

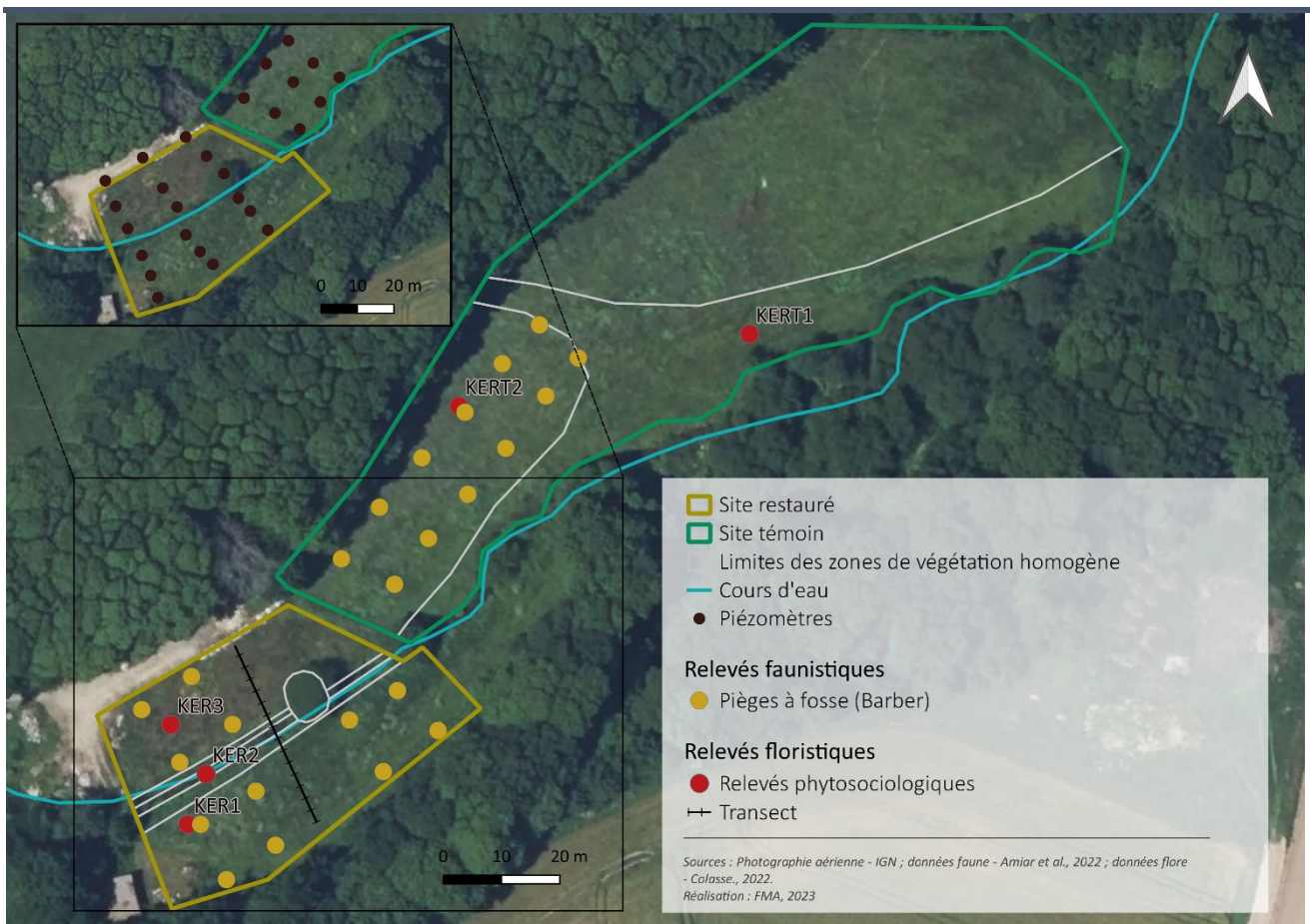
Keravilin, Plounévez-Lochrist (29)

Suppression de remblai

Les protocoles de suivis utilisés pour obtenir les résultats décrits ci-après sont présentés dans le rapport Dausse et al. 2023. Ce rapport fait la synthèse de l'étude synchronique de 14 sites restaurés par suppression de remblai ou neutralisation du drainage enterré. L'évaluation de la restauration se fait sur la base de comparaison de valeurs d'indicateurs relevés sur le site restauré avec différents référentiels. Un site témoin en bon état de conservation situé à proximité et correspondant à l'objectif de restauration, et/ou un ensemble de sites de références, constitué de zones humides de même contexte hydrogéomorphologique et en bon état de conservation.



Le site de Keravilin



Carte 1 – Localisation des dispositifs de suivis



Propriétés du sol

La résistance du sol du site de Keravilin, traduisant sa compaction, se situe dans la gamme des témoins et références presque partout (Figure 1 a). Une seule valeur se situe au-dessus de la gamme, celle obtenue pour le bas de parcelle en rive droite. Cette forte résistance est probablement liée à une compaction sous l'effet du remblai. Sur Keravilin rive droite, les valeurs de résistance du sol sont de $242,2 \text{ N/cm}^2 \pm 24,0 \text{ N/cm}^2$ en bas de parcelle contre $90,0 \text{ N/cm}^2 \pm 28,8 \text{ N/cm}^2$ en haut de parcelle. Sur la rive gauche, le bas de parcelle est moins compact avec une valeur de $88,3 \text{ N/cm}^2 \pm 38,2 \text{ N/cm}^2$ contre $144,0 \text{ N/cm}^2 \pm 14,9 \text{ N/cm}^2$ pour le haut de parcelle.

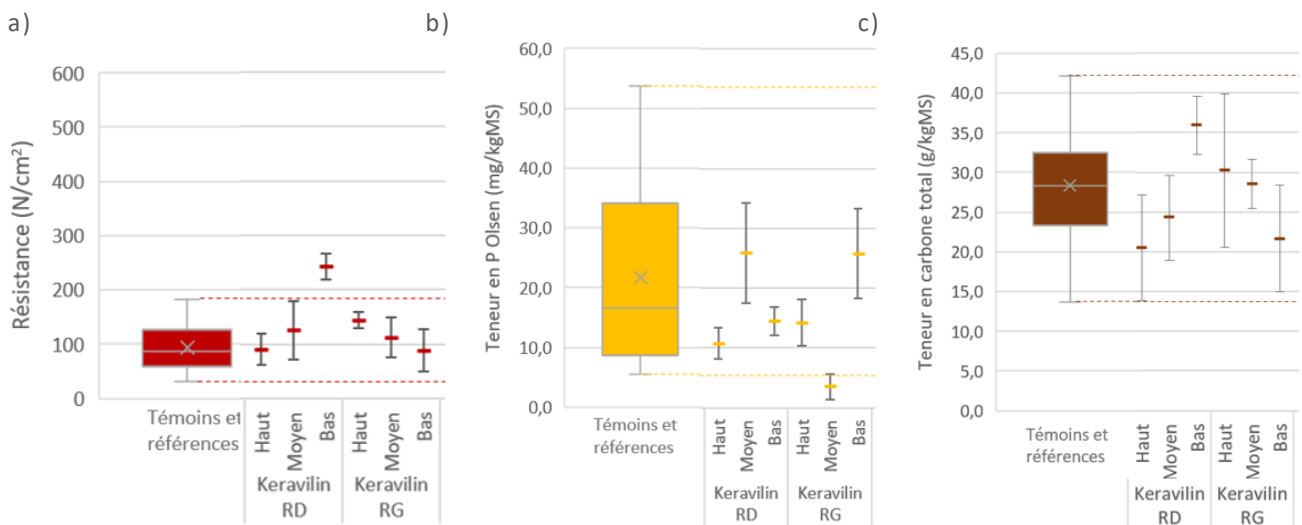


Figure 1 - Boxplots de la résistance du sol (a), des teneurs en P Olsen (b) et carbone total (c) du sol sur le site de Keravilin.

La teneur du sol en P-Olsen se situe dans la gamme de référence partout sauf pour le milieu de parcelle de la rive gauche (Figure 1 b). Une baisse en P Olsen est également observée sur d'autres sites où l'horizon organique a été décaissé un peu trop profondément, ce qui pourrait également être le cas sur ce site.

Par ailleurs, les teneurs en carbone et azote totaux (non présentées car fortement corrélées aux teneurs en C) sont toutes situées dans la gamme des témoins et références (Figure 1 c). L'analyse des paramètres édaphiques a d'ailleurs globalement mis en évidence une corrélation négative entre la teneur en carbone d'un sol et sa résistance, montrant une particularité à ce niveau sur le site de Keravilin.

Bilan du volet édaphique

Le site de Keravilin semble globalement avoir des propriétés de sol conformes à celles attendues dans une zone humide en bon état de conservation. En effet, malgré quelques valeurs de résistances de sol supérieures, montrant un tassement du sol localisé essentiellement en bas de parcelle en rive droite et en haut de parcelle en rive gauche, le site semble comparable au témoin. Les teneurs en C et N totaux sont dans la gamme des témoins et références. Les valeurs en P-Olsen au niveau moyen sur Keravilin rive gauche semble indiquer un décaissement un peu profond de l'horizon organique à ce niveau.



Fonctions hydrologiques

Niveaux de nappe

En bas de parcelle, les variations de la nappe suivent rigoureusement celles du cours d'eau montrant l'influence de celui-ci sur la nappe en bas de la zone humide (Figure 2). Ces variations synchrones montrent également un effet drainant important du cours d'eau en bas de parcelle, moins important dans le site témoin que sur le site restauré. Les piézomètres bas sont situés très proches du cours d'eau, ce qui explique qu'on observe bien cet effet drainant, phénomène attendu en contexte alluvial.

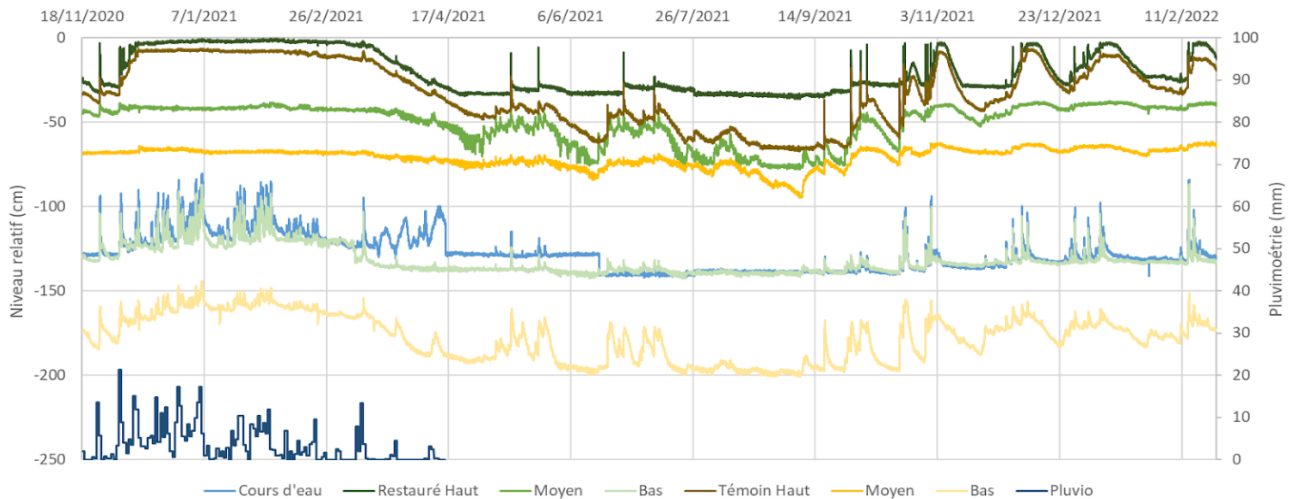


Figure 2 - Niveau relatifs d'eau dans les piézomètres en fonction du temps.

En s'éloignant du cours d'eau, les niveaux de nappe restent proches de la surface toute l'année (Figure 3). Ils sont particulièrement élevés en milieu de parcelle, notamment sur le site témoin, et montrent une résurgence de la nappe à ce niveau.

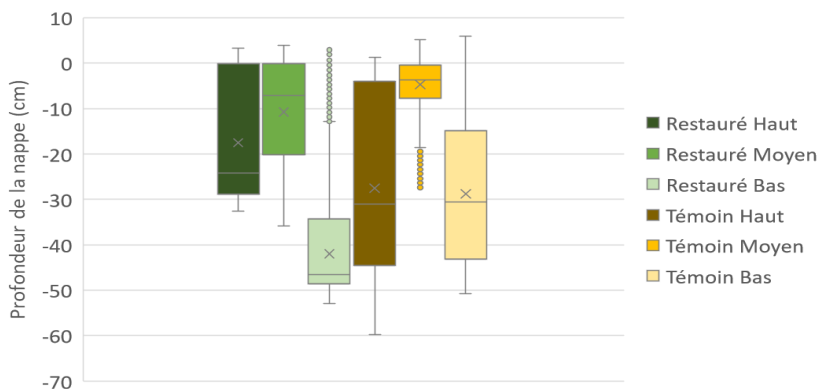


Figure 3 - Répartition des niveaux de nappe dans les différents piézomètres par rapport au niveau du sol.

Saturation du sol en surface

La saturation du sol des premiers horizons reste continue tout au long de l'année, sur les sites témoins et restaurés, avec uniquement deux piézomètres qui descendent temporairement en dessous de 50 cm : celui de bas de pente sur le site restauré et celui de haut de pente sur le site témoin (Figure 4). Le site de Keravilin est donc extrêmement humide, avec une saturation quasi-constante à moins de 50 cm voire à moins de 25 cm

de profondeur toute l'année. On retrouve également ce schéma dans le site témoin. Il est lié à la configuration du site, situé dans une vallée encaissée avec des sols peu drainants et très peu profonds, la roche mère se trouvant entre 40 cm et 120 cm de profondeur, limitant l'infiltration en profondeur de l'eau venant du versant.

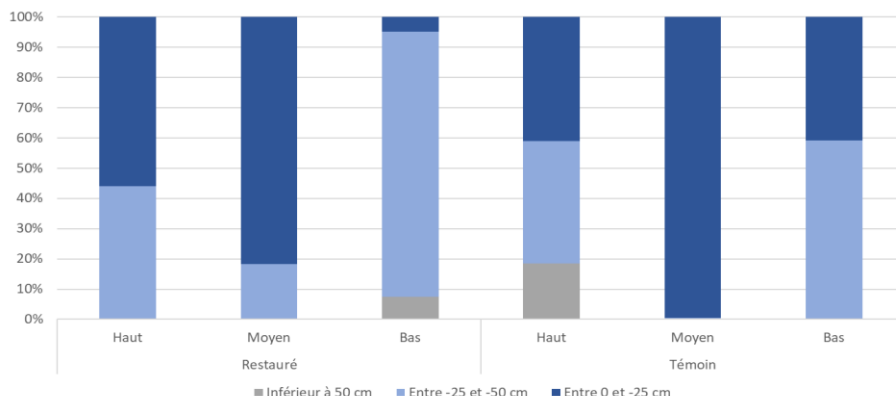
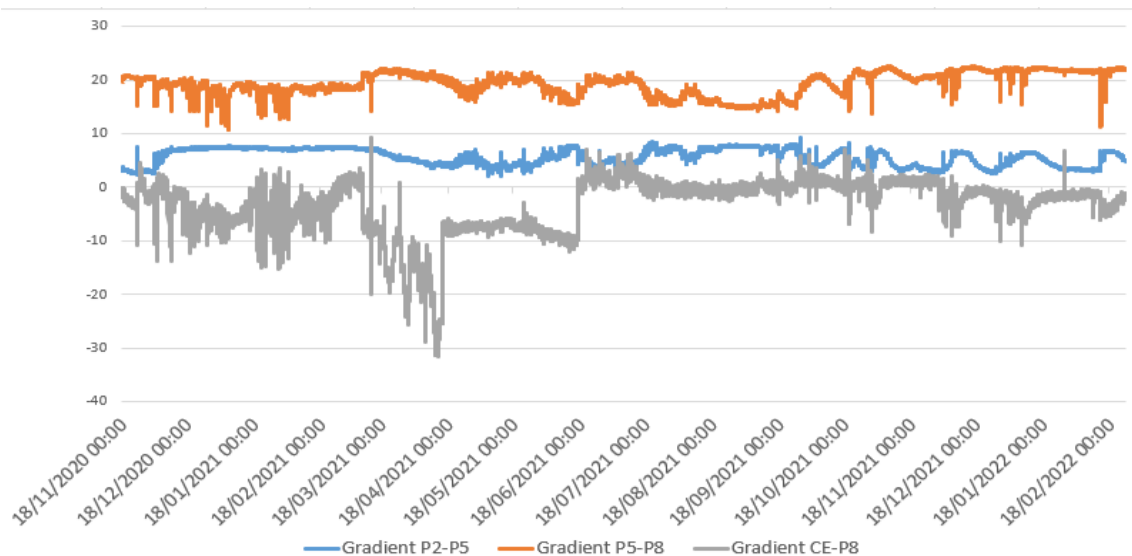


Figure 4 - Fréquence de saturation des 25 et 50 premiers centimètres du sol sur une année hydrologique (d'octobre 2020 à octobre 2021).

Gradients piézométriques

Les gradients piézométriques montrent, quant à eux, une alimentation constante du versant vers le cours d'eau tout au long de l'année (Gradients P2-P5 et P8-P5, Figure 5). Cependant, le niveau d'eau dans le bas de parcelle semble largement fixé par le niveau du cours d'eau, comme l'indique un gradient négatif entre les deux niveaux (Gradient CE-P8, Figure 5). Ceci est conforme au fonctionnement attendu des zones humides alluviales.



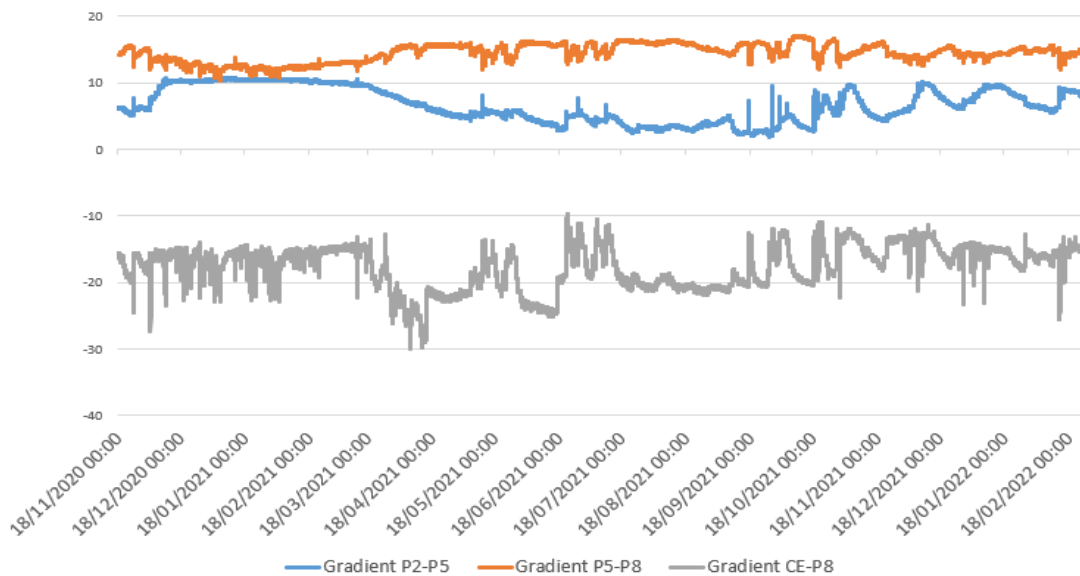


Figure 5 - Graphiques des gradients hydrauliques sur Keravilin restauré (haut) et Keravilin témoin (bas).

Capacité de débordement du cours d'eau

L'observation du niveau de nappe en bas de parcelle montre un débordement ponctuel du cours d'eau sur le site témoin et restauré en rive gauche. Ceci a été corroboré par des observations de terrain en période de crue, où le cours d'eau déborde sur la rive gauche. Le niveau topographique de la rive droite, plus élevé ne permet pas cette fonction. La restauration de la fonction d'expansion des crues après suppression du remblai en rive gauche est donc mise en évidence ici.

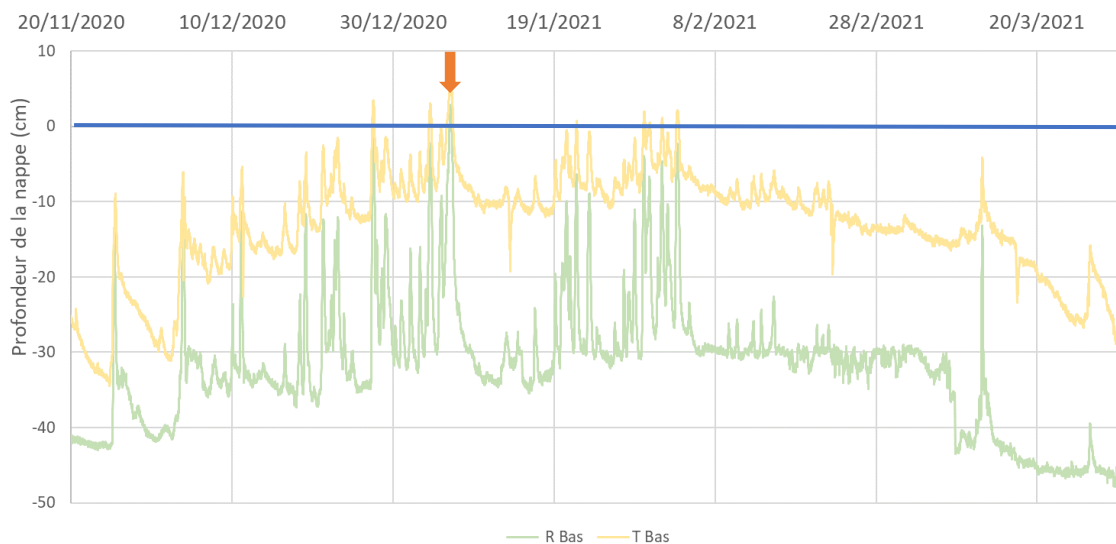


Figure 6 - Graphique de la profondeur de nappe en bas de parcelle en fonction du temps. La ligne bleue montre le niveau du sol. T bas : piézomètre du bas de parcelle du site témoin - R Bas : piézomètre du bas de parcelle du site restauré en rive gauche.

Capacité tampon de la zone humide

Les variations des niveaux d'eau en haut de parcelle et à mi-parcelle montrent une réponse de la nappe aux événements pluvieux (Figure 7). Les courbes de recessions se prolongeant dans le temps montrent une restitution progressive de l'eau au cours d'eau aussi bien sur le site témoin que restauré.

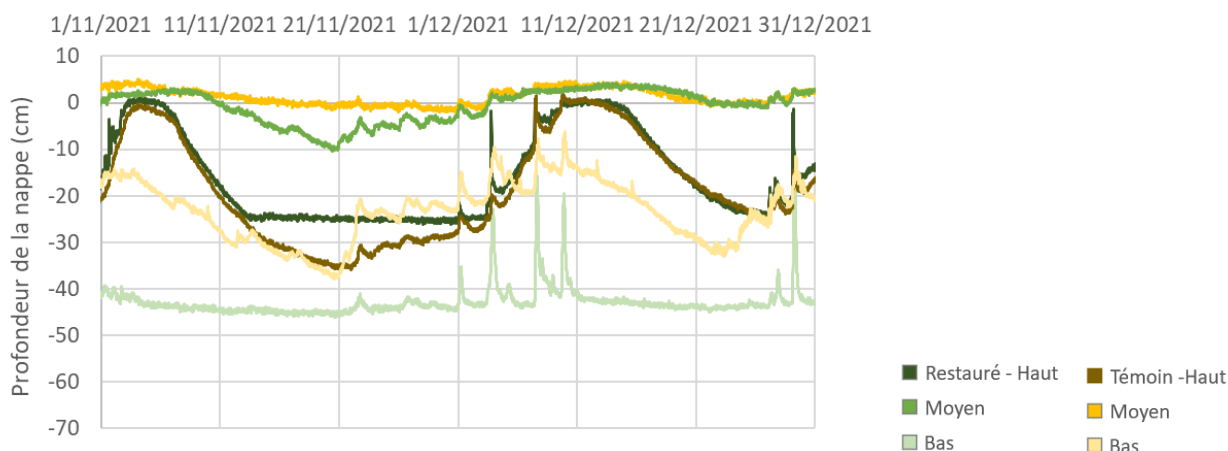


Figure 7- Evolution du niveau de nappe au cours du temps sur les sites restauré et témoin de Keravilin montrant des courbes de récession contrastées entre le bas de parcelle et le reste du site.

Bilan du volet hydrologique

Les deux parcelles restaurées de Keravilin présentent des sols saturés en surface de façon continue, à l'exception du bas de parcelle où le niveau de nappe s'abaisse régulièrement sous l'effet drainant du cours d'eau. Ce fonctionnement est typique des zones humides alluviales. Les gradients piézométriques de la zone humide restaurée, comme la parcelle témoin, montrent une alimentation par le versant très réactive aux événements pluvieux et une restitution progressive de l'eau au cours d'eau, assurant le rôle tampon attendu d'une zone humide.

Fonctions biogéochimiques

Nitrates

Les concentrations en entrée de parcelle sont en moyenne de $46,4 \pm 13,9$ mgNO₃/l sur le site témoin, $29,3 \pm 18,6$ mgNO₃/l sur le site restauré en rive gauche et $23,5 \pm 15,5$ mgNO₃/l sur le site restauré en rive droite. Au niveau du milieu de parcelle, ces concentrations passent respectivement à $9,9 \pm 3,9$ mgNO₃/l, $11,3 \pm 8,5$ mgNO₃/l et $23,9 \pm 10,0$ mgNO₃/l. En bas de parcelle, à proximité du cours d'eau la concentration moyenne est de $50,1 \pm 2,2$ mgNO₃/l. Les concentrations moyennes augmentent en bas de parcelle, atteignant des valeurs de $39,8 \pm 23,8$ mgNO₃/l sur le site témoin, $16,7 \pm 10,2$ mgNO₃/l sur le site restauré en rive gauche et $25,3 \pm 10,9$ sur le site restauré en rive droite.

Sur le site témoin et le restauré rive gauche, une diminution quasi-systématique des concentrations en nitrate est ainsi observée entre le haut et le milieu de parcelle, puis, à une majorité de dates, une augmentation entre le milieu de pente et le bas de pente (Figure 8). Les variations de concentrations sont plus aléatoires sur la rive droite, aboutissant à des bilans moyens globalement nuls entre deux niveaux piézométriques (Figure 9).

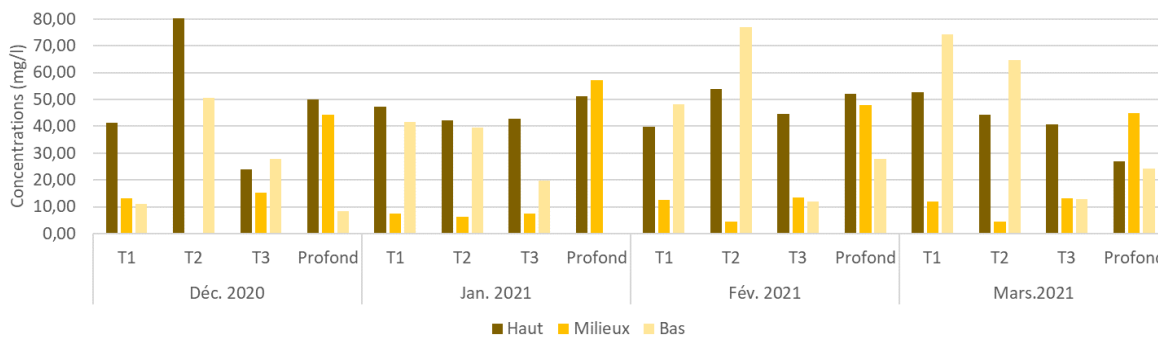
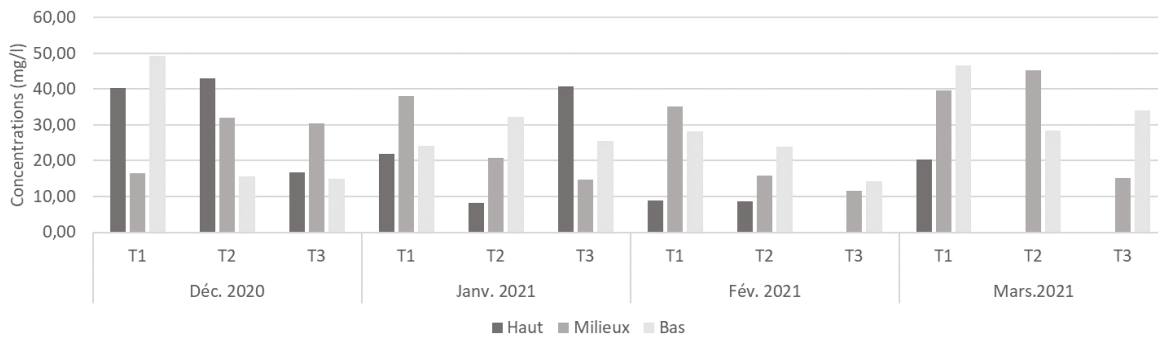
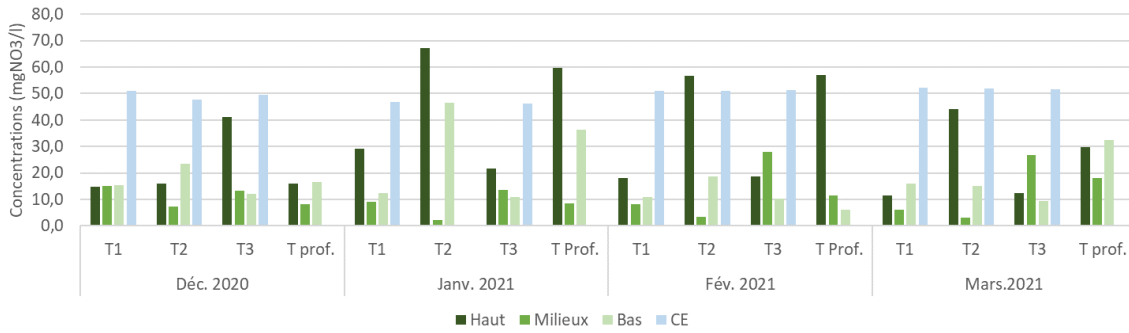


Figure 8 - Concentrations en nitrate au niveau des piézomètres de chaque site en fonction du temps (Haut: Keravilin rive gauche, Milieu: Keravilin rive droite, Bas: Keravilin témoin).

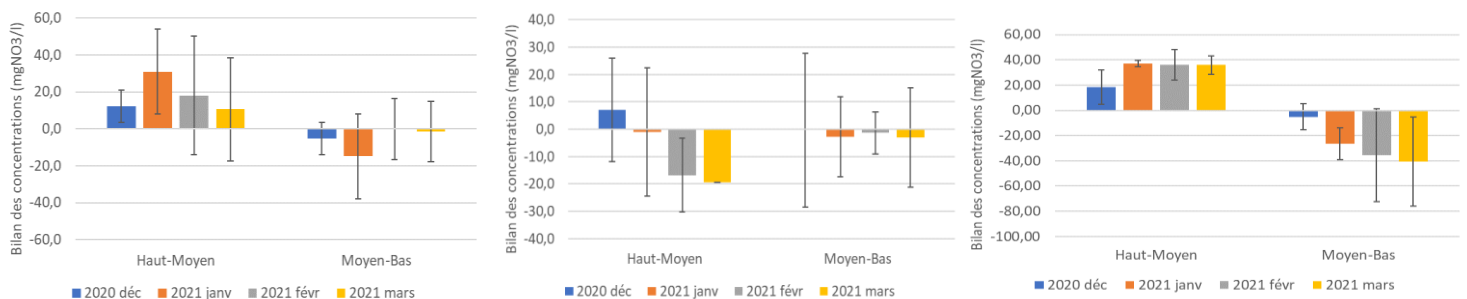


Figure 9 - Bilans des concentrations en nitrate au niveau des parcelles de Keravilin (Gauche pour Keravilin rive gauche, milieu pour Keravilin rive droite, droite pour Keravilin témoin).

Ainsi, on observe globalement, à l'exception de la parcelle restaurée en rive droite, une diminution des concentrations moyennes en nitrate entre le haut et le bas de la parcelle, toutes dates confondues.

Sur chaque parcelle, on observe une diminution des concentrations en nitrate entre haut et milieu de parcelle mais une augmentation entre milieu et bas. Les piézomètres de bas de parcelles ont été placés très près du cours d'eau, et en particulier dans le site témoin, afin de faciliter l'exploitation de la parcelle. Les niveaux d'eau dans ces piézomètres suivent ceux du niveau du cours d'eau, montrant une interaction forte entre les deux. Or, les concentrations en nitrate du cours d'eau sont très élevées et l'augmentation des concentrations en bas de parcelle est très probablement liée au mélange de l'eau venant du versant et traversant la zone humide avec celle de la nappe d'accompagnement du cours d'eau, chargée en nitrate (de l'ordre de 50 mgNO₃/l aux différentes dates d'analyse). Sur la rive gauche restaurée, le bilan moyen de nitrate entre milieu et bas de parcelle est corrélé aux concentrations en nitrate du cours d'eau, confirmant le mélange de l'eau de la zone humide et du cours d'eau à ce niveau. Ce même mélange est observé sur le site témoin mais pas sur le site restauré en rive droite dont le niveau topographique est supérieur aux deux autres par rapport au niveau du cours d'eau.

Les concentrations en bas de parcelle sont systématiquement moins élevées que dans le cours d'eau. La zone humide contribue donc à faire baisser les teneurs en nitrate du cours d'eau à minima par dilution par les eaux moins chargées arrivant après abattement du nitrate dans la partie haute de la parcelle.

Le site de Keravilin présente donc, sur les parcelles témoin et restaurée en rive gauche et selon la date, un abattement plus ou moins marqué du nitrate en provenance du versant. En rive droite, on ne retrouve pas ce fonctionnement, mais à l'inverse on observe une petite production de nitrate dans la partie haute de la parcelle en février et mars 2021 et des bilans nuls sur le reste de la parcelle et aux autres dates. Sur cette partie du site, les niveaux de nappe sont plus bas en haut de parcelle que sur le site témoin.

En mars 2022, les concentrations en nitrate étaient de 14,0 ± 9,9 mgNO₃/l en haut de parcelle dans le site témoin et 2,9 ± 4,5 mgNO₃/l dans le site restauré rive gauche et diminuaient à 0,2 ± 0,1 mgNO₃/l et 0,2 ± 0,3 mgNO₃/l respectivement en bas de parcelle. L'abattement était ainsi de 98 % et 88 % du nitrate entrant dans la zone humide.

Le site de Keravilin restauré en rive gauche a donc un fonctionnement globalement conforme à celui observé dans ce type de zone humide, ce qui n'est pas le cas du site restauré en rive droite.

Phosphore

Au niveau du phosphore dissous, on observe une diminution des concentrations moyennes de l'eau de nappe entre le haut et le milieu de parcelle puis une augmentation vers le bas de la parcelle, que ce soit sur les deux parcelles restaurées ou sur le site témoin (Figures 10). Ces teneurs restent, à l'exception d'une mesure, en dessous de celle du cours d'eau. La concentration moyenne en orthophosphates dans le cours d'eau les jours d'échantillonnage était de 0,164 ± 0,048 mgPO₄/l.

La parcelle en rive droite présente un export d'orthophosphates. Cette parcelle présente les teneurs en P Olsen les plus importantes des sites d'étude approfondie, accompagné d'une compaction relativement importante et d'une forte fréquence de saturation en eau du sol. La concordance de ces trois facteurs à l'export de P dissous peut expliquer ce résultat en rive droite.



Figures 9 - Concentrations en orthophosphates au niveau des piézomètres de chaque site en fonction du temps (histogramme du haut pour Keravilin rive gauche, histogramme médian pour Keravilin rive droite et du bas pour Keravilin témoin).

Bilan du volet biogéochimique

Dans le bas de parcelle, la nappe de versant se mélange à celle du cours d'eau très chargée en nitrate et orthophosphates. Ainsi, on observe globalement une diminution des concentrations de ces deux composants entre le haut et le milieu de parcelle puis une augmentation en bordure de cours d'eau, lié à ce mélange.

À certaines dates cependant, la teneur en nitrate en bas de parcelle témoin est supérieure à celle observée dans le cours d'eau. Cette observation pourrait être due à la minéralisation de la matière organique du sol, présente en grande quantité sur une forte profondeur, favorisée par les fluctuations répétées du niveau de nappe.

Dans ce site, on observe également des teneurs en orthophosphates supérieures à celles observées dans les autres sites restaurés, probablement lié aux teneurs supérieures du sol en phosphore biodisponible (P Olsen) couplées à une profondeur de matière organique plus importante.

Les teneurs en orthophosphates de l'eau entrant dans la zone humide dépassent largement le seuil d'eutrophication fixé à 0,030 mg/l de P dissous, soit 0,092 mg/l d'orthophosphates voire ponctuellement le seuil d'hyper-eutrophication fixé à 0,100 mg/l (0,306 mg/l de PO₄). Le contexte agricole intensif des alentours du site ex-

plique ces fortes concentrations, tout comme celles du nitrate. Ces fortes concentrations se retrouvent également dans le cours d'eau et sont systématiquement supérieures au seuil d'eutrophisation les jours d'échantillonnage.

Ainsi, les diminutions des concentrations en nitrate et en orthophosphates observées au sein de la zone humide, que ce soit sur le site témoin ou restauré en rive gauche, peuvent contribuer à améliorer la qualité de l'eau issue du versant qui s'écoule vers le cours d'eau. Sur la rive droite, le site restauré a tendance à restituer de l'orthophosphate, probablement du fait des fortes concentrations en P Olsen du sol couplées au tassement du sol et à un fort degré de saturation en eau.

Les piézomètres de bas de pente ont volontairement été placés à 1 m du cours d'eau, de façon à faciliter la gestion par fauche du site. Un éloignement de la berge aurait permis plus efficacement de caractériser le fonctionnement biogéochimique de la zone humide en bas de pente. En effet, les teneurs en composés dissous de l'eau et le niveau du piézomètre situé très proche du cours d'eau étaient davantage influencés par le cours d'eau que par la nappe de la zone humide.



Fonctions biologiques, flore (CBNB)

Éléments issus de l'étude menée par Vincent Colasse du CBNB : « Évaluation de l'effet de travaux de restauration sur les fonctions des zones humides de Bretagne (ETREZH). État des lieux de la végétation des sites d'étude approfondie : Keravilin, Pégase V, La Haie, Bois d'Orcan ».

Lors de l'inventaire floristique (Tableau 1), 81 taxons ont pu être observés sur le site restauré et 67 sur le site témoin. Aucun taxon ne présente un enjeu fort de conservation. La richesse spécifique plus importante du site restauré s'explique par la présence d'espèces annuelles et rudérales, témoignant de l'impact des travaux. Ces dernières sont susceptibles de régresser au cours du processus de restauration. La présence sur le site restauré d'une zone de transition entre la prairie et le cours d'eau (mégaphorbiaie) est également un facteur de diversité qui augmente la richesse en espèces du site. Une espèce considérée comme invasive avérée dans la région a été recensée sur les deux sites : *Impatiens glandulifera* (Balsamine de l'Himalaya). Celle-ci est pour l'instant présente ponctuellement dans la mégaphorbiaie bordant le cours d'eau qui traverse les sites. Elle ne semble pas avoir profité des perturbations du sol occasionnées par les travaux de suppression du remblai du site restauré.

Tableau 1 - Synthèse des inventaires floristiques (CBNB).

	Keravilin Site restauré	Keravilin Site témoin
Nombre total de taxons observés	80	66
<i>Espèces végétales protégées</i>	-	-
<i>Espèces végétales menacées (listes rouges)</i>	-	-
<i>Espèces végétales invasives (potentielle ou avérée)</i>	1	1

L'inventaire et la cartographie des groupements végétaux du site restauré (Figure 10) permettent de distinguer plusieurs unités distinctes :

- la partie nord-ouest du site est occupée par une prairie semée en Ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum*) ;
- la partie sud-est du site est occupée par une prairie hygrophile eutrophile acidophile peu caractérisée (*Lotopedunculati - Cardaminentalia pratensis*) ;
- le ruisseau qui traverse le site est partiellement végétalisé avec un herbier enraciné à Callitriche à angles obtus (*Callitrichetum obtusangulae*). Le cours d'eau et sa végétation correspondent à l'habitat d'intérêt communautaire UE 3260 « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* » ;

- les berges du cours d'eau sont occupées par une bande étroite de mégaphorbiaie. Ce type de végétation caractérise l'habitat d'intérêt communautaire UE 6430 « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin ».

Le site témoin est, quant à lui, composé de deux types de prairies humides en fonction du niveau topographique :

- les secteurs les plus hauts sont occupés par une prairie hygrophile eutrophile acidocline peu caractérisée (*Loto pedunculati* - *Cardaminentalia pratensis*) ;

- les secteurs les plus bas et les plus longuement engorgés en eau sont occupés par une prairie hygrophile eutrophile acidocline peu caractérisée (*Oenanthion fistulosae*).

Comparativement à d'autres prairies humides de fond de vallée de la région, les prairies du site restauré, comme celles du site témoin apparaissent comme floristiquement peu diversifiées. L'historique du site et le contexte agricole intensif de ce secteur du département en sont probablement la cause.

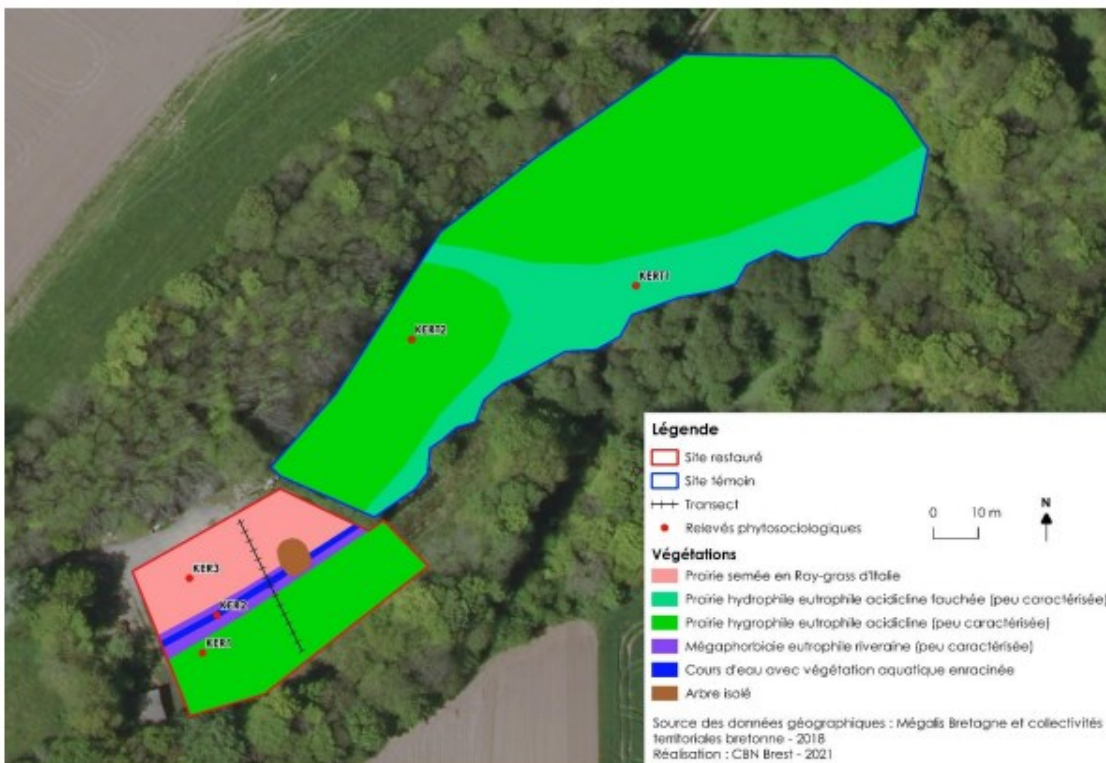


Figure 11 : Cartographie des groupements végétaux du site Keravilin (CBNB).

Un seul transect de végétation a été mis en place sur le site restauré, perpendiculairement au cours d'eau qui sépare le site en deux parties bien distinctes (localisation en figure 11, analyses en figure 12, 13 et 14) :

- la rive gauche du site (partie 1, relevé 803) est celle qui a été le plus récemment restaurée (2019). Après suppression du remblai, du Ray-grass d'Italie a été semé. Ainsi, ce secteur est aujourd'hui largement dominé par cette espèce mais d'autres se sont installées spontanément. Ces dernières ne possèdent pour l'instant qu'un recouvrement faible. Il s'agit principalement d'espèces généralistes des prairies (*Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, etc.), d'espèces des prairies humides (*Ranunculus repens*, *Juncus effusus*, etc.) ainsi que de nombreuses espèces annuelles (*Juncus bufonius*, *Poa annua*, *Geranium dissectum*, etc.) et rudérales (*Erigeron floribundus*, *Cirsium vulgare*, *Rumex obtusifolius*, etc.). A noter également la présence constante de *Glyceria fluitans* qui affectionne les sols engorgés en eau et tassés. L'installation de cette espèce avait déjà été observée après les travaux de restauration de l'ancienne pisciculture du Corroac'h (COLASSE & MASSON, 2019). Dans

cette partie du transect, l'indice moyen d'humidité (Fmoy) est nettement influencé par la dominance du Ray-grass semé et apporte peu d'information sur le niveau d'humidité de la zone ;

- la rive droite du site (partie 2, relevé 801) a été restaurée en 2014 en laissant la végétation spontanée coloniser le sol laissé à nu après la suppression du remblai. Elle est située à un niveau topographique légèrement supérieur à la partie précédente et se trouve en contact avec le versant de la vallée. L'analyse du transect montre une nette dominance des espèces généralistes des prairies (*Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, etc.) et des espèces des prairies humides (*Agrostis stolonifera*, *Ranunculus repens*, *Juncus effusus*, etc.). La Glycérie flottante (*Glyceria fluitans*) est une nouvelle fois bien représentée dans les relevés (recouvrement moyen de 9 % sur cette partie du transect). La richesse taxonomique est globalement plus faible dans cette partie par rapport à la précédente. En effet, les espèces vivaces caractéristiques de prairies humides y occupent davantage l'espace et les espèces rudérales et pionnières abondantes dans la première partie sont ici quasi-absentes. L'analyse du facteur d'humidité sur cette partie du transect montre un indice moyen (Fmoy) qui varie entre 6 et 7, indiquant une végétation hygrophile et un sol humide.

Espèces semées		Contribution spécifique (%)			Recouvrement moyen (%)		
		total	partie 1	partie 2	total	partie 1	partie 2
Prairies	Prairies temporaires (semées)	0.44	0.00	0.89	0.13	0.00	0.22
	Prairies (espèces généralistes)	6.22	12.39	0.00	0.47	1.17	0.00
	Prairies hygrophiles mésotrophiles à eutrophiles	18.67	18.58	18.75	11.17	4.42	15.67
	Prairies hygrophiles oligotrophiles	0.44	0.88	-	1.33	3.33	-
	Prairies mésophiles	3.56	5.31	1.79	0.33	0.50	0.22
	Pelouses vivaces acidiphiles	0.44	-	0.00	0.03	-	0.00
Pelouses annuelles	Annuelles commensales des cultures	3.56	6.19	0.89	0.30	0.58	0.11
	Friches annuelles hygrophiles	0.89	1.77	-	0.07	0.17	-
	Friches annuelles rudérales	2.22	4.42	-	0.20	0.50	-
	Ourllets thérophytiques vernaux	3.56	4.42	-	0.37	0.42	-
	Pelouses annuelles acidiphiles	0.44	0.00	-	0.07	0.00	-
	Pelouses annuelles hygrophiles	1.33	1.77	0.89	0.10	0.17	0.06
Friches et ourlets	Pelouses annuelles mésophiles piétinées	4.44	0.88	-	6.20	0.17	-
	Mégaphorbiales	17.78	9.73	25.89	35.37	9.92	52.33
	Ourllets vivaces eutrophiles	15.11	5.31	25.00	9.70	0.50	15.83
	Ourllets externes acidiphiles	3.56	-	1.79	0.33	-	0.17
	Friches vivaces nitrophiles	0.89	0.00	-	0.07	0.00	-
	Friches vivaces rudérales	1.33	-	0.89	0.10	-	0.06
Autres	Roselières et cariçaies	4.00	5.31	-	29.87	74.17	-
	Cressonniers et prairies flottantes	2.67	5.31	0.00	0.20	0.50	0.00
	Végétations vivaces des sources et suintements	0.44	0.00	0.89	0.03	0.00	0.06
	Arbres et arbustes	5.78	-	6.25	1.73	-	2.28
	Autres	2.22	4.42	0.00	0.17	0.42	0.00

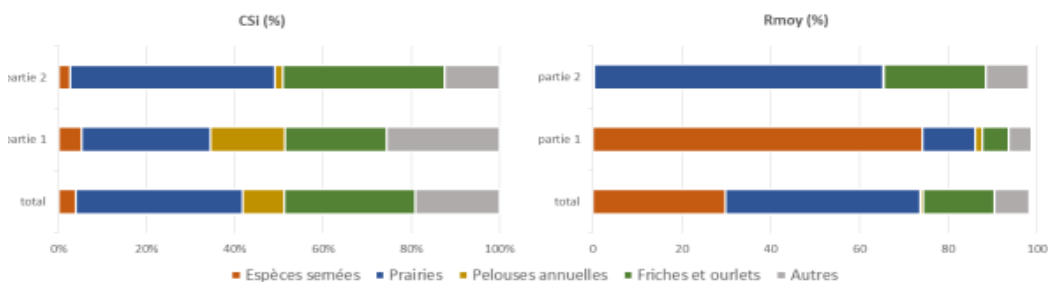


Figure 12 - Contribution spécifique (CSI) et recouvrement moyen (Rmoy) par groupes socio-écologiques d'espèces. (Partie 1= rive gauche=relevé 801, partie 2= rive droite=relevé 801).

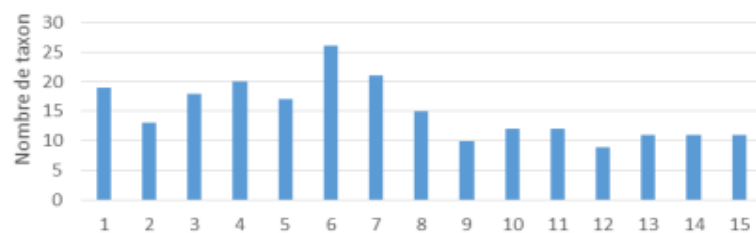


Figure 13 - Richesse taxonomique par quadrat (transect Keravilin).

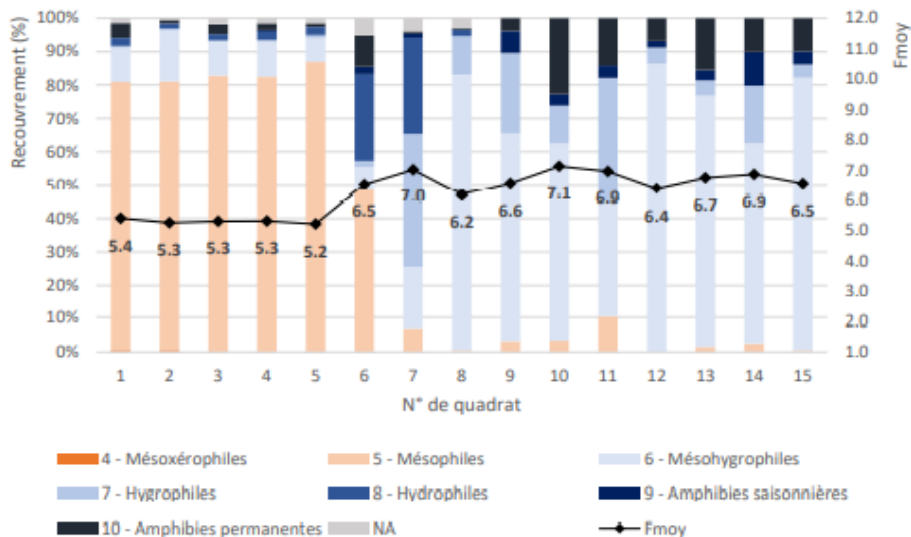


Figure 14 - Recouvrement cumulé des taxons par classes d'indice (F) par quadrat et évolution de l'indice Fmoy).

Éléments issus de l'étude menée par Louison Bienvenu du Laboratoire de Geoarchitecture de Brest : « Évaluation de projet de restauration en zones humides de Bretagne par le volet floristique - Programme ETREZH ».

En outre, à l'échelle des relevés sur les sites de référence, une grande majorité des sites ont une végétation caractéristique de zone humide, c'est-à-dire que plus de la moitié de la végétation a un indice d'humidité édaphique supérieur à 6 (Figure 15). Cependant, le relevé 812 ne suit pas cette tendance. En effet, pour celui-ci, le niveau édaphique correspond à 80 % à un indice 5. *Holcus lanatus*, qui est une espèce généraliste de prairies domine fortement ce relevé, ce qui explique pourquoi l'indice 5 est si fortement représenté. Pour les sites restaurés, seul le relevé 801 (rive gauche) a plus de 50 % de son indice supérieur ou égal à 6.

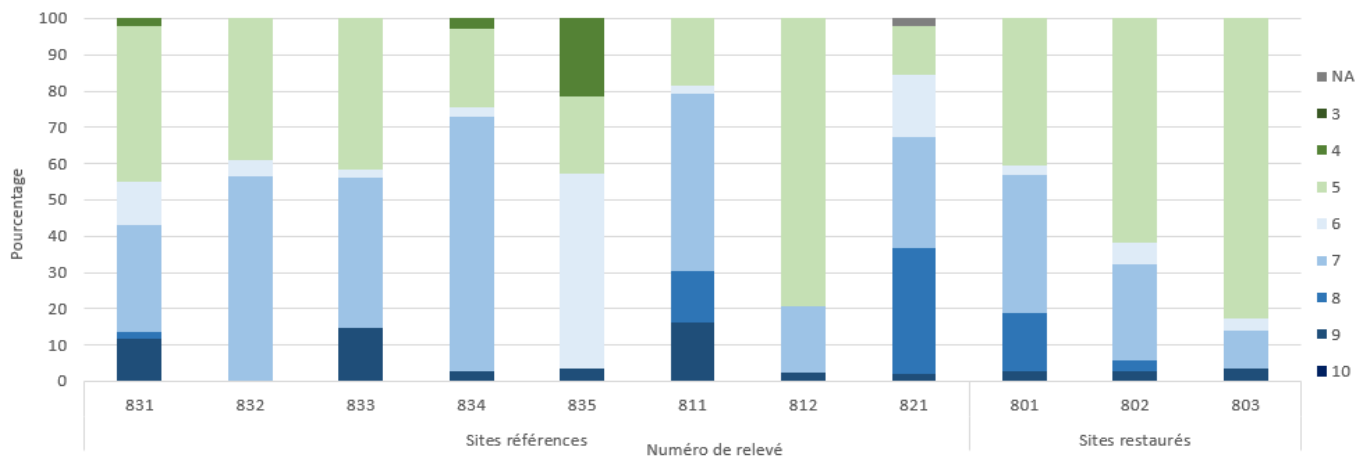


Figure 15 - Pourcentage de recouvrement des espèces selon leur niveau d'humidité édaphique pour chaque relevé sur le site de Keravilin. Les numéros de la légende correspondent à l'indice d'humidité édaphique.

1 : hyperxérophiles (sclérophiles, ligneuses microphylls, réviscentes), 2 : perxérophiles (caulocras-sulescentes subaphylles, coussinets), 3 : xérophiles (velues, aiguillonnées, cuticule épaisse), 4 : mésoxérophiles, 5 : mésohydriques (jamais inondé, feuilles malacophylles), 6 : mésohygroclines, mésohygrophiles, 7 : hygrophiles (durée d'inondation en quelques semaines), 8 : hydrophiles (durée d'inondation en plusieurs mois), 9 : amphibies saisonnières (hélrophytes exondés une partie minoritaire de l'année), 10 : amphibies permanentes (hélrophytes semi-émérgés à base toujours noyée), 11 : aquatiques superficielles (0-50 cm) ou flottantes, 12 : aquatiques profondes (1-3 m) ou intra-aquatiques.

Sur Keravilin, 41 % du recouvrement est occupé par des espèces dont l'habitat préférentiel correspond à des milieux humides, 19 % par des espèces généralistes de prairies et 40 % par d'autres habitats (Figure 16).

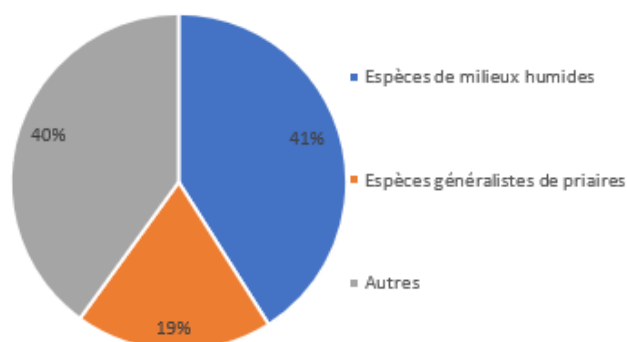


Figure 16 - Graphique des habitats globaux préférentiels de Keravilin.

Enfin, l'étude de la flore comprend une partie dédiée à l'étude de la conformité des relevés à un panel de référence correspondant à un ensemble de prairies humides méso- à eutrophe en bon état de conservation à l'échelle de la Bretagne (Tableau 2). Ainsi, on remarque que tous les relevés sont conformes au panel de référence. Néanmoins, le relevé 801, qui correspond à la rive droite, semble le plus résilient. En effet, 57 % du recouvrement d'espèces correspond à des habitats préférentiels humides et le recouvrement d'espèces hydrophiles est égal à 59,5 %.

Tableau 2 - Ensemble des conformités au panel de référence à l'échelle de la Bretagne selon les indicateurs écologiques.

Site	Relevé conforme au panel de référence	Pourcentages de recouvrement d'espèces ayant des habitats préférentiels humides	Pourcentage de recouvrement d'espèces hydrophiles	Surface du site couverte par le relevé
Keravilin	Oui	57 %	59,5 %	36 %
	Oui	26 %	38,2 %	14 %
	Oui	14 %	17,2 %	50 %

La conformité au panel de référence est résumée à l'échelle du site en pondérant le résultat de conformité par la surface de chaque relevé (Tableau 3). Cela permet d'affirmer que Keravilin est conforme à 100 % au panel de référence. Néanmoins, le site ne comprend que 35 % d'espèces hygrophiles.

Tableau 3 - Ensemble des conformités au panel de référence à l'échelle du site.

	Conformité au panel de référence	Habitats cibles	Espèces hygrophiles (sens large)
Keravilin	100 %	60 %	35 %

Bilan du volet floristique

Le site de Keravilin possède deux parties bien distinctes. La première partie est actuellement dominée par le Ray-grass d'Italie semé en 2019, mais une flore spontanée est en cours d'installation. La deuxième partie, restaurée en 2014, montre une restauration plus avancée, avec un cortège floristique caractéristique de prairies humides, même si celui-ci est encore peu diversifié. Cette seconde parcelle est conforme à la composition spécifique attendue, traduite par le panel de référence.



Fonctions biologiques, faune

Éléments issus de l'étude menée par Dylan Amiar, Nathan Veil, Axel Hacala de UMR ECOBIO CNRS/Université de Rennes 1 sous la direction de Julien Pétilion : en cours de finalisation

L'étude des araignées (Annexe 4) a permis de montrer qu'une plus grande richesse spécifique est observée sur le site restauré que sur le site témoin via la méthode D-Vac (Tableau 4). Cependant, avec les pièges Barber l'inverse est observé.

Tableau 4 - Richesse spécifique et abondances observées des araignées pour les parcelles de chaque site en fonction de la méthode d'échantillonnage employée. R = parcelle restaurée et T = parcelle témoin.

		Keravilin	
		R	T
Richesse observée	Barber	16	17
	G-Vac	20	14
Abondance observée	Barber	189	273
	G-Vac	238	145

Les mêmes observations sont valables pour les abondances. Avec la méthode Barber, c'est le témoin qui présente une abondance plus forte : 273 individus contre 189 pour le site restauré. Pour la méthode D-Vac, l'abondance est plus forte sur le site restauré que le témoin : 238 contre 145 individus.

Pour les assemblages d'araignées, la valeur de stress de la NMDS est de 0,18. La NMDS semble montrer des assemblages d'espèces d'araignées différentes entre la zone restaurée et la témoin (Figure 16). Ces différences dans l'assemblage sont significatives (MANOVA par permutation : ddl = 1 ; F = 6,2 ; p < 0,05).

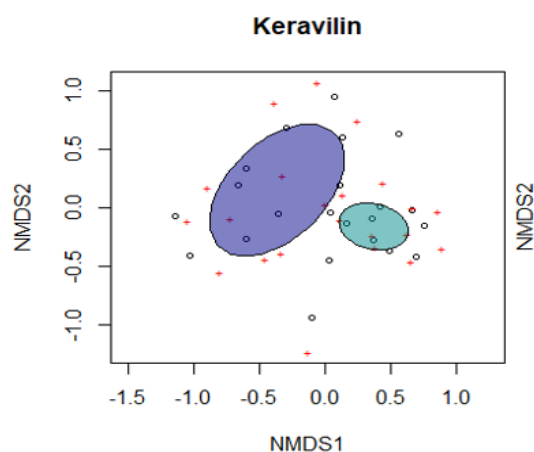


Figure 16 - NDMS réalisée sur les assemblages d'araignées échantillonnées sur le site de Keravilin. Les assemblages échantillonnés dans la zone restaurée sont en bleu foncé, ceux échantillonnés dans la zone témoin sont en bleu clair.

Par ailleurs, la parcelle restaurée est plus diversifiée que la parcelle témoin (Tableau 5). L'indice de Jaccard, qui permet de mesurer la différence de diversité entre deux sites (diversité β), montre qu'il n'y a que 30 % d'espèces en commun entre la parcelle restaurée et la témoin.

Tableau 5 - Indice de diversité de Simpson et d'équitabilités calculés pour chaque parcelle des sites approfondis. Indice de similarité de Jaccard calculé entre les parcelles restaurées et témoins de chaque site. R = parcelle restaurée et T = parcelle témoin.

	Keravilin	
	R	T
Indice de Simpson (1-D)	0.85	0.8
Indice d'équitabilité	0.78	0.69
Indice de Jaccard	0.3	

Tableau 6 - Liste des espèces indicatrices obtenues selon la méthode de l'Indval pour les parcelles restaurées et témoins de chaque site. R = parcelle restaurée et T = parcelle témoin. Les espèces d'araignées citées sont celles ayant une p-value < 0,05 et un Indval > 0,25. Fréquence : nombre de fois que l'espèce apparaît dans la parcelle.

Site	Parcelle	Genre espèce	Indval	p-value	Fréquence
Keravilin	R	<i>Dicymbium tibiale</i>	0.61	p < 0,05	7
		<i>Erigone dentipalpis</i>	0.36	p < 0,05	1
		<i>Oedothorax fuscus</i>	0.25	p < 0,05	16
Keravilin	T	<i>Oedothorax agrestis</i>	0.82	p < 0,05	9
		<i>Erigone atra</i>	0.48	p < 0,05	3
		<i>Oedothorax retusus</i>	0.40	p < 0,05	15
		<i>Oedothorax fuscus</i>	0.35	p < 0,05	1

La recherche d'espèces indicatrices sur le site permet de montrer que Keravilin restauré possède 3 espèces indicatrices : *Dicymbium tibiale* (hygrophile), *Erigone dentipalpis* (hygrophile) et *Oedothorax fuscus* (hygro-

phile) alors que le témoin en possède 4 : *Oedothorax agrestis* (hygrophile), *Erigone atra* (hygrophile), *Oedothorax retusus* (hygrophile) et *Oedothorax fuscus* (hygrophile). Seule *Oedothorax fuscus* est commune au site restauré et au site témoin (Tableau 6).

En outre, l'étude de l'hygrophilie des espèces permet de montrer que pour le site témoin ou le site restauré, il n'existe pas d'espèces inféodées aux milieux secs (Figure 17). Le site restauré est légèrement moins riche en espèces inféodées aux milieux humides que le site témoin. Néanmoins, ces valeurs sont très proches et environ 90 % des espèces sont inféodées aux milieux humides.

a) Proportion d'espèces hygrophiles b) Guildes de chasse

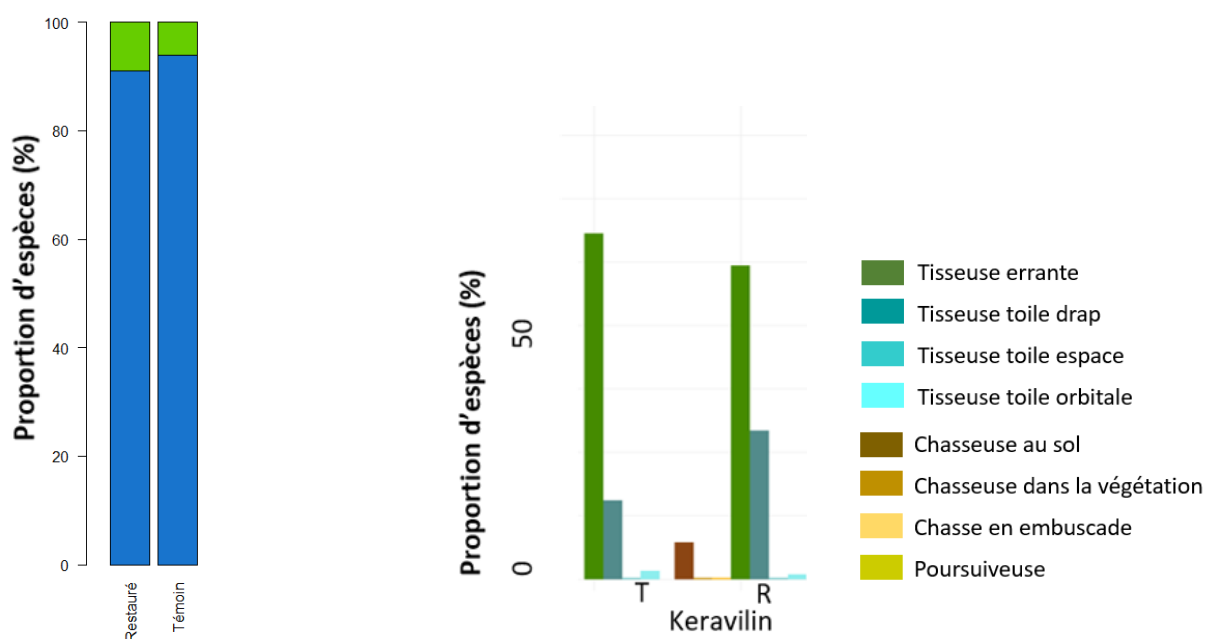


Figure 17 - a) Proportions des abondances des différentes catégories d'hygrophilie des araignées sur les parcelles restaurée et témoin. Catégorie 1 (bleu) : espèces inféodées aux milieux humides, catégorie 2 (vert) : espèces n'ayant pas de préférence pour le milieu. b) Guildes de chasses des araignées. R = parcelle restaurée et T = parcelle témoin.

Sur le site témoin comme restauré, la guildes des chasseuses au sol était quasi-absente, contrairement aux autres sites d'étude. Des niveaux d'engorgement du sol très élevés, avec la persistance une grande partie de l'année d'une lame d'eau en surface en particulier sur le site témoin, pourraient expliquer cette différence. La présence d'une faible proportion d'espèces chasseuses au sol sur le site restauré tend à aller dans ce sens.

Par ailleurs, 14 espèces d'orthoptères (Annexe 5) ont été observées sur le site restauré et 8 sur le site témoin (Tableau 7). Parmi les espèces indicatrices de chaque parcelle, 2 étaient inféodées aux zones humides et 4 non spécialistes sur le site restauré et 2 et 1 respectivement sur le site témoin.

Pour les odonates, 3 espèces sont observées sur chacune des parcelles (Annexe 6).

Tableau 7 - Richesse spécifique des orthoptères et odonates.

Groupes	Restauré	Témoin
Orthoptères	10	7
• Espèces indicatrices non spécialistes	5	3

• Espèces indicatrices inféodées aux milieux humides	1	0
Odonates	3	3

Bilan du volet faunistique

L'analyse des différents groupes faunistiques montre une large dominance d'espèces hygrophiles, mais des compositions spécifiques restant différentes à ce stade entre site restauré et site témoin. La diversité spécifique y est faible, quel que soit le groupe étudié, par rapport à ce qui est observé sur les autres sites restaurés, probablement du fait du semis de raygrass réalisé aussi bien en rive gauche sur le site restauré que sur le site témoin qui simplifie drastiquement l'habitat.



Bilan général

Le site de Keravilin a été restauré en deux étapes, la rive droite ayant été déblayée en 2014 et la rive gauche en 2019. Sur la première parcelle, la végétation s'est développée de façon spontanée suite aux travaux alors que sur la seconde un semis de raygrass a été réalisé. Au niveau topographique, la rive droite se trouve légèrement plus haute que la gauche. Enfin, bien que les deux versants de la vallée soient occupés par des cultures, les teneurs en nitrate et orthophosphates de l'eau alimentant ces deux parcelles, mais aussi la parcelle témoin, évoluent différemment dans le temps. L'ensemble de ces éléments fait que l'on constate une évolution différente des deux parcelles étudiées en rive droite et gauche (Figures 18 et 19).

Le site en rive droite semble présenter une végétation plus conforme au référentiel de prairie méso- à eutrophe bretonnes alors que la parcelle en rive gauche récemment semée est toujours dominée par le raygrass. Elle présente néanmoins des signes positifs de diversification par une végétation hygrophile.

Au niveau biogéochimique, c'est la parcelle rive gauche qui semble être plus conforme aux attentes du fait d'un abattement de nitrate observé au sein de la parcelle et de l'absence d'export d'orthophosphates. La parcelle en rive droite présente un fonctionnement biogéochimique plus hétérogène avec parfois des abattements, parfois une production de nitrate au sein du site, ainsi que ponctuellement une production d'orthophosphate en bas de parcelle.

Au niveau faunistique, le site restauré, dans son ensemble, abrite un cortège d'espèces hygrophiles mais de composition différente du site témoin. Le site témoin étant lui-même relativement homogène au niveau de la végétation car régulièrement sursemée, il conviendrait de comparer la composition faunistique du site restauré avec d'autres prairies de référence plus naturelles afin de mieux évaluer le niveau de conformité de la composition spécifique, comme cela a été fait au niveau floristique.

À noter également que le site de Keravilin se distingue des autres sites étudiés par la présence d'eau saturant la surface de façon prolongée, qui semble exclure les espèces d'araignées chassant au sol au profit d'espèces tisseuses errantes.

Globalement donc, le site semble évoluer positivement vers la restauration de caractéristiques et du fonctionnement d'une zone humide. La comparaison du fonctionnement biogéochimique des deux parcelles restaurées permet également de mettre en avant un point de vigilance pour de futurs travaux de restauration. Il s'agit du possible risque de fuite d'orthophosphates de sites combinant des sols saturés en eau de façon prolongée, riches en phosphore et qui seraient tassés par le remblai ou lors de travaux.

Les roues de la restauration, ci-dessous, résument les indicateurs évalués ou mesurés sur le terrain et leur degré de conformité par rapport à la référence fixée par le site témoin ou l'ensemble des parcelles de références étudiées dans le cadre du projet ETREZH.

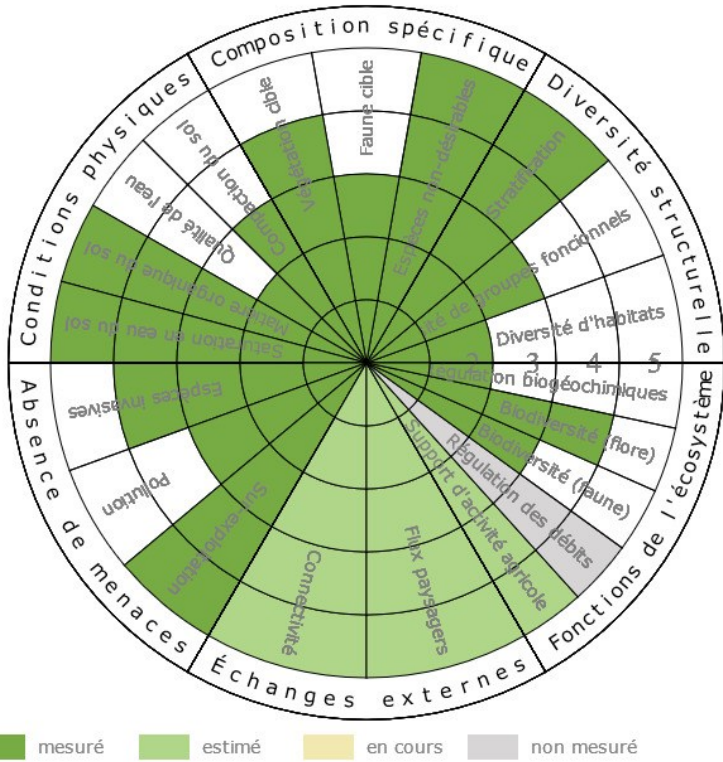


Figure 18 - Roue de la restauration - Site restauré rive droite.

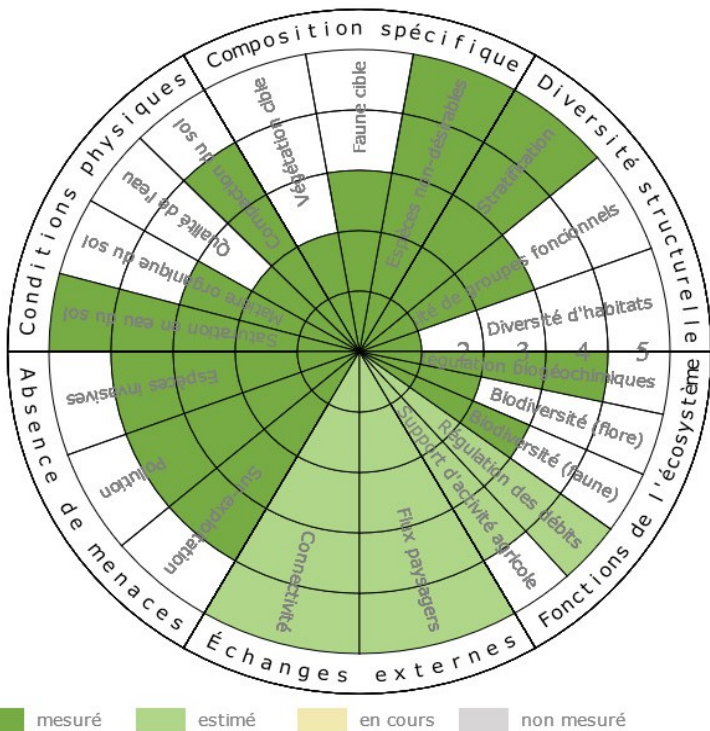


Figure 19 - Roue de la restauration - Site restauré rive gauche.

Rédaction : Armel Dausse et Maëla Péron, Forum des Marais Atlantiques

Relecture : Charlotte Cariou et Alix Augier, Forum des Marais Atlantiques

Données extraites des rapports suivants (en téléchargement) :

- [Rapport de stage de Laurène Luther](#), UBO, 2020. Évaluation de la réhabilitation de zones humides en Bretagne
- [Rapport d'étude d'Axel Hacala](#), Université de Rennes 1, 2020. Suivi de restauration de zones humides par l'étude des communautés d'arthropodes
- [Rapport de stage de Louison Bienvenue](#), UBO, 2021. Évaluation de projet de restauration en zones humides de Bretagne par le volet floristique -Programme ETREZH.
- [Amiar D., Viel, N., Hacala A., Pétilion J., 2023](#). Évaluation de l'effet des travaux de restauration sur les fonctions des zones humides de Bretagne : ETREZH. Les peuplements d'araignées, d'orthoptères et d'odonates comme indicateur écologique.
- [Rapport de stage de Rémi Verseil](#), INRAE, 2021. Évaluation des fonctions biogéochimiques et hydrologique de zones humides restaurées.
- [Colasse V., 2021](#) - Évaluation de l'effet de travaux de restauration sur les fonctions des zones humides de Bretagne (ETREZH). État des lieux de la végétation des sites d'étude approfondie : Keravilin, Pégase V, La Haie, Bois d'Orcan. Agence de l'eau Loire-Bretagne / Région Bretagne / DREAL Bretagne / Département d'Ille-et-Vilaine. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 20 p. + 4 annexes.

Travail coordonné par :



En partenariat technique et financier avec :



En partenariat scientifique et technique avec :



Et avec l'appui des porteurs des projets de restauration

ANNEXES

1) Inventaires floristiques

	Indigénat	Statuts	Site pilote	Site témoin
<i>Acer pseudoplatanus</i>	NI	Inv[IPS]	x	x
<i>Agrostis stolonifera</i> v. <i>stolonifera</i>	I		x	x
<i>Agrostis x murbeckii</i>	I		x	
<i>Alopecurus geniculatus</i>	I		x	x
<i>Angelica sylvestris</i>	I		x	x
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	I		x	x
<i>Athyrium filix-femina</i>	I		x	x
<i>Bellis perennis</i>	I		x	x
<i>Callitriche obtusangula</i>	I		x	x
<i>Cardamine hirsuta/flexuosa</i>	I		x	
<i>Cardamine pratensis</i>	I		x	x
<i>Carex paniculata</i>	I		x	x
<i>Carex pendula</i>	I		x	x
<i>Cerastium fontanum</i> s. <i>vulgare</i>	I		x	
<i>Cerastium glomeratum</i>	I		x	
<i>Cirsium palustre</i>	I		x	x
<i>Cirsium vulgare</i>	I		x	x
<i>Convolvulus sepium</i>	I		x	x
<i>Dactylis glomerata</i> s. <i>glomerata</i>	I		x	x
<i>Digitalis purpurea</i>	I		x	x
<i>Dryopteris affinis</i>	I		x	x
<i>Elytrigia repens</i>	I		x	
<i>Epilobium tetragonum/obscurum</i>	I		x	x
<i>Epilobium parviflorum</i>	I		x	x
<i>Erigeron floribundus</i>	NI		x	x
<i>Filipendula ulmaria</i>	I		x	x
<i>Galium aparine</i>	I		x	x
<i>Galium palustre/elongatum</i>	I		x	x
<i>Geranium dissectum</i>	I		x	x
<i>Geranium robertianum</i>	I		x	x
<i>Glyceria fluitans</i>	I		x	x
<i>Helminthotheca echioides</i>	I		x	x
<i>Helosciadium nodiflorum</i>	I		x	x
<i>Heracleum sphondylium</i>	I		x	x
<i>Holcus x hybridus</i>	I		x	x
<i>Holcus lanatus</i>	I		x	x
<i>Holcus mollis</i>	I		x	x
<i>Hypericum tetrapterum</i>	I		x	x
<i>Impatiens glandulifera</i>	NI	Inv[IA1a]	x	x
<i>Juncus acutiflorus</i>	I		x	x
<i>Juncus bufonius</i>	I		x	x
<i>Juncus conglomeratus</i>	I		x	x
<i>Juncus effusus</i>	I		x	x
<i>Juncus filiosus</i>	I		x	x
<i>Kickxia elatine</i>	I		x	x

	Indigénat	Statuts	Site pilote	Site témoin
<i>Lolium multiflorum</i>	I		x	x
<i>Lotus pedunculatus</i>	I		x	x
<i>Lysichis flis-cuculi</i>	I		x	x
<i>Lysimachia arvensis</i> s. <i>arvensis</i>	I		x	x
<i>Myosotis dubia</i>	I		x	
<i>Myosotis secunda</i>	I		x	
<i>Nasturtium officinale</i>	I		x	
<i>Oenanthe crocata</i>	I		x	x
<i>Persicaria hydropiper</i>	I		x	
<i>Persicaria lapathifolia</i>	I		x	
<i>Plantago major</i>	I		x	x
<i>Poa annua</i>	I		x	
<i>Poa trivialis</i>	I		x	x
<i>Polypogon viridis</i>	NI		x	
<i>Ranunculus flammula</i>	I		x	x
<i>Ranunculus repens</i>	I		x	x
<i>Rubus</i> sp.	I		x	x
<i>Rumex acetosa</i> s. <i>acetosa</i>	I		x	x
<i>Rumex conglomeratus</i>	I		x	x
<i>Rumex crispus</i> v. <i>crispus</i>	I		x	
<i>Rumex obtusifolius</i>	I		x	x
<i>Sagina procumbens</i>	I		x	x
<i>Salix atracinerea</i>	I		x	x
<i>Schedonorus arundinaceus</i>	I		x	
<i>Scrophularia auriculata</i>	I		x	x
<i>Silene dioica</i> v. <i>dioica</i>	I		x	x
<i>Sonchus asper</i>	I		x	x
<i>Sonchus oleraceus</i>	I		x	x
<i>Stachys sylvatica</i>	I		x	x
<i>Stellaria alba</i>	I		x	x
<i>Taraxacum</i> sp.	I		x	x
<i>Trifolium dubium</i>	I		x	x
<i>Trifolium repens</i>	I		x	x
<i>Trifolium squarrosum</i>	NI		x	x
<i>Urtica dioica</i>	I		x	x
<i>Veronica arvensis</i>	I		x	x

2) Typologie des groupements végétaux

Intitulé français	Syntaxon	CORINE	EUNIS	NATURA	ID relevé
Prairies et pelouses					
Prairie semée en Ray-grass d'Italie	-	81.2	E2.6	-	KER3
Prairie mésohygrophile mésoeutrophile acidocline fauchée	<i>Lino angustifoli</i> - <i>Oenanthion pimpinelloids</i> B. Foucault 2016	38.21	E2.21	6510-1	BO3, HAI3
Prairie mésohygrophile eutrophile acidocline fauchée	<i>Rumici obtusifoli</i> - <i>Arrhenatherenion elatioris</i> B. Foucault 2016	38.22	E2.22	6510-7	BO1, BO2, PEGT2
Prairie mésohygrophile eutrophile acidocline fauchée (peu caractérisée)	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i> Tüxen 1931	38.22	E2.22	-	HAIT2
Prairie hygrophile eutrophile acidocline (peu caractérisée)	<i>Loto pedunculati</i> - <i>Cardaminetalia pratensis</i> Julve ex B. Foucault, Catteau & Julve in B. Foucault & Catteau 2012	37.21	E3.41B	-	HAI2, KER1, KERT2, PEG1, PEG2, PEGT1
Prairie hydrophile eutrophile acidocline fauchée (peu caractérisée)	<i>Oenanthion fistulosae</i> B. Foucault 2008	37.21	E3.41	-	HAI1, HAIT1, KERT1
Prairie amphibie à Jonc articulé (peu caractérisée)	<i>Oenanthion fistulosae</i> B. Foucault 2008	37.21	E3.41	-	LAN3
Pelouse annuelle amphibie à Jonc des crapauds	<i>Juncetea bufanii</i> B. Foucault 1988	22.3233	C3.5133	-	-
Quadrats, mégaphorbiales et friches					
Mégaphorbiale eutrophile riveraine (peu caractérisée)	<i>Achillea ptarmicae</i> - <i>Cirsion palustris</i> Julve & Gillet ex B. Foucault 2011	37.715	E5.412	6430-1	KER2
Roselières					
Roselière à Massette à feuilles étroites	<i>Typhetum angustifoliae</i> P. Allorge ex Pignatti 1953	53.13	C3.232	-	-
Roselière à Massette à feuilles larges	<i>Typhetum latifoliae</i> Nowinski 1930	53.13	C3.231	-	-
Végétations aquatiques					
Herbier enraciné immergé à Callitriche à angles obtus	<i>Callitrichetum obtusangulae</i> Selbert 1962	24.44	C2.28	3260(-6?)	-
Herbier enraciné immergé à Potamo à feuilles capillaires	<i>Potametum trichoidis</i> Freitag, Markus & Schwiippel ex Tüxen 1974	22.42	C1.23	3150-1	BO4

3) Liste des araignées recensées sur le site de Keravilin

Araignées	Genre espèce	Catégorie d'hy-grophilie	Guilde de chasse	Degré de spéciali-sation	Barber		G-Vac	
					Restauré	Témoin	Restauré	Témoin
Araneidae	<i>Mangora acalypha</i>	II	Tisseuse toile orbitale	Généraliste			X	
Clubionidae	<i>Clubiona reclusa</i>	III	Chasse dans végétation	Généraliste			X	
Dictynidae	<i>Nigma puella</i>	-	Tisseuse toile espace	Généraliste				X
Linyphiidae	<i>Agynera rurestris</i>	II	Tisseuse errante	Généraliste				X
	<i>Bathypantes approximatus</i>	III	Tisseuse toile drap	Spécialiste			X	X
	<i>Bathypantes gracilis</i>	III	Tisseuse toile drap	Généraliste	X	X	X	X
	<i>Dicymbium nigrum</i>	III	Tisseuse errante	Généraliste	X	X	X	
	<i>Dicymbium tibiale</i>	III	Tisseuse errante	Généraliste	X			
	<i>Erigone atra</i>	III	Tisseuse errante	Généraliste	X	X	X	X
	<i>Erigone dentipalpis</i>	III	Tisseuse errante	Généraliste	X			
	<i>Gnathonarium dentatum</i>	III	Tisseuse errante	Spécialiste	X	X	X	X
	<i>Gongylidiellum vivum</i>	III	Tisseuse errante	Spécialiste	X	X	X	
	<i>Mermessus trilobatus</i>	II	Tisseuse errante	Généraliste			X	
	<i>Micrargus herbigradus</i>	III	Tisseuse errante	Généraliste			X	
	<i>Microlinyphia pusilla</i>	II	Tisseuse toile drap	Généraliste			X	
	<i>Oedothorax agrestis</i>	III	Tisseuse errante	Généraliste		X	X	X
	<i>Oedothorax apicatus</i>	II	Tisseuse errante	Généraliste	X			
	<i>Oedothorax fuscus</i>	III	Tisseuse errante	Généraliste	X	X	X	X
	<i>Oedothorax gibbosus</i>	III	Tisseuse errante	Spécialiste			X	
	<i>Oedothorax retusus</i>	III	Tisseuse errante	Spécialiste	X	X		X
	<i>Palliduphantes ericaeus</i>	III	Tisseuse toile drap	Généraliste			X	
	<i>Palliduphantes pallidus</i>	II	Tisseuse toile drap	Généraliste		X		
	<i>Prinerigone vagans</i>	III	Tisseuse errante	Spécialiste				X
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	II	Tisseuse toile drap	Généraliste		X	X	X	

Lycosidae	<i>Arctosa leopardus</i>	III	Chasse au sol	Spécialiste		X		
	<i>Aulonia albimana</i>	II	Chasse au sol	Généraliste	X			
	<i>Pardosa amentata</i>	III	Chasse au sol	Généraliste	X	X	X	
	<i>Pardosa pullata</i>	III	Chasse au sol	Généraliste		X		
	<i>Pardosa sp (cf tenuipes)</i>	-	Chasse au sol	Généraliste	X	X		X
	<i>Pirata piraticus</i>	III	Chasse au sol	Spécialiste			X	
	<i>Piratula latitans</i>	III	Chasse au sol	Spécialiste		X	X	X
Pisauridae	<i>Pisaura mirabilis</i>	II	Embuscade	Généraliste			X	
Tetragnathidae	<i>Pachygnatha clercki</i>	III	Tisseuse toile orbitale	Spécialiste	X	X		X
	<i>Pachygnatha degeeri</i>	II	Tisseuse toile orbitale	Généraliste	X	X		
	<i>Tetragnatha extensa</i>	III	Tisseuse toile orbitale	Spécialiste				X
Theridiidae	<i>Enoplognatha ovata</i>	II	Tisseuse toile espace	Généraliste			X	

4) Liste des orthoptères recensés sur le site de Keravilin

	Orthoptères			Sténoétié	Keravilin	
	Famille	Genre espèce	Nom vernaculaire		Restauré	Témoin
CAELIFERA	Acrididae	<i>Euchorthippus declivus</i>	Criquet des mouillères		X	X
		<i>Euchorthippus elegantulus</i>	Criquet blafard		X	X
		<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Criquet des pâtures	3	X	X
		<i>Gomphocerippus brunneus</i>	Criquet duettiste		X	
		<i>Pseudochorthippus montanus</i>	Criquet palustre	3		X
ENSIFERA	Tetrigidae	<i>Tetrix subulata</i>	Tétrix riverain	3	X	
		<i>Tetrix undulata</i>	Tétrix forestier	1	X	
	Tettigoniidae	<i>Leptophyes punctatissima</i>	Leptophye ponctuée		X	X
		<i>Roeseliana roeselii</i>	Decticelle bariolée	3	X	X
		<i>Conocephalus dorsalis</i>	Conocéphale des Roseaux	10	X	
		<i>Conocephalus fuscus</i>	Conocéphale bigarré	3	X	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Decticelle cendrée				X	

5) Liste des odonates recensés sur le site de Keravilin

	Odonates			Keravilin	
	Famille	Genre espèce	Nom vernaculaire	Restauré	Témoin
ANISOPTERA	Aeshnidae	<i>Anax imperator</i>	Anax empereur		X
	Cordulegastridae	<i>Cordulegaster boltonii</i>	Cordulégastré annelé	X	X
ZYGOPTERA	Calopterygidae	<i>Calopteryx virgo</i>	Caloptéryx vierge	X	X
	Lestidae	<i>Sympecma fusca</i>	Leste brun	X	