans objet
23/10/2009	1 (aval)	790	83,1	8,22	14h00	30
23/10/2009	2	860	73,3	7,7	14h15	30
23/10/2009	3	930	88,6	9,34	14h30	40
23/10/2009	4	1000	100,2	10,56	14h45	40
23/10/2009	5	950	75,5	8	15h00	40
23/10/2009	6	620	113,6	11,92	15h15	50
23/10/2009	7	620	110	11,2	15h30	60
23/10/2009	8	Hauteur d'eau trop faible			15h45	<5
23/10/2009	9	550	101,6	10,59	15h55	90
23/10/2009	10 (amont)	500	120,5	12,8	16h10	45
23/10/2009	Saône	780	108,2	10,34	13h45	Sans objet

Figure 12: Données physico-chimiques brutes - îlons de Saint Bernard

On peut observer que la conductivité évolue selon un gradient allant du chenal de la Saône vers une individualisation croissante des milieux. En effet, probablement sous l'influence d'eau souterraine peu minéralisée la conductivité décroît en s'éloignant du chenal de la Saône. Pour la deuxième campagne, notons la présence d'un rejet d'eau pluviale qui peut être à l'origine de l'augmentation de la conductivité observée sur l'aval. Les pluies du 21 et du 22 octobre, assez importantes (42,6mm cumulés-Source : Association météorologique d'entre Loire et Rhône), ont pu entraîner un lessivage des sols et des réseaux entrainant des eaux chargées dans la îlone.

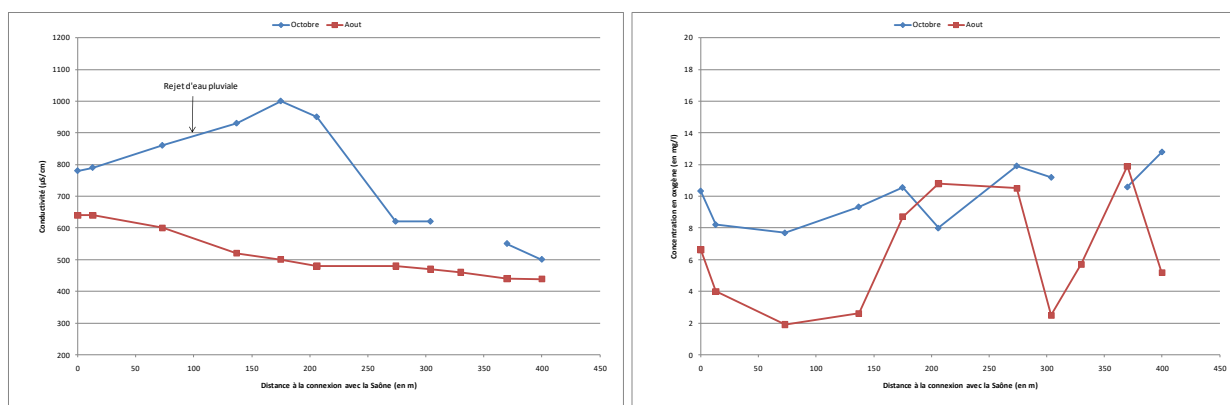


Figure 13: Profil en long de la conductivité (à gauche) et de la concentration en oxygène dissous (à droite)

La concentration en oxygène dissous présente une variabilité spatiale assez importante notamment en août, période durant laquelle l'activité biologique (respiration, photosynthèse) est supérieure. Il semble que les variations soient liées à des paramètres locaux : ombrage, développement de la végétation hydrophytique et du couvert algal.... L'heure de mesure peut également influencer les résultats. ASCONIT (2007) a observés les maxima sur les lônes de Motio-Taponas entre 15 et 18h. Le batillage génère une forte turbidité de l'eau, ce qui doit également altérer la photosynthèse. Son impact variant est fonction de la fréquence de passage des bateaux.



Figure 14: Lône de Saint Bernard (24/08/2009): Ombrage (à gauche, proche de la connexion), fort développement algal et hydrophytique en milieu découvert (à droite, 180m en amont de la connexion)

Les caractéristiques physico-chimiques de base de l'eau permettent l'accueil de la faune piscicole. On observe des conductivités fréquemment inférieures à celles observées dans le chenal de la Saône ce qui laisse supposer des apports d'eau souterraine peu minéralisée. Au sein de la lône de Saint Bernard, il semble que le rejet d'eau pluviale ait un impact non négligeable sur la qualité de l'eau. Sans analyses spécifiques il est toutefois difficile d'en évaluer l'impact réel.

5 SUIVI THERMIQUE

5.1 Méthodologie

Deux sondes thermiques de type HOBO UA-001 ont été disposées respectivement en bordure de la Saône (commune de Fareins), et dans chaque site (St-Bernard et Guéreins) entre le 26 juin et le 15 octobre 2009. Elles ont été configurées selon un pas de temps de mesure de 1h.

Un dysfonctionnement sur la sonde posée à Saint Bernard n'a malheureusement pas permis d'exploiter les données estivales.

Les résultats ont été comparés à la température de l'air à Anse (association météorologique d'entre Loire et Rhône).

5.2 Résultats et discussion

Les données moyennes journalières estivales sont exposées dans la figure suivante.

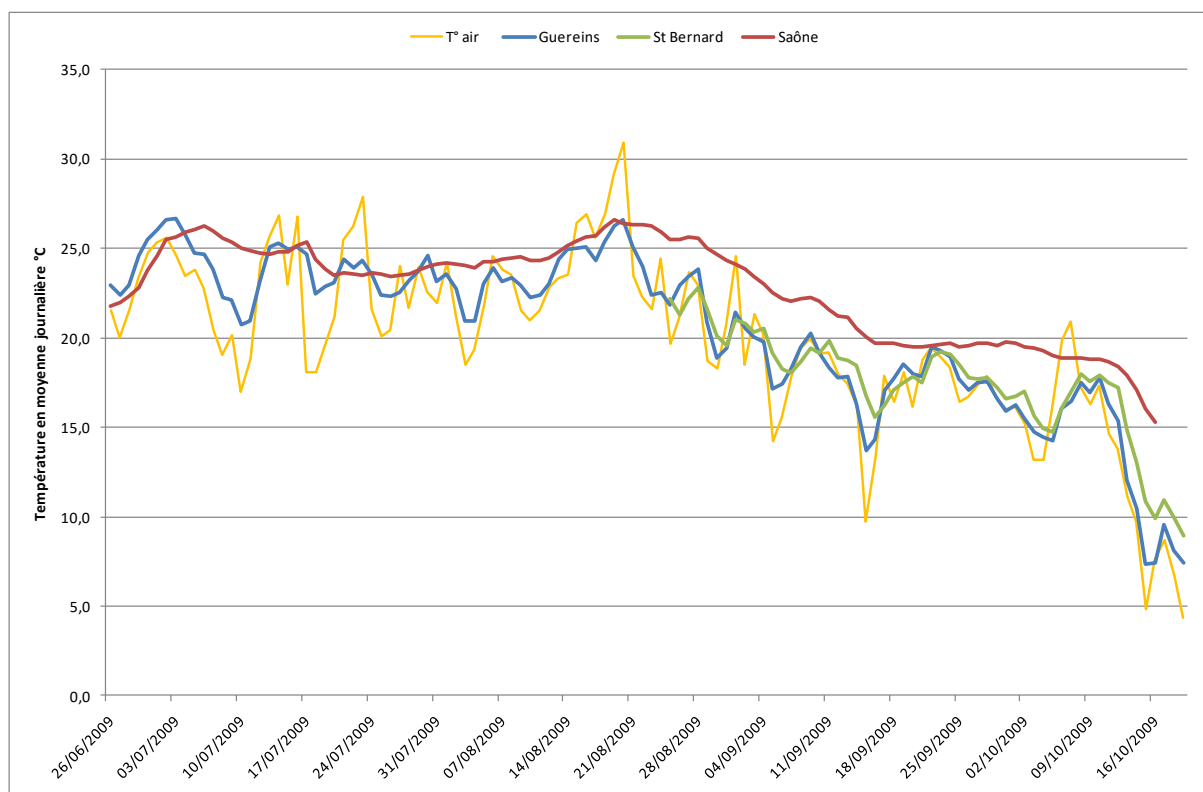


Figure 15: Evolution comparée de la température estivale

Les températures observées dans les îlons de Guéreins amont et de Saint Bernard sont très proches et se différencient, comme au cours des années précédentes, nettement de celles du chenal. Les eaux stagnantes des îlons sont plus sensibles à la température de l'air que l'eau de la Saône circulant en permanence. Ce phénomène s'observe à l'échelle d'une journée par un écart type moyen journalier plus fort et également à l'échelle d'une saison par une diminution plus rapide des températures à l'arrivée de l'automne.

L'analyse statistique des données confirme cette observation puisque l'écart type moyen journalier (tableau ci-dessous) est plus de 5 fois supérieur dans la lône de Guéreins que dans le chenal. Contrairement à ce qui a été évoqué sur le site de Fareins (GACON, 2008), l'influence de l'alimentation par des eaux de la nappe semble très faible sur ce paramètre compte tenu des températures observées trop élevées.

Site	Température moyenne (°C)			Ecart type moyen journalier estival (juin à septembre)		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Guereins amont	20,2	23,5	24,2	1	1,89	1,84
Saône	20,1	Sonde volée	22,6	0,39	Sonde volée	0,28
Saint Bernard	Suivi non initié	22,7	données insuffisantes	Suivi non initié	1,44	données insuffisantes

Figure 16: Valeurs statistiques de la thermie estivale (25 juin au 15 septembre)

Les lônes se différencient donc du chenal par un fonctionnement thermique particulier avec sensibilité plus forte à la température de l'air. Les températures estivales élevées (>19°C) semblent indiquer que l'alimentation par les eaux souterraines n'influe que très peu sur la thermie.

6 SUIVI DE LA VEGETATION

6.1 Méthodologie

Afin de déterminer la composition des peuplements dominants et de fournir des informations sur l'organisation de la végétation au sein du milieu (zonation, gradient), il est nécessaire d'obtenir des relevés de végétation semi-quantitatifs représentatifs. Ces informations constituent une aide au diagnostic des systèmes et de leur évolution.

Pour cela, des relevés de végétation sont réalisés lors de deux campagnes sur des transects disposés perpendiculairement à l'axe d'écoulement de la lône. Ces « bandes-transects » de 2 mètres de largeur sont localisés sur des tronçons représentatifs de l'hétérogénéité de la zone d'étude. Cette méthodologie est fréquemment utilisée dans la bibliographie similaire (PONT, 2001 ; ASCONIT, 2005, 2006, 2007 ; GIULIANI 2008), ces auteurs utilisant cependant des bandes à espacement fixe (25m). La longueur des transects est basée sur l'évaluation de la zone submergée régulièrement, fixée lors de la première campagne. Les espèces végétales sont inventoriées au sein de ces transects selon la méthode de Braun-Blanquet (1932). L'indice d'abondance dominance est relevé pour chaque espèce.

La localisation des transects et une cartographie globale des grandes formations végétales sont présentées sur les cartes ci après (carte 3 et 4).

Pour faciliter l'identification en fonction des périodes de floraison et de développement, une méthodologie à 2 campagnes a été retenue (juin et aout). Les dates d'échantillonnage sont reprises dans le tableau suivant :

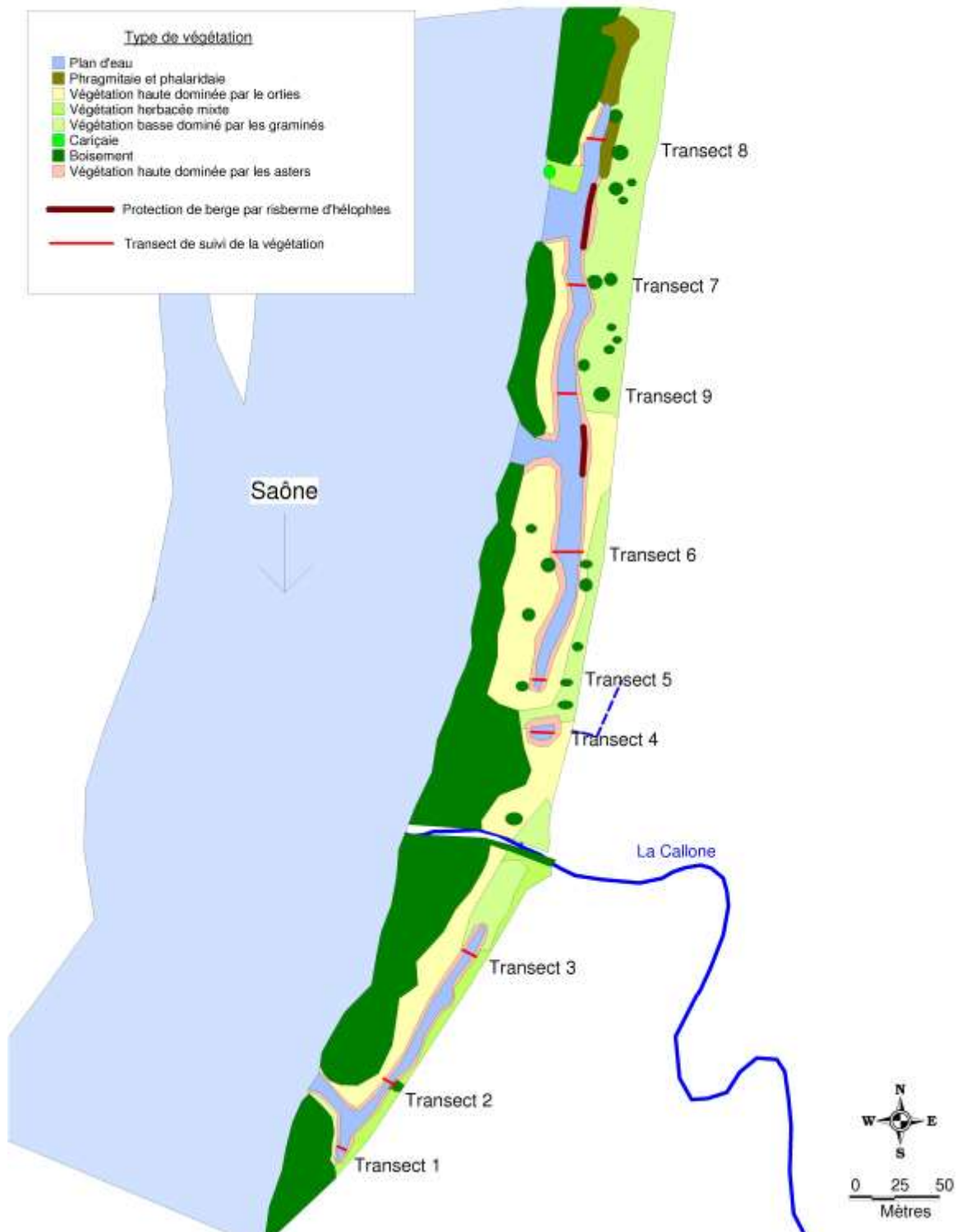
	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Guereins	25/06/2009	13/08/2009
Saint Bernard	26/06 et 01/07/2009	24/08/2009

Figure 17: Dates des inventaires botaniques

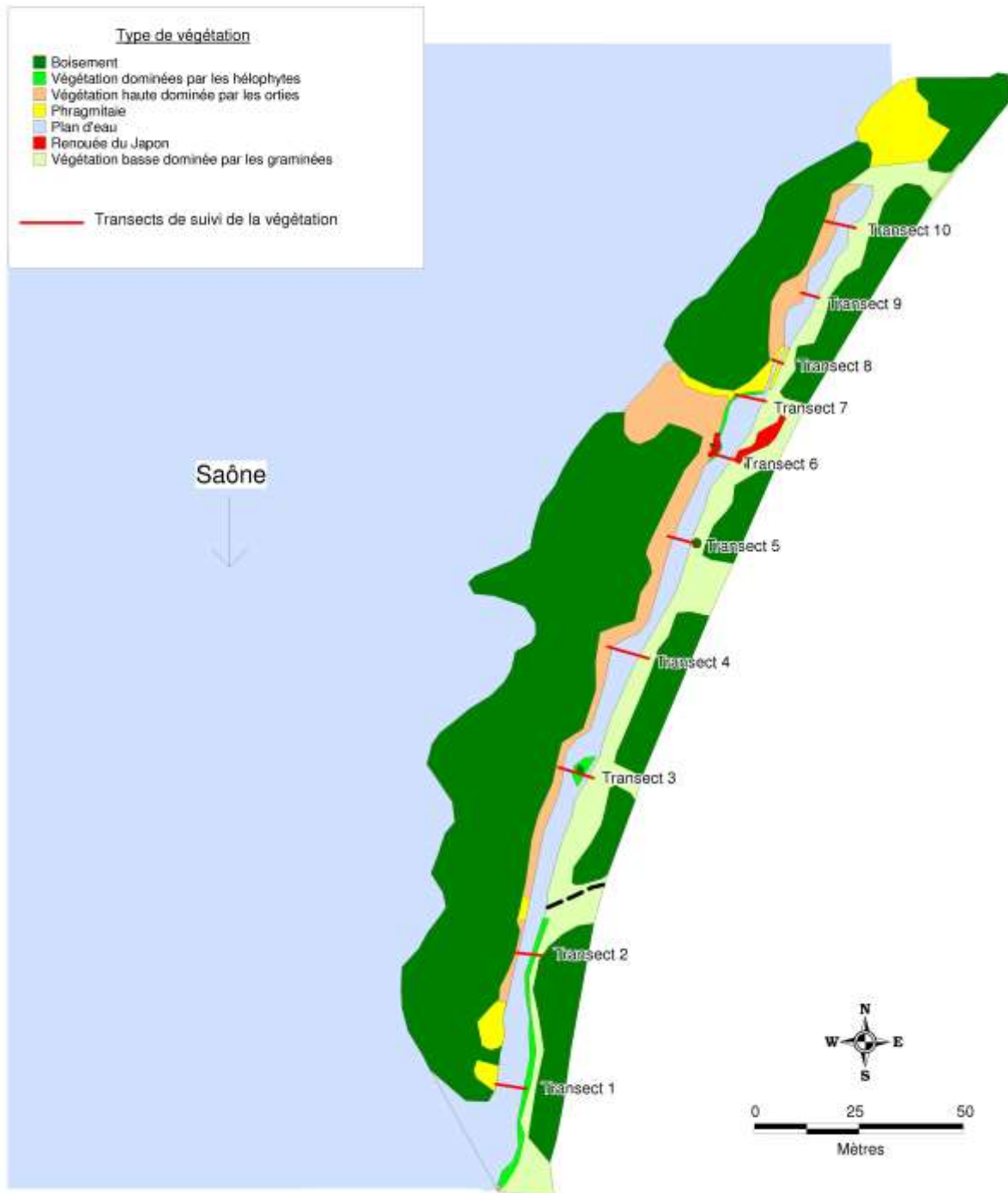
6.2 Résultats et discussion

Plusieurs variables morphologiques diffèrent entre les 4 aménagements échantillonnés : la configuration (ouverture latérale pour les îlons de Guéreins, apport seulement par les crues ou le ruissellement pour la mare, connexion aval pour la lône de Saint Bernard) et leurs dimensions transversale (Guéreins amont présente des pentes de berges fortes à localement très fortes alors que celles Saint Bernard sont douces). L'ombrage est également une variable qui différencie ces 4 milieux : les îlons de Guéreins disposent d'un fort ensoleillement alors que celle de Saint Bernard présente localement un ombrage important. Le substrat à dominante limoneuse présente quelques particularités ponctuelles avec des secteurs remaniés composés de pierres/cailloux (pertuis Guéreins aval), des zones de dépôts sableux (pertuis Guéreins amont) et des apports ponctuels importants liés au rejet d'eau pluviale à Saint Bernard. Ponctuellement des aménagements spécifiques (mares déconnectées en été, roselières) permettent d'accentuer la diversité.

**Carte 3: Représentation schématique de la végétation
et localisation des points de suivi
Sites de Guereins**



**Carte 4: Représentation schématique de la végétation et localisation des points de suivi
Sites Saint Bernard**



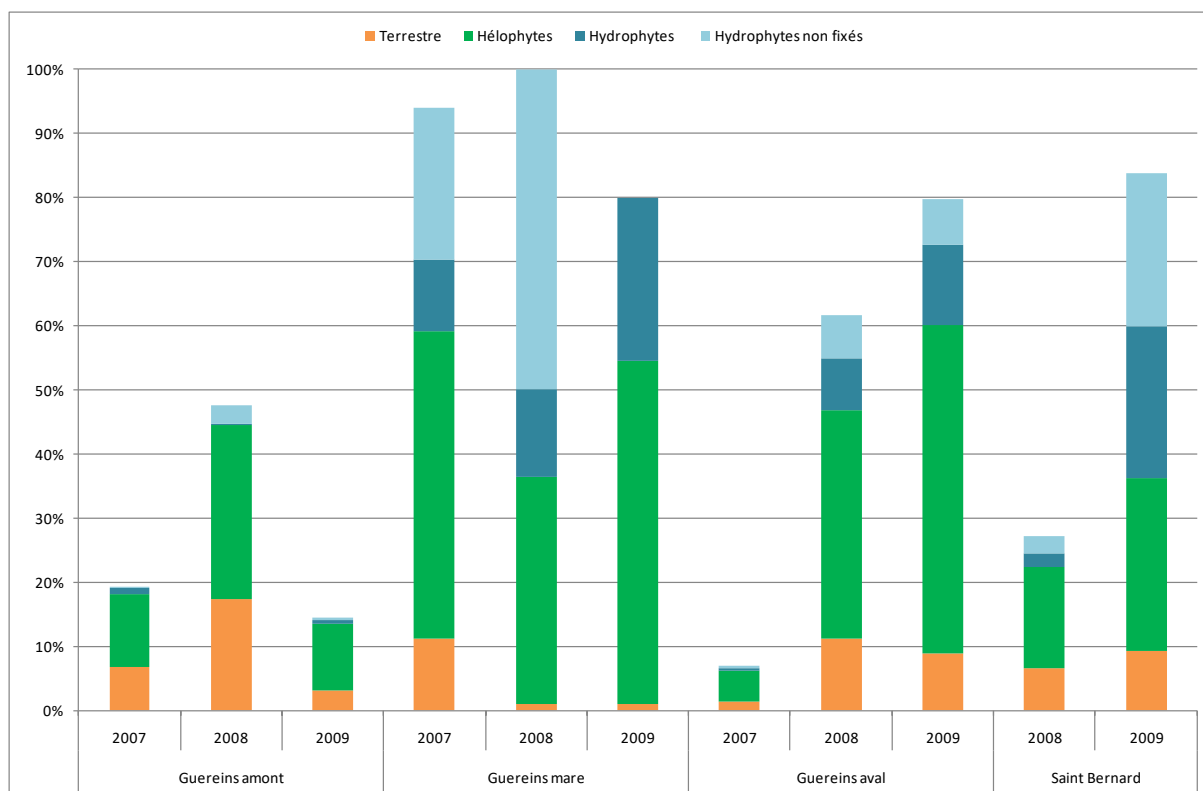


Figure 18: Recouvrement total moyen des sites et part des différents types écologiques rencontrés

Les transects intègrent une bande moins fréquemment submergée en bordure du plan d'eau au sein de laquelle on observe une végétation dominée par les graminées ou les plantes de faible taille (plantains, renoncules, lotier...). La diversité spécifique sur ce type de végétation dépend principalement de la largeur de la frange terrestre et est donc peu exploitable. L'intérêt d'intégrer les végétaux terrestres dans l'analyse est de suivre l'évolution de leur recouvrement sur un transect à largeur fixe afin d'apporter des éléments complémentaires au suivi des processus d'alluvionnement. Le recouvrement par la végétation terrestre reste relativement stable entre les différentes campagnes de suivi dans la majeure partie inférieure à 10%. Les processus d'alluvionnement évoqués précédemment ne sont pas encore suffisamment marqués pour permettre le développement de la végétation terrestre.

Type écologique	Nombre de taxons identifiés											
	Guereins amont			Guereins mare			Guereins aval			Saint Bernard		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2008	2009	
Terrestre	8	9	8	2	1	0	6	6	9	10	22	
Hélophytes	14	12	17	6	7	11	9	10	22	16	26	
Hydrophytes	2	2	2	2	2	1	1	3	6	8	12	
Hydrophytes non fixés	1	1	1	2	3	0	1	1	1	2	4	
Total	25	24	28	12	13	12	17	20	38	36	64	
Total végétation aquatique	17	15	20	10	12	12	11	14	29	26	42	

Résultats sous-estimés au niveau des espèces terrestres par l'absence de détermination des graminées qui ne figurent donc pas dans le tableau

Figure 19: Nombre de taxons identifiés par sites, dates et types écologiques

Les résultats du suivi de la végétation aquatique montrent une richesse importante sur l'ensemble des sites, principalement sur Saint Bernard et en augmentation pour la plupart des sites (hors mare).

Cette diversité, proche en 2008 de celle observée sur les lînes de Motio et Taponas (PONT, 2001 ; ASCONIT, 2004, 2005, 2006, 2007) atteint en 2009 des niveaux supérieurs avec 42 espèces végétales d'hydrophytes ou héliophytes identifiés à Saint Bernard. La diversité spécifique ne semble pas directement liée à la taille des aménagements et au nombre de transects (Guéreins amont-360m-9 transects-20 espèces aquatiques ; Guéreins aval -110m -3 transects -29 espèces aquatiques). Comme évoqué précédemment, la variable qui semble différencier les aménagements est la pente des berges, nettement plus faible sur Saint Bernard. La configuration du chenal (présence de plats, proximité du chenal navigable..) et des pertuis (morphologie, positionnement) peuvent également influencer la propagation des vagues de batillage et donc leurs effets sur la végétation aquatique. Ces différentes variables peuvent expliquer la plus faible diversité floristique sur les sites de Guéreins malgré des travaux plus anciens.

Le développement global de la végétation est également plus lent sur Guéreins. La lîne aval, avec un an de retard, présente un fonctionnement qui semble se rapprocher tant en diversité qu'en recouvrement de Saint Bernard. La lîne amont ne semble pas propice au développement de la végétation. Les effets du batillage entraînant l'arrachage des hydrophytes sur ce site non protégé, proche du chenal navigable, évoqués au cours des précédents suivis, est un élément d'explication. Celle-ci fait également l'objet d'importants dépôts sédimentaires désormais rapidement exondés qui limitent le développement des hydrophytes. Notons que la première espèce d'hydrophyte se trouve à la 9^{ième} place du classement par recouvrement moyen alors que celles-ci occupent les quatre premières places à Saint Bernard. Les hydrophytes non fixés (cératophylle, châtaigne d'eau et lentilles d'eau) sont plus fréquents à Saint Bernard qui dispose d'une connexion aval, protégeant les zones amont et d'un platis entre l'entrée de la lîne et le chenal qui contribue à atténuer l'effet du batillage.



Figure 20: A gauche : Lîne amont– A droite : herbiers a rubaniers à l'amont de la zone aval (13/08/2009)

L'hydrologie d'étiage très faible a assez peu influencé l'organisation des peuplements, à part sur la mare où seul *Nuphar lutea* semble s'adapter à des alternances de phases d'assec et de mise en eaux.

En 2009, les espèces dominantes en termes d'occurrence sont des héliophytes (aster, *Bidens* et salicaire), présentes sur 80 à 98% des transects. En termes de recouvrement, on observe 2 groupes de sites. Le premier regroupant les deux lînes sur la commune de Guéreins est dominé par les héliophytes (aster, *Bidens*, *Echinochloa*). L'aster a rapidement colonisé les zones terrestres remaniées où sa principale concurrentes est l'ortie qui s'étend jusqu'au bord du plan d'eau.

Le site de Saint Bernard n'a pas vu un tel développement de l'espèce en raison de fauches réalisées sur la rive gauche. Cet entretien permet aux autres héliophytes (salicaires, *Bidens*, *rorripe*...) de trouver des conditions de développement plus favorables. Le recouvrement est dominé sur ce site par les hydrophytes (cératophylle, myriophylle, chataîgne d'eau...).

Au niveau des hydrophytes, le cératophylle reste l'espèce la plus fréquente avec une occurrence moyenne de 64% malgré de fortes disparités. On notera sa disparition sur la mare de Guéreins, liée aux conditions hydrologiques défavorables, et son extension pour atteindre 100% d'occurrence à Saint Bernard. Ces résultats se rapprochent de ceux observés sur les lînes de Motio-Taponas (ASCONIT, 2006) où le taux de recouvrement observé de cette espèce entre 2004 et 2006 s'échelonnait entre 85 et 100%. Le myriophylle est le deuxième hydrophyte en termes d'occurrence (46%) et de recouvrement.



Figure 21: Saint Bernard (2/07/2009): Végétation aquatique diversifiée dominé par le cératophylle

Les graminées terrestres sont très présentes avec près de 80% d'occurrence mais avec un recouvrement très faible (proche de 5%). Les semis réalisés lors des travaux ont permis à ces espèces de coloniser rapidement l'ensemble des milieux, mais elles ne sont pas adaptées aux zones aquatiques ou humides et sont donc fortement concurrencées par la végétation hygrophile.

Les asters rencontrés sont considérés comme des plantes invasives dont les capacités de reproduction sexuée et végétatives leur permettent de se propager rapidement. Cette espèce forme des massifs denses et hauts qui limitent le développement des héliophytes autochtones. Au regard des résultats obtenus sur le site de Saint Bernard (rive gauche fauchée, rive droite non fauchée), la fauche semble être un bon moyen de contrôle de cet espèce.

Notons la présence de la renouée du Japon sur la lîne de Saint Bernard. Depuis 2008, l'espèce semble contenue même sur la berge opposée où aucun entretien (fauche, traitements) n'a lieu, probablement grâce à la concurrence d'autres espèces à fort développement (orties, aster).

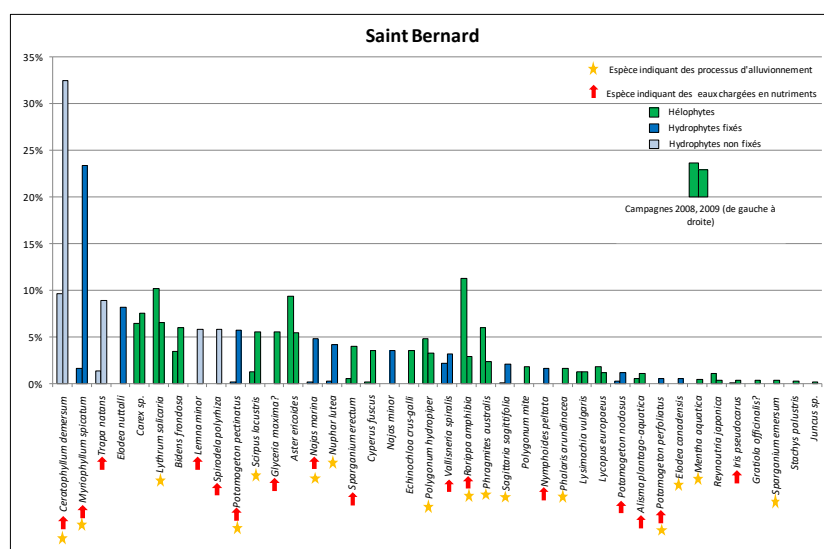
Il est également important de souligner la présence de plusieurs espèces protégées au niveau régional, national ou européen. Notons également que d'autres espèces endémiques des milieux aquatiques lenticques font l'objet de statut de protection dans d'autres régions de France : vallisnerie, nénuphar jaune, faux nénuphar (11 régions sur 22), épiaire des marais, rorippe... Toutefois, ces espèces, parfois abondantes, voire dominantes ne sont pas rares sur la Saône ainsi que dans l'ensemble du bassin versant du Rhône (PONT, 2001).

Espèce	Protection régionale	Protection nationale	Protection européenne	Site
	Arrêté du 4/12/1990	Arrêté du 20/01/1982 modifié	Convention de Berne (Annexe 1)	
<i>Najas minor</i>	X			Saint Bernard
<i>Najas marina</i>	X			Saint Bernard et Guereins aval
<i>Sparganium emersum</i>	X			Saint Bernard et Guereins aval
<i>Ranunculus sceleratus</i>	X			Guereins aval
<i>Trapa natans</i>			X	Saint Bernard

Figure 22: Liste des espèces végétales protégées et statut de protection

L'élodée de Nuttall se développe sur la îlône de Guéreins aval et est apparue sur les îlônes de Guéreins amont et de Saint Bernard. Sur cette dernière notons également la présence de manière plus anecdotique de l'élodée du Canada. Ces hydrophytes, de la famille des *Hydrocharitaceae*, sont originaires d'Amérique du Nord et ont été introduite en France entre 1867 (pour *Elodea canadensis*) et 1979 (pour *Elodea Nuttallii*). Selon un rapport de l'Agence de l'eau Artois Picardie (2002), il n'existe pas vraiment de références traitant de proliférations spécifiques d'élodées en France. Cependant, elles sont recensées dans de nombreuses régions et la densité de leurs herbiers, même localisés, les fait considérer bien souvent comme gênantes, notamment dans les pièces d'eau de petite taille. Selon ce même rapport, l'élodée du canada préfère les eaux fraîches. Sa présence à l'extrême amont (transect 10) de la îlône de Saint Bernard semblerait donc y confirmer l'arrivée d'eau souterraine plus fraîche.

Sur la partie terrestre on voit également se développer le saule blanc. Sur la îlône de Fareins aménagée par VNF en 2002, le développement de cette espèce par sa concurrence et l'ombrage porté sur cet aménagement de petite taille avait nécessité des travaux d'abattage pour rouvrir le site. Pour ne pas en arriver à ce stade, les fauches ou le broyage sont efficaces sur les plants de petite taille.



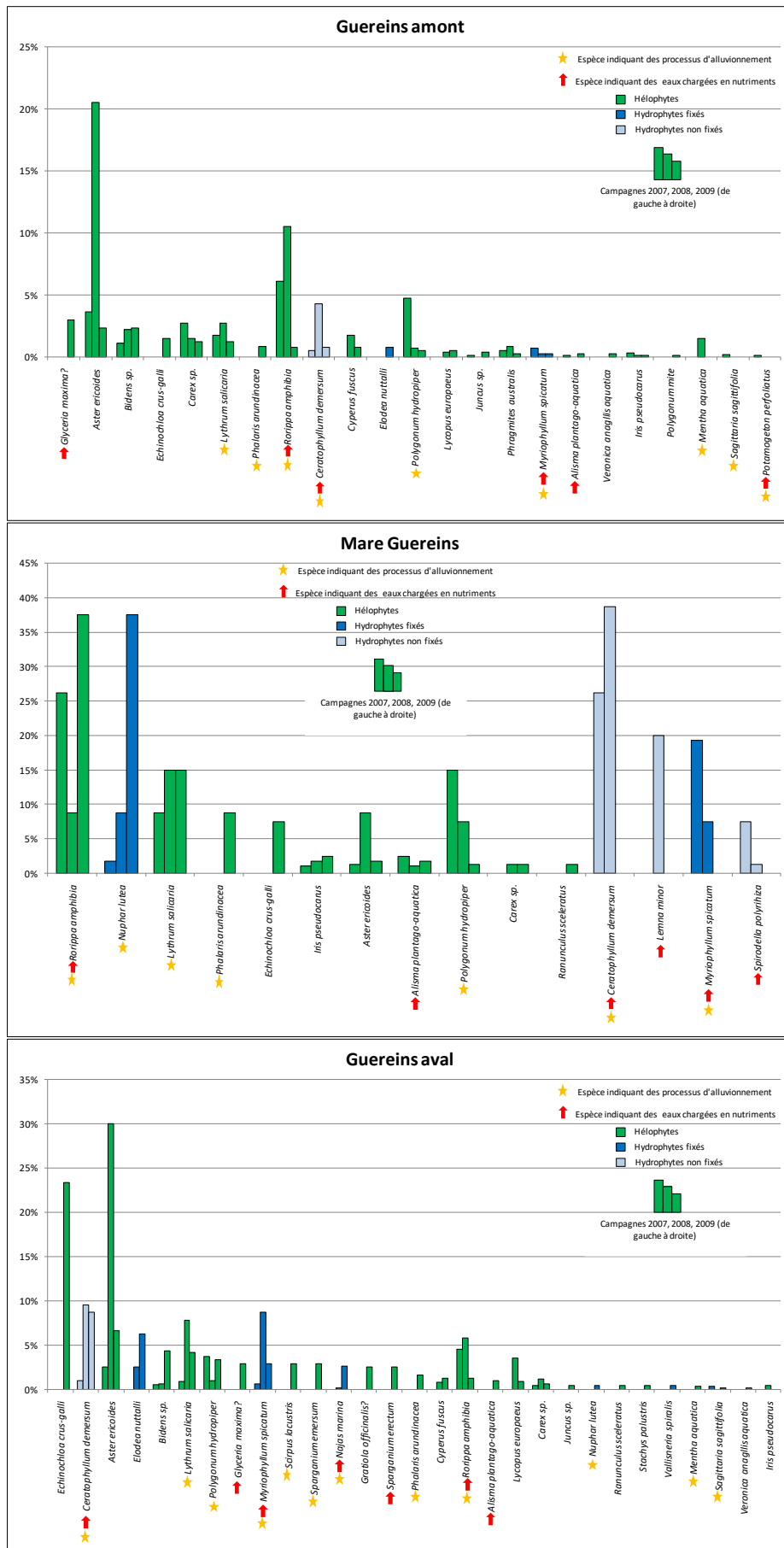


Figure 23: Détail de la répartition du recouvrement végétal des transects (preferenda écologiques issus de AMOROS et al. (2000))

(preferenda écologiques issus de AMOROS et al. 2000)

Lône de Guereins amont				
Espèce	Trophie ¹	Eau souter. ²	Perturbations ³	Substrat ⁴
<i>Glyceria maxima</i> ??	C	-	Pas de données	3
<i>Aster sp.</i>	Pas de données			
<i>Bidens sp.</i>	Nécessite une détermination à l'espèce			
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Pas de données			
<i>Carex sp.</i>	Nécessite une détermination à l'espèce			
<i>Lythrum salicaria</i>	A-B-C	-	1-2-3-4-4'	1-3
<i>Phalaris arundinacea</i>	A-B-C	-	(1)- 2-3-4-4'	3-4
<i>Rorippa amphibia</i>	B-C	-	1-2-3-4-4'	2
Lône de Guereins aval				
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Pas de données			
<i>Ceratphyllum demersum</i>	C	-	1-2-3-4-4'	2-3-4-5
<i>Aster sp.</i>	Pas de données			
<i>Elodea nuttallii</i>	Pas de données			
<i>Bidens sp.</i>	Nécessite une détermination à l'espèce			
<i>Lythrum salicaria</i>	A-B-C	-	1-2-3-4-4'	1-3
<i>Polygonum hydropiper</i>	B-C	-	(1)- 2-3-4-4'	Pas de données
<i>Glyceria maxima</i> ??	C	-	Pas de données	3
Lône de Saint Bernard				
<i>Ceratphyllum demersum</i>	C	-	1-2-3-4-4'	2-3-4-5
<i>Myriophyllum spicatum</i>	(A)-B-C	-	1-2-3-4-4'	Indifférent
<i>Trapa natans</i>	C	-	Pas de données	
<i>Elodea nuttallii</i>	Pas de données			
<i>Carex sp.</i>	Nécessite une détermination à l'espèce			
<i>Lythrum salicaria</i>	A-B-C	-	1-2-3-4-4'	1-3
<i>Bidens sp.</i>	Nécessite une détermination à l'espèce			
<i>Lemna minor</i>	B-C	-	1-2-3-4	Pas de données
Mare de Guereins				
<i>Rorippa amphibia</i>	B-C	-	1-2-3-4-4'	2
<i>Nuphar lutea</i>	A-B-C	-	1-2-(3)-4'	1-2-3-(4)
<i>Lythrum salicaria</i>	A-B-C	-	1-2-3-4-4'	1-3
<i>Phalaris arundinacea</i>	A-B-C	-	(1)- 2-3-4-4'	3-4
1: A= oligotrophe; B= mésotrophe; C= eutrophe				
2: 1= non perturbé par les crues; 2=peu perturbé; 3=moyennement perturbé; 4=très perturbé; 4'=soumis à des processus d'alluvionnement				
3: 1=sédiments tourbeux; 2=vase; 3=limons; 4=sable; 5=galet-gravier				
()				
() indique une occurrence sporadique				
Gras indique une abondance élevée				

Figure 24: Analyse écologique des résultats botaniques (AMOROS et al. 2000)

L'analyse des préférences écologiques des espèces dominantes (AMOROS et al. 2000) apportent des informations complémentaires sur le fonctionnement des îlons. Celle-ci ne suggère pas d'apports d'eau souterraine dans les différents aménagements. Le fond du chenal étant vraisemblablement colmaté par une couche de limons, les échanges avec la nappe semblent se limiter à quelques apports insuffisants pour influencer la végétation aquatique.

Le tableau ci-dessus indique que, excepté *Nuphar lutea*, *Phalaris arundinacea* et *Lythrum salicaria* qui sont indifférents à la qualité de l'eau et donc présents dans une vaste gamme de milieux (KLEIN ET CARBIENER, 1989 in PONT, 2001), les espèces dominantes (figure 24) sont des plantes de milieu eutrophe, où l'eau est riche en substances nutritives. Cette observation est encore plus marquée sur le site de Saint Bernard, notamment avec le développement progressif des lentilles d'eau (figure 23).

Comme le suggère la végétation, les sites sont très peu remaniés par les crues. En effet, la Saône présente un pouvoir érosif faible, avec une force tractrice moyenne de 1.8 à 4.2 N/m² sur le secteur concerné (ASTRADE, 2005), et les îlons ne disposent pas d'une connexion amont suffisamment basse et dégagée pour assurer des vitesses de courant suffisamment importantes pour créer une reprise sédimentaire significative. Excepté *Lemna minor*, dont la signification est limitée par une abondance plus faible, l'ensemble des sites présente uniquement des espèces se développant sur des milieux soumis à des processus d'alluvionnement. Les résultats de sédimentation confirment cette information.

Afin de limiter l'impact du battillage sur les berges de l'aménagement, VNF a fait réaliser des protections de berges en risbermes d'hélophytes au droit de pertuis (Guéreins). Ces aménagements permettront de maintenir la berge et d'éviter son glissement progressif dans le pertuis.

L'étude opérationnelle en vue de la restauration des platis pourra permettre d'apporter des éléments pour assurer une protection contre le battillage directement dans le chenal. Une protection ex-situ permettrait non seulement d'assurer la stabilité des berges mais d'apporter des conditions plus favorables au développement de la faune et de la flore dans les îlons.

Les différentes zones présentent des morphologies et donc des peuplements végétaux de compositions et de densités variables. L'analyse des préférences écologiques des espèces suggère des milieux globalement eutrophes, peu remaniés par les crues voire même sujets à des processus d'alluvionnement. L'aménagement de Saint Bernard semble être le plus favorable à la diversité des végétaux aquatiques grâce à une morphologie variée et des pentes relativement douces. Même si le site de Guéreins aval devient de plus en plus diversifié, celui de l'amont reste peu colonisé en raison des fortes pentes des berges et des dépôts sédimentaires importants. Cet aménagement a cependant été réalisé dans un but de ne pas être stable et de laisser se former un profil d'équilibre naturel. Une fois atteint, la végétation devrait pouvoir se développer plus facilement. Au regard des résultats, un entretien par fauche semble nécessaire pour maintenir la diversité floristique des sites.

7 SUIVI DU ZOOPLANCTON

7.1 Méthodologie

Des prélèvements zooplanctoniques ont été effectués dans le chenal et dans la lône à l'aide d'un filet à zooplancton de maille 50µm. Les prélèvements ont eu lieu les 25 et 26 juin 2009, à un débit de Saône faible inférieur à 50m³/s (à Mâcon). Après un mois de juin en dents de scie d'un point de vue thermique et pluviométrique, la semaine avant les prélèvements est fraîche avec une température moyenne à Anse de 18°C contre 24°C sur la même période en 2008 (archives météorologique, association météorologique d'entre Loire et Rhône).

Les conditions de prélèvements étaient difficiles à cause d'un trafic fluvial dense entraînant d'importantes vagues de batillage, dont les effets se font sentir principalement sur le prélèvement effectué dans le chenal. Nous avons pu illustrer la forte turbidité liée à ce phénomène par des mesures de transparence au disque de Secchi très faible, proche de 0.5m.

Après estimation du volume d'eau filtrée, les densités de zooplancton sont comparées. Une détermination des principaux taxons est réalisée à la loupe binoculaire lors d'un sous échantillonnage afin d'obtenir une vue synthétique de l'aspect qualitatif des peuplements zooplanctoniques.

7.2 Résultats et discussion

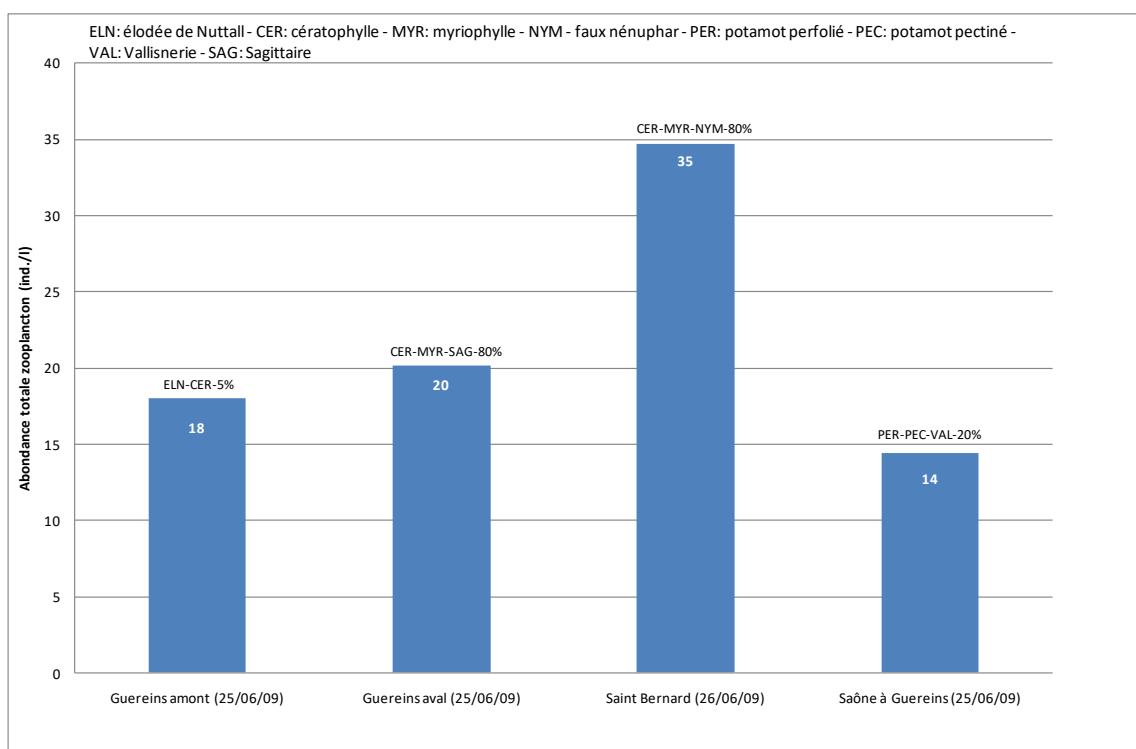


Figure 25: Comparaison des densités de zooplancton identifiées en fonction des sites

Avant de détailler l'analyse des prélèvements de zooplancton, il convient de noter que la densité observée sur chacun des sites dépend beaucoup de la qualité trophique des habitats et donc de la végétation aquatique. En effet, les résultats obtenus par PONT (2001) montrent que les densités observées dans le chenal de la Saône sont plus faibles que dans la lône quel que soit l'habitat mais on observe de grandes disparités en fonction du type de végétation au sein des bras morts (39 à 1095 ind./l).

Les densités sont plus faibles qu'au cours des années précédentes ou que dans d'autres analyses du même type (GREBE, 2009 ; PONT, 2001). La précocité de nos prélèvements (effectués en août pour GREBE et PONT), l'influence de la turbidité et de la température sur le développement phytoplanctonique et par conséquent zooplanctonique peuvent en être la cause. Les cycles de développement planctoniques étant très rapides, les comparaisons sur des données ponctuelles espacées dans le temps sont peu informatives.

Les prélèvements de zooplancton nécessitant un minimum de niveau d'eau de 30cm pour permettre une immersion du filet, les points de prélèvements sont rares et il est donc difficile de réaliser des échantillons réellement comparables.

En termes de compositions spécifiques, les herbiers échantillonnés sur les îlons sont similaires mais leur densité très variable limite les comparaisons.

Sur la base des différentes années de suivi et des autres études (PONT, 2001) nous pouvons souligner l'importance de la production zooplanctonique dans les îlons, grâce au développement de la végétation et à la richesse en nutriments permettant le développement du phytoplancton. Cette faune, fournissant la base de l'alimentation de nombreuses espèces piscicoles permet à ces milieux de constituer une zone de nurserie et d'alimentation importante pour la faune piscicole, d'autant plus que les aménagements anthropiques en Saône ont contribué à réduire les herbiers et donc la production planctonique.

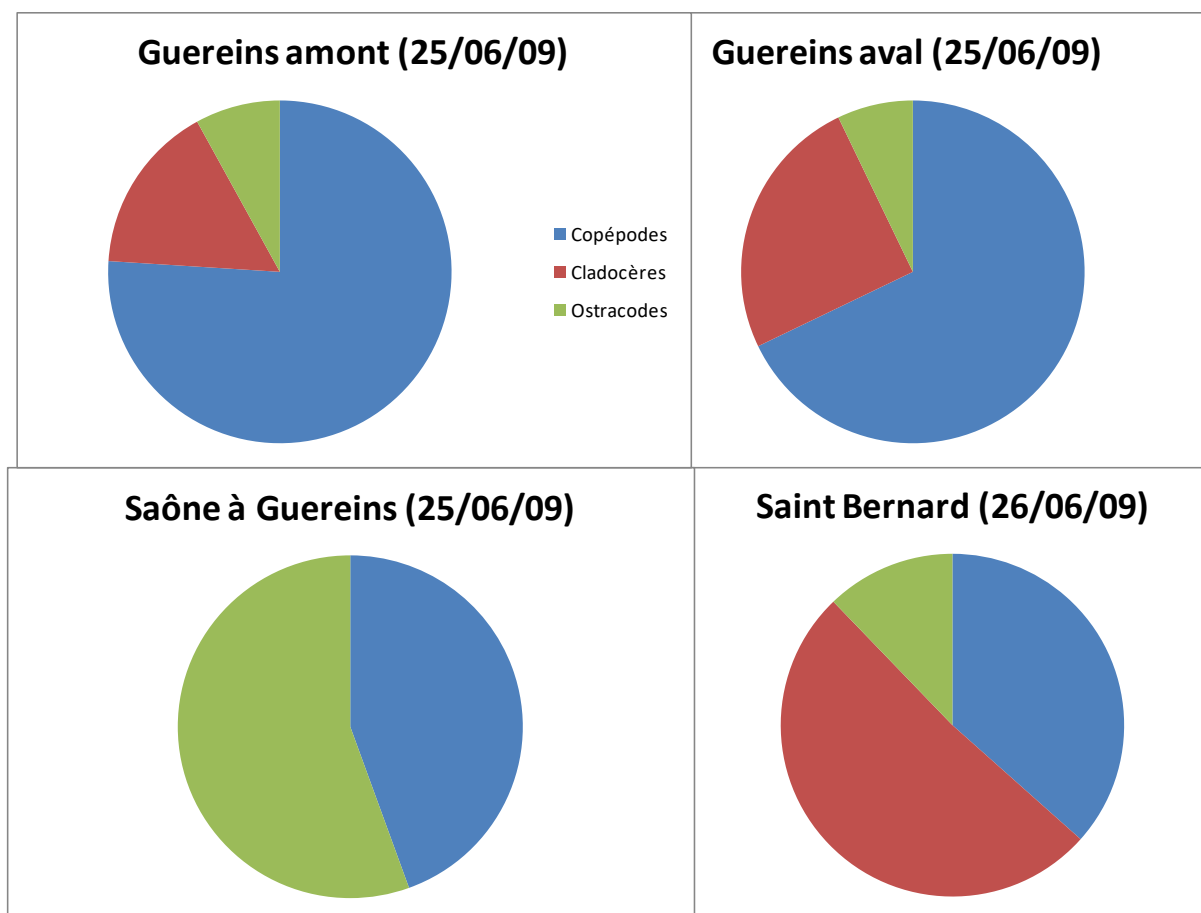


Figure 26: Répartition taxonomique du zooplancton prélevé

L'analyse de la répartition des taxons classe les prélèvements en 3 catégories :

- Le chenal de la Saône, dominé par les ostracodes et dépourvu de cladocères. La grande majorité des ostracodes sont benthiques, la faible profondeur des sites échantillonnés et les fréquents brassages par les vagues de batillage peuvent expliquer leur présence en nombre.
- Les lînes de Guéreins, dominées par les copépodes. Ces organismes, très communs en eaux dormantes, sont de petits crustacés (moins de 5mm). Certains sont filtreurs, d'autres sont racleurs de substrat ou carnivores.
- La lîne de Saint Bernard avec une plus forte proportion de cladocère qui devient le taxon dominant. Ces derniers, organismes filtreurs pour la plupart, semblent confirmer le niveau trophique élevé, indiqué par la végétation aquatique.



Figure 27 : Cladocère (P. GACON, 2008)

La succession des communautés planctoniques étant fluctuante dans le temps, différentes campagnes de relevés seraient nécessaires pour confirmer cette structuration pendant l'année.

8 SUIVI DU PEUPLEMENT PISCICOLE

8.1 Méthodologie

Le matériel utilisé pour la pêche électrique est un groupe électrogène portable (FEG 1500 Marque EFKO). Compte tenu de la taille des aménagements (200 à 500m), une prospection totale n'est pas envisageable. La pêche par ambiance, induisant un fort biais de l'opérateur et des surfaces d'échantillonnage variables, semblait inadaptée. La méthodologie retenue est une adaptation du protocole grand milieux développé par le CSP (2005). Celui-ci présente l'inconvénient de ne pas réaliser de description et donc de ne pas permettre une analyse par point d'échantillonnage. Elle apporte cependant une image plus représentative du milieu étudié, ce qui correspond à l'objectif recherché.

Une pêche est constituée d'unités d'échantillonnage estimées à environ 10m² qui correspondent au rayon d'action de l'anode déplacée sur un cercle d'environ un mètre de diamètre (méthode apparentée aux EPA développés par l'Université Lyon 1).

L'échantillon global est constitué de deux sous-échantillons :

- Le sous échantillon représentatif est constitué d'unités d'échantillonnage régulièrement réparties sur la station (en fonction de sa taille, tous les 5 ou 10m) en alternant des points de berges et des points de chenal. Cet échantillonnage rend compte de la proportion et de la diversité des habitats permettant d'appréhender l'abondance relative des espèces.
- Le sous échantillon complémentaire est constitué d'unités d'échantillonnage positionnées sur les habitats jugés attractifs pour les poissons permettant de compléter la liste faunistique par la capture d'espèces rares inféodées à des habitats particuliers.

Chaque poisson capturé est identifié et mesuré.

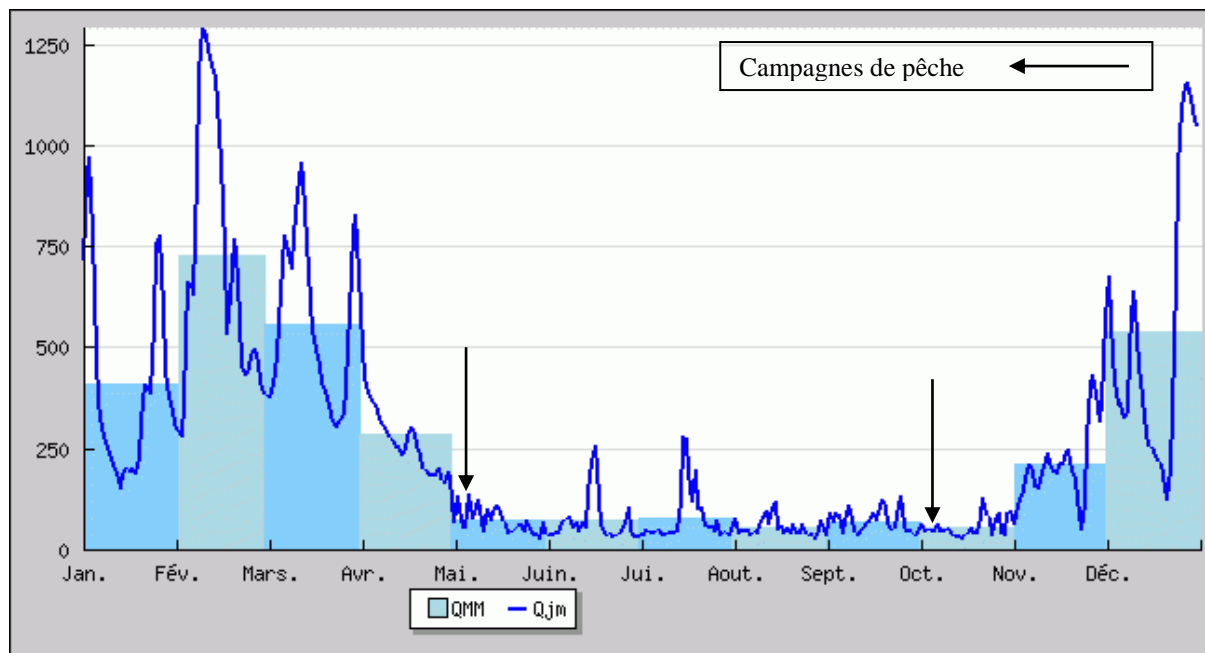
Comme dans d'autres études similaires (suivi des lînes de Motio-Taponas), la mesure de poids n'est pas réalisée compte tenu de la faible biomasse capturée par point qui alourdirait nettement la méthodologie pour une information peu précise.

2 campagnes ont été réalisées :

- Une campagne de printemps (mai) qui pourra permettre d'observer d'éventuelles reproductions de brochet
- Une campagne d'automne qui permet de cibler le rôle du site pour les cyprinidés.

La campagne printanière a été menée les 5 et 6 mai 2009 à un débit moyen journalier de la Saône très faible pour la saison (53.8 à 54.3 m³/s à Macon). Cette période de basses eaux fait suite à une baisse progressive des débits de la Saône depuis la fin du mois de mars.

Les campagnes d'automne ont été menées les 8 et 9 octobre 2009 dans des conditions hydrologiques similaires (44,8 à 48,1m³/s). Ces périodes de basses eaux facilitent l'échantillonnage.



8.2 Résultats et discussion

8.2.1 Îlon de Guéreins amont

Sur les deux campagnes d'inventaires, soit 46 EPA (1 tous les 10m et 3 complémentaires), 43 poissons représentant 7 espèces caractéristiques des hydrosystèmes potamiques ont été capturés sur la îlon. La densité moyenne de 1.2 ind./EPA est nettement inférieure à celle observée en 2008 (4.6ind./EPA). Les faibles débits lors des campagnes de terrain et le comblement du site entraînant une diminution du volume habitable semblent en être la cause principale. Notons également que la réussite de la reproduction chez les cyprinidés est très variable en fonction des caractéristiques thermiques et hydrologiques annuelles, ce qui peut influencer les résultats.

Les graphiques suivants illustrent l'évolution de la richesse spécifique cumulée en fonction du nombre de points échantillonnés. Les points complémentaires, réalisés dans des encombres et herbiers (Vallisnerie, potamot nouveau) n'ont pas permis d'identifier de nouvelles espèces. Les résultats étant stables même avec des points complémentaires dans des habitats réputés attractifs laissent supposer une certaine exhaustivité de la méthode pour évaluer la richesse spécifique.

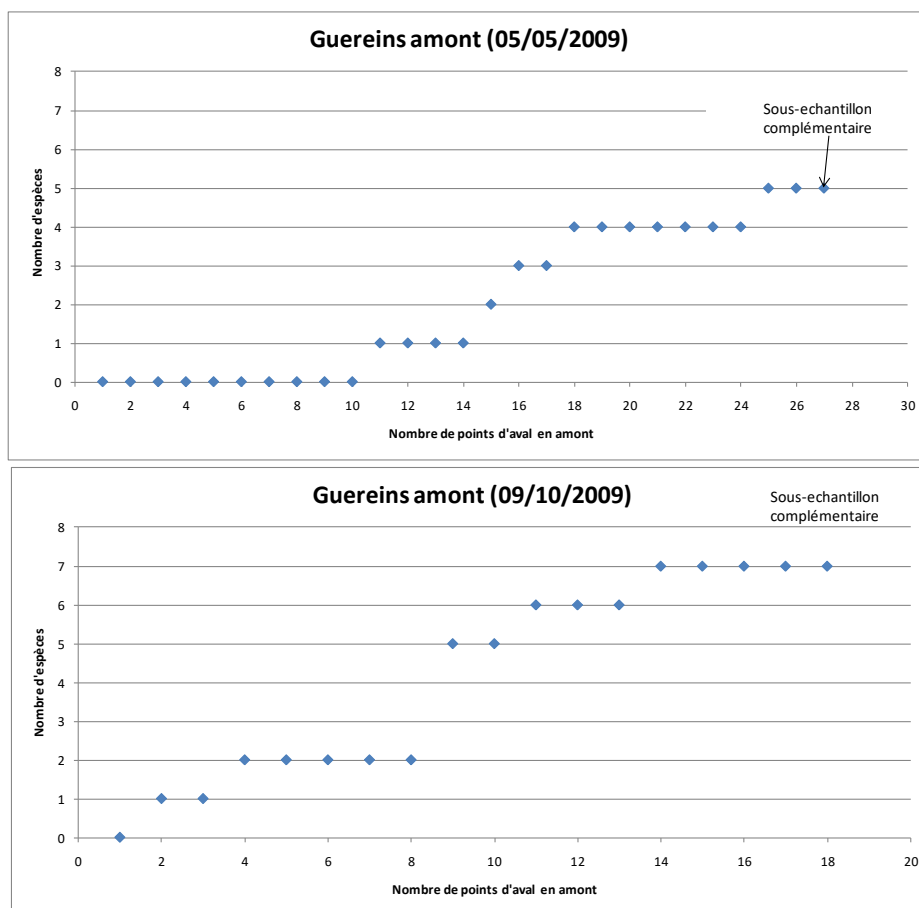


Figure 28: Richesse spécifique cumulée en fonction du nombre de points échantillonnés au cours des 2 campagnes (site de Guéreins amont)

Comme l'année précédente, quelle que soit la campagne d'inventaire, l'espèce dominante tant en effectif qu'en occurrence, est le pseudorasbora. Cette espèce ubiquiste est beaucoup plus fréquente que lors des campagnes 2007 où celle-ci ne représentait que 2 à 8% de l'effectif. Ce cyprinidé exogène est identifiée très régulièrement dans les études piscicoles de la Saône et de ses annexes (PERSAT, 2004 ; FAURE, 2005, 2006, 2007 ; GACON, 2007, 2008). Le chevesne, espèce à forte flexibilité d'habitat, constitue la seconde espèce dominante au cours de la campagne automnale avec 35% des effectifs capturés.

Les individus sont majoritairement de faible taille (25 à 110mm) et correspondent à des cohortes de juvéniles (sauf pour le pseudorasbora).

Nous noterons, comme en 2008, la présence de la bouvière au cours de la campagne d'octobre. Certes les effectifs et les occurrences sont faibles, mais cette espèce est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat à l'annexe 3 de la convention de Berne et protégée au niveau national par l'arrêté du 8/12/1988.

Contrairement à ce qui avait été observé en 2008, au cours de la campagne de mai, aucun alevin de brochet n'a été contacté. L'hydrologie plus défavorable a entraîné la vidange précoce des sites et donc probablement la migration des brochetons vers la Saône.

Notons également l'absence de prédateurs probablement liée à la diminution de la densité d'alevins de cyprinidés. En effet, au cours de la campagne d'octobre 2008, nous avons noté la présence relativement fréquente (11%) de la perche commune dans les EPA.

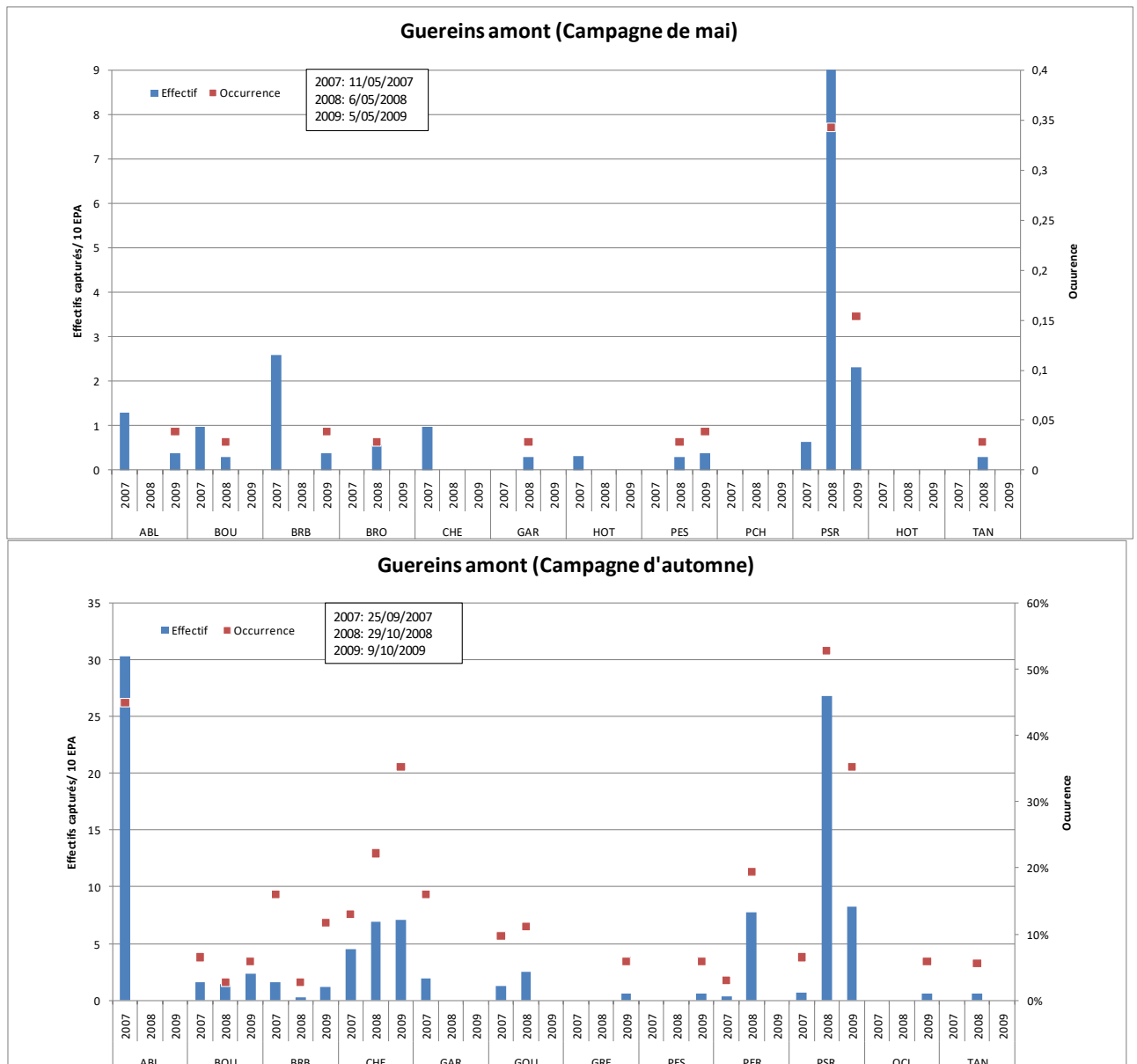


Figure 29: Composition spécifique relative des peuplements piscicoles sur les 2 campagnes au cours des 3 ans de suivi (site de Guéreins amont)

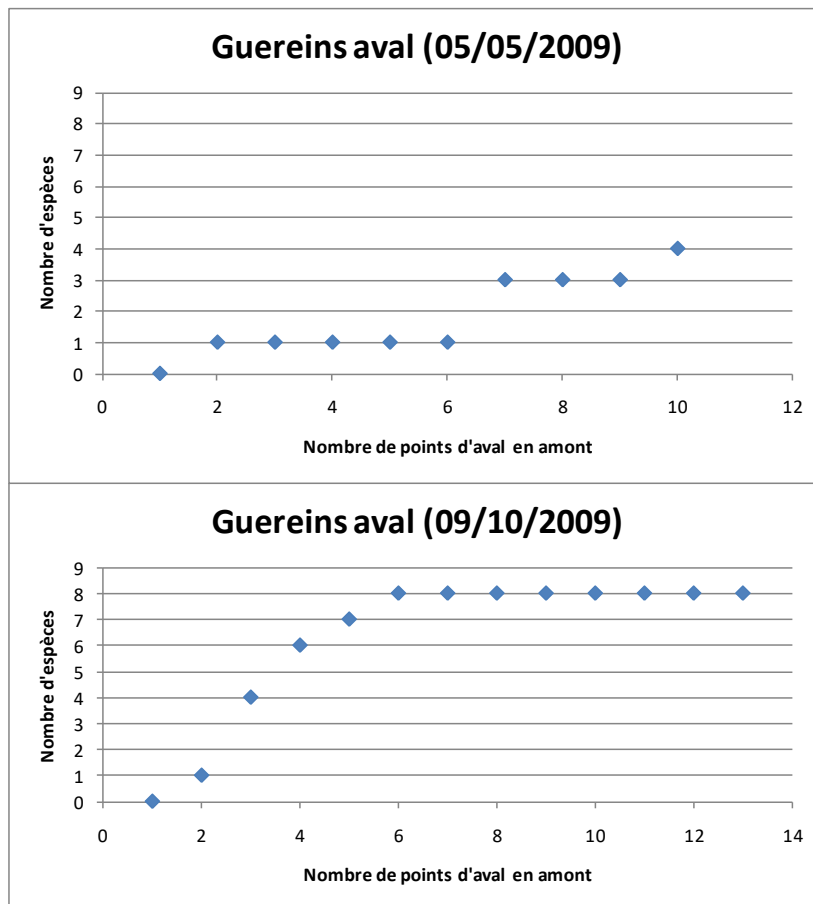
On peut également noter la capture d'une écrevisse américaine (*Orconectes limosus*).



Photographie 1: *Orconectes limosus* (J. VALLI, FDAAPPMA69)

8.2.2 Lône de Guéreins aval

Sur les deux campagnes d'inventaires, soit 24 EPA (1 tous les 5m), 297 poissons représentant 10 espèces caractéristiques des hydrosystèmes potamiques ont été capturés sur la lône.



Le développement important de la végétation a multiplié le nombre de caches et probablement la productivité planctonique estivale (PONT, 2001), ce qui a permis à de nombreux alevins de se développer dans ce milieu pourtant plus petit que l'aménagement amont.

L'espèce dominante reste le pseudorasbora quelle que soit la campagne. La composition spécifique et les effectifs nettement plus faibles en mai sont conformes aux observations de 2007 et 2008 à la même époque. Le peuplement piscicole observé en octobre est composé principalement de cyprinidés: carassin, rotengle, chevesne, gardon, brème et ablette. Notons également la présence du poisson chat absent des campagnes précédentes.

La bouvière est également présente au cours de la campagne d'octobre.

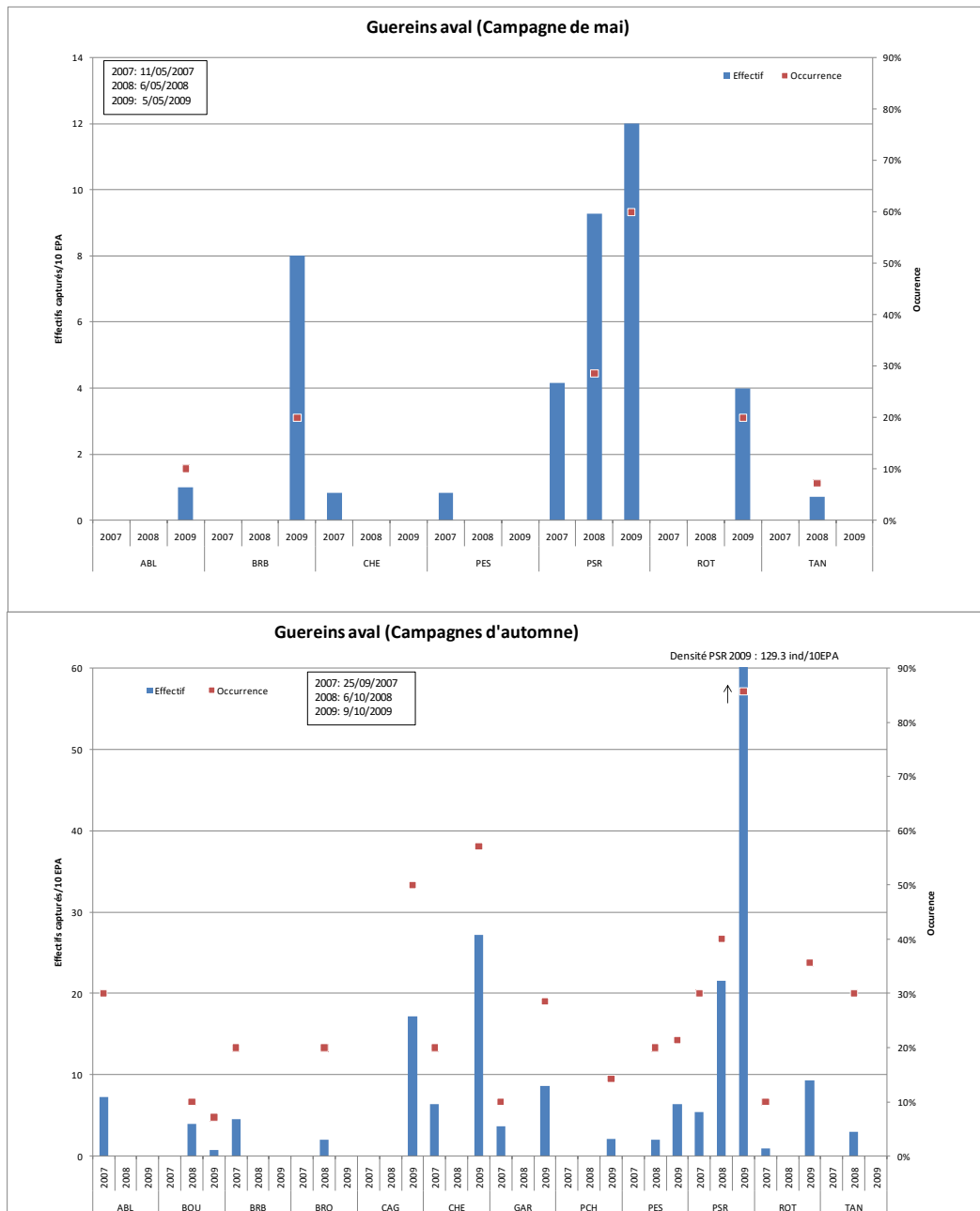
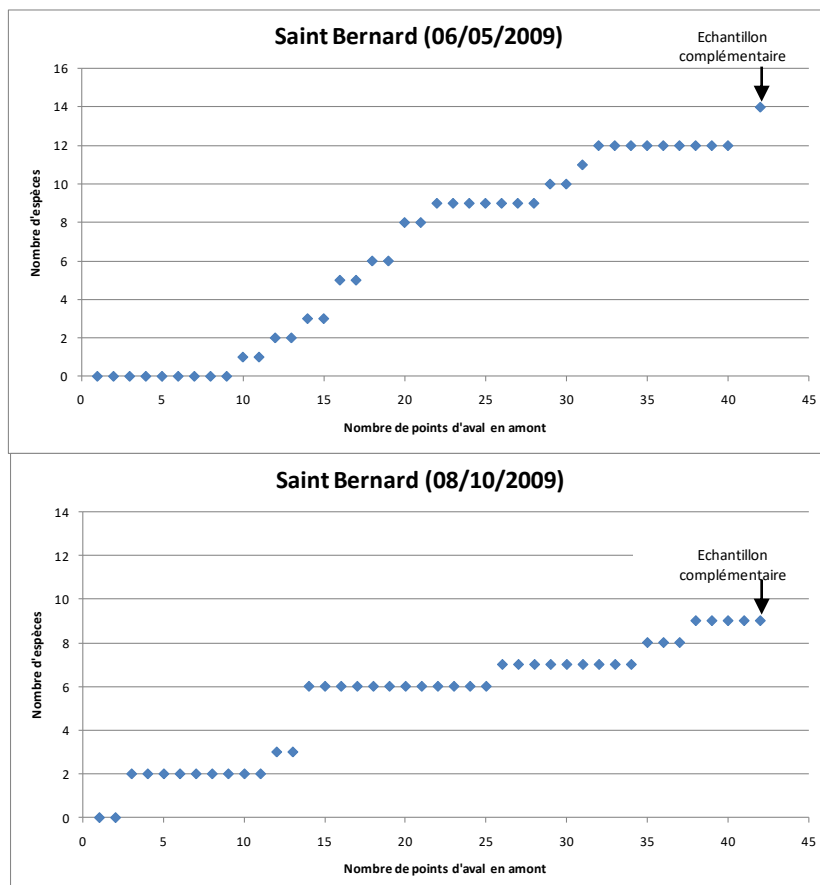


Figure 30: Composition spécifique relative des peuplements piscicoles sur les 2 campagnes au cours des 3 ans de suivi (site de Guéreins aval)

8.2.3 Lône de Saint Bernard

Sur les deux campagnes d'inventaires, soit 91 EPA (1 tous les 10m et 10 complémentaires), 134 poissons représentant 14 espèces caractéristiques des hydrosystèmes potamiques ont été capturés sur la lône. Le site étant diversifié en termes de profondeur de densité et de nature des herbiers aquatiques, un nombre de point plus important est nécessaire afin d'obtenir des résultats fiables en termes de diversité spécifique. Les 10 points complémentaires réalisés dans des encombres et des herbiers (carex, vallisnerie, sagittaire) ont permis de compléter la liste spécifique avec le poisson-chat et le carassin argenté.



La densité globale par EPA reste cependant stable avec près de 1.5ind./EPA en 2008 comme en 2009. Le peuplement est constitué d'une grande proportion d'alevins de l'année (3 à 10cm) qui constituent des proies pour les perches et les sandres capturés tous les ans sur ce site.

Comme au cours des campagnes précédentes, le peuplement est dominé par les cyprinidés avec près de 80% des effectifs en mai et 45% en octobre. La répartition spécifique est par contre totalement différente. En 2008, le pseudorasbora représentait l'espèce dominante quel que soit la campagne. En 2009, cette espèce ne représentait que 5% des effectifs en mai et aucun individu n'a été capturé en octobre. Le peuplement est dominé par le gardon (27% et 34% des effectifs en mai et octobre). Ensuite les résultats diffèrent en fonction des campagnes, en mai les brèmes sont bien représentées (20% des effectifs) alors que le poisson-chat constitue l'espèce la plus nombreuse en octobre (41% des effectifs). Les reproductions de carpe observée sur les herbiers à Vallisnerie entre mai et juin ont données lieu à l'apparition d'une cohorte de juvénile en 2009 absente en 2008.

D'après PERSAT (2004), la carpe commune semble plus présente les années où l'hydrologie est plus faible. Notons comme en 2008, la capture de 3 écrevisses américaine en mai. Fait plus marquant, notons la capture de 5 écrevisses de Louisiane au cours de la campagne d'octobre (actuellement rarement capturé en Saône).

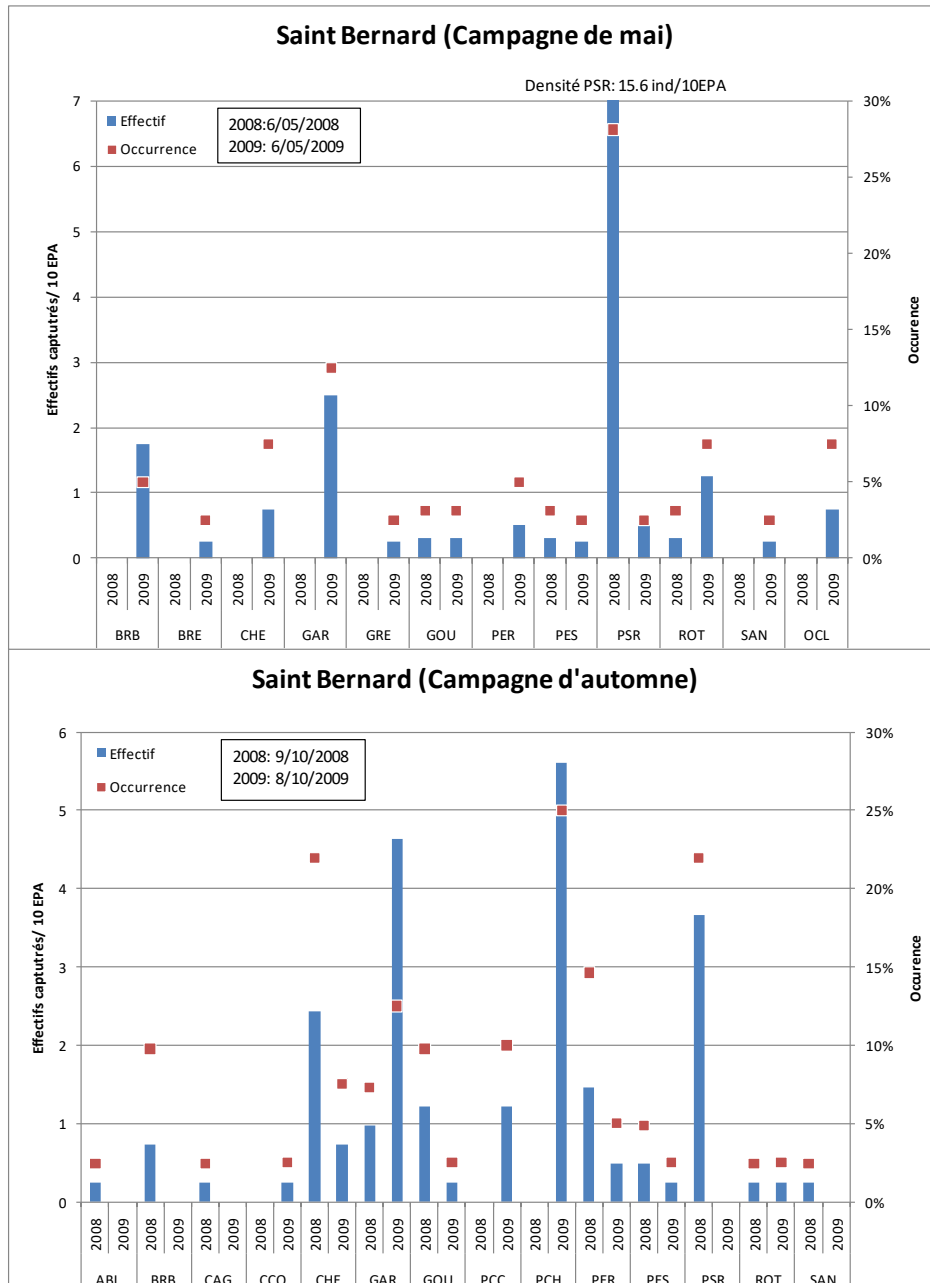


Figure 31: Composition spécifique relative des peuplements piscicoles sur les 2 campagnes

8.2.4 Observations générales sur les sites

Ces sites accueillent principalement des juvéniles de cyprinidés et des adultes chez certaines espèces (goujon, rotengle) mais également des carnassiers adultes et juvéniles (brochet, sandre, perche). Les espèces classées comme susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (poisson chat, perche soleil) sont également bien présentes sur ces sites et le poisson chat semble même y trouver des conditions de reproduction assez favorables (notamment à Saint Bernard).

La Bouvière, espèce phytophage et ostracophile, inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat, à l'annexe 3 de la convention de Berne et protégée au niveau national par l'arrêté du 8/12/1988 est retrouvée comme en 2008 sur Guéreins amont et a été contactée sur le site de Guéreins aval en 2009 comme en 2007. D'après PERSAT (2004) sa rareté en Saône aval est peut être liée aux rives trop escarpées et trop soumises au batillage. Les lînes sont plus protégées du batillage et leurs rives sur certaines zones assez douces peuvent présenter des habitats plus favorables. L'absence de l'espèce sur la lîne de Saint Bernard devra être confirmée en 2010 car le site semble présenter toutes les caractéristiques nécessaires.

	Saint Bernard	Guereins aval	Guereins amont	Total	
Nombre d'espèces (mai)	11 (+2)	4	4	14	18
Nombre d'espèces (octobre)	8	8	6	13	
Nombre d'individus capturés (mai)	37 (+35)	16	9	62 (+35)	
Nombre d'individus capturés (octobre)	56 (+16)	281	34	371 (+16)	
Nombre d'EPA (mai)	40 (+4)	10	26	76 (+4)	
Nombre d'EPA (octobre)	41 (+6)	14	17	72 (+6)	
Nombre moyen de poissons par EPA (mai)	1,42	1,60	0,35	1,12	
Nombre moyen de poissons par EPA (octobre)	1,52	20,07	2,00	7,86	
Pourcentage d'EPA vides (mai)	58%	40%	73%	57%	
Pourcentage d'EPA vides (octobre)	45%	7%	41%	31%	
<i>Entre parenthèse: échantillon complémentaire</i>					

Globalement, on observe une augmentation de l'abondance par EPA entre mai et octobre, lié à la capture de cyprinidés et de poissons-chat suite à la reproduction estivale. Sans compter les écrevisses, au total ce sont 18 espèces qui ont été capturées lors de la campagne 2009 regroupant, comme en 2008, la majeure partie des espèces qui occupent la Saône. Comme au cours des années précédente, le site de Saint Bernard, plus diversifié et plus protégé des vagues de batillage présente la plus grande diversité spécifique. Comme en 2008 également, la plus faible présence de pseudorasbora limite l'abondance moyenne par EPA sur le site de Saint Bernard.

Le pseudorasbora est une espèce exogène identifiée dans l'ensemble des sondages comme très régulièrement dans les études piscicole ou batraciens de la Saône et de ses annexes (PERSAT, 2004 ; FAURE, 2005, 2006, 2007 ; GAGET, 2006 ; GACON 2007, 2008, 2009). Ce petit cyprinidé limnophile, thermophile, polluo-résistant a envahi les étangs de Dombes il ya 25 ans mais est resté assez anecdotique en Saône jusqu'en 2002-2003 (PERSAT, 2004). L'espèce est actuellement plus représentée sans toutefois atteindre les densités observées dans les Dombes.

Le carassin argenté qui a envahi les étangs des Dombes ne semble pas, d'après PERSAT (2004), trouver des conditions favorables dans la Saône aval. Les lînes, plus calmes peuvent par contre s'avérer des habitats plus adaptés. Cette espèce a en effet été capturée à Guéreins-amont et Saint Bernard.

Hormis en 2008 sur les aménagements spécifiques de Guéreins amont, aucun juvénile de brochet n'a été capturé. Même si les sites de Guéreins (hors extrême amont) ne semblent pas très favorables à cause de la pente importante des berges, ce résultat est plus surprenant sur Saint Bernard. L'hydrologie semble pourtant assez favorable en 2009 avec plusieurs crues et un débit minimum proche de 400m³/s. Selon PERSAT (2004), l'extrême rareté du brochet constitue une des principales anomalies du peuplement de la Saône. Toujours selon le même auteur, le principal facteur de blocage est la disparition des zones inondables lui servant de frayère (restaurées en partie par les aménagements), mais on ne peut pas exclure d'autres perturbations. Les micropolluants, dont la concentration dans ce prédateur en bout de chaîne trophique, sont susceptibles d'altérer sa fertilité ce qui pourrait limiter l'effet bénéfique de la restauration des frayères.

Le peu de brème commune dans les captures tient peut être des difficultés d'identification. En effet, seules des juvéniles de l'année sont capturés, mais sont alors très difficiles à distinguer des jeunes brèmes bordelières (PERSAT, 2004) ce qui peut conduire à des erreurs d'identification.

L'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) est retrouvée sur l'ensemble des aménagements. Par contre, la présence de l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) est plus étonnante. Différentes hypothèses sont envisageables : dévalaison depuis la Saône, depuis les affluents proches (Azergues, Formans) ou introduction accidentelle dans le plan d'eau du Colombier. En l'état actuel des connaissances il est difficile de tirer des conclusions précises.



Figure 32: Ecrevisse de Louisiane - *Procambarus clarkii* (J. VALLI, FDAAPPMA69)

Le suivi de la faune piscicole vient confirmer le rôle écologique des îlons. Les juvéniles semblent trouver dans ce milieu plus stable et plus chaud, une source d'alimentation importante et des abris procurés par la végétation aquatique. Ces observations confirment celles de PONT (2001) sur les îlons du secteur de Montmerle-Taponas.

On observe la présence d'espèces patrimoniales comme la bouvière mais aussi) ou susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (poisson chat, perche soleil, écrevisse américaine, écrevisse de Louisiane).

Le site de Saint Bernard, plus diversifié avec des pentes de berges plus douces et une protection plus importante contre les vagues de batillage semble systématiquement plus favorable à la diversité de la faune piscicole.

9 GESTION ET AXES D'AMELIORATION

9.1 Aménagement-entretien

L'entretien de la végétation du site s'avère nécessaire afin de s'assurer de la préservation des zones intermédiaires entre milieux aquatique et terrestre où cohabitent graminées et héliophytes. Cet entretien présente plusieurs objectifs :

- Limiter le développement de la strate arbustive pour ralentir la fermeture des sites
- Augmenter la diversité floristique en limitant le développement de végétaux dominants voir invasifs (aster, renouée du Japon).
- Favoriser le développement des graminées, formant des supports de pontes potentiels pour le brochet en période de hautes eaux.

Une solution mixte comme celle réalisée sur le site de Saint Bernard avec une berge fauchée et l'autre non est également une solution intéressante puisqu'elle permet d'offrir encore une plus grande diversité d'habitats notamment pour l'avifaune.

Il est souhaitable que l'entretien léger revienne aux collectivités qui sont les acteurs locaux les plus à même de remplir cette mission. Elles doivent cependant se conformer à certaines prescriptions techniques :

- Retarder les fauches (1 à 2 fauche à partir du 15 juillet),
- Ne pas faucher la frange de végétation héliophytique (carex, phragmites...) en bordure de l'eau. Actuellement, le site de Saint Bernard est fauché trop près de la berge. Une rencontre sera prochainement organisée avec la communauté de communes pour améliorer ce point.
- Veiller à ne pas disséminer les plantes invasives (renouée du Japon par exemple...). Après les fauches dans le secteur contaminé (site de Saint Bernard) les outils doivent être nettoyés afin de limiter la propagation de l'espèce.
- Cet entretien devrait également s'associer à une gestion des déchets qui s'accumulent sur certains secteurs (site de Guéreins).

La configuration choisie sur le site de Saint Bernard semble à privilégier lors des aménagements futurs sur plusieurs points :

- Le pertuis aval. Même si les vagues des bateaux montant sont plus importantes dans l'entrée de l'aménagement, elles se dissipent progressivement et les vagues de batillages semblent moins importantes sur ce site (herbiers moins arrachés, vagues et turbidité visuellement plus faibles). La présence d'un plati à la connexion avec la Saône, certes non protégé, peut apporter également une protection contre le batillage difficilement quantifiable.
- Configuration des berges. Les berges en pentes plus douces assurent une meilleure stabilité à l'aménagement, limitant ainsi sa vitesse de comblement. Même si une dynamique naturelle peut s'avérer intéressante sur le plan de la diversité morphologique, il semble difficile de faire ré-intervenir des engins lourds pour recréer les zones de connexions au bout de 4-5 ans.

Lors de futurs travaux similaires, il pourrait être intéressant de réaliser des protections contre le batillage directement dans le chenal pour limiter l'impact des vagues sur les berges mais aussi sur la végétation. Des éléments techniques sur les modalités de protection seront apportés par l'étude opérationnelle sur la protection des platis qui devrait être lancée par l'EPTB Saône Doubs.

Sur le site de Guéreins, au vu de l'impact de la circulation automobile et des dépôts de déchets importants en bord de Saône, il serait intéressant de condamner l'accès à la lône en voiture au niveau de la descente par la pose de blocs ou de plots en bois scellés.

Notons également les apports de sédiments importants via le rejet d'eau pluviale dans la lône de Saint Bernard. Au-delà des problèmes de qualité d'eau liés au ruissellement sur les voiries, les apports en sédiments peuvent accélérer la dynamique de comblement du site. A l'avenir, il serait donc préférable de trouver un moyen pour rediriger les rejets dans le chenal de la Saône.



Figure 33: Saint Bernard (4/08/2009): Point de rejet des eaux pluviales dans la lône

9.2 *Suivi*

Il pourrait également être intéressant d'améliorer les connaissances sur l'impact du batillage sur les aménagements et notamment la propagation des vagues dans les lônes en fonction de leur morphologie et de l'emplacement des pertuis. Ceci pourrait permettre d'optimiser les aménagements futurs et les rendre ainsi plus attractifs et plus riches.

Il serait également intéressant de compléter les suivis par l'analyse d'autres compartiments de la biocénose caractéristiques de ces milieux. L'avifaune, riche le long de ce corridor biologique qu'est la Saône est un élément important de ces milieux. Les quelques observations de terrain réalisées indiquent déjà la présence de plusieurs espèces (faucon hobereau, bergeronnette grise, martin pêcheur, héron cendré et de nombreux passereaux) dont une grande partie sont protégées par des textes internationaux (Directive oiseaux, Conventions de Berne et de Bonn) ou nationaux (Arrêté du 29/10/2009). Afin d'améliorer l'exhaustivité et la précision des résultats, il est nécessaire qu'un suivi spécifique soit réalisé par des spécialistes. Il semble que les amphibiens et les insectes notamment les odonates pourraient également faire l'objet d'une attention particulière. Ce type de suivi pourrait s'intégrer à celui présenté ici en intégrant le travail de bureaux d'études ou de spécialiste du monde associatif (CORA, FRAPNA). Les relevés morphologiques peu précis pourraient également être complétés par des levés topographiques à fréquence plus faible.

SYNTHESE –CONCLUSION

Les aménagements réalisés semblent différents de la morphologie historique des sites. Cependant, les lînes montrent une hétérogénéité de morphologie constituant un panel d'habitats caractérisés par des hauteurs d'eau, des fréquences d'inondation et des peuplements végétaux diversifiés. L'intérêt des travaux pour le fonctionnement écologique de l'écosystème Saône est donc très important puisqu'ils contribuent à restaurer ponctuellement la grande diversité d'habitats qui le composait avant son anthropisation.

Comme l'a montré PONT (2001) lors des suivis des lînes de Motio-Taponas, les populations piscicoles ont rapidement colonisé ces sites et présentent une diversité importante. Cette attractivité pour la faune piscicole semble liée à plusieurs facteurs :

- Une production secondaire (zooplancton), source de nourriture, plus élevée dans ces milieux non navigués, fortement végétalisés.
- Le rôle joué par les herbiers tant comme habitat de nurserie pour les jeunes poissons de l'année que comme zones de reproduction pour les espèces phytotoques.
- Des caractéristiques physico-chimiques notamment d'oxygénation qui reste favorables dans ces milieux lenticques.

La diversité taxonomique moyenne d'hydrophytes observée par plati dans le cadre de l'étude des plats des biefs de Dracé aval et de Couzon (FONTAINE, 2010) est de 7 espèces par site alors qu'elle atteint 9 espèces par site sur les 3 lînes suivies. Ces résultats illustrent la richesse de ces milieux et leur importance pour la biodiversité de la Saône.

Sur le plan patrimonial, ces sites hébergent 7 espèces, dont 2 poissons (brochet, bouvière) et 5 végétaux (petite naïade, naïade marine, rubanier émergé, châtaigne d'eau et renoncule scélérate) bénéficiant d'un statut de protection de niveau régional, national et/ou européen.

Les vitesses de colonisation par la faune et la flore varient entre les sites apparemment selon leur morphologie mais aussi probablement selon leurs degrés d'influence par le batillage. En effet, le site de Saint Bernard, plus jeune, présente pourtant une diversité faunistique et floristique supérieure.

En conclusion, il apparaît, comme l'a également souligné PONT (2001) dans le cadre du suivi des aménagements de motio-Taponas, que les lînes jouent un rôle important dans le maintien de la diversité et de la productivité biologique de la Saône.

Au sein des aménagements, il est nécessaire de réaliser un entretien pour limiter la vitesse de fermeture des sites. Cet entretien consiste dans un premier temps à effectuer des fauches tardives permettant de maintenir les milieux ouverts sans perturber les pontes de certaines espèces. A l'heure actuelle, aucun aménagement lourd ne semble nécessaire. Il faut toutefois se poser la question de la gestion du batillage en orientant les aménagements dans le chenal afin de ne pas se limiter à agir sur un seul des impacts comme le sapement des berges face au pertuis.

Le site de Guéreins dont le suivi arrive à son terme évolue encore de manière importante : formation d'atterrissement, diversification et développement de la végétation. Une poursuite du suivi à pas de temps plus élevé (tous les 2 ans) semble intéressante pour évaluer la durée de vie de l'aménagement et finalement l'efficacité écologique dans le temps des travaux réalisés. Pour être plus pertinents et plus complets, il serait souhaitable que les suivis soient complétés par d'autres volets dont certains réalisés par des spécialistes (géomètres, naturalistes), en adaptant leur fréquence (en particulier pour la topographie, tous les 5 ans). Ces compléments permettraient de mieux comprendre et de mieux orienter les aménagements actuels et futurs.

BIBLIOGRAPHIE

AMOROS C., BORNETTE G., HENRY C.P., 2000. Environmental auditing. A vegetation-based method for ecological diagnosis of riverine wetlands. *Environmental Management* Vol. 25, N°2, p 211-227.

ASCONIT, 2006. Îles et îlons de Belleville et Taponas. Suivi de la végétation aquatique. Suivi du peuplement piscicole. Mesures physico-chimiques. Campagnes 2006. 30p.

ASCONIT, 2007. Îles et îlons de Belleville et Taponas. Suivi de la végétation aquatique. Suivi du peuplement piscicole. Mesures physico-chimiques. Campagnes 2007. 22p.

ASTRADE L., 2005. La Saône en crue. Dynamique d'un hydrosystème anthropisé.

BELLIARD J., 2005. Une nouvelle méthode d'échantillonnage pour les grands milieux. *Eaux libres* n°42-October 2005 p 27-29.

BORNETTE et al. 2001. Aquatic plant diversity in four river floodplains : a comparison at two hierarchical levels. *Biodiversity and Conservation* 10: 1083-1701.

BRAVARD J.P., 1997. Paléodynamique du site fluvial de Lyon depuis le tardiglaciaire.

CITTERION A., PIEGAY H., HEROUIN E., BORNETTE G., AMOROS C., POULARD C., ZYLBERBLAT M., 2001. De l'évaluation de la durée de vie des zones humides péri fluviales à la sélection des sites à préserver ou à restaurer. 6p.

COMPAGNAT P. et BARAN B., 2006. La reproduction du brochet. Bilan des suivis en Bourgogne et Franche Comté. 62p + annexes.

CSP (2005). Une nouvelle méthode d'échantillonnage pour les grands milieux. *Eaux libres* n°42 : 27-29.

DAUPHIN D., LEHOUX D., 2004. Bilan de la sévérité des érosions dans le Saint Laurent dulçaquicole – Protection recommandée pour les rives à forte valeur biologique. Environnement Canada –Service canadien de la Faune. 297p

FAURE J-P. 2004. Suivi écologique d'un bras mort restauré de la Saône, Rapport intermédiaire : année 2004. Synthèse des données 2002-2004, rapport Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 15p.

FAURE J-P. 2005. Suivi écologique d'un bras mort restauré de la Saône, Rapport intermédiaire : année 2005. Rapport Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 15p + annexes.

FAURE J-P. 2006. Impact de la végétalisation d'enrochements des berges de la Saône. Suivi piscicole saisonnier 2001-2005. Rapport final. Rapport Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 30p + annexes.

FITTER R., FITTER A et BLAMEY M. Guide des fleurs sauvages. DELACHAUX et NIESTLE, 2005. 330p.

FONTAINE R. (2010). Expertise écologique des 16 platis de Saône des biefs de navigation de Dracé (aval) et de Couzon. Rapport EPTB Saône Doubs. 111p + annexes.

GACON P, 2007. Suivi écologique d'un bras mort restauré de la Saône sur la commune de Fareins. Rapport final. Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. 34p + annexes.

GACON P, 2008. Suivi écologique d'un bras mort restauré de la Saône sur la commune de Guéreins. Rapport intermédiaire. Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. 30p + annexes.

GACON P. et TOMANOVA S, 2006. Suivi écologique d'un bras mort restauré de la Saône, Rapport intermédiaire : année 2006. Rapport Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 21p + annexes.

GAGET V. et CHAZAL R. (2006). Marais de Boistray. Commune de Saint Georges de Reneins (69). Suivi des oiseaux et des amphibiens en 2006. Rapport CORA Rhône. 48p + annexes.

GIULIANI S., 2008. Réhabilitation des îlons de Motio et Taponas – ENS Val de Saône. Stage de Master 2 COGEVAL'EAU. Université Lyon 2. Conservatoire Rhône-Aples des Espaces Naturels.

GRAND D. et BILLAUD F., 2006. Îles et îlons de Belleville et Taponas. Suivi des odonates. Campagne 2005.

GREBE (2009). Etude de suivi des aménagements écologiques réalisés sur les francs-bords de la Saône à Jassans-Riottier (Ain). Année 2009. 57p + annexes.

KEITH P. et ALLARDI J.. Atlas des poissons d'eau douce de France. Publications scientifiques du M.N.H.N. 2001.

MONTAIGUT (1999). Tome I: Milieu aquatique et flore. 60p. Tome II: Clé de détermination. 60p. Tome III: Planches. 44p. Association de Coordination Technique Agricole.

PERSAT H., 2004. Suivi piscicole de la Saône au niveau du Grand Lyon. Etat du peuplement après la canicule de 2003. UMR CNRS 5023 Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux. Université Claude Bernard Lyon 1.

PONT D., 2001. Importance des milieux périfluviaux du val de Saône pour le peuplement piscicole. Propositions de réhabilitation et de suivi des interventions. Le cas des îlons du secteur de Montmerle-Taponas. Rapport CNRS, Université Claude Bernard (Lyon I), 80p.

TOMANOVA S., 2006. Restauration des milieux annexes de la Saône visant à réhabiliter et préserver les sites de frayères à brochet : Suivi scientifique préalable et propositions d'aménagement. . Rapport de stage à la Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 87p + annexes.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Signification des indices de Braun Blanquet

ANNEXE 2 : Codes espèces

ANNEXE 3 : Données piscicoles brutes

ANNEXE 4 : Chronique des photographies

ANNEXE 5 : Planches photographiques

ANNEXE 1 : Signification des indices de Braun-Blanquet

Indice d'abondance (IA)	Recouvrement	Echelle des quantités moyennes correspondantes
5	75 à 100%	0.875
4	50 à 75%	0.625
3	25 à 50%	0.375
2	5 à 25%	0.15
1	<5%	0.025
x	Recouvrement très faible	0.002

ANNEXE 2 : Codes espèces

Code espèce	Nom	Genre	espèce
ABH	Able de Heckel	<i>Leucaspis</i>	<i>delineatus</i>
ABL	Ablette	<i>Alburnus</i>	<i>alburnus</i>
ANG	Anguille	<i>Anguilla</i>	<i>anguilla</i>
APR	Apron	<i>Zingel</i>	<i>asper</i>
BAF	Barbeau fluviatile	<i>Barbus</i>	<i>barbus</i>
BAM	Barbeau méridional	<i>Barbus</i>	<i>meridionalis</i>
BBG	Black bass	<i>Micropterus</i>	<i>salmoides</i>
BLE	Blennie fluviatile	<i>Salaria</i>	<i>fluviatilis</i>
BLN	Blageon	<i>Leuciscus</i>	<i>soufia</i>
BOU	Bouvière	<i>Rhodeus</i>	<i>sericeus</i>
BRB	Brême bordelière	<i>Blicca</i>	<i>bjoerkna</i>
BRE	Brême	<i>Abramis</i>	<i>brama</i>
BRO	Brochet	<i>Esox</i>	<i>lucius</i>
COG	Carassin argenté	<i>Carassius</i>	<i>gibelio</i>
CAS	Carassin	<i>Carassius</i>	<i>carassius</i>
CCO	Carpe	<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>
CHA	Chabot	<i>Cottus</i>	<i>gobio</i>
CHE	Chevaine	<i>Leuciscus</i>	<i>cephalus</i>
EPI	Epinoche	<i>Gasterosteus</i>	<i>aculeatus</i>
EPT	Epinochette	<i>Pungitius</i>	<i>pungitius</i>
GAR	Gardon	<i>Rutilus</i>	<i>rutilus</i>
GOU	Goujon	<i>Gobio</i>	<i>gobio</i>
GRE	Grémille	<i>Gymnocephalus</i>	<i>cernua</i>
HOT	Hotu	<i>Chondrostoma</i>	<i>nasus</i>
LOF	Loche franche	<i>Barbatula</i>	<i>barbatula</i>
LOT	Lote	<i>Lota</i>	<i>lota</i>
LPP	Lamproie de Planer	<i>Lampetra</i>	<i>planeri</i>
OBR	Ombre commun	<i>Thymallus</i>	<i>thymallus</i>
PCC	Ecrevisse de Louisinæ	<i>Procambarus</i>	<i>clarkii</i>
PCH	Poisson chat	<i>Ictalurus</i>	<i>nebulosus</i>
PER	Perche fluviatile	<i>Perca</i>	<i>fluviatilis</i>
PES	Perche soleil	<i>Lepomis</i>	<i>gibbosus</i>
PSR	Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora</i>	<i>parva</i>
ROT	Rotengle	<i>Scardinius</i>	<i>erythrophthalmus</i>
SAN	Sandre	<i>Stizostedion</i>	<i>lucioperca</i>
SDF	Saumon de fontaine	<i>Salvelinus</i>	<i>fontinalis</i>
SIL	Silure	<i>Silurus</i>	<i>glanis</i>
SPI	Spirin	<i>Alburnoides</i>	<i>bipunctatus</i>
TAC	Truite arc en ciel	<i>Onchorynchus</i>	<i>mykiss</i>
TAN	Tanche	<i>Tinca</i>	<i>tinca</i>
TOX	Toxostome	<i>Chondrostoma</i>	<i>toxostoma</i>
TRF	Truite fario	<i>Salmo</i>	<i>trutta</i>
VAI	Vairon	<i>Phoxinus</i>	<i>phoxinus</i>
VAN	Vandoise	<i>Leuciscus</i>	<i>leuciscus</i>

ANNEXE 3 : Données brutes d'inventaires piscicoles – Campagnes 2009

Saint Bernard

06/05/2009			Sous échantillon représentatif			40	points	S.-éch. Complémentaire (4 points)
Espèce			Effectif			Occurrence		Effectif
Brême bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>	BRB	7	1,8	21%	2	5%	4
Brême commune	<i>Abramis brama</i>	BRB	1	0,3	3%	1	3%	
Carassin argenté	<i>Carassius gibelio</i>	CAG						1
Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	CHE	3	0,8	9%	3	8%	
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	GAR	10	2,5	29%	5	13%	2
Gremille	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	GRE	1	0,3	3%	1	3%	
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	GOU	1	0,3	3%	1	3%	
Poisson chat	<i>Ictalurus melas</i>	PCH						22
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	PER	2	0,5	6%	2	5%	1
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	PES	1	0,3	3%	1	3%	1
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	PSR	2	0,5	6%	1	3%	1
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	ROT	5	1,3	15%	3	8%	1
Sandre	<i>Stizosteidon lucioperca</i>	SAN	1	0,3	3%	1	3%	
Ecrevisse américaine	<i>Orconectes limosus</i>	OCL	3	0,8	9%	3	8%	2
Total (hors écrevisses)			34	9,3	Points vides	23	58%	
08/10/2009			Sous échantillon représentatif			41	points	S.-éch. Complémentaire (6 points)
Espèce			Effectif			Occurrence		Effectif
Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>	CCO	1	0,2	2%	1	3%	5
Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	CHE	3	0,7	6%	3	8%	3
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	GAR	19	4,6	37%	5	13%	1
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	GOU	1	0,2	2%	1	3%	
Ecrevisse de louisiane	<i>Procambarus clarkii</i>	PCC	5	1,2	10%	4	10%	
Poisson chat	<i>Ictalurus melas</i>	PCH	23	5,6	45%	10	25%	2
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	PER	2	0,5	4%	2	5%	4
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	PES	1	0,2	2%	1	3%	
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	ROT	1	0,2	2%	1	3%	1
Total (hors écrevisses)			51	13,7	Points vides	18	45%	

Guéreins amont

05/05/2009			Sous échantillon représentatif			26 points	
Espèce			Effectif brut	Effectif/10 EPA	Effectif relatif	Occurrence	
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	ABL	1	0,4	11%	1	4%
Brême bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>	BRB	1	0,4	11%	1	4%
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	PES	1	0,4	11%	1	4%
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	PSR	6	2,3	67%	4	15%
Total			9	3,5	Points vides	19	73%
09/10/2009			Sous échantillon représentatif			17 points	S.-éch. Complémentaire (3 point)
Espèce			Effectif brut	Effectif/10 EPA	Effectif relatif	Occurrence	
Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>	BOU	4	2,4	12%	1	6%
Brême bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>	BRB	2	1,2	6%	2	12%
Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	CHE	12	7,1	35%	6	35%
Gremille	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	GRE	1	0,6	3%	1	6%
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	PES	1	0,6	3%	1	6%
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	PSR	14	8,2	41%	6	35%
Ecrevisse américaine	<i>Orconectes limosus</i>	OCL	1	0,6	-	1	6%
Total (hors écrevisses)			34	20	Points vides	7	41%

Guéreins aval

05/05/2009			Sous échantillon représentatif			10 points	
Espèce			Effectif brut	Effectif/10 EPA	Effectif relatif	Occurrence	
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	ABL	1	1	6%	1	10%
Br�me bordelienne	<i>Blicca bjoerkna</i>	BRB	8	8	50%	2	20%
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	PSR	12	12	75%	6	60%
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	ROT	4	4	25%	2	20%
Total			16	16	Points vides	4	40%
09/10/2009			Sous échantillon représentatif			14	points
Espèce			Effectif brut	Effectif/10 EPA	Effectif relatif	Occurrence	
Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>	BOU	1	0,7	0%	1	7%
Carassin argenté	<i>Carassius gibelio</i>	CAG	24	17,1	9%	7	50%
Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	CHE	38	27,1	14%	8	57%
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	GAR	12	8,6	4%	4	29%
Poisson chat	<i>Ictalurus melas</i>	PCH	3	2,1	1%	2	14%
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	PES	9	6,4	3%	3	21%
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	PSR	181	129,3	64%	12	86%
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	ROT	13	9,3	5%	5	36%
Total			281	200,7	Points vides	1	7%

ANNEXE 4 : Chronique des photographies



1945 (IGN)



1960 (IGN)



1979 (IGN)



2005 (IGN)

Sites de GUÉREINS



1945 (IGN)



1960 (IGN)



1979 (IGN)



2005 (IGN)

Site de SAINT BERNARD

ANNEXE 5 : Planches photographiques

Guéreins amont

Aval vue vers l'amont



28/01/2008



29/10/2008



13/08/2009



16/10/2009

Aval du pertuis aval (zone de pose de la sonde thermique)



07/05/2007

13/08/2009

Zone entre les 2 pertuis à berges à forte pente



07/05/2007



16/10/2009



13/08/2009

Pertuis aval



24/09/2008



13/08/2009



13/08/2009

Pertuis amont



07/05/2008



28/01/2008



13/08/2009



16/10/2009

Amont vue vers l'aval



24/09/2008



13/08/2009



20/10/2008



24/09/2008

Extrême amont (zone favorable à la reproduction du brochet)

Protection des berges face aux pertuis



19/09/2007



4/08/2009

Accumulation de déchets



24/09/2008

Guéreins aval

Vues de l'aval depuis l'aval



10/09/2007



28/01/2008



24/09/2008



23/10/2008

Vues de l'aval depuis l'aval (suite)



25/06/2009



13/08/2009

Vues du pertuis



13/08/2009



13/08/2009

Vues de l'amont depuis l'amont



24/09/2008



25/06/2009



13/08/2009

Saint Bernard

Connexion avec la Saône



06/05/2008



4/08/2009



2/07/2008



24/08/2009

Zone de rejet du réseau d'eau pluviale

Vues de l'île aval depuis l'amont



02/07/2008



24/08/2009

Zone intermédiaire en pente douce – Végétation fauchée trop près de l'eau limitant le développement des hélphytes



06/05/2008



20/08/2008



2/07/2009

Amont de la 1^{ère} tranche vue depuis l'aval



Evolution du massif de Renouée du Japon côté halage



Vues de la 1^{ère} tranche depuis l'amont



Roselière



2/07/2009

Vue de la 2^{ème} partie depuis l'amont



2/07/2009

Vue de l'extrême amont potentiellement favorable au brochet



2/07/2009

Flore

Chataigne d'eau (Saint Bernard)



2/07/2009

Faux nénuphar (Saint Bernard)



24/08/2009

Naiade marine (Guéreins)



13/08/2009

Myriophylle en épis (Guéreins)



13/08/2009

Vallisnerie (Guéreins)



4/08/2009

Elodée de Nuthal (Saint Bernard)



2/07/2009

Plantain d'eau (Guéreins)



20/08/2008

Sagittaire (Saint Bernard)



24/08/2009

Faune

Bergeronnette grise (Saint Bernard)



02/07/2008 (C. DUMOULIN)

Martin pêcheur d'Europe (Jassans)



14/08/2008 (C. DUMOULIN)

Héron cendré (Jassans)



14/08/2008 (C. DUMOULIN)

Libellules sur Myriophylle (Jassans)



20/08/2008 (C. DUMOULIN)

Brochet dans un herbier (Guéreins)



8/10/2008

Jeune sandre (Saint Bernard)



9/10/2008

Reproduction de carpe (Saint Bernard)



Faucon hobereau (Guéreins)



24/09/2008 (C. DUMOULIN)

Rouge gorge familier (Guéreins)



24/09/2008 (C. DUMOULIN)

Gobe mouche noir (Guéreins)



24/09/2008 (C. DUMOULIN)