



C
B
F
C

Rapport d'expertise

concernant l'influence
des activités d'eaux vives
sur les communautés
bryophytiques du lit mineur
de la Loue



Arc Jurassien et Bassins de la Saône et du Doubs

ASSOCIATION LOI 1901
PORTE RIVOTTE
25000 BESANÇON
TEL/FAX : 03 81 83 03 58
E-MAIL : assocbfc@wanadoo.fr

Mars 2006

Référence :

GUYONNEAU J., 2006. Rapport d'expertise concernant l'influence des activités d'eaux vives sur les communautés bryophytiques du lit mineur de la Loue.. Conservatoire Botanique de Franche-Comté, DIREN Franche-Comté, 15 p.

Cliché de couverture : passage d'un seuil en canoë, nassis de Chenecey-Buillon, GUYONNEAU J., 2005.

Rapport d'expertise

concernant l'influence des activités d'eaux
vives sur les communautés bryophytiques
du lit mineur de la Loue

Inventaire de terrain : JULIEN GUYONNEAU,
GILLES BAILLY (PHYTOLAB),

Analyse des données : JULIEN GUYONNEAU

Rédaction et mise en page : JULIEN
GUYONNEAU

Relecture : FRANÇOIS DEHONDT

Etude réalisée par le Conservatoire
Botanique de Franche-Comté

pour le compte de la Direction régionale de
l'environnement de Franche-Comté

Sommaire

1 - Contexte	3
2 - Objectifs	3
3 - Méthode	4
3.1 - Secteur d'étude	4
3.2 - Protocole d'étude de l'impact	4
3.3 - Modèle de répartition potentielle	5
4 - Résultats	6
4.1 - Groupements rencontrés	6
4.2 - Impact sur les secteurs étudiés	10
5 - Conclusion et préconisations	14
Bibliographie	15

Contexte

Les activités d'eaux vives, et notamment le canoë-kayak, sont des loisirs faisant partie intégrante de l'activité socio-économique de la vallée de la Loue depuis de nombreuses années. Ces activités empruntent la partie la plus sensible du cours d'eau : le lit mineur.



J. GUYONNEAU

Il s'y rencontre un habitat d'intérêt communautaire désigné par la Directive Habitat 3260-4 : rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, neutres à basiques, de grand intérêt pour les bryophytes en particulier. Ces activités sont susceptibles de provoquer des dommages et des dégradations issues par exemple du frottement de la coque des bateaux sur les rochers et du piétinement sur les tufs et les galets, lorsque les pratiquants tirent les bateaux à pied (cf. cliché n° 1).

Cliché n°1 : Tout le monde descend ! Nassis¹ de Chenecey-Buillon

La désignation du site Natura 2000 Vallée de la Loue de sa source à Quingey doit permettre d'assurer le maintien ou le rétablissement des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire dans un état de conservation favorable afin de contribuer à maintenir la biodiversité.

Cette expertise est réalisée à la demande de la DIREN de Franche-Comté afin de préciser les dégradations occasionnées et de déterminer s'il existe un impact sur les communautés de bryophytes.

Objectifs

Les objectifs de cette étude sont de définir les dégradations occasionnées par les activités d'eaux vives (canoë-kayak, canyoning) sur les communautés végétales bryophytiques du lit mineur de la Loue, de préciser leur impact et d'établir un modèle de répartition des groupements de bryophytes dans le lit mineur de la Loue entre Mouthier-Hautepierre et Chenecey-Buillon.

¹ le terme «nassi» désigne en Franche-Comté les cascates de travertin formant des seuils en travers de la rivière. Il sont formés par l'induration de sables, graviers, galets ou blocs dans un ciment calcaire précipité.

Méthode

3.1 - Secteur d'étude

Trois stations de description ont été définies sur le terrain (J.-P. VERGON ; DIREN et E. CRETIN ; Syndicat mixte de la Loue) en fonction des traces de dégradation provoquées sur les bryophytes et le substrat:

- Scey-Maisières, Notre Dame-du-Chêne, radier sur graviers, surface d'une dizaine de mètres carrés (Lambert II étendu (m) : 886256/2241409) ;
- Cléron, moulin Boillon, faciès de radier et bloc, surface de quelques mètres carrés (Lambert II étendu (m) : 883414/2239590) ;
- Chenecey-Buillon, le Méandre, cascadelles de tuf, chutes, radiers, mouilles, surface de 50 ares (Lambert II étendu (m) : 875110/2245250).

3.2 - Protocole d'étude de l'impact

La méthode phytosociologique est utilisée pour décrire la bryoflore aquatique dans différentes conditions écologiques rencontrées, dont les principales variables stationnelles sont la qualité du substrat, la vitesse du courant et la hauteur d'eau.

Une grande attention a été portée quant à la réalisation de relevés phytosociologiques dans les zones à recouvrement apparemment normal (pas d'action mécanique érosive) et dans les zones dont le recouvrement de végétation est réduit du fait d'une action mécanique sur des reliefs sensibles ou particulièrement exposés (toit des nassis, surface de blocs par exemple).

De ce fait, les relevés ont été réalisés le 1^{er} août, correspondant à une période de grand passage de canoës-kayaks et au meilleur développement des bryophytes aquatiques, avant le développement des algues.

Une visite préalable a permis de repérer les zones de passages privilégiés des canoës-kayaks, de constater les points d'érosion.

Il était au départ envisagé de réaliser deux relevés (dans les mêmes conditions morpho-dynamiques et topographiques) sur chaque secteur retenu, avec :

- un relevé de communauté bryophytique jugée en bon état de conservation;
- un relevé de communauté bryophytique jugée en mauvais état de conservation à cause d'une action mécanique érosive.

Toutefois, la réalité du terrain, c'est à dire la présence de bryophytes, la très faible densité des dégradations et l'homogénéité floristique, nous ont conduit à réaliser huit relevés bryosociologiques en notant le recouvrement de la dégradation. Cinq relevés ont été réalisés à Chenecey-Buillon, un seul à Cléron et un dernier à Scey-Maisières.

Les relevés sont commentés et une typologie est réalisée.

Il n'est donc pas possible de comparer les relevés deux à deux pour chaque site entre les relevés de communautés en bon état de conservation et les communautés érodées, que ce soit par leur composition floristique ou par le calcul de coefficient statistique ou floristico-écologiques.

Par contre, une cartographie fine de chaque secteur suivi a été réalisée d'après le cahier des charges régional de cartographie des habitats (GUYONNEAU J., 2004). La localisation de l'impact engendré par les activités d'eaux vives sur les communautés bryophytiques est précisée dans le champs atteinte par l'intitulé « érosion anthropique ». La surface de l'atteinte a été précisée dans le champs «remarques».

3.3 - Modèle de répartition potentielle

Ce modèle s'appuie sur la connaissance des associations végétales bryophytiques d'après BAILLY G. (2004), BONNARD R. et MICHON A. (1981) et IMCHENETSKY A. (1926) sur l'ensemble de la Loue et sur la carte de succession des faciès morpho-dynamiques établie au 1 : 1 250 par DECOURCIÈRE H. *et al.* (2002).

La typologie des faciès morpho-dynamiques retenue par DECOURCIÈRE H. *et al.* (2002) est la suivante : mouille, plat, chenal lotique, radier, méandre, fosse, chute et casacatelle de tuf. Il faut noter qu'un seul

faciès est représenté sur toute la longueur du cours d'eau ; dans le cas de complexes, le faciès dominant a été retenu.

Les fichiers informatiques n'ont pas été mis à disposition par la DIREN de Franche-Comté. Une carte de répartition potentielle des associations bryophytiques ne peut donc pas être réalisée.

Une analyse est toutefois proposée suivant les affinités de chaque association par rapport au contexte morpho-dynamique de la rivière.

Tableau n° 1 : Localisation des relevés

Releve	Informateur	Date	Commune	Lieu-Dit	Alt (m)	Surface Inventaire	Recouvrement (%)	ombrage (0 à 4)
1_h1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	25	15	0
1_m1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	25	95	0
2_h1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	10	20	0
2_m1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	10	100	0
3_h1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	15	10	0
3_m1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	15	90	0
4_h1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	10	5	0
4_m1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	10	70	0
5_h1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	5	1	0
5_m1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	50	1	0
6_m1	GB, JG	8/1/05	Chenecey-Buillon	Le Grand Méandre	280	5	60	0
7_m1	GB, JG	8/1/05	Cléron	Moulin de Boillon	318	50	15	0
8_m1	GB, JG	8/1/05	Scey-Maisières	Notre-Dame du Chêne	329	50	60	3

Informateurs : GB : Gilles Bailly, JG : Julien Guyonneau

Résultats

4.1 - Groupements rencontrés

Les différentes communautés bryophytiques rencontrées relèvent de la classe bryosociologique (J. BARDAT et HAUGUEL J.-C., 2002) des *Plathypnidio - Fontinalietea antipyretica* Philippi 1956, et en particulier de l'alliance du *Cinclidotium fontinaloidis* Philippi 1956, correspondant aux communautés rhéophiles des eaux neutres à basiques des rivières à fort débit. Le tableau n° 1 présente les relevés réalisés.

• *Cinclidotetum danubici* Empain 1973

Il s'agit de l'association phytosociologique la plus fréquemment rencontrée en haute-vallée de la Loue, sur les rochers ou le tufs toujours immergés et très bien éclairé. Les conditions de profondeur et de vitesse de courant sont variables et ont permis de distinguer deux variantes (*cf.* cliché n° 2).



Cliché n° 2 : *Cinclidotetum danubici* ; 1 : var. type (faciès rhéophile), 2 : var. à *Amblystegium riparium* (faciès lentique)

J. GUYONNEAU

- *Cinclidotetum danubici* var. type

Description sociologique : Il est composé par une communauté paucispécifique dominée par *Cinclidotus danubicus* et accompagné parfois de quelques espèces caractéristiques de l'ordre : *Fontinalis antipyretica*, *Rhynchostegium riparoides*, et *Amblystegium riparium*. L'algue du genre *Vaucheria* est bien présente dans le groupement et colonise les zones non occupées par les bryophytes.

Description écologique : Ce cortège d'espèce se développe au sein de radier rhéophiles plus ou moins profonds (de l'ordre de 5 à 70 centimètres), en général bien éclairés. Ceci n'est pas le cas de la station Scey-Maisières (relevé n° 8), où l'ombrage est important. Le substrat est varié, composé de blocs décimétriques de roche ou de tuf induré jusqu'à des galets centimétriques. Les constantes dans ce groupement résident dans la rapidité du courant (1 m³/s environ) et dans la dynamique mobile du substrat.



Cliché n° 3 : *Cinclidotus danubicus*.

J. GUYONNEAU

Tableau n° 2 : relevés phytosociologiques

N° relevé	Cinclidotetum aquatici		Cinclidotetum danubici type				Cinclidotetum danubici à Amblystegium riparium	
	2	6	7	8	5	4	3	1
synusie muscinale								
<i>Cinclidotus aquaticus</i>	4	4	.	+	.	.	+	.
<i>Cinclidotus danubicus</i>	3	3	2	3	+	1	3	.
<i>Fontinalis antipyretica</i>	.	1	.	.	+	4	3	2
<i>Amblystegium riparium</i>	.	+	.	+	.	.	3	5
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	1	.	+	+	.	1	.	.
<i>Amblystegium fluviatile</i>	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Cratoneuron filicinum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fissidens crassipes</i>	.	.	.	+	.	.	.	.
synusie herbacée								
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	.	.	.	+	1	2	1
<i>Solanum dulcamara</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
synusie algale								
<i>Vaucheria sp..</i>	1	+	2	3	1	2	1	1

Localisation : le groupement a été relevé sur les trois stations concernées.

Sensibilité et observation des atteintes : ce groupement subit un fort courant sur une faible lame d'eau, qui favorise son exposition aux frottement des bateaux. Il est d'autant plus sensible que le substrat est composé de galets centimétriques, qui sont alors retournés lors du passage d'embarcations, ou plus simplement par le piétinement des baigneurs et des pêcheurs. Lorsque la masse du substrat est plus importante (galet à bloc décimétrique), les bryophytes sont arrachés et la peinture de l'embarcation laissent des traces multicolores.

Ainsi, la grève de Scey-Maisières subit une atteinte qui représente environ 10 à 20 % de recouvrement, en estimant la surface des traces d'impact et la surface des galets retournés. Ceci représente une surface d'environ 90 à 180 mètres carrés sur une surface totale du groupement de 925 mètres carrés. L'impact des communautés d'eaux vives sur le groupement bryosociologique est ici assez fort.

A Cléron, le groupement est présent sur des blocs disjoints issus du délitement d'un ancien nassiss. Des traces d'impact ont été notées sur des blocs décimétriques à métriques, principalement sur leurs faces exposées (face amont et face exposée à la surface). Au total, 0,26 mètres carrés de la communauté bryophytique a été arrachée sur une surface totale d'environ quinze mètres carrés. L'impact des communautés d'eaux vives sur le groupement bryosociologique est alors très faible.

A Chenecey, le groupement est présent de façon plus ou moins recouvrante, au sein des chenaux qui traversent le nassiss. Deux traces d'arrachement ont été observées, cumulant au total 1,1 mètre carré sur une surface totale d'environ 1300 mètres carrés. L'impact des communautés d'eaux vives sur le groupement bryosociologique est donc ici négligeable.

Correspondance avec les faciès morpho-dynamique (DÉCOURCIÈRE H. et al., 2002) : Chenal lotique, radier.

- *Cinclidotetum danubici* var.

à *Amblystegium riparium*

Description sociologique : Cette variante a été individualisée à cause de l'enrichissement en espèce compagne à plus large amplitude, notamment *Fontinalis antipyretica* et *Amblystegium riparium*, qui supplantent *Cinclidotus danubicus*. Le synusie herbacées est enrichie en hydrophytes, comme *Phalaris arundinacea* et *Ranunculus fluitans*.

Description écologique : La particularité de cette forme est la conséquence d'une forte variabilité de la vitesse de courant. Elle se rencontre en effet en amont des seuils tuffeux où le courant est ralenti voire nul pendant les étiages, alors qu'il reste fort pendant des régimes plus soutenu. Ce phénomène permet alors le réchauffement de l'eau et certainement une augmentation trophique due à la précipitation de matériaux fins qui est plus propice au développement de *Fontinalis antipyretica* et *Amblystegium riparium*.

Le relevé n°4 semble intermédiaire entre les deux variantes. Il a toutefois été rattaché à la variante type en raison de la forte vitesse du courant, malgré son affinité floristique avec la variante à *Amblystegium riparium*. Le relevé a été réalisé dans un chenal qui permet au courant de traverser le seuil.

Localisation : Le groupement n'est rencontré qu'à Chenecey, où le nassi permet une grande diversité des faciès d'écoulement.

Sensibilité et observation des atteintes : Ce groupement apparaît sensible au piétinement par les baigneurs et les pêcheurs, puisqu'il est facilement accessible lorsqu'il est peu profond. Toutefois aucune trace d'érosion du substrat n'a été remarquée. La quantité importante de biomasse réduirait considérablement tout impact existant.



Cliché n° 4 : 1 : *Cinclidotetum danubici* var. à *Amblystegium riparium* (faciès lenticque), 2 : *Cinclidotetum aquatici* sur seuil de tuf asséché

J. GUYONNEAU

Correspondance avec les faciès morpho-dynamique (DÉCOURCIÈRE H. et al., 2002) : mouille, plat.

• *Cinclidotetum aquatici* Philppi 1956

Description sociologique : Cette association est dominée par *Cinclidotus aquaticus* et accompagnée par *Cinclidotus danubicus* et de manière moins recouvrante par *Rhynchostegium riparoides* et *Fissidens crassipes*.

Description écologique : Cette association croît en milieu carbonaté oligotrophe à mésotrophe et occupe les rochers inondés ou aspergés se situant entre la zone d'étiage et le niveau d'inondation. Elle a été observée à Chenecey-Buillon sur le nassi proprement dit. Ces barres de travertin (matériaux fins à centimétriques indurés d'un ciment calcaire) offrent en effet une place de choix pour cette espèce : courant rapide et violent, eaux fraîches et oxygénées.

Localisation : Le groupement n'a été rencontré que sur la station de Chenecey-Buillon où il n'était pas connu par BONNARD R. et MICHON A. (1981).

Sensibilité et observation des atteintes : En cas d'étiage, le groupement occupant la table du nassi est fortement exposé au soleil et donc soumis à une forte dessiccation. Les bryophytes couvrent toute la surface et sont ici exposés à une érosion mécanique particulièrement importante, lors du charriage

J. GUYONNEAU



Cliché n° 5 : 1 : *Cinclidotus aquaticus*

d'éléments solides en cas de crue. L'épaisseur du tapis de bryophytes est donc naturellement peu épais, mais résistant. On peut légitimement penser que cette surface est également sensible à l'érosion mécanique générée par le passage des bateaux, mais il n'a pas été remarqué de traces d'arrachage des bryophytes, ni aucune trace de peinture. Les bryophytes, même très résistants, subissent davantage la pression du piétinement occasionnée par les canoës-kayakistes qui débarquent ou descendent pour tirer les bateaux. Le piétinement peut égale-

ment être provoqué par les pêcheurs ou les baigneurs. Si l'atteinte par le piétinement existe, la résistance des rameaux de bryophytes, la durée courte de la période d'étiage et la quantité importante de biomasse produite font que l'impact des activités d'eaux vives sur les communautés de bryophytes du nassi est réduit. Cet impact serait par ailleurs négligeable comparé à la biomasse arrachée durant la période des crues.

Ce groupement se rencontre également sur la face avale du nassi ; il est alors constamment pris dans les remous ou aspergé. La couverture de bryophytes peut atteindre facilement une longueur de vingt à trente centimètres. Cette face du seuil n'est pas exposée à quelque désordre mécanique que ce soit.

Correspondance avec les faciès morpho-dynamique (Decourcière et al., 2002) : chute, cascabelle de tuf.

4.2 - Impact sur les secteurs étudiés

Secteur de Scey-Maisières - Notre-Dame-du-Chêne

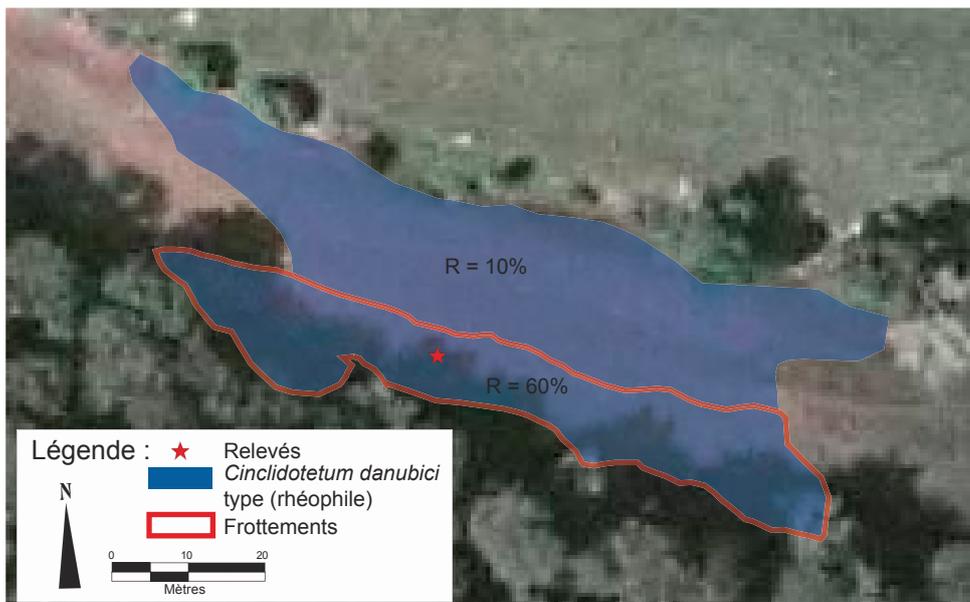
La station présente en rive gauche un radier peu profond (cf. cliché n° 6), occupé par un *Cinclidotetum danubici* type sur une surface d'environ 925 mètres carrés et avec un recouvrement de 60%. Elle subit une atteinte qui représente environ 10 à 20 % du radier, soit une surface d'environ 50 à 100 mètres carrés. Il s'agit d'impacts des embarcations sur les galets centimétriques à décimétriques (cf. cliché n° 7) et du retournement de galets également provoqués par le piétinement des pêcheurs et des baigneurs (cf. cliché n° 8). En rive droite, un autre radier présente le même type végétation mais pour un recouvrement de 10% seulement. Ce radier est formé de galets centimétriques fortement mobiles qui ne permettent pas de distinguer d'éventuelles traces de frottement.

L'impact des communautés d'eaux vives sur le groupement bryosociologique est ici assez fort. Il se produit lorsque la lame d'eau est peu profonde, notamment lorsque le niveau d'étiage est atteint.

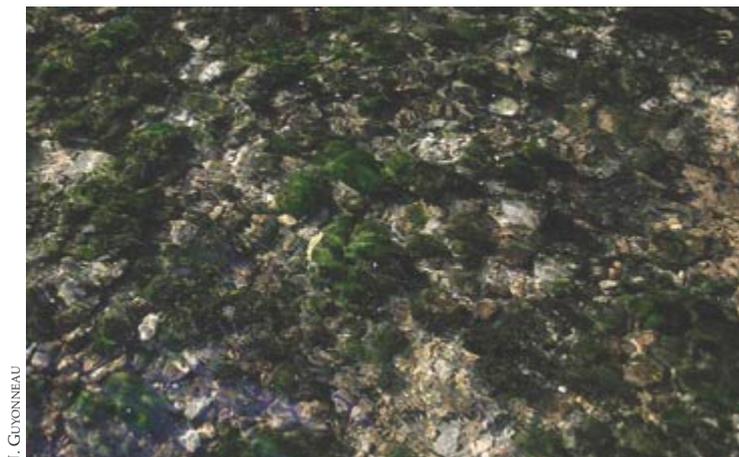


J. GUYONNEAU

Cliché n° 6 : vue de la station de Scey-Maisières



Carte n° 1 : cartographie de la station de Scey-Maisières



Cliché n° 7 : taches claires correspondant aux galets retournés par le courant, conjugué au piétinement

J. GUYONNEAU

Cliché n° 8 : traces d'impacts et de peinture verte réalisés sur un galet d'une vingtaine de centimètres par une embarcation. Les bryophytes sont arrachés



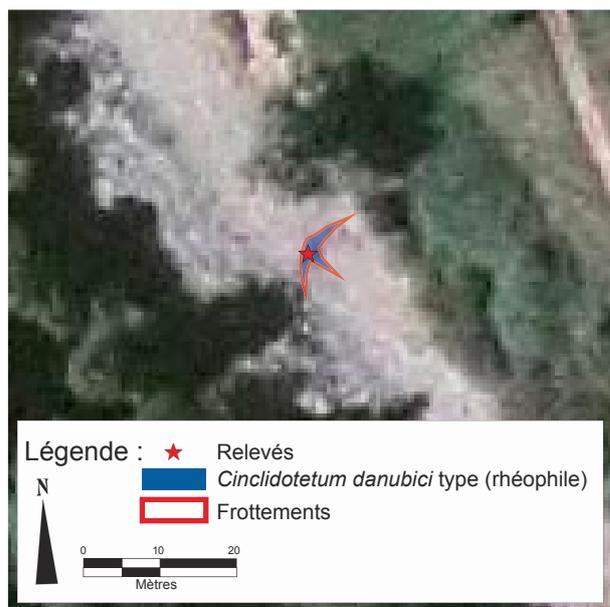
J. GUYONNEAU

Secteur de Cléron - Moulin Boillon

Le groupement relevant du *Cinclidotetum danubici* type est présent sur des blocs disjoints issus du délitement d'un ancien nassis (cf. cliché n° 9 et carte n° 2).

Des traces d'impact ont été notées sur des blocs décimétriques à métriques, principalement sur leur faces exposées (face amont et face exposée à la surface). Au total, 0,26 mètre carré de la communauté bryophytique a été arrachée sur une surface totale d'environ quinze mètres carrés. (cf. clichés n° 10).

L'impact des communautés d'eaux vives sur le groupement bryosociologique est alors faible.



Carte n° 2 : cartographie de la station de Cléron



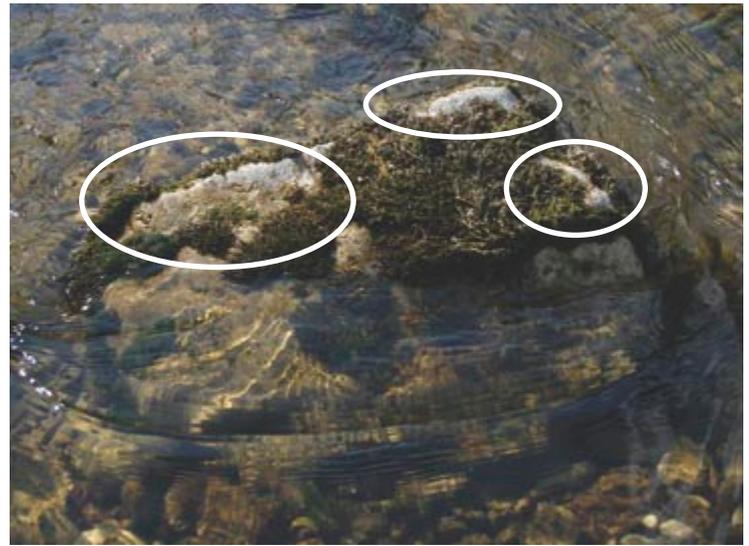
Cliché n° 9 :
vue de la station
de Cléron

J. GUYONNEAU



Clichés n° 10 : trace d'impact et de peinture verte et rouge réalisés sur un bloc de taille métrique par une embarcation. Les bryophytes sont arrachés sur seulement quelques centimètres carrés.

J. GUYONNEAU



J. GUYONNEAU

Cliché n° 11 :
vue de la station
de Chenecey-
Buillon



J. GUYONNEAU

Secteur de Chenecey-Buillon - le Grand méandre

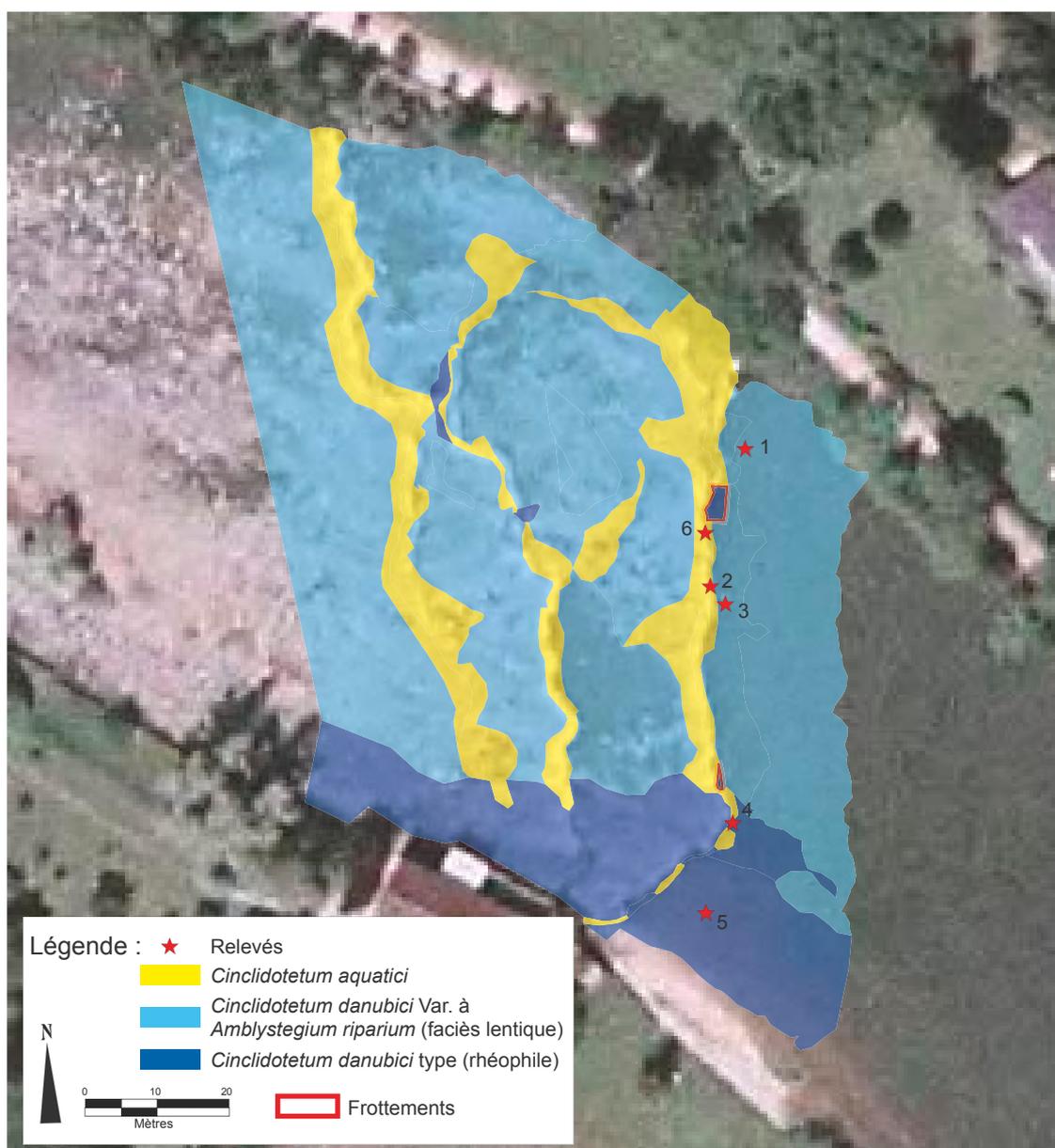
La station est composée d'un ensemble original de nassis d'une surface de plus de deux hectares (cf. cliché n° 11) La station concerne une partie seulement de 76 ares. Les trois groupements bryosociologiques décrits ont été rencontrés (cf. carte n° 3). Le site offre en effet une diversité remarquable de triplet substrat, vitesse et hauteur d'eau qui permet l'installation d'une plus grande diversité de bryophytes (8 espèces).

Les atteintes remarquées sont le frottement des coques de bateaux (pour 1,1 mètre carré), arrachant les bryophytes, et le piétinement des canoës-kayakistes, des pêcheurs et des baigneurs. La première

affecte les seuils de nassis (cf. cliché n° 12) et la seconde affecte les nassis eux-mêmes. Il est par ailleurs évident que ces atteintes sont plus importantes durant l'étiage.

Ces dommages localisés sont à relativiser, en raison de l'importance de la biomasse de bryophytes, de la phénologie courte de ces atteintes durant la saison d'étiages et de l'importance de l'érosion naturelle des bryophytes durant les crues.

L'impact des activités d'eaux vives sur les communautés de bryophytes du nassis de Chenecey peut donc être considéré comme réduit.



Carte n° 3 : cartographie de la station de Chenecey-Buillon

Cliché n° 12 : trace d'impact sur un seuil de nassi par une embarcation. Les bryophytes sont arrachés sur seulement quelques décimètres carrés.



J. CUYONNEAU

Conclusion et préconisations

En conclusion, pour les trois stations étudiées, nous déduisons qu'il existe des dégradations globalement ponctuelles et localisées, générées par les activités d'eaux vives sur les communautés de bryophytes aquatiques. Ces sont des atteintes qui, par frottement des coques de bateaux ou par piétinement, arrachent les bryophytes de leur substrat ou retournent le substrat lui-même. Ces atteintes ont un impact faible sur les communautés de bryophytes aquatiques.

Il est toutefois remarqué que les communautés occupant des radiers de galets peu profonds sont sensibles à cette dégradation et que l'impact est assez fort sur ces milieux.

Concernant les seuils de tuf, une érosion mécanique est effective, qu'elle soit naturelle ou anthropique. Le développement en colonies denses de l'algue *Vaucheria sp.*, comme l'illustre le cliché n°12, pourrait être favorisé par cette érosion ; *Vaucheria sp.* pourrait combler les lacunes plus rapidement que la régénération des bryophytes. Cette hypothèse n'est pas vérifiée. Si elle devait l'être, l'origine naturelle ou anthropique de la dégradation devra être prise en compte pour affirmer si les activités d'eaux vives sont à l'origine de ce phénomène.

Les préconisations pouvant être formulées en l'état actuel de nos connaissances des dégradations sont :

- le respect du *Règlement préfectoral particulier de police de la navigation et des activités récréatives sur la Loue*. En effet, les trois sites étudiés sont concernés par une interdiction des pratiques de baignade et de canoë-kayak lorsque le débit d'étiage est inférieur à quatre mètres cubes par seconde. Lors de la visite de terrain, les activités étaient autorisées puisque d'après la Banque Hydro, le débit de référence (en station de Vuillafans) était de 5,04 m³/s. Il est certain que la navigation en canoë augmentait les atteintes sur les bryophytes, notamment sur les radiers. La lame d'eau y est peu profonde et ce de façon homogène, contrairement aux seuils et aux nassis qui offrent toujours un écoulement préférentiel favorisant les passages. Le niveau de seuil de quatre mètres cubes par seconde semble peu adapté pour pratiquer le canoë sur les radiers ;

- l'information des sociétés commerciales proposant ce genre d'activité et le public aux lieux d'embarcation. Il s'agit de les sensibiliser aux dégradations causées et de leur proposer d'emprunter des voies d'eaux préférentielles qu'il serait nécessaire de respecter (celle au plus grand débit), pour ne pas divaguer puis débarquer au sein des nassis. Une telle concertation pourrait déboucher sur l'installation de panneaux signalétiques informant les usagers quant à la manière de procéder à l'approche des sites sensibles.

Bibliographie

BAILLY G., VADAM J.-C. et VERGON J.-P., 2004. *Guide pratique d'identification des bryophytes aquatiques*. BE Phytolab. DIREN Franche-Comté. 158 p.

BARDAT J. et HAUGUEL J.-Ch., 2002. Synopsis bryosociologique pour la France. *Cryptogamie, Bryologie*, 23 (4). p. 279-343.

BONNARD R. et MICHON A., 1981. Les groupements de macrophytes aquatiques de la Loue. *Annales de Limnologie*, 17 (2). p 105-120.

DECOURCIÈRE H., DEGIORGI F., GOGUILLY M. et GRANDMOTTET J.-P., 2002. Étude des potentiels écologiques aquatiques des sites Natura 2000 de la Loue et du Lison. BE Teleos. DIREN Franche-Comté. 90 p + annexes + atlas.

GUYONNEAU J., 2004. Inventaire et cartographie des habitats naturels et semi-naturels de Franche-Comté, définition d'un cahier des charges. Conservatoire botanique de Franche-Comté, DIREN Franche-Comté, version octobre 2004. 23 p.

IMCHENETZKY A., 1926. *Les associations végétales de la partie supérieure de la vallée de la Loue*. Thèse Fac. Sciences Besançon. 120 p.