

### Bénéfices attendus pour le fonctionnement écologique du site

#### ✓ Cours d'eau

Globalement, les gains attendus concernant spécifiquement le cours d'eau sont les suivants :

- Débit : homogénéisation des débits,
- Ligne d'eau : augmentation de la ligne d'eau pour faciliter les débordements de crue,
- Lit mineur : faciès d'écoulement diversifiés,
- Profil de cours d'eau : profil caractéristique des cours d'eau de tête de bassin versant.
- Lit majeur : le gabarit plus étroit et la profondeur plus faible permettront un débordement plus fréquent sur les zones humides adjacentes. La fonctionnalité hydrologique intrinsèque de ces zones humides en tête de bassin versant (stockage et transfert de l'eau) va de fait être restaurée,
- Berges/ripisylve : variétés de formes de berges pour accueillir espèces,
- Continuité écologique (sédiments et espèces piscicoles).

#### ✓ Habitats-flore

Les travaux de restauration permettront de mettre en place une prairie naturelle humide touchée annuellement ainsi qu'une mégaphorbiaie touchée tous les cinq ans en accompagnement du cours d'eau. Une petite partie du site au nord-ouest restera non humide en raison de la topographie.

La prairie sera ceinturée au nord, au sud et à l'est par une haie bocagère plantée sur talus comprenant des essences locales arbustives et arborescentes (chênes, châtaigniers, frênes, aubépines, prunelliers, noisetiers...). Deux mares seront créées au sein de la zone humide.

Le site comprendra après la mise en œuvre des mesures compensatoires une zone humide de 28 966 m<sup>2</sup> :

- 20 430 m<sup>2</sup> de zone humide existante, dont environ 4 200 m<sup>2</sup> de zones humides qui étaient dégradées par la présence de remblai et de drains.
- 8 536 m<sup>2</sup> de zone humide recréée par la restauration du fonctionnement hydrologique du site (enlèvement de drains et restauration du cours d'eau) et l'abaissement du niveau du terrain.

Ces mesures permettront de diversifier les types de milieux et d'augmenter le nombre d'habitats naturels. L'extension de la zone humide, la suppression du surpâturage et l'augmentation du nombre d'habitats va favoriser la diversité floristique. Le tauvier palmé, la seule plante invasive identifiée sur le site sera supprimée.

#### ✓ Avifaune

La plantation de haies et d'une ripisylve va créer des zones de nidification favorables aux oiseaux bocagers. L'augmentation des surfaces de zones humides et l'arrêt du surpâturage vont engendrer des zones nourrissage qualitatives pour les oiseaux.

#### ✓ Chiroptères

La restauration et la création de zones humides créent des zones de chasse pour les chiroptères. Les chiroptères bénéficieront d'une zone d'alimentation de fort intérêt, car riche en insectes et diverses graines. Cette zone de nourrissage sera complétée par la plantation de quelques arbustes sur les berges du cours d'eau et de haies en limite du site qui pourront leur servir de corridor biologique, et notamment de guide pour la chasse.

#### ✓ Mammifères terrestres

Le site offrira une zone d'alimentation beaucoup plus intéressante. La plantation de haies et d'une ripisylve vont créer des zones de refuges et de transit pour les grands mammifères. La restauration du cours d'eau et des zones humides attenantes est favorable au campagnol amphibie et au putois d'Europe.

#### ✓ Amphibiens

Avant mesure le site est occupé par des amphibiens de manière opportuniste dans le cours d'eau dégradé. La restauration du site en prairie humide créera une zone d'alimentation et de transit de fort intérêt pour les amphibiens. La création de mares adaptées aux exigences écologiques des amphibiens créera une complémentarité importante pour leur cycle de vie en leur fournissant des sites de reproduction à proximité. Cette mesure permettra de diversifier le nombre d'espèces, d'augmenter les populations accueillies et de les pérenniser.

#### ✓ Reptiles

La restauration du cours d'eau, ainsi que la création de deux mares sont très favorables à la couleuvre helvétique. La plantation de haies crée des écotones favorables au lézard à deux têtes et au lézard des murailles. Enfin le développement d'une mégaphorbiaie peut accueillir la vipère aspic et l'orvet fragile.

#### ✓ Insectes

La restauration du site en prairie humide favorisera une diversité végétale et spécialisée qui aura comme effet d'augmenter la diversité d'insectes et la taille des populations en présence. Elle sera également bénéfique à l'agron de Mercure déjà présent sur le site, en améliorant la zone de chasse (zone humide) et la zone de reproduction (cours d'eau).

#### ✓ Mollusques/poissons

La restauration du cours d'eau avec recréation de berges et surtout la suppression de la discontinuité au sud de la RD775 favorisera une colonisation plus importante de petits poissons. Néanmoins étant donné le caractère temporaire de ce cours d'eau situé en tête de bassin versant, l'effet sur les populations de poissons est réduit.

#### ✓ Continuités écologiques

La suppression de la discontinuité du cours d'eau, la restauration et l'augmentation des surfaces de zones humides auront comme effet indéniable de renforcer la trame bleue et le corridor écologique d'intérêt régional que représente le ruisseau de Keraly. Les plantations de haies et d'une ripisylve renforceront à leur tour la trame verte. Étant donné sa proximité avec le bassin versant du ruisseau du Moulin de la Haie, les mesures de restauration du site de Port Morgan auront également un intérêt pour la connexion entre les deux bassins versants.



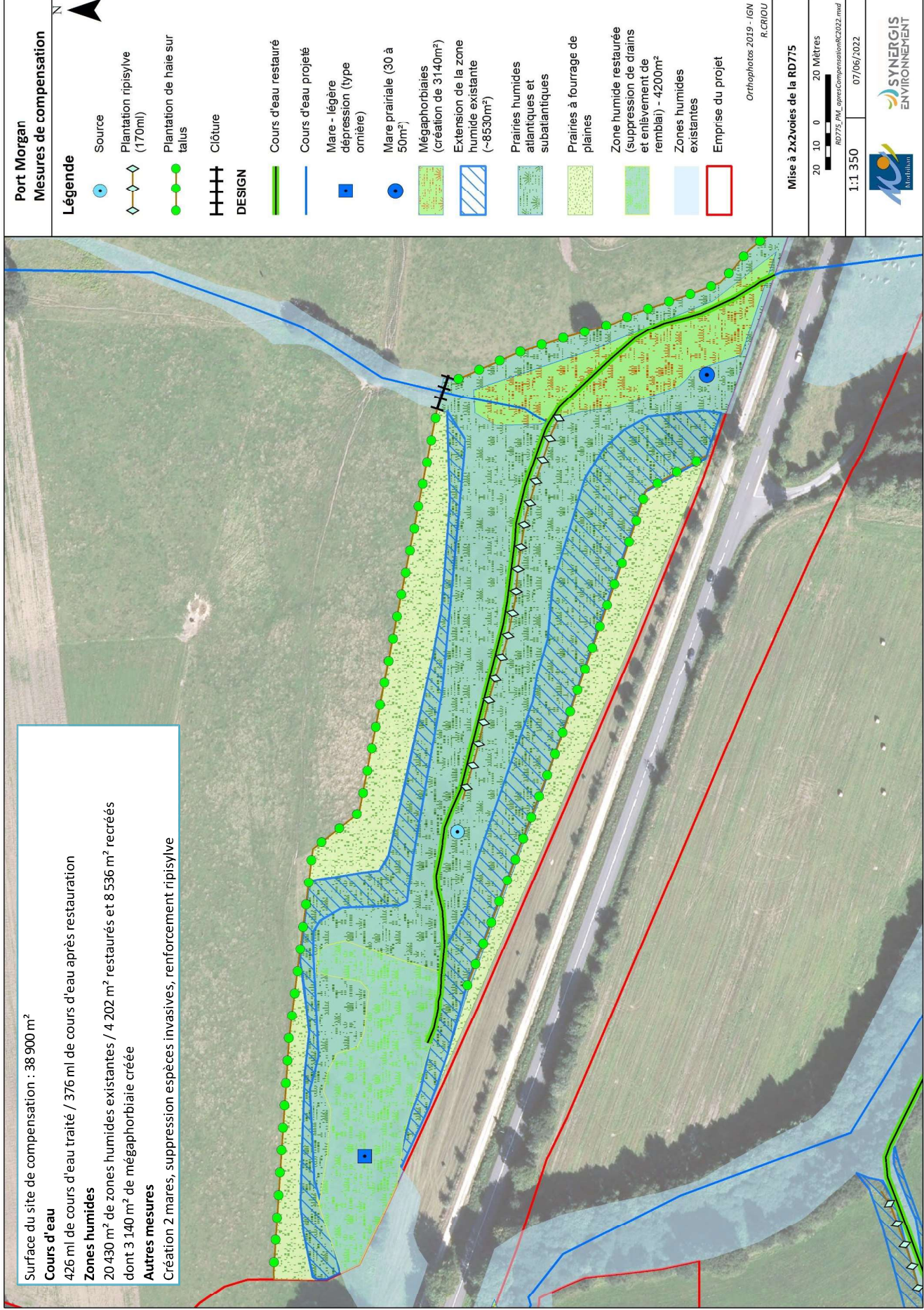


Figure 138- Evolution du site de Port Morgan à l'équilibre

### Déroulement des travaux

La description des travaux permet d'identifier des mesures de réduction des impacts pendant les travaux et/ou des mesures d'accompagnement :

- Les travaux en milieux aquatiques peuvent commencer début avril et se terminer fin octobre. Les travaux devront préférentiellement être réalisés entre le 15 juillet et le 15 septembre ;
- Les travaux dureront 2 mois maximum ;
- Les moyens matériels seront adaptés au travail en site sensible et à faible portance (pelles de marais équipées de chenilles d'1,50m de large, huiles biodégradables, bouclins absorbants en aval de la zone de travail, kit antipollution) ;
- Accès, circulation au site de compensation : les points d'accès seront limités et les circulations regroupées. Les zones sensibles feront l'objet d'un balisage complémentaire ;
- Les travaux seront réalisés de l'aval vers l'amont ;
- Gestion des MES : en aval de chaque zone d'intervention, il sera disposé une géo grille de tamisage transversalement au cours d'eau ; elle sera nettoyée quotidiennement par l'entreprise dans un bac de rétention ;
- Suivi environnemental des travaux par un bureau d'études spécialisé (écologie – AMO environnement) qui sera associé à la mise en place d'un Plan d'assurance Environnement par entreprises, ainsi qu'à la préparation/validation de ses études d'exécution.

### Suivi et gestion

Les travaux de restauration du site s'accompagneront de la mise en œuvre d'un plan de gestion afin de permettre une fonctionnalité biologique optimale des habitats humides et du cours d'eau.

#### ✓ Suivis écologiques post-travaux

Les suivis suivants seront réalisés sur le site de compensation et en particulier sur les cours d'eau :

- Suivi morphologique du cours d'eau avant/après travaux tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Suivi sur 3 ans des faciès d'écoulement jusqu'à N+6 ;
- Suivi granulométrique annuel de type Wolman tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Calcul des débits Q2 - Qpb/Q5 (capacités de débordement) tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Diversité des espèces aquatiques (ZM2, IBMR) à N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Piège photographique au niveau de l'OH1 N+1, N+3 et N+5.
- Suivi faune (amphibiens, insectes - en particulier l'agion de mercure, oiseaux, chiroptères, micromammifères semi-aquatiques) : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi flore (y compris suivi des plantations) : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi de l'éradication des espèces invasives : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi pédologique des zones humides recréées : N-1, N+1, N+3, N+5 et N+10

Le suivi spécifique des zones humides est indiqué au chapitre .

#### ✓ Gestion du site

La sécurité foncière du site étant assurée (propriété du département), une gestion à long terme (au-delà de 20 ans) sera réalisée par le département et suivie par un bureau d'études en environnement.

Le suivi des espèces invasives sera réalisé sur le long terme avec la mise en place de mesures curatives (arrachage manuel, piégeage).

### Coût prévisionnel

Tableau 125- Coûts prévisionnels des mesures et suivis prévus pour le site de Port Morgan

Site de compensation	Montant prévu pour les travaux initiaux (dont maîtrise d'œuvre)	Montant prévu pour le suivi de l'efficacité des mesures	Coût total
Port Morgan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décaissement: 17 250 € HT (comprend le réglage de la terre végétale après décaissement+rials)</li> <li>- Mare: 2 200 € HT</li> <li>- Plantation: 24 000 € HT</li> <li>- Restauration cours d'eau : 7 650 € HT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi bio-morphologique du cours d'eau (N+1, N+3 et N+6) : 5 400 € HT</li> <li>- Diversité aquatique (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 24 500 € HT</li> <li>- Piège photographique et suivi des ouvrages (N+1, N+3 et N+5) : 13 500 € HT</li> <li>- Niveau d'humidité du sol - pédologie (N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 9 000 € HT</li> <li>- Suivi faune (comprend le suivi de l'éradication des espèces exotiques envahissantes) (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 37 800 € HT</li> <li>- Suivi flore (comprend le suivi de l'éradication des espèces exotiques envahissantes) (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 6 650 € HT</li> </ul>	147 950 € HT



### VII.5.1 – Mesure de compensation 4 – Mesure de la Miauderie – MC4

<b>Taxons cibles</b>	Cours d'eau, zones humides, faune
----------------------	-----------------------------------

Le site de compensation de la Miauderie est situé au nord de la RD 775, entre les lieux-dits la Miauderie et le Pigeon Blanc. Il se trouve en tête du bassin versant de l'Arz.

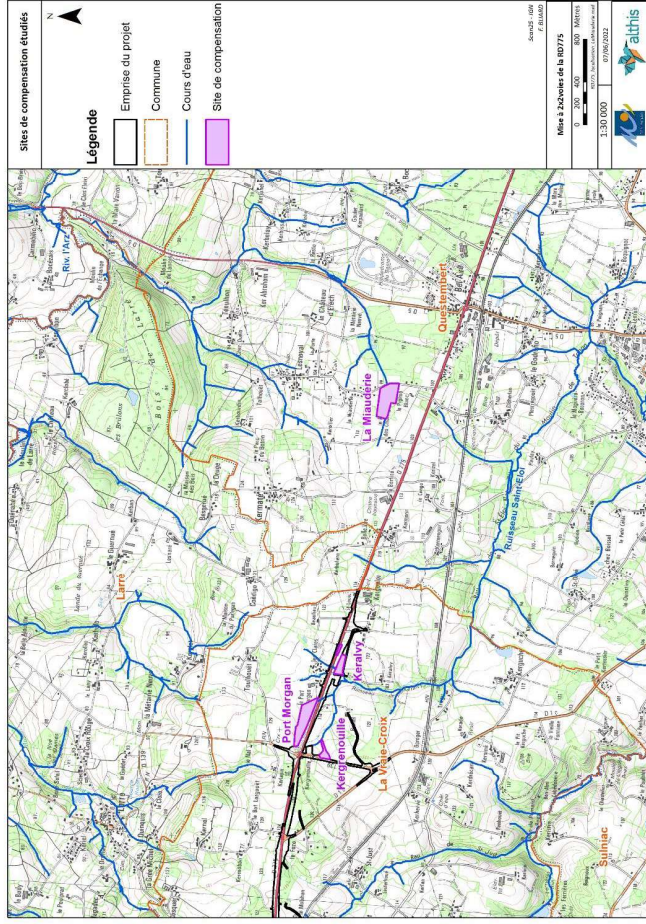


Figure 139- Localisation du site de compensation La Miauderie

#### Etat initial du site

Le site d'étude comprend 3 parcelles situées sur la commune de Questembert. Il s'agit de propriétés du département : ZA176, ZA177 et ZA84 au nord. Le site s'étend sur 4,4 ha.

Situé en tête de bassin-versant de l'Arz, le site est parcouru par deux cours d'eau : un cours d'eau central de rang 1 et au nord de rang 0. Ces deux cours d'eau sont intermittents. Une maison inhabitée et un hangar sont présents sur la parcelle ZA177 au sud du site. L'ancien jardin est à un stade avancé d'enfrichement. Deux plans d'eau ont été créés dans les années 70 :

- Plan d'eau de 1500 m<sup>2</sup> connecté au cours d'eau le plus au sud dont la source est positionnée à environ 500 m plus en amont ;
- Plan d'eau de 300 m<sup>2</sup>, déconnecté du cours d'eau, mais connecté à une source. Il est positionné à quelques dizaines de mètres en amont du plan d'eau principal.

Au nord de ces plans d'eau se trouve une prairie humide pâturée avec plusieurs secteurs de source. Un réseau de drainage ancien (fossés à ciel ouvert) est encore visible sur cette parcelle et est confirmé par la lecture des orthophotos anciennes.

Au sud de la ZA176 se trouve une plantation de sapins de Douglas.

En 1977, les deux plans d'eau sont bien visibles. La création date d'environ 1974/1975 sur du parcellaire visiblement humide dans les années 1960.



Photo 132- Site de la Miauderie, : comparaison entre l'orthophoto de 2019 et la photographie aérienne de 1965



Photo 133- Photographie aérienne du site de la Miauderie en 1977



Les plans d'eau non entretenus peuvent engendrer différentes incidences sur la ressource en eau et les milieux aquatiques

- Evaporation au niveau du plan d'eau ;
- Diminution de la qualité de l'eau du plan d'eau et à l'aval de celui-ci (augmentation de la température, diminution de l'oxygène dissous, départ de vase, ...);
- Exposition aux problématiques d'eutrophisation et de cyanobactéries ;
- Blocage du transit des sédiments, de la circulation de l'eau, et de la circulation des espèces aquatiques ;
- Destruction ou déconnexion des zones humides ;
- Prolifération d'espèces envahissantes animales (perche-soleil, raogondins, écrevisses américaines) ou végétales (justie, myriophylle...).

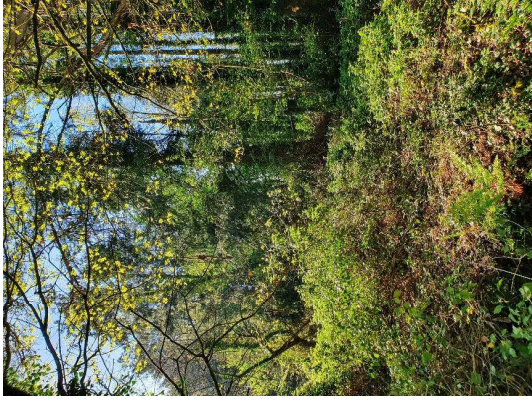


Photo 134- Plan d'eau en amont

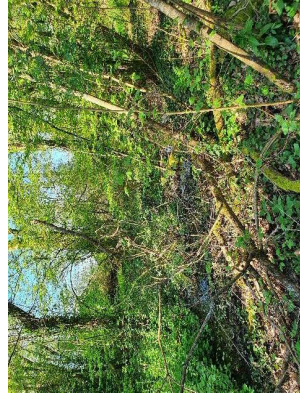


Photo 136- Zone de source en amont



Photo 137- Exutoire (Rive Droite) du cours d'eau

Sur l'ensemble du linéaire concerné, le lit mineur des cours d'eau a été rectifié (recalibrage, sur profondeur pour amplifier l'effet drainage). Il est également en surlargueur en amont du plan d'eau par effet barrage plan d'eau. L'inertie (vitesse d'écoulement et puissance spécifique) du cours d'eau central est bonne permettant une morphogénèse intéressante (diversité des faciès d'écoulement – profil en travers, granulométrie) sur les tronçons amonts

Le cours d'eau central est alimenté par plusieurs zones de source visibles avec écoulement notable. Le plan d'eau connecté au cours d'eau est aujourd'hui en voie de fermeture et d'eutrophisation.

Les perturbations relevées sur le site sont les suivantes :

- Plan d'eau connecté au cours d'eau principal ;
- Enfichement/fermeture/eutrophisation du plan d'eau ;
- Construction/remblai ancien sur zone humide ;
- Plantation de sapin de Douglas sur zone humide ;
- Drainages profond et superficiel du secteur de plantation ;
- Présence d'espèces invasives (Rhododendron, Laurier palme, Laurier sauce)

### Etat des lieux hydromorphologique

Les caractéristiques du cours d'eau sur les 370m considérés ne sont pas homogènes.

Les perturbations sont plus marquées en amont de l'étang sur la partie visible.

La partie amont est marquée pour une surprofondeur du lit ne permettant pas des échanges optimaux avec les zones de source contiguës. À la confluence du cours d'eau et de l'étang, une surlargueur marquée est visible soutenue par des apports en eau importants en provenance de sources proches.

En aval de l'étang, le cours d'eau est plus équilibré avec des alternances de radier/fosse intéressantes.

Tableau 126- Caractéristiques hydromorphologiques du ruisseau traversant le site de Port Morgan

Lit mineur	Type de réseau	Cours d'eau intermittent (Rang 0)
	Positionnement par rapport au talweg	Dans le talweg du moins pour la partie visible (hors plan d'eau)
	Forme du talweg	Vallée peu encaissée de type B2
	Type d'écoulements	Intermittent (du moins en amont) – partie aval probablement non au regard de l'approvisionnement des sources sur le secteur
	Niveau d'écoulement	Visible et écoulement continu
	Classe de sinuosité	Rectiligne (Si<1,05) – Si de 1.034
	Granulométrie dominante	Sablo-graveleuse
	Classe d'évolution morphodynamique (Simon, 1989)	Classe III (incisé)
	Erodabilité des berges	Moyenne – argilo-graviers alluvionnaire. Formation de sous-berges ponctuelles
	Granulométrie (dominante sur radier représentatif du segment)	Dominance sable et graviers (D16 dominant) Quelques blocs présents (apports exogènes ?)
Bande riveraine	Rugosité moyenne (Formule de Cowan)	K=29 Cours d'eau recalibré sans irrégularité avec un peu de matelas alluvial et de végétation herbacée des sections d'écoulement de plein bord.
	Type d'occupation des sols	La parcelle est enfichée et fermée (boisement humide et ancien jardin en friche)
	Ripisylve	Boisement humide

	<b>Pièlinement, clôture, abreuvoir</b>	Pas de bétail sur le site au moment des prospections.
<b>Obstacles à la continuité écologique</b>	<b>Type</b>	Étang connecté au cours d'eau. Discontinuité hydro-sédimentaire sous la route
<b>Réseau hydraulique annexe</b>	<b>Zone de sources</b>	Denses et visibles (voir Figure 142)
	<b>Drains, fossés</b>	Secteurs drainés. Parcelle au nord + drain couvert en provenance de la plantation de conifères.

Plusieurs profils en travers type permettent de compléter la description hydromorphologique du cours d'eau. Ce relevé a été réalisé lors de la période hydrologiquement favorable aux observations en tête de bassin versant (27 avril 2022).

Tableau 127- Profil en travers en amont du linéaire à restaurer

<b>Profil n°1</b>	
Lpbmoy=50cm Llmoy=40cm Hpbmoy=80cm	
<b>Caractéristiques physiques du cours d'eau</b>	
<b>Substrat</b>	Sablo-graveleux
<b>Facès d'écoulement</b>	Plat courant, radiers
<b>Végétation</b>	Fortement végétalisé (berges principalement)
<b>Obstacle</b>	Faible
<b>Commentaire</b>	Surprofondeur.

Tableau 128- Profil en travers en amont de l'étang (en amont du cours d'eau busé)

<b>Profil n°2</b>	
Lpbmoy=100cm Llmoy=60cm Hpbmoy=50cm	
<b>Caractéristiques physiques du cours d'eau</b>	
<b>Substrat</b>	Sablo-graveleux
<b>Facès d'écoulement</b>	Plat lentique
<b>Végétation</b>	Moyenne
<b>Obstacle</b>	Étang en aval
<b>Commentaire</b>	Surlargeur

Tableau 129- Profil en travers en aval de l'étang

<b>Profil n°2</b>	
Lpbmoy=60cm Llmoy=45cm Hpbmoy=70cm	
<b>Caractéristiques physiques du cours d'eau</b>	
<b>Substrat</b>	Sablo-graveleux avec cailloux
<b>Facès d'écoulement</b>	Plat lentique et radier
<b>Végétation</b>	Moyenne sur les berges
<b>Obstacle</b>	Discontinuité en aval de l'ouvrage
<b>Commentaire</b>	

Au niveau de route communale (à l'est), une discontinuité est relevée du fait d'une chute à l'aval de l'ouvrage de franchissement. Le cours d'eau présente ensuite un état hydromorphologique intéressant pour les espèces salmonicoles avec une granulométrie grossière et une diversité des faciès écoulements (succession radier/fosse cohérente pour former des diversités biogènes d'habitats).





Photo 138- Discontinuité en aval de la route communale (source : Fédération de pêche 56)



Photo 139- Afluent du ruisseau de Lancay à l'aval de la route communale (source : Fédération de pêche 56)

Le caractère boisé et très fermé du site réduit de fait la diversité floristique du site. Le cortège dominant est lié aux boisements humides. De nombreuses espèces de jardins résultant du passé du site sont à noter. Certaines d'entre elles, sont même invasives : rhododendrons, laurier sauce et laurier palme.

Tableau 130- Habitats EUNIS sur le site de la Miauderie en 2022

Code	Habitat typologie EUNIS		Surface m <sup>2</sup>
	Libellé		
G1.8	Boisements acidophiles dominés par Quercus		11452
G1.81	Bois atlantiques de Quercus Robur et Betula		2536
F3.13	Ronciers		839
G1.2	Forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes		4419
J2.6	Construction abandonnées en milieu rural		456
G1.C	Plantations de populus		682
E3.41	Prairies atlantiques et subatlantiques		12356
G3.F2	Plantations de conifères exotiques		3685
C1	Eaux dormantes de surface		1934
J4.2	Réseaux routiers		439
F9.2	Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix		5482
<b>TOTAL</b>			<b>44280</b>

Les habitats EUNIS sont cartographiés page 259, Figure 140.

#### Analyse du fonctionnement écologique du site

Une intervention sur le terrain réalisée le 12 avril 2022 a permis de compléter la description de l'état actuel du site de la Miauderie.

##### ✓ Habitats naturels / flore

Le site de la Miauderie est dans sa partie centrale (pourtour de l'étang) un ancien jardin abandonné ceinturant une maison (construite en 1987) et un hangar abandonné. Les alentours immédiats sont enrichis avec le développement de ronciers, de jeunes saulniers et de boulaies.

Au nord de la maison se trouve un boisement humide entourant les deux étangs et le ruisseau de la Miauderie. Il s'agit d'un mélange d'espèces locales (soules, bouleaux, et chênes pédonculés essentiellement), mais aussi d'espèces allochtones comme les kala, les rhododendrons, le laurier saucé/palmes, eucalyptus, peupliers blancs et des bambous. Les étangs sont largement eutrophisés et fermés par les arbres.

Le nord-ouest du site est une zone de source marécageuse avec de nombreux écoulements. Les saussaies marécageuses et les boulaies humides sont dominantes.

Le sud-ouest du site est occupé par une jeune de plantation de sapins de Douglas en mauvais état sanitaire. En effet, la plantation bien qu'âgée d'une trentaine d'années comporte au moins un arbre sur trois de mort. Les autres arbres ayant du mal à pousser (pousses annuelles réduites). Cet état sanitaire est probablement dû aux conditions de forte humidité du sol et à la monoculture.

Globalement, le site est une zone humide de tête de bassin versant. Les jeunes boisements occupant le site rappellent cette humidité. Elle est dégradée par la présence d'un étang connecté au cours d'eau, par des remblais (construction et bordures d'étang).

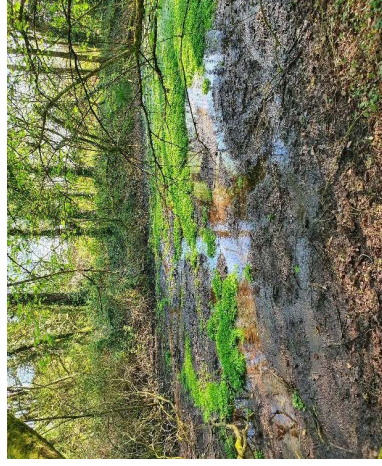


Photo 140- Etang nord-ouest de la Miauderie – fort affrèissement

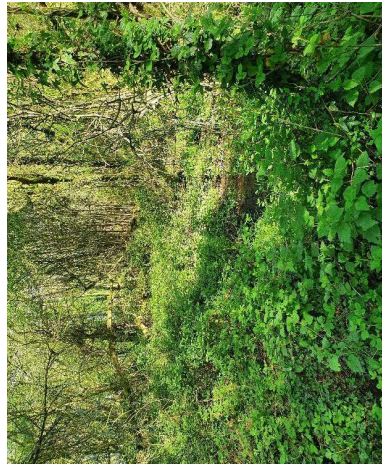


Photo 141- Saussaie marécageuse à la Miauderie



Photo 142- Maison abandonnée de la Miauderie

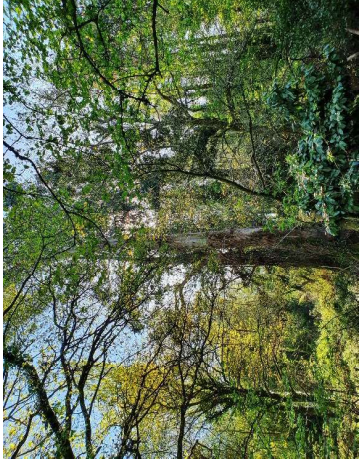


Photo 143- Eucalyptus et Rhododendron

✓ **Avifaune nicheuse**

La date de visite du site a permis de relever l'avifaune nicheuse précoce. Le site étant boisé, deux cortèges principaux sont à noter : les oiseaux communs et les oiseaux forestiers.

Les premiers sont représentés par l'accenteur mouchet, le rougegorge familier, le troglodyte mignon, la mésange charbonnière et la mésange bleue notamment. Les espèces forestières identifiées sont en premier lieu le pic épeiche, le pouillot véloce et la fauvette à tête noire (jeune boisement).

Parmi les espèces à enjeu potentiellement présentes le bouvreuil pivoine (enjeu fort) est à noter. La présence de nombreux boulevaux pourrait le favoriser. Le pic noir est probablement absent du site du fait du jeune âge des arbres (diamètre inférieur à 30cm).

Aucun oiseau d'eau n'est noté sur les étangs. Les surfaces en eau sont très refermées par les arbres et du coup beaucoup moins attractives. Ce cortège nécessite une pièce d'eau centrale ouverte ce qui n'est pas le cas. Deux nids ont été identifiés au bord de l'eau, mais ils sont abandonnés.

✓ **Chiroptères**

La continuité boisée du site entre l'amont et l'aval du ruisseau de la Miauderie favorise le transit des chiroptères. Les nombreuses surfaces de boisements humides offrent des zones de chasse aux espèces ubiquistes et forestières. Le potentiellement d'accueil en termes de gîte forestier est très réduit par le jeune âge des arbres (pas de fissure, loge de pic ou d'écorces décollées). La maison abandonnée est ouverte pour les chiroptères, mais aucun indice de présence n'a été identifié. Le hangar est lui complètement ouvert. Il ne permet pas d'abriter d'individus.

✓ **Mammifères terrestres**

La Miauderie constitue une zone de quiétude pour les grands mammifères communs en complément des cultures et prairies alentour où ils peuvent se nourrir. On peut notamment citer, le renard d'Europe, le blaireau, le sanglier et le chevreuil.

La présence d'espèces de milieux ouverts est à exclure (lapin d'Europe, lièvre d'Europe et campagnol amphibie par exemple). Des espèces forestières communes sont probablement présentes comme la martre des pins et l'écureuil roux.

Le putois d'Europe est probablement présent, car les boisements humides avec en plus deux étangs lui sont très favorables. La loutre d'Europe est, elle, potentiellement absente, car le site est situé très en amont sur le cours d'eau.

✓ **Amphibiens**

En 2009, des prospections menées dans le cadre du projet global de mise à 2x2 voies ont été réalisées sur ce taxon spécifiquement. Des tritons palmés et des grenouilles agiles avaient été observés en particulier dans la 2<sup>ème</sup> mare (en amont) qui était beaucoup plus ouverte et en eau libre. Quelques pontes de grenouille agile ont également été observées dans l'étang principal

Aujourd'hui, l'étang principal n'est plus favorable aux anoues du fait de la fermeture importante et de l'eutrophisation (avec affaissement) Il y a probablement des poissons dans l'eau. La grenouille commune est probablement présente, car elle est plus opportuniste.

Le second étang même si envasée, est moins fermé, avec des pentes plus douces et de la végétation aquatique. Il est potentiellement plus favorable et en particulier aux urodèles communs tels que la salamandre tachetée et le triton palmé.

✓ **Reptiles**

Le caractère boisé du site, le rend très peu favorable aux reptiles.

✓ **Insectes**

La domination des boisements limite la richesse potentielle en insectes.

Les saulâies et les ronciers peuvent en période de floraison accueillir des insectes mellifères. Le jeune âge des arbres ne les rend pas attractifs pour les insectes xylophages. La fermeture des étangs ne les rend pas non plus attractifs pour les odonates. L'absence de milieux ouverts engendre également l'absence d'orthoptères.

✓ **Mollusques**

Le site est favorable aux mollusques forestiers. Les habitats sont favorables à l'escargot de Quimper, mais il n'a pas été retrouvé sur place. Ce dernier est en limite d'aire de répartition.

✓ **Poissons**

Des poissons sont présents dans l'étang principal. Son caractère fermé et eutrophisé favorise le cortège d'eau lentique. Le cours d'eau de la Miauderie est en l'état trop petit pour accueillir des poissons.

✓ **Continuités écologiques**

Les boisements de la Miauderie forment une trame verte et bleue continue avec l'amont et l'aval du vallon.





Figure 140- Habitats naturels sur le site de la Miauderie



### Objectifs de restauration du site

La restauration prévue est globale et écosystémique.

Elle permet de reconstituer l'hydrosystème de rang 0 (tête de bassin versant – zone de source) du site en privilégiant les techniques de restauration passive. Elle intègre les zones humides sur plus de 6630 m<sup>2</sup> (avec reconstitution d'une zone humide de 1050 m<sup>2</sup> sur le secteur de l'ancien bâti) et le cours d'eau sur 370ml.

Plusieurs actions sont programmées :

- Suppression de l'étang (2 600m<sup>2</sup>) sur le cours d'eau (avec suppression de la digue avec retour au lit original) avec un objectif de rétablir la continuité hydrologique et écologique du cours d'eau et de limiter la dégradation de la qualité de l'eau ;
- Restauration d'une zone humide ouverte à l'emplacement de l'étang et autour du nouveau lit du cours d'eau ;
- Suppression de la zone de bâti (maison + hangar + voie d'accès) et du remblai sur zone humide mis en place fin des années 1980. Cette mesure permettra de restaurer 1 050 m<sup>2</sup> de zone humide ;
- Réouverture du milieu par éclaircissage des boisements (humide et plantation) avec suppression des espèces invasives et des espèces exogènes (conifères) sur 2 700m<sup>2</sup>.
  - o Ouverture en bordure de la maison actuelle sur plus de 2 680 m<sup>2</sup> ;
  - o Eclaircissage d'une plantation de conifères en voie de fermeture et avec de nombreux sujets malades ou morts sur dont 1330 m<sup>2</sup>. Evolution du boisement en saussaie marécageuse (rétablissement de la zone de source et enlèvement des drains) ;
  - o Ouverture du boisement humide au nord-ouest du site avec utilisation des grumes pour la restauration passive du cours d'eau (environ 71 000m<sup>2</sup>).

- Restauration de la zone de source et rang 0 en amont du plan d'eau par techniques passives (bouchons de bois mort et terre hydromorphe) complétée par des techniques de génie minéral pour la diversification des écoulements et la capacité de débordement du cours d'eau.

À noter que la restauration hydromorphologique est possible au regard de la typologie géodynamique du cours d'eau et du site. Aujourd'hui l'inertie du cours d'eau est bonne et de par sa puissance spécifique (53 W/m<sup>2</sup> pour un Qpb calculé de 0.294 m<sup>3</sup>/s), l'érodabilité apparente des berges, l'emprise disponible et la qualité de l'eau (sources plus alimentation de la tête de bassin versant) une mise en œuvre passive de la restauration semble pertinente. De plus, l'idée est de maintenir une ripisylve dense des boisements de zone de source (saussaie) favorisant l'apport continu en bois ;

- Restauration du profil en long et en travers du cours d'eau initial de l'étang jusqu'au passage sous la route ;
- Mise en place d'une rampe d'encrochement en aval de l'ouvrage routier pour régler la discontinuité effective (hydro-sédimentaire voire piscicole) ;
- Restauration de l'étang en amont pour former une mare favorable au cycle de vie des amphibiens (curage, éclaircissage, restauration de l'exutoire) ;
- Suppression des drains en provenance de la plantation de conifères exotiques ;
- Maintenir les apports configus en eau de façon diffuse (sources).

### Mesures de restauration

- ✓ **Travaux à mettre en œuvre pour restaurer la zone humide et le cours d'eau**

Plusieurs actions sont programmées dans le planning suivant :

- ❖ Effacement de l'étang principal

1. Ouverture de la digue (ou des deux exutoires présents) pour initier la vidange progressive de l'étang. À réaliser si possible en période automnale et avant le cycle de reproduction des salmonidés.

Aucun bassin de décantation ne sera mis en place. Il sera priorisé une ouverture progressive de la digue – mais une surveillance accrue des décharges de vase et de MES sera faite durant la vidange (en cas de forte pluie par exemple) ;

2. Pêche de sauvegarde ;
  3. Mise en assec si nécessaire (notamment si une quantité importante de vase est présente), l'installation de la végétation spontanée (joncs, ...) permettra d'assurer une minéralisation et un blocage physique de la vase. Le cas échéant, un export de la vase devra être envisagé en période estivale ;
  4. Ouverture complète de l'ouvrage (digue) – quelques mois après l'assec afin de permettre au ruisseau qui s'écoule dans les sédiments de retrouver progressivement un tracé sinueux et ainsi de recréer son lit.
- ❖ Restauration du cours d'eau secteur amont
    1. Ouverture du milieu avec traitement des espèces exogènes comme le peuplier, l'eucalyptus, le sapin et quelques saules. Traitement des invasifs et exportation des essences non adaptées à la restauration passive comme l'eucalyptus
    - Intervention en période estivale suivant un calendrier de moindre impact et par des techniques douces et manuelles (débardage par exemple).
    2. Installation directement dans le lit de résidus de coupe (grumes) pour bloquer les écoulements et favoriser les débordements. Installation ponctuelle de bouchons ou seuil en bois pour faciliter l'action de débordement.
    3. Suppression d'un drain en provenance de la plantation de conifères.



Photo 144- Exutoire du drain (tuyau PVC) directement dans le cours d'eau

4. Recharge granulométrique pour favoriser la reconstitution du matelas alluvial avec un préalable l'utilisation de bouchon de terre hydromorphe (récupération sur le secteur. L'ajustement se fera en fonction du traitement du plan d'eau et des pentes de reconstitution fixées (profil en long). À noter aujourd'hui la pente globale est de 1.2%.

Restauration d'une sinuosité adaptée aux têtes de bassin versant, diversification des faciès d'écoulement.



Restauration du cours d'eau secteur aval

- Cette étape intègre éventuellement la portion du cours d'eau au niveau de l'étang. Réalisation de la restauration du lit par rechargement granulométrique dans la portion sous le plan d'eau si nécessaire.

La portion en aval de l'étang sera restaurée avec un travail de diversification des faciès d'écoulement (risbermes, blocs, seuils).

Utilisation d'un mélange granulométrique au plus proche des observations avant travaux (mélange de graviers/cailloux – 10/50mm).

- Une rampe d'entochement sera créée en aval de l'ouvrage de franchissement de la voie communale. Selon la fédération de pêche du Morbihan, cette mesure permettrait aux poissons et notamment aux truites de remonter sur l'amont du ruisseau qui présente des caractéristiques favorables à sa reproduction. Cette rampe est constituée de blocs et pierre sur une distance équivalente à la pente reconstituée du nouveau lit

Autres mesures

- La présence d'amphibiens dans l'étang principal (même s'il présente moins de potentialité d'accueil aujourd'hui) nécessite de proposer des alternatives d'habitats de reproduction et de développement larvaires. La mare alimentée par une source sera conservée et restaurée selon les standards explicités sur les autres sites de compensation pour maintenir un site de reproduction effectif. Une mare

complémentaire au sud de l'étang principal sera également mise en place (non connectée au cours d'eau). Ces points d'eau serviront également pour la faune inféodée à ce type de milieu.

- Les bâtiments (maison et hangar) et la voirie permettant d'y accéder seront supprimés. Les remblais sous ces constructions seront également retirés. Cette mesure permettra de restaurer 1050 m<sup>2</sup> de zone humide.
- Ensemenner la zone humide restaurée afin de favoriser la recolonisation rapide des terrains par des espèces hygrophiles et d'éviter le développement d'espèces exotiques envahissantes.

#### ✓ Caractéristiques du ruisseau restauré

Données	
Débit JT=2ans (m3/s)	QZJ 0,294
Longueur du tronçon (m)	L 370
Altitude amont	Za 113
Altitude aval	Zb 111
Pente CE (m/m)	i 0,0120

$$Q = S \times Rh^{2/3} \times i^{0.5} \times K$$

$$S = h \times (Lt + ph)$$

$$P = Lt + 2h \times (1 + p^2)^{0.5}$$

$$Rh = S / P$$

Pente des berges	p	0,5
Rugosité lit reconstitué	K	15
Largeur du lit mineur	Lt	0,45
Largeur miroir (plein bords)	Lm	0,90
Hauteur des berges	h	0,45

Calcul de la puissance spécifique

$$W = 9810 \times QZJ \times i / Lm$$

Détermination par recherche manuelle de Lt h pour obtenir QZJ					
Lt	h	P	S	Rh	Q
0,45	0,45	1,46	0,30375	0,2086	0,176
					Lm
					0,90

Résultats	
W (W/m <sup>2</sup> )	25

Figure 14|- Dimensions des lits mineurs des tronçons de cours d'eau restaurés

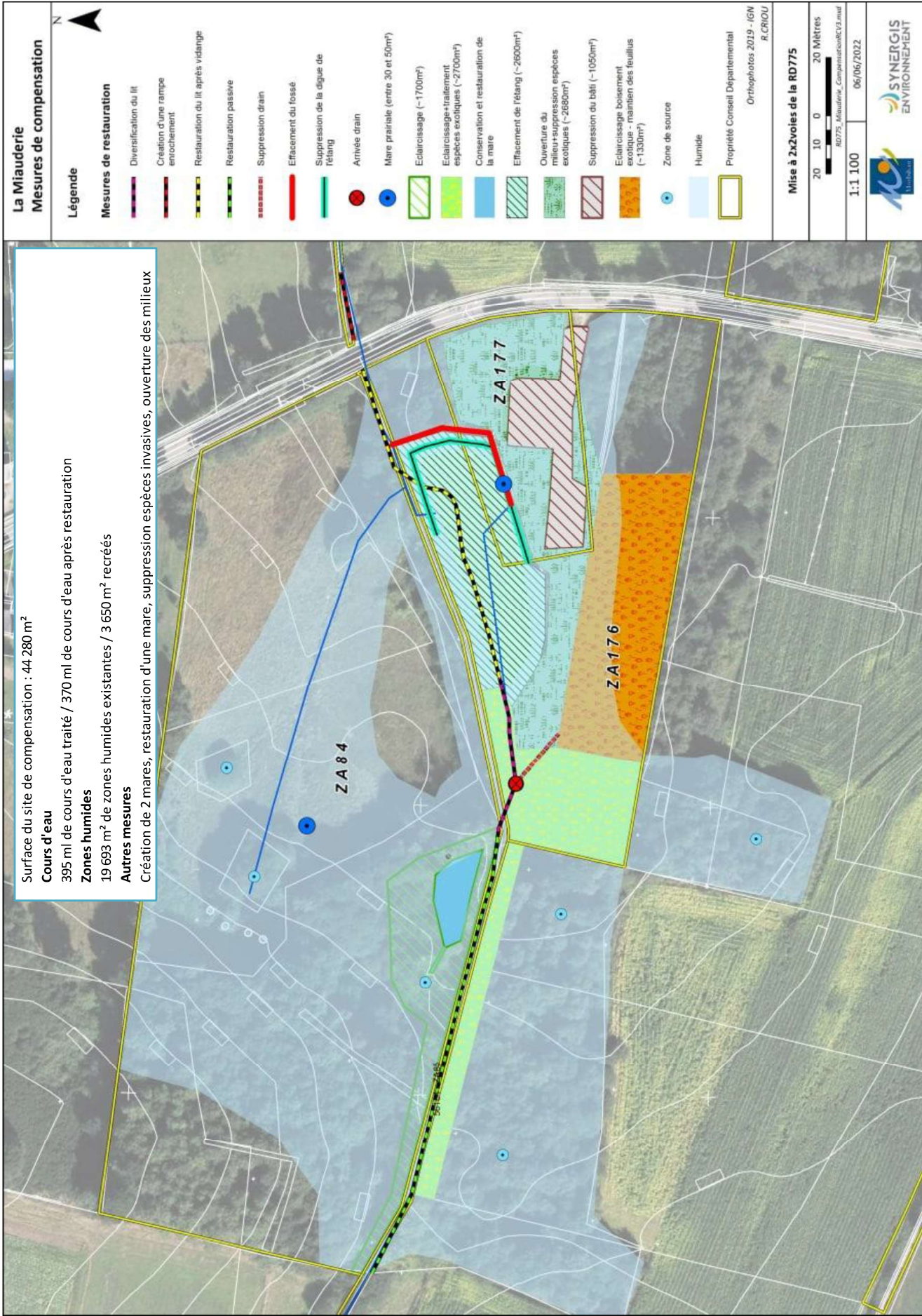


Figure 142- Mesures de restauration globale sur le site de la Miauderie



### Bénéfices attendus pour le fonctionnement écologique du site

#### ✓ Habitats-Flore

La conversion de l'étang en zone humide fonctionnelle, la suppression des zones de bâti et des fossés vont supprimer les dégradations des milieux naturels. Un gain qualitatif important est à noter pour les habitats naturels. La renaturation des zones de bâti et la restauration de la mare actuelle vont créer de nouveaux milieux. La suppression du boisement de sapins de Douglas, et des espèces allochtones va favoriser la flore locale. La diversification des milieux et leur restauration vont favoriser une diversification de la flore.

#### ✓ Avifaune nicheuse

La conversion de l'étang en prairie/mégaphorbiaie et de la plantation de sapins de Douglas en prairie vont créer des zones d'écotones favorables à l'avifaune nicheuse de boccage et va donc diversifier les espèces présentes. Ces zones seront également des zones de nourrissage. La suppression des sapins de Douglas n'a que peu d'effet sur l'avifaune nicheuse, car ces espèces exotiques sont peu favorables. Enfin, la maison détruite n'abritait pas d'oiseaux. Sa suppression n'a donc pas d'impact.

#### ✓ Chiroptères

La création de prairies/mégaphorbiaies engendre des zones de lisières favorables au transit et à la chasse des chiroptères.

#### ✓ Mammifères terrestres

La restauration des milieux humides a globalement un effet positif sur les mammifères. La création de prairies/mégaphorbiaies au sein du boisement favorise les micro-mammifères et donc leurs prédateurs potentiels (renard roux, etc.).

#### ✓ Amphibiens

L'effacement de l'étang a peu d'effet sur les amphibiens, car celui-ci était très refermé, eutrophisé et aux berges abruptes. Cependant la restauration de la mare plus à l'ouest va engendrer une dynamique positive pour les amphibiens avec un développement de leurs populations.

#### ✓ Reptiles

Le caractère boisé du site, le rend très peu favorable aux reptiles. La création de prairies/mégaphorbiaies peut éventuellement créer des zones de thermorégulations.

#### ✓ Entomofaune

La création de prairies/mégaphorbiaies favorise les espèces de milieux ouverts. La mare restaurée va accueillir des espèces de milieux aquatiques en plus grand nombre.

#### ✓ Poissons

L'effacement de l'étang supprime un milieu de vie pour des espèces de milieux lenticules comme la carpe d'Europe. Néanmoins, la restauration du cours d'eau et l'effacement de l'étang vont grandement améliorer la qualité de l'eau et ainsi favoriser des espèces des zones lotiques comme les salmonidés. Les cours d'eau étant de petite taille, voire intermittents, cet effet sera ressenti plus en aval du cours d'eau.

#### ✓ Continuités écologiques

La restauration des cours d'eau et l'effacement de l'étang amélioreront grandement la trame bleue dans le site de compensation.

### Déroulement des travaux

Le lecteur peut se référer à la description donnée pour le site de Port Morgan.

### Suivi et gestion

Les travaux de restauration du site s'accompagneront de la mise en œuvre d'un plan de gestion afin de permettre une fonctionnalité biologique optimale des habitats humides et du cours d'eau.

#### ✓ Suivis écologiques post-travaux

Les suivis suivants seront réalisés sur le site de compensation et en particulier sur les cours d'eau :

- Suivi morphologique du cours d'eau avant/après travaux tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Suivi sur 3 ans des faciès d'écoulement jusqu'à N+6 ;
- Suivi granulométrique annuel de type Wolman tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Calcul des débits Q2 - Qpb/Q5 (capacités de débordement) tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Diversité des espèces aquatiques (I2M2, IPR, IBMR) à N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi faune (amphibiens, insectes, oiseaux, chiroptères, micromammifères semi-aquatiques) : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi flore : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi de l'éradication des espèces invasives : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi pédologique des zones humides recréées : N-1, N+1, N+3, N+5 et N+10

#### ✓ Gestion du site

La sécurité foncière du site étant assurée (propriété du département), une gestion à long terme (au-delà de 20 ans) sera réalisée par un bureau d'études en environnement.

Le suivi des espèces invasives sera réalisé sur le long terme avec la mise en place de mesures curatives (arrachage manuel).

**Coût prévisionnel**

Tableau 131- Coûts prévisionnels des mesures et suivis prévus sur le site de la Miaudrière

Site de compensation	Montant prévu pour les travaux initiaux (dont maîtrise d'oeuvre)	Montant prévu pour le suivi de l'efficacité des mesures	Coût total
La Miaudrière	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suppression bâti+hangar : entre 60 000 et 80 000 € HT (hors prise en compte du traitement éventuel de l'arrianté)</li> <li>- Traitement de la digue de l'étang + drains avec exportation : 3 800 € HT</li> <li>- Restauration de la mare : 1 400 € HT</li> <li>- Création de la mare : 2 500 € HT</li> <li>- Restauration cours d'eau : 5 850 € HT</li> <li>- Rampe d'entraquement : 1 500 € HT</li> <li>- Élagage pins + feuillus (5 710 m³) : 15 000 € HT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi bio-morphologique du cours d'eau (N+1, N+3 et N+6) : 6 000 € HT</li> <li>- Diversité aquatique (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 24 500 € HT</li> <li>- Niveau d'humidité du sol - pédologie (N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 9 000 € HT</li> <li>- Suivi faune (comprend le suivi de l'éradication des espèces exotiques envahissantes) (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 37 800 € HT</li> <li>- Suivi flore (comprend le suivi de l'éradication des espèces exotiques envahissantes) (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 6 650 € HT</li> </ul>	194 000 € HT

**VII.5.2 - Mesure de compensation 5 - Mesure de Kergrenouille - MC5**

<b>Taxons cibles</b>	Cours d'eau, zones humides, faune
----------------------	-----------------------------------

Le site de compensation de Kergrenouille est situé au sud-est du carrefour de Kergrenouille, entre la RD775 et la RD139, en aval de l'ouvrage hydraulique de franchissement OH5. Le ruisseau qui traverse la zone est un affluent du ruisseau de Kerdhy qui prend sa source à l'ouest de la RD139. Il est également alimenté par un cours d'eau alimenté par une source au nord. Il se trouve en tête du bassin versant du Saint-Eloi.

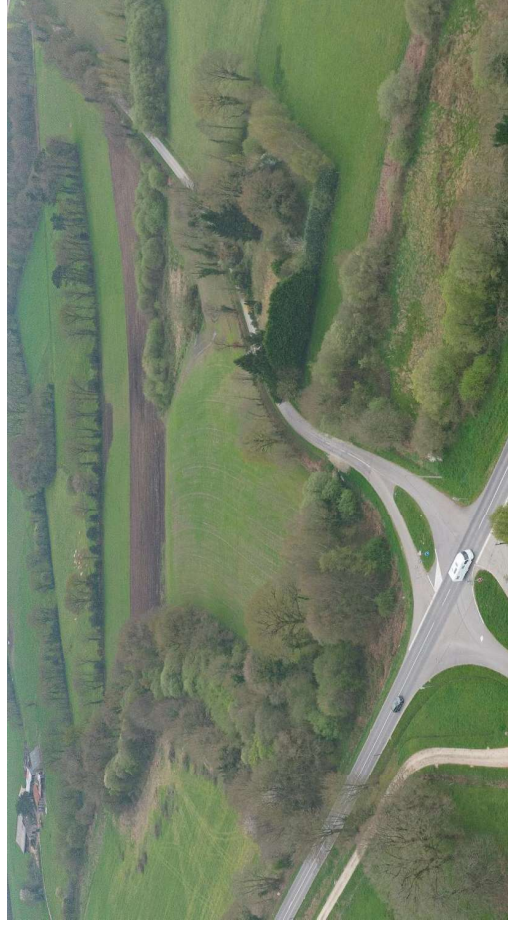


Photo 145- Vue aérienne du site de Kergrenouille (photo prise depuis le nord en direction du sud)

**Etat initial du site**

Le site a fait l'objet de nombreux remaniements par le passé. Il est aujourd'hui encadré par un secteur de culture traditionnel (alternance prairie/culture). La section centrale a été busée pour permettre une circulation des engins sur la totalité du cours d'eau (busage avec remblai).



Photo 146- Zone de source (à gauche) et cours d'eau à la sortie de la zone busée (à droite)





Photo 147- Cours d'eau section busée (à gauche) et cours d'eau le long du secteur boisé (à droite)



L'analyse des anciennes photos aériennes permet d'apprécier les modifications du site au cours du temps.

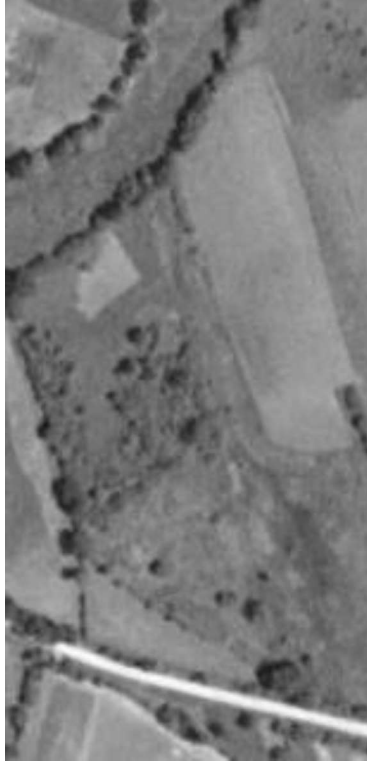


Photo 148- Site de Kergrenouille en juin 1952 (source : remonterletemps.ign.fr)

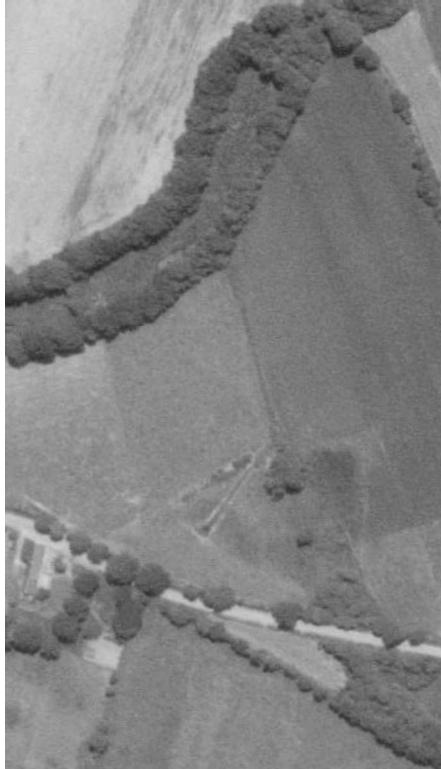


Photo 149- Site de Kergrenouille en juin 1986 (source : remonterletemps.ign.fr)



Photo 150- Site de Kergrenouille avant le busage en juin 2013 (source : remonterletemps.ign.fr)

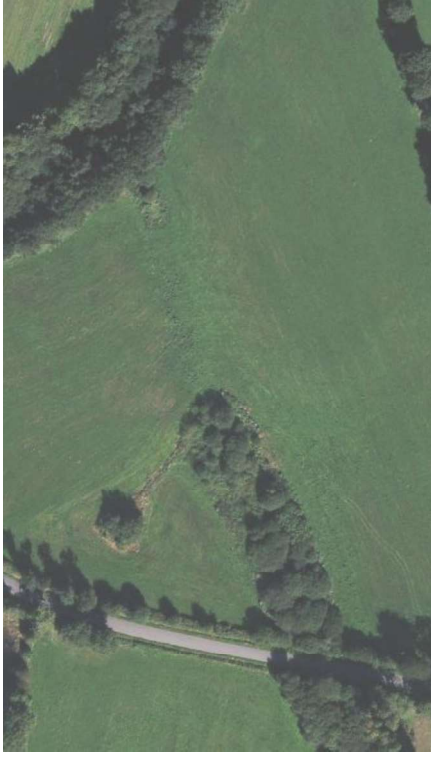


Photo 151- Site de Kergrenouille après le busage en 2019 (source : orthophoto [CN])

Sur le site, l'hydrosystème en place est en dysfonctionnement :

- La source nord-est drainée (plusieurs drainages possibles),
- Le cours d'eau (rang 1) est busé provoquant :
  1. Obstacle au libre écoulement des crues et à l'alimentation de la zone humide ;
  2. Érosion en aval du fait de l'augmentation de la vitesse d'écoulement dans la buse ;
  3. Dépôt en amont par effet d'obstacle ;
  4. Absence de luminosité ;
  5. Infranchissabilité pour la faune ;
  6. Absence d'auto-épuration du cours d'eau.
- Aval du cours colmaté
- Problématique d'espèces invasives : renouée du Japon et ragondin

### Etat des lieux hydromorphologique

Il est difficile de relever les caractéristiques hydromorphologiques du ruisseau intermittent. En effet, la tête de bassin versant est drainée et le chenal de concentration des écoulements est volontairement incisé. La partie centrale n'est pas visible, l'amont (zone de source ouest vers l'OH5) ne forme pas une référence fiable au regard de la rétention provoquée par la partie busée.

Seule la partie aval (même si recalibrée) forme la section de référence pour ce cours d'eau.

Tableau 132- Caractéristiques hydromorphologiques du ruisseau traversant le site de Port Morgan		
Lit mineur	Type de réseau	Cours d'eau intermittent (Rang 1)
	Positionnement par rapport au talweg	Dans le talweg (confirmation historique depuis 1950)
	Forme du talweg	Vallée peu encaissée de type B2
	Type d'écoulements	Intermittent
	Niveau d'écoulement	Visible et écoulement continu
	Classe de sinuosité	Presque rectiligne (1,05<SK<1,25) – Si de 1,07
	Granulométrie dominante	Vaso-limoneux
	Classe d'évolution morphodynamique (Simon, 1989)	Classe II (chenalisée)
	Erodabilité des berges	Faible – argilo/limoneuse. Pas de phénomène d'érosion marquée
	Granulométrie (dominante sur radier représentatif du segment)	Matières organiques et limons dominants (D16 dominant) Section centrale avec quelques radiers présentant une portion sables/graviers dominants
Rugosité moyenne (Formule de Cowan)	K=31 Cours d'eau recalibré sans irrégularité avec un peu de matelas alluvial et de végétation herbacée des sections d'écoulement de plein bord.	
Type d'occupation des sols	La parcelle est une culture intensive de part et d'autre de la section busée et avec un boisement rivulaire en rive gauche pour la section aval.	
Bande riveraine	Partie amont : aucune Partie aval : Talus arbustif (houx, chêne, châtaigner...)	
Obstacles à la continuité écologique	Pas de bétail sur le site au moment des prospections. Les ragondins occasionnent des destructions de berges sur la partie amont (zone de source) et en aval)	
Réseau hydraulique annexe	Busage non calé à la pente naturelle.  Plusieurs zones de sources à l'amorce du cours d'eau. Drains, fossés.	

Plusieurs profils en travers permettent de compléter la description hydromorphologique du cours d'eau. Ce relevé a été réalisé lors de la période hydrologiquement favorable aux observations en tête de bassin versant (27 avril 2022).

Tableau 133- Profil en travers au niveau de la source (en amont du cours d'eau busé)

Profil n°1	
	Lpbmoy=25cm Lmmoy=20cm Hpbmoy=15cm
Caractéristiques physiques du cours d'eau	
Substrat	Sablo-limoneux
Facès d'écoulement	Plat lotique, pas de radier
Végétation	Fortement végétalisé (callitriche, aché faux-cresson, jonc diffus)
Obstacle	Négligeable
Commentaire	Piétinement par ragondin et détérioration de la zone de source



Tableau 134- Profil en travers sur le cours d'eau en aval du busage le long du boisement rivulaire

Profil n°2	
	Lpbmoy=105cm Lmmoy=30cm Hpbmoy=25cm
Caractéristiques physiques du cours d'eau	
Substrat	Sablo-limoneux+matières organique. Radiers très peu marqués D16mm majoritaire (pas de blocs, graviers)
Facès d'écoulement	Plat courant (radier)/plat lentique
Végétation	Négligeable, uniquement sur les berges
Obstacle	Négligeable
Commentaire	Surfargage et érosion sédimentaire visible



### Analyse du fonctionnement écologique du site

Une intervention sur le terrain réalisée le 8 avril 2022 a permis de compléter la description de l'état actuel du site de Kergrenouille.

#### ✓ Habitats naturels/flore

Le site est formé au nord d'un cours d'eau orienté nord-ouest – sud-est et d'un cours d'eau provenant du sud-ouest. La confluence est située dans le boisement. Ils disposent tous deux de ripisylves formées de saules roux. Elle est continue au nord et interrompue pour le cours d'eau au sud, sur le tronçon busé. Les cultures sont dominantes avec certains secteurs humides. Une zone de source est à noter. Elle est enfrichée, et dégradée par les ragondins. L'écoulement qui en résulte est dégradé, car semi-busé, semi-remblayé.



Tableau 135- Habitats EUNIS sur le site de Kergrenouille en 2022

Code	Habitat typologie EUNIS Libellé	Surface m²
G1.11	Saulaies riveraines	2283
G1.2	Forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes	322
I1.1	Monocultures intensives	3547
E3.417	Prairies à juncs épars	1288
F3.1	Fourrés tempérés	210
<b>TOTAL</b>		<b>7650</b>

Les habitats EUNIS sont cartographiés Figure 143 page 268.

✓ **Avifaune nicheuse**

La complémentarité de la ripisylve et des cultures favorisent les cortèges d'oiseaux bocagers, et communs. Les cultures peuvent accueillir quelques oiseaux d'espaces ouverts, tels que l'alouette des champs.

✓ **Chiroptères**

La ripisylve offre une structure paysagère favorisant le transit des chiroptères. Les cultures sont défavorables à la chasse et au transit. La rupture de la ripisylve au sud-ouest limite le potentiel de transit des chiroptères. La zone de source pour être favorable à la chasse, mais étant dégradé ce potentiel est limité.

✓ **Mammifères terrestres**

La domination des surfaces de cultures limite l'attrait du site pour les grands mammifères. Le boisement humide au nord peut servir de zone de refuge.

Les boisements humides associés au cours d'eau sont favorables au putois d'Europe. La faible taille des cours d'eau rend la présence de la loutre d'Europe peu probable. Enfin le campagnol amphibie a été recherché en 2022 dans la zone de source, en vain. Le secteur étant fortement dégradé par l'agriculture, le site est moins attractif.

✓ **Amphibiens**

L'état initial met en avant quatre espèces d'amphibiens sur le site : le triton palmé, la salamandre tachetée, le crapaud épineux, et la Rana sp. Il s'agit d'espèces opportunistes investissant les boisements humides. Le site pourrait accueillir plus d'espèces et d'individus si la zone de source n'était pas aussi dégradée.

✓ **Reptiles**

La forte présence des boisements et cultures rend le site peu favorable aux reptiles.

✓ **Insectes**

La forte domination des cultures conventionnelles limite de fait les cortèges d'insectes. La dégradation de la zone de source et le busage d'une partie du cours d'eau au sud, limitent encore plus le potentiel d'accueil des populations d'insectes. Par exemple, l'agnion de Mercure qui avait été identifié en 2012 et 2017 sur le tronçon de cours d'eau busé est aujourd'hui probablement disparu.

✓ **Poissons**

Les deux cours d'eau sont de taille très réduite et correspondent à des cours d'eau de zone de source. Ils sont importants pour l'apport d'eau de qualité en aval, mais ne peuvent pas en tant que tel accueillir de poissons.

✓ **Mollusques**

Les mollusques sont absents des cultures. On en retrouvera dans les boisements humides. Ces derniers sont favorables à l'escargot de Quimper même s'il est en limite de répartition ici.

✓ **Continuité écologique**

Les ripisylves des deux cours d'eau jouent le rôle de trames vertes et bleues locales. Elles sont connectées à l'ouest au bocage de Kergrenouille et potentiellement au nord au ruisseau de Port Morgan même si la RD775 marque une rupture. Enfin, la continuité écologique est interrompue sur le tronçon de cours d'eau busé avec la suppression des structures du paysage et la dégradation des aspects hydrauliques.

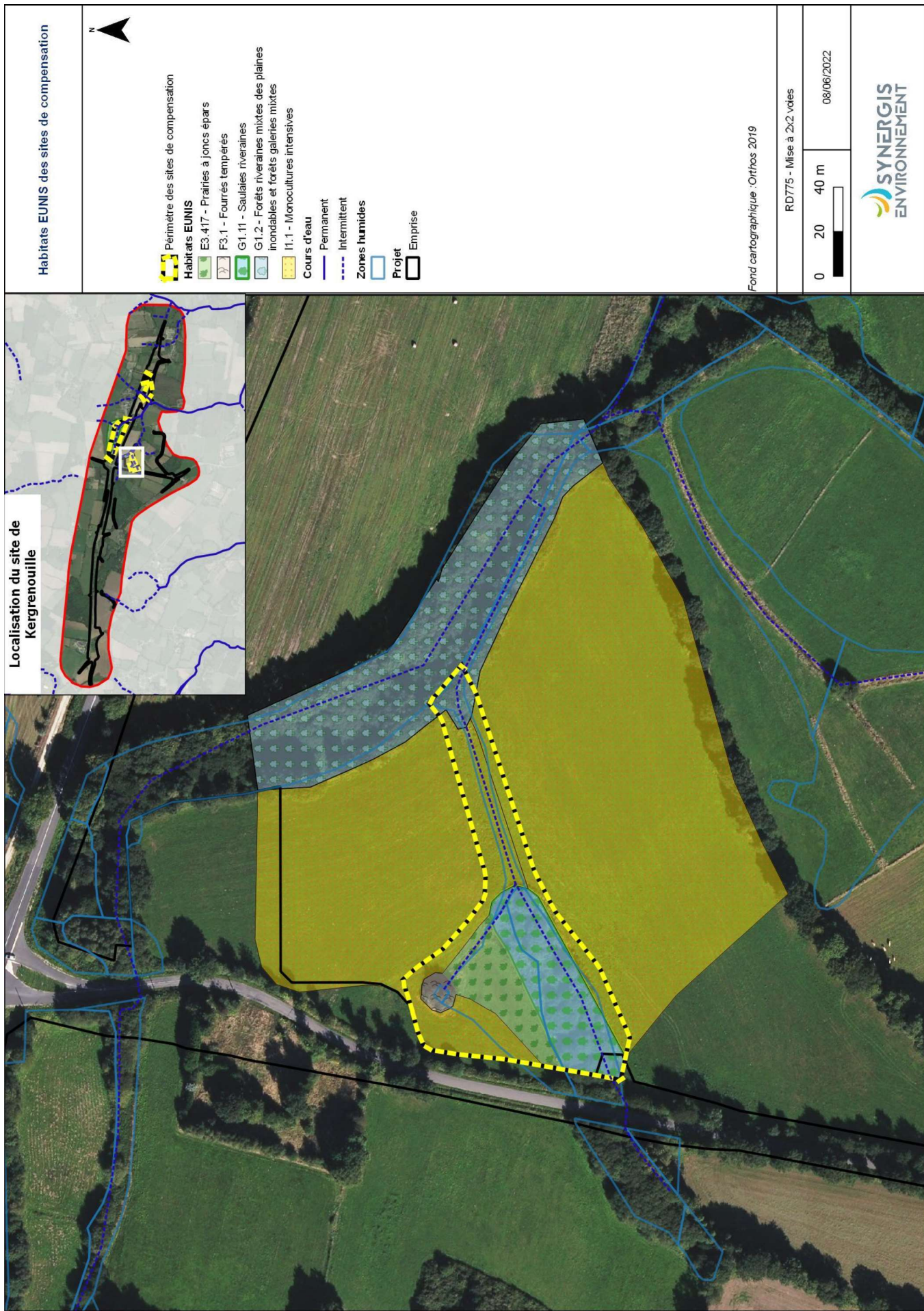


Figure 143- Habitats naturels sur le site de Kergrenouille



### Objectifs de restauration du site

Aujourd'hui, le cours d'eau est busé au niveau de la parcelle agricole et les zones humides sont dégradées par les pratiques agricoles sur des secteurs gorgés d'eau. L'objectif est de restaurer les fonctionnalités du cours d'eau et des zones humides en aval de l'ouvrage de franchissement OH5 et d'instaurer des bandes tampons de protection de l'hydrosystème contre des pratiques culturales intrusives et non adaptées.

### Mesures de restauration

Les mesures de restauration sont globales au niveau du site (objectif recherché sur l'ensemble des mesures opérationnelles sur ce projet). Les mesures à l'échelle du micro bassin versant concerné sont considérées comme actives au regard des problématiques relevées (en particulier busage). La restauration passive sur ce tronçon n'est pas appropriée.

À noter que l'entierement des cours d'eau correspond au plus haut niveau de dégradation de l'hydromorphologie des cours d'eau (Le Bihan, 2009 ; Mathieu, 2010 ; Goron, 2012 ; Guillerme, 2015).

Le traitement de cette section est subtil et nécessite de retrouver au mieux le sous-sol alluvionnaire initial du cours d'eau.

Le respect de la pente globale est également à respecter pour maintenir et renforcer la fonctionnalité de la zone de source et de débordement amont (sur les 2 bras rang 0), mais aussi de créer une inertie adaptée à la morphogénèse initiale du cours d'eau.

### ✓ Travaux à mettre en œuvre pour restaurer la zone humide et le cours d'eau

Plusieurs actions sont programmées :

- Traitement des espèces invasives en phase amont (capture des ragondins et suppression de la renouée du japon par terrassement et exportation des rhizomes dans des sites adaptés).

### - ZONE DE SOURCE :

- o Restauration de la zone de source. Le lit mineur sera légèrement recalibré (maintien d'un lit de faible largeur en adéquation avec les faibles débits observés) avec l'objectif de favoriser les débordements de la nappe en période hivernale. Un rehaussement du lit est prévu (sur sa partie aval) pour limiter l'effet drainant de ce secteur. Un ou plusieurs seuils seront mis en place en favorisant les techniques de génie végétal.
- o La mare en amont sera ouverte et le profil des berges retravaillé pour permettre de favoriser le cycle de vie des amphibiens.

### - TRONÇON DU COURS D'EAU CENTRAL :

- o Débuser et renaturer le cours d'eau situé sous la parcelle agricole. La remise à l'air libre du lit mineur sera réalisée sur 90 ml.
- o Restauration sur cette section du profil en long (dès le terrassement) avec récupération au mieux du matelas alluvial initial. Création de sinuosités légères (si proche de 1.1). Alternance des faciès d'écoulement selon les règles exposées précédemment (alternance radier/fosse de concavité au maximum à 6 fois la Lpb).
- o Recharge granulométrique (0-100mm) sur l'ensemble du linéaire avec diversification de la couche d'armure (éléments plus grossiers pour les radiers).
- o Diversification des faciès avec intégration de seuils, blocs, bois morts.
- o Stabilisation des berges nouvellement créées par des techniques de génie végétal (fibre coco et plantations voire fascines).
- o Déblaiement pour restauration de la zone humide sur environ 1100m<sup>2</sup> (enlèvement de la terre végétale sur 50cm au plus profond). Restauration des zones humides contiguës au cours d'eau.

### - TRONÇON DU COURS D'EAU AVAL :

- o Diminution du lit mouillé sur les mêmes caractéristiques de la section amont restaurée.

- o Diversification des faciès d'écoulement par recharge granulométrique (15 cm max) de bordure avec création de riberms principalement. Des techniques complémentaires de génie végétal (fascine par exemple) pourront également être employées afin d'utiliser au mieux les matériaux du site.

- Ensemençer la zone humide restaurée et contiguë au cours d'eau afin de favoriser la recolonisation rapide des terrains par des espèces hygrophiles et d'éviter le développement d'espèces exotiques envahissantes.
- Renforcer la ripisylve de part et d'autre du cours tronçon débuse (85 ml) avec la plantation de végétation sur les berges du cours d'eau : héliophytes et quelques arbustes (saules roux, bouleaux verruqueux, aulnes glutineux).
- Une bande enherbée de minimum 10 m sera maintenue aux abords du cours d'eau.
- La bande enherbée sera fauchée annuellement tandis que la mégaphorbiaie nécessitera une fauche tous les 5 ans avec enlèvement des ligneux.

### ✓ Caractéristiques générales du ruisseau restauré

Données	
Débit IT=2ans (m3/s)	0,088
Q21 ref	0,063
Longueur du tronçon (m)	250
Altitude amont	115,5
Altitude aval	120,5
Pente CE (m/m)	0,0100

$$Q = S \times Rh^{2/3} \times I^{0,5} \times K \quad S = h \times (lt + ph)$$

$$P = lt + 2h \times (1 + p^2)^{0,5}$$

$$Rh = S / P$$

Pente des berges	p	0,5
Rugosité lit reconstitué	K	15
Largeur du lit mineur	Lt	0,30
Largeur miroir (plein bords)	Lm	0,60
Hauteur des berges	h	0,30

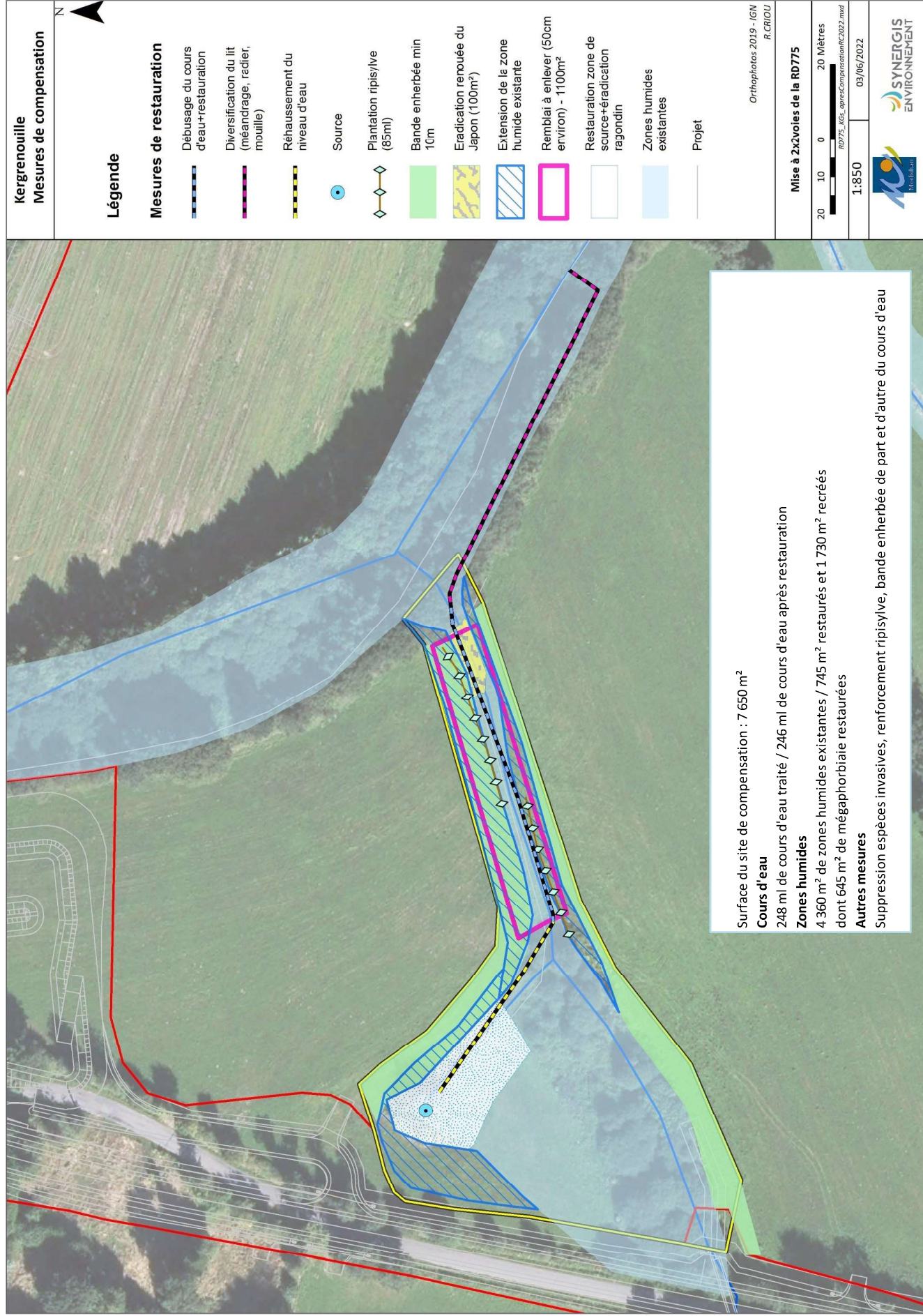
### Calcul de la puissance spécifique

$$W = 9810 \times Q21 \times i / Lm$$

Détermination par recherche manuelle de Lt h pour obtenir Q21						
Lt	h	P	S	Rh	Q	Lm
0,30	0,30	0,97	0,135	0,1391	0,054	0,60

Résultats	
W (W/m <sup>2</sup> )	10

Figure 144 - Dimensions des lits mineurs des tronçons de cours d'eau restaurés



**Surface du site de compensation : 7 650 m<sup>2</sup>**  
**Cours d'eau**  
 248 ml de cours d'eau traité / 246 ml de cours d'eau après restauration  
**Zones humides**  
 4 360 m<sup>2</sup> de zones humides existantes / 745 m<sup>2</sup> restaurés et 1 730 m<sup>2</sup> recréés  
 dont 645 m<sup>2</sup> de mégaphorbiaie restaurées  
**Autres mesures**  
 Suppression espèces invasives, renforcement ripisylve, bande enherbée de part et d'autre du cours d'eau

Figure 145- Principales mesures de restauration sur le site de Kergrenouille



### Bénéfices attendus pour le fonctionnement écologique du site

#### ✓ Habitats-Flore

La mesure de Kergrenouille n'engendre pas de diversification de milieux. Néanmoins elle stoppe les dégradations actuelles et engendre un important gain de fonctionnalité des milieux.

La restauration des milieux et la conversion de cultures en prairies favorisent une diversification de la flore.

La renouée du Japon et le ragondin, espèces invasives, sont supprimés afin de tendre plus rapidement vers un équilibre écologique fonctionnel.

#### ✓ Avifaune nicheuse

La restauration des zones humides offre une zone de nourrissage effective aux oiseaux. De plus, la plantation d'une ripisylve favorise la nidification d'oiseaux bocagers.

#### ✓ Chiropptères

La restauration des zones humides et du cours d'eau crée des zones de chasse pour les chiropptères. La plantation d'une ripisylve assure une nouvelle continuité pour le transit des chiropptères.

#### ✓ Mammifères terrestres

La restauration des milieux humides est favorable au campagnol amphibie et au putois d'Europe et plus généralement aux mammifères.

#### ✓ Amphibiens

Les zones d'accueil principales des amphibiens (le boisement humide) ne sont pas modifiées par la mesure. Il n'y a donc pas d'effet sur ces populations. Néanmoins, la zone de source qui est eutrophisée et entichée, va être restaurée pour favoriser l'accueil des amphibiens.

#### ✓ Reptiles

La restauration des zones humides et du cours d'eau est très favorable à la couleuvre helvétique et à l'orvet fragile.

#### ✓ Entomofaune

La restauration de zone humide est très favorable aux insectes. De plus, le débusage du cours d'eau et sa renaturation avec une parlie ensoleillée sont des mesures très favorables à l'agion de Mercure initialement observé sur site.

#### ✓ Poissons

La mise à l'air libre du cours d'eau et sa renaturation favorise une qualité de l'eau bénéfique aux poissons en aval. Les poissons sur site seront peu nombreux compte tenu de la taille réduite de cours d'eau de tête de bassin versant.

#### ✓ Continuités écologiques

La restauration des cours d'eau et de zones humides rétablit la continuité de la trame bleue du site de compensation. La plantation d'une ripisylve le long du cours remis à l'air libre renforcera la trame verte.

### Déroulement des travaux

Le lecteur peut se référer à la description donnée pour le site de Port Morgan.

### Suivi et gestion

Les travaux de restauration du site s'accompagneront de la mise en œuvre d'un plan de gestion afin de permettre une fonctionnalité biologique optimale des habitats humides et du cours d'eau.

#### ✓ Suivis écologiques post-travaux

Les suivis suivants seront réalisés sur le site de compensation et en particulier sur les cours d'eau :

- Suivi morphologique du cours d'eau avant/après travaux tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Suivi sur 3 ans des faciès d'écoulement jusqu'à N+6 ;
- Suivi granulométrique annuel de type Wolman tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Calcul des débits Q2 - Qpb/Q5 (capacités de débordement) tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Diversité des espèces aquatiques (I2M2, IBMR) à N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi faune (amphibiens, insectes - en particulier l'agion de mercurie, oiseaux, chiropptères, micromammifères semi-aquatiques) : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi flore (y compris suivi des plantations) : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi de l'éradication des espèces invasives : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi pédologique des zones humides recrées : N-1, N+1, N+3, N+5 et N+10

### Gestion du site

Les travaux de restauration sur le site de Kergrenouille font l'objet d'un accord avec l'exploitant agricole. Le site fera l'objet d'une gestion à long terme (au-delà de 20 ans) réalisée par un bureau d'études en environnement.

Le suivi des espèces invasives sera réalisé sur le long terme avec la mise en place de mesures curatives (arrachage manuel, piégeage) si besoin complémentaires suite à l'intervention initiale et suivant les retours annuels en lien aux objectifs de gestion à appliquer.

### Coût prévisionnel:

Site de compensation	Montant prévu pour les travaux initiaux (dont maîtrise d'œuvre)	Montant prévu pour le suivi de l'efficacité des mesures	Coût total
Kergrenouille	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décaissement: 2 500 € HT (comprend le régablage de la terre végétale après décaissement+talus)</li> <li>- Restauration source + mégapharbaie : 1 250 € HT</li> <li>- Plantation: 2 550 € HT</li> <li>- Restauration cours d'eau : 5 000 € HT</li> <li>-Éradication de la Renouée du Japon : 2 800 € HT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi bio-morphologique du cours d'eau (N+1, N+3 et N+6) : 3 900 € HT</li> <li>- Diversité aquatique (N+1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 19 600 € HT</li> <li>- Niveau d'humidité du sol – pédologie (N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 9 000 € HT</li> <li>- Suivi faune (comprend le suivi de l'éradication des espèces exotiques envahissantes) (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 30 100 € HT</li> <li>- Suivi flore (comprend le suivi de l'éradication des espèces exotiques envahissantes) (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 5 250 € HT</li> </ul>	81 950 € HT

Tableau 136- Coûts prévisionnels des mesures et suivis prévus sur le site de Kergrenouille

### VII.5.3 – Mesure de compensation 6 – Mesure de Keralvy – MC6

<b>Taxons cibles</b>	Cours d'eau, zones humides, faune
----------------------	-----------------------------------

Le site de compensation de Keralvy est situé au sud de la RD775 et à l'est du chemin rural de Keralvy. Il s'agit du futur délaissé routier entre la RD 775 et la nouvelle voie de desserte du hameau de Keralvy. Il se trouve également dans le bassin versant du Saint-Eloi.

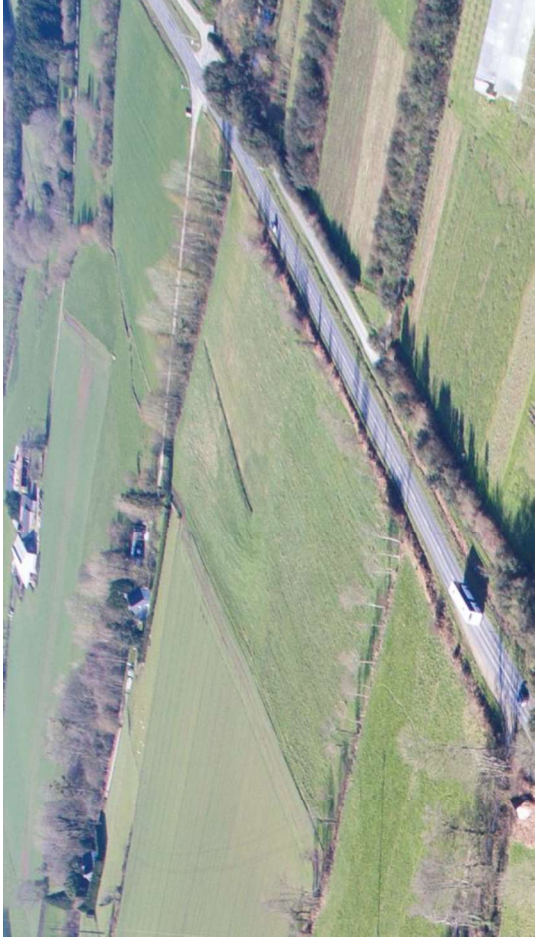


Photo 152- Vue aérienne du site du Foze en février 2016 (photo prise depuis le nord-est en direction du sud-ouest)

#### Etat initial du site

Il s'agit d'une prairie permanente humide sur la majorité du secteur et notamment d'une prairie oligotrophe drainée et peu remaniée (expression végétale caractéristique) au nord du fossé drainant central (axe est-ouest) visible sur la Photo 152. La zone humide est traversée par un affluent du ruisseau de Keralvy. Une haie accompagne le ruisseau.



Photo 153- Fossé drainant au sein de la prairie humide (profondeur visuelle nivelée par la végétation)



Photo 154- Haie en rive gauche du cours d'eau



Photo 155- Rupture de discontinuité amont



Photo 156- Prairie à l'ouest du cours d'eau

En analysant la topographie actuelle du site et les anciennes photographies aériennes, il est peu probable qu'un apport de terre ait été opéré au sud du fossé. Cependant, le fossé drainant est travaillé régulièrement depuis 1965, amplifié jusqu'à former une tranchée reliant en amont une mare au cours d'eau non recalibré jusqu'en 1993 en aval.

La partie sud du fossé semble avoir été drainée puisqu'en 1965 était visible une végétation caractéristique de zone humide, non visible après. Un fossé drainant est d'ailleurs visible sur l'orthophotographie de 1983. À noter la présence d'une haie bocagère au sud du site étudiée (présente encore en 1983). Ces haies formaient des limites physiques entre zones exploitables (cultures) et zones humides.

En 1994, le remembrement a engendré la suppression de la ripisylve, le recalibrage du cours d'eau et la création d'un nouveau lit. Les fossés drainants semblent avoir également été amplifiés (secteur de remblai visible au nord du fossé en 1994).



Photo 157- Site de Keralvy en juin 1952 (source : remonterletemps.ign.fr)





Photo 158- Site de Keralvy en 1983 avec présence des fossés de drainage alimentant le cours d'eau non recalibré  
(source : remonterletemps.ign.fr)

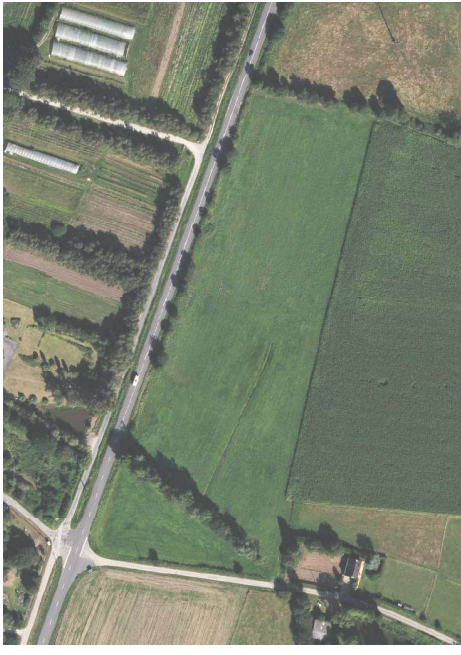


Photo 160- Orthophoto du site de Keralvy en 2019 (source : IGN)



Photo 159- site de Keralvy en 1994 après le recalibrage du cours d'eau et la suppression de la ripisylve  
(source : remonterletemps.ign.fr)

Le ruisseau qui traverse la zone prend sa source au nord du hameau les Claiés. Ce cours d'eau est aujourd'hui fortement impacté : reciligne, incisé avec rupture de continuité amont et aval. Une zone de source située à l'est vient l'alimenter encore aujourd'hui. Cette zone comme explicitée plus haut est en fait drainée. La source semble provenir d'un secteur proche de la RD775 à 200 m au nord-est de la confluence du fossé avec le cours d'eau actuel.

La zone humide au nord du fossé est aujourd'hui fonctionnelle (malgré le fossé drainant), mais sera majoritairement impactée par le projet routier. Au sud du fossé, bien qu'identifié comme humide, l'expression de la végétation caractéristique des zones humides est moins nette. La nappe est proche.

Les perturbations relevées sur le site sont les suivantes :

- Drainage ;
- Lit initial du cours d'eau déplacé
- Cours d'eau incisé et recalibré ;
- Discontinuité du cours d'eau amont et aval (entre deux sections routières).

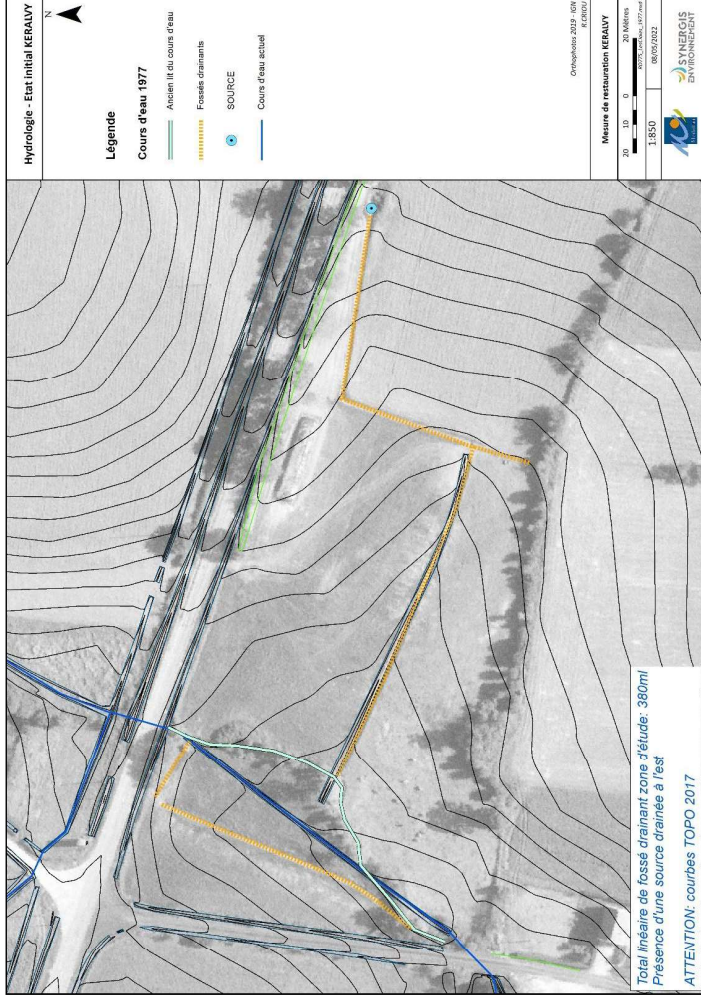


Figure 146 – Etat initial 1977 – KERALVY. Mise en avant du réseau apparent de drainage du site.

#### Etat des lieux hydromorphologique

Les caractéristiques du cours d'eau sur les 40ml considérés sont assez homogènes.

Le cours d'eau circule dans un « chenal » calibré de plus d'un mètre de profondeur. Les berges sont abruptes et végétalisées.

Malgré le recalibrage, le cours d'eau présente une inertie intéressante favorisant la création d'un lit à granulométrie diversifiée. Les faciès d'écoulement sont cependant relativement homogènes (plats courant majoritaires) et le profil en long régulier (pas ou peu de fosses). On notera cependant la formation de sous-berges intéressante (érodabilité des berges et courant marqué).

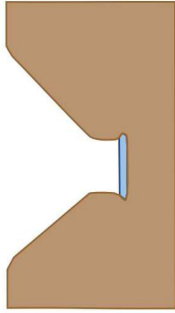

Tableau 137- Caractéristiques hydromorphologiques du ruisseau traversant le site de Port Morgan

Type de réseau	Cours d'eau intermittent (Rang I)
Positionnement par rapport au talweg	Hors talweg (confirmation historique depuis 1994)
Forme du talweg	Vallée peu encaissée de type B2
Type d'écoulements	Permanent
Niveau d'écoulement	Visible et écoulement continu
Classe de sinuosité	Rectiligne (S<1,05) – St de 1.017
Granulométrie dominante	Sablo-graveleuse
Classe d'évolution morphodynamique (Simon, 1989)	Classe II (chenalisée)
Erodabilité des berges	Moyenne – argilo-graviers alluvionnaire. Formation de sous-berges
Granulométrie (dominante sur radier représentatif du segment)	Dominance sable et cailloux (D50 dominant) Plats courants avec radiers (50mm à 100mm)
Rugosité moyenne (Formule de Cowan)	K=29 Cours d'eau recalibré sans irrégularité avec un peu de matelas alluvial et de végétation herbacée des sections d'écoulement de plein bord.
Type d'occupation des sols	La parcelle est une prairie permanente de part et d'autre du cours d'eau. Pas de pâture apparente. Plus à l'est les parcelles sont cultivées.
Bande riveraine	Ripisylve Ripisylve arbusive (chêne, peupliers).
Obstacles à la continuité écologique	Prélinement, clôture, abreuvoir Pas de bétail sur le site au moment des prospections.
Réseau hydraulique annexe	Type Busage non calé à la pente naturelle (amont et aval)
	Zone de sources Plusieurs zones de sources Est et Ouest du cours d'eau actuel.
	Drains, fossés Visibles et historiques.

Un profil en travers type permet de compléter la description hydromorphologique du cours d'eau. Ce relevé a été réalisé lors de la période hydrologiquement favorable aux observations en tête de bassin versant (27 avril 2022).



Tableau 138- Profil en travers au niveau de la source (en amont du cours d'eau busé)

Profil n°1	
	
	Lpbmoy=80cm Lmmoy=40cm Hpbmoy=55cm
Caractéristiques physiques du cours d'eau	
<b>Substrat</b>	Sable-graveleux
<b>Facès d'écoulement</b>	Plat courant, radiers
<b>Végétation</b>	Fortement végétalisé (berges principalement)
<b>Obstacle</b>	Négligeable
<b>Commentaire</b>	Discontinuité amont et aval (buse 600mm). Recalibrage profond. Connexion du fossé drainant.

#### Analyse du fonctionnement écologique du site

Une intervention sur le terrain réalisée le 12 avril 2022 a permis de compléter la description de l'état actuel du site de Keratky.

#### ✓ Habitats naturels / flore

Le site est constitué de prairies permanentes humides et de prairies à juncs de part et d'autre du cours d'eau central. Ce dernier est bordé d'une ripisylve continue.

La flore est potentiellement diversifiée, car il s'agit de milieux ouverts oligotrophes. La période de passage n'a pas permis de confirmer cette richesse.

Aucune espèce invasive n'est identifiée.

Tableau 139- Habitats EUNIS sur le site de Keratky en 2022

Code	Habitat typologie EUNIS		Surface m²
	Libellé		
G1.11	Saulaies riveraines		440
E3.417	Prairies à juncs épars		3805
E2.11	Pâurages ininterrompus		3455
G1.C	Plantations de populus		300
E3.41	Prairies atlantiques et subatlantiques humides		1900
I1.1	Monocultures intensives		3620
	<b>TOTAL</b>		<b>13520</b>



Photo 161- Prairie à juncs à Keratky

Photo 162- Ripisylve continue à Keratky

Les habitats EUNIS sont cartographiés page 277. Figure 147.

#### ✓ Avifaune nicheuse

La complémentarité de la ripisylve et des prairies favorise les cortèges d'oiseaux bocagers et communs.

#### ✓ Chiroptères

La ripisylve offre une structure paysagère favorisant le transit des chiroptères malgré la présence d'espèces comme le peuplier. Les prairies humides sont clairement des zones de chasse favorables par leur ressource potentielle en insectes.

Aucun gîte à chiroptère n'a été identifié in situ.

#### ✓ Mammifères terrestres

Le site constitue une zone de transit et éventuellement de nourrissage pour les grands mammifères. Les prairies favorisent les micro-mammifères tels que le campagnol amphibie même si ce dernier n'a pas été identifié sur place. La taille très réduite du cours d'eau rend la présence de loutre d'Europe peu probablement.

#### ✓ Amphibiens :

Le site constitue une zone de chasse et de transit. A aucun site de reproduction potentiel n'est localisé.

#### ✓ Reptiles

Les prairies humides sont favorables à l'orvet, à la couleuvre helvétique voire au lézard vivipare. Néanmoins, la taille réduite du site limite le potentiel d'accueil.

#### ✓ Insectes

Les prairies humides sont clairement très favorables à une diversité d'insectes de lépidoptères, d'orthoptères et d'hyménoptères. L'absence de vieux arbres n'est pas favorable aux insectes xylophages.

#### ✓ Poissons

Le cours d'eau central est de taille très réduite. Il peut accueillir opportunément des petits poissons, tel que le vairon, en période de crue et de débordement de l'étang amont.

✓ **Mollusques**

Les espèces potentiellement présentes sont communes.

✓ **Continuité écologique**

Le site comporte une frange bleue, mais il est fragmenté par la RD775 au nord et dans moindre mesure la voirie communale au sud.



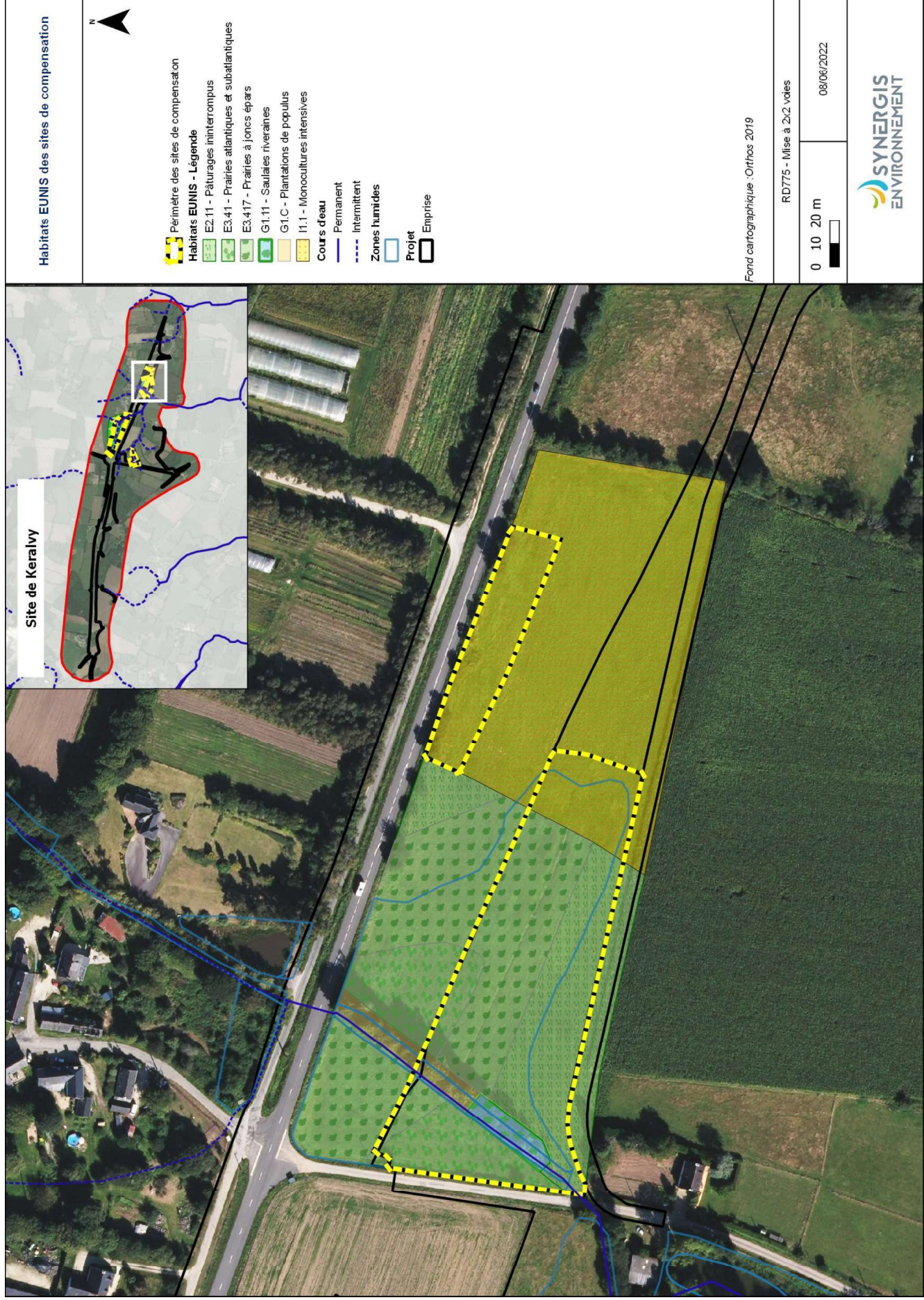


Figure 147- Habitats naturels sur le site de Keralvy



### Objectifs de restauration du site

Le secteur a été fortement remanié dans le cadre du remembrement et de l'exploitation agricole de la parcelle (fossés drainants, lit mineur déplacé et recalibré). L'objectif est de restaurer les fonctionnalités du cours d'eau et des zones humides en aval de l'ouvrage de franchissement OH2.

En complément de la restauration du cours d'eau une mesure de compensation des zones humides est opérée au sud du fossé drainant par abaissement du terrain naturel.

L'enjeu sur ce secteur contraint (encadré par la 2x2 voies et la voie de desserte) est de maintenir les apports hydrauliques sur la zone humide. Apports également nécessaires au maintien du régime d'étiage du cours d'eau.

### Mesures de restauration

#### ✓ Travaux à mettre en œuvre pour restaurer la zone humide et le cours d'eau

Plusieurs actions sont programmées :

- Supprimer le fossé drainant d'axe est-ouest (environ 130 ml) et diriger les écoulements du futur délaissé entre la voie communale et la RD 775 vers la zone humide grâce à deux ouvrages hydrauliques. La zone de source sera également restaurée.  
Pour effacer le fossé, une restauration passive est prévue avec la mise en place de quatre bouchons argileux étanches.
- La zone de source au nord-est (et également au nord de la 2x2 voies) sera également remise à ciel ouvert pour permettre un contrôle optimal des écoulements (enlever les éventuels anciens drains). L'écoulement reste efficace sous la plateforme qui sera créée. L'eau sera également canalisée par des drains sous la route et diffusés dans la zone humide au sud de la 2x2 voies.
- Recréation de l'ancien lit du cours d'eau : sur la base des orthophotos anciennes, l'ancien lit du cours d'eau sera redessiné dès la sortie de l'OH2b. Si possible le matelas alluvial d'origine sera récupéré au moins pour réaliser un profil en travers adapté et diversifié.  
85ml de cours d'eau seront ainsi restaurés selon les caractéristiques ci-dessous par recharge granulométrique calée sur la granulométrie actuelle du cours d'eau. L'alternance des faciès radier/fosse de concavité respectera les principes énoncés. Des seuils et des aménagements permettant de diversifier les écoulements seront mis en place.
- Le cours d'eau aura une inertie importante (au regard des référentiels calculés et souhaités). Une consolidation des berges par des techniques de génie végétal sera nécessaire sur l'ensemble du linéaire (rive droite et rive gauche). Le tracé rectiligne du cours d'eau sera également rompu puisque le lit mineur observable en 1952 sera rétabli.
- L'ancien lit du cours d'eau sera effacé. Au regard de la profondeur du lit, il pourrait former un drain secondaire ne permettant pas d'atteindre l'objectif initial de recharge de la nappe par débordement du cours d'eau. Des bouchons étanches seront également positionnés dans le lit en plus des matériaux complémentaires issus du chantier. Les terres hydromorphes décapées lors du terrassement sous la 2x2 voies seront utilisées pour cet exercice.
- L'accès direct à la RD775 sera supprimé. L'ouvrage sous la voie communale sera remplacé par un pont-cadre 1000x1000 permettant de desservir la parcelle et d'accéder au futur bassin de rétention n°3 de même dimension que l'OH2b.
- Pour la zone humide, un abaissement de plusieurs dizaines de centimètres (entre 50 et 60 cm) le terrain naturel au sud du fossé drainant existant jusqu'à atteindre l'horizon hydromorphe afin d'étendre la zone humide actuelle. L'extension de la zone humide sera d'environ 1825 m². Les sondages pédologiques montrent des marques d'oxydoréduction importantes dès les 50 cm de profondeur.
- Régaler la terre de décapage (superficielle) sur la zone humide décaissée (entre 5 et 10cm) afin de favoriser la recolonisation rapide des terrains par des espèces hygrophiles et d'éviter le développement d'espèces exotiques envahissantes.

- La ripisylve sera conservée le long de l'ancien lit et la culture deviendra une prairie permanente d'environ 6 000 m² en gestion différenciée.

#### ✓ Caractéristiques du ruisseau restauré

Données	
Débit LT=2ans (m3/s)	0,243
QZ1 de réf	0,161
Longueur du tronçon (m)	40
Altitude amont	113
Altitude aval	111
Pente CE (m/m)	0,0500

$$Q = S \times Rh^{2/3} \times i^{0,5} \times K$$

$$S = h \times (Lt + ph)$$

$$Rh = S / P$$

$$P = Lt + 2h \times (1 + p^2)^{0,5}$$

#### Détermination par recherche manuelle de L et h pour obtenir QZ1

Lt	h	P	S	Rh	Q	Lm
0,40	0,30	1,07	0,165	0,1541	0,212	0,70

Figure 148- Dimensions des lits mineurs des tronçons de cours d'eau restaurés

**Calcul de la puissance spécifique**  
 $W = 9810 \times QZ1 \times i / Lm$

W (W/m²)	Résultats
	113



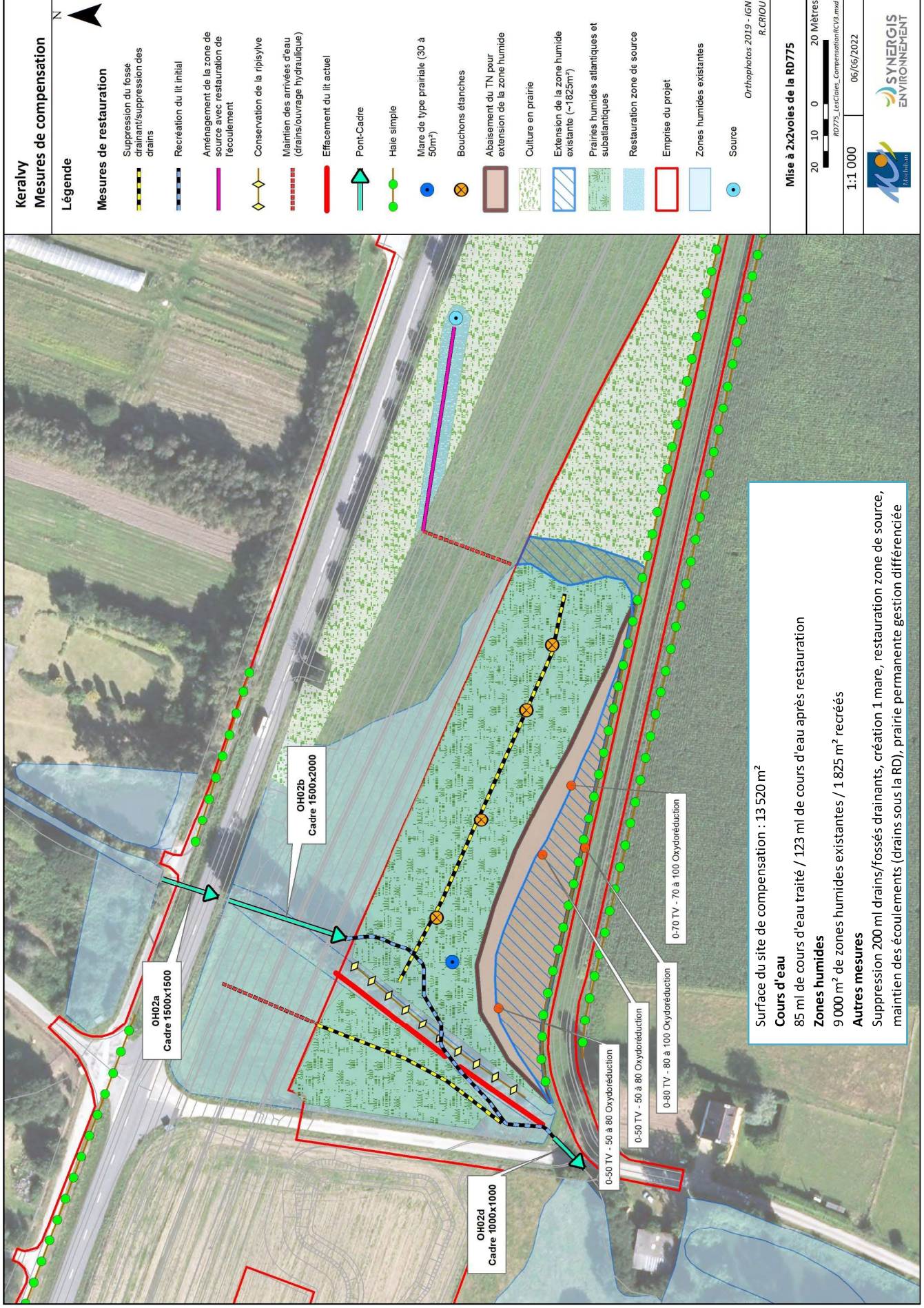


Figure 149- Principales mesures de restauration sur le site de Kergrenouille



### Bénéfices attendus pour le fonctionnement écologique du site

#### ✓ Habitats-Flore

La mesure de Keralty développe les habitats de prairies humides au détriment de prairies mésophiles plus banales. Les premières ont un intérêt écologique et une flore plus diversifiée. La plantation de deux haies au sud permet de diversifier également les milieux. Il y a donc un gain.

#### ✓ Avifaune nicheuse

L'augmentation de la surface de prairies humides augmente la surface de zone de nourrissage pour l'avifaune nicheuse. La plantation de deux haies au sud permet de créer une zone de nidification supplémentaire et d'accueillir des populations d'oiseaux bocagers.

#### ✓ Chiroptères

L'augmentation des surfaces de prairies humides offre davantage de surfaces de chasse pour les chiroptères. La plantation de haies au sud crée des structures de déplacement favorable au transit des chiroptères.

#### ✓ Mammifères terrestres

La restauration du cours d'eau et l'augmentation des surfaces de prairies humides sont très favorables au campagnol amphibie et au putois d'Europe. La plantation de haies servira de zone de refuge et transit pour la majorité des mammifères terrestres présents.

#### ✓ Amphibiens

L'augmentation des surfaces de prairies humides offre plus de surfaces de zones de chasse pour les amphibiens. Les prairies humides pourront servir de zone de reproduction pour la grenouille rousse.

#### ✓ Reptiles

La restauration des zones humides et du cours d'eau est très favorable à la couleuvre helvétique et à l'orvet fragile.

#### ✓ Entomofaune

La restauration de zones humides est très favorable aux insectes. De plus, la restauration du cours d'eau et sa renaturation avec une partie ensoleillée sont très favorables à l'agrion de Mercure observé non loin sur site.

#### ✓ Poissons

La mise à l'aire libre du cours d'eau et sa renaturation favorise une qualité de l'eau bénéfique aux poissons en aval. Les poissons sur site seront peu nombreux compte tenu de la taille réduite du cours d'eau.

#### ✓ Continuités écologiques

La restauration des cours d'eau et la restauration de zones humides augmentent la continuité de la trame bleue du site de compensation. La plantation de haies augmente la trame verte.

### Déroulement des travaux

Le lecteur peut se référer à la description donnée pour le site de Port Morgan.

### Suivi et gestion

Les travaux de restauration du site s'accompagneront de la mise en œuvre d'un plan de gestion afin de permettre une fonctionnalité biologique optimale des habitats humides et du cours d'eau.

### ✓ Suivis écologiques post-travaux

Les suivis suivants seront réalisés sur le site de compensation et en particulier sur les cours d'eau :

- Suivi morphologique du cours d'eau avant/après travaux tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Suivi sur 3 ans des faciès d'écoulement jusqu'à N+6 ;
- Suivi granulométrique annuel de type Wolman tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Calcul des débits Q2 - Qpb/Q5 (capacités de débordement) tous les 3 ans jusqu'à N+6 ;
- Diversité des espèces aquatiques (P2M2, IBMR) à N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Piège photographique au niveau de l'OH2b N+1, N+3 et N+5.
- Suivi faune (amphibiens, insectes, oiseaux, chiroptères, micromammifères semi-aquatiques) : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi flore (y compris suivi des plantations) : N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 ;
- Suivi pédologique des zones humides recréées : N-1, N+1, N+3, N+5 et N+10.

### ✓ Gestion du site

La sécurité foncière du site étant assurée (propriété du département), une gestion à long terme (au-delà de 20 ans) sera réalisée par un bureau d'études en environnement.

Le suivi des espèces invasives sera réalisé également sur le long terme avec la mise en place de mesures curatives (arrachage manuel).

### Coût prévisionnel :

Tableau 140- Coûts prévisionnels des mesures et suivis prévus sur le site de Keralty

Site de compensation	Montant prévu pour les travaux initiaux (dont maîtrise d'œuvre)	Montant prévu pour le suivi de l'efficacité des mesures	Coût total
Keralty	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décaissement sur 2 : 8 620 € HT (comprend le régalaie de la terre végétale après décaissement+talus)</li> <li>- Mare: 1 500 € HT</li> <li>- Plantation: 1 800 € HT</li> <li>- Restauration cours d'eau : 3 000 € HT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi bio-morphologique du cours d'eau (N+1, N+3 et N+6) : 4 500 € HT</li> <li>- Diversité aquatique (N+1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 24 500 € HT</li> <li>- Piège photographique et suivi des ouvrages (N+1, N+3 et N+5) : 13 500 € HT</li> <li>- Niveau d'humidité du sol – pédologie (N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 9 000 € HT</li> <li>- Suivi faune (comprend le suivi de l'éradication des espèces exotiques envahissantes) (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 30 100 € HT</li> <li>- Suivi flore (comprend le suivi de l'éradication des espèces exotiques envahissantes) (N-1, N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20) : 6 650 € HT</li> </ul>	103 170 € HT