

2014-2015 – Domaine 221

Suivi ponctuel de la végétation aquatique

Observatoire de la Risle moyenne

Rapport d'étude

Cyrille CANTAYRE (ONEMA-SD27)
Camille RIVIERE (ONEMA-DIR1)

Rédaction Novembre 2015 – Edition Février 2018

Document élaboré dans le cadre de :

L'observatoire de la Risle

En partenariat avec :
BRGM



- **AUTEURS**

Cyrille CANTAYRE, agent technique de l'environnement (ONEMA-SD27), cyrille.cantayre@onema.fr

Camille RIVIERE, ingénieur connaissances (ONEMA-DIR1), camille.riviere@onema.fr

- **CORRESPONDANTS**

Onema : **Camille RIVIERE**, ingénieur connaissances (ONEMA-DIR1), camille.riviere@onema.fr

Partenaire : **Pierre-Yann DAVID**, Hydrogéologue Régional (DR Normandie BRGM), py.david@brgm.fr

- **AUTRES CONTRIBUTEURS**

Benoît JANICOT, agent technique de l'environnement (ONEMA-SD27)

Farid IDIR, agent technique de l'environnement (ONEMA-SD27)

Droits d'usage : accès réservé au BRGM pour la synthèse des éléments suivis, dans l'attente du document final

Niveau géographique : départemental

Couverture géographique : France, Eure, Risle moyenne

Niveau de lecture : professionnels, experts

NB : Le 1er janvier 2017, l'Agence des aires marines protégées, l'Atelier technique des espaces naturels, l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques et Parcs nationaux de France ont regroupé leurs compétences pour créer l'Agence française pour la biodiversité.

Les contacts mail de l'ex-ONEMA sont depuis de type prénom.nom@afbiodiversite.fr

L'observatoire de la Risle

Le secteur de la Risle moyenne, situé entre l'entrée de la rivière dans le département de l'Eure à hauteur de la commune de Ray et sa confluence avec la Charentonne (commune de Nassandre), est caractérisé par un fonctionnement hydrogéologique particulier : en effet, de nombreuses pertes affectent sa partie amont, provoquant une diminution de son débit, qui est ensuite restitué plus à l'aval, au droit de résurgences qui apparaissent à partir de Beaumont-le-Roger.

Ce secteur connaît régulièrement, sur certains tronçons, des pertes totales en période d'étiage qui peuvent entraîner un assec du lit mineur sur plusieurs kilomètres. Ceci s'est notamment produit lors des 10 dernières années en 2005, 2012, 2016 et 2017. En 2005 le cours d'eau s'était asséché sur environ 6 km entre le Val Gallerand et Beaumont-le-Roger. En 2012, une bétoire s'est ouverte le 28 juillet sur la commune de la Houssaye provoquant un assèchement total du cours d'eau sur un linéaire de 12 km environ.

Suite à l'épisode d'assec de l'été 2012 et dans un contexte où d'autres épisodes étaient à prévoir, il est apparu nécessaire d'approfondir la connaissance du fonctionnement du secteur perché de la Risle du point de vue hydrogéologique et écologique dans le cadre d'un observatoire.

La méconnaissance des conséquences de la formation de bétoires et la complexité des écoulements karstiques peuvent mettre en péril non seulement les usages de l'eau dans la Risle moyenne, comme l'alimentation en eau potable, la pisciculture et les activités de loisirs, mais peuvent également conduire au non-respect de la législation, notamment de la Directive cadre européenne sur l'eau ou encore de la Directive Habitat, avec des conséquences en termes économiques qui peuvent être importantes.

Le manque de connaissance du fonctionnement système Risle-Nappe de la craie empêche également de prendre des décisions éclairées en cas d'événements naturels extrêmes comme une crue ou un étiage, mais aussi concernant l'aménagement ou non des bétoires, là aussi avec des conséquences économiques qui peuvent être importantes.

L'objectif de cet observatoire vise donc à approfondir la connaissance du fonctionnement hydrogéologique et écologique de la Risle moyenne par un suivi du milieu en continu sur la période 2013/2015, et durant deux périodes hivernales et estivales. Cette acquisition de connaissance apportera des éléments nécessaires pour orienter la prise de décision dans le futur au niveau des aménagements et interventions à réaliser dans le bassin versant de la Risle.

Six volets d'études ont été définis dans le cadre de l'Observatoire faisant intervenir différents partenaires :

1	Volet géologique	Exploration spéléo (CDS27) Campagnes géophysiques (Université Rouen)
2	Bétoire d'Ajou	Travaux d'aménagement de la bétoire (ASA) Suivi des débits d'engouffrement (DREAL) Instrumentation du site de la bétoire (BRGM)
3	Volet hydrologie	Suivi des débits de la Risle (DREAL) Identification et jaugeage des résurgences de la Risle moyenne (BRGM) Etablissement de la ligne d'eau de la Risle (BRGM)
4	Volet hydrogéologie	Réseau de suivi des eaux souterraines (BRGM) Campagne quantitative Hautes-Eaux et Basses Eaux (BRGM + DREAL) Campagnes de traçages (Université de Rouen)
5	Volet qualité	Suivi de la turbidité sur les AEP de la vallée (ARS/Collectivités AEP) Suivi DCE réalisé par l'AESN
6	Volet biologie	Suivi hydrobiologique de la Risle (DREAL SRE/UHBIO) Suivi des populations piscicoles (FDDPMA27) Suivi température de l'eau de la Risle (ONEMA) Suivi végétation (ONEMA)

Les résultats de cet observatoire ont donné lieu à 7 rapports d'études :

- Rapport du volet n°1 : synthèse géologique et structurale (rapport BRGM) ;
- Rapport des volets n°2, 3, 4 et 5 : étude de l'hydrosystème Risle – Nappe de la craie (rapport BRGM)
- Rapports du volet n°6 :
 - Rapport du suivi des populations piscicoles (rapport FDDPMA 27)
 - Rapport du suivi hydrobiologique (rapport DREAL)
 - Rapport du suivi thermique de la rivière (rapport ONEMA)
 - Rapport du suivi de la végétation aquatique (rapport ONEMA)
- Rapport général de synthèse (rapport BRGM)

Par ailleurs, 4 notes annexes sont également présentes dans le coffret ; les résultats présentés dans ces notes sont repris dans les rapports de synthèse ci-dessus :

- Note concernant les investigations géophysiques (volet 1) – Université de Rouen
- Note concernant les investigations spéléologiques (volet 1) – Comité Départementale de Spéléologie 27
- Note concernant les données quantitatives des eaux superficielles (volet 2) – DREAL Normandie
- Note concernant les investigations par traçage (volet 4) – Université de Rouen

Le BRGM a par ailleurs été missionné pour piloter, coordonner et gérer l'ensemble du projet.

Le présent rapport est un des rapports du volet n°6 : Rapport du suivi de la végétation aquatique

- **MOTS CLES (THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE)**
Risle, karst, végétation aquatique

- **SOMMAIRE**

L'observatoire de la Risle	1
1. Introduction	4
2. Contexte et objectifs	4
2.1. La Risle, cours d'eau calcaire présentant des karts.....	4
2.2. Contexte de l'observatoire	4
2.3. Pourquoi un suivi de la végétation	5
3. Un protocole de suivi adapté	6
3.1. Plan d'échantillonnage	6
3.2. Méthode d'échantillonnage « espèces végétales »	6
3.3. Descriptif des stations.....	7
3.4. Suivi complémentaire de la hauteur d'eau.....	9
3.5. Périodes d'échantillonnage.....	9
4. Résultats	10
4.1. Quel taxon pour quel milieu ?	10
4.2. Bilan du suivi par station.....	13
4.2.1. Station de Rugles.....	13
4.2.2. Station de Neaufles Auvergnay	17
4.2.3. Station de la Vieille Lyre	21
4.2.4. Station d'Ajou.....	25
4.2.5. Station de Grosley sur Risle	29
4.2.6. Station de Beaumont le Roger.....	33
4.2.7. Station de Goupillères.....	38
4.2.8. La Bave, station de Beaumont le Roger	42
4.3. Les variations spécifiques entre sites.....	47
4.3.1. Au niveau du recouvrement végétal.....	47
4.3.2. Au niveau de la trophie.	48
4.3.3. Au niveau de la richesse spécifique.....	50
4.3.4. Au niveau des végétaux à la thermie spécifique.....	51
4.3.5. Observations complémentaires	52
5. Conclusion.....	53
6. Sigles & Abréviations	54
7. Bibliographie	55
8. Table des illustrations	56
9. ANNEXES.....	58
Annexe 1 : Estimation du colmatage selon la méthode Archambaud	58
Annexe 2 : suivis 2007.....	60

1. Introduction

Dans le cadre de la mise en place du programme de recherche de l'Observatoire de la Risle, piloté par le BRGM, suite à l'engouffrement de 12km de celle-ci le 28 juillet 2012, les agents de la Délégation Interrégionale Nord-Ouest de l'ONEMA ont été chargés du suivi thermique de la zone. Or, du fait des enjeux qui y sont liés, tant d'un point de vue biodiversité (habitat Natura 2000) que fonctionnel (lien avec l'hydrologie) et profitant d'une compétence spécifique du service départemental de l'Eure, l'opportunité a été prise d'apporter à l'Observatoire des éléments relatifs à la végétation aquatique. Un protocole propre à ce travail, croisant contexte et enjeux, a alors été défini. Celui-ci est le fruit de la collaboration du service départemental de l'Eure et de l'unité connaissance du site Normandie Seine aval de la Délégation.

2. Contexte et objectifs

2.1. La Risle, cours d'eau calcaire présentant des karts

La Risle, prend sa source dans l'Orne, coule au travers des plaines de calcaires tabulaires affleurantes ou recouvert d'une fine couche d'argile ou de silex, et finit par se jeter dans l'estuaire de la Seine. Le long de son cours, ses eaux superficielles sont en lien plus ou moins étroit avec les eaux souterraines, selon le niveau de la nappe de la craie relativement au lit de la Risle et selon la fracturation du sous-sol. Il en résulte une certaine hétérogénéité avec notamment un secteur central, communément nommé Risle moyenne, situé entre la limite départementale Orne/Eure et la confluence avec la Charentonne (figure 1). C'est dans ce secteur que la rivière est régulièrement déconnectée de la nappe de la Craie et que la formation de bétoires est particulièrement observée dans le lit ou à proximité. Il en résulte une diminution du débit sur l'amont du secteur, avant une réaugmentation « brutale » du fait de résurgences autour de Beaumont-le-Roger.

2.2. Contexte de l'observatoire

La particularité de ce secteur induit donc des spécificités en termes d'usages de l'eau, la diminution des débits pouvant aller jusqu'à la disparition du cours superficiel, notamment lors des fortes infiltrations et des faibles écoulements surfaciques. L'apparition de la bétoire du 28 juillet 2012 a mis en exergue le besoin de connaissance fine, nécessaire à la prise de décision pour la gestion du territoire. L'observatoire de la Risle a pour vocation de répondre à cette demande, en étudiant les divers compartiments de l'hydro-système Risle moyenne sur 2 ans. La zone d'étude s'étend depuis Rugles, où la Risle fait son entrée dans l'Eure, et Goupillières, proche de la confluence avec la Charentonne. La Bave, au niveau de Beaumont le Roger, a été incluse dans le suivi, du fait de son lien karstique avec la Risle.



Figure 1: localisation de la Risle et de la zone d'étude

2.3. Pourquoi un suivi de la végétation

Le lit mineur de la Risle médiane est désigné habitat au titre de la Directive Habitat Faune Flore (Habitat Natura 2000). Il apparaît donc opportun de faire un point sur les éléments composant cet habitat suite à l'assèchement du cours.

Les suivis mis en œuvre au sein de l'Observatoire ayant également pour objet de discuter de la corrélation entre hauteur d'eau et débit, la connaissance de l'évolution des surfaces de recouvrement des végétaux aquatiques apparaît également nécessaire, du fait du frein hydraulique pouvant être induit par leur présence.

Ce suivi est enfin la possibilité de tester le compartiment végétal au regard d'un premier jeu de données locales en matière d'utilisation de la végétation aquatique lors d'enjeux thermiques, ou d'apports phréatiques. Ce afin de déterminer l'opportunité de développer un outil en vue d'une utilisation sur d'autres bassins des tables calcaires ayant potentiellement un fonctionnement karstique.

3. Un protocole de suivi adapté

Le choix de ne pas avoir appliqué la méthode de l'IBMR (Indice Biologique Macrophytes en Rivière) pour ce travail s'explique par la non accréditation du service pour le réaliser, d'une part, et par le manque de temps pour effectuer ce travail sur les huit stations faisant l'objet d'un suivi thermique en parallèle, d'autre part. Par ailleurs, si la méthode d'échantillonnage pour le relevé des taxons végétaux correspond à celle de l'IBMR, nous nous sommes écartés volontairement de celui-ci quant à la diversité des habitats, afin de pouvoir comparer des stations de relevé hydromorphologiquement homogènes entre elles sur l'ensemble du bassin.

Le relevé des végétaux a été couplé à un relevé de hauteurs d'eau afin d'étudier les variations de celles-ci en fonction des recouvrements des végétaux et des débits.

De manière comparable au protocole IBMR, toutes les plantes macroscopiques présentes dans la surface en eau, au moins par la base de leur tige, sont prises en compte : phanérogames, ptéridophytes, bryophytes, algues macroscopiques.

3.1. Plan d'échantillonnage

Afin d'être représentatif et de pouvoir croiser avec le suivi thermique, il a été choisi de se caler sur les mêmes zones (pas d'apport ou de perte d'eau), dans des conditions les plus comparables possibles en terme de vitesse d'écoulement et d'éclairage (figure 2).

3.2. Méthode d'échantillonnage « espèces végétales »

Il s'agit de réaliser des relevés floristiques surfaciques sur un échantillon représentatif de la zone étudiée et représentatif d'un maximum des espèces potentiellement présentes.

Pour ce faire, sont réalisés 50 relevés sur des placettes. Le type d'écoulement le plus courant et le plus biogène sur l'ensemble du secteur d'étude étant le plat courant, nous avons donc priorisé cet habitat pour les relevés floristiques. C'est également sur ce type d'écoulement que l'on peut mesurer le plus efficacement les variations des hauteurs d'eau liées à la diminution de débit, éventuellement modifiées par le développement des végétaux.

Les placettes sont donc réparties sur un plat courant de manière aléatoire comme suit : cheminement en diagonal au départ d'une berge, avec doublement des points en berge entre chaque diagonale et espacement interpoint d'environ 2,5m. Sur chacune d'entre elles sont déterminées les espèces présentes et une classe de recouvrement selon les 6 modalités suivantes : absence, trace, peu présent, moyennement présent, fortement présent et totalement présent. La surface prospectée par placette, l'est à l'œil nu ou au bathyscope selon les hauteurs d'eau et turbulence, et présente un cercle de diamètre d'environ 0.4 m (champ de vision du bathyscope), soit une surface de 0,5 m².

De fait, cette méthode écarte certains taxons préférant des vitesses d'écoulement fortes (comme sur les radiers) ou nulle (comme dans les profonds).

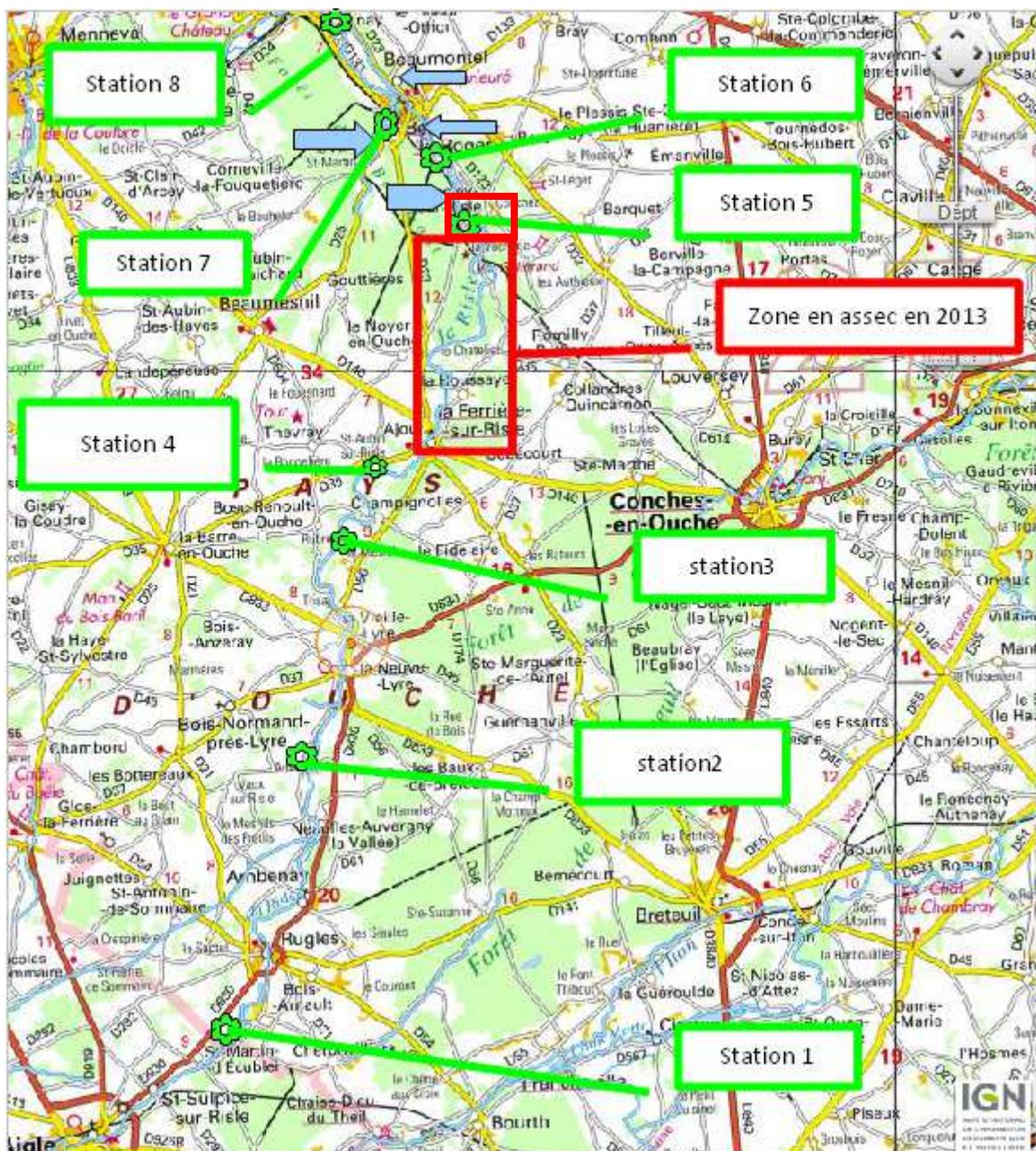


Figure 2 : Localisation des stations suivies. Les flèches bleues représentent les zones de résurgence : d'amont en aval, source fontaine à Roger, sources de la Bave, source centre-ville et source de l'abbaye.

3.3. Descriptif des stations

Chaque station, géolocalisée au GPS, fait l'objet d'une fiche descriptive sur laquelle sont précisés les éléments suivants :

- La pente

Calculée à partir des courbes de niveau de la carte IGN-Scan25, en mesurant la longueur du cours d'eau entre les deux points extrêmes.

- La largeur en eau

Déterminée par une moyenne de 3 mesures situées sur les parties amont, médiane et aval du site

- La longueur

Mesurée au topofil

- L'ombrage

Une estimation théorique est réalisée en fonction du type de ripisylve (photo aérienne complétée par la situation de terrain) et de l'orientation du cours d'eau (positionnement de la ripisylve par rapport au nord). L'ensoleillement sur la plage horaire 10-17 heures est ainsi obtenu. Cette information permet de comparer les stations et de discuter d'éventuels écarts sur les espèces observées.

- Le colmatage

Défini à la placette selon la méthode Archambault (voir annexe 1)

- Le type de concrétionnement

Déterminé selon 3 modalités :

- partiel, lorsque le sédiment est libre mais présente une croûte de surface;
- nodule, lorsque l'élément support est complètement recouvert mais libre;
- dalle, lorsque les éléments sont jointifs et perdent ainsi leur mobilité
- Les habitats particuliers

Sont notés les habitats nécessaires à certaines espèces tels que les piles de pont ou blocs.

- La granulométrie

Relevé réalisé au niveau de chaque placette, selon les classes définies dans le tableau de la figure 3. Cette information peut permettre de discuter de la présence ou de l'absence de certains taxons.

Granulométrie	bloc	pièce	caillou	gravier	sable	limon	Dalle
Taille (cm)	25-100	5-25	2-5	0.5-2	0.1-0.5	<0.1	Jointif (CaCo3)

Tableau 1: classification granulométrique utilisée

- Mesure de la hauteur d'eau

Chaque placette fait l'objet d'une mesure de hauteur d'eau. La moyenne des hauteurs permet d'obtenir une hauteur d'eau moyenne sur la station.

3.4. Suivi complémentaire de la hauteur d'eau

Afin d'affiner la mesure de la hauteur d'eau, cette dernière nous permettant de répondre à l'enjeu hydrologique identifié, il est choisi de réaliser des mesures complémentaires sur un radier à proximité de la station. Ceci car ce dernier est le premier faciès touché par l'assec ou par l'augmentation de la lame d'eau liée au développement de la végétation. À défaut, un plat courant sera pris.

Sont ainsi mesurées la largeur du lit mouillé et 10 hauteurs d'eau afin d'obtenir une hauteur moyenne en eau sur le radier. Ceci permet un suivi fin des variations au cours du temps lorsque les mesures sont effectuées toujours au même endroit.

Est alors également relevé un commentaire sur la végétation, selon une observation visuelle globale de la station (modifications de la végétation telles que l'apparition / disparition notable de taxons, le développement particulier de taxon déjà en place précédemment...).

3.5. Périodes d'échantillonnage

La fréquence des suivis varie selon les objectifs suivis.

D'une part, les relevés de la végétation (méthode « espèces végétales » + éléments descriptifs à la placette) ont été effectués en juin et en septembre, ces deux périodes de l'année représentant les mois extrêmes (début et fin) de la pleine période du développement des végétaux. De fait, on peut encore observer les sténothermes d'eau froide et ceux qui se sont installés pendant l'été du fait de l'augmentation de la température de l'eau ou de l'ensoleillement.

A noter que la granulométrie n'a été relevée qu'une seule fois, lors du passage de septembre.

D'autre part, le suivi complémentaire sur les hauteurs d'eau a été réalisé mensuellement de juillet à septembre.

4. Résultats

4.1. Quel taxon pour quel milieu ?

Afin de pouvoir analyser les résultats, les paramètres influençant la présence ou l'absence des différents taxons rencontrés lors des campagnes d'échantillonnage sont recherchés au sein de la bibliographie. Les éléments suivants sont traités :

- L'habitat préférentiel. Il peut être lié à des préférences de vitesses d'écoulement (rhéophile à limnophile) ou de fixation sur un support particulier (saxicole ...).
- la capacité à supporter les assècs (espèces supra aquatiques notamment)
- le préférendum thermique, pouvant traduire l'apport d'eau phréatique, ou le réchauffement des eaux
- le préférendum lumineux : luciphile ou au contraire sciaphile.
- La polluosensibilité : capacité des espèces à supporter les concentrations ammoniacales ou les métaux lourds, la saprobie (pollution par matières organiques).
- la trophie : capacité de l'espèce à supporter des concentrations en azote et phosphate.
- Le préférendum de pH : acide, basique et/ou neutre. Les espèces calciphiles sont également précisées, vu le contexte. En effet, le bassin de la Risle est calcaire ; le pH est plutôt neutre à basique (épisode de respiration des plantes qui alcalinise le milieu).
- En référence à l'IBMR, sont mentionnés la cote spécifique, qui correspond au statut trophique du taxon (plus le chiffre est élevé, plus la plante est polluosensible), et le coefficient de sténoécie traduisant l'amplitude écologique de chaque taxon (plus il est élevé, plus son habitat est spécifique).
- habitat DHFF : certains taxons sont indicateurs d'une association floristique correspondant à un état trophique du cours d'eau. Dans le cadre de la directive habitat, une description de ces associations est donnée pour chaque type de cours d'eau. Les taxons indicateurs sont mentionnés.

Une synthèse de ces éléments est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : synthèse des paramètres influençant la présence ou l'absence des différents taxons rencontrés lors du suivi sur la Risle (sur 2 pages)

espèce	embranchement	habitat préférentiel	aquatique	préférendum thermique	lumière	polluosensibilité
ranunculus fluitans	phanérogame	rhéophile, substrat grossiers	aqua		luciphile	ammoniophile
ranunculus penicillatus var pen.	phanérogame		aqua		luciphile	
callitriche hamulata	phanérogame	rhéophile	aqua			
callitriche obtusangula	phanérogame	substrat fin	aqua			
callitriche platicarpa	phanérogame	substrat fin	aqua			
zannichelia palustris	phanérogame		aqua		luciphile	
potamogeton pectinatus	phanérogame		aqua		luciphile	ammoniophile
myriophyllum spicatum	phanérogame		aqua		luciphile	
phalaris arundicea	phanérogame		aqua et supra		luciphile	
nasturtium officinale fo subm	phanérogame	substrat fin, berge pente douce	aqua		luciphile	
berula erecta fo subm	phanérogame		aqua		luciphile	
agrostis stolonifera fo subm	phanérogame		aqua		luciphile	
roripa amphibia	phanérogame	berge pente douce	aqua et supra		luciphile	
veronica anagalis fo subm	phanérogame		aqua		luciphile	
fontinalis antipyretica	bryophyte	rhéo-stagnophile	aqua à supra			
amblystegium riparium	bryophyte	stagnophile	aqua et supra			pollution organique/ammoniacale
fissidens crassipedis	bryophyte	saxicole	aqua et supra			
rynchostegium riparioides	bryophyte	saxicole	aqua à supra			
pelia endiviifolia	bryophyte	rocher, pierre	aqua et supra		sciaphile	
hildenbrandia sp	algue	crénophile, rhéophile oxyphile	aqua	polytherme (pas très froid montagne)	sciaphile	
nostoc sp	algue	benthique	aqua ou supra			
batrachospermum sp	algue	saxicole et epiphytique	aqua	inf à 20°C	sciaphile	
cladophora sp	algue	saxicole	aqua	10°C à 30°C (20/25°C)	luciphile	sensible à pollution métallique
rhizoclonium sp	algue	saxicole/epiphytique	aqua		luciphile	tolérance métaux lourds
vaucheria sp	algue		aqua mais assec supporté	optimum 15/20°C mais 23°C supportés	luciphile	tolérance à ammoniac

espèce	saprobie	trophie	frein hydraulique	pH	IBMR cote spécifique	IBMR coef sténo	Habitat DHFF
ranunculus fluitans	forte	eutrophe	1	Calcicole	10	2	riv. Eutrophe neutre à basique
ranunculus penicillatus var pen.			1		12	1	riv. mésotrophe acide à neutre
callitriche hamulata			1	eau douce, peu minéralisée	12	1	riv. Oligo à mésotrophe, acide à neutre
callitriche obtusangula		eutrophe	1		8	2	ru eutrophe neutre à basique
callitriche platicarpa		eutrophe	1		10	1	riv. mésotrophe acide à neutre, ru eutrophe neutre à basique
zannichelia palustris		eutrophe	1	eaux dures, basiques	5	1	ru eutrophe neutre à basique
potamogeton pectinatus	forte	eutrophe	1		2	2	ru eutrophe, riv. Eutrophe neutre à basique
myriophyllum spicatum	modérée	eutrophe	1		8	2	riv. Eutrophe neutre à basique
phalaris arundinea		eutrophe	1		10	1	
nasturtium officinale fo subm		eutrophe	1		11	1	ru eutrophe neutre à basique
berula erecta fo subm			1		14	2	riv. oligo., riv. meso. neutre à basique
agrostis stolonifera fo subm			1		10	1	
roripa amphibia		eutrophe	1		9	1	
veronica anagalis fo subm			1		11	2	
fontinalis antipyretica			0.5	-	10	1	riv. Meso., ru eutrophe, riv. Eutrophe neutre à basique
amblystegium riparium		eutrophe	0.5	sub neutrophile	5	2	ru eutrophe, riv. Eutrophe neutre à basique
fissidens crassipedis			0	calcicole	12	2	
rynchostegium riparioides			0.5	calcicole indifférent	12	1	riv. Meso. neutre à basique
pelia endiviifolia			0	plutôt basiphile			
hildenbrandia sp		oligo à eutrophe	0	7/8 calciphile	15	2	
nostoc sp		oligotrophe?	0	-	9	1	
batrachospermum sp		oligo à meso	0	acide ?	16	2	riv. oligo., riv. meso. acide à basique
cladophora sp		meso à hypertrophe	0	calcicole/dure	6	1	ru eutrophe, riv. Eutrophe neutre à basique
rhizoclonium sp		meso à hypertrophe	0	neutre à basique	4	2	
vaucheria sp		abondant pour [] sup à 0.5 mg/l	0	préférendum calcicole	4	1	riv. Eutrophe acide à neutre

4.2. Bilan du suivi par station

Une présentation des secteurs, selon les éléments décrits lors de la partie méthodologique et l'analyse de la végétation est réalisée sur chacune des fiches stations, présentées ci-après, d'amont en aval sur la Risle, pour terminer par celle de la Bave.

4.2.1. Station de Rugles



Figure 3 : localisation de la station de Rugles et du positionnement de la sonde thermique
Flèches jaune = ensoleillement

Localisation :

Coord. Gé. Amont : N : 48°79.761 ; E : 0°69.763

Coord. Gé. Aval : N : 48°79.774 ; E : 0°69.836

Principales caractéristiques de la station

Longueur : 62 m

Largeur : 8 m

Surface prospectée : 496 m²

Pente du tronçon : 1.9 ‰

Granulométrie

Granulométrie co dominante : pierre et caillou

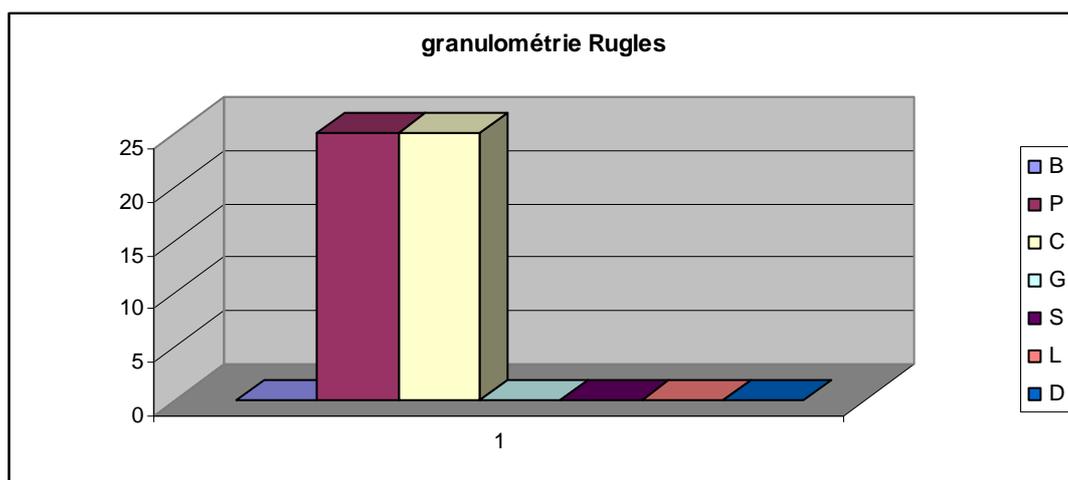


Figure 4 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Rugles (voir tableau1 pour la légende)

Concrétionnement partiel des sédiments grossiers, pas de colmatage des interstices à priori, pourtant, le test de degré de colmatage (Archambaud et al., 2005) est variable entre 1 (éléments posés, pas ou peu de nuage de sédiment) à 2 (éléments collés, nuage de limon peu dense)

Habitat particulier : non

Ripisylve et lumière disponible

La ripisylve est peu dense au niveau de la station, en bosquets éparses sur la berge droite, et herbacée ou arbustive sur la berge gauche. Néanmoins, la situation sud-ouest / nord-est de la station contribue au contrôle de l'éclairement, de sorte que la station est ombragée pour un quart de sa surface pendant la journée.

Estimation de l'ensoleillement : 75%

Visite du 8 juin 2015

L'eau est légèrement teintée par des micro-algues à priori, car il n'a pas eu d'épisodes pluvieux précédemment. Ce phénomène est observé chaque année.

Observation d'éponges d'eau douce

Visite du 13 juillet 2015

Pas d'observation particulière quant à la végétation macrophytique.

Visite du 7 août 2015

Une diatomée couleur brun caramel recouvre la quasi-totalité de la station.

L'eau est transparente.

Visite du 3 septembre 2015

Le recouvrement par les diatomées a disparu, l'eau est claire. Le niveau de l'eau semble baisser par rapport aux visites précédentes



Figure 5 : Photos du site de Rugles

Analyse des relevés végétaux

Richesse spécifique de la station	juin	Septembre	globale
	12	11	16

Tableau 3 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station

	juin	septembre
recouvrement total de la végétation	73,2	75
macrophyte	36,1	36,5
bryophyte	18,8	22,5
algue	18,3	16

Tableau 4 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)

La richesse spécifique de la station est élevée et témoigne d'une zone « intermédiaire ». L'espèce dominante est la Berle dressée, indicatrice d'un habitat de rivière mésotrophe de par les espèces qui l'accompagnent. Hormis les callitriches, et Veronica anagallis, qui poursuivent leur développement estival, on note que les espèces tolérantes de la station se développent au cours de l'été (algues, myriophylle, amblystegium ...). Cette augmentation de la trophie au cours de la saison traduit là certainement la concentration des pollutions diffuses (STEP notamment) du fait de la diminution du débit. La dominance, pour la strate des bryophytes, d'Amblystegium traduit vraisemblablement un dysfonctionnement au niveau du cycle de l'azote (ammonium). La légère diminution du recouvrement de la berle peut d'ailleurs s'expliquer par ce phénomène. Les algues rouges, « relativement » polluo-résistantes, (hildembrandia notamment, batracospermum étant plutôt printanière) disparaissent de la station, ce qui indiquerait un réchauffement des eaux soit du fait de la diminution des apports de la nappe dans le cours d'eau, soit du fait d'un réchauffement estival des eaux classique.

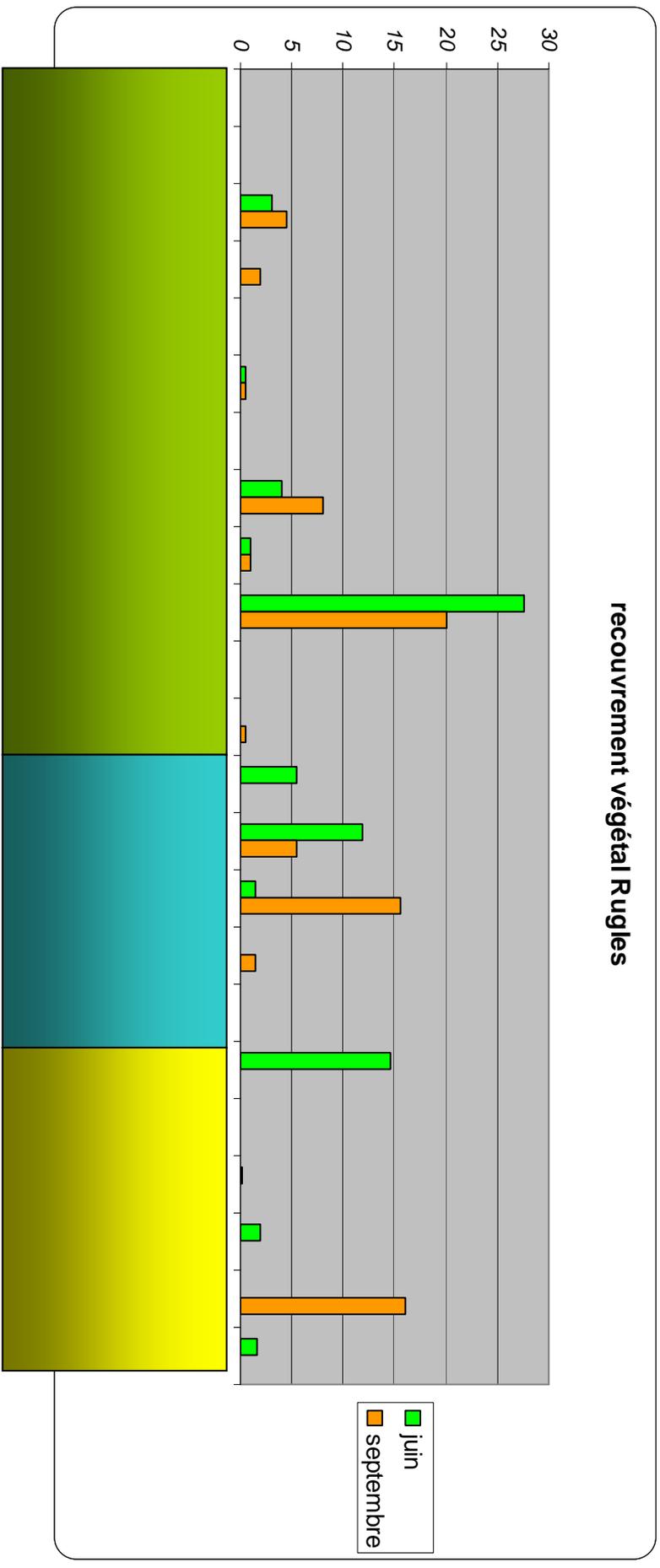


Figure 6 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues(jaune)

4.2.2. Station de Neaufles Auvergnay

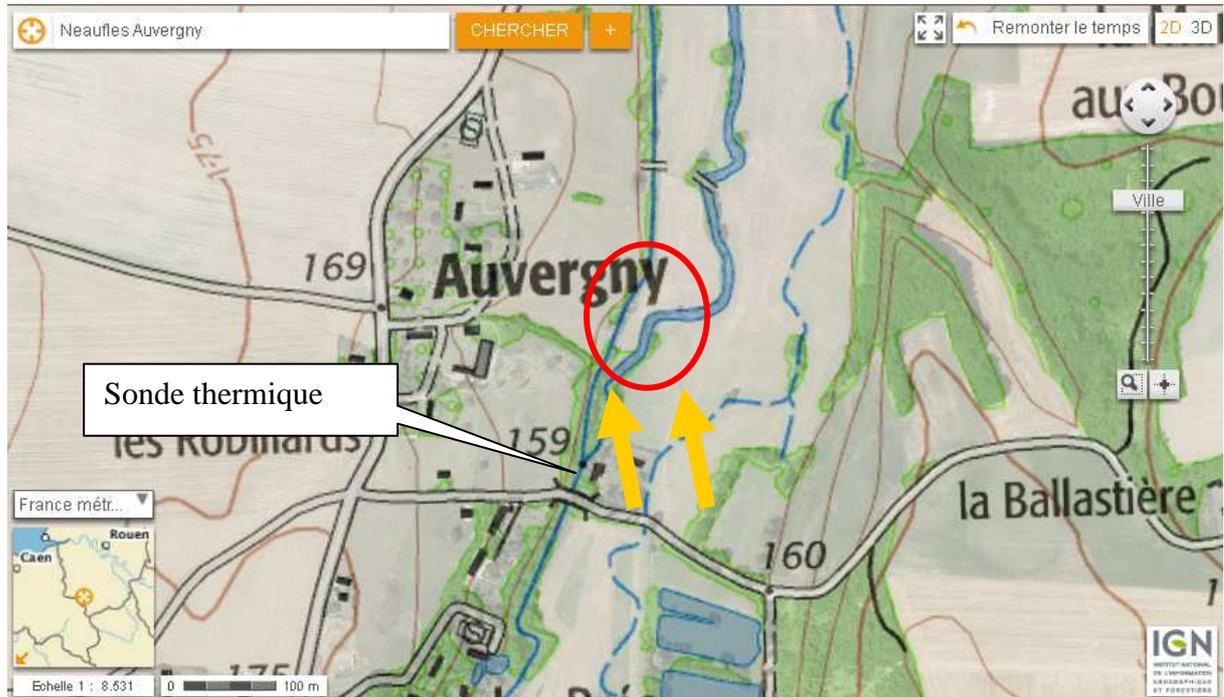


Figure 7 : localisation de la station de Neaufles et du positionnement de la sonde thermique
Flèches jaune = ensoleillement

Localisation :

Coord. Gé. amont : N : 48°88.292 ; E : 0°73261

Coord. Gé. aval : N : 48°88.335 ; E : 0°73300

Principales caractéristiques de la station

Longueur : 65 m

Largeur : 9.1 m

Surface prospectée : 595 m²

Pente du tronçon : 1.7 ‰

Granulométrie

Granulométrie dominante : pierre

Granulométrie accessoire : caillou

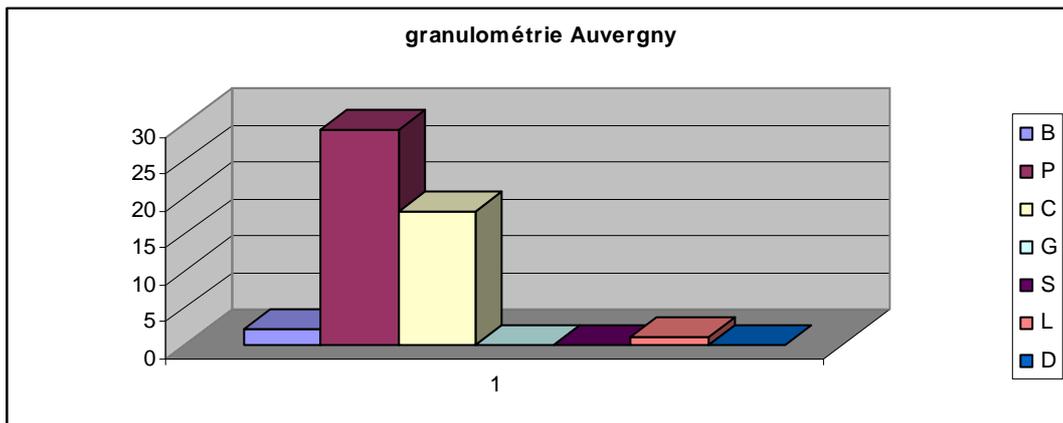


Figure 8 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Rugles (voir tableau 1 pour la légende)

Concrétionnement partiel des sédiments grossiers, pas de colmatage des interstices à priori, pourtant, le test de degré de colmatage (Archambaud et al., 2005) met en évidence deux fois le degré 5 (éléments cimentés, impossibles à soulever). Le degré de colmatage global est de 2 (nuage de limon peu dense)

Habitat particulier : non

Ripisylve et lumière disponible

La ripisylve est peu dense au niveau de la station, sur la berge droite, de sorte que la station reçoit un éclairage important pendant l'ensemble de la journée.

Estimation de l'ensoleillement : 100%

Visite du 8 juin 2015

L'eau est légèrement teintée par des micro-algues à priori, car il n'a pas eu d'épisodes pluvieux précédemment. Ce phénomène est observé tous les ans.

Visite du 13 juillet 2015

Développement du *Fontinalis antypeteca*, mais qui ne semble pas influencer les écoulements.

Visite du 7 août 2015

Une diatomée couleur brun caramel recouvre la quasi-totalité de la station

L'eau est transparente.

Visite du 4 septembre 2015

La ligne d'eau semble diminuée. Les diatomées ont disparu. L'eau est claire.



Figure 9 : Photos du site de Neaufles

Analyse du relevé végétation :

Richesse spécifique de la station	juin	Septembre	globale
	16	10	18

Tableau 5 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station

	juin	septembre
Recouvrement total de la station	117	68
macrophyte	15	12
bryophyte	52	53
algue	50	2,6

Tableau 6 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)

Le recouvrement total supérieur à 100% traduit le recouvrement épiphytique des algues. La richesse spécifique de la station est élevée, mais elle chute de manière conséquente pendant l'été. La strate la plus représentée est celle des bryophytes, ce qui peut apparaître comme un paradoxe, puisque la station est très éclairée. La granulométrie relativement importante du lit mineur est là certainement un des éléments limitant le développement des macrophytes. L'espèce la plus représentée est *Amblystegium riparium* ; elle traduit l'augmentation trophique de la rivière (habitat de rivière eutrophe). Les espèces printanières de la station disparaissent pendant l'été : renoncules, *batracospermum*, *Hildembrandia*, comme sur la station de Rugles disparaît également. Plus surprenant, les algues dites polluo-indicatrices disparaissent également pendant l'été. On peut donc supposer qu'un facteur limitant déterminant leur présence (ou absence) apparaît : ce secteur de la Risle est connu pour sa pollution par les métaux ; en est-ce là une traduction ?

4.2.3. Station de la Vieille Lyre

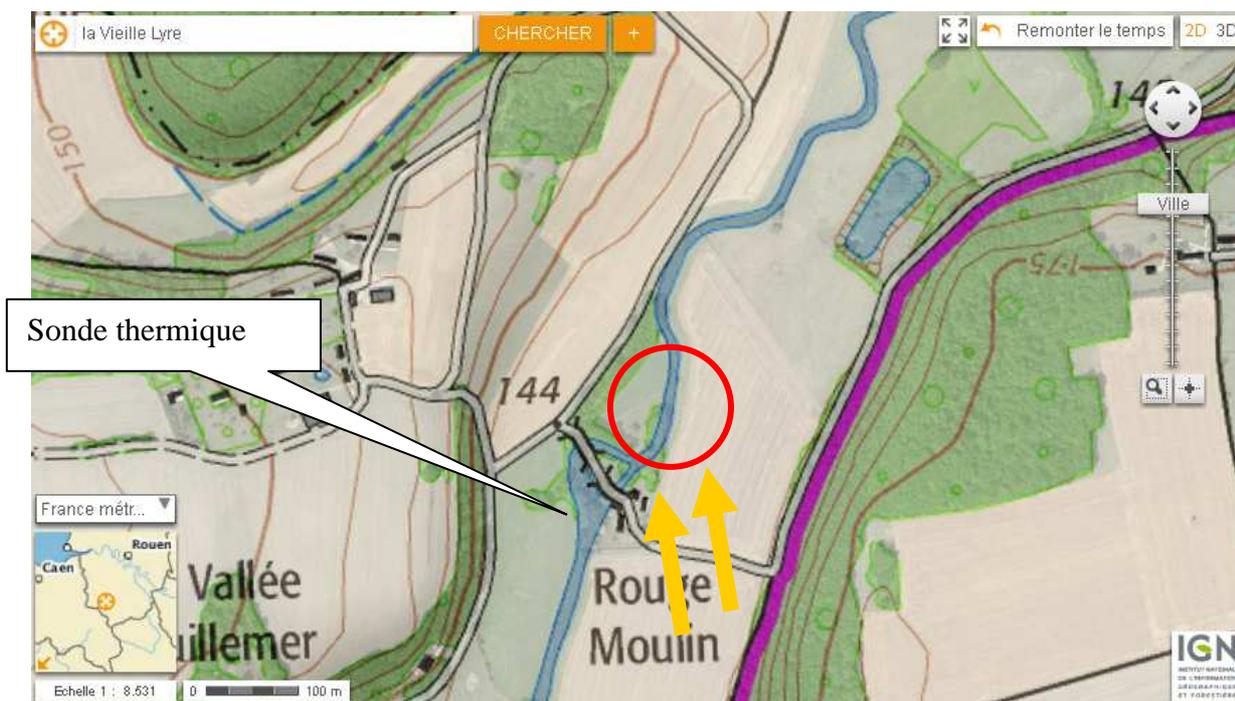


Figure 11 : localisation de la station de La Vieille Lyre et du positionnement de la sonde thermique
Flèches jaune = ensoleillement

Localisation :

Coord. Gé. amont : N : 48°93.988 ; E : 0°73520

Coord. Gé. aval : N : 48°94.033 ; E : 0°73532

Principales caractéristiques de la station

Longueur : 58 m

Largeur : 10.5 m

Surface prospectée : 609 m²

Pente du tronçon : 1.7 ‰

Granulométrie

Granulométrie dominante : pierre

Granulométrie accessoire : caillou, dalle de concrétionnement

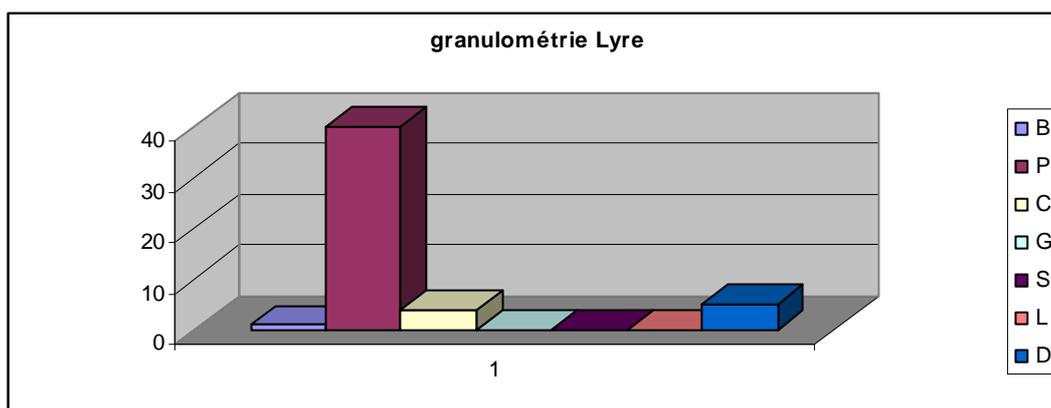


Figure 12 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de La Vieille Lyre (voir tableau 1 pour la légende)

Concrétionnement quasi-total sur la surface du substrat.

le degré de colmatage (Archambaud et al., 2005) est soit de 2 (nuage de limon peu dense), soit de 5 (éléments cimentés, impossibles à soulever).

Habitat particulier : quelques blocs

Ripisylve et lumière disponible

La ripisylve principale est située en rive gauche, légèrement surplombante sur la moitié de la station. En rive droite, une ripisylve arbustive est en cours de développement. L'orientation sud/nord de la station permet un éclairage important néanmoins.

Estimation de l'ensoleillement : 80%

Spécificité

Il faut préciser que la portion de rivière comprise entre Grosley et La Vieille Lyre a été recalibrée au cours des années 70/80. La granulométrie et la pente de cette station sont plus fortes que sur le secteur au sein de laquelle elle se situe.

Visite du 8 juin 2015

L'eau est légèrement teintée par des micro-algues à priori, car il n'a pas eu d'épisodes pluvieux précédemment. Ce phénomène est observé chaque année.

Visite du 13 juillet 2015

Pas d'observation particulière quant à la végétation macrophytique.

Un petit barrage en grosse pierre, barrant une partie de l'écoulement, a été réalisé sur une partie du radier en plein sur la station.

Visite du 7 août 2015

Une diatomée couleur brun caramel recouvre la quasi-totalité de la station

L'eau est transparente.

Visite du 11 septembre 2015

Les diatomées ont disparu. Il n'y a pas d'évolution notable concernant la station, si ce n'est l'impression de la baisse de la ligne d'eau.



Figure 13 : Photos du site de La Vieille Lyre

Analyse de la végétation

Richesse spécifique de la station	juin	Septembre	globale
	9	9	11

Tableau 7 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station

	juin	septembre
recouvrement de la station	69	62
macrophyte	3,6	8,8
bryophyte	38	42
algue	28	12

Tableau 8 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)

La richesse spécifique de la station est l'une des plus faibles du suivi. On peut voir là la baisse de la biodiversité liée à un milieu anciennement recalibré et très eutrophe. D'ailleurs, la quasi-totalité des espèces présentes traduisent un habitat de ce type-là. Les macrophytes sont peu représentés, malgré des conditions d'éclairement favorables. Une visite sur l'aval immédiat de la station montre une végétation assez différente de celle de la station : dominance des macrophytes (potamot pectiné dominant) et beaucoup moins de bryophytes. La pente moins forte et la granulométrie plus faible expliquent visiblement la différence. La présence du *Rynchospora riparioides*, indicateur théoriquement de rivière mésotrophe s'explique par la vitesse d'écoulement relativement élevée sur une courte partie de la station.

On observe que l'espèce la plus représentée est *Amblystegium riparium* sur l'ensemble de la saison. *Cladophora* disparaît totalement pendant l'été et laisse la place à *Vaucheria*, algue qui supporte bien les faibles hauteurs d'eau.

On note l'absence totale de taxons sténothermes, traduisant l'amplitude thermique relativement importante subie sur la station.

Par ailleurs, si la station de La Vieille Lyre n'est pas très représentative du secteur (pente et granulométrie un peu trop fortes), les taxons en place traduisent néanmoins bien la forte trophie du secteur, associée à une forte amplitude thermique, et elle ne perd de fait rien de son côté indicateur en cela.

recouvrement végétal Lyre

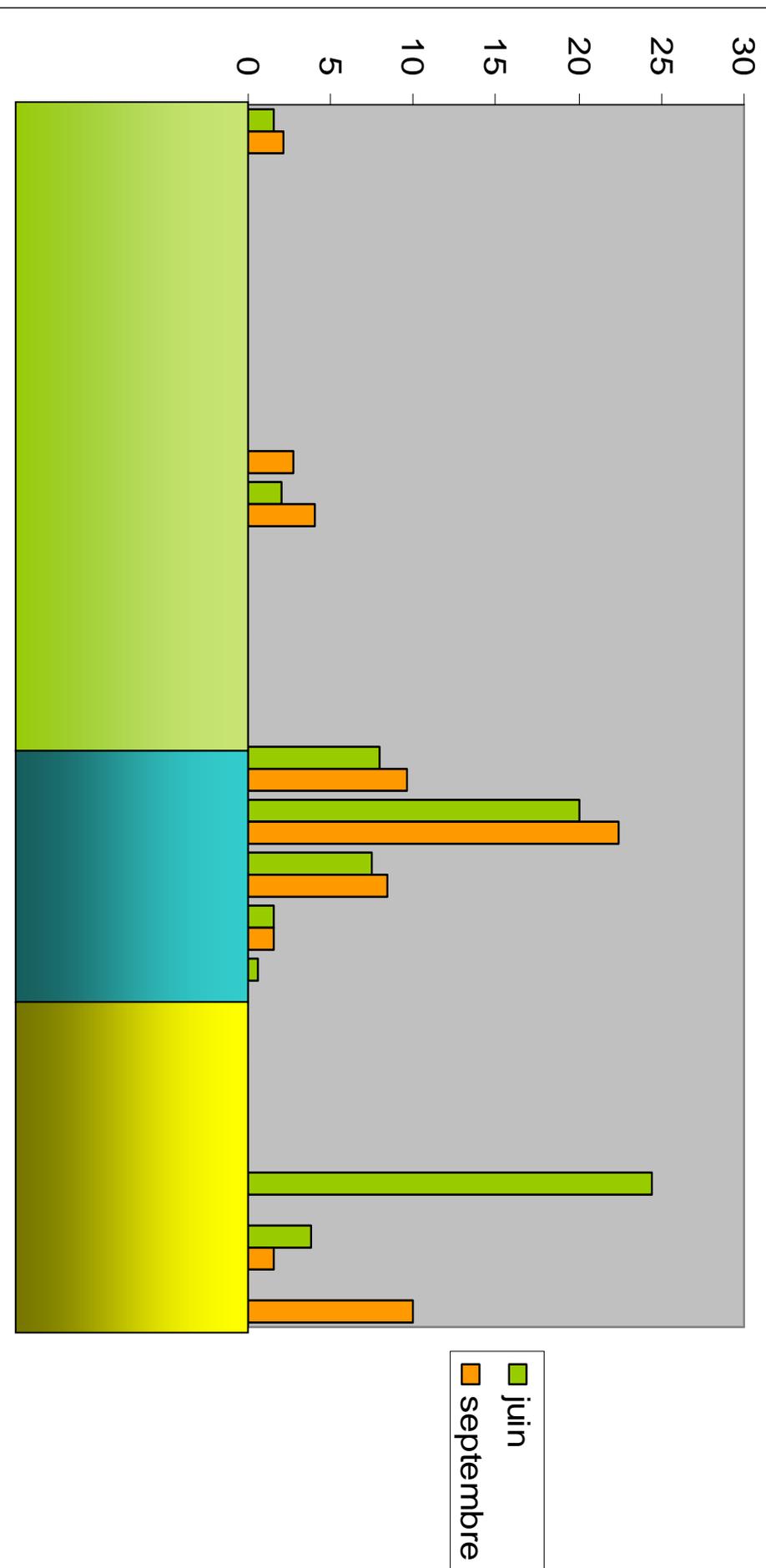


Figure 14 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune)

4.2.4. Station d'Ajou

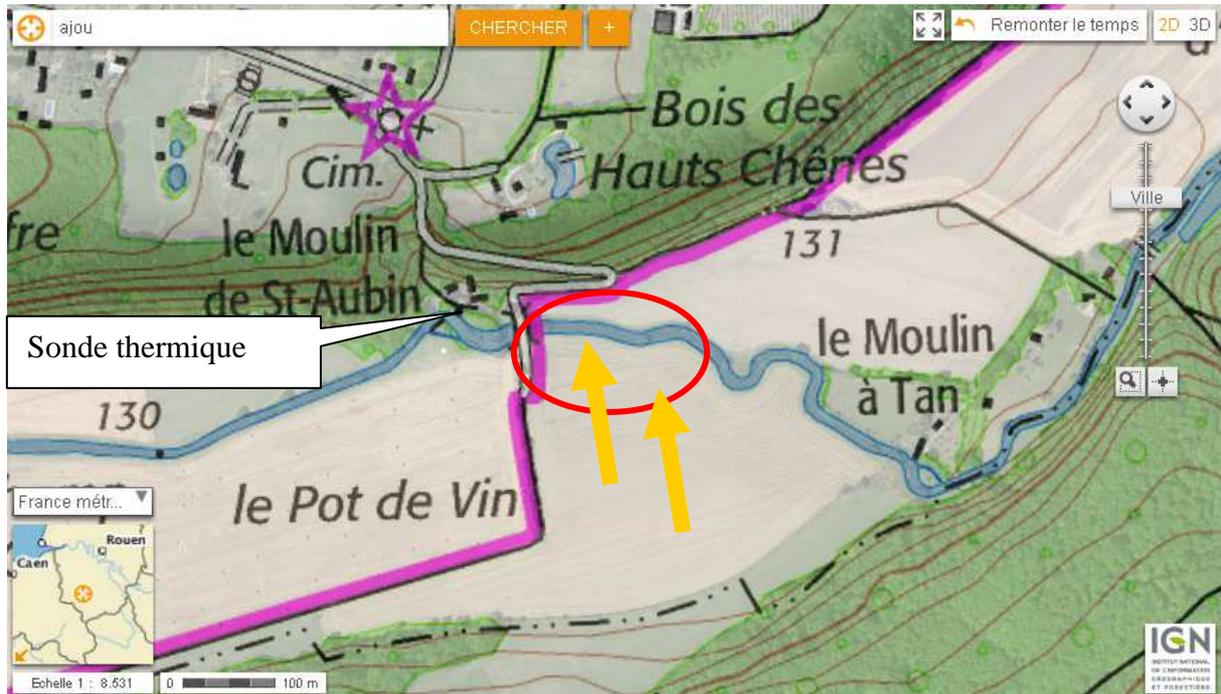


Figure 15 : localisation de la station d'Ajou et du positionnement de la sonde thermique
Flèches jaune = ensoleillement

localisation

Coord. Gé. amont : N : 48°96.924 ; E : 0°76.488

Coord. Gé. aval : N : 48°96.918 ; E : 0°76570

Principales caractéristiques de la station

Longueur : 59 m

Largeur : 12.5 m

Surface prospectée : 740 m²

Pente du tronçon : 1.5 ‰

Granulométrie

Granulométrie dominante : caillou

granulométrie accessoire : pierre et sable

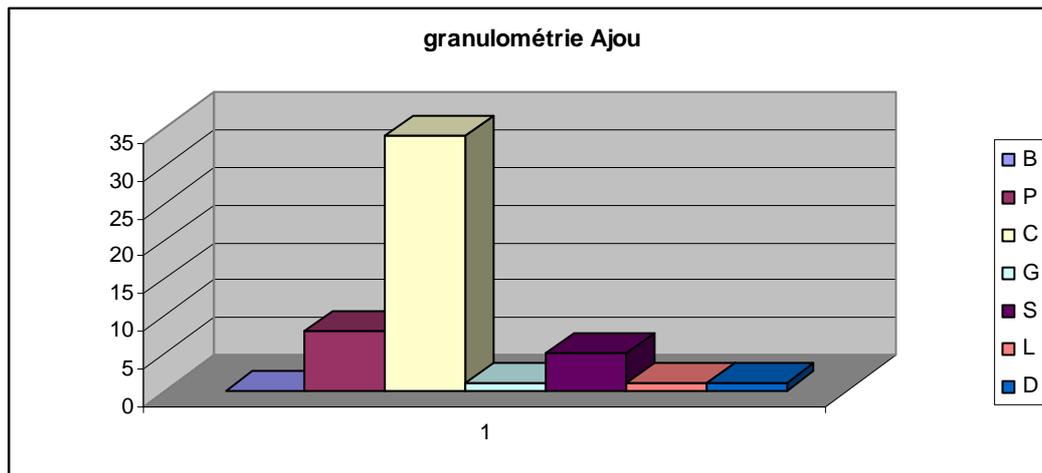


Figure 16 : Granulométrie observée sur les placettes de la station d'Ajou (voir tableau1 pour la légende)

Concrétionnement quasi-total sur la surface du substrat, mais le degré de colmatage (Archambaud et al., 2005) est soit de 2 (nuage de limon peu dense), soit de 5 (éléments cimentés, impossibles à soulever). Ceci s'explique principalement par la remise en mouvement des sédiments par les canards et les cygnes, qui fouissent le fond du cours d'eau. Ceci s'observe pour les éléments les plus fins jusqu'à la granulométrie « caillou ». Les pierres ne sont pas déplacées.

Habitat particulier : pile de pont

Ripisylve et lumière disponible

La ripisylve est absente de la station ;la ripisylve herbacée est largement dominante. Un seul arbre (un beau saule) est présent sur la station en berge droite, sur le haut de la station.

Estimation de l'éclairement : 95%

Spécificité

Il faut préciser que la portion de rivière comprise entre Grosley et La Vieille Lyre a été recalibrée au cours des années 70/80. La granulométrie de cette station est plus fine que les autres, mais la station est représentative de la majeure partie du linéaire du cours d'eau sur ce secteur.

Visite du 5 juin 2015

L'eau est légèrement teintée par des micro-algues à priori, car il n'a pas eu d'épisodes pluvieux précédemment. Ce phénomène est observable tous les ans.

Visite du 13 juillet 2015

Développement relatif de la végétation macrophytique. Potamot pectiné en cours de développement.

Visite du 7 aout 2015

Le Potamot pectiné semble dominant sur la station. Le développement algal semble stoppé. L'eau est transparente.

Visite du 11 septembre 2015

Le recouvrement végétal de la station semble diminuer par rapport à la visite précédente.



Figure 17 : Photos du site d'Ajou

Analyse de la végétation

Richesse spécifique de la station	juin	Septembre	globale
	5	4	6

Tableau 9 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station

	juin	septembre
Recouvrement global de la station	61	49
macrophyte	53	47
bryophyte	2,9	1,4
algue	5,4	0,2

Tableau 10 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)

La richesse spécifique est la plus faible du suivi. Elle exprime à la fois l'eutrophisation importante de la rivière, et la faible diversité des écoulements sur la station (en lien avec les anciens travaux de recalibrage ?). En outre, la granulométrie différente des autres stations (éléments globalement moins grossiers) permettent l'installation de taxons qui ne peuvent que peu s'exprimer lorsque la pierre est dominante. La renoncule flottante et le potamot pectiné y sont très présents. Le peuplement de la station caractérise un habitat de rivière eutrophe d'aval. Les bryophytes, de fait sont peu nombreux ; Ils sont présents sur les éléments les plus grossiers de la station, et la pile de pont pour Fissidens crassipendis notamment. Le recouvrement important en macrophytes ne laisse pas la place pour l'expression des algues. Il est d'ailleurs intéressant de noter que Cladophora est observée en juin sous sa forme courte (décrite dans la littérature par J.Haury) et qu'elle disparaît pendant l'été.

On note l'absence totale de taxons sténothermes, traduisant l'amplitude thermique relativement importante subie sur la station.

recouvrement végétal Ajou

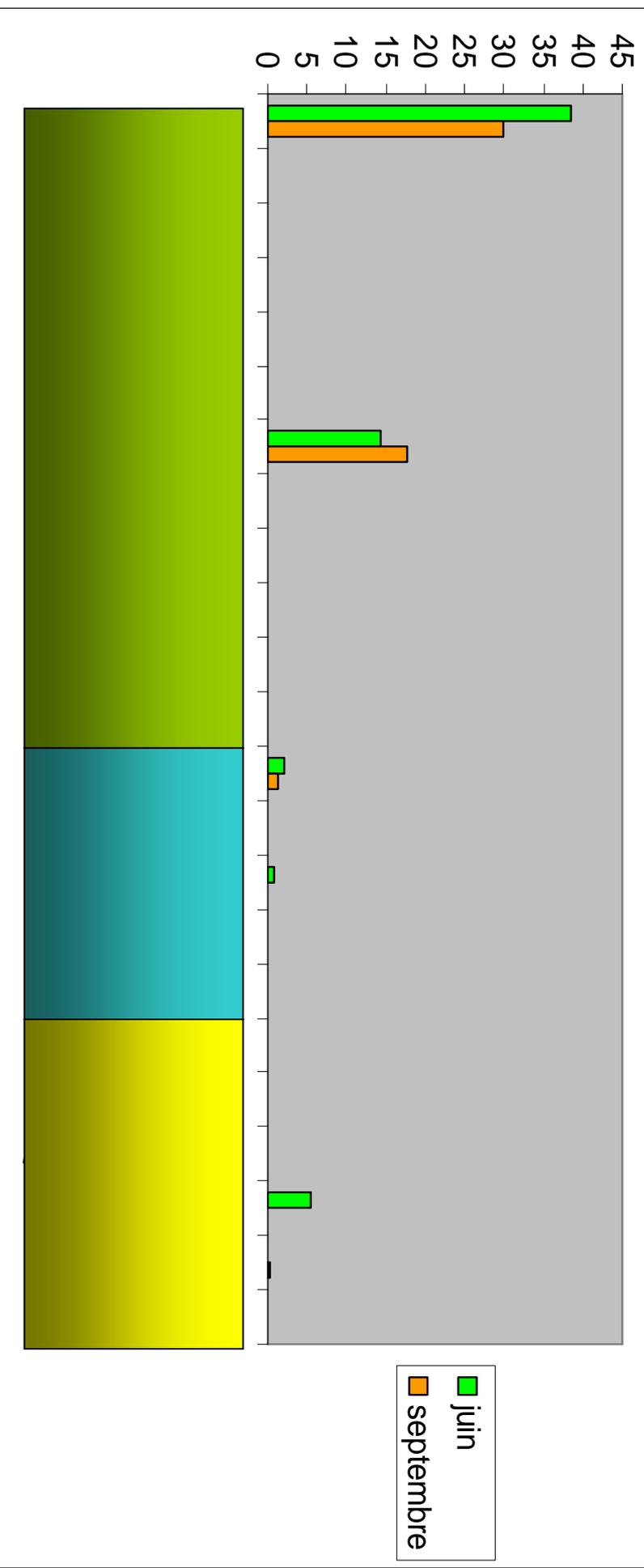


Figure 18 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune)

4.2.5. Station de Grosley sur Risle

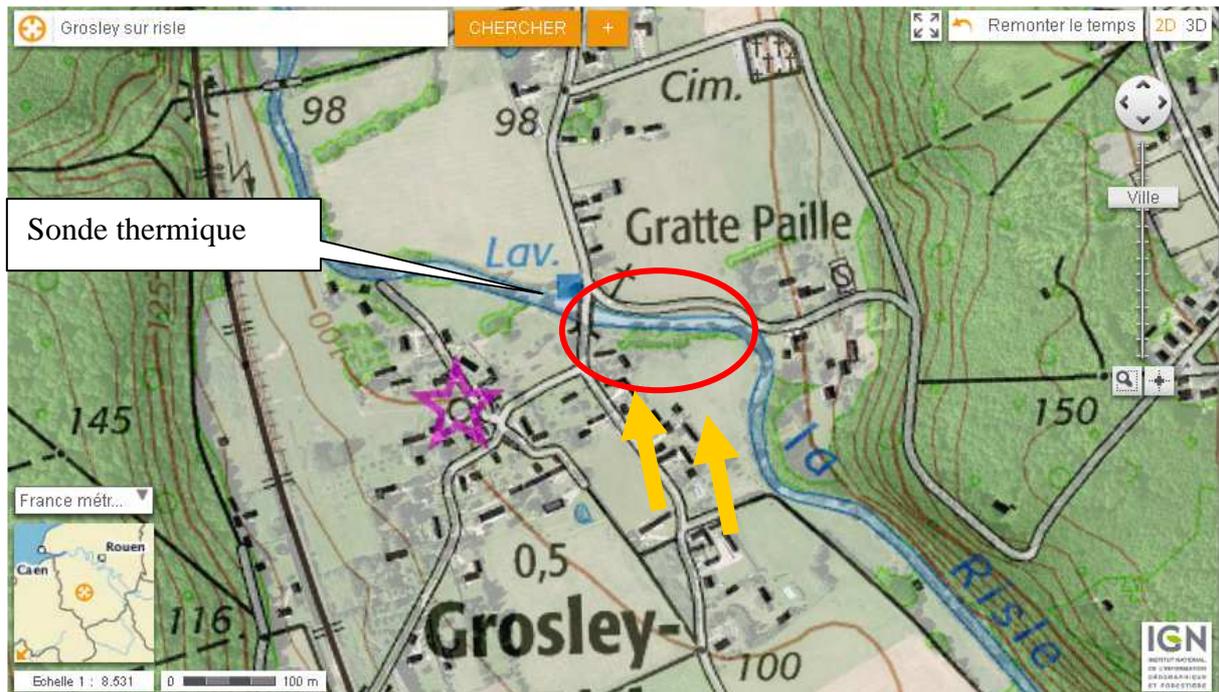


Figure 19 : localisation de la station de Grosley et du positionnement de la sonde thermique
Flèches jaune = ensoleillement

Localisation :

Coord. Gé. amont : N : 49°02.475 ; E : 0°48.162

Coord. Gé. aval : N : 49°02.478 ; E : 0°48.105

Principales caractéristiques de la station

Longueur : 90 m

Largeur : 10 m

Surface prospectée : 900 m²

Pente du tronçon : 2.0 ‰

Granulométrie

Granulométrie dominante : pierre

Granulométrie accessoire : dalle de concrétionnement

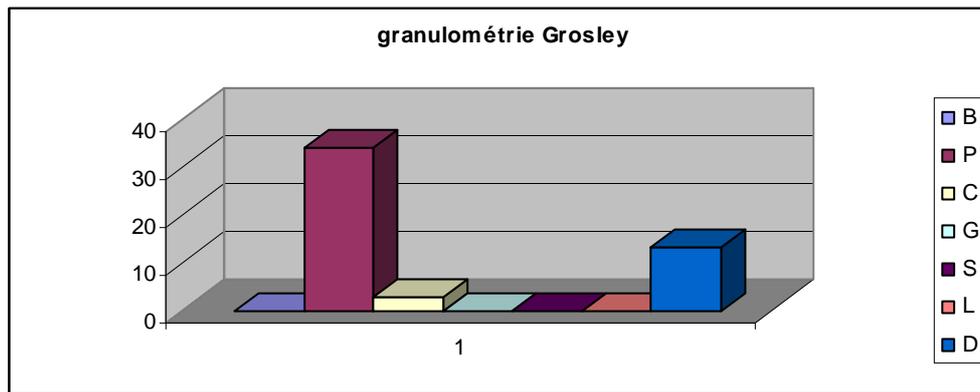


Figure 20 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Grosley (voir tableau I pour la légende)

le degré de colmatage (Archambaud et al., 2005) est soit de 2 (nuage de limon peu dense), soit de 5 (éléments cimentés, impossibles à soulever). Les dalles de concrétionnement représentent environ 25 % de la station.

Habitat particulier : pile de pont au niveau du pont.

Ripisylve et lumière disponible

La ripisylve principale est située en rive gauche, légèrement surplombante sur la moitié de la station. En rive droite, une ripisylve est uniquement herbacée. L'orientation est/ouest de la station limite l'ensoleillement d'une partie de la station sur une grande partie de la journée. C'est cette partie qui présente le taux de concrétionnement le plus important.

Estimation de l'ensoleillement 60%

Spécificité

Il faut préciser que la portion de rivière comprise entre Grosley et La Vieille Lyre a été recalibrée au cours des années 70/80.

Visite du 8 juin 2015

Les végétaux sont peu représentés et présente un développement « maladif ».

Visite du 13 juillet 2015

L'espèce *Fontinalis Atipyretica* est de visu la plus représentée sur la station de par son développement important.

Visite du 7 aout 2015

L'espèce *Fontinalis antipyretica* toujours bien développée. Les formations algales ont, de visu, disparues.

Le fait marquant est la chute importante du débit sur la station, mais également sur la partie du cours d'eau depuis le val gallerand.

Visite du 7 septembre 2015

Une visite de plusieurs zones sur cette partie de la rivière présente les mêmes caractéristiques que cette station, du coup très représentative du tronçon : débit faible, macrophytes très peu représentés, espèce *fontinalis antipiretica* très représentée ...

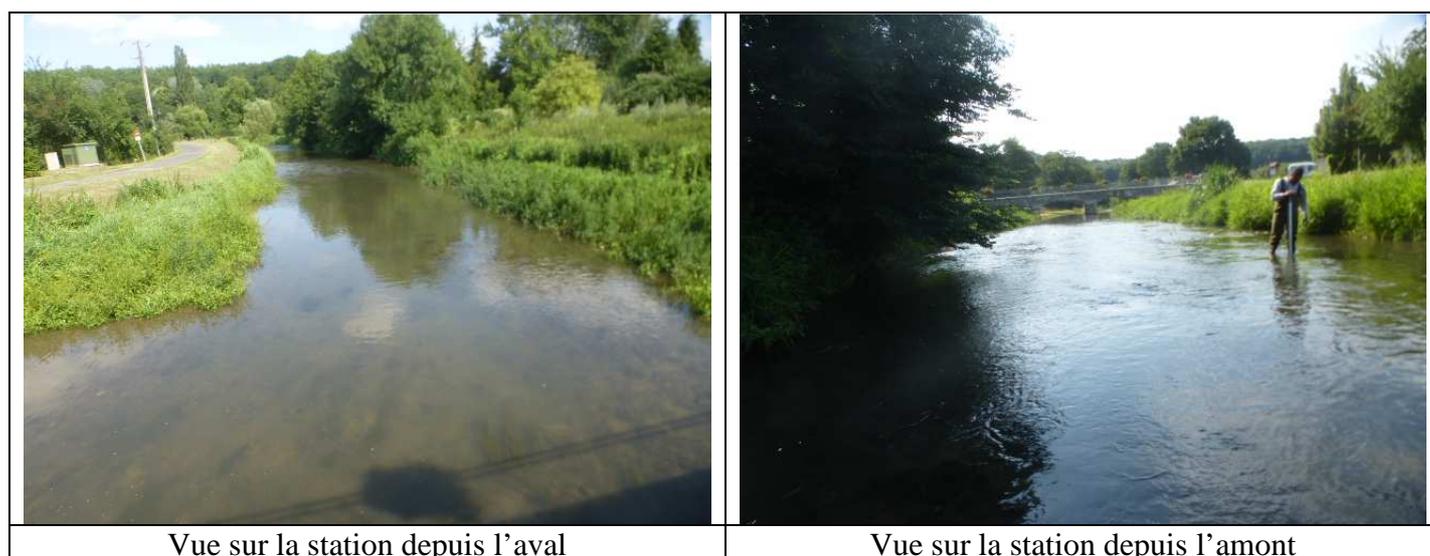


Figure 21 : Photos du site de Grosley

Analyse de la végétation

Richesse spécifique de la station	juin	Septembre	globale
	7	10	10

Tableau 11 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station

	juin	septembre
recouvrement total de la station	112	86
macrophyte	4	8,5
bryophyte	70	57
algue	38	21

Tableau 12 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)

Le recouvrement total supérieur à 100% traduit le recouvrement épiphytique des algues. La richesse spécifique est l'une des plus faibles du suivi. La rivière présente ici un habitat de rivière eutrophe d'aval, très représenté par les bryophytes. La granulométrie mesurée montre que celle-ci est importante, mais que des dalles dues au concrétionnement colmatent totalement le fond du cours d'eau. Cette physionomie favorise de fait l'implantation des bryophytes. Le remplacement de *Cladophora* par *Rhizoclonium* et *Vaucheria* au cours de l'été corrobore les observations réalisées sur les stations amont.

Une visite plus globale de la Risle sur la commune de Grosley a permis d'observer que la station est très représentative de la rivière sur les derniers kilomètres précédents les premiers apports phréatiques de la fontaine à Roger.

On note l'absence totale de taxons sténothermes, traduisant l'amplitude thermique relativement importante subie sur la station.

recouvrement végétal grosley / R

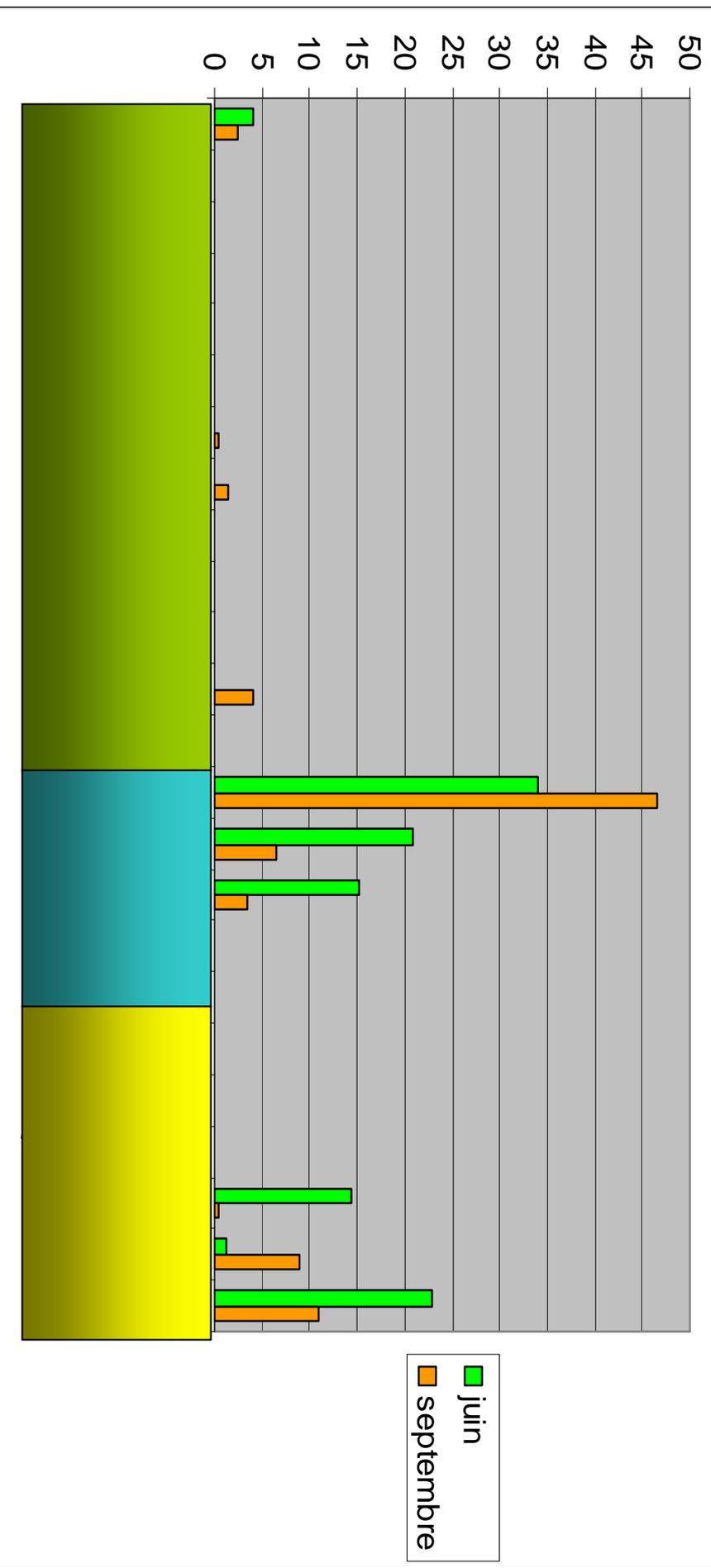


Figure 22 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune)

4.2.6. Station de Beaumont le Roger

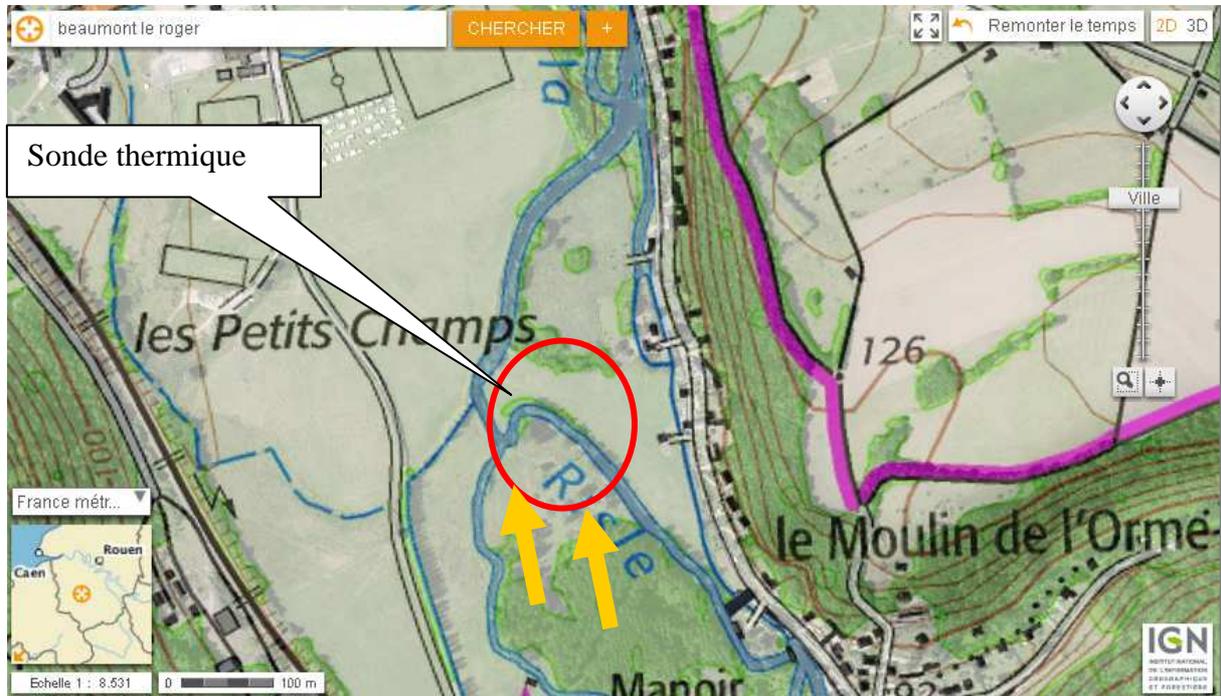


Figure 23 : localisation de la station de Beaumont le Roger et du positionnement de la sonde thermique
Flèches jaune = ensoleillement

localisation :

Coord géo amont : N : 49°04.155 ; E : 0°46.573

Coord géo aval : N : 49°04.149 ; E : 0°46.553

Principales caractéristiques de la station

Longueur : 52 m

Largeur : 9 m

Surface prospectée : 470 m²

Pente du tronçon : 1.7 ‰

Granulométrie

Granulométrie dominante : pierre

Granulométrie accessoire : caillou

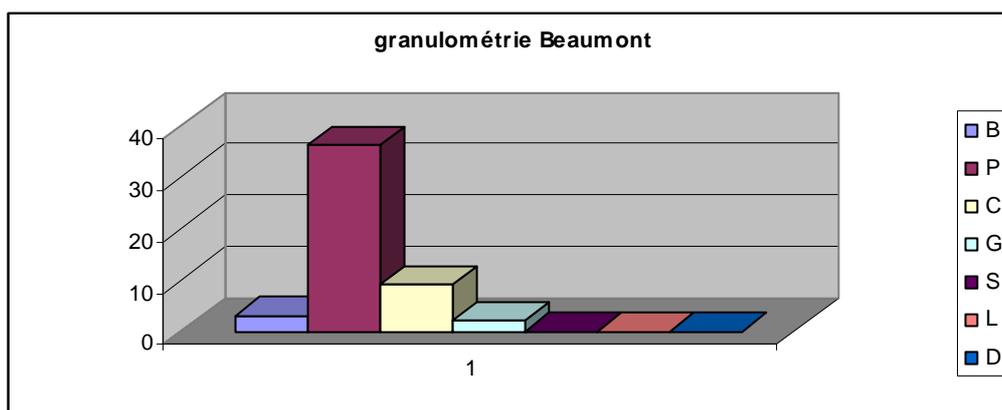


Figure 24 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Beaumont le Roger (voir tableau 1 pour la légende)

Pas de concrétionnement apparent du substrat, pas de colmatage des interstices. le degré de colmatage (Archambaud et al., 2005) est de 1 (les éléments sont posés ; pas ou peu de départ de fines).

Habitat particulier : quelques gros blocs sur début de station.

Ripisylve et lumière disponible

La ripisylve en berge droite est constitué d'aulnes adultes placés en discontinuité, mais procurant un ombrage conséquent sur la station ; près de la moitié de la station est à l'ombre à midi. La berge gauche est colonisée par la balsamine de l'Himalaya. En fin d'été, le pied de berge est à l'ombre, malgré la situation nord/sud de la station.

Estimation de l'éclairement : 60%

Visite du 8 juin 2015

Le fond de la rivière est parfois presque entièrement rouge, du fait de la présence d'Hildembrandia.

Visite du 13 juillet 2015

Le développement global de la végétation (Fontinalis antipyretica, berle callitriche ...) donne l'impression d'un recouvrement macrophytique important sur la station.

Visite du 7 aout 2015

Les callitriches sont bien développés. Apparition notable de l'espèce Vaucheria sp, qui était peu représentée les mois précédents. Le recouvrement macrophytique semble en augmentation.

Visite du 7 septembre 2015

Les callitriches sont très développés ; vaucheria très développée.

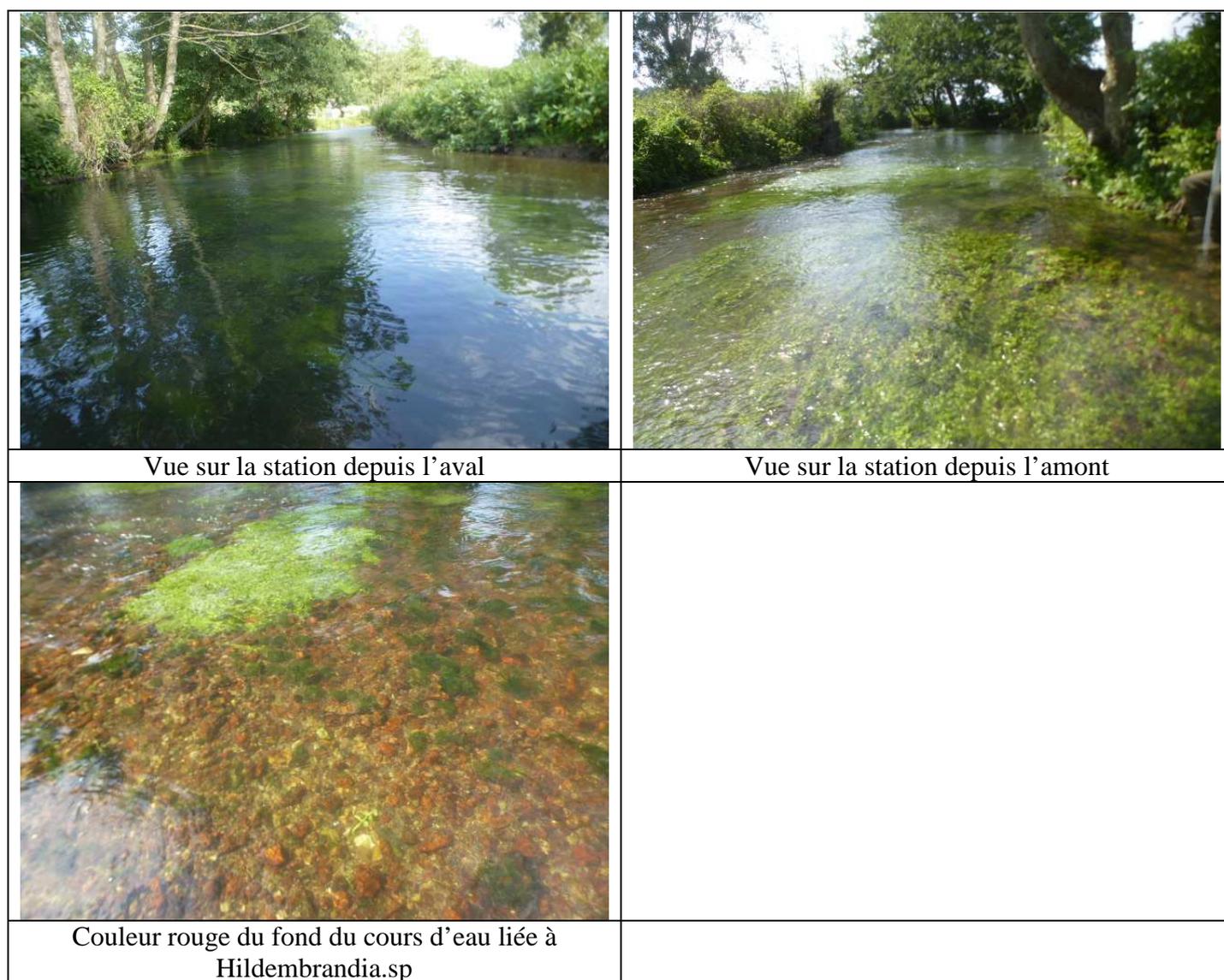


Figure 25 : Photos du site de Beaumont le Roger – zoom sur le fond colonisé par *Hildembrandia*, une algue rouge

Analyse de la végétation

Richesse spécifique de la station	juin	Septembre	globale
	11	11	13

Tableau 13 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station

	juin	septembre
recouvrement total de la végétation	110	124
macrophyte	31	36
bryophyte	33	21
algue	46	67

Tableau 14 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)

Le recouvrement total supérieur à 100% traduit le recouvrement épiphytique des algues, mais également le recouvrement saxicole d'*Hildembrandia*, qui n'empêche pas l'expression d'autres espèces végétales. La richesse spécifique est « moyenne ». On peut voir là l'expression du caractère particulier de l'apport phréatique qui offre un milieu spécifique ne convenant pas à toutes les espèces du bassin. D'ailleurs, la rivière présente un habitat de rivière mésotrophe certainement un peu particulier, puisque globalement, c'est l'algue rouge *Hildembrandia* qui est dominante. Elle exprime l'apport phréatique important sur le cours d'eau, dont le fonctionnement change complètement. Le bryophyte ubiquiste *Fontinalis antiperityca* est bien représenté et les callitriches se succèdent au cours de l'été, marquant à priori une eutrophisation du milieu lié à la diminution du débit du cours d'eau. Nous n'avons pas d'éléments pour apprécier l'impact de la pisciculture sur la qualité de l'eau, mais la prolifération du taxon *Vauchéria* peut être l'expression d'une concentration des ions ammonium en augmentation sur la période de suivi.

Batracospernum disparaît là encore, alors que la température du milieu est beaucoup plus stable, ce qui traduit son développement plus printanier.

La Berle dressée n'est pas dominante, peut être limitée par l'ombrage relativement important de la station.

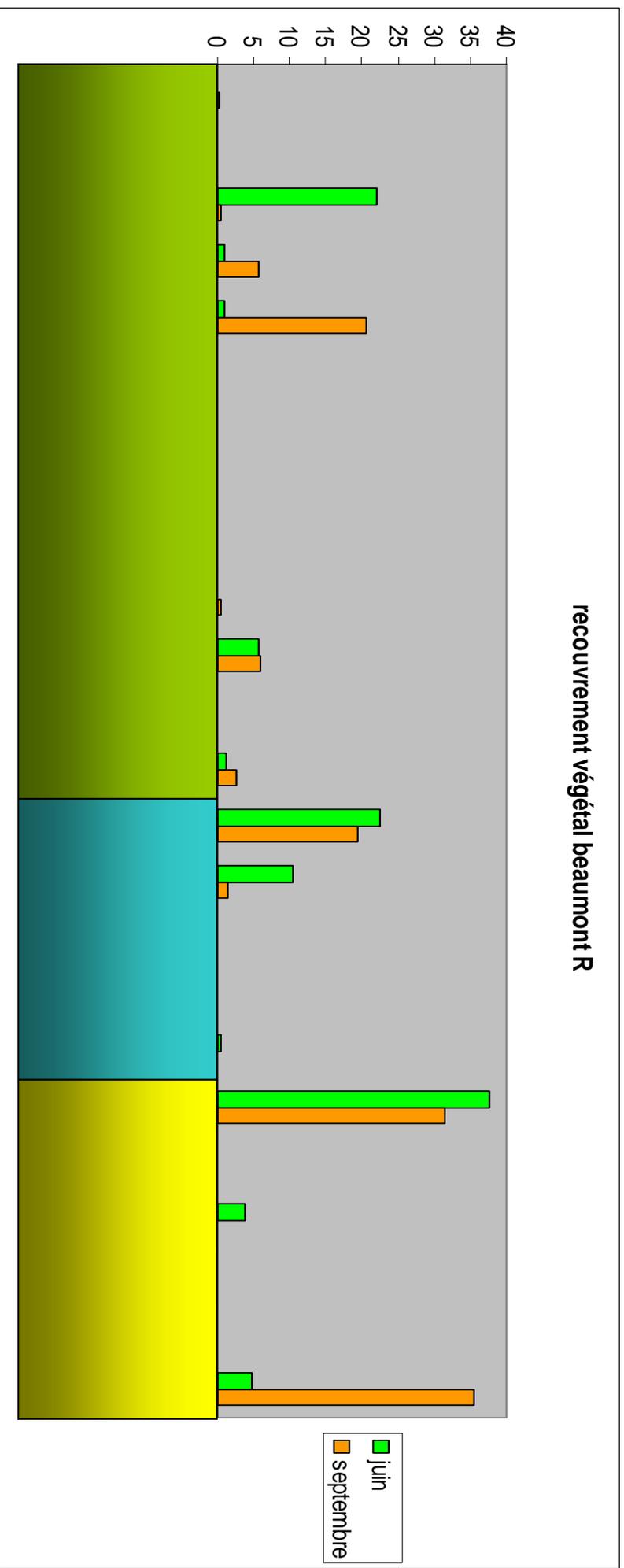


Figure 26 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune)

4.2.7. Station de Goupillères

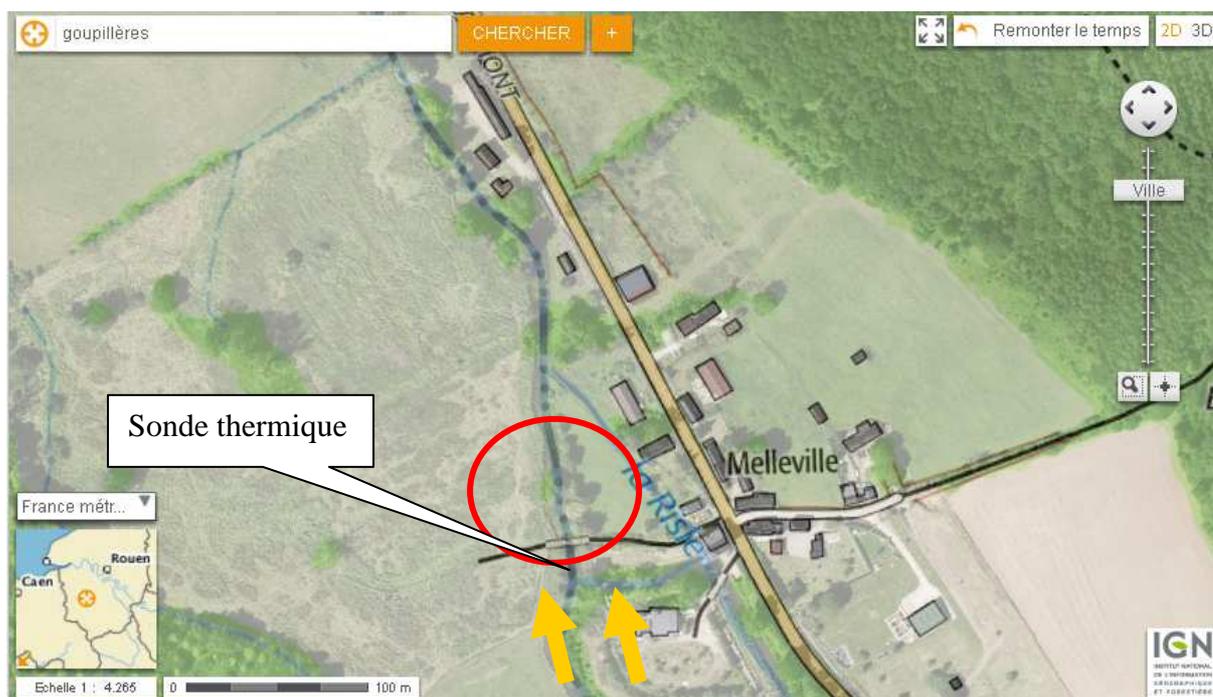


Figure 27 : localisation de la station de Goupillères et du positionnement de la sonde thermique
Flèches jaune = enseuillement

localisation :

Coord géo amont : N : 49°06.353 ; E : 0°44.410

Coord géo aval : N : 49°06.366 ; E : 0°44.406

Principales caractéristiques de la station

Longueur : 46.50 m

Largeur : 13.8 m

Surface prospectée : 642 m²

Pente du tronçon : 3.5 ‰

Granulométrie

Granulométrie dominante : pierre

Granulométrie accessoire : caillou

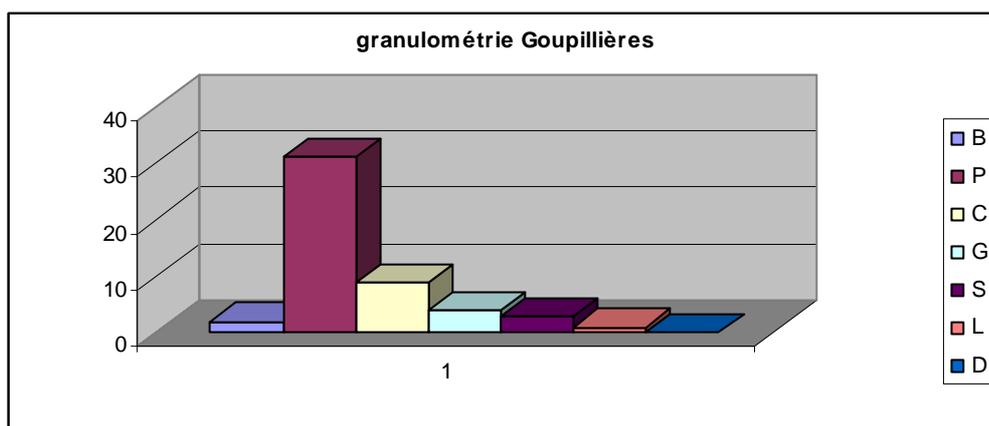


Figure 28 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Goupillères (voir tableau 1 pour la légende)

Peu de concrétionnement du substrat, observable sur les gros éléments. le degré de colmatage (Archambaud et al., 2005) est de 1 (les éléments sont posés ; pas ou peu de départ de fines).

Habitat particulier : pile de la passerelle, quelques blocs (fissidens crassipides présent uniquement là)

Ripisylve et lumière disponible

La ripisylve en berge droite est constitué d'aulnes adultes dont la continuité est coupée par un gros saule pleureur, procurant un ombrage conséquent sur la station ; un îlot sur lequel s'est développé un gros aulne procure un ombrage important sur la partie aval de la station. Malgré tout, une grosse moitié de la station est au soleil à partir de midi. La berge gauche est constituée d'une ripisylve herbacée.

Estimation de l'ensoleillement : 60%

Visite du 8 juin 2015

Pas d'observation particulière quant à la végétation macrophytique.

Visite du 13 juillet 2015

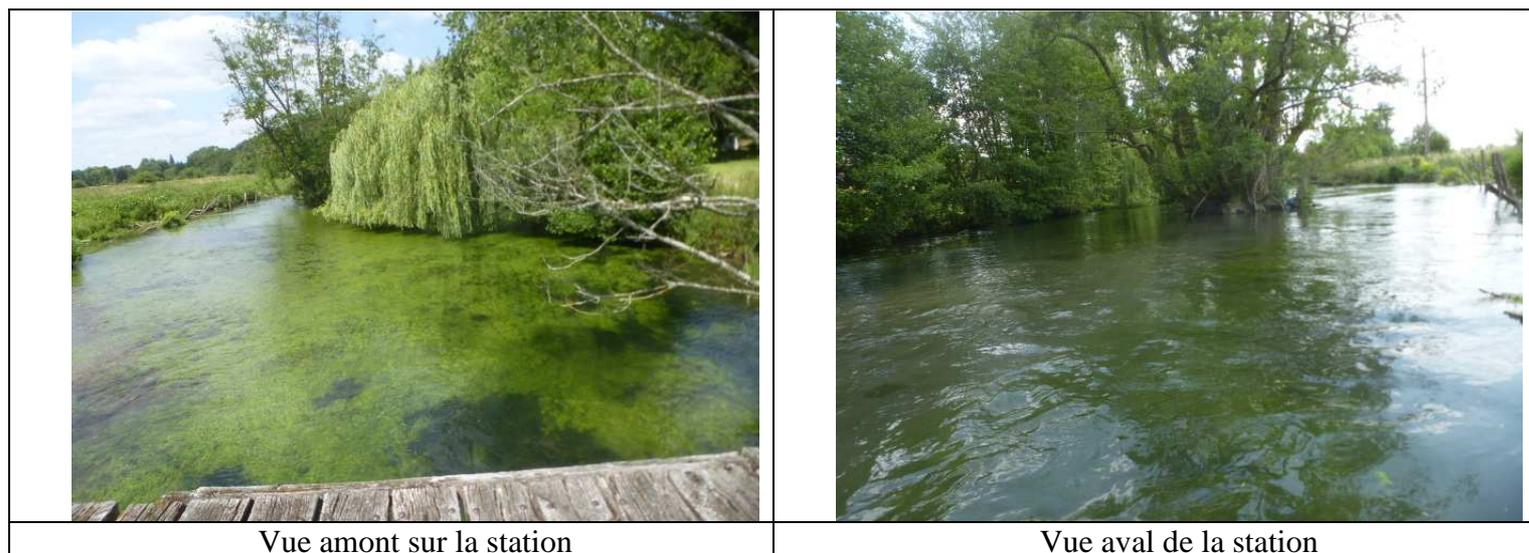
Pas d'observation particulière quant à la végétation macrophytique.

Visite du 7 août 2015

Bien que la végétation ait continué à se développer, le recouvrement végétal semble peu évoluer, l'essentiel du recouvrement macrophytique étant assuré par la berle.

Visite du 4 septembre 2015

Bien que les callitriches se soient développés comme sur l'ensemble de la rivière ; ils sont loin de constituer le recouvrement végétal principal de la station. Celui-ci reste fort, mais sans présenter d'évolution notable.



Vue amont sur la station

Vue aval de la station

Figure 29 : Photos du site de Goupillères

Analyse de la végétation

Richesse spécifique de la station	juin	Septembre	globale
	12	12	14

Tableau 15 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station

	juin	septembre
recouvrement total	108	101
macrophyte	57	59
bryophyte	22	22
algue	24	20

Tableau 16 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)

Le recouvrement total supérieur à 100% traduit le recouvrement saxicole d'Hildembrandia. La richesse spécifique est moyenne, comme à Beaumont. De fait, c'est essentiellement la répartition surfacique des espèces qui varie entre ces deux stations. La rivière offre là un habitat de cours d'eau mésotrophe, où la Berle dressée est très dominante. La granulométrie relativement grossière permet l'installation des bryophytes, sans pour autant limiter les phanérogames comme les callitriches. Hildembrandia offre un recouvrement moins important que sur la station de Beaumont, malgré l'apport de nouvelles sources. Peut-être le recouvrement important par les strates supérieures de la végétation limite-il son expression (ou ne permet pas son observation visuelle optimale ?). De même Batracospermum est peu observé avant de disparaître pendant l'été. La pollution diffuse semble peu s'exprimer sur cette station, si ce n'est par la présence d'Amblystegium riparium, qui domine la strate des bryophytes. Cladophora et Vaucheria sont peu présentes.

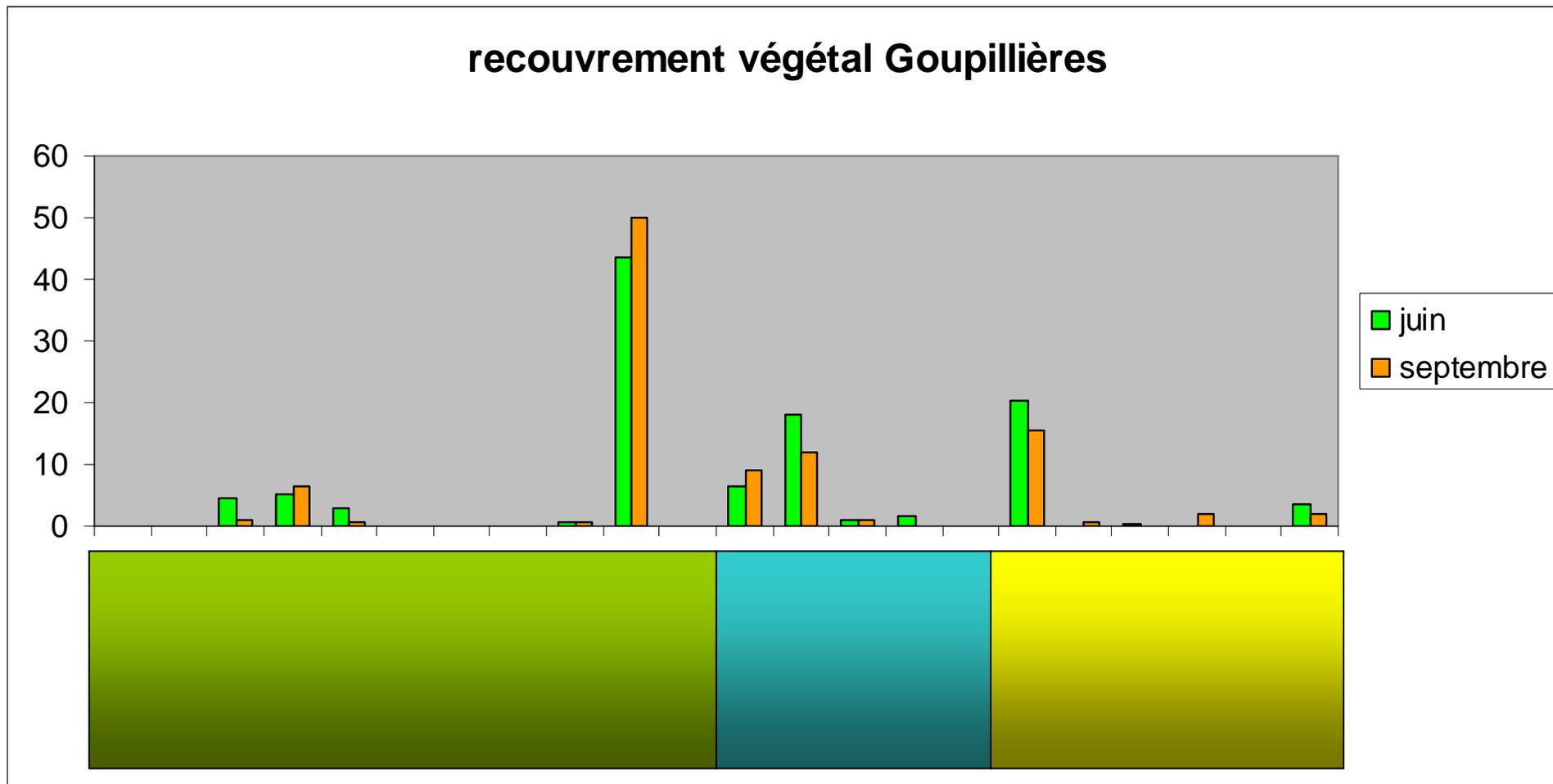


Figure 30 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune)

4.2.8. La Bave, station de Beaumont le Roger

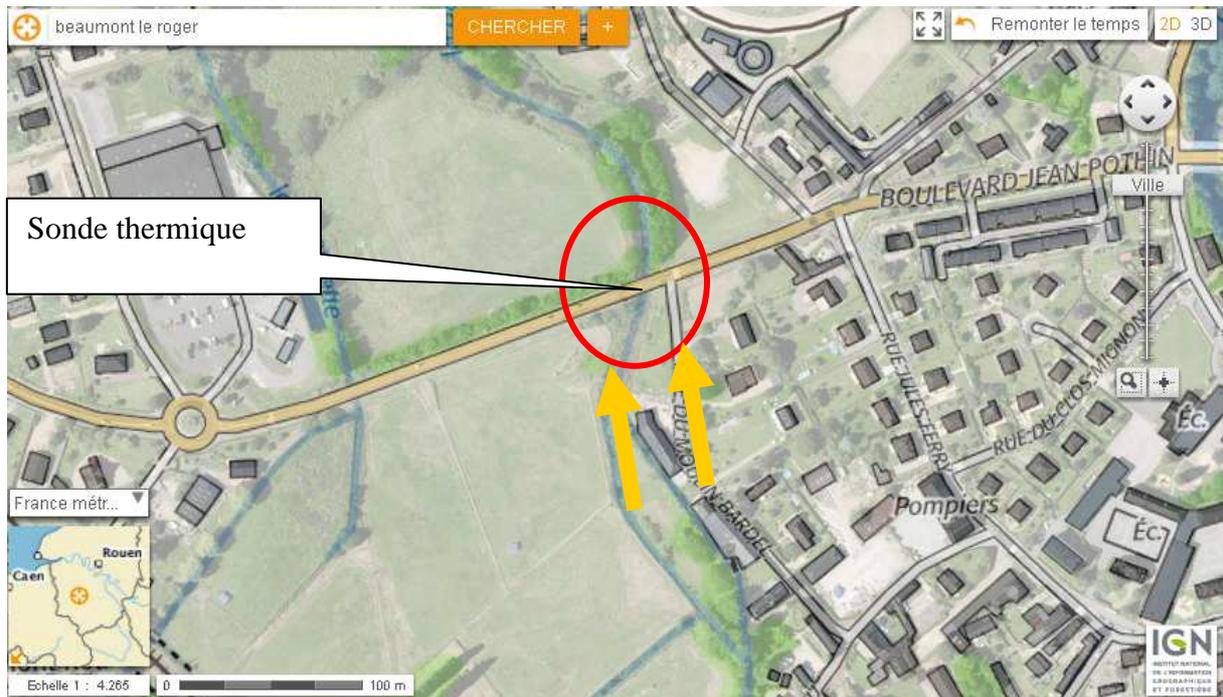


Figure 31 : localisation de la station de la Bave et du positionnement de la sonde thermique
Flèches jaune = ensoleillement

Localisation :

Coord géo amont : N : 49°04.473 ; E : 0°46.125

Coord géo aval : N : 49°04.498 ; E : 0°46.128

Principales caractéristiques de la station

Longueur : 67 m

Largeur : 11.9 m

Surface prospectée : 798 m²

Pente du tronçon : 3.0 ‰

On peut séparer la station en deux parties distinctes : la partie aval, ombragée, dont les habitats correspondent à un pool suivi par un radier, et la partie amont, plat courant au soleil.

Granulométrie

Partie aval

Granulométrie dominante : pierre

Granulométrie accessoire : caillou

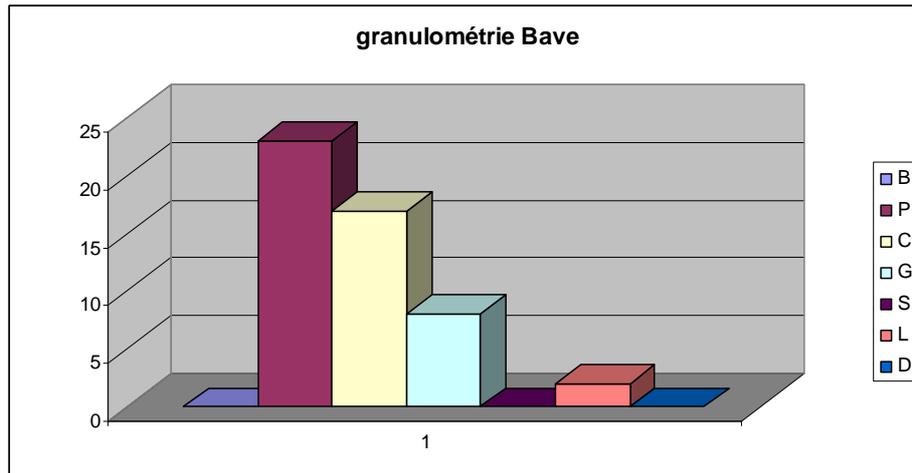


Figure 32 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de la Bave (voir tableau1 pour la légende)

Partie amont

Granulométrie dominante : caillou

Granulométrie accessoire : gravier

Pas de concrétionnement apparent du substrat.

Le degré de colmatage (Archambaud et al., 2005) est de 1 (les éléments sont posés ; pas ou peu de départ de fines) sur les secteurs courant. Il atteint facilement 3 (éléments enchâssés ; nuage assez épais de limon) au niveau du pool, zone de dépôt important de limon.

Habitat particulier : pile du pont

Ripisylve et lumière disponible

La partie aval de la station est franchement à l'ombre ; les deux berges sont occupées par une ripisylve conséquente composée d'aulnes.

La partie amont est au contraire sans ripisylve, offerte au plein soleil.

Estimation de l'ensoleillement : 50%

Visite du 5 juin 2015

Pas d'observation particulière quant aux macrophytes.

Visite du 13 juillet 2015

Développement notamment des callitriches ; fin de développement des renoncules, de zanicellia.

Visite du 6 aout 2015

Développement important des callitriches, qui occupent un espace important sur la station, en zone ombragée ou éclairée.

Visite du 7 septembre 2015

Les callitriches sont très développés ; le ralentissement de l'écoulement est conséquent.

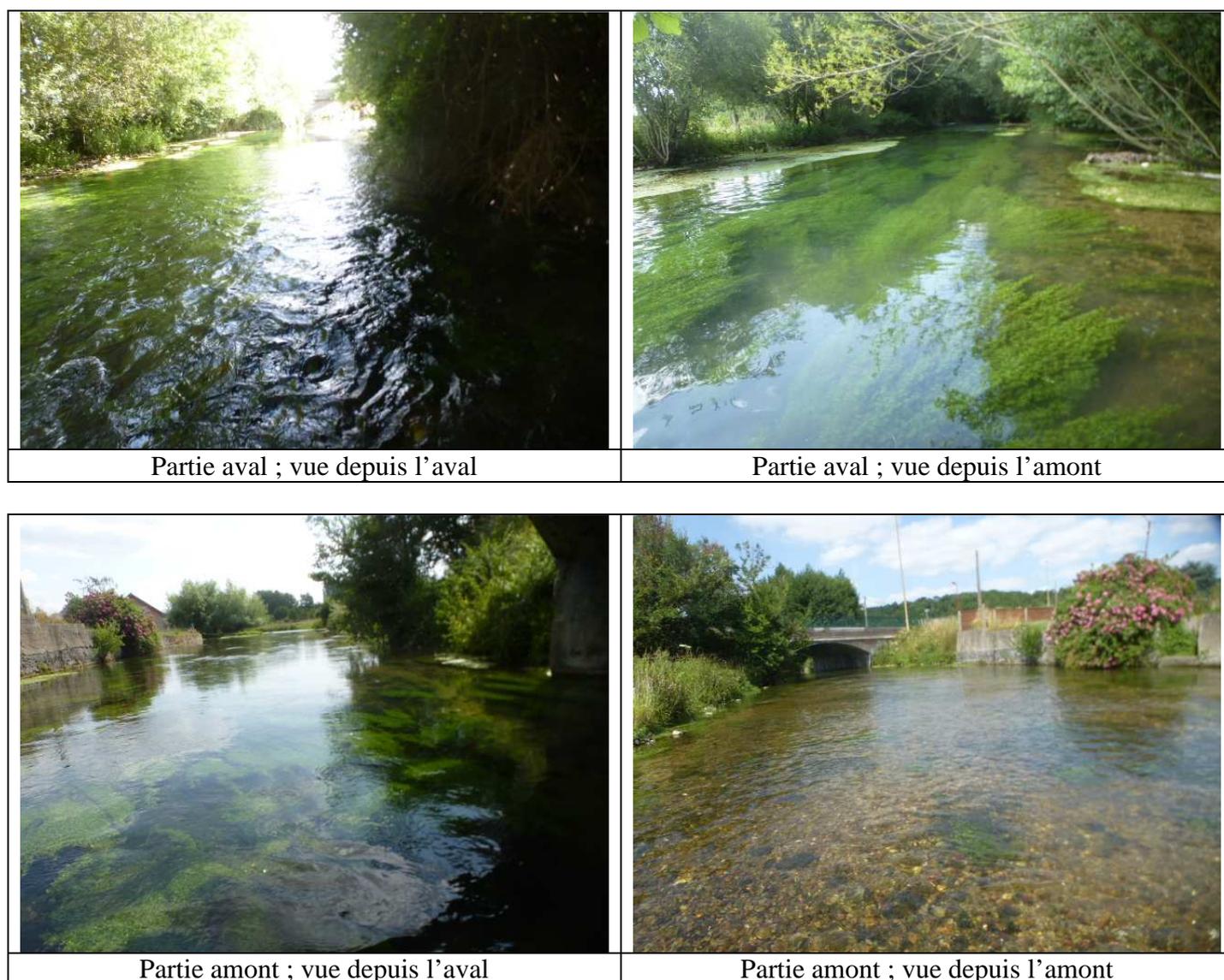


Figure 33 : Photos du site de la Bave

Analyse de la végétation

Richesse spécifique de la station	juin	Septembre	globale
	14	14	17

Tableau 17 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station

	juin	septembre
Recouvrement total de la végétation	109.8	84.1
macrophytes	48	53.7
bryophytes	9.3	11
algues	52.5	19.4

Tableau 18 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)

Le recouvrement total supérieur à 100% traduit le recouvrement épiphytique des algues. On observe un cortège assez important de taxons (RS de 17 sur l'ensemble du suivi) du fait de la variété plus importante des faciès d'écoulement (plat courant/ radier, la fosse n'apportant d'espèce nouvelle) et de variation importante de la luminosité. Ceci dit, les zones amont de cours d'eau sont d'ordinaire peu diversifiées, et la trophie élevée observée sur la Bave permet également cette biodiversité importante.

La végétation en place caractérise un habitat de ruisseau eutrophe, ce qui démarque la Bave des autres stations suivies. Les taxons dominants sont les callitriches obtusangula et platycarpa, accompagnés par la Zanichellie, taxon également caractéristique. Hildembrandia, malgré la proximité des sources, voit son recouvrement diminuer pendant l'été, et Batracospernum disparaît. Les algues Cladophora et Vaucheria voient leur recouvrement fortement diminué en cours d'été ; par ailleurs, on peut noter que la Berle dressée se développe plus que sur les autres stations. Cela pourrait traduire l'amélioration de la qualité de l'eau pendant la période estivale. Fait qui pourrait s'expliquer par une part relative plus importante en période estivale de l'alimentation par le système karstique (eaux de la nappe) et/ou l'impact du drainage pendant l'hiver et le printemps. Un apport plus phréatique en basses eaux contribuerait ainsi à l'amélioration de la qualité du milieu.

recouvrement végétal Bave

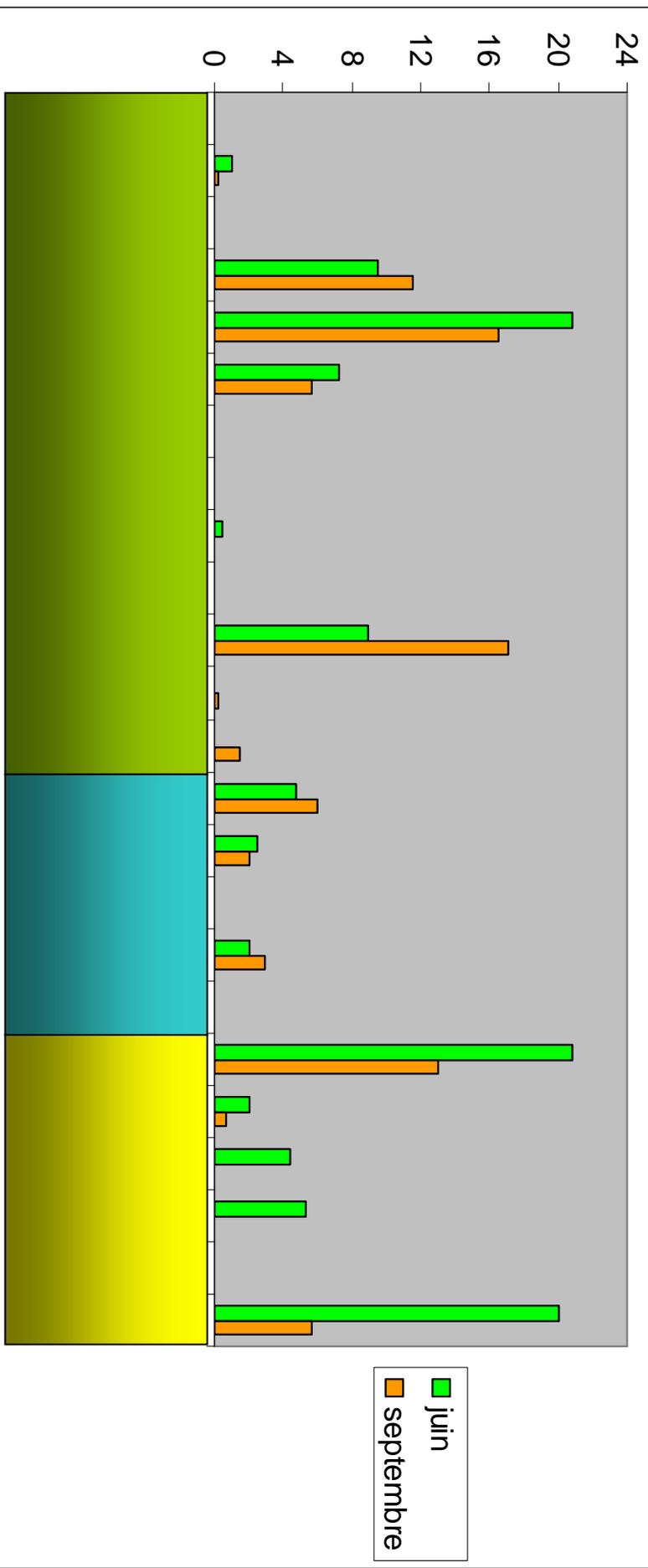


Figure 34 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune)

A noter que certains taxons n'ont pas été observés alors qu'ils sont bien présents sur ce secteur du cours d'eau (observation de terrain des agents du service départemental de l'Eure, au cours de diverses missions).

Il s'agit notamment du nénuphar jaune (*Nuphar lutea*) qui peut être dominant sur les biefs envasés des moulins. Ce taxon fait partie des espèces d'accompagnement des rivières mésotrophes. Il est facilement rencontré sur des stations favorables, depuis Rugles jusqu'à l'aval de la Ferrière-sur-Risle.

Une autre espèce, déterminée comme *renunculus penicilatus penicilatus*, a été observée sur la station de pêche électrique DCE à Ambenay, avec un recouvrement de plus en plus important sur dix ans. Cette station se situe entre Rugles et Auvergnay. Ce taxon traduit là encore le caractère mésotrophique de la rivière sur ce secteur.

Enfin, la détermination de la callitriche *hamulata*, du fait de son stade, a été complexe et un doute persiste avec la callitriche *obtusangula*. Les données concernant sa présence sont donc à manier avec précaution.

4.3. Les variations spécifiques entre sites

A noter que les espèces repères des eaux calcaires oligotrophes sont complètement absentes du suivi (potamot coloré, characées).

4.3.1. Au niveau du recouvrement végétal

Globalement, les plus forts taux de recouvrement sont observés en juin, sur Auvergnay et la partie aval, plus la Bave (100% pour 5 des 8 stations et de 60 à 75% sinon) et sont du fait des macrophytes (excepté pour Auvergnay où les bryophytes sont dominants). En septembre, seules 2 stations restent saturées par les végétaux, il s'agit des 2 sites aval, Grosley et la Bave étant à un peu plus de 80% de recouvrement et les 4 sites amont de 50% à 75%. La station d'Ajou présente, quelle que soit la période, le taux le plus faible, du fait quasi uniquement de macrophytes.

Macrophytes et bryophytes semblent globalement en compétition, car inversement corrélés. Ce, excepté sur la station de Beaumont, plus homogène sur la diversité des peuplements et même marquée en septembre par un fort recouvrement algal atypique sur le secteur suivi. En juin, les populations d'algues sont à peu près proportionnelles à celles des bryophytes, à l'exception de la Bave.

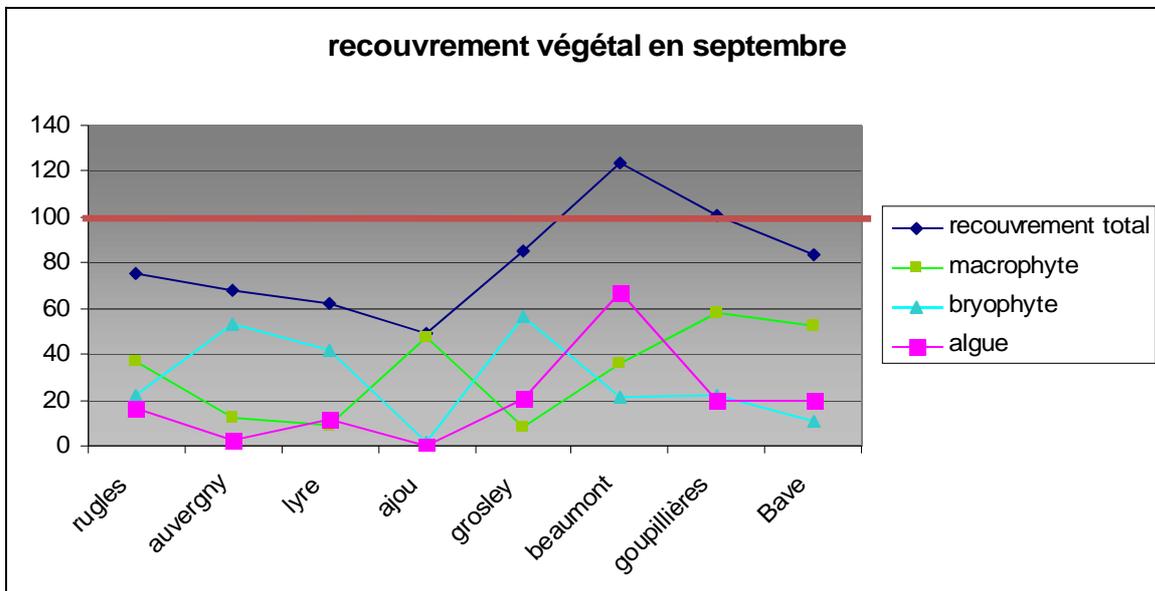
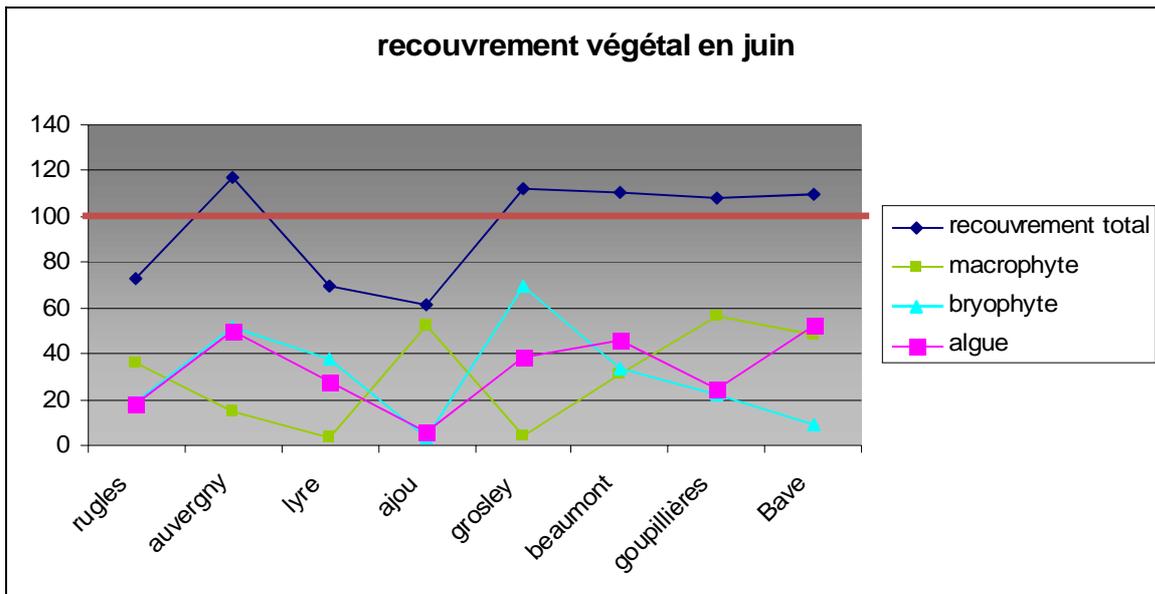


Figure 35 : évolution du recouvrement végétal selon les périodes, les stations et les types (embranchements) des végétaux suivis

4.3.2. Au niveau de la trophie.

Afin de mieux appréhender la succession des stations et de la signification du recouvrement, les espèces indicatrices d'un habitat Natura 2000 ont été regroupées en fonction de leur affinité trophique (voir tableau de synthèse en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Ce regard porté sur chacune des stations met en évidence plusieurs choses :

La Bave, du fait d'une forte présence algale, ressort comme un ruisseau eutrophe, à la limite de la rivière mésotrophe ; c'est la seule station sur laquelle cet habitat domine globalement. Ce, malgré la proximité des sources. Le rejet d'un réseau d'assainissement (eaux usées communales) pourrait expliquer cette trophie plus élevée que celle que l'on pourrait attendre. On note également que celle-

ci diminue avec l'avancée dans la saison, les espèces indicatrices d'eutrophisation régressant et celles indiquant une meilleure qualité d'eau augmentant. On peut penser que c'est là la traduction de la part d'alimentation en eau de la nappe phréatique qui augmente (meilleure qualité) durant l'été 2015, alors qu'au printemps 2015, la relation avec la Risle, voire les drainages, est plus prépondérante. Hypothèse à discuter au regard du reste des suivis de l'observatoire.

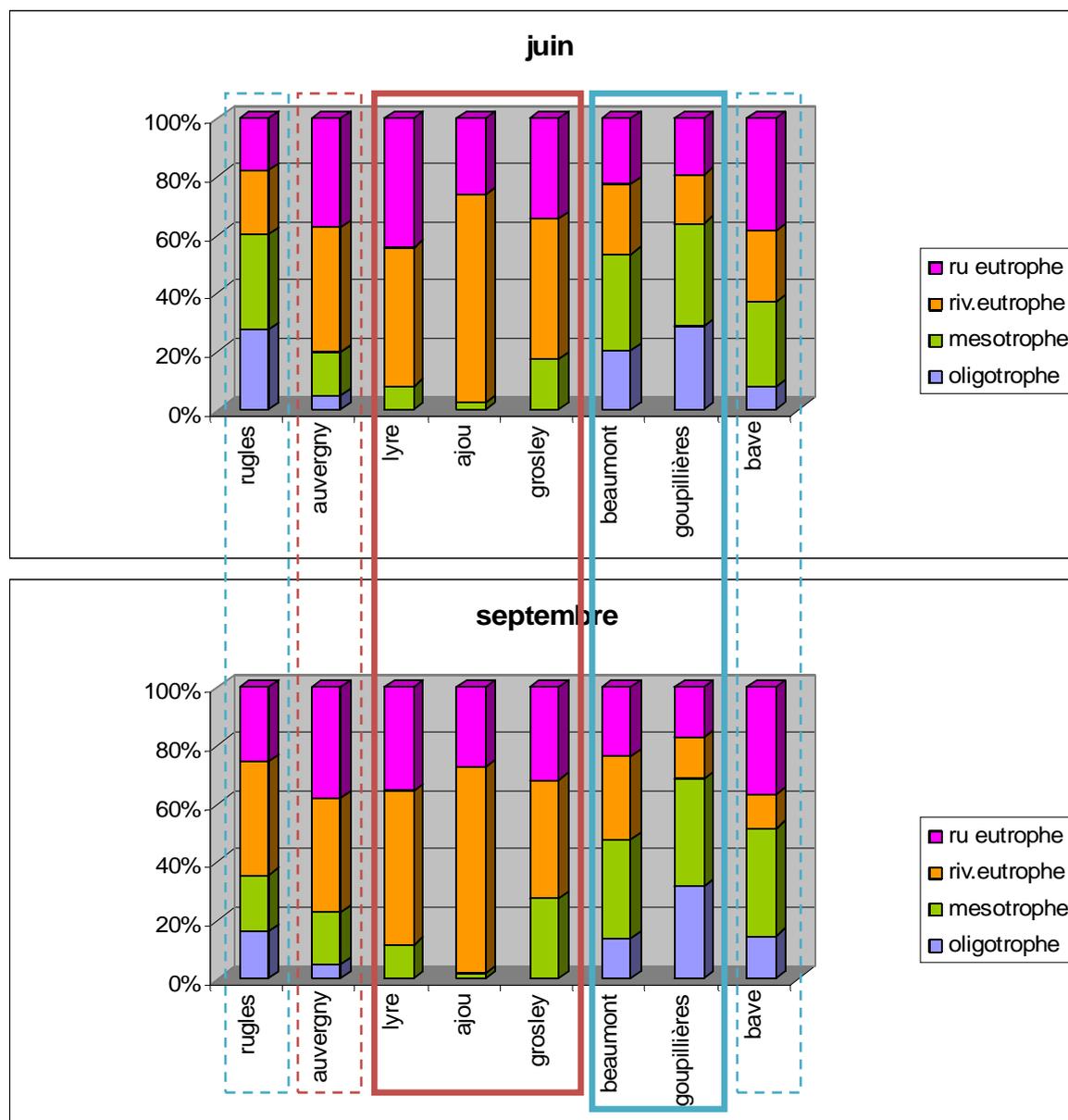


Figure 36 Part des végétaux indicateurs au sein de chaque station et par période, selon la trophie de l'habitat cours d'eau, en référence à l'habitat 3260 de la Directive Habitat Faune Flore. Les stations sont classées d'amont en aval sur la Risle, suivies de la Bave. Détermination de 2 ensembles : eutrophes (bordeau) ; mésotrophes (bleu), les pointillés marquant des sites ayant des marqueurs (faibles) du groupe opposé.

Par ailleurs, concernant les sept autres stations qui déclinent le linéaire de la Risle, une nette augmentation de la trophie est observée depuis Rugles jusqu'à Grosley, puis une inversion de la tendance de Grosley à Goupillères. Deux types de stations ressortent néanmoins, marqués par une différence significative des taux de trophie :

- Rugles, Beaumont et Goupillères qui seraient mésotrophes (bémol pour Rugles en fin d'été, qui reste néanmoins moins eutrophe que l'autre groupe et conserve des marqueurs d'oligotrophie)
- Auvergnny, La Vieille Lyre, Ajou et Grosley, qui seraient eutrophes.

À noter le caractère « transitoire » de la station d'Auvergnny, qui conserve une petite part de marqueurs oligo et mésotrophes. Grosley a quant à elle un caractère particulier. Elle ne présente pas de végétaux indicateurs oligotrophes et ne doit sa part mésotrophe qu'à la seule présence de Fontinalis, espèce méso/eutrophe, dominante ici. En outre, la présence de Roripa amphibia en berge indique un milieu fortement eutrophe. Quelle que soit la période, les deux stations aval de Beaumont le Roger et Goupillères semblent nettement plus mésotrophes (passage de 75% et plus de végétaux marqueurs d'eutrophisation sur Grosley à 50% sur Beaumont, puis 40% sur Goupillères). Cela semble inversement proportionnel aux apports de la nappe, Beaumont étant située en aval des sources de la Fontaine à Roger (pisciculture) et Goupillères, station la plus aval, en aval de la confluence de la Bave et des résurgences associées. Cela irait dans le sens de l'hypothèse d'une meilleure qualité de l'eau de la nappe au regard de celle de la Risle (et des drains). On note en outre, que comme sur la Bave et contrairement aux autres stations, Goupillères gagne en qualité au cours de la saison, et ce malgré la diminution des débits. C'est moins vrai pour la station de Beaumont, pour laquelle il faudrait pouvoir préciser l'impact de la pisciculture de la Fontaine à Roger, ainsi que pour la station de Rugles, pour laquelle la faiblesse des débits estivaux et les rejets potentiels en lien avec les agglomérations amont (Orne), malgré la connexion avec la nappe, pourrait expliquer le phénomène. Les stations de Lyre, Ajou et Grosley sont très marquées par l'eutrophisation.

4.3.3. Au niveau de la richesse spécifique

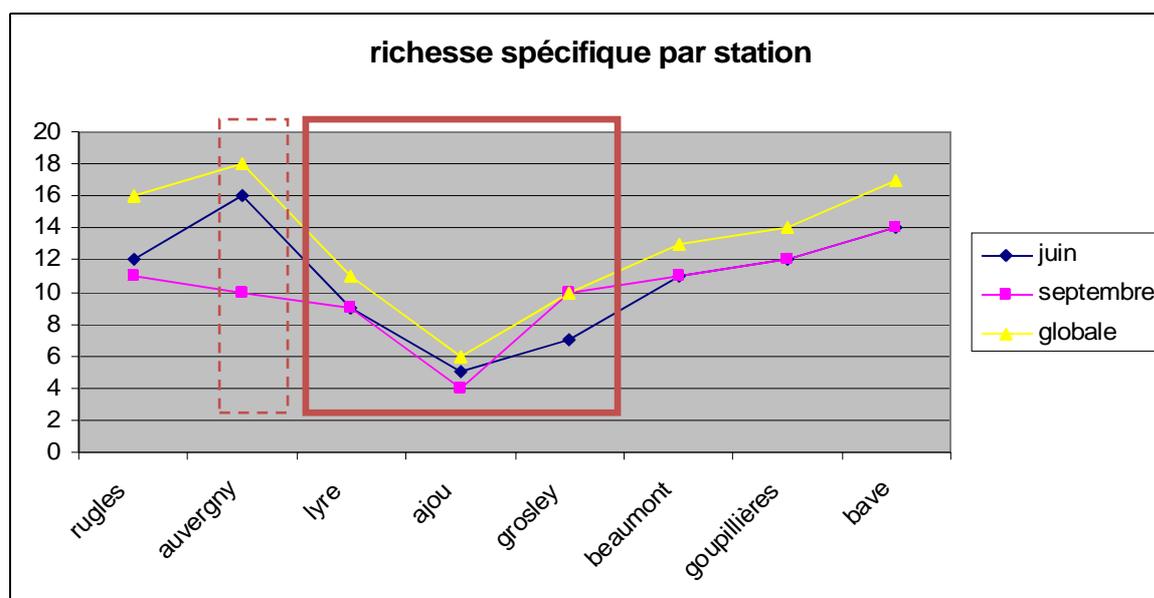


Figure 37 : évolution de la richesse spécifique selon le gradient longitudinal de la Risle sur le secteur étudié (amont à gauche) et sur la Bave, aux différentes périodes d'observation et richesse spécifique globale. Les stations présentant des végétaux marqueurs d'une forte trophie sont signalées.

La comparaison de la richesse spécifique des stations met en avant que celles présentant la trophie la plus forte sont celles qui présentent le moins de richesse spécifique (4-11), avec le site d'Ajou très eutrophe et présentant une faible richesse (4-6). Néanmoins, la relation n'est pas linéaire. En effet, les maxima sont observés pour des sites plutôt intermédiaires au niveau trophique (Auvergnay et la Bave, ru eutrophe ou rivière mésotrophe, Rs de 10 à 18) et les sites les plus mésotrophes présentent des richesses intermédiaire (11 à 14). Outre un possible effet seuil et une relation suivant une distribution normale entre trophie et richesse, d'autres facteurs explicatifs sont à rechercher, comme la diversité de l'habitat ou encore la thermie. Pour exemple, la Bave est la station la plus diversifiée en termes d'écoulement et la plus fraîche.

4.3.4. Au niveau des végétaux à la thermie spécifique

On note de manière évidente le caractère printanier des deux algues rouges révélatrices d'eaux froides : *Batracospernum*, qui disparaît de toutes les stations pendant l'été, et *Hildembrandia* qui est en forte régression estivale sur les zones où elle était fortement implantée également. Leurs présences semblent témoigner de la nature des stations :

- présentes ensemble en juin sur les stations de Rugles, Auvergnay, Beaumont le Roger, Goupillères et la Bave, il ne reste plus que de faibles parts d'*Hildembrandia* en septembre sur les stations de Beaumont le Roger, Goupillères et la Bave. Ce premier ensemble constituerait alors le groupe des stations d'eaux « fraîches », soit « phréatiques » dans le cas de la Risle.
- les 3 sites restants, La Vieille Lyre, Ajou et Grosley, au sein desquels ces 2 taxons ne sont jamais rencontrés, formeraient l'ensemble des « eaux chaudes ».

En outre, si l'on considère leur persistance au cours de l'été, le premier groupe peut être divisé en 2 sous-ensembles : les stations amont de Rugles et Auvergnay, sur lesquelles la période estivale induit une disparition des 2 algues, les stations aval de Beaumont et Goupillères, ainsi que la Bave, sur lesquelles la période estivale induit uniquement la disparition de *Batracospernum*. On peut supposer que le réchauffement estival serait plus impactant sur les sites amont, en lien peut être avec un soutien de nappe relativement plus important sur les sites aval ? Hypothèses à confirmer au regard des autres suivis de l'observatoire. *Hildembrandia* pourrait alors être considérée comme marqueur d'une forte connexion avec la nappe en cas de présence lors de la période estivale.

D'autres espèces compatibles avec les eaux fraîches sont également observées :

- les callitriches, dominantes sur le « ruisseau » la Bave, accompagnatrices sur les autres sites « d'eaux fraîches » et absentes sur les sites « d'eaux chaudes ».
- la Berle dressée, qui s'exprime d'autant mieux sur les stations les plus mésotrophes
- la renoncule en pinceau qui remplace la renoncule flottante dans les parties où l'eau est fraîche. Néanmoins, l'eutrophisation est peut être le principal facteur de chevauchement de ces deux espèces (expérience comparable sur la rivière Iton à Evreux).

Enfin, certaines espèces semblent insensibles à la variation de la température. Ce sont particulièrement les algues profitant de l'eutrophisation : *Vaucheria* sp et *Cladophora* sp. De même, la bryophyte *Fontinalis antipyretica* est présente sur l'ensemble des stations, avec un stade de développement plus ou moins important, qui augmente jusqu'à l'automne, quelle que soit la température ou l'importance de la pollution des eaux. Elle est réputée calciphile.

4.3.5. Observations complémentaires

4.3.5.1. *Zone de résurgence*

Une visite complémentaire a été réalisée en septembre au niveau de la partie de résurgence du karst dans la Risle, en amont de la pisciculture. Cette visite visait à observer d'éventuels taxons qui pourraient s'avérer indicateurs. Une nouvelle espèce a été rencontrée, l'élodée du Canada, sur une seule place envasée. En outre, ont été observées *Batrachospermum* et *Hildembrandia*, au niveau de sources importantes, ce qui semble confirmer leur caractère indicateur des eaux de nappes. Enfin, l'observation la plus marquante a été le développement très important de *Fontinalis antipyretica* (espèce présente sur toutes les stations suivies) au niveau des apports phréatiques, tant du point de vue de sa taille que de son recouvrement.

4.3.5.2. *Zone d'assec lors de la création de la bétairie*

Afin de compléter le suivi sur la partie en assec en juillet /octobre 2012 (une seule station sur ce site), un diagnostic visuel et rapide au niveau des zones de plat courant facilement accessibles aux lieux dits de moulin chapelle, Le Chatel la lune, maison blanche, val gallerand a été réalisé.

Sur chacun des sites, la renoncule flottante est peu ou pas représentée, de même que le myriophylle en épi et le potamot pectiné avec un degré moindre. En comparaison avec les stations situées en amont de l'assec, ces populations apparaissent comme sous représentées. Cela laisse à penser que la partie du cours d'eau qui a été en assec pendant l'été 2012 a vu sa population macrophytique fortement diminuer. En effet, des suivis antérieurs à l'assec (suivi 2007 en annexe 2) montrent un recouvrement fort en renoncule flottante. De fait l'impact semble plus important pour ces espèces que pour les bryophytes, qui supportent beaucoup plus facilement d'être exondés. Néanmoins, les observations actuelles et passées démontrent que cela n'a rien d'irréversible puisque la Risle a déjà subi de tels épisodes d'infiltration et que ces macrophytes ont pu recoloniser ces espaces sur lesquels ils ont pu être observés de façon importante il y a quelques années. Les macrophytes pour lesquels est notée une diminution relative de recouvrement, sur les sites en asssecs en 2012 pourraient traduire un besoin de stabilité hydraulique et être alors marqueurs de variations fortes de débits allant jusqu'à l'assec. A confirmer sur d'autres sites et dans la bibliographie.

4.3.5.3. *Zoom sur le concrétionnement*

N'étant pas l'objet de l'étude, le concrétionnement du fond n'a pas été mesuré précisément, mais évalué. Les parties du cours d'eau les plus déconnectées (vieille Lyre et Ajou, Grosley dans une moindre mesure) sont les plus impactées, les supports durs étant couverts par le concrétionnement, voire cimentés les uns aux autres, en formant localement des plaques. Les zones de résurgences ou directement en aval, sont très peu (Goupillères) ou pas (Bave et Beaumont) sujettes à ce phénomène.

L'amont (Rugles et Neaufles Auvergny) sont impactées de manière modérée (éléments encroutés mais libres). Cependant, un suivi plus en aval de la zone d'étude aurait montré un concrétionnement des fonds du cours d'eau similaire parfois à sa partie la plus déconnectée. L'hypothèse la plus vraisemblable pour expliquer l'apparition des dalles de calcaire serait alors un phénomène lié à l'eutrophisation du milieu (la Corbie en est un bon exemple).

5. Conclusion

Les végétaux aquatiques encore peu utilisés donnent de précieuses indications, en utilisant leurs traits de vie. Comme pour d'autres compartiments, l'indicateur DCE, l'IBMR, long à mettre en place et développé dans un objectif de rapportage à l'échelle du territoire national, n'est pas forcément à utiliser. Une fois le problème de la détermination levé, ils sont relativement faciles à suivre du fait de l'accessibilité des habitats visés et de leur caractère fixé. La définition, selon les enjeux, d'espèces ou groupe d'espèces indicateurs pourrait être intéressant à plus d'un titre au sein de divers suivis (évaluation d'habitats d'intérêt communautaire ou de programmes d'actions ; recherche d'une spécificité pour un milieu donné...) et mérite d'être réfléchi.

En ce qui concerne la connaissance du lien nappe/ cours d'eau, certains végétaux (algues rouges, berle dressée, callitriches par exemple) semblent pouvoir être utilisés sur les cours d'eau de plaine calcaire. Une étude plus approfondie, construite avec des spécialistes tels que le Conservatoire Botanique National sur le sujet pourrait définir au mieux ces éléments.

6. Sigles & Abréviations

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CSP : Conseil Supérieur de la Pêche

DIR : Délégation Inter Régionale

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement ; de l'Aménagement et du Logement

FDPPMA 27 : Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques de l'Eure

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

RCS : Réseau de Contrôle et Surveillance

SD : Service Départemental

SYRAH-CE : SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau

7. Bibliographie

Coudreuse J, Haury J, Jacques Bardat J, Jean-Pierre Rebillard J-P, 2005. Les bryophytes aquatiques et supra aquatiques - Clé d'identification pour la mise en œuvre de l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière, Agence de l'Eau Adour-Garonne, 125p.

Laplace-Treytore C, Peltre M-C, Lambert E, Rodriguez S, Vergon J-P, Chauvin C, 2014. Guide pratique de détermination des algues macroscopiques d'eau douce, Les Editions d'Irstea Bordeaux, 175 p.

Carbiener, R., M. Tremolieres, J. L. Mercier & T. A. Orstcheit, 1990. Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligosaprobe stream waters (Upper Rhine plain, Alsace), *Vegetatio* 86: 71–88

Mériaux J-L., 2003. Guide pratique de détermination des plantes aquatiques à l'état végétatif du bassin Artois-Picardie, *Agence de l'Eau Artois-Picardie*

Haury J ; Peltre M.-C., Muller S., Thiébaud G., Trémolières M., Demars B., Barbe J., Dutartre A., Daniel H., Bernez I., Guerlesquin M., Lambert E., 2000. Les macrophytes aquatiques bioindicateurs des systèmes lotiques - Intérêts et limites des indices macrophytiques. Synthèse bibliographique des principales approches européennes pour le diagnostic biologique des cours d'eau. GIS « *Macrophytes des eaux continentales* », coordination Agence de l'Eau Artois-Picardie, 101 p. + annexes

Site internet

INPN, [en ligne, consultation août 2015]. Liste hiérarchisée et descriptifs des habitats des Cahiers d'habitats. https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_typo/4/cd_hab/1102

8. Table des illustrations

Figure 1 : localisation de la Risle et de la zone d'étude	5
Figure 2 : Localisation des stations suivies. Les flèches bleues représentent les zones de résurgence : d'amont en aval, source fontaine à Roger, sources de la Bave, source centre ville et source de l'abbaye.	7
Figure 3 : localisation de la station de Rugles et du positionnement de la sonde thermique	13
Figure 4 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Rugles (voir tableau1 pour la légende).....	14
Figure 5 : Photos du site de Rugles	15
Figure 6 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues(jaune)	16
Figure 7 : localisation de la station de Neaufles et du positionnement de la sonde thermique	17
Figure 8 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Rugles (voir tableau1 pour la légende).....	18
Figure 9 : Photos du site de Neaufles	19
Figure 10 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues(jaune).....	20
Figure 11 : localisation de la station de La Vieille Lyre et du positionnement de la sonde thermique..	21
Figure 12 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de La Vieille Lyre (voir tableau1 pour la légende).....	22
Figure 13 : Photos du site de La Vieille Lyre.....	23
Figure 14 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues(jaune)	24
Figure 15 : localisation de la station d'Ajou et du positionnement de la sonde thermique	25
Figure 16 : Granulométrie observée sur les placettes de la station d'Ajou (voir tableau1 pour la légende).....	26
Figure 17 : Photos du site d'Ajou	27
Figure 18 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune).....	28
Figure 19 : localisation de la station de Grosley et du positionnement de la sonde thermique	29
Figure 20 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Grosley (voir tableau1 pour la légende).....	30
Figure 21 : Photos du site de Grosley	31
Figure 22 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune).....	32
Figure 23 : localisation de la station de Beaumont le Roger et du positionnement de la sonde thermique.....	33
Figure 24 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Beaumont le Roger (voir tableau1 pour la légende).....	34
Figure 25 : Photos du site de Beaumont le Roger – zoom sur le fond colonisé par Hildembrandia, une algue rouge.....	35
Figure 26 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune).....	37
Figure 27 : localisation de la station de Goupillères et du positionnement de la sonde thermique	38
Figure 28 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de Goupillères (voir tableau1 pour la légende).....	39
Figure 29 : Photos du site de Goupillères	40
Figure 30 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune).....	41
Figure 31 : localisation de la station de la Bave et du positionnement de la sonde thermique	42
Figure 32 : Granulométrie observée sur les placettes de la station de la Bave (voir tableau1 pour la légende).....	43
Figure 33 : Photos du site de la Bave	44
Figure 34 : part de recouvrement par espèce en fonction de la période. Sont distinguées par un code couleur les phanérogames (vert), des bryophytes (bleu) et des algues (jaune).....	46
Figure 35 : évolution du recouvrement végétal selon les périodes, les stations et les types (embranchements) des végétaux suivis.....	48

Figure 36 Part des végétaux indicateurs au sein de chaque station et par période, selon la trophie de l'habitat cours d'eau, en référence à l'habitat 3260 de la Directive Habitat Faune Flore. Les stations sont classées d'amont en aval sur la Risle, suivies de la Bave. Détermination de 2 ensembles : eutrophes (bordeau) ; mésotrophes (bleu), les pointillés marquant des sites ayant des marqueurs (faibles) du groupe opposé..... 49

Figure 37 : évolution de la richesse spécifique selon le gradient longitudinal de la Risle sur le secteur étudié (amont à gauche) et sur la Bave, aux différentes périodes d'observation et richesse spécifique globale. Les stations présentant des végétaux marqueurs d'une forte trophie sont signalées. 50

Tableau 1 : classification granulométrique utilisée.....	8
Tableau 2 : synthèse des paramètres influençant la présence ou l'absence des différents taxons rencontrés lors du suivi sur la Risle (sur 2 pages)	11
Tableau 3 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station	15
Tableau 4 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)	15
Tableau 5 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station	19
Tableau 6 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)	19
Tableau 7 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station	23
Tableau 8 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)	23
Tableau 9 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station	27
Tableau 10 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)	27
Tableau 11 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station	31
Tableau 12 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)	31
Tableau 13 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station	35
Tableau 14 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)	35
Tableau 15 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station	40
Tableau 16 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)	40
Tableau 17 : synthèse relative à la richesse spécifique de la station	44
Tableau 18 : Synthèse sur les recouvrements globaux et spécifiques (%)	44

9. ANNEXES

Annexe 1 : Estimation du colmatage selon la méthode Archambaud

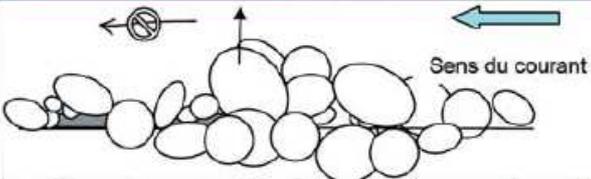
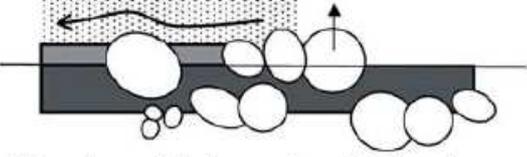
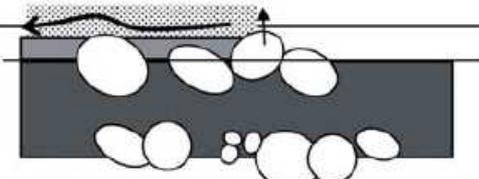
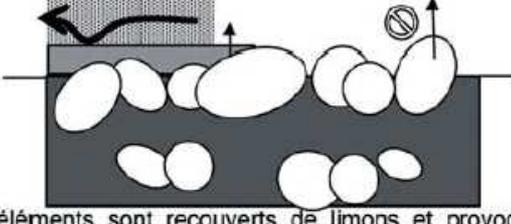
Extrait d' « éléments d'hydromorphologie fluviale » (Malavoi, Bravard, 2010)

Le Cemagref à Aix-en-Provence (Archambaud *et al.*, 2005) a développé une méthode d'évaluation sommaire mais reproductible du colmatage de surface et du niveau d'enchâssement des éléments grossiers du substrat. Elle consiste à soulever un de ces éléments et à estimer sa facilité d'extraction ainsi que la densité du nuage de fines qui est libéré lors de cette extraction.

Cinq classes de colmatage ont été définies selon ces deux critères :

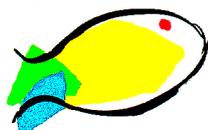
- **code 1.** Si les éléments se soulèvent facilement, nous attribuons la classe 1. Les éléments sont posés sur la sous-couche granulométrique et ne génèrent pas de nuage de limon lorsqu'ils sont soulevés ;
- **code 2.** Si les éléments se soulèvent plus difficilement, nous attribuons la classe 2 en fonction de la quantité de limon qui se libère dans l'eau sous les éléments. Le nuage généré est peu dense, c'est-à-dire que la couche de surface est collée par une couche de limon légèrement colmatante, qui lie les éléments entre eux ;
- **code 3.** Si les éléments se soulèvent avec un nuage de limon assez épais, nous attribuons la classe 3. Les éléments sont très enchâssés ;
- **code 4.** Si les éléments se soulèvent difficilement, nous attribuons la classe 4. Le nuage de limon produit est très dense. La structure est enchâssée dans une sous-couche très compacte dont l'emprise est forte sur les éléments ;
- **code 5.** Si les éléments ne se soulèvent pas ou très difficilement (structure cimentée ou sous forme d'un dallage) nous attribuons la classe 5. C'est le cas lorsque la granulométrie est recouverte par une épaisse couche de limon, cette classe granulométrique se retrouvant en Subs. Dom.

Figure 215

Code	Classes de Colmatage	Représentation du degré de colmatage (lorsque l'on soulève un élément du fond)
1	] 0 - 25%]	 <p>Les éléments sont posés. On peut observer soit un dépôt fin de limons peu colmatant (cas de gauche) soit aucun dépôt (cas de droite)</p>
2	] 25 - 50%]	 <p>Les éléments sont collés par une sous-couche de limon (avec ou sans limon en dépôt). Le nuage de limon qui se soulève est peu dense.</p>
3	] 50 - 75%]	 <p>Les éléments sont légèrement enchâssés et provoquent un nuage de limon assez épais lorsqu'ils se désolidarisent de la sous-couche.</p>
4	] 75 - 90%]	 <p>Les éléments sont très enchâssés et provoquent un nuage épais de limons (accentué ou non par un dépôt de limons)</p>
5	] 90-100%]	 <p>Les éléments sont recouverts de limons et provoquent un nuage très épais (cas de gauche) ou bien sont entièrement cimentés dans la sous-couche et impossibles à soulever (cas de droite)</p>

Exemple de méthode d'évaluation du degré de colmatage et d'enchâssement des matériaux du substrat alluvial (Archambaud et al., 2005).

Annexe 2 : suivis 2007



Conseil Supérieur de la Pêche Protection des milieux aquatiques

Rivière :	risle	Nom de la station :	val gallerand
-----------	-------	---------------------	---------------

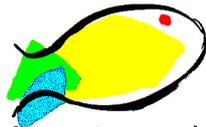
Date : juin 2007

Concrétionnement important sur les pierres, limite colmatage ; localement des dalles se sont formées

	Potamogeton coloratus		
	Ranunculus penicillatus pseudofluitans		
	Ranunculus trichophyllus		
	Ranunculus aquatilis		
	Groenlandia densa		
	Callitriche obtusangula		
	Zannichellia palustris		
	Callitriche platycarpa		
	Potamogeton berchtoldii		
	Potamogeton pusillus		
	Spirodela polyrhiza		
	Potamogeton crispus		
	Elodea canadensis		
	Lemna gibba		
	Nuphar lutea		
	Potamogeton lucens		
	Ranunculus fluitans	2	
	Myriophyllum spicatum	1	
	Potamogeton nodosus		
	Potamogeton pectinatus	1	
	Agrostis stolonifera		
	Phalaris arundinacea	p	
	Berula erecta		
	Mentha aquatica		
	Apium nodiflorum		
	Veronica beccabunga		
	Sparganium emersum		
	Nasturtium officinale	p	
	Roripa amphibia	p	
	Myosotys scorpioides	p	
	Fontinalis antipyretica	r	local
	Octodicerias fontanum		
	Platyhypnidium rusciforme		
	Fissidens crassipedis		
	Amblystegium riparium	r	local
	Hildenbrandia sp		
	Batrachospermum sp		
	Lemanea sp		
	Cladophora sp	1	Forme courte
	Hydrodictyon reticulatum		

	Stigeoclonium sp		
	Oscillatoria sp		
	Phormidium sp		
	Vaucheria sp		
	Algue microscopique vert clair	1	

Conseil Supérieur de la pêche – Brigade de l’Eure
35, rue Passot - Résidence les Pâquerettes – porte 22C
☎ 02.32.31.47.50 - 📠 02.32.31.47.51 – e.mail : < bd27@csp.environnement.gouv.fr >



Conseil Supérieur de la Pêche
Protection des milieux aquatiques

Rivière : Risle	Nom de la station : val gallerand
-----------------	-----------------------------------

Date : septembre

2007

Concrétionnement important sur les pierres, limite colmatage ; localement des dalles se sont formées

Recouvrement végétation : 100 %

	Potamogeton coloratus		
	Ranunculus penicillatus pseudofluitans		
	Ranunculus trichophyllus		
	Ranunculus aquatilis		
	Groenlandia densa		
	Callitriche obtusangula		
	Zannichellia palustris		
	Callitriche platycarpa		
	Potamogeton berchtoldii		
	Potamogeton pusillus		
	Spirodela polyrhiza		
	Potamogeton crispus		
	Elodea canadensis		
	Lemna gibba		
	Nuphar lutea		
	Potamogeton lucens		
	Ranunculus fluitans	3	
	Myriophyllum spicatum	P	
	Potamogeton nodosus		
	Potamogeton pectinatus	1	
	Agrostis stolonifera		
	Phalaris arundinacea	1	
	Berula erecta		
	Mentha aquatica	R	
	Apium nodiflorum		
	Veronica beccabunga		
	Sparganium emersum		
	Nasturtium officinale	1	
	Roripa amphibia	P	
	Myosotys scorpioides	P	
	Fontinalis antipyretica	R	
	Octodicerias fontanum		
	Platyhypnidium rusciforme		
	Fissidens crassipedis	P	
	Amblystegium riparium	r	
	Hépatique sp	r	
	Hildenbrandia sp		
	Batrachospermum sp		
	Lemanea sp		
	Cladophora sp	P?	La détermination est difficile car forme courte non développée présente
	Rhizoclonium sp	P?	
	Stigeoclonium sp		

	Oscillatoria sp		
	Phormidium sp		
	Vaucheria sp		
	Algue microscopique vert clair		

NB : seules les espèces déterminées avec certitude sont notées. Il peut y avoir quelques manques.

Conseil Supérieur de la pêche – Brigade de l’Eure
35, rue Passot - Résidence les Pâquerettes – porte 22C
☎ 02.32.31.47.50 - 📠 02.32.31.47.51 – e.mail : < bd27@csp.environnement.gouv.fr >

Onema



Délégation Interrégionale Nord-Ouest

2, rue de Strasbourg

60200 Compiègne

03 44 38 52 52

www.onema.fr

Est devenu

Agence Française pour la Biodiversité (AFB)

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Direction Interrégionale Hauts-de-France Normandie

2, rue de Strasbourg

60200 Compiègne

03 44 38 52 52

www.afbiodiversite.fr