



**Suivi des invertébrés des grèves de Loire
dans le cadre du Contrat pour la Loire et ses annexes
*Mission 2021***



Rapport technique

Octobre 2022



Coordination de l'étude et rédaction du rapport : Franck HERBRECHT.

Prospection de terrain : Olivier DURAND (CPIE Loire Anjou), Thomas CHERPITEL et Franck HERBRECHT (GRETIA)

Déterminations : Thomas CHERPITEL, Olivier DURAND (CPIE Loire Anjou) & Franck HERBRECHT, avec la collaboration de Michel CHARRIER (Chrysomelidae & Anthicidae) & Pierre DEVOGEL (Carabidae).

Relecture : Valérie ~~Drouet~~-SIMON (CEN des Pays de la Loire), Thomas CHERPITEL (GRETIA), Olivier DURAND (CPIE Loire Anjou)

Remerciements : le GRETIA remercie le Conservatoire des Espaces Naturels des Pays de la Loire, le Groupe d'intérêt Public Loire Estuaire et Voies Navigables de France pour la confiance qu'ils nous ont accordé en nous proposant cette étude.

Ce rapport doit être référencé comme suit :

HERBRECHT F., CHERPITEL T. & DURAND O., 2022.- Suivi des invertébrés des grèves de Loire dans le cadre du Contrat pour la Loire et ses annexes - Mission 2021. Rapport du GRETIA pour le Conservatoire d'Espaces Naturels des Pays de la Loire : XXX p.

Photographies de couverture : O. Durand-CPIE LA (station 17.1 ; *Arctosa gr. cinerea*, *Bembidion velox*, *Paederidus cf. ruficollis*)

Sommaire

1.- Introduction – Contexte et objectifs	4
2.- Matériel et méthodes	5
2.1.- Localisation des sites de suivi.....	5
2.2.- Période et conditions de réalisation des relevés de terrain	6
2.3.- Méthode de relevé.....	6
3.- Résultats globaux.	9
3.1.- Relevés d’espèces.....	9
3.2.- Description des stations.....	11
Discussion et conclusion.....	14
Annexe 1 : taxons cible retenus	17 ¹⁵
Annexe 2 : résultats de l’analyse granulométrique par tamisage à sec).....	20 ¹⁸
Annexe 3 : résultats de la mesure de compacité	22 ²⁰
Annexe 4 : résultats des relevés d’espèces cibles.....	23 ²¹
Annexe 5 : catalogue des sites et relevés d’échantillonnage.....	25 ²³

1.- Introduction – Contexte et objectifs

Le contrat pour la Loire et ses Annexes (CLA) de Nantes à Montsoreau consiste à mettre en œuvre un programme pluriannuel d'actions visant le rééquilibrage morphologique du lit mineur de la Loire et le bon fonctionnement écologique des milieux qui lui sont associés. Ce programme vise à décliner sur la Loire une stratégie d'actions structurantes de restauration ou de réhabilitation. Ces actions auront nécessairement un effet sur les grèves basses de Loire : le confortement des fonctionnalités ou, localement, la restauration de dynamiques de remobilisation peuvent justement faire partie des objectifs retenus.

En 2018, avec l'aide financière de la Région Pays de la Loire et du Département du Maine-et-Loire, le GRETIA a effectué une étude sur les communautés d'invertébrés terrestres ou amphibies peuplant les grèves basses du lit mineur de la Loire, en Pays de la Loire (CHERPITEL & HERBRECHT, 2019). Ces communautés sont pour bonne part composées d'espèces très peu connues et suivies, mais présentes en des abondances et à des fréquences notables, pour certaines, ce qui suggère leur fort rôle fonctionnel (notamment des prédateurs et des détritivores). Une des suggestions de cette étude a été de faire émerger un indicateur simplifié à partir de ces peuplements, que l'on pourrait relever de manière standardisée sur les grèves de Loire et qui renseignerait sur l'intégrité du cortège fonctionnel. Un des objectifs opérationnels de ce suivi est d'apprécier les réponses du peuplement au regard de la dynamique des habitats.

En 2020, le GRETIA et le CPIE Loire Anjou ont œuvré à l'élaboration du protocole de ce suivi et à des tests d'application (HERBRECHT, CHERPITEL & DURAND, 2021). Ce deuxième temps a effectivement permis de consolider un protocole standardisé, permettant d'envisager la possibilité de comparaisons diachroniques avant et après travaux de restauration.

Le présent rapport est relatif au déploiement de ce suivi, avant travaux, sur des secteurs susceptibles d'être influencés par le programme, mais aussi sur des stations de référence. L'objectif de l'étude est donc de disposer d'un état initial qui servira de base, à l'avenir, à des comparaisons de l'évolution (le cas échéant) des communautés d'invertébrés des grèves de Loire dans les secteurs soumis aux travaux prévus dans le CLA et dans des secteurs non soumis.

2.- Matériel et méthodes

2.1.- Localisation des sites de suivi

Le protocole a été déployé sur **20 « sites-transects »**. Sur chacun de ces sites, 2 à 4 relevés ont été effectués, soit 62 au total. Ces sites ont été répartis de la façon suivante :

- secteur B du CLA (Champtoceaux-Oudon à Anetz) : 5 transects : 1 (4 relevés), 2 (3 relevés), 3 (4 relevés), 4 (3 relevés), 5 (3 relevés) ;
- bief entre les secteurs A et B : 3 transects : 6 (3 relevés), 7 (3 relevés), 8 (2 relevés) ;
- secteur A (Montrelais à Montjean) : 5 transects : 9 (3 relevés), 10 (3 relevés), 11 (4 relevés), 12 (3 relevés), 13 (3 relevés) ;
- entre le secteur A et les Ponts de Cé : 5 transects, dont les 3 transects « phyto » amont : 14 (3 relevés), 15 (3 relevés), 16 (3 relevés), 17 (3 relevés), 18 (3 relevés) ;
- en amont des Ponts-de-Cé : 2 transects : 19 (3 relevés) et 20 (3 relevés).

À noter que les transects échantillonnés en 2020 ont été en partie réintégrés au suivi de 2021, afin de pouvoir prendre en compte au moins une partie des résultats déjà obtenus lors de cette année de test, dans les analyses ultérieures. Le tableau suivant donne la correspondance entre les sites-transects de 2020 et de 2021.

Tableau 1 : correspondance entre les identifiants des sites-transects échantillonnés en 2021 et en 2020. Les sites 2021-6, 2021-10, 2021-13, 2021-14, 2021-18 et 2021-19 n'avaient pas été prospectés en 2020.

id_2021	id_2020
2021-1	B
2021-2	C
2021-3	D
2021-4	E
2021-5	F
2021-6	-
2021-7	G
2021-8	H
2021-9	I
2021-10	-
2021-11	J
2021-12	K
2021-13	-
2021-14	-
2021-15	L
2021-16	M
2021-17	N
2021-18	-
2021-19	-

La carte suivante localise les transects. Les localités exactes des relevés dans les transects sont cartographiées dans le fichier station en annexe 5 du présent rapport (relevés GPS, à 3-5 m près).

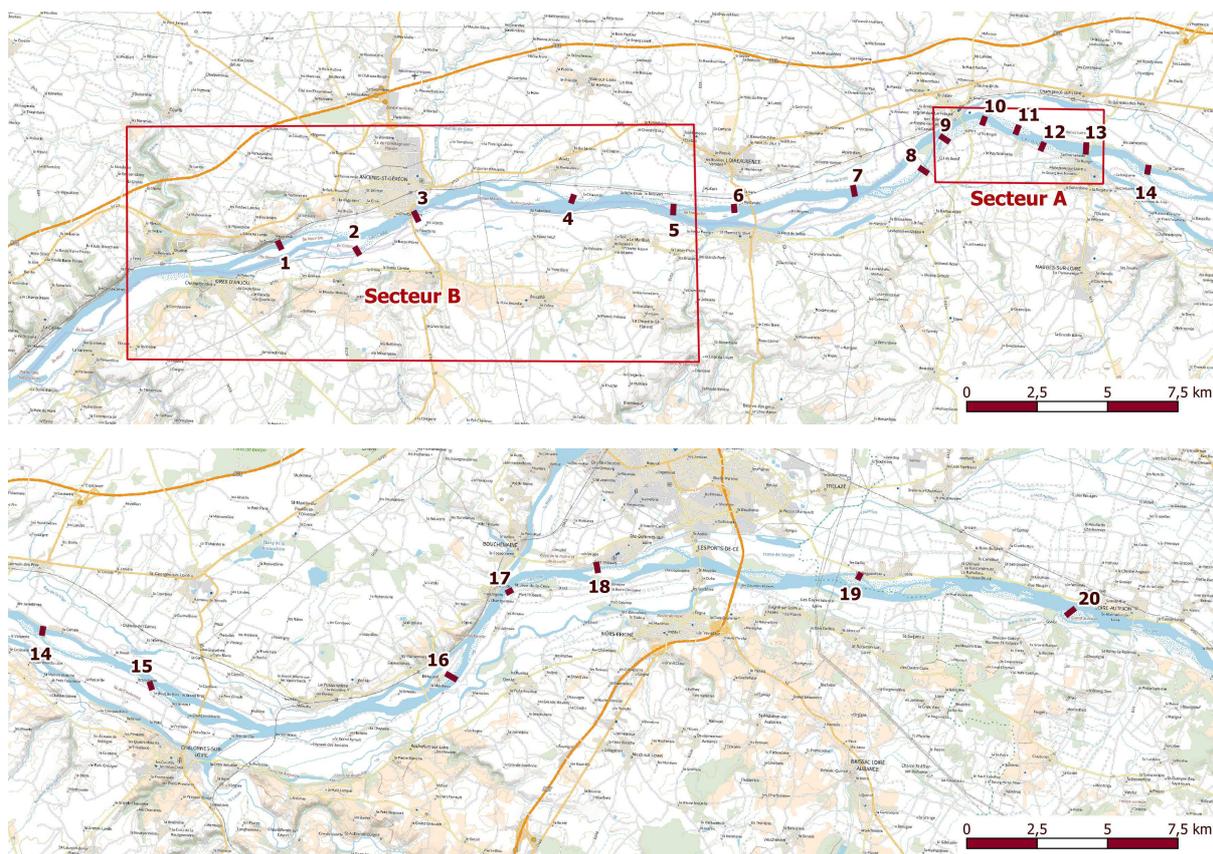


Figure 1 : localisation des « transects » (partie ouest en haut, partie est en bas)

2.2.- Période et conditions de réalisation des relevés de terrain

Initialement envisagés entre le 20 juillet et le 20 août, les relevés ont en fait été réalisés les 25, 26, 27 et 31/08 et les 01, 03, 07 et 09/09/2021, soit à une période proche de celle adoptée lors de l'étude d'élaboration et de test du protocole (HERBRECHT, CHERPITEL & DURAND, 2021). Ce retard de prospections se justifie par les niveaux anormalement hauts qu'a connu la Loire en été 2021, ayant le souhait de laisser du temps aux communautés d'invertébrés de se réinstaller ou se redévelopper sur les grèves, après exondation en deuxième partie d'été. Les conditions météorologiques mentionnées par ailleurs dans le protocole ont pu être respectées en fin août-début septembre : températures comprises entre 18 et 30°C, évitement des jours pluvieux et de leurs lendemains.

2.3.- Méthode de relevé

Le relevé consiste à rechercher spécifiquement des taxons particuliers par deux méthodes d'échantillonnage complémentaires (inventaire en présence-absence) et à évaluer en parallèle quelques variables environnementales (potentiellement explicatives).

2.3.1.- Taxons cible :

Le panel retenu inclut 22 taxons d'insectes (surtout coléoptères) et d'araignées, auxquels sont adjointes 3 espèces remarquables, considérées comme patrimoniales. Ces taxons sont rappelés en annexe 1.

La majorité de ces taxons peuvent se reconnaître sur le terrain, au besoin avec une simple loupe x10, nonobstant leur taille parfois modeste. Quelques prélèvements ont cependant été effectués sur le terrain pour confirmer leur appartenance. Quand les cibles sont des taxons au rang du genre (ex :

Bembidion sp.), des individus ont été généralement prélevés pour opérer une identification ultérieure, sous loupe binoculaire en laboratoire, au rang d'espèce, ce qui est impossible sur le terrain. Cela permettait d'augmenter la connaissance générale sur les taxons concernés. Dans la même optique, des spécimens de taxons non ciblés ont également été prélevés pour une détermination ultérieure (non encore effectuée entièrement).

2.3.2.- Mode opératoire du relevé

Un point de relevé correspond à une surface de quelques dizaines de m².

La première technique de relevés des invertébrés, que nous avons appelé « flottage », consiste à prélever le substrat, à l'aide d'une pelle ménagère métallique et d'un cadre métallique carré de 50 cm de côté, sur une épaisseur d'environ 10 cm. Le matériau est de suite immergé dans un bac en PVC à moitié rempli d'eau puis remué afin de bien faire remonter en surface les invertébrés enfouis et de pouvoir les récolter à l'aide d'une petite passoire et d'une pince souple, pour en faire l'inventaire (moyennant des prélèvements pour identification ultérieure en laboratoire, si nécessaire). Cette méthode est appliquée pendant 15 minutes par relevé, ce qui permet d'exploiter environ 40 à 50 litres de sédiments en 2 ou 3 prélèvements consécutifs.



Figure 2 : illustration d'un relevé par flottage

La deuxième technique est d'opérer par chasses actives avec recherche des espèces à vue, en grattant le substrat en surface et en inspectant minutieusement leurs éventuels abris (terrier, anfractuosités, rosettes de plantes, blocs, épaves...) et par « fauchage » (c'est-à-dire en effectuant des allers-retours de filet rasant le substrat). Le temps dédié à cette deuxième technique est de 10 minutes par relevés.

Tous les relevés sont accompagnés d'une prise de photographie représentative et d'un pointage GPS (précision 3 m environ)

2.3.3.- Variables environnementales

Le relevé des variables sur le terrain concerne la compacité du substrat et le recouvrement par la végétation phanérogamique.

La **compacité du substrat** a été indirectement évaluée par un test simple consistant à laisser tomber une boule de pétanque normalisée de 710 g, d'une hauteur de 1 m (calibrée à l'aide d'une pige), sur un endroit non perturbé de la grève. Nous n'avons pu mesurer la profondeur de l'impact comme initialement envisagé, car cette opération est trop délicate, voire impossible, dans le cas de sédiments « fluides ». Nous avons mesuré, à la place, la hauteur de la partie de la boule qui n'était pas enfouie dans le sédiment après impact. Cette opération s'est faite à l'aide d'une réglette et d'une équerre. Nous avons porté une attention particulière à éviter les erreurs de parallaxe dans la lecture de la mesure. L'équerre a été nécessaire pour rendre cette mesure la plus précise possible, en évitant notamment qu'elle soit faussée par le « bourrelet » de projection qui se forme autour de la boule lors de l'impact.



Figure 3 : mode opératoire de la mesure de compacité. La mesure de la partie exogée de la boule après impact se fait à l'aide d'une réglette graduée et d'une équerre, permettant de minimiser les erreurs de parallaxe.

En définitive, plus le substrat est meuble et plus la boule s'enfonce, induisant une mesure d'autant plus faible.

Cette opération a été répétée 3 fois sur chaque point de relevé.

Le relevé du **recouvrement du sol par la végétation** phanérogamique avait été imaginé par attribution d'un coefficient similaire à l'indice d'abondance-dominance de Braun-Blanquet : 1 : <10 %, 2 : entre 10 et 25 %, 3 : entre 25 et 50 %, 4 : entre 50 et 75 %, 5 : entre 75 et 100. Néanmoins, cet indice ne s'est pas révélé du tout adapté aux très faibles recouvrements que nous avons pu constater sur le terrain. Nous avons donc opté pour un autre coefficient, basé sur une autre discrétisation :

0 : aucune végétation / 1 : de 1 à 4 % / 2 : de 5 à 14 % / 3 : de 15 à 24 % / 3 : de 25 à 100 %.

Une **analyse granulométrique** a par ailleurs été effectuée de la même manière que lors des relevés tests de 2020. Sur chaque point de relevé, environ 3 litres de sédiments ont été prélevés dans des sacs plastiques à zip (dûment étiquetés selon l'identifiant du relevé), et ramenés en laboratoire. Le séchage spontané de ce sédiment a été effectué dans un grenier ventilé, durant plusieurs mois. Une fois sec, un volume de sédiments standardisé à 2 litres a été pesé (masse sèche : Ms), puis tamisé à sec au travers de 4 tamis de maille décroissante. Les différents éléments retenus et les mailles des tamis sont spécifiés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : spécifications de la colonne de tamis employée

tamis	maille (mm)	Éléments retenus
1	4,00	Cailloux et graviers grossiers
2	2,25	graviers fins
3	1,10	sables grossiers
4	0,50	Sables fins à moyens
Résidu : limons et argiles (+ matière organique fine)		

Les 4 phases retenues par les tamis ont été successivement pesées (M1 à M4, retenues successivement par les tamis 1 à 4), ainsi que le tamisat final (M0, correspondant au résidu). La composition granulométrique a pu ensuite être définie en rapportant la classe granulométrique (ou la granulométrie moyenne) de chaque phase au rapport entre sa masse et la masse totale de l'échantillon initial.

3.- Résultats globaux.

3.1.- Relevés d'espèces

Les tableaux d'occurrences taxons-relevés/sites figure en annexe 4 du présent rapport.

Quatorze taxons-cibles ont été observés dans nos relevés de 2021, contre 13 en 2020. Parmi ces taxons, neuf ont également été relevés en 2020. Cinq ne l'avaient donc pas été, mais, à l'opposé, trois taxons vus l'année précédente ne l'ont plus été en 2021.

La plupart des taxons trouvés qu'une année sur deux ont montré des fréquences d'observation faibles (quelques pour cent) ; c'est le cas des Carabidae *Lionychus quadrillum* et *Cicindela hybrida*, de l'anthicide *Endomia occipitalis*, de l'histéride *Hypocaccus spp.*, de la blatte *Capraiellus panzeri*, de l'araignée *Singa sp.* Par contre, le genre *Laccobius*, non recensé en 2020, a été observé en 2021 sur 30 % des sites et dans 11,3 % des relevés.

Les taxons à plus fortes fréquences d'observations ont également montré, parfois, de fortes disparités : Les *Bembidion*, les *Saldula* et les *Anthicus* ont été nettement- plus souvent observés en 2021 qu'en 2020. À l'opposé, les fréquences d'observation s'étaient révélées meilleures, en 2020, pour *Zoroachros* et pour *Marilynia bicolor*.

Le tableau suivant récapitule les fréquences d'observations des différents taxons-cibles, les deux années concernées.

Tableau 3 : nombre d'occurrences d'observation des taxons-cibles en 2021 et comparaison des fréquences avec les relevés de l'année antérieure. Les taxons en gras, observés en 2021, ne l'avaient pas été en 2020. Les taxons en rouge n'ont pas été revus en 2021.

	2021				Rappel 2020	
	Nbre de sites	% de sites	Nbre de relevés	% de relevés	% de sites	% de relevés
<i>Bembidion</i>	11	55,0 %	15	24,2 %	6,7 %	2,2 %
<i>Lionychus quadrillum</i>	0	0,0 %	0	0,0 %	6,7 %	2,2 %
<i>Dyschirius</i>	2	10,0 %	3	4,8 %	0,0 %	0,0 %
<i>Perileptus areolatus</i>	1	5,0%	1	1,6%	13,3%	4,3%
<i>Tachyura parvula</i>	0	0,0 %	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Cicindela hybrida</i>	2	10,0 %	2	3,2 %	0,0 %	0,0 %
<i>Heterocerus</i>	16	80,0%	23	37,1%	53,3%	26,1%
<i>Cercyon</i>	0	0,0%	0	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Helochares</i>	0	0,0 %	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Laccobius</i>	6	30,0 %	7	11,3 %	0,0 %	0,0 %
<i>Hypocaccus</i>	0	0,0 %	0	0,0 %	13,3 %	4,3 %
<i>Paederidus</i>	15	75,0 %	21	33,9 %	60,0 %	32,6 %
<i>Endomia occipitalis</i>	1	5,0%	1	1,6%	0,0%	0,0%
<i>Notoxus monoceros</i>	0	0,0 %	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Anthicus</i>	17	85,0 %	32	51,6 %	40,0 %	19,6 %
<i>Zoroachros</i>	2	10,0%	3	4,8%	60,0%	23,9%
<i>Capraiellus panzeri</i>	2	10,0 %	2	3,2 %	0,0 %	0,0 %
<i>Saldula</i>	18	90,0 %	26	41,9 %	53,3 %	26,1 %
<i>Hypoconera eduardi</i>	0	0,0%	0	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Arctosa gr. cinerea</i>	16	80,0%	24	38,7%	80,0%	45,7%
<i>Singa</i>	0	0,0%	0	0,0%	6,7%	2,2%
<i>Marilynia bicolor</i>	5	25,0%	5	8,1%	53,3%	32,6%
<i>Cardiocondyla elegans</i>	0	0,0 %	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Maladera holosericea</i>	0	0,0 %	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Omophron limbatum</i>	0	0,0 %	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %

Nous avons observé **5,7 espèces-cibles, en moyenne, sur chaque site** (écart-type : 1,7), le minimum étant de 2 sur le site n°10 et le maximum de 9 sur le site n°19.

Le nombre d'espèces-cibles par relevé est par contre nettement plus faible (moyenne : 2,7) et surtout très variable (écart-type : 2,0 ; minimum : 0 ; maximum : 7).

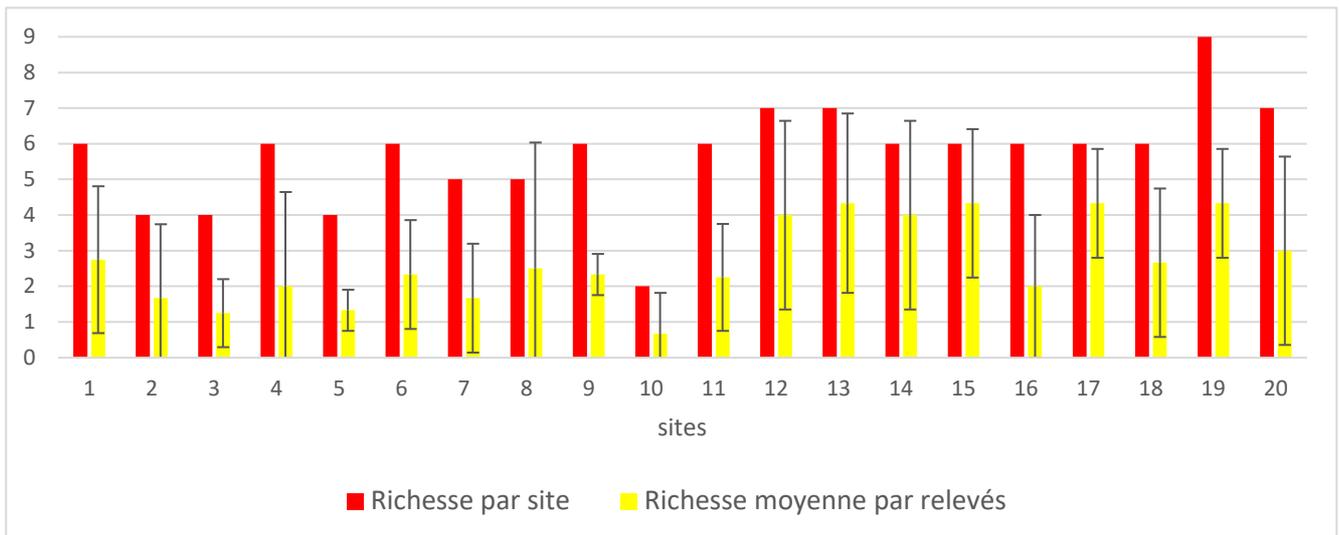


Figure 4 : nombre de taxons-cibles par site échantillonnés et nombre moyen par relevé (les barres indiquent les écarts-types).

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus en 2020, mais avec des nuances : la richesse moyenne par site était assez nettement moins importante en 2020 (4,5) et un peu plus variable (écart-type : 2,2) ; la richesse moyenne par relevé était également un peu plus faible (2,1), mais, par contre, moins variable (écart-type : 1,0).

3.2.- Description des stations

3.2.1.- Niveau topographique relatif et végétalisation

La figure suivante illustre les taux de recouvrement par la végétation phanérogamique selon le niveau topographique relatif des grèves échantillonnées.

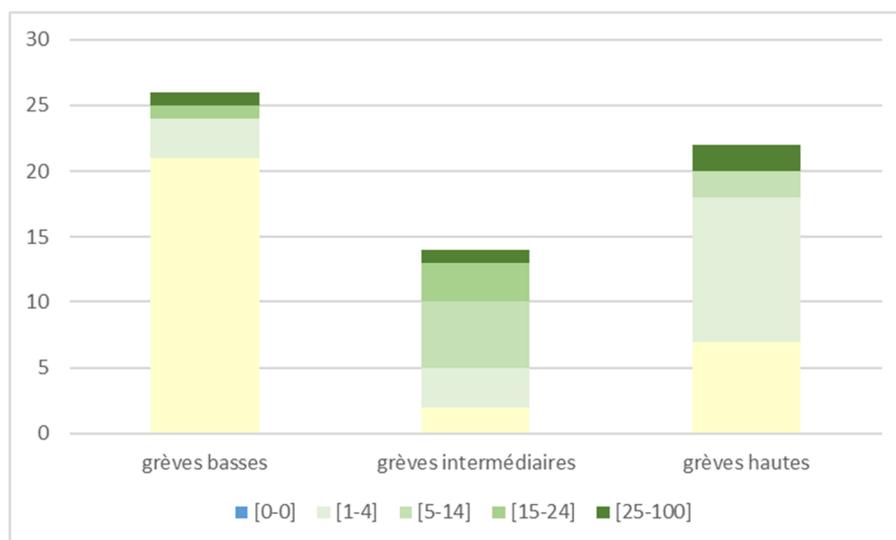


Figure 5 : occurrences des classes de recouvrement par la végétation phanérogamique selon le niveau topographique relatif des grèves

Nous avons échantillonné un plus grand nombre de grèves qualifiées de basses : 26, contre 22 grèves dites hautes et seulement 14 grèves de niveau intermédiaire.

L'ensemble des grèves échantillonnées n'a montré qu'un faible recouvrement par la végétation phanérogamique : la majorité des stations de relevés était totalement dénuée de végétation (48 %) ou très peu végétalisée (27 %).

Par ailleurs, comme l'on pouvait s'y attendre, cette végétation est relativement plus développée sur les grèves moyennes et hautes que les basses.

3.2.2.- Compacité du substrat

La mesure de compacité se traduit par une métrique relative, du fait de la méthode utilisée.

Le substrat des grèves basses (indice moyen : 5,79 ; max : 6,9 ; min : 3,1) est apparu logiquement plus compact que celui des grèves intermédiaires (moy. : 5,05 ; max : 6,9 ; min : 2,3) qui est lui-même plus compact que sur les grèves hautes (moy. : 5,05 ; max : 6,8 ; min : 2,1). Ces différences, illustrées sur la figure suivante, sont globalement significatives (test non paramétrique de Kruskal-Wallis : $Q_{\text{obs}} = 37.3516$; $p\text{-value} = 7,75 \cdot 10^{-9}$). La différence entre grèves hautes et intermédiaires pour cet indice n'est cependant que peu significative (test de Wilcoxon : $Q_{\text{obs}} = 1822$; $p\text{-value} = 0,06$).

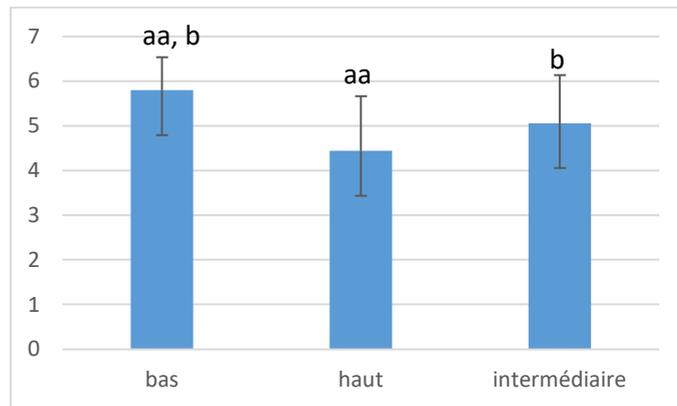


Figure 6 : moyenne de l'indice de compacité du substrat selon le niveau topographique relatif des grèves. Les barres représentent les écarts-types. Les lettres équivalentes indiquent des différences significatives entre les catégories concernées.

3.2.3.- Granulométrie

La figure suivante illustre les proportions des différentes fractions granulométriques aux 3 niveaux topographiques relatifs considérés, selon nos mesures granulométriques, dont les résultats exhaustifs figurent en annexe 2

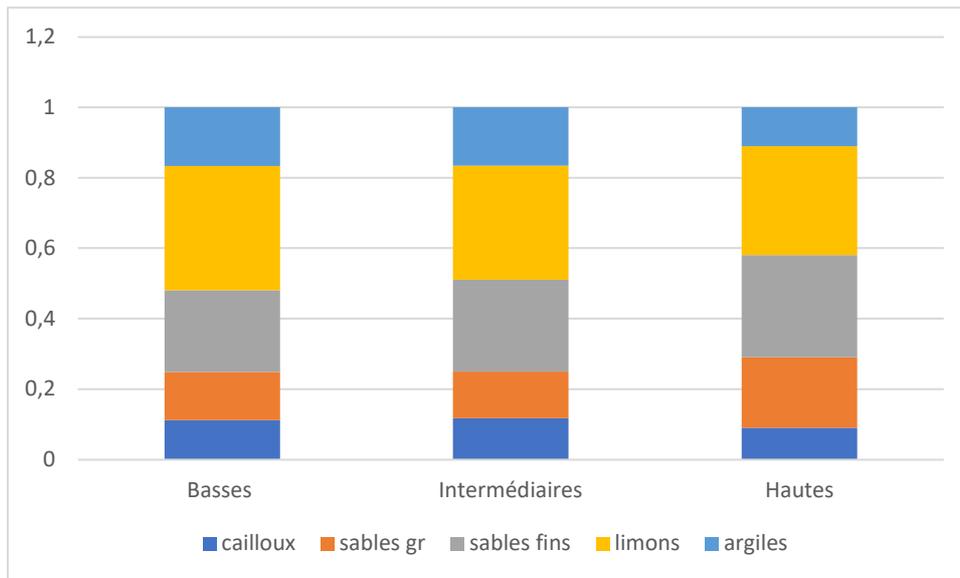


Figure 7 : proportions moyennes des différentes phases granulométriques dans les sédiments récoltés aux différents niveaux topographiques relatifs

Les différences sont ténues en ce qui concerne la phase caillouteuse (taille supérieure à 4 mm). Les sables grossiers et fins sont un peu plus représentés au niveau des grèves hautes alors qu'une plus grande proportion d'éléments plus fins caractérise les niveaux inférieurs. Les différences, cependant, ne sont pas très significatives.

Le tableau suivant précise quelques métriques globalisantes tirées de nos mesures.

Tableau 4 : granulométrie moyenne, asymétrie et aplatissement de la distribution granulométrique dans les 3 niveaux topographiques relatifs

Niveau topographique	Nombre d'occurrences	Granulométrie moyenne (mm)	Asymétrie	Aplatissement
Bas	26	1,610	0,4407	-0,0732
Haut	14	1,862	-0,07958	-0,5785
Intermédiaire	22	1,555	0,2783	-0,8358

Les sédiments sont donc bien, en moyenne, un peu plus fins dans les niveaux bas et intermédiaires, ce que nous avons déjà constaté en 2020. La variabilité étant très grande en la matière, ces différences ne sont cependant pas significatives.

L'asymétrie et l'aplatissement sont deux métriques qui permettent de caractériser la forme de la distribution.

Le coefficient d'asymétrie mesure le décalage par rapport à une courbe normale (« gaussienne ») : si la distribution est symétrique autour de la moyenne, ce coefficient sera nul. Si les effectifs se répartissent plutôt en dessous de la moyenne, le coefficient sera négatif. Dans notre cas, cela traduira une légère « surreprésentation des éléments grossiers comparativement à la distribution moyenne. Les grèves hautes sont dans ce cas. À l'inverse, une asymétrie positive signifie une meilleure représentation des éléments fins, ce qui est le cas ici pour les grèves intermédiaires et encore plus nettement pour les basses.

Le coefficient d'aplatissement peut être utile, notamment dans le cas des répartitions symétriques. Il illustre littéralement l'aplatissement de la courbe de distribution au regard d'une courbe normale. Dans le cas présent, la distribution des phases granulométriques apparaît presque de type normal (ou mésokurtique) dans le cas des grèves basses où le coefficient est proche de zéro, mais cette distribution apparaît nettement platykurtique dans le cas des grèves hautes et intermédiaires, c'est-à-dire plus aplatie qu'une répartition normale, ce qui illustre une tendance à une équirépartition des différentes fractions sur les grèves considérées.

Discussion et conclusion

S'agissant d'une première année de suivi (« état initial ») dont l'objectif prioritaire est de mesurer les évolutions, le cas échéant, des communautés d'invertébrés des grèves dans les zones de travaux de restauration au regard de zones témoins, il n'y a pas lieu de mener ici de multiples analyses.

Quelques recherches de corrélations avaient été menées en 2020 lors de l'année de tests du protocole et, globalement, les résultats de cette année de suivi rejoignent les principaux constats effectués alors.

- La richesse en taxons-cibles ne semble en rien corrélée à la granulométrie moyenne (régression linéaire : $y=0.0003+3.1547$; $R^2=0.0078$) et cette métrique ne semble d'ailleurs pas pertinente pour explorer la variable « granulométrie ». Cependant, comme en 2020, on ne trouve pas plus de corrélations entre la richesse en taxons-cibles et les taux spécifiques de particules fines d'une part, de particules grossières d'autre part.
- Il ne semble pas exister de gradient amont-aval (à l'échelle du bief étudié) pour ce qui est de la richesse en taxons-cibles.

La mesure de compacité n'avait pas été intégrée à nos tests de 2020. Nous avons montré présentement qu'elle était significativement plus élevée, en moyenne, sur les grèves basses. Ce résultat s'explique sans doute, essentiellement, par le fait que ces grèves (proches de la ligne d'eau) sont mouillées, l'eau engendrant un liant entre les particules de substrat. Les compacités mesurées sur les grèves « hautes » sont aussi plus faibles que sur les grèves intermédiaires, ce qui tend à confirmer cette hypothèse. Nous avons néanmoins exploré une éventuelle relation entre compacité et granulométrie du substrat, autre facteur qui pourrait expliquer les différences de compacité constatées entre les niveaux topographiques relatifs.

La figure 9 montre qu'il n'existerait pas non plus de corrélation significative entre la compacité mesurée et la taille granulométrique moyenne du substrat, au regard des relevés effectués, et/ou confirme le fait que cette dernière métrique n'est pas pertinente.

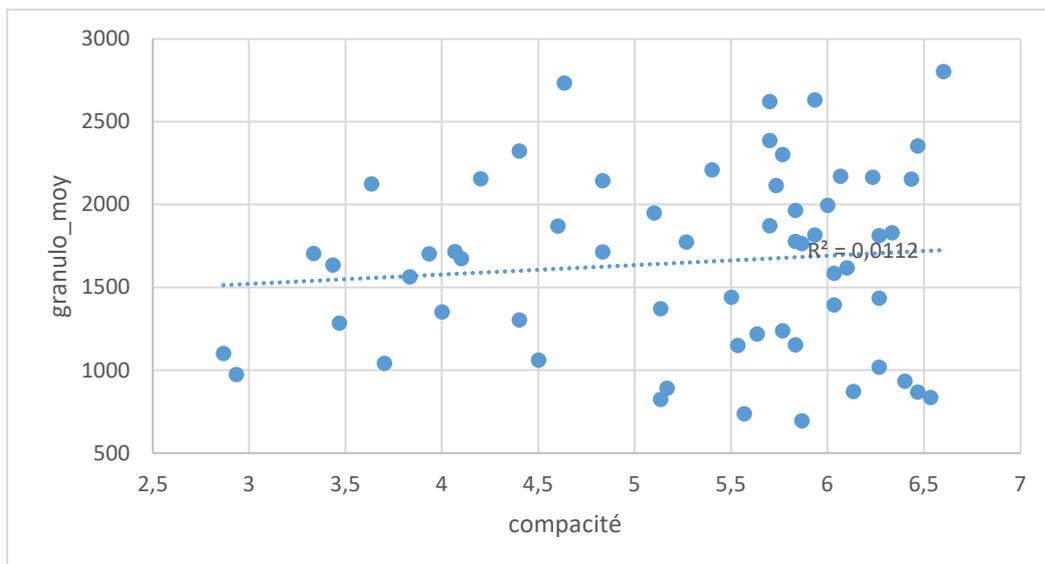


Figure 8 : proportions moyennes des différentes phases granulométriques dans les sédiments récoltés aux différents niveaux topographiques relatifs

Si l'on explore, toujours par simples régressions linéaires, les éventuelles relations entre la compacité et les taux, respectivement, de particules grossières, de particules moyennes et de particules fines (figure 9), les corrélations ne sont guère plus significatives. Cela suggère que le facteur « humidité du substrat » serait bien celui qui détermine le plus sa compacité.

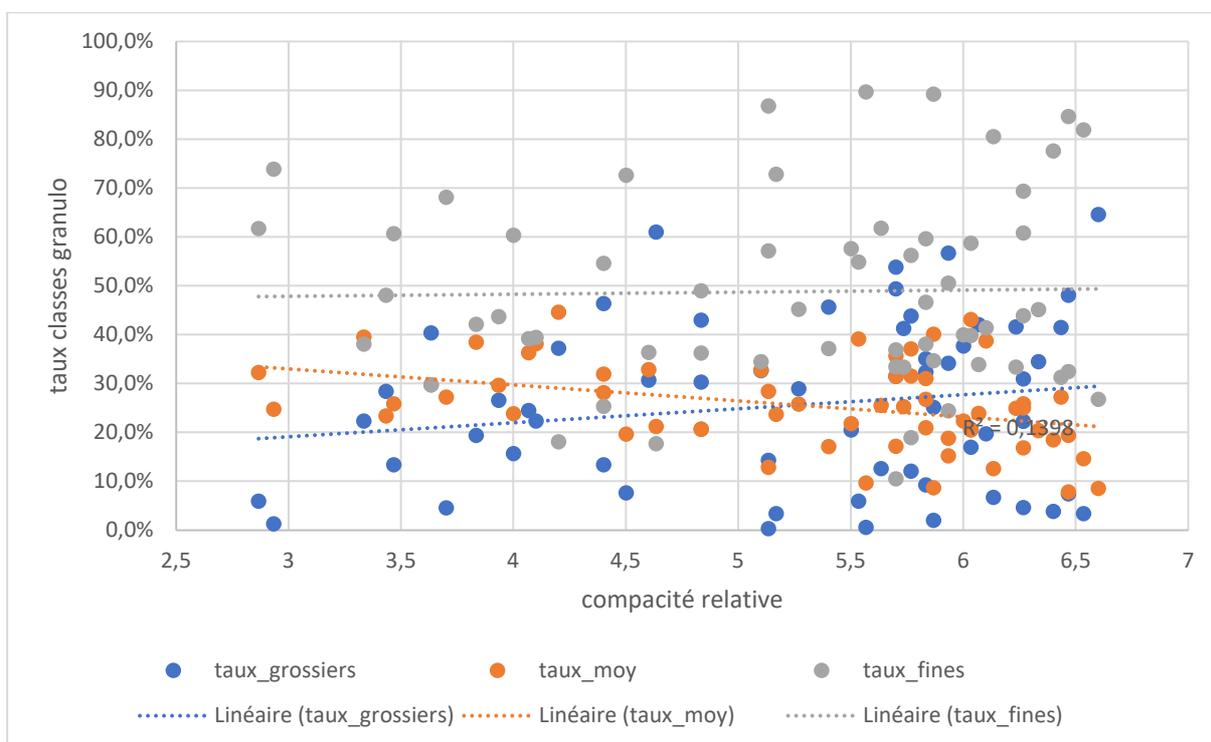


Figure 9 : proportions moyennes des différentes phases granulométriques dans les sédiments récoltés aux différents niveaux topographiques relatifs

Le fait que les quelques variables environnementales mesurées ne semblent pas avoir une influence prépondérante sur une seule variable de réponse, la richesse en espèces-cibles laisse envisager que les éventuelles évolutions du cortège des invertébrés des grèves de Loire qui pourraient être mises en évidence dans la poursuite du suivi pourront peut-être, le cas échéant, être mieux expliquées par d'autres facteurs, en premier lieu desquels la variable « année » et la variable « influence des travaux ». Il conviendra donc de prendre en considération le plus soigneusement possible des variables explicatives qui influent, vraisemblablement, sur le facteur « année » : niveau d'inondation, calendrier d'exondation printanière, météorologie, etc... On tentera également de prendre en compte d'autres facteurs sans doute disponible sur une grande partie du bief étudiée, telle que la submersibilité (à défaut d'avoir des mesures réelles d'altitude, de niveau d'eau et de calendrier d'exondation, sur les stations mêmes de relevé.

Par ailleurs, l'absence de relations apparentes tient sans doute aussi au fait que la seule variable de réponse prise en compte à ce stade - i.e. la richesse en espèces-cibles - n'est pas suffisante. Elle globalise les taxons abordés en un seul cortège alors qu'il existe bien des guildes, communautés et/ou groupes fonctionnels distincts, par exemple au regard du régime trophique des taxons concernés (détritiphages, prédateurs, phytophages, etc...) et de leur préférence ou exigences autoécologiques (e.g. les punaises Saldidae et les coléoptères *Heterocerus* et *Paederidus* n'évoluent guère que dans les zones mouillées alors que l'araignée Dictynidae et la cicindèle *Cicindela hybrida* s'observent sur les grèves plus hautes. Dans nos futures analyses, nous nous employerons à distinguer ces différents « groupes fonctionnels » ou leurs représentants les plus évidents (calculs de fréquences, recherche d'espèces indicatrices par la méthode des IndVal, etc...) pour évaluer les tendances évolutives.

Nous envisageons suite à la prochaine session de suivi d'effectuer des analyses plus poussées, notamment multivariées et à l'aide de modèles linéaires généralisés et de modèles linéaires mixtes.

Enfin, suite aux tests effectués en 2020 et à cette première phase de suivi, on peut se demander légitimement s'il est encore pertinent d'intégrer une analyse granulométrique, compte-tenu des efforts considérables et du temps que cela demande. Nous proposons que ce point soit débattu en Comité Technique, pour décision.

Annexe 1 : taxons cible retenus

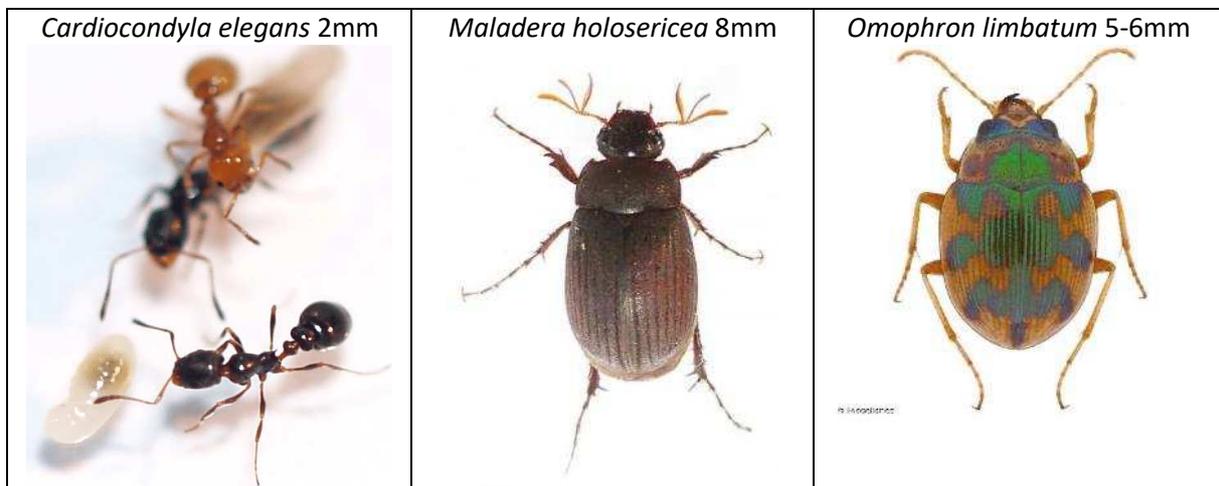
- « Fonctionnels » ou « indicateurs » : 22 taxons

<p><i>Bembidion</i> sp. 3-4mm</p> 	<p><i>Lionychus quadrillum</i> 3.5mm</p> 	<p><i>Dyschirius</i> sp. 2-4mm</p> 
<p><i>Perileptus areolatus</i> 2.5mm</p> 	<p><i>Tachyura parvula</i> 2mm</p> 	<p><i>Cicindela hybrida</i> 15mm</p> 
<p><i>Heterocerus</i> sp. (cf. <i>aragonicus</i>) 4mm</p> 	<p><i>Cercyon</i> sp. (cf. <i>marinus</i>) 2.5mm</p> 	<p><i>Helochares</i> sp. 4-6mm</p> 

<p><i>Laccobius</i> sp. 3mm</p> 	<p><i>Hypocaccus</i> sp. 2-5mm</p> 	<p><i>Paederidus</i> sp. 7-8mm</p> 
<p><i>Endomia occipitalis</i> 3mm</p> 	<p><i>Notoxus monoceros</i> 4-5mm</p> 	<p><i>Anthicus</i> sp. 2-4mm</p>  <p><small>BIODIDACTAPEDIA COLEOPTERORUM POLONIAE Copyright © by Lech Kromiec</small></p>
<p><i>Zoroachros</i> sp. 3-4mm</p> 		
<p><i>Capraiellus panzeri</i> 7-8mm</p> 	<p><i>Saldula</i> sp. (cf. <i>arenicola</i>) 4mm</p> 	<p><i>Hypoconera eduardi</i> 3mm</p> 



- « Patrimoniaux » : 3 taxons



Annexe 2 : résultats de l'analyse granulométrique par tamisage à sec

Relevé	Pesées nettes						Proportions par maille de tamis (en microns)					Densité brute	Granulométrie moyenne
	Ms	M1	M2	M3	M4	Mf	4000	2000	1100	500	résidu		
1.1	3248	128	424	1402	1197	97	3,94 %	13,05 %	43,17 %	36,85 %	2,99 %	1,662	1585,883621
1.2	3282	136	1086	1465	568	27	4,14 %	33,09 %	44,64 %	17,31 %	0,82 %	1,683	2156,276661
1.3	3260	140	588	1290	1147	95	4,29 %	18,04 %	39,57 %	35,18 %	2,91 %	1,664	1705,168712
1.4	3405	145	343	969	1645	303	4,26 %	10,07 %	28,46 %	48,31 %	8,90 %	1,733	1372,745962
2.1	2877	35	159	364	1226	1093	1,22 %	5,53 %	12,65 %	42,61 %	37,99 %	1,478	874,0875912
2.2	3570	126	206	1108	1181	949	3,53 %	5,77 %	31,04 %	33,08 %	26,58 %	1,825	1155,308123
2.3	3413	14	189	1336	1221	653	0,41 %	5,54 %	39,14 %	35,77 %	19,13 %	1,747	1150,996191
3.1	3039	10	93	445	1571	920	0,33 %	3,06 %	14,64 %	51,69 %	30,27 %	1,559	836,4758144
3.2	3283	41	357	1037	1070	778	1,25 %	10,87 %	31,59 %	32,59 %	23,70 %	1,680	1240,130978
3.3	3568	718	762	972	661	455	20,12 %	21,36 %	27,24 %	18,53 %	12,75 %	1,824	2154,750561
3.4	3501	383	1032	1044	767	275	10,94 %	29,48 %	29,82 %	21,91 %	7,85 %	1,792	2126,406741
4.1	3695	630	666	990	952	457	17,05 %	18,02 %	26,79 %	25,76 %	12,37 %	1,882	1965,182679
4.2	3387	68	589	1303	1070	357	2,01 %	17,39 %	38,47 %	31,59 %	10,54 %	1,732	1564,334219
4.3	3578	1053	1130	760	505	130	29,43 %	31,58 %	21,24 %	14,11 %	3,63 %	1,828	2733,789827
5.1	3597	419	686	1182	895	415	11,65 %	19,07 %	32,86 %	24,88 %	11,54 %	1,838	1870,683903
5.3	3619	269	761	848	784	957	7,43 %	21,03 %	23,43 %	21,66 %	26,44 %	1,849	1635,907709
6.1	3407	517	658	694	740	798	15,17 %	19,31 %	20,37 %	21,72 %	23,42 %	1,744	1830,99501
6.2	3493	414	687	1101	830	461	11,85 %	19,67 %	31,52 %	23,76 %	13,20 %	1,787	1874,119668
6.3	3425	412	1091	1272	516	134	12,03 %	31,85 %	37,14 %	15,07 %	3,91 %	1,751	2302,014599
7.1	3092	12	107	573	1788	612	0,39 %	3,46 %	18,53 %	57,83 %	19,79 %	1,587	935,9799483
7.2	3480	334	518	1264	957	407	9,60 %	14,89 %	36,32 %	27,50 %	11,70 %	1,782	1717,112069
7.3	3101	3	38	768	2033	259	0,10 %	1,23 %	24,77 %	65,56 %	8,35 %	1,592	975,9916156
8.1	3293	180	501	677	1069	866	5,47 %	15,21 %	20,56 %	32,46 %	26,30 %	1,686	1395,247495
8.2	3785	834	794	783	818	556	22,03 %	20,98 %	20,69 %	21,61 %	14,69 %	1,931	2145,852048
9.1	3252	448	538	673	835	758	13,78 %	16,54 %	20,69 %	25,68 %	23,31 %	1,666	1714,52952
9.2	3235	8	102	768	1311	1046	0,25 %	3,15 %	23,74 %	40,53 %	32,33 %	1,649	893,2612056
9.3	3342	15	183	1080	1447	617	0,45 %	5,48 %	32,32 %	43,30 %	18,46 %	1,709	1103,037104
10.1	3354	153	692	1345	926	238	4,56 %	20,63 %	40,10 %	27,61 %	7,10 %	1,715	1764,773405
10.2	3438	466	647	721	854	750	13,55 %	18,82 %	20,97 %	24,84 %	21,82 %	1,754	1779,159395
10.3	3579	488	991	905	826	369	13,64 %	27,69 %	25,29 %	23,08 %	10,31 %	1,827	2116,876222
11.1	3515	590	612	535	1111	667	16,79 %	17,41 %	15,22 %	31,61 %	18,98 %	1,798	1817,012802
11.2	3460	69	475	826	1712	378	1,99 %	13,73 %	23,87 %	49,48 %	10,92 %	1,768	1353,439306
11.3	3390	25	430	1083	1231	621	0,74 %	12,68 %	31,95 %	36,31 %	18,32 %	1,736	1304,926254
11.4	3160	70	166	248	1518	1158	2,22 %	5,25 %	7,85 %	48,04 %	36,65 %	1,618	870,0316456
12.1	3124	9	55	272	1511	1277	0,29 %	1,76 %	8,71 %	48,37 %	40,88 %	1,602	697,231114
12.2	3287	83	169	646	1760	629	2,53 %	5,14 %	19,65 %	53,54 %	19,14 %	1,688	1061,773654
12.3	3347	168	280	866	1462	571	5,02 %	8,37 %	25,87 %	43,68 %	17,06 %	1,713	1286,71945
13.1	3208	673	1054	1144	316	21	20,98 %	32,86 %	35,66 %	9,85 %	0,65 %	1,647	2622,272444
13.2	3404	194	479	1320	1200	211	5,70 %	14,07 %	38,78 %	35,25 %	6,20 %	1,743	1619,051116
13.3	3462	351	360	756	1195	800	10,14 %	10,40 %	21,84 %	34,52 %	23,11 %	1,771	1441,883304

Relevé	Pesées nettes						Proportions par maille de tamis (en microns)					Densité brute	Granulométrie moyenne
	Ms	M1	M2	M3	M4	Mf	4000	2000	1100	500	résidu		
14.1	3631	601	1084	1024	770	152	16,55 %	29,85 %	28,20 %	21,21 %	4,19 %	1,858	2324,208207
14.2	3428	178	734	1018	1099	399	5,19 %	21,41 %	29,70 %	32,06 %	11,64 %	1,754	1702,990082
14.3	3270	89	323	836	1276	746	2,72 %	9,88 %	25,57 %	39,02 %	22,81 %	1,699	1220,061162
15.1	3492	725	591	780	813	583	20,76 %	16,92 %	22,34 %	23,28 %	16,70 %	1,788	1997,036082
15.2	3453	622	815	863	933	220	18,01 %	23,60 %	24,99 %	27,02 %	6,37 %	1,776	2166,10194
15.3	3408	624	811	816	930	227	18,31 %	23,80 %	23,94 %	27,29 %	6,66 %	1,744	2171,376174
16.1	3525	534	559	883	995	554	15,15 %	15,86 %	25,05 %	28,23 %	15,72 %	1,802	1814,368794
16.2	3388	433	547	875	1138	395	12,78 %	16,15 %	25,83 %	33,59 %	11,66 %	1,745	1774,468713
16.3	3503	457	688	1150	930	278	13,05 %	19,64 %	32,83 %	26,55 %	7,94 %	1,796	1950,32829
17.1	2922	0	9	376	2118	419	0,00 %	0,31 %	12,87 %	72,48 %	14,34 %	1,500	825,9582478
17.2	3247	17	135	841	1647	607	0,52 %	4,16 %	25,90 %	50,72 %	18,69 %	1,663	1020,449646
17.3	3153	1	17	305	1977	853	0,03 %	0,54 %	9,67 %	62,70 %	27,05 %	1,616	739,3276245
18.1	3565	1370	652	672	662	209	38,43 %	18,29 %	18,85 %	18,57 %	5,86 %	1,824	2632,664797
18.2	3694	1206	618	635	988	247	32,65 %	16,73 %	17,19 %	26,75 %	6,69 %	1,902	2388,576069
18.3	3641	1789	564	312	638	338	49,13 %	15,49 %	8,57 %	17,52 %	9,28 %	1,861	2803,762703
19.1	3637	1145	605	705	875	307	31,48 %	16,63 %	19,38 %	24,06 %	8,44 %	1,854	2355,512785
19.2	3730	884	819	640	921	466	23,70 %	21,96 %	17,16 %	24,69 %	12,49 %	1,908	2211,206434
19.3	3369	197	557	1286	1049	280	5,85 %	16,53 %	38,17 %	31,14 %	8,31 %	1,727	1674,087266
20.1	3279	506	225	554	981	1013	15,43 %	6,86 %	16,90 %	29,92 %	30,89 %	1,680	1435,879841
20.2	3282	8	142	895	1721	516	0,24 %	4,33 %	27,27 %	52,44 %	15,72 %	1,679	1042,672151

Annexe 3 : résultats de la mesure de compacité

Annexe 4 : résultats des relevés d'espèces cibles

Site	Relevé	Ant spp	Arc cin	Bem spp	Cap pan	Cic hyb	Dys spp	End occ	Het spp	Lac spp	Mar bic	Pae spp	Per aer	Sals pp	Zor spp	Richesse du relevé	Richesse du site
1	1.1		1	1					1					1		4	6
	1.2	1														1	
	1.3	1														1	
	1.4	1	1	1									1	1		5	
2	2.1			1					1			1	1			4	4
	2.2			1												1	
	2.3															0	
3	3.1	1		1												2	4
	3.2			1												1	
	3.3															0	
	3.4		1								1					2	
4	4.1	1	1	1								1	1			5	6
	4.2										1					1	
	4.3															0	
5	5.1		1									1				2	4
	5.2			1												1	
	5.3	1														1	
6	6.1			1					1			1	1			4	6
	6.2	1	1													2	
	6.3	1														1	
7	7.1			1								1	1			3	5
	7.2															0	
	7.3	1									1					2	
8	8.1		1	1					1			1	1			5	5
	8.2															0	
9	9.1			1					1				1			3	6
	9.2	1	1													2	
	9.3	1									1					2	
10	10.1								1				1			2	2
	10.2															0	
	10.3															0	
11	11.1			1					1			1	1			4	6
	11.2	1														1	
	11.3	1														1	
	11.4		1	1									1			3	
12	12.1	1	1				1		1	1		1	1			7	7
	12.2	1	1													2	
	12.3	1	1										1			3	
13	13.1	1	1					1	1			1	1	1		7	7
	13.2	1												1		2	
	13.3	1							1			1	1			4	

14	14.1		1												1	6
	14.2	1	1					1			1		1		5	
	14.3	1	1					1	1		1		1		6	
15	15.1		1			1		1			1		1		5	6
	15.2	1	1			1		1			1		1		6	
	15.3							1					1		2	
16	16.1	1						1	1				1		4	6
	16.2														0	
	16.3		1		1										2	
17	17.1	1	1					1	1			1		1	6	6
	17.2	1						1				1		1	4	
	17.3							1	1			1			3	
18	18.1	1									1				2	6
	18.2	1													1	
	18.3	1						1	1			1		1	5	
19	19.1	1			1			1	1			1		1	6	9
	19.2	1	1					1							3	
	19.3	1	1			1								1	4	
20	20.1		1									1			2	7
	20.2					1									1	
	20.3	1	1	1				1				1		1	6	
Nombre d'occurrences	32	24	15	2	2	3	1	23	7	5	21	1	26	3	Moyenne : 11,8	
Fréquence relevés	0,52	0,39	0,24	0,03	0,03	0,05	0,02	0,37	0,11	0,08	0,34	0,02	0,42	0,05	Moyenne : 0,19	
Fréquence stations	0,85	0,80	0,55	0,10	0,10	0,10	0,05	0,80	0,30	0,25	0,75	0,05	0,90	0,10	Moyenne : 0,40	

Légende des abréviations :

Antspp : *Anthicus spp.*

Arcin : *Arctosa gr. cinerea*

Bemspp : *Bembidion spp.*

Cappan : *Capraiellus panzeri*

Cichyb : *Cicindela hybrida*

Dysspp : *Dyschirius spp.*

Endocc : *Endomia occipitalis*

Hetspp : *Heterocerus spp.*

Lacspp : *Laccobius spp.*

Marbic : *Marilynia bicolor*

Paespp : *Paederidus spp.*

Peraer : *Perilampus aerosus*

Salspp : *Saldula spp.*

Zorspp : *Zorochochros spp.*

Annexe 5 : catalogue des sites et relevés d'échantillonnage



Site 1			
<i>Localisation :</i> Oudon (44), bras de l'île Neuve, en face de Vauvressix			

Id. relevé :	2021-1.1	Coord. WGS84	47,35132 / -1.23736
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	grève basse mouillée, très peu de végétation		



Id. relevé :	2021-1.2	Coord. WGS84	47,35115 / -1.23720
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève moyenne peu végétalisée (Polygonum)		



Id. relevé :	2021-1.1	Coord. WGS84	47,35093 / -1.23716
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	grève haute, peu végétalisée		



Id. relevé :	2021-1.4	Coord. WGS84	47,35056 / -1.23685
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève basse non végétalisée, limon craquelé		



Site 2

Localisation :
Drain/Saint-Géréon (44), en face de la Bergerie



Id. relevé :	2021-2.1	Coord. WGS84	47,35073 / -1.20129
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève basse : substrat humide malgré l'absence d'eau		



Id. relevé :	2021-2.2	Coord. WGS84	47,35059 / -1.20055
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève moyenne, très végétalisée (R=60%). 5-6 mm de vase craquelée en surface, sur sable plutôt fin		



Id. relevé :	2021-2.3	Coord. WGS84	47,35054 / -1.20073
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève moyenne peu végétalisée (R=10%), très compactée en surface, mais sable fin		



Site 3

Localisation :
Liré (49), Les Léards



Id. relevé :	2021-3.1	Coord. WGS84	47,36260 / -1.17434
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève moyenne très peu végétalisée, substrat très compact		



Id. relevé :	2021-3.2	Coord. WGS84	47,36278 / -1.17417
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève basse humide proche dépression en eau, un peu de vase		



Id. relevé :	2021-3.3	Coord. WGS84	47,36216 / -1.17391
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève moyenne non végétalisée (qqes germinations éparses). Un peu de vase compactée. Zone exondée depuis peu ?		



Id. relevé :	2021-3.4	Coord. WGS84	47,36194 / -1.17389
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève haute végétalisée (environ 35 % de recouvrement)		





Site 4			
<i>Localisation :</i> Anetz (44), La Chaussée			

Id. relevé :	2021-4.1	Coord. WGS84	47,37023 / -1.10114
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève basse humide, au bord d'une "ampoule" de la Loire, non végétalisée		



Id. relevé :	2021-4.2	Coord. WGS84	47,37068 / -1.10097
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	Grève moyenne non végétalisée		



Id. relevé :	2021-4.3	Coord. WGS84	47,37088 / -1.10086
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	31/08/2021
Description sommaire :	grève haute, peu végétalisée, sable grossier		



Site 5

Localisation :
Varades (44), Le Bois Vert



Id. relevé :	2021-5.1	Coord. WGS84	47,36804 / -1.05344
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	07/09/2021
Description sommaire :	Grève basse très pentue, entre deux épis		



Id. relevé :	2021-5.2	Coord. WGS84	47,36854 / -1.05327
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	07/09/2021
Description sommaire :	Grève moyenne peu végétalisée (R = 5 % environ)		



Id. relevé :	2021-5.3	Coord. WGS84	47,36948 / -1.05358
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	07/09/2021
Description sommaire :	Grève haute légèrement végétalisée (R = 15 % environ)		





Site 6	
<i>Localisation :</i> Varades (44), La Basse Meilleraie	

Id. relevé :	2021-6.1	Coord. WGS84	47,36977 / -1.02469
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	07/09/2021
Description sommaire :	Grève basse non végétalisée		

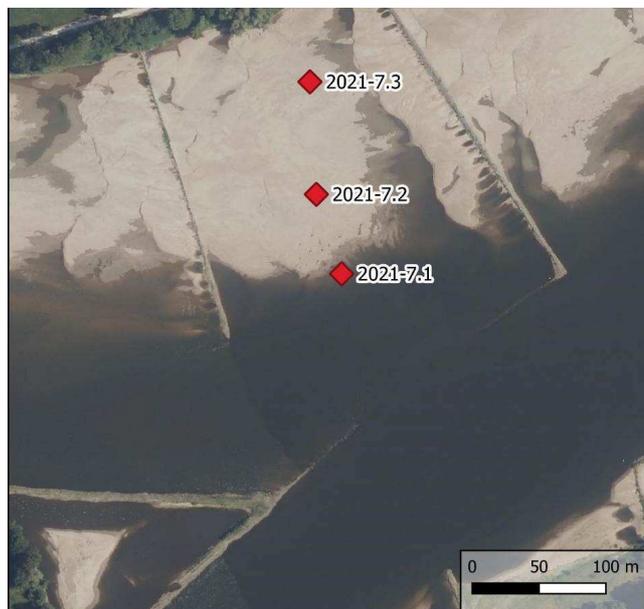


Id. relevé :	2021-6.2	Coord. WGS84	47,37020 / -1.02477
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	07/09/2021
Description sommaire :	Grève moyenne peu végétalisée (de 5 % à 10 %)		



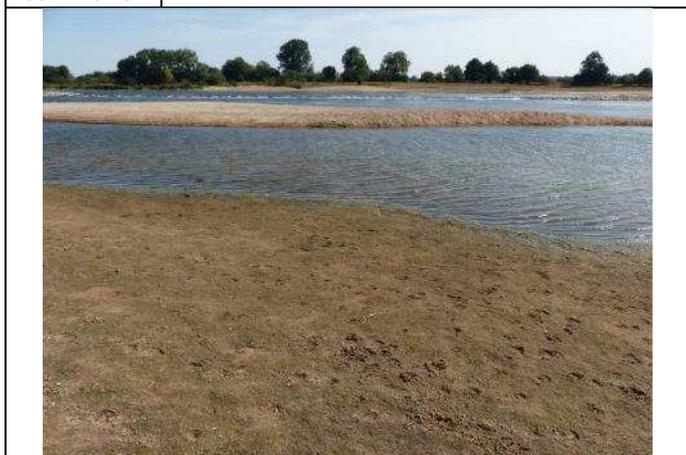
Id. relevé :	2021-6.3	Coord. WGS84	47,37049 / -1.02483
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	07/09/2021
Description sommaire :	Grève haute en partie végétalisée (plus de 25 % de recouvrement)		





Site 7	
<i>Localisation :</i> Montrelais (49), au droit de La Sangle	

Id. relevé :	2021-7.1	Coord. WGS84	47,37702 / -0,96859
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	07/09/2021
Description sommaire :	Grève basse non végétalisée		



Id. relevé :	2021-7.2	Coord. WGS84	47,37755 / -0,96888
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	07/09/2021
Description sommaire :	Grève moyenne avec limons craquelés, non végétalisés		



Id. relevé :	2021-7.3	Coord. WGS84	47,37831 / -0,96900
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	07/09/2021
Description sommaire :	Grève haute légèrement végétalisée (environ 15 %), substrat meuble		





Site 8	
<i>Localisation :</i> Le Mesnil-en-Vallée/Ingrandes (49), le Guéteau	

Id. relevé :	2021-8.1	Coord. WGS84	47,38570 / -0,93738
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève basse non végétalisée		



Id. relevé :	2021-8.2	Coord. WGS84	47,38530 / -0,93640
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève moyenne non végétalisée, sables grossiers, compacts en surface, mais de façon très variable		





Site 9

Localisation :
Le Mesnil-en-Vallée/Ingrandes (49), Bel-Abord/Les Chapellières

Id. relevé :	2021-9.1	Coord. WGS84	47,39632 / -0,92847
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève basse sablo-vaseuse non végétalisée, proche d'une dépression voisine de la Loire		

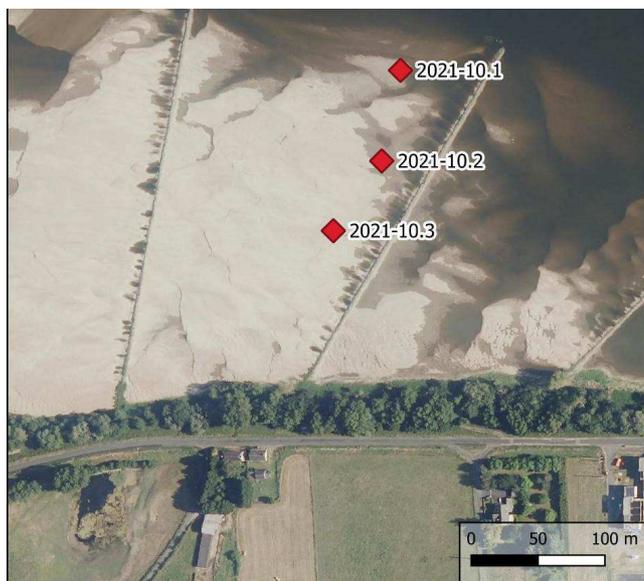


Id. relevé :	2021-9.2	Coord. WGS84	47,39599 / -0,92757
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève moyenne avec présence de vase craquelée		



Id. relevé :	2021-9.3	Coord. WGS84	47,39563 / -0,92679
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève haute avec laisse de crue (brindilles), végétation rare (R=5%), sables meubles		

Photo manquante



Site 10	
<i>Localisation :</i> Le Mesnil-en-Vallée (49), le Bout de la Levée	

Id. relevé :	2021-10.1	Coord. WGS84	47,40263 / -0,90977
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève basse non végétalisée, très piétinée par les oiseaux		

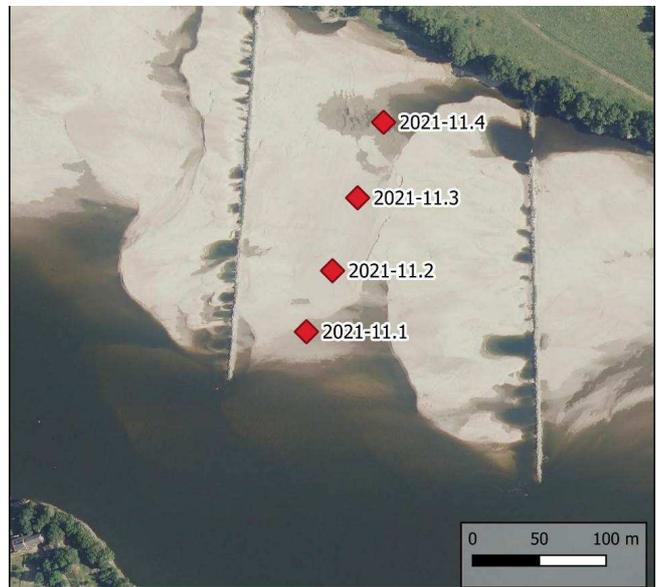


Id. relevé :	2021-10.2	Coord. WGS84	47,40278 / -0,90944
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève moyenne, très peu végétalisée (R=2,5 %) ; sables fins compactés en surface		



Id. relevé :	2021-10.3	Coord. WGS84	47,40201 / -0,90967
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève haute très peu végétalisée (R=2%), sables assez fins compactés en surface		





Site 11

Localisation :
Montjean (49) : le Sol de Loire/l'île Ménard

Id. relevé :	2021-11.1	Coord. WGS84	47,39949 / -0,89393
Opérateur :	F. Herbrecht, T. Cherpitel & O. Durand	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève basse non végétalisée, proche Loire, peu de vase, sables de granulométrie variée		



Id. relevé :	2021-11.2	Coord. WGS84	47,39978 / -0,89379
Opérateur :	O. Durand	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève haute peu végétalisée (R=10% env.)		



Id. relevé :	2021-11.3	Coord. WGS84	47,39999 / -0,89367
Opérateur :	F. Herbrecht	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire (assez haute), végétalisée à 25 %		



Id. relevé :	2021-11.4	Coord. WGS84	47,40019 / -0,89358
Opérateur :	T. Cherpitel	Date :	01/09/2021
Description sommaire :	Grève basse non végétalisée (dépression interne grève)		



Site 12

Localisation :
Montjean (49), la Maison Rouge/le Pavillon



Id. relevé :	2021-12.1	Coord. WGS84	47,39471 / -0,88153
Opérateur :	O. Durand	Date :	25/08/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire		



Id. relevé :	2021-12.2	Coord. WGS84	47,39497 / -0,88142
Opérateur :	O. Durand	Date :	25/08/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire		



Id. relevé :	2021-12.3	Coord. WGS84	47,39527 / -0,88129
Opérateur :	O. Durand	Date :	25/08/2021
Description sommaire :	Grève basse		





Site 13	
<i>Localisation :</i> Montjean (49), près du pont, en rive droite	

Id. relevé :	2021-13.1	Coord. WGS84	47,39592 / -0,86084
Opérateur :	O. Durand	Date :	26/08/2021
Description sommaire :	Grève basse		



Id. relevé :	2021-13.2	Coord. WGS84	47,39547 / -0,86080
Opérateur :	O. Durand	Date :	26/08/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire		



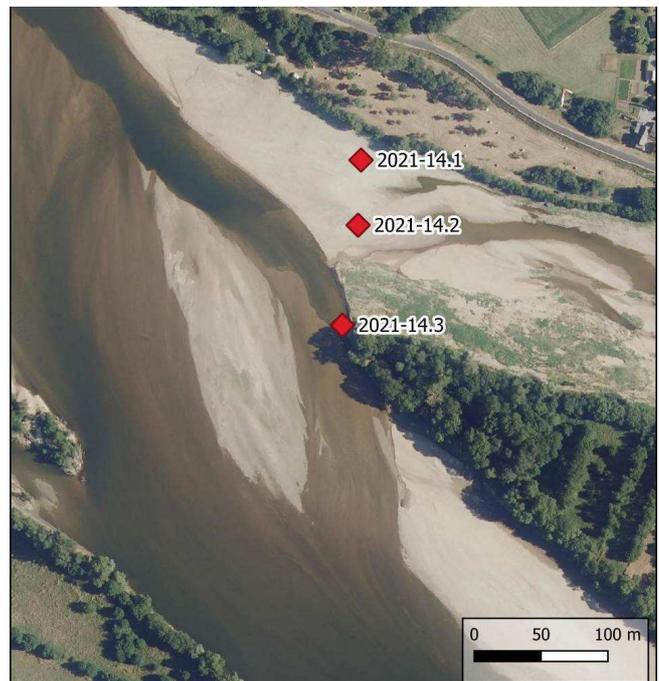
Id. relevé :	2021-13.3	Coord. WGS84	47,39429 / -0,86085
Opérateur :	O. Durand	Date :	26/08/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire		



Site 14

Localisation :

St-Germain-des-Prés (49), les Maisons Rouges/la Boire aux Jubins



Id. relevé :	2021-14.1	Coord. WGS84	47,38970 / -0,83127
Opérateur :	O. Durand	Date :	26/08/2021
Description sommaire :	Grève haute		



Id. relevé :	2021-14.2	Coord. WGS84	47,38926 / -0,83127
Opérateur :	O. Durand	Date :	26/08/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire		



Id. relevé :	2021-14.3	Coord. WGS84	47,38858 / -0,83137
Opérateur :	O. Durand	Date :	26/08/2021
Description sommaire :	Grève basse		



Site 15

Localisation :
Chalonnnes (49), le Bout du Bois (île)



Id. relevé :	2021-15.1	Coord. WGS84	47,37289 / -0,77895
Opérateur :	O. Durand	Date :	09/09/2021
Description sommaire :	Grève basse		



Id. relevé :	2021-15.2	Coord. WGS84	47,37295 / -0,77898
Opérateur :	O. Durand	Date :	09/09/2021
Description sommaire :	Grève basse		



Id. relevé :	2021-15.3	Coord. WGS84	47,37334 / -0,77942
Opérateur :	O. Durand	Date :	09/09/2021
Description sommaire :	Grève basse		



Site 16

Localisation :
Béhuard (49), le Bois (bras des Lombardières)



Id. relevé :	2021-16.1	Coord. WGS84	47,38059 / -0,63789
Opérateur :	O. Durand	Date :	27/08/2021
Description sommaire :	Grève basse		



Id. relevé :	2021-16.2	Coord. WGS84	47,38082 / -0,63839
Opérateur :	O. Durand	Date :	27/08/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire		



Id. relevé :	2021-16.3	Coord. WGS84	47,38125 / -0,63951
Opérateur :	O. Durand	Date :	27/08/2021
Description sommaire :	Grève haute		



Site 17

Localisation :
Denée (49), la Herrière : Port Thibault



Id. relevé :	2021-17.1	Coord. WGS84	47,40900 / -0,61249
Opérateur :	O. Durand	Date :	27/08/2021
Description sommaire :	Grève basse		



Id. relevé :	2021-17.2	Coord. WGS84	47,40889 / -0,61272
Opérateur :	O. Durand	Date :	27/08/2021
Description sommaire :	Grève basse		



Id. relevé :	2021-17.3	Coord. WGS84	47,40877 / -0,61298
Opérateur :	O. Durand	Date :	27/08/2021
Description sommaire :	Grève basse		





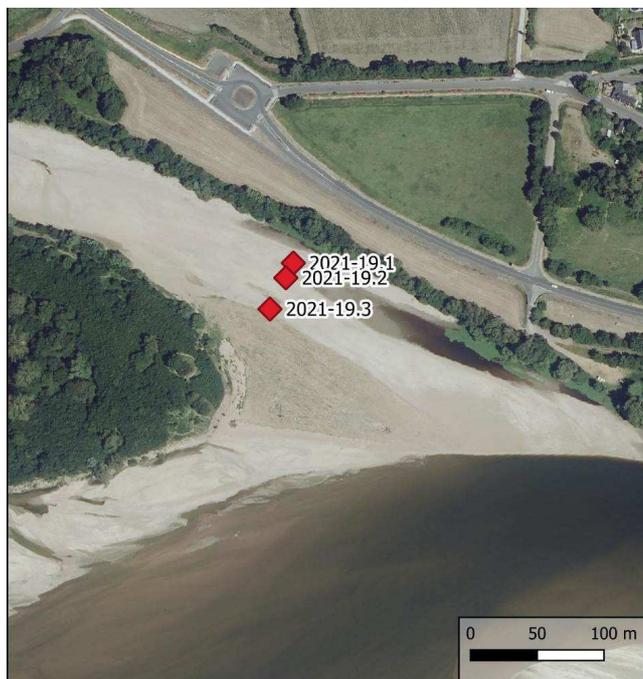
Site 18

Localisation :
Ste-Gemme-sur-Loire (49), Port Thibault

Id. relevé :	2021-18.1	Coord. WGS84	47,41860 / -0,57224
Opérateur :	O. Durand	Date :	27/08/2021
Description sommaire :	Grève haute		
			

Id. relevé :	2021-18.2	Coord. WGS84	47,41821 / -0,57211
Opérateur :	O. Durand	Date :	27/08/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire		
			

Id. relevé :	2021-18.3	Coord. WGS84	47,41720 / -0,57179
Opérateur :	O. Durand	Date :	27/08/2021
Description sommaire :	Grève basse		
			



Site 19	
<i>Localisation :</i> La Daguenière (49), le Grand Port/île du Hardas	

Id. relevé :	2021-19.1	Coord. WGS84	47,41896 / -0,44837
Opérateur :	O. Durand	Date :	03/09/2021
Description sommaire :	Grève basse		



Id. relevé :	2021-19.2	Coord. WGS84	47,41886 / -0,44844
Opérateur :	O. Durand	Date :	03/09/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire		



Id. relevé :	2021-19.3	Coord. WGS84	47,41864 / -0,44859
Opérateur :	O. Durand	Date :	03/09/2021
Description sommaire :	Grève haute		





Site 20			
<i>Localisation :</i> St-Rémy-la-Varenne (49), île du Grand Buisson			

Id. relevé :	2021-20.1	Coord. WGS84	47,40951 / -0,64965
Opérateur :	O. Durand	Date :	03/09/2021
Description sommaire :	Grève haute		



Id. relevé :	2021-20.2	Coord. WGS84	47,40970 / -0,34953
Opérateur :	O. Durand	Date :	03/09/2021
Description sommaire :	Grève intermédiaire		



Id. relevé :	2021-20.S3	Coord. WGS84	47,40984 / -0,34942
Opérateur :	O. Durand	Date :	03/09/2021
Description sommaire :	Grève basse		

