

Aménagement d'une lône à Mogneneins
Phase 1 - Avant-Projet



Fiche action n° 01-10 – Contrat Saône
Version finale

1. Contexte et objectifs.....	4
2. Historique	5
3. Etat actuel	7
3.1. Description des sites.....	7
3.2. Réseaux.....	10
3.3. Faune/flore	11
3.4. Nature des sédiments.....	14
3.5. Foncier	16
4. Contexte règlementaire / zonages / classements	17
4.1. ZNIEFF	17
4.2. Espaces Naturels Sensibles	17
4.3. SDAGE RMC 2022-2027	17
4.4. Urbanisme	18
4.5. Nomenclature loi sur l'eau	19
4.6. Evaluation environnementale	19
4.7. Défrichement.....	19
4.8. Présence de frayères	19
4.9. PPRNI	19
4.10.AEP.....	20
5. Analyse de la pérennité/pertinence de réaménager un chenal secondaire	21
6. Scénarios de terrassement envisagés	24
6.1. Contraintes et objectifs	24
6.2. Scénario 1	24
6.3. Scénario 2	26
6.4. Scénario 3	26
6.5. Scénario 4	27
6.6. Scénario 5	27
6.7. Durée de vie de l'aménagement projeté	27
6.8. Conclusion	28
7. Points techniques complémentaires	29
7.1. Gestion des espèces invasives.....	29
7.2. Végétalisation	29
7.3. Devenir des matériaux.....	29
7.4. Mesures à prendre en phase travaux.....	34
7.5. Volet habitats et espèces protégées	35
7.6. Impacts hydrauliques	39
7.7. Phasage/Calendrier	39
8. Financement de l'opération	39

9. Conclusions40

BIBLIOGRAPHIE41

1. Contexte et objectifs

La Saône est une rivière qui a été profondément modifiée au fil du temps pour assurer la navigation permanente des bateaux de gros gabarit, pour extraire des matériaux alluvionnaires et pour limiter l'inondation du lit majeur. Ceci a entraîné une raréfaction des milieux annexes : bras secondaires, îles, platis, bras morts et de leur connexion avec le lit mineur. Le transit sédimentaire de la Saône étant très faible, la diversité des habitats en lit mineur était principalement liée aux apports sédimentaires des affluents aujourd'hui régulièrement curés pour assurer la navigation. Aucune nouvelle annexe ou chenal secondaire ne peut donc désormais se créer naturellement. Il ne s'agit pas de contrarier la dynamique naturelle de la Saône mais de compenser les contraintes passées et actuelles.

PONT (2001) souligne que les bras secondaires et les lônes, notamment dans le secteur à l'aval de Mâcon, jouent un rôle très important dans le maintien de la biodiversité de la Saône. Ces milieux, peu profonds (comme l'était la Saône avant les aménagements), présentent une végétation dense et diversifiée globalement protégée des vagues de battage. Ces caractéristiques permettent une production primaire et secondaire (phyto et zooplancton) très nettement plus élevées (PONT, 2001) et sont favorables à tout le cortège d'espèces de la Saône depuis les insectes jusqu'au brochet en passant par les invertébrés (dont les libellules) et les oiseaux piscivores.



Figure 1 : Localisation du site

Suite à l'exploitation des peupleraies de la SEITA en bords de Saône, VNF avait été lancé un diagnostic sur ce site en 2009, confiée au cabinet CHARPENTIER. Ce dernier avait proposé la création d'une lône mais les travaux n'ont jamais été réalisés. Le but de cette étude est de pousser ce projet au stade AVP pour envisager des travaux à court terme.

Les objectifs, définis lors du premier comité de pilotage du 14/02/2023, sont donc la création d'un aménagement de type lône (connecté uniquement à l'aval), en eau en permanence, avec des berges en pente douce et en connectant si possible le Jorfond à la lône.

Ce projet figure dans plusieurs documents techniques ou contractuels :

- Contrat axe Saône, corridor alluvial et territoires associés (2022-2024), action 01-10
- Plan d'action opérationnel sur la Saône (EPTB, 2020), action n°186, en priorité 2.

2. Historique

Les données historiques sur ce site sont peu nombreuses. En effet, sur le cadastre Napoléonien (1829) comme sur les cartes topographiques de 1850, le lit de la Saône est dessiné jusqu'au perré du chemin de halage.

En analysant les chroniques de photographies aériennes disponibles sur remonterletemps.fr, on observe :

- En 1945 : une zone très humide à la limite de la zone en eau.
- En 1979 : les barrages de Port Bernalin et de Thoissey ont été détruits et ligne d'eau d'étiage a été abaissée de 90cm. On observe un secteur encore très découpé en berges avec de petits îlots et atterrissements à la limite de la zone en eau avec une végétation basse.
- En 1994 : La partie haute est plantée avec des alignements de peupliers depuis 1992. La partie basse commence à s'atterrir et les ligneux sauvages se développent.
- En 2014 : la peupleraie se développe et la partie basse continue à s'atterrir.
- En 2023 : la peupleraie a été exploitée et convertie en prairie fauchée. La partie basse est complètement atterrie et très homogène.



Figure 2: Site de Mogneneins entre 1945 (à gauche) et 1979 (à droite)



Figure 3: Site de Mogneneins entre 1994 (à gauche) et 2014 (à droite)



Figure 4: Site de Mogneneins en 2023

3. Etat actuel

3.1. Description des sites

Le projet se situe sur le franc bord, c'est-à-dire la zone comprise entre le chemin de halage et la berge de la Saône. Celui-ci mesure 45 à 85m de large avec des profils en travers hétérogènes :

- En pente douce (10 à 15H/1V), de manière homogène sur le secteur amont,
- Avec 2 talus un peu plus raides (7H/1V à 3H/2V), au niveau du perré et en berges, puis une zone très plate entre les 2 située entre 1 et 2m au-dessus de la cote d'étiage de la Saône (167.25 à 168.25mNGF).

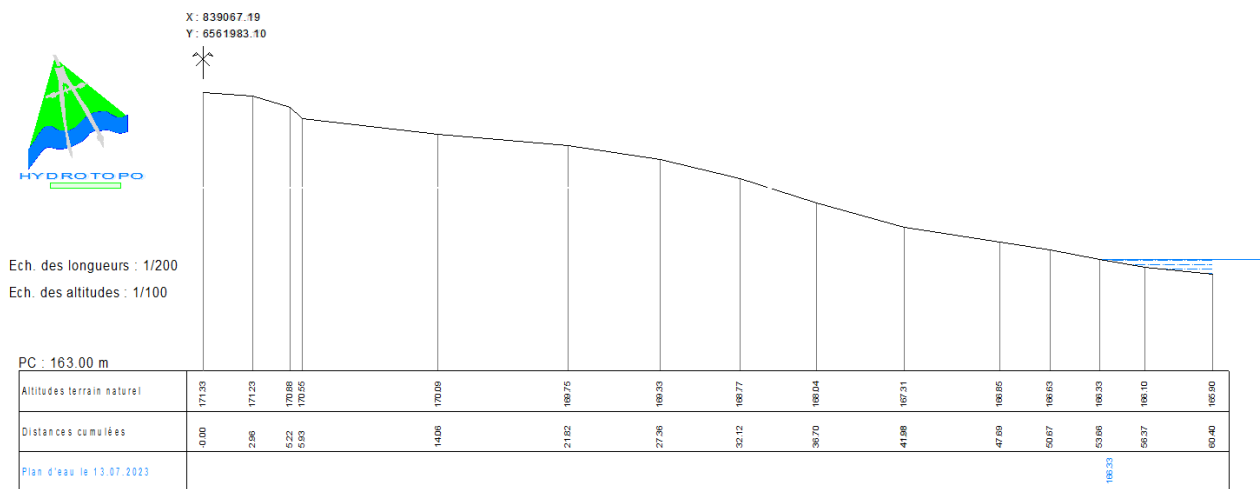


Figure 5: Profils en travers amont du franc bord

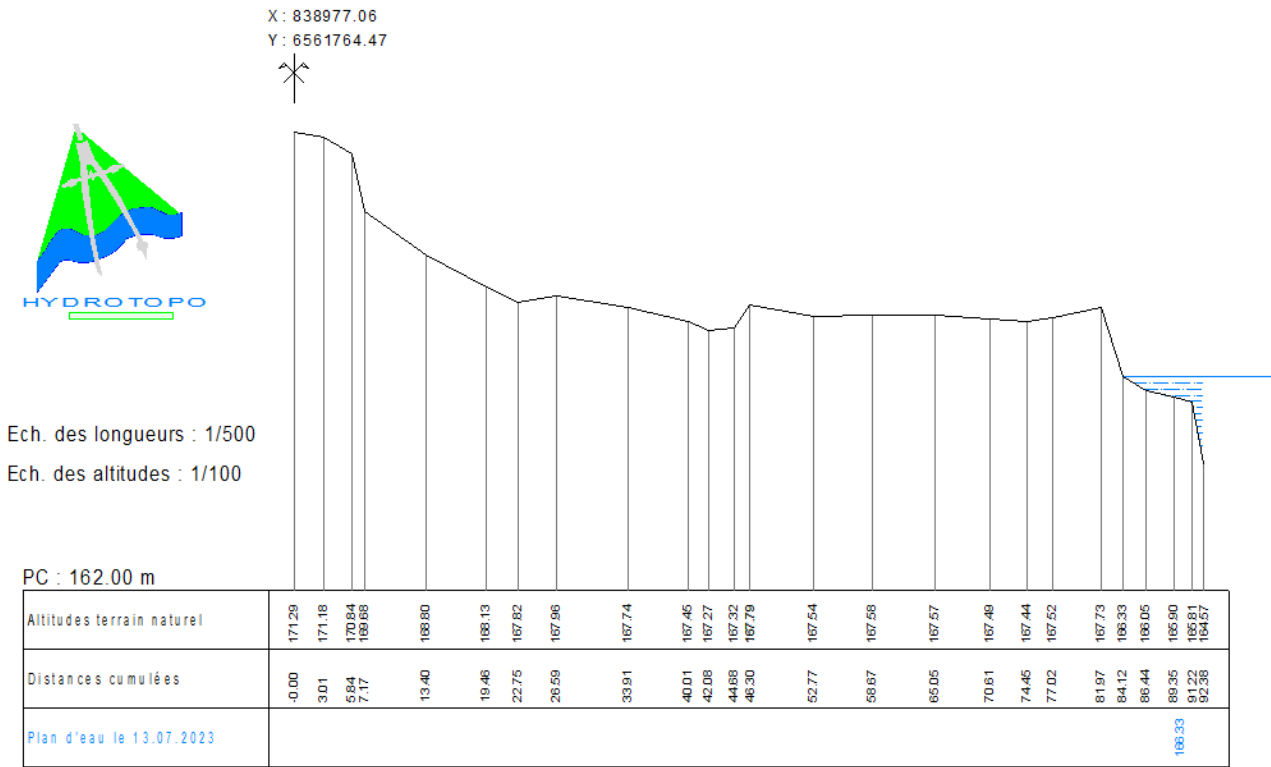


Figure 6: Profil en travers aval du franc bord



Figure 7: Plages d'altitude état initial

Il n'existe pas actuellement de fossé continu qui marquerait la forme d'une lône dans cette zone mais on observe localement quelques points bas qui restent hors d'eau à l'étiage.

Le franc bord est traversé par plusieurs écoulements :

- Un fossé drainant la prairie du Frondro, régulé par un système de vannage. Ce fossé alimente une grande zone basse boisée le long du chemin de halage qui se vidange par 2 aqueducs maçonnés en partie comblés, en limite sud de la zone d'étude
- Le ruisseau du Jorfond, drainant la prairie du Paqui, débouchant en limite nord de notre site d'étude. Dans sa traversée du franc bord, ce ruisseau présente une pente forte (8%) et un profil en travers très encaissé (berges sub-verticales de 1 à 2m de haut). Son tracé a été modifié et très artificialisé à partir du village de Mogneneins.



Figure 8: Profil en long et photographie du ruisseau de Jorfond

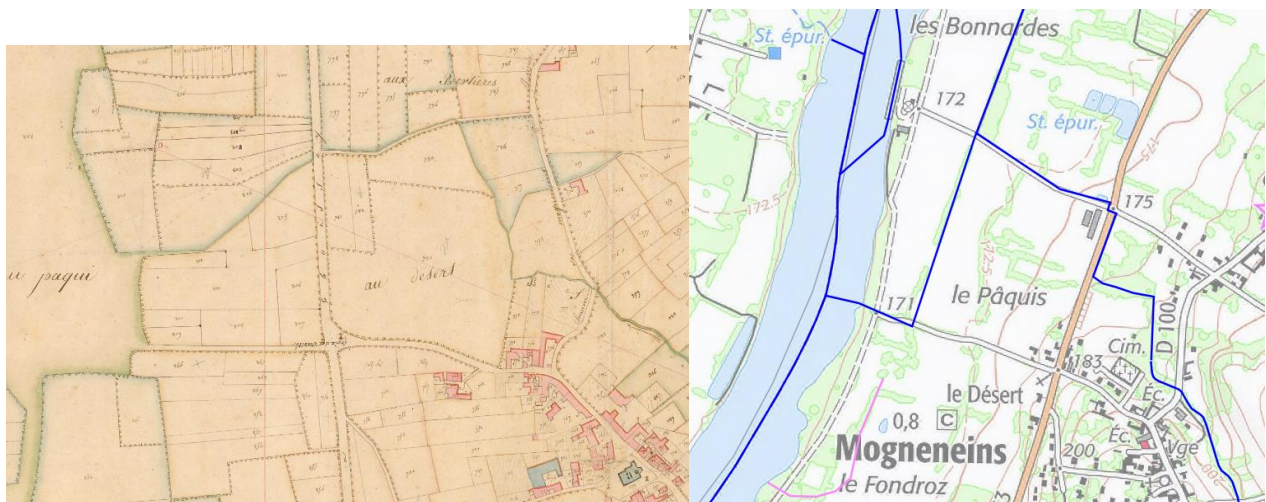


Figure 9: Extrait du cadastre Napoléonien (à gauche) et de la cartographie des cours d'eau DDT (à droite)

La Saône au droit du projet a fait l'objet d'importants dragages. Le site infoterre fait référence à des arrêtés d'autorisation d'exploitation des granulats en lit mineur délivrés entre 1975 et 1984 sur le secteur compris entre les pK 60 et 60.800 (société de dragage Rhône Saône) et 59.400 et 60 (société beaujolaise de dragage). La fin d'activité est notée pour cette dernière en 1989. On observe donc la présence de plusieurs fosses à 9/10m au droit du projet y compris en dehors du chenal navigable.

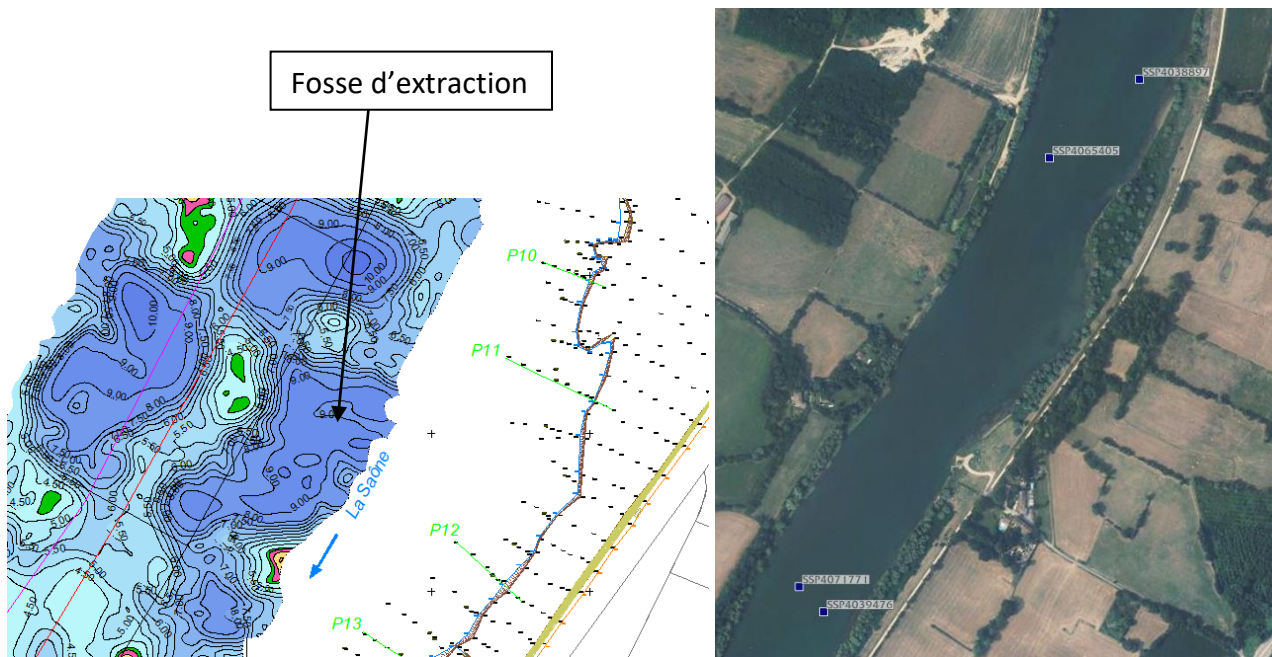


Figure 10: A gauche bathymétrie relevée par VNF dans et à proximité du chenal navigable / à droite en bleu, centroïde des zones d'extraction autorisées (Source: infoterre)

En berges, on observe un petit plati de moins de 10m de large avec 50cm d'eau puis une pente forte pour atteindre 3m de profondeur à 15m du bords.

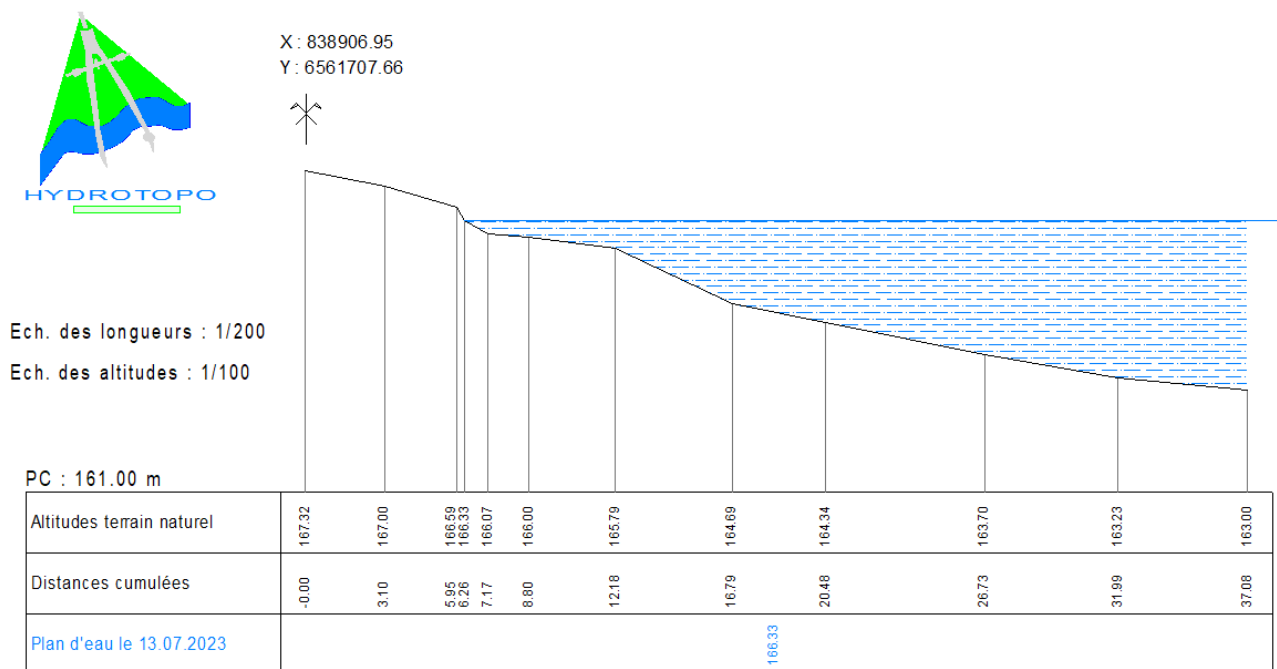


Figure 11: Profil en travers état initial P 11

3.2. Réseaux

Les déclarations de travaux ont été renseignées sur la plateforme réseaux et canalisations de l'INERIS. Cette procédure n'a permis d'identifier aucun réseau sur l'emprise du projet.

3.3. Faune/flore

3.3.1. Enjeux sur les prairies situées à proximité

Le lit majeur dans le secteur est constitué principalement de prairies notamment celles du Paqui et du Frondro. L'expertise réalisée sur ces milieux par la Fédération de Pêche de l'Ain (HERODET, 2006) a mis en évidence leur importance écologique. Notons notamment une densité de brochetons de **70 individus pour 100m² relevée sur la baissière** du Paqui ce qui est élevée en comparaison de nos données ou de celles de la bibliographie dans le val de Saône (BARAN et COMPAGNAT 2006, PORTERET et *al.* 1997, COMPAGNAT et *al.* 1995).

3.3.2. Enjeux sur la zone d'étude

Une mission d'expertise faune flore habitats a été confiée au bureau d'étude ECOTOPE (rapport en annexe) sur la zone d'études.

Les principales conclusions sont :

- Des habitats dominés par la phalaridaie eutrophile à orties (38%) située sur la zone de replat, la mégaphorbiaie à pigamon jaune (21%) au pied du perré et au niveau de la confluence avec le Jorfond et la saulaie blanche (17%). Ces habitats sont d'enjeux fort à très fort mais présente des états de conservation altérés à dégradés.
- Ce site, assez homogène, présente une biodiversité végétale réduite mais accueille 5 espèces patrimoniales dont 3 sont protégées en Rhône Alpes (Séneçon des marais, petite naïade et grande naïade). Ces espèces sont plutôt situées en berges ou dans le lit mineur de la Saône. Notons la présence de fritillaire pintade sur les prairies et fossés à proximité.
- Le site d'étude présente globalement un état de conservation moyen, portant les marques de perturbations plus ou moins anciennes. Sur le volet de la composition floristique, on note la présence de trois espèces de plantes exotiques considérées comme envahissantes : l'érable négundo, la renouée du Japon et le solidage géant. Comme les espèces patrimoniales, celles-ci se situent plutôt en berges.
- L'inventaire avifaune sur l'ensemble du site a permis d'inventorier 45 espèces d'oiseaux. Au sein de ce cortège d'espèces, 35 sont protégées de manière stricte au niveau national (l'espèce et son habitat) et 11 espèces sont remarquables par leur statut de conservation défavorable.
- Les inventaires ont permis de recenser 7 espèces de mammifères sur le site. Deux espèces sont protégées, le Castor d'Europe et l'Écureuil roux (ce dernier étant situé en dehors du site d'étude). Pour le castor, l'espèce ne se reproduit pas sur site, seules des traces de passages et de nourrissage sont observées à la confluence avec le Jorfond.
- Les inventaires par enregistrements et détection des ultrasons ont permis d'identifier 17 espèces de chiroptères sur le site, ce qui constitue une richesse spécifique moyenne. À noter la présence d'un seul gîte favorable au sein du périmètre : 1 décollement d'écorces.
- L'inventaire amphibiens a permis d'identifier une espèce, à savoir la Grenouille rieuse. Celle-ci possède une protection nationale partielle. Cela correspond à une faible richesse spécifique.

- Parmi les insectes, une seule espèce patrimoniale ou protégée a été identifiée sur le site, le grand capricorne, au niveau de la confluence avec le Jorfond. Notons, à proximité, la présence de l'agrion de mercure sur le Jorfond le long du chemin de l'ancien barrage et du gomphe à pattes jaunes en berges de la Saône entre l'ancien barrage et le chemin du Paqui (données SYMPETRUM). L'agrion de mercure a besoin de milieux lotiques faiblement courants, avec de la végétation aquatique et une végétation rivulaire ni trop dense ni trop haute. Le gomphe préfère les berges peu végétalisées ou avec des végétaux peu couvrant (comme les scirpes) et des profondeurs faibles.

Localisation des observations de flore patrimoniale (détail) - Mogneneins (01)

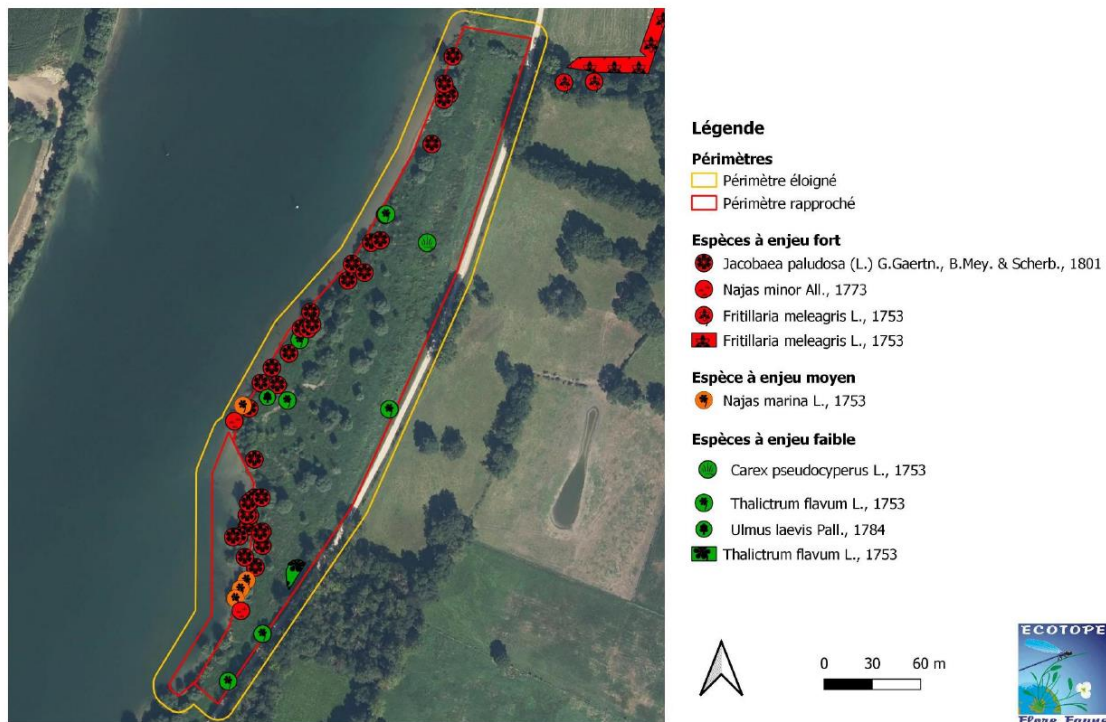


Figure 12: Localisation des observations de flore patrimoniale

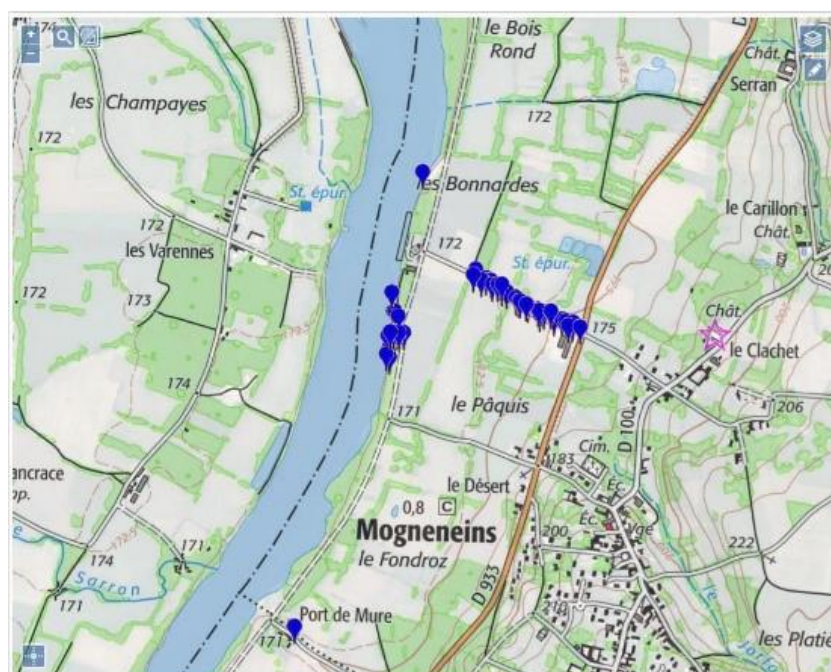


Figure 13: Localisation de la présence d'odonates protégés (données SYMPETRUM)

Localisation des observations de flore invasive - Mogneneins (01)

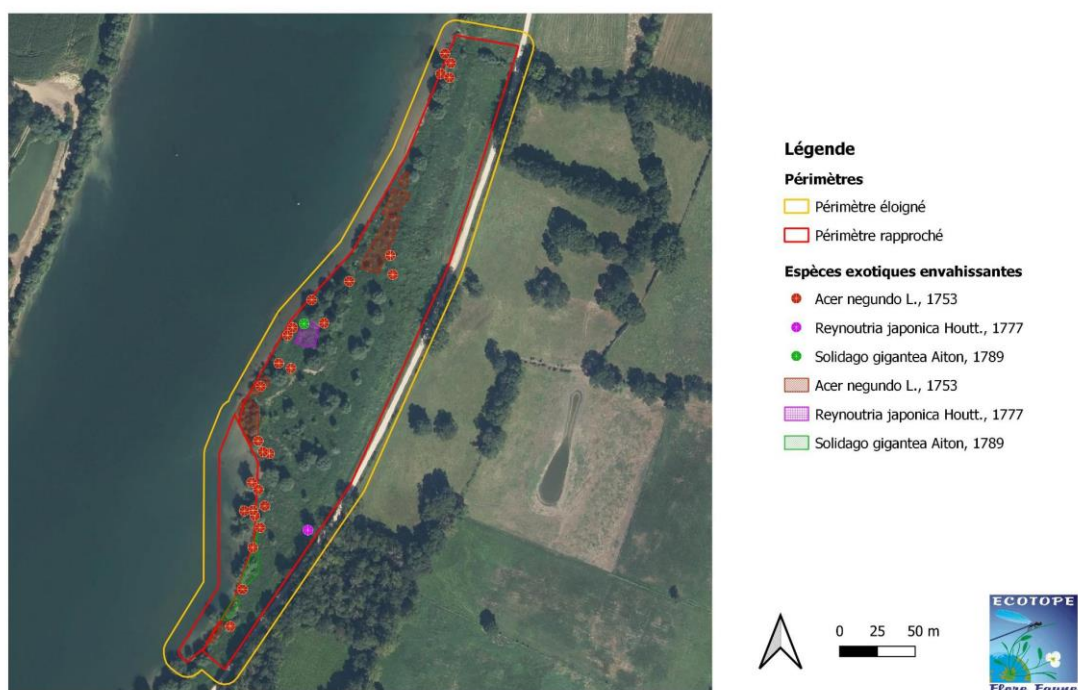


Figure 14: Localisation des observations de flore invasive

3.4. Nature des sédiments

3.4.1. Plan d'échantillonnage

Seuls les résultats d'analyse obtenus par VNF ont été intégrés à ce stade de l'étude. Ces résultats sont comparés aux analyses réalisées sur le chenal de la Saône plus en aval (Taponas, Saint Georges de Reneins, Fareins).

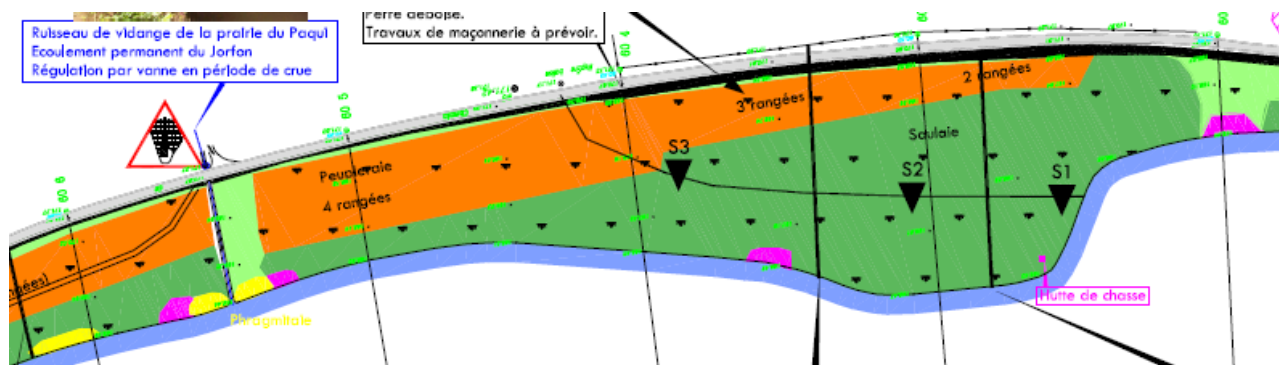


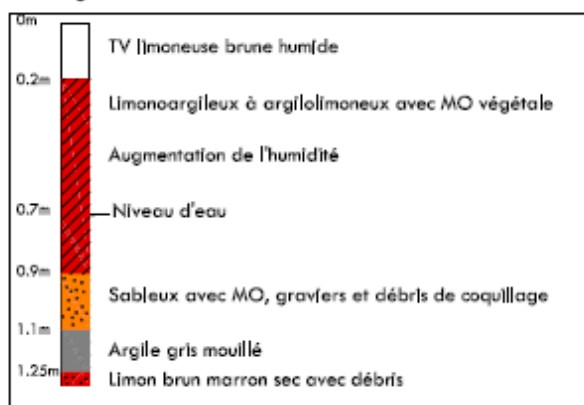
Figure 15: Plan d'échantillonnage issu de l'étude VNF

3.4.2. Nature du sol/sous-sol

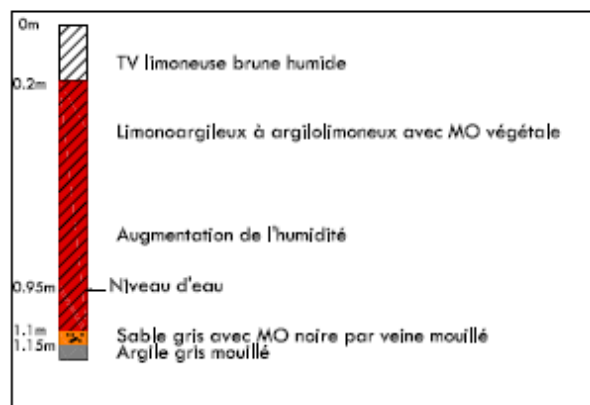
Les sondages réalisés par VNF présentent des stratifications assez homogènes avec une vingtaine de centimètres de terre végétale puis environ 1m de matériaux limono-argileux riches en matière organique puis un petit horizon sableux à sablo-graveleux également riche en matière organique avant de trouver de l'argile grise.

Ces sondages sont assez peu profonds avec des points bas compris entre 165.5m et 166.8m. Nous avons donc complété avec les sondages réalisés dans les années 80, 1km en amont et en aval. Ces sondages profonds sont assez cohérents avec des éléments fins (argile, limons) jusqu'à la cote 164/165m NGF puis une épaisseur importante de sables et graviers jusqu'à la cote 152m à partir de laquelle des marnes ont été identifiées.

Sondage S1 - PK 60.260 - Alt : 166.80 m NGF



Sondage S2 - PK 60.310 - Alt : 167.58 m NGF



Sondage S3 - PK 60.380 - Alt : 168.03 m NGF

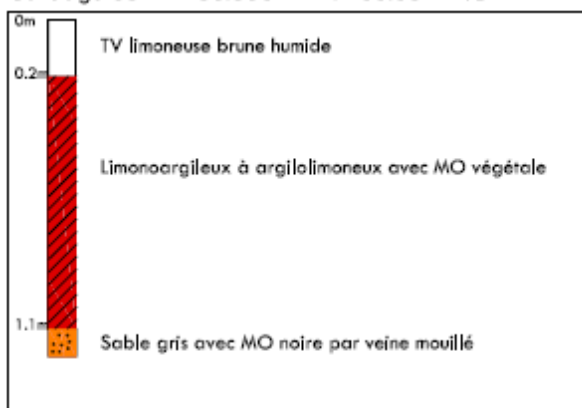


Figure 16: Sondages de l'étude VNF

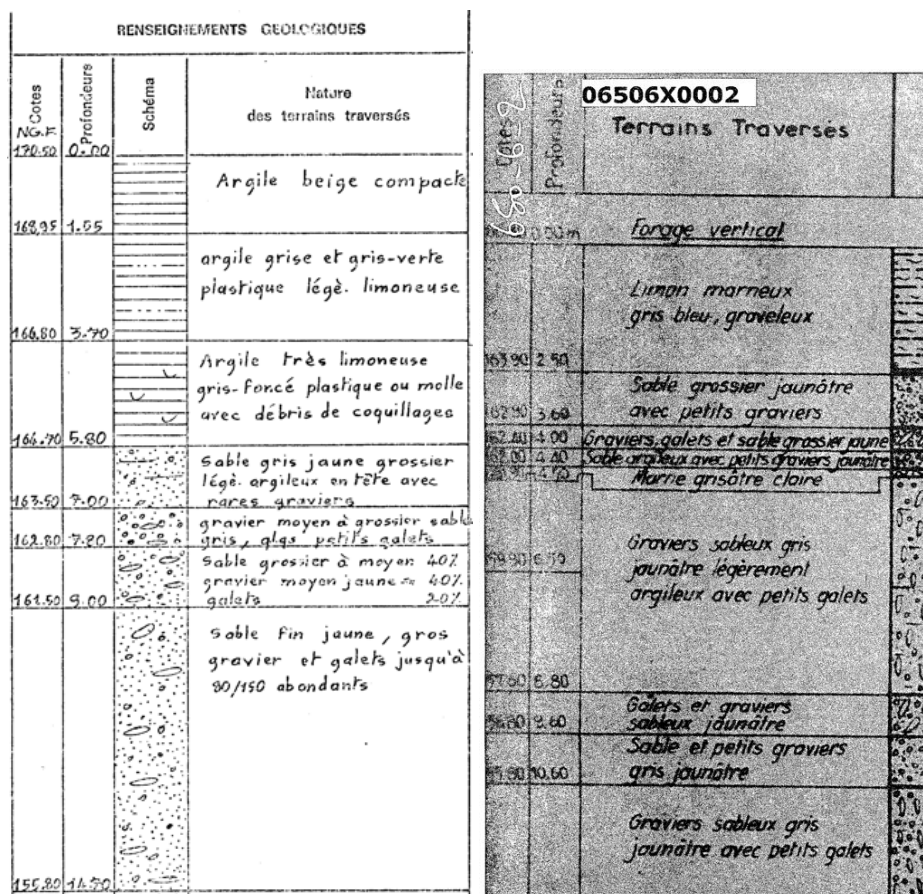


Figure 17: Sondages du sous-sol (Source : Infoterre)

3.4.3. Qualité physico-chimique des sédiments

Les matériaux analysés sont assez fins car ils sont composés pour 81 à 85% de particules de diamètre inférieur à des sables fins. Cette fraction fine apporte des données pertinentes car les contaminants s’y accrochent plus facilement (A. DABRIN, INRAE, journée connaissance Saône 2024).

Les matériaux étant homogènes, les analyses réalisées indiquent des valeurs assez proches, systématiquement inférieures au seuil S1 et même au seuil de détection utilisé à l’époque pour les PCB (10µg/kg). Notons des contaminations assez importantes en métaux lourds en comparaison des analyses réalisées sur des sédiments issus du chenal de la Saône. Rappelons toutefois que les sédiments du site d’étude sont très fins et donc naturellement plus aptes à fixer les polluants.

La teneur en PCB est donc inférieure au seuil de 10µg/kg fixé par le guide de recommandations relatives aux travaux impliquant des sédiments aquatiques potentiellement contaminés. Ceci simplifie la gestion des sédiments extraits.

Les analyses VNF ont été réalisées à des profondeurs proches des cotes projets. De plus, l’analyse de matériaux grossiers n’est pas possible (graviers/sables grossiers) ou peu informative (sables fins). Ainsi, il ne semble à première vue pas nécessaire de réaliser des sondages complémentaires. Ceci devra toutefois être validé par la DREAL avant dépôt du dossier réglementaire.

Cours d'eau	Saône			Moyenne référence Saône	Lit majeur Saône				Unité	Limite seuil S1
Site	Rampe Taponas	Fareins port	St Georges Port Rivière		Mogneneins					
Prélèvement	Chenal	Chenal	Chenal		S1	S2	S3	Moyenne		
Profondeur	Surface	Surface	Surface							
Date	23/11/2020	08/07/2019	16/04/2020		2009	2009	2009	2009		
Pourcentage cumulé 0,02 à 63µm	31,71	32,53	42,75	35,7	81	85	82	82,7	%	
Arsenic (As)	11,6	8,19	9,11	9,6	18,0	25,0	22,0	21,7	mg/kg M.S.	30
Cuivre (Cu)	13	14,4	17,6	15,0	30,0	27,0	38,0	31,7	mg/kg M.S.	100
Nickel (Ni)	14,6	11,4	13,6	13,2	32,0	30,0	43,0	35,0	mg/kg M.S.	50
Plomb (Pb)	26,7	15,3	17,2	19,7	32,0	29,0	43,0	34,7	mg/kg M.S.	100
Zinc (Zn)	83,6	61,4	58	67,7	160,0	140,0	240,0	180,0	mg/kg M.S.	300
Mercuré (Hg)	<0,11	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	mg/kg M.S.	1
Cadmium (Cd)	<1,13	0,27	0,29	0,3	0,9	0,9	1,3	1,0	mg/kg M.S.	2
Chrome (Cr)	22,6	16,4	20,2	19,7	52,0	49,0	61,0	54,0	mg/kg M.S.	150
Somme des HAP	0,66	0,54	1,5	0,9	0,2	0,4	0,8	0,5	mg/kg M.S.	22,8
Somme des PCB	21	<1	6	13,5	<10	<10	<10	<10	µg/kg M.S.	680

Figure 18: Contamination des sédiments analysés

3.4.4. Analyses d’eau

Le site étant totalement à sec hors période de crue, aucune analyse d’eau n’a été effectuée.

3.5. Foncier

Le projet étant situé dans l’emprise du *plenissimum flumen* (limite à pleins bords avant débordement), celui-ci est intégralement situé sur le domaine public fluvial. Une autorisation d’occupation temporaire du DPF devra être demandée à VNF pour la réalisation des travaux.

4. Contexte réglementaire / zonages / classements

4.1. ZNIEFF

Le site se trouve au sein de la ZNIEFF de type II « Val de Saône méridional ». Les espèces déterminantes sont pour la plupart liées aux milieux humides ou aquatiques (castor, odonates, hérons, martin pêcheur, hélrophytes, brochet...).

4.2. Espaces Naturels Sensibles

Aucun ENS n'est identifié sur la commune.

4.3. SDAGE RMC 2022-2027

Le projet de SDAGE RMC 2022-2027 fixe plusieurs orientations fondamentales dans la politique de l'eau sur le bassin versant qui doivent être prises en compte dans le projet :

- OF n°3 : « Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau. En associant les usagers de l'eau et des milieux aquatiques, les parties prenantes aux projets locaux (élus, acteurs économiques, associations), ainsi que les riverains et les habitants, le porteur de projet acquiert une connaissance sociale du territoire qui vient enrichir la connaissance technique. ». Ce projet bénéficie déjà d'un consensus local puisqu'il est inscrit dans plusieurs documents techniques et contractuels et fait l'objet d'un comité de suivi intégrant VNF, les collectivités locales, les services de l'Etat, les associations d'usagers et naturalistes (FNE, Sympetrum).
- OF n°5C « Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses ». La disposition 5C-04 indique que le guide de recommandations relatives aux travaux impliquant des sédiments aquatiques potentiellement contaminés doit être pris en compte dans l'instruction des dossiers au titre de la police de l'eau.
- OF n°6A : « Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides ». La disposition 6A-02 fixe pour objectif de préserver et restaurer les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques. Conformément à la disposition 6A-01, les annexes fluviales en font partie.
- OF n°6C : « Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau ». La disposition 6C-02 prévoit de « gérer les espèces autochtones en cohérence avec l'objectif de bon état des milieux ». Le projet devra notamment s'attacher à « privilégier les techniques végétales légères de restauration en recherchant la reconstitution spontanée des stades de végétation naturels ». Conformément à la disposition 6C-03 il convient également de favoriser les interventions préventives pour lutter contre les espèces exotiques envahissantes.

La masse d'eau « La Saône de la confluence avec le Doubs à Villefranche sur Saône » est une masse d'eau naturelle en état écologique jugé mauvais avec un objectif de bon état pour 2027. Pour atteindre cet objectif le PDM 2022-2027 a identifié une pression « Altération de la morphologie » et prévoit les mesures MIA0202 « Réaliser une opération classique de restauration d'un cours d'eau », MIA0203 « Réaliser une opération de restauration de grande ampleur de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau et de ses annexes » et MIA0602 « Réaliser une opération de restauration d'une zone humide ».

Cette dernière a même été ciblée dans le contrat Saône pour cette action. Le projet répond donc au PDM.

4.4. Urbanisme

Cette zone est classée en zone N et se trouve au sein de 2 zonages : zone inondable et zone humide. Notons également le classement dans le document d'urbanisme des zones de frayères identifiées par la Fédération de Pêche de l'Ain sur les prairies du Paqui, du Frondro et des Bonnardes.

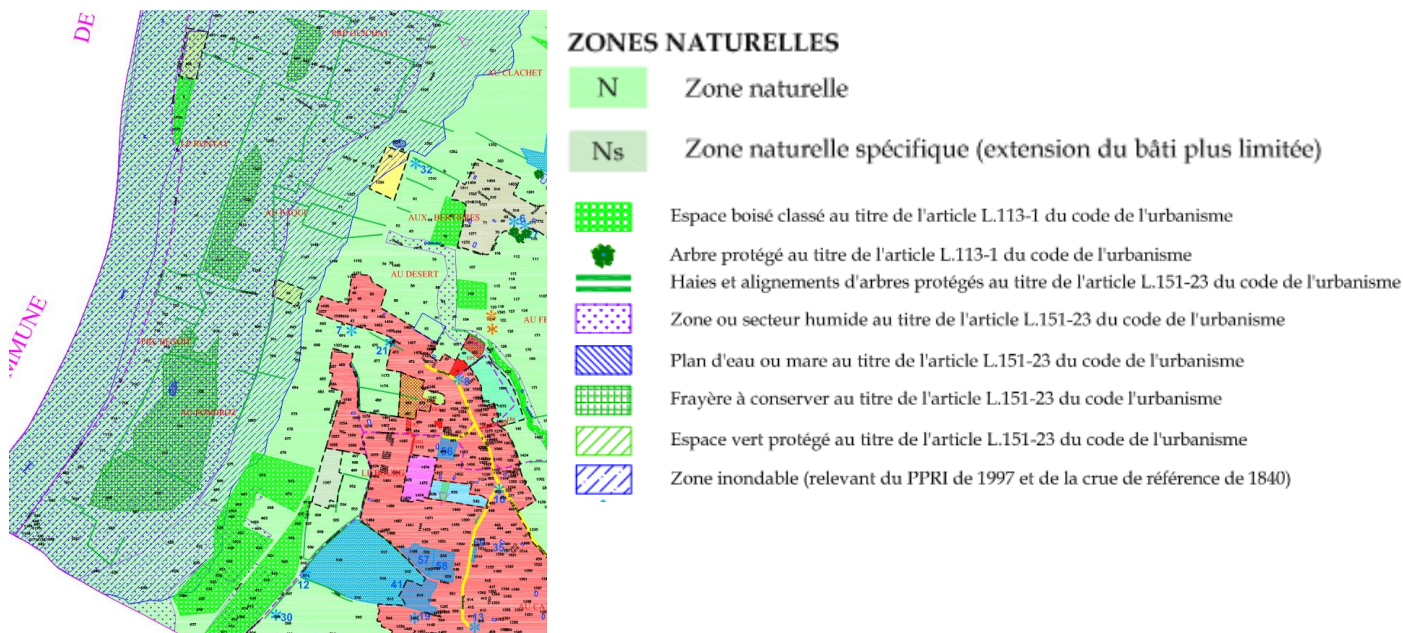


Figure 19: Extrait de la carte de zonage du PLU de Mogneneins

La zone N est une zone naturelle et forestière. Elle est à protéger strictement en raison de la qualité des sites, des espaces naturels et des paysages. Ainsi, les mouvements de sol susceptibles de porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux, au site et au paysage naturel ou bâti sont interdits. Pour les plantations, « la simplicité de réalisation et le choix d'essences locales variées sont imposés ».

« Dans les zones et secteurs humides délimités au plan de zonage au titre de l'art L.151-23 du code de l'urbanisme, seuls sont autorisés les travaux liés à l'entretien ou à la création des ouvrages techniques strictement nécessaires à l'exploitation de ces zones sous réserve de ne pas porter atteinte aux milieux naturels présents. »

Les opérations de restauration des annexes fluviales de la Saône étant dans l'intérêt de la zone et prenant en compte les enjeux des espaces naturels, la biodiversité et les habitats, ne sont pas interdites.

4.4.1. Permis d'aménager

L'article R. 421-19 du code de l'urbanisme soumet à un permis d'aménager les affouillements ou exhaussements du sol dont la hauteur excède deux mètres et qui portent sur une superficie supérieure ou égale à deux hectares. Ce projet ne sera pas concerné par cet article car il couvrira une surface inférieure à 2ha.

4.5. Nomenclature loi sur l'eau

Le projet ne concerne que la rubrique 3.3.5.0 de la nomenclature eau annexée à l'article R214-1 du code de l'environnement (Travaux, définis par un arrêté du ministre chargé de l'environnement, ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques).

Cette rubrique étant exclusive des autres, le dossier fera l'objet d'une déclaration quelle que soit l'ampleur des travaux ou la qualité des sédiments.

4.6. Evaluation environnementale

L'article R122-2 du code de l'environnement fixe la liste des projets qui font l'objet d'une évaluation environnementale, de façon systématique ou après un examen au cas par cas.

La rubrique 25 « Extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial. » soumet à examen au cas par cas l'« Entretien d'un cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien mentionné à l'article L. 215-14 du code de l'environnement réalisé par le propriétaire riverain, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année : - supérieure à 2 000 m³ ; - inférieure ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1. »

Suite aux différents échanges avec la DREAL, ce projet sera soumis à examen au cas par cas.

4.7. Défrichement

L'article L341-2 du code forestier prévoit que « ne constituent pas un défrichement (...) un déboisement ayant pour but de (...) restaurer des milieux naturels, sous réserve que (...) ces actions de (...) restauration ne modifient pas fondamentalement la destination forestière de l'immeuble ».

L'opération ayant pour but de restaurer le milieu naturel et ne modifiant pas fondamentalement la destination forestière de l'immeuble n'est pas soumise à la réglementation sur les défrichements.

4.8. Présence de frayères

L'arrêté préfectoral du 5/12/2023, classe « le fossé des Bonnardes et du Paqui » depuis le lieu dit les Bonnardes jusqu'à l'embouchure avec la Saône, en frayère à brochet.

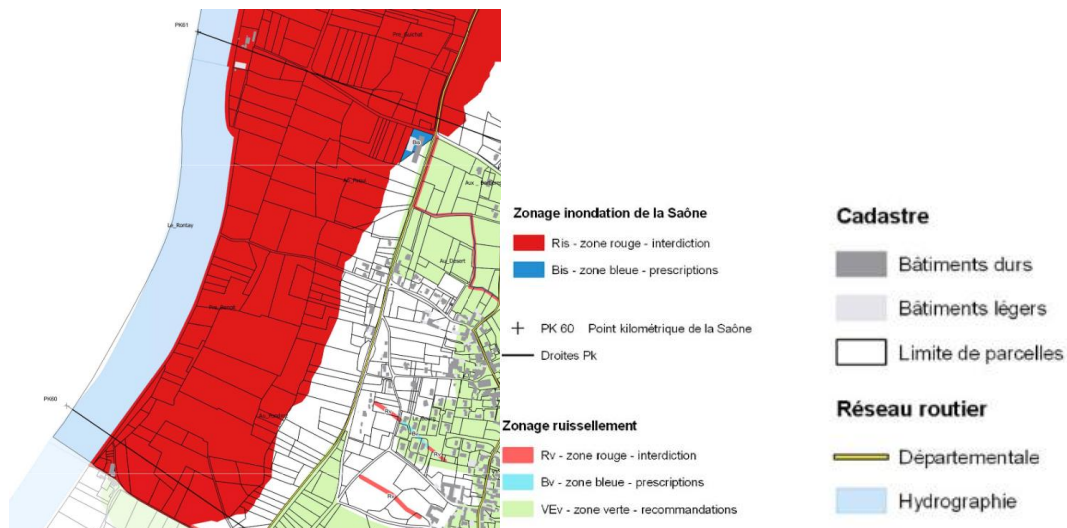
Pour le reste l'arrêté indique : « en ce qui concerne les portions de cours d'eau de la liste « 2p » pour lesquelles le Brochet est mentionné dans les espèces présentes, la notion de frayère est étendue au lit majeur dans les conditions suivantes : pour la Saône : les annexes hydrauliques à l'intérieur de l'enveloppe de la crue biennale. Par annexes hydrauliques, il faut entendre bras mort, lône, mare, plan d'eau et fossés dans lesquels l'eau séjourne au moins 30 jours à l'issue d'une crue et dotés de la connectivité avec le lit mineur. »

Il semble donc que seul le ruisseau de Jorfond, drainant les prairies du Paqui, soit considéré actuellement comme une frayère à brochet au sens de l'arrêté.

4.9. PPRNI

Le projet ne se situe pas en zone zouge car le franc bord est dessiné dans la cartographie de zonage comme faisant partie du réseau hydrographique, mais on peut s'y appliquer les mêmes contraintes.

Selon le règlement, approuvé le 13/08/2018, sont interdits : (...) « les remblais sauf s'ils sont nécessaires à la réalisation d'infrastructures autorisées, dans le respect des prescriptions des articles 2.2 et 9 ». Ces articles prévoient notamment « Les matériels, matériaux et produits sensibles à l'eau et susceptibles d'être emportés par la crue (notamment stocks et dépôts de matériaux) sont entreposés au-dessus de la cote de référence, à défaut ils sont aisément déplaçables hors d'atteinte de la crue. » Ces prescriptions devront être prises en compte dans la rédaction des marchés.



20: Extrait du zonage du PPRNI

4.10. AEP

Le projet se situe 2.5km en amont des puits de captage de Taponas exploités par le Syndicat des Eaux de la Vallée de l'Ardières. Ceux-ci sont couverts par un arrêté de DUP du 3/12/1996 qui exclut le site du projet des périmètres de protection.

Le Syndicat a été sollicité pour information et avis sur les modalités d'alimentation des puits : « Quant à la dépendance entre bassins versants et/ou Saône c'est un sujet complexe non déterminé avec précision par les hydrogéologues mais il y a des influences variables de l'un et/ou de l'autre selon les saisons et le niveau de la Saône. » Il serait donc préférable de réaliser les travaux en période de basses eaux, pendant lesquelles l'influence de la Saône est plus faible.

Les 5 puits captent des eaux à des profondeurs comprises entre 14 et 16m.

L'arrêté de DUP précise, en ce qui concerne les travaux nécessaires à la voie navigable :

- La DDASS et l'exploitant sont informés, lors de travaux de dragages d'entretien au droit des périmètres ou à l'amont proche de ces derniers.
- L'avis de l'hydrogéologue ainsi que celui de la CDH sont requis lors de travaux de dragages exceptionnels (en deçà de -4m sous la retenue normale).

L'avis de l'hydrogéologue ne semble donc pas nécessaire mais l'ARS et l'exploitant du puit seront informés du calendrier de travaux.

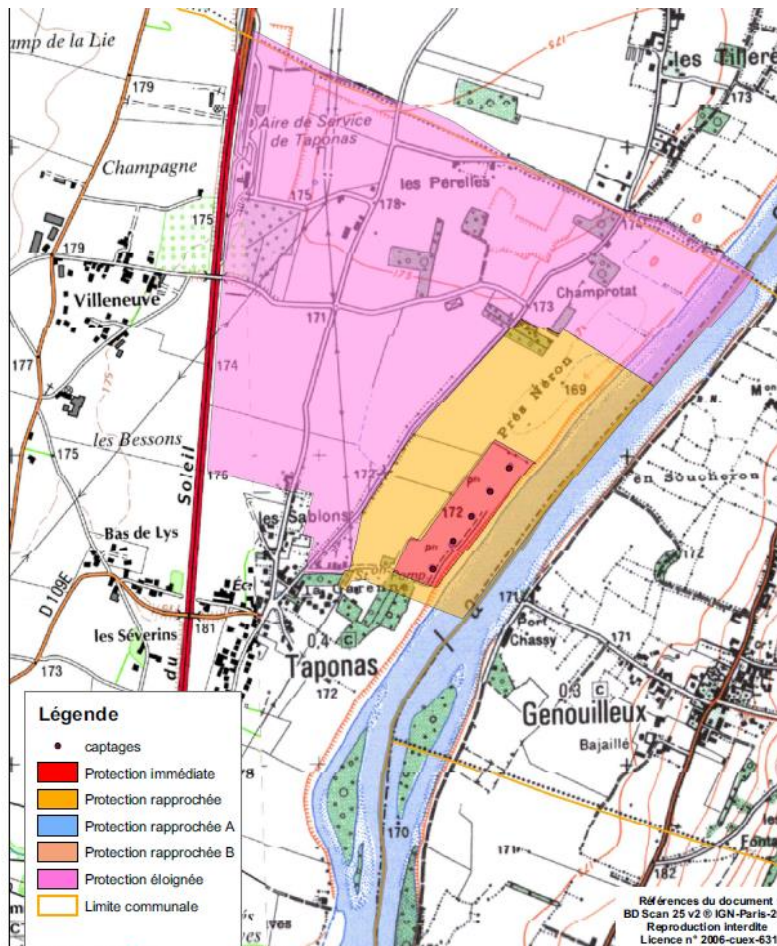


Figure 21: Cartographie des périmètres de protection (Source : ARS)

5. Analyse de la pérennité/pertinence de réaménager un chenal secondaire

Compte tenu des coûts importants que ces opérations représentent et des impacts potentiels sur les espèces protégées, les captages AEP et les habitats, il est indispensable de se poser les questions de pertinence et de pérennité de la recréation d'un chenal secondaire.

Ses questions se sont déjà posées sur le Rhône qui bénéficie d'un important recul sur des aménagements réalisés pour certains il y a plus de 20 ans et d'un programme scientifique pluridisciplinaire RHONECO qui en a analysé l'évolution (RIQUIER 2015 ; RIQUIER *et al.*, 2019 ; OLIVIER *et al.*, 2019 ; OLIVIER *et al.*, 2022 ; BOULOY *et al.*, 2024).

Ce paragraphe constitue une petite synthèse de ces travaux appliquée au cas des lônes. Les parallèles entre le Rhône et la Saône sont toutefois à prendre avec du recul car ces deux cours d'eau n'ont pas le même régime hydrologique ni le même transit sédimentaire ni les mêmes caractéristiques morphologiques, notamment de pente.

En termes de pérennité, ces travaux ont montré que la durée de vie des aménagements était contrôlée par 3 facteurs :

- **La fréquence de connexion amont.** La durée annuelle moyenne de fonctionnement « courant », c'est-à-dire lorsque les bras se retrouvent complètement connectés (amont/aval), renseigne essentiellement le potentiel de décapage des bras (capacité de rajeunissement, voire d'auto-entretien).
- **Les contraintes de cisaillement** s'exerçant sur le fond (dépendant de la pente et de la hauteur d'eau), exprimée en N.m-2. Selon RIQUIER (2025, com.pers.) « en ce qui

concerne la sédimentation fine, plus la contrainte de cisaillement est élevée, plus le potentiel de décapage des dépôts préalables est fort (et donc la capacité de rajeunissement du bras et potentiellement sa durée de vie) ».

- **L'indice de reflux** qui mesure l'intensité du reflux dans le bras lorsque celui-ci se trouve en phase d'alimentation par retours d'eau depuis son extrémité aval. Cette métrique correspond au différentiel de hauteur d'eau mesuré entre le niveau observé juste avant la submersion du point haut amont et celui observé pour le débit d'étiage rapporté à la longueur de la zone en eau à l'étiage (exprimé en m.km⁻¹). Cette métrique renseigne sur le potentiel de sédimentations des bras par décantation (dépôts de limons), lors des épisodes de reflux (connexion aval associée a une déconnexion amont).

Ceci les a conduits à établir une typologie d'aménagement et d'en estimer la durée de vie.

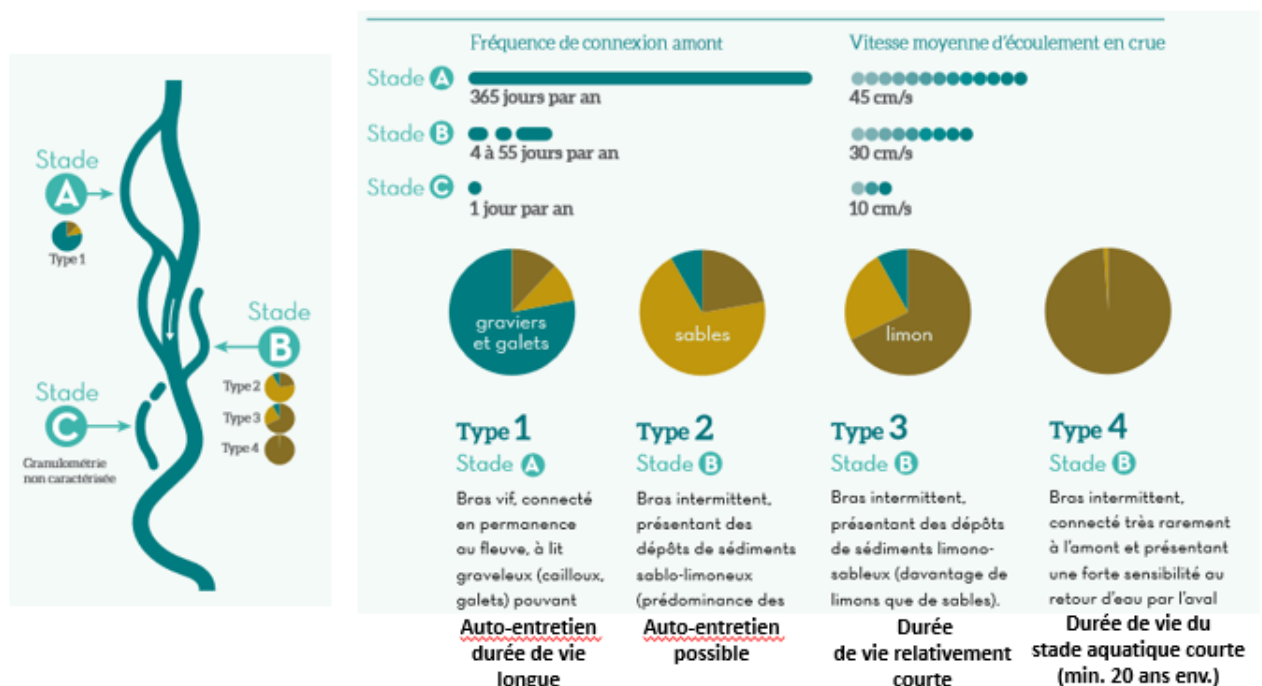


Figure 22: Typologie d'aménagement et durée de vie (Source : RHONECO)

A titre complémentaire, des éléments récents ont également illustrés l'influence de l'angle de bifurcation sur la vitesse d'alluvionnement dans les bras. Plus l'angle de connexion avec le chenal principal est ouvert, plus la propension des bras à accumuler des matériaux sur le fond de leur lit est importante (OLIVIER *et al.*, 2022).

En termes de pertinence, ces études ont montré l'influence positive de la connectivité latérale sur la diversification des peuplements d'invertébrés benthiques. Ceci permet en effet la création de nouveaux milieux avec des contraintes hydrauliques et des habitats plus diversifiés.

Il a également été montré que les sites restaurés mais peu connectifs à l'amont étaient à l'inverse plus intéressants dans leur rôle de nurserie pour la faune piscicole. Même si leur durée de vie est plus courte, les auteurs plaident pour leur restauration et leur entretien.

Les auteurs ont donc proposé de retenir une diversité d'aménagement plus ou moins connectés à l'amont.

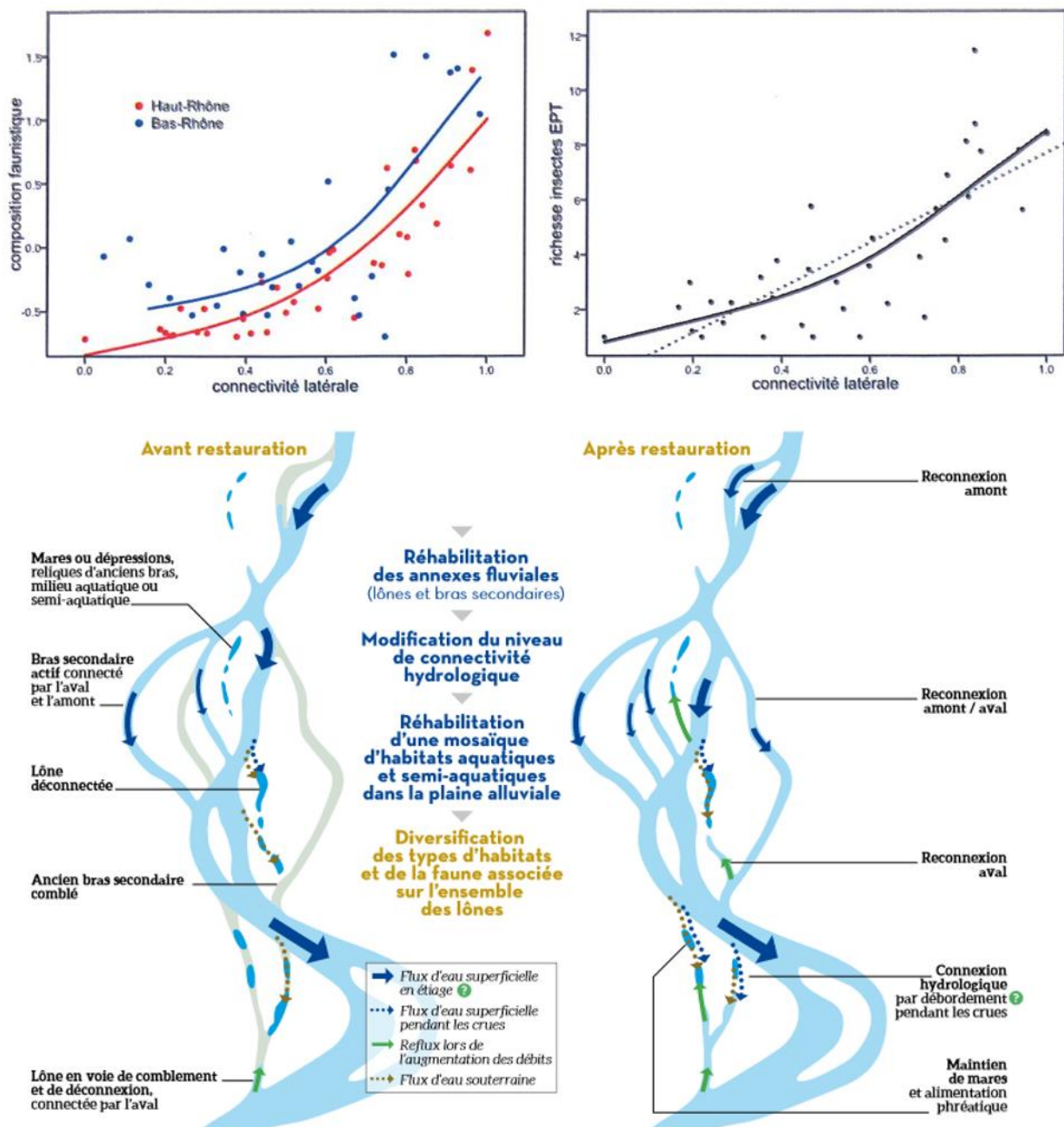


Figure 23: Restauration des habitats au sein de la plaine alluviale (Source : RHONECO)

Pont (2001), dans le cadre d'une étude sur l'importance des milieux périfluviaux du val de Saône, notamment dans le secteur de Montmerle Taponas, conclut sur l'importance des bras secondaires et des lônes dans le maintien de la biodiversité piscicole, notamment au regard des perturbations des zones rivulaires par la navigation. Il souligne l'importance d'accroître la superficie de ces habitats et d'autre part de maintenir des lônes connectées uniquement à l'aval, le secteur comportant déjà plusieurs bras secondaires plus courants (Genouilleux, Montmerle, dans une moindre mesure Taponas).

Lors de la journée connaissance du 12/2024, F.X DECHAUME et L. BOLLACHE ont montré :

- Une plus grande richesse spécifique et diversité avec les milieux connectés.
- Une plus grande présence d'espèces exotiques dans les lônes à connectivité occasionnelle.

La bibliographie plaide donc pour la pertinence de tels aménagements.

Compte tenu de fréquente submersion du francs bords, il ne semble à l'inverse pas pertinent d'envisager, sur ce site des mares non connectées à l'étiage. En effet, ces mares seraient rapidement comblées et systématiquement colonisées par la faune piscicole et notamment par des espèces exotiques envahissantes.

6. Scénarios de terrassement envisagés

6.1. Contraintes et objectifs

Le projet devra prendre en compte :

- les retours d'expériences du projet RHONECO et des études récentes sur la Saône,
- la dégradation du lit mineur,
- les contraintes liées à la navigation,
- la présence d'espèces protégées et invasives,
- la nécessité de restaurer la confluence Jorfond/Saône.

Nous avons donc imaginé 2 types d'aménagement du site :

- 2 variantes d'une solution permettant de détourner le Jorfond pour l'envoyer dans la lône. Ceci permet d'en adoucir les pentes des berges et du profil en long et d'offrir aux brochetons nés dans la prairie du Paqui une zone de nurserie plus favorables. En effet, la lône bénéficiera d'une profondeur faible (<1.5m) et d'une végétation aquatique dense et diversifiée ainsi que d'une plus grande production planctonique. Les scénarios 1 et 2 ont donc pour objectifs respectivement d'optimiser la diversité et la surface des habitats en eau à l'étiage et d'optimiser le volume de terrassement.
- 3 variantes d'une solution qui conserve l'axe d'écoulement du Jorfond actuel mais en adoucissant ses pentes de berges. Cette solution permet de limiter le volume de terrassement.

6.2. Scénario 1

Ce scénario, le plus lourd envisagé, permettrait :

- De créer une lône d'environ 350ml, dont 250ml en eau à l'étiage (2500m²), permettant d'y diriger le Jorfond.
- D'aménager une connexion permanente en aval avec une hauteur maximum à l'étiage de 1.5m et une connexion temporaire en amont, à partir de 500m³/s, soit environ 95 jours par an.

Ceci nécessiterait :

- Le terrassement en déblai d'un chenal sur une largeur de 1.2 à 4m en fond avec des pentes de berges douces à 5H/1V, raidies localement pour éviter d'impacter les pieds de sénéçon des marais. Pour optimiser la surface et la diversité des habitats en eau à l'étiage, le profil en long comporterait une première partie (en eau à l'étiage) avec une pente de 0.6% et une deuxième partie à 3%. Ceci représenterait un déblai à l'axe de 0.4 à 2.7m soit environ 10 900m³ de matériaux.
- Le remblaiement (à discuter) de l'ancien lit du Jorfond.

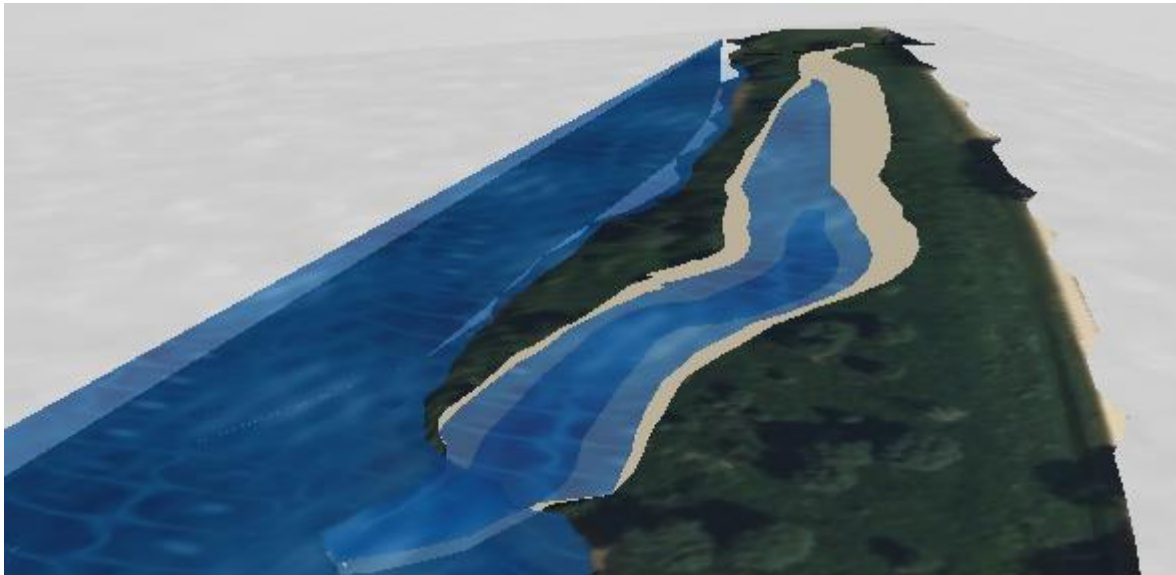


Figure 24: Vue 3D de l'aménagement projeté



Figure 25: Profil en long

Pour la lône, ce scénario permettrait :

- De créer un chenal d'environ 200m², dont 100m² en eau à l'étiage (1500m³).
- D'aménager une connexion permanente en aval avec une hauteur maximum de 1.5m et une connexion temporaire en amont, à partir de 670m³/s, soit environ 60 jours par an.

Ce scénario conserve la même morphologie en profil en travers. Pour optimiser la surface et la diversité des habitats en eau à l'étiage, le profil en long comporte une première partie (en eau à l'étiage) avec une pente de 0.5% et une deuxième partie à 3%. Ceci conduit à un volume de terrassement de 4900m³ (4700m³ pour la lône / 200m³ pour le Jorfond).

6.5. Scénario 4

Afin de limiter l'ampleur des terrassements, ce scénario réduit à 1m la hauteur d'eau maximum à l'étiage. Ceci présente l'inconvénient de disposer d'une connexion aval plus sensible aux dépôts et plus rapidement comblée mais permet de limiter les terrassements à 3700m². Avec la même morphologie, ceci réduit la surface en eau à l'étiage à 1100m².

6.6. Scénario 5

Le suivi RHONECO a montré que l'augmentation de la fréquence de connexion amont augmente la durée de vie des aménagements. Il est donc proposé un scénario avec une connexion amont à partir de 370m³ (proche du module), ce qui représente 140 jours de fonctionnements « courant » par an. En conservant 1.5m de hauteur d'eau à la connexion, ce scénario nécessite 5350m³ de déblai pour obtenir 150m² de lône et 1350m² en eau à l'étiage.

6.7. Durée de vie de l'aménagement projeté

Les scénarios envisagés présentent deux caractéristiques qui permettent de limiter la vitesse d'alluvionnement :

- Un angle de bifurcation faible, notamment pour les scénarios 3 à 5 : 15 à 35%.
- Des fréquences de connexions élevées, notamment pour le scénario 5 : 60 à 140 jours par an.

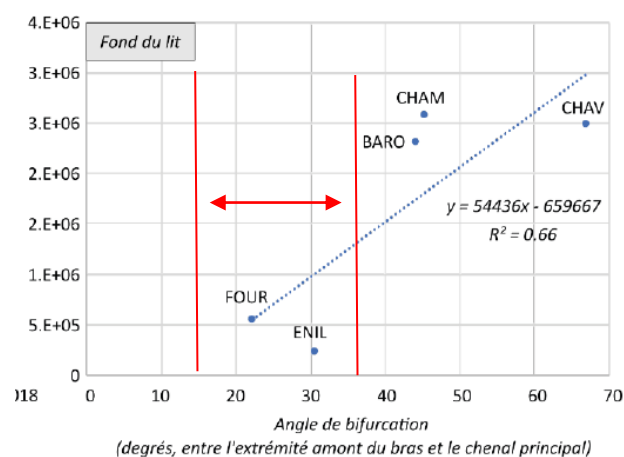


Figure 28: Vitesses d'alluvionnement en fonction de l'angle de connexion amont (OLIVIER *et al.*, 2022 ; en rouge les angles envisagés)

A l'inverse, les lônes sont relativement courtes et malgré des fréquences de connexion élevées, les capacités de reflux sont donc importantes, notamment pour les scénarios 2 à 4 ce qui réduit la durée de vie de l'aménagement. Le retour d'expérience sur la Saône confirme ces données théoriques sur le Rhône. En effet, malgré une connexion amont fréquente, la lône de Fareins, très courtes a eu une faible durée de vie malgré des rajeunissements fréquents. A l'inverse, la lône de Saint Bernard, près de 10 fois plus longue, a une durée de vie plus importante.

L'autre facteur qui réduit leur durée de vie est la faible contrainte de cisaillement calculée sur le bras (1N/m²). Cette valeur est proche de celle calculée par ASTRADE (2005) dans le chenal dans le secteur (4,2N/m²). Cette variable est calculée sur la base de la pente de la ligne d'eau en crue qui est contrôlée par ici des facteurs externes (barrages, pente de la vallée, lit majeur) et qui varie donc très peu en fonction des scénarios. La pente dans le bras facilite toutefois le déplacement des matériaux par charriage, les scénarios 2 et 5 sont donc plus favorables sur ce point.

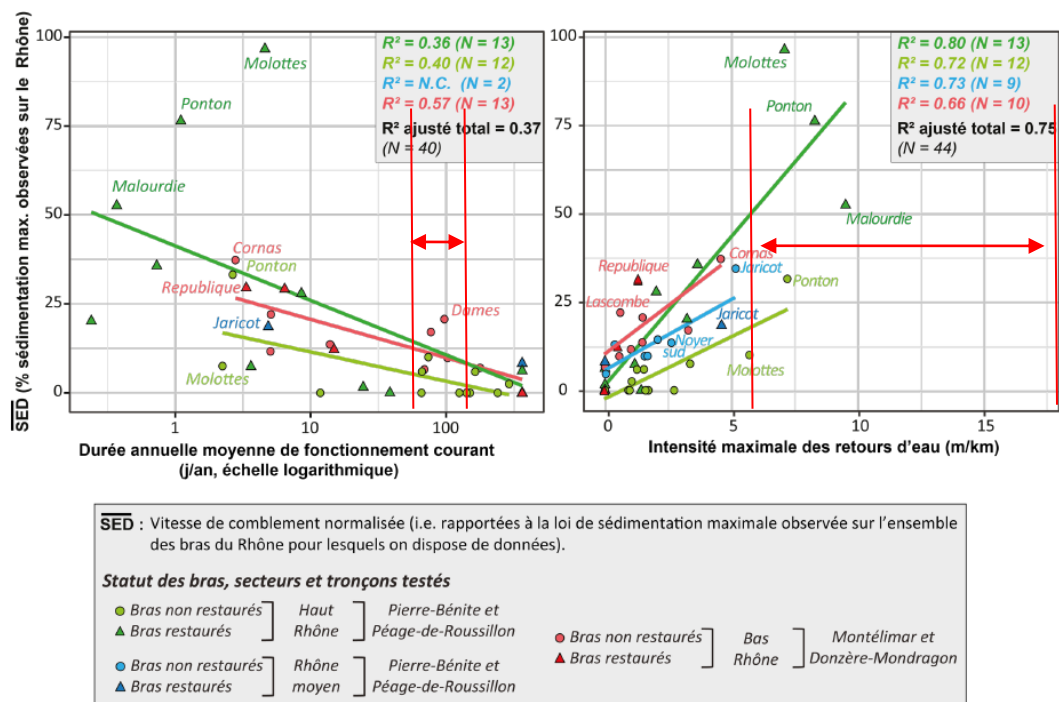


Figure 29: Pourcentage de sédimentation observée en fonction de la fréquence de connexion amont et de l'intensité du reflux aval (OLIVIER *et al.*, 2019 – flèches rouge = scénarios projet)

Si le ruisseau de Jorfond est connecté à la lône, il va entraîner un léger courant amont/aval dans la lône. Lors des phases de reflux, une telle alimentation peut limiter l'entrée des matières en suspension. En phase de ressuyage, ces alimentations peuvent faciliter l'export des matériaux. Ces phénomènes ont été caractérisés par Bornette *et al.*, 1998 et Amoros *et al.*, 2005 (*in* Riquier, 2019) lorsque certaines annexes sont alimentées par des aquifères alluviaux ou des nappes de versant.

6.8. Conclusion

L'analyse globale conduit donc à préconiser soit la solution 1 si l'on souhaite connecter le Jorfond à la lône soit la solution 5. Ces scénarios permettent de garantir un maximum de diversité, de durabilité et d'efficacité en termes d'investissement financier.

Scénario	Pente du profil en long	Surface en eau à l'étiage (m2)	Surface en eau avec 1m de crue (m2)	Linéaire de lône	Fréquence de connexion amont (jour/an)	Indice de reflux (m/km)	Intérêt pour la liaison lit mineur/lit majeur	Estimation (€)	Prix/ m2 en eau à l'étiage	Prix/ m2 en eau avec 1m de crue	Durée de vie de l'aménagement
1	0,6 puis 3%	2500	4900	350m dont 250m en eau	95	6	Fort	445 888 €	178 €	91 €	++
2	1,1 puis 2,4%	1400	3200	350m dont 140m en eau	95	10	Fort	339 172 €	242 €	106 €	+
3	0,5 puis 3%	1500	2800	200m dont 140m en eau	62	14	Faible	297 262 €	198 €	106 €	-
4	0,5 puis 2,7%	1100	2400	200m dont 100m en eau	62	19	Faible	270 994 €	246 €	113 €	---
5	1,10%	1350	3200	230m dont 140m en eau	139	7	Faible	309 505 €	229 €	97 €	++

Figure 30: Comparaison des différents scénarii envisagés

Notons que les scénarios de connexion du Jorfond permettent de renforcer le lien entre lit mineur et lit majeur et la cohérence globale du projet.

7. Points techniques complémentaires

7.1. Gestion des espèces invasives

Compte tenu de la faible surface colonisée par la renouée du Japon sur le site, il est prévu un balisage/barrière de la zone contaminée afin d'éviter tout terrassement ou circulation d'engins. Un suivi des talus avec un arrachement systématique des repousses pendant 1 an est également prévu.

Les talus mis à nus seront végétalisés par semis afin d'apporter une concurrence rapide notamment aux asters.

Les érables négundos présents dans ou à proximité immédiate des emprises de terrassement seront systématiquement abattus et dessouchés. Les solutions sans connexion avec le Jorfond permettront de terrasser un nouveau chenal fréquemment submergé dans le principal peuplement d'érable négundo, qui ferait alors l'objet d'un traitement systématique.

7.2. Végétalisation

Les semis seront issus de mélanges diversifiés supportant bien la submersion et si possible issues de graines sauvages. L'objectif est de reconstituer une végétation de type phalaridaie.

Il est proposé de végétaliser les pieds de talus et les zones peu profondes (<50cm) avec la plantation d'hélophytes d'espèces indigènes et adaptées soit issues de graines de Saône soit de graines labellisées végétal local si possible Rhône Saône Jura. La végétalisation permet une stabilisation plus rapide des talus et limite les phénomènes de comblement par érosion/glisement. Le contrôle de l'origine des végétaux permet d'améliorer leur potentiel d'adaptation et de résistance aux perturbations.

Il est également proposé de réaliser des plantations arbustives en rive droite de la lône dans la continuité de la saulaie existante afin d'en renforcer la fonctionnalité en compensation des secteurs terrassés.

7.3. Devenir des matériaux

L'arrêté ministériel du 30/05/2008 impose article 9 « Les matériaux mobilisés dans une opération de curage doivent être remis dans le cours d'eau afin de ne pas remettre en cause le mécanisme de transport naturel des sédiments et le maintien du lit dans son profil d'équilibre, dans les conditions prescrites à l'article 8.

Les sédiments non remis dans le cours d'eau doivent faire l'objet en priorité, dans des conditions technico-économiques acceptables, d'un traitement approprié permettant leur utilisation en tant que granulats. Les autres sédiments non remis dans le cours d'eau peuvent faire l'objet notamment :

- d'un régalage sur les terrains riverains (...)
- d'un épandage agricole, sous réserve de l'accord des propriétaires des parcelles et du respect des prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles fixées par [l'arrêté du 8 janvier 1998](#) ;
- d'une utilisation directe en travaux publics et remblais (...)
- d'un dépôt sur des parcelles ou d'un stockage, y compris par comblement d'anciennes gravières ou carrières, (...).

« En cas de nécessité de curage, l'étude d'incidence doit étudier et conclure sur la faisabilité de la remise dans le cours d'eau des matériaux mobilisés, notamment au regard de la contamination des sédiments, des effets sur les habitats aquatiques à l'aval et des conditions technico-économiques. ».

7.3.1. Réinjection en Saône

Compte tenu des faibles teneurs en PCB (<10µg/kg) observées dans les sédiments de la lône, et conformément à l'arbre de décision, le projet se situe en dehors du champ des recommandations prévues par le guide de « Recommandations relatives aux travaux et opérations impliquant des sédiments aquatiques potentiellement contaminés ».

La réinjection en Saône pourrait avoir lieu soit au sein des fosses sur lesquels VNF dispose déjà d'une autorisation de clapage soit en berges à proximité du chantier.

Réinjection en berges

Comme sur le site de Taponas, les matériaux (de nature similaire) pourraient être réutilisés pour créer un haut fond en épaulement des berges de la Saône immédiatement en aval de la zone de déblai. Ceci permettrait de reconstituer une zone de haut fond au niveau d'un ancien site d'extraction en lit mineur. Les études (PONT, 2001 ; CORGET, 2002, FONTAINE, 2010) montrent l'importance de ce type de milieux pour le fonctionnement écologique de la Saône.

Cette solution renforce encore la cohérence globale du projet par rapport au fonctionnement de l'écosystème Saône en travaillant sur le lit mineur, le lit moyen et la connexion avec le lit majeur.

Le suivi réalisé à Taponas un an après les travaux a permis de tirer les conclusions suivantes :

- Aucun glissement/déplacement des matériaux n'est constaté dans le chenal navigable.
- L'objectif de maintenir une hauteur d'eau à l'étiage dans le chenal navigable d'au moins 5m est atteint.
- On observe une pente plus forte que prévu sur le plati (14/1 prévu contre 6/1 réalisé) qui a été difficile à mettre en forme. Mais la pente moyenne du talus est conforme au projet (4H/1V). Un an après travaux, et après le passage d'une crue biennale, **les remblais sur le plati semblent donc stables.**

Sur ce nouveau projet, nous avons pris une marge de sécurité en considérant une pente d'équilibre du talus à 5/1.

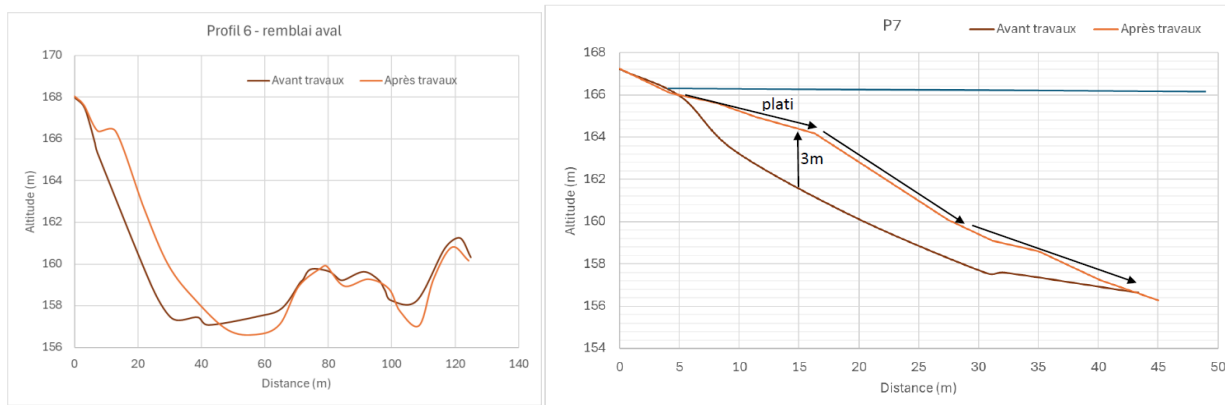
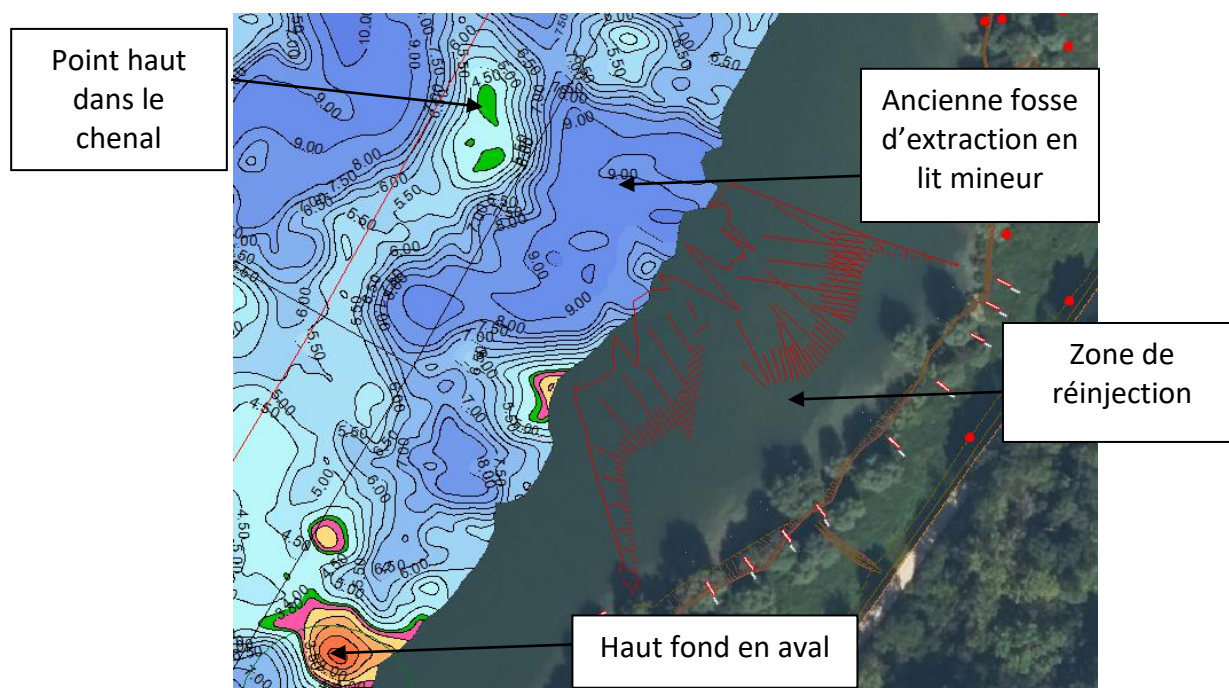


Figure 31: Profils de remblai de Taponas – vue large jusqu’au chenal à gauche – zoom sur le remblai à droite

Impact potentiel sur la navigation

Les données bathymétriques centrées sur le chenal, transmises par VNF, complétées par les levés en berges réalisés par notre géomètre, mettent en évidence plusieurs éléments :

- Les profondeurs dans le chenal sont très variables, comprises entre 4 et 10m avec des profondeurs plus faibles au milieu du chenal et d’importantes fosses en bordures. En cas de recharge en lit mineur, VNF ne souhaite pas que les profondeurs à l’étiage soient inférieures à 5m. Il convient donc d’être vigilants.
- Le chenal est éloigné de la berge de 80 à 100m sur la zone de réinjection envisagée.
- On observe une ancienne fosse d’extraction en lit mineur, profonde (6 à 10m) et relativement étendue entre la zone de réinjection envisagée et le chenal navigable. Cette fosse est « fermée » à l’aval par une zone de haut fond avec localement moins de 2m de tirant d’eau à l’étiage.



Impacts hydrauliques

La réinjection de matériaux en Saône représente une surface très faible en profil en travers (50 à 90m²) au regard de la section d'écoulement en crue (7025m² en crue centennale ; ASTRADE, 1996). De plus, ces volumes sont compensés par des déblais en lit majeur au même endroit. L'impact des travaux sur les crues de la Saône est donc négligeable.

Réinjection en fosses

Le clapage des matériaux en fosses profondes (9 à 13m) n'a pas d'intérêt écologique mais permet d'éviter la dégradation des voiries et de limiter fortement la quantité de carbone émise par m³ transporté par rapport à une solution par voie routière. Cette solution limite également la mobilité des matériaux puisqu'ils sont réinjectés dans des fosses profondes, sortes de pièges à sédiments.

Cette solution technique nécessite l'aménagement et la dépose d'un quai de chargement provisoire réalisé avec des palplanches dont le coût a été estimé à environ 70 000[€] HT. Les matériaux doivent ensuite être chargés sur des barges fendables mobilisées par des pousseurs. Le coût de l'amenée repli de ce matériel est estimé à 25 000[€] HT. Le coût du transport par voie d'eau a été estimé à 13€/m³ (Source : OCELIAN). Le surcoût par rapport à une réinjection directe en berges est estimé entre 170 000 et 250 000[€] TTC en fonction du scénario choisi.

Cette solution a également 2 inconvénients techniques :

- Une gêne ponctuelle de la navigation lors des opérations de clapage, qui entraînera le paiement d'une redevance à VNF (environ 270€/heure).
- Un relargage de MES au clapage non contrôlable par des barrages flottants.

7.3.2. Valorisation comme granulats

La valorisation comme granulat n'est pas envisageable au regard de la nature des matériaux.

7.3.3. Régilage sur les terrains riverains

Les parcelles agricoles à proximité sont toutes en prairies (données Corine Land Cover) et situées au sein d'une zone humide cartographiée au PLU. De plus, de nombreuses parcelles présentent des espèces protégées comme la fritillaire pintade. Il est donc impossible de régaler les déblais sur les parcelles agricoles à proximité.

7.3.4. Epandage agricole

Le niveau de contamination des sédiments n'entraîne aucune contrainte de valorisation agricole des sédiments extraits. Toutefois les matériaux ne présentent pas d'intérêt agronomique car trop argileux.

7.3.5. Utilisation directe en travaux publics

A notre connaissance aucun projet à proximité ne nécessite de tels matériaux. Les retours d'expérience y compris des entreprises montrent que cette solution est difficile à anticiper.

7.3.6. Mise en dépôt y compris comblement de gravières

Cette solution pourrait être techniquement intéressante et les matériaux pourraient même être valorisés écologiquement sur les gravières.

Cette solution présente toutefois l'inconvénient de nécessiter un transport routier pour partie sur des chemins d'accès étroits et pour partie sur le chemin de halage et le franc bord. Cela pourrait représenter, en fonction du scénario choisi, entre 370 et 1100 rotations de camions (sur la base d'un transfert en 8*4 compte tenu des accès).

Ceci entraînerait des dégâts probables sur les petites voiries communales et certainement sur le chemin de halage ainsi que des problèmes de sécurité pour les usagers du chemin de halage et le village de Mogneneins.

Le surcoût de cette solution est estimé en fonction du scénario choisi et du lieu de destination entre 45 000 et 210 000€ TTC sans compter les frais de remise en état des voiries.

7.3.7. Synthèse

Ordre de priorité réglementaire	Destination des déblais	Coût	Contraintes	Emissions de CO2	Impact sur la qualité de l'eau et des sédiments	Valorisation écologique
1	Réinjection en berges de Saône	Nul	Faibles: morphologie du chenal favorable	Limitées	Limité avec barrage flottant	++
	Réinjection en fosses de Saône	170 à 250K€ TTC	Installer un apontement provisoire pour pouvoir charger les barges	Plus élevées malgré un transport fluvial	Faible	-
2	Valorisation des granulas	matériaux inadaptés à l'usage				
3	Régalaie sur terrains riverains	Terrains inadaptés				
4	Epandage agricole	matériaux inadaptés à l'usage				
5	Valorisation en travaux publics ou remblais	Pas de besoin à notre connaissance dans le secteur				
6	Dépôt en gravière alluvionnaire	45 à 210K€ TTC+ remise en état des voiries	Nécessité de trouver une carrière acceptant ce remblai et d'effectuer un transport long par voie routière sur de petites voiries	Très importantes à cause du transport routier	Nul	Possible

Figure 34: tableau d'analyse des possibilités de remblai

Compte tenu du cadre réglementaire, de la qualité des matériaux, des accès et de la morphologie du site, une réinjection en berges semble nettement la meilleure solution.

7.4. Mesures à prendre en phase travaux

Différentes mesures pourront être prises pour limiter la pollution aux hydrocarbures : stockage en enceintes étanches hors de portée des crues courantes, présence de kits anti-pollution sur le chantier, utilisation d'huile hydraulique biodégradable, réparation en cas de panne sur dispositifs de rétention.

La problématique des matières en suspension, très prégnante sur les petits cours d'eau au sein desquels la faune aquatique y est très sensible, l'est beaucoup moins sur les chantiers en grands milieux où la sédimentation est naturellement plus fine. Le facteur de dilution important permet également de limiter rapidement les dommages physiques éventuels sur les branchies des poissons.

La mise en place du barrage flottant permettra d'éviter les relargages de MES et d'éventuels déchets.

Il convient de prévoir un nettoyage soigné des engins avant l'entrée sur le chantier afin d'éviter toute introduction d'espèce végétale invasive.

7.5. Volet habitats et espèces protégées

7.5.1. Déblais

En termes d'habitats, les déblais se situent par ordre de recouvrement sur des habitats de type : phalaridaie eutrophile à orties, saulaie blanche résiduelle et mégaphorbiaie alluviale à ortie et liseron, et si le scénario de connexion du Jorfond est retenu : phalaridaie et mégaphorbiaie alluviale à pigamon jaune. Ces habitats, hormis la phalaridaie, présentent des états altérés à dégradés (saulaie blanche) et des enjeux de conservation forts (saulaie blanche) à très fort (les autres habitats). L'analyse a été réalisée sur le scénario le plus ambitieux en termes de surface.

L'habitat le plus impacté par les travaux de déblai est donc la phalaridaie eutrophile à ortie (4200m²). Cet habitat recouvre toutefois 38% du site (1.04ha) et ne sera donc pas menacé par les travaux qui n'impacteront que 40% de sa surface. C'est un habitat relativement commun notamment sur les francs bords de Saône mais d'intérêt communautaire (en tant que mégaphorbiaie) et déterminant de zone humide. La présence d'oiseaux patrimoniaux (fauvette grise et courlis cendré) impose d'adapter le calendrier de fauche/débroussaillage (septembre/octobre) et d'adapter les techniques.

La saulaie blanche résiduelle sera également impactée par les travaux (1370m²). Cet habitat à haute valeur patrimoniale, est en très forte régression en France et en Rhône-Alpes. La colonisation par l'érable négundo et le morcellement en petits îlots du boisement originel rendent cet habitat peu typique. L'état de conservation est donc dégradé. Cet habitat recouvre 17% du site (0.46ha) et ne sera donc pas menacé par les travaux qui n'impacteront que 30% de sa surface. Cet habitat héberge une espèce végétale à enjeu patrimonial, l'orme lisse, dont 1 individu sera impacté par les travaux. Des plantations de saule blanc, d'orme et de frêne pourront être envisagées en haut de talus côté Saône, au contact des massifs existants pour les renforcer. Un seul habitat favorable aux chiroptères a été identifié et fera l'objet d'un évitement strict. La présence d'oiseaux patrimoniaux impose d'adapter le calendrier d'abattage (entre fin août et fin février).

La phalaridaie serait impactée par les terrassements sur 1200m² soit 70% de sa surface sur le site. Cet habitat relativement commun en contexte alluvial présente actuellement un état de conservation favorable et un très fort enjeu de conservation.

La mégaphorbiaie alluviale à orties et à liseron serait impactée sur 690m² soit 44% de sa surface. Cet habitat est relativement commun et non menacé en Rhône-Alpes.

La mégaphorbiaie à pigamon jaune serait impacté par les terrassements très à la marge, sur 350m², soit seulement 6% de l'habitat et aucun pied de pigamon jaune n'est concerné.

Les habitats de type mégaphorbiaie et phalaridaie sont composés essentiellement de phalaris et d'un cortège d'hélophytes typiques des bords de Saône (salicaire, lysimaque, lycope). L'impact sur ces habitats pourra être compensé en partie par des semis sur les talus terrassés pour le phalaris et par des plantations en mini mottes en bordures des zones en eau pour les autres espèces. Il sera recherché des végétaux disposant du label végétal local (pour la diversité génétique) et si possible en zone 2 (pour l'origine génétique) et si possible de Saône. Il peut également être envisagé des récoltes de phalaris sur site ou sur d'autres phalaridaie de la Saône pour préserver ce type d'habitat.

Le sénéçon des marais, espèce protégée au niveau régional, est présent en berges de Saône sur les différents types d'habitat. Cette espèce a fait l'objet de mesures d'évitement en phase de conception en modifiant le tracé ou en raidissant localement les talus pour l'éviter. 1 pied de sénéçon se situe toutefois dans l'emprise des terrassements, au niveau de la connexion à la Saône. La formation d'un point bas naturel dans la berge ne permet pas déplacer le tracer. Lors du chantier de la lône de Tapons, le CEN avait mis en place une procédure en deux temps avec une partie des sénéçons conservés sur place dans une jauge spécialement aménagée et une autre partie conservée en pépinière au jardin botanique. Un point sera fait avec la CBN et la DREAL mais il semble préférable étant donné la configuration et le nombre de pieds, de déplacer l'individu concerné plus en amont selon le protocole mis en place par le CEN sur la lône de Taponas. Ceci maximise les probabilités de reprise et minimise les risques de pertes en crue en cas de mise en jauge sur site (comme cela a été le cas à Taponas). Les autres pieds devront faire l'objet d'un balisage avant travaux. Seulement 3% du peuplement présent sur ce site sera impacté ce qui ne remet pas en cause la conservation de l'espèce.

Le carex pseudocyperus est identifié en limite d'emprise des terrassements en déblai. Par expérience sur d'autres chantier, les carex supportent très bien la transplantation sur des milieux favorables. Un avis sera demandé au conservatoire botanique national mais il semble à première vue préférable, même pour l'espèce, de maintenir un talus à pente douce et de déplacer un pied de carex pseudocyperus que de mettre en place des mesures d'évitement, qui consisteraient en un raidissement localisé du talus (5 à 3H/1V).

Aucune autre espèce animale protégée ou patrimoniale n'a été identifiée dans l'emprise des terrassements.

Selon SYMPETRUM, la création d'une zone de haut fond en berges de la Saône, constituée de matériaux fins est favorable au gomphe à pattes jaunes. La restauration du lit du Jorfond permettra également la création d'un linéaire de 100ml favorable à l'agrion de mercure. Des travaux en septembre octobre permettent également de limiter l'impact des remblais sur la phase sensible d'émergence du gomphe à pattes jaunes (mai à mi-août).

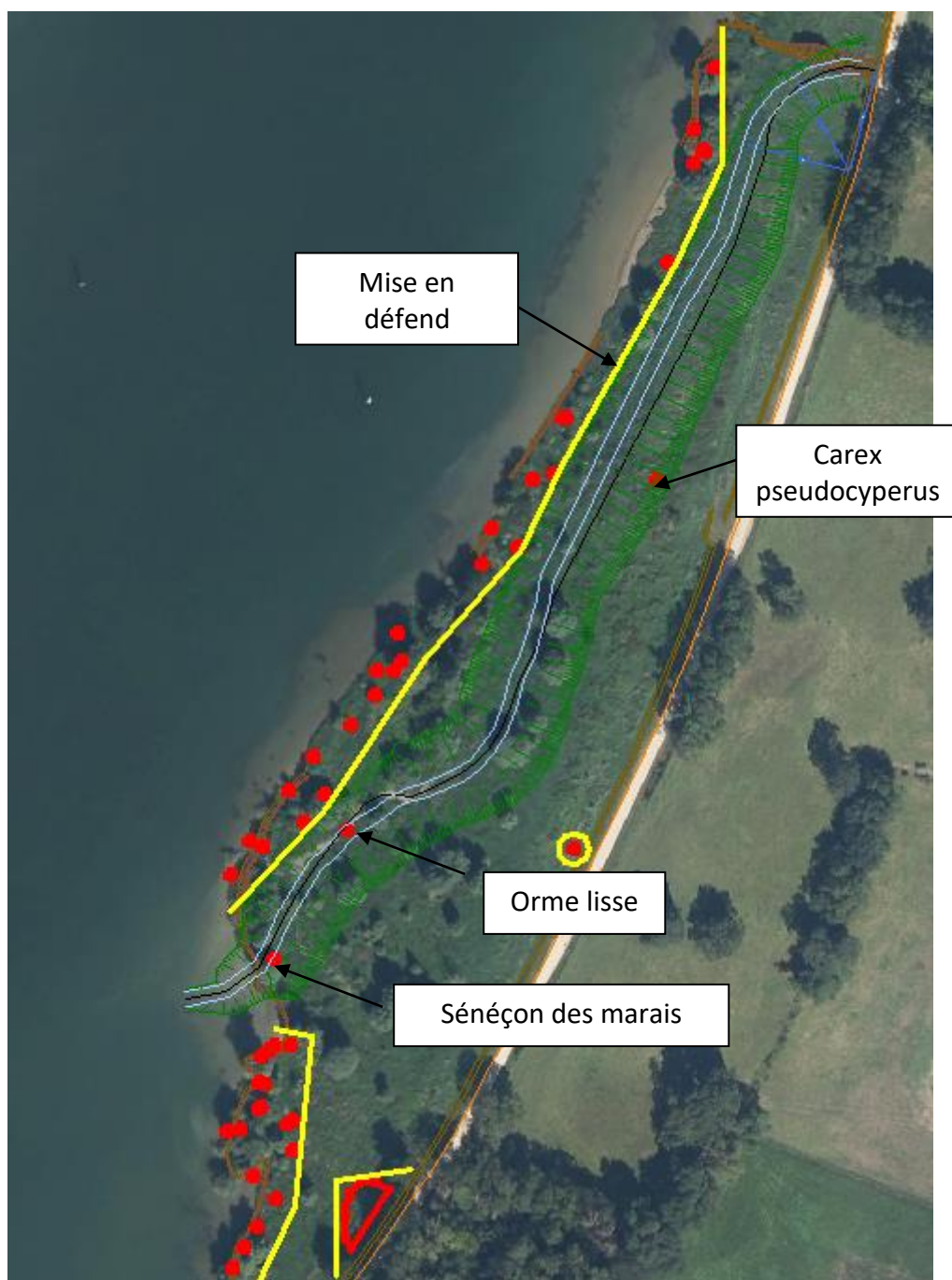


Figure 35: Terrassements en déblai (en vert), localisation des espèces végétales à enjeu patrimonial (en rouge) et des mises en défend ou balisage à prévoir (en jaune)

7.5.2. Remblais

Les zones de remblais auront lieu dans leur presque totalité (99.5%) sur des habitats identifiés comme « Saône et annexes fluviales », non végétalisés puis très ponctuellement (40m²) sur un herbier à nénuphar jaune. Une mesure d'évitement a été mise en place en phase de conception afin d'éviter tout impact sur les herbiers à naïades localement au détriment d'un raccord plus intégré au terrain naturel.



Figure 36: Carte de la zone de remblai avec en rouge les espèces végétales patrimoniales identifiées

L'habitat « Saône et annexes fluviales » est anthropisé, d'état jugé comme altéré avec un enjeu de conservation moyen. Le projet a été dessiné pour éviter tous les massifs d'espèces protégées qui devront faire l'objet d'un balisage et d'une mise en défend en phase travaux.

Les herbiers à nénuphars jaune sont des habitats très fréquents en berges de Saône et constituent les derniers herbiers aquatiques en lit mineur favorable à la faune aquatique. 50% des herbiers présents sur le site seront impactés par les travaux. Les remblais permettront cependant d'étendre la zone favorable à leur développement ainsi qu'au développement des naïades présentes en amont sur une surface d'environ 2500m².

La morphologie de la zone de remblai se rapprochera pour cela de celle observée sur les zones de bordures présentes en amont et hébergeant les herbiers à naïades.

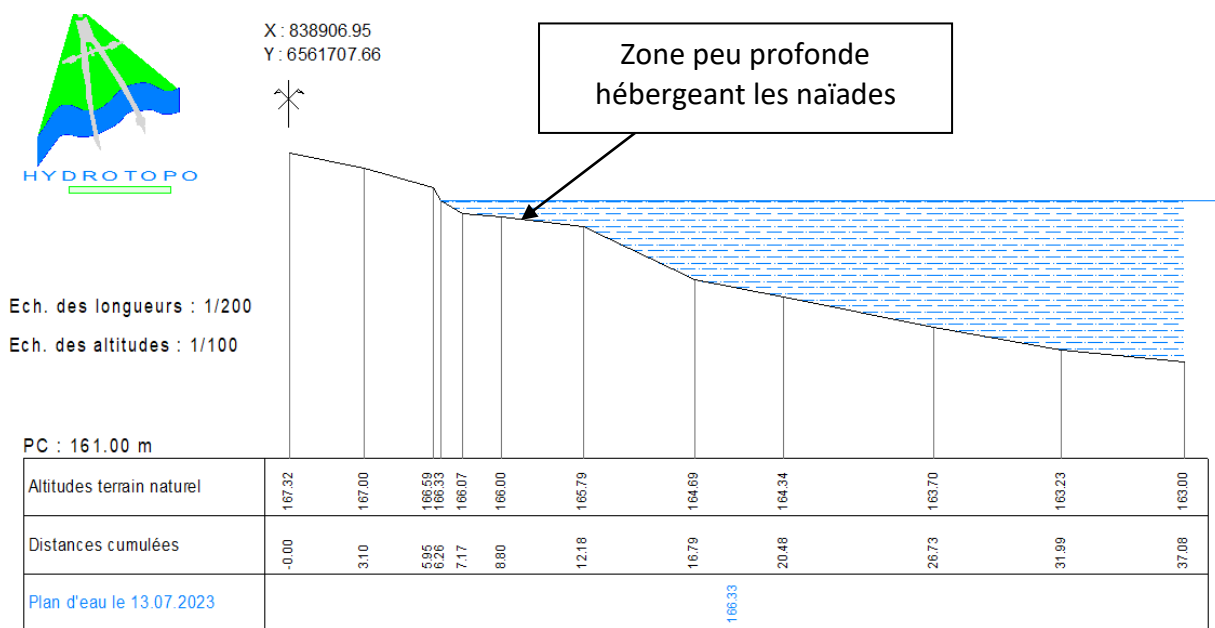


Figure 37: Profil en travers de la berge à l'amont de la zone de remblai

Dans tous les cas un passage sera réalisé avant travaux en période végétative pour actualiser la cartographie et baliser l'ensemble des espèces protégées afin d'adapter les transplantations et les terrassements au mieux.

La DREAL devra être sollicitée pour évaluer également la nécessité de déposer un dossier de dérogation « espèces protégées » pour 1 pied de séneçon.

7.6. Impacts hydrauliques

Aucune digue ou point haut ne va contraindre l'expansion des crues. Le projet ne va donc pas entraîner de modification de l'emprise des crues ni du zonage du PPRNI.

Les remblais seront issus, donc compensés, par des déblais de même volume à proximité. L'impact de la réinjection sédimentaire en lit mineur sur les crues de la Saône est négligeable.

7.7. Phasage/Calendrier

Compte tenu des contraintes écologiques, le calendrier le plus adapté serait :

- Septembre/octobre : Débroussaillages, terrassements et semis.
- Décembre/janvier : plantations.

En fonction des contraintes administratives, ce projet pourrait être réalisé à l'automne 2026 ou 2027.

8. Financement de l'opération

Dans le cadre du 12^{ième} programme d'intervention de l'Agence de l'Eau RMC, le financement de cette opération pourrait être portée à 80% par l'Agence de l'Eau (à confirmer sur ce projet en particulier). Un financement complémentaire du département de l'Ain est également envisagé dans le cadre de sa politique eau. Le niveau de participation de ces deux partenaires peut également influencer le choix final de scénario compte tenu de l'écart significatif (130 K€) entre les solutions 1 et 5.

9. Conclusions

Le COPIL, qui s'est tenu le 11/03/2025 a validé :

- A l'unanimité le scénario n°1 ainsi que la réinjection des déblais sous forme de platis en berges.
- Les procédures proposées pour la gestion des espèces protégées et des EEE sous réserve de la bonne prise en compte du statut du *Carex pseudocyperus*.

Lors de COPIL la DREAL a indiqué les éléments suivants :

- Des analyses sédimentaires complémentaires devront être réalisées en surface et en Saône,
- Une demande d'analyse au cas par cas devra être déposée auprès de l'autorité environnementale,
- Une analyse devra être présentée en annexe de la demande d'étude cas par cas pour évaluer l'impact résiduel sur les espèces protégées et les habitats à l'issue de la séquence ER. En cas d'impact résiduel non négligeable, une demande de dérogation sera nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE

ASTRADE L. (1996) La Saône en crue : dynamique d'un hydrosystème anthropisé. Thèse de Doctorat, Université Paris 4 - Sorbonne, pp. 358.

BOULOY A., OLIVIER J-M., RIQUIER J., CASTELLA E., MARLE P., et LAMOUROUX N. (2024) Spatiotemporal dynamics of habitat use by fish in a restored alluvial floodplain over two decades. *Science of the Total Environment*, 2024, 906, pp.167540.

COMPAGNAT (1995) La reproduction du brochet en Val de Saône Côte d'Orien, Rapport CSP-DR5-94/6. Conseil Supérieur de la Pêche, pp. 26.

COMPAGNAT P. & BARAN P. (2006) La reproduction du brochet : Bilan des suivis en Bourgogne et en Franche-Comté. Conseil Supérieur de la Pêche, pp. 62.

CORGET J. (2002) Intérêts piscicoles des zones de platis et des clayonnages de la grande Saône. Rapport DESS, Université François Rabelais de Tours, pp. 170.

EPTB Saône Doubs (2020). Plan d'action opérationnel sur la Saône. PHASE N°2 : ELABORATION D'UN PROGRAMME D' ACTIONS.

FONTAINE R. EPTB Saône Doubs (2010). Expertise écologique de 16 platis de Saône des biefs de navigation de Dracé (aval) et de Couzon.

HERODET B. (2006). Diagnostic en vue de leur amélioration de frayères à brochet de la Saône aval. Rapport de stage. Université de Franche-Comté Besançon/Fédération de l'Ain pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

OLIVIER J.M., LAMOUROUX N., CASTELLA E., DOLEDEC S., FORCELLINI M. et al. (2019). Suivi scientifique du programme de restauration hydraulique et écologique du Rhône. Un observatoire dynamique de l'état écologique du fleuve. Synthèse générale 2019. [Rapport de recherche] Université de Lyon (COMUE); CNRS; INRAE; Université de Genève.

OLIVIER J.M., LAMOUROUX N., CASTELLA E., FORCELLINI M., LEBRUN C. et al. (2022). Suivi scientifique du programme de restauration hydraulique et écologique du Rhône. Un observatoire dynamique de l'état écologique du fleuve. Rapport d'état d'avancement 2022. [Rapport de recherche] Université Lyon 1; LEHNA - UMR 5023; INRAE RiverLy; Université de Genève; EVS -UMR 5600. 2022, 212 p.

PONT D. (2001) Importance des milieux perfluviaux du Val de Saône pour le peuplement piscicole, proportions de réhabilitation et de suivi des interventions. Le cas des lônes du secteur Montmerle - Taponas. Rapport final. Université Claude Bernard Lyon 1, pp. 80.

PORTERET V., COMPAGNAT P., DEGIORGI F., MORILLAS N., BAUDOT J., RAYMOND J.C. & ROUSSEAU B. (1997a) La reproduction du brochet dans le Val de Saône et la Basse Vallée du Doubs. Elaboration d'une démarche conservatoire. Rapport CSP-DR 5 97-4. Conseil Supérieur de la Pêche, Fédérations de Pêche, pp. 62.

RIQUIER J., PIEGAY H., LAMOUROUX N., VAUDOR L. (2019). Pertinence et pérennité de la restauration de chenaux latéraux : modèles issus de 15 ans de suivi sur le Rhône. *La Houille Blanche – Revue internationale de l'eau*, 2019, 2 (2), p. 101-108.

RIQUIER J. (2015). Réponses hydrosédimentaires de chenaux latéraux restaurés du Rhône français : Structures spatiales et dynamiques temporelles des patrons et des processus, pérennité et recommandations opérationnelles. *Géographie*. Université Lumière Lyon 2, 2015. Français. NNT : . tel-01247592