

(directe ou suite à une recharge en patch[s])

« Pour remédier à [des] phénomènes d'incision et de disparition du substrat alluvial, [et si l'on ne peut ni restaurer un espace de mobilité au cours d'eau, ni compter sur des apports naturels de l'amont ou latéraux], il sera nécessaire d'apporter sur place les matériaux. » [28] Cet apport constitue l'objet de la reconstitution du matelas alluvial.

Objectifs

Sur l'hydromorphologie :

- recréer une couche de substrat alluvial sur les tronçons où celle-ci a disparu ou est trop peu épaisse ;
- rehausser le fond du lit sur des secteurs incisés et limiter la poursuite de l'incision ;
- rehausser la ligne d'eau à l'étiage ;
- diversifier les morphologies du lit (faciès, profils en travers) ;
- diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur ;
- améliorer la connectivité latérale.

Sur les communautés biologiques :

- recréation d'habitats favorables à des peuplements biologiques diversifiés (notamment concernant les taxons benthiques et/ou lithophiles) ;
- à moyen terme (3 à 5 ans), amélioration de l'état écologique au niveau du site.

Positionnement des stations

Pour les définitions des différentes stations, leur signification et leur positionnement général, se référer au chapitre *Types et positionnement des stations de mesure*. Dans le cadre d'une reconstitution du matelas alluvial, trois stations *a minima* sont préconisées : une station **Restaurée**, une station **Témoin non altérée**, une station **Témoin altérée**.

Les stations seront positionnées en suivant les préconisations ci-après et Figure 33, dans la mesure du possible en :

- positionnant les stations de sorte qu'aucun rejet²⁴ ou affluent significatif ne s'intercale entre les stations ;
- positionnant les stations **Témoin** à l'amont des travaux ;
- positionnant les stations **Témoin** sur le même tronçon²⁵ que la station **Restaurée**.

En cas d'impossibilité, on suivra les préconisations suivant l'arbre de décision donné en Figure 34 et la partie *Positionnement : préconisations et cas particuliers*.

Cas idéal

Dans le cas d'une reconstitution du matelas alluvial (Figure 33), la station **Restaurée** se positionnera sur le secteur présentant un déficit sédimentaire et qui doit être rechargé. On veillera à positionner la station hors cas particulier, c'est à dire ni en limite amont, ni en limite aval, ni sur une particularité locale du secteur restauré (par exemple, un faciès non représentatif du linéaire rechargé).

La station **TA** se positionnera sur le secteur altéré non restauré (c'est-à-dire un secteur ayant un déficit sédimentaire et qui ne fait pas l'objet d'une restauration). Elle sera en amont de l'opération de restauration (en restant sur le même tronçon).

La station **TNA** se positionnera sur un secteur ne présentant pas de déficit sédimentaire sur le cours d'eau.

²⁴ Voir la partie *Positionnement : préconisations et cas particuliers*, cas n°1.

²⁵ Voir le glossaire en fin de guide.

Une station **Échelle étendue** est préconisée ici afin de suivre l'évolution et la mobilité de la charge sédimentaire sur le cours d'eau. Elle sera située en aval du secteur rechargé, et se positionnera selon le dimensionnement de l'opération et les prévisions de mobilité des granulats introduits (selon le débit de crue biennal – Q2, la caractérisation de la granulométrie - D50, etc.).

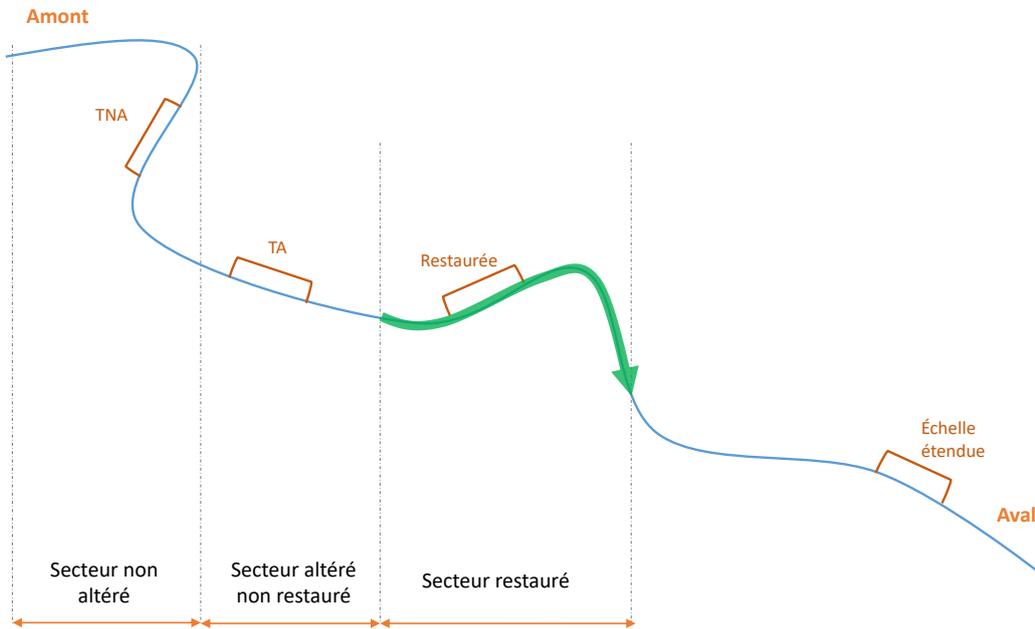


Figure 33 - Localisation des secteurs et positionnement des stations. TA = station Témoin altérée, TNA = station Témoin non altérée. En vert le matelas alluvial recréé et le sens de l'expansion prévue. Cas idéal.

Autre cas : arbre de décision

Pour le positionnement des stations et pour pointer les éventuels écarts au cas idéal, se référer à l'arbre de décision ci-après (Figure 34), dont la lecture se fera d'après la partie *Positionnement : préconisations et cas particuliers*.

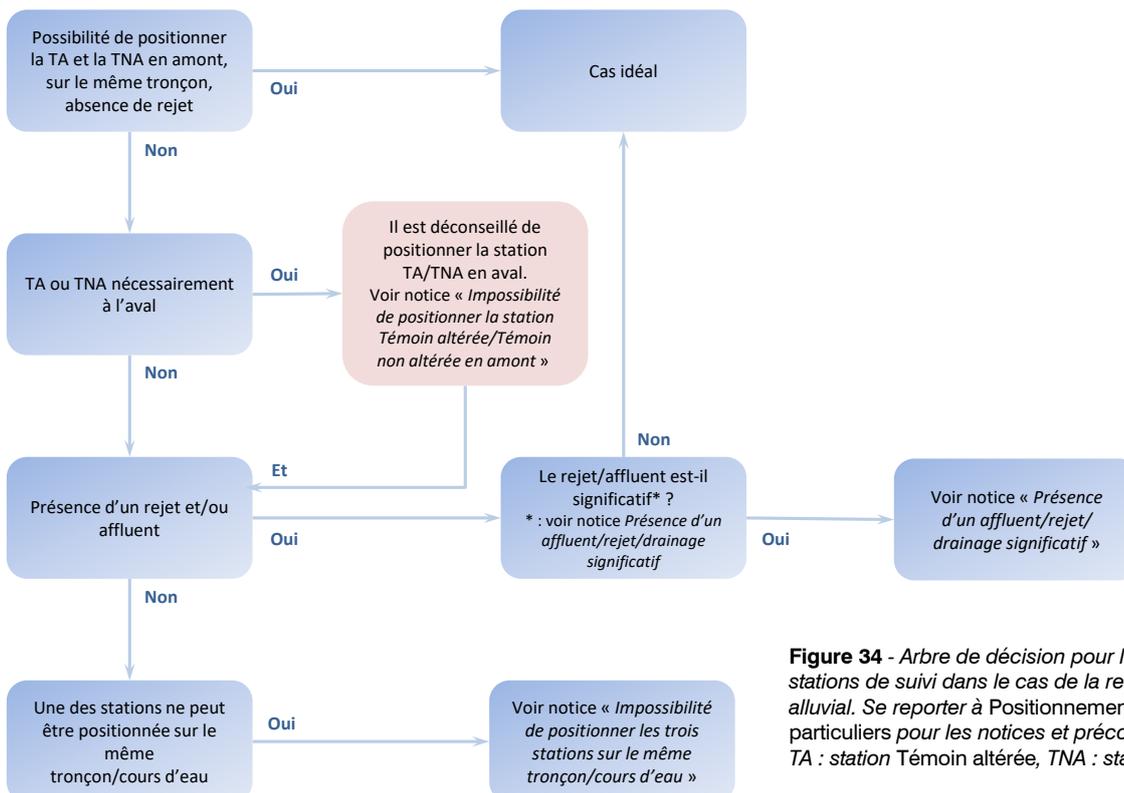


Figure 34 - Arbre de décision pour le positionnement des stations de suivi dans le cas de la reconstitution du matelas alluvial. Se reporter à Positionnement : préconisations et cas particuliers pour les notices et préconisations. TA : station Témoin altérée, TNA : station Témoin non altérée

Positionnement avant/après travaux

Le positionnement des stations lors de suivi pré et post-travaux doit rester **strictement identique** pour toutes les stations du suivi.

Suivi à l'échelle de la station

Dans le cas de la reconstitution du matelas alluvial, le suivi doit être identique sur toutes les stations **Témoins** et **Restaurée** : mêmes compartiments suivis via les mêmes protocoles et à la même période de prélèvement à chaque campagne. Pour les conditions de prélèvement, se référer aux chapitres *Points de prélèvement* et *Chronologie des suivis*.

Sur les stations **Échelle étendue** le cas échéant, les objectifs de l'opération de restauration détermineront les compartiments/éléments à suivre. On procèdera dans tous les cas aux relevés via des protocoles standardisés (notamment ici via le protocole Carhyce).

Compartiment hydromorphologique

Objectif - Suivre les évolutions apportées par la reconstitution du matelas alluvial (retour vers un profil en long plus naturel, limitation de l'incision, diversification des écoulements...).

Protocole de prélèvement :

- **Carhyce (obligatoire)** - (protocole de recueil de données hydromorphologiques à l'échelle de la station sur les cours d'eau prospectables à pied) [19]. Le suivi doit être réalisé en se référant strictement au protocole et à la *Fiche 1 [Hydromorphologie (échelle station)]*.

Compartiment biologique

Objectifs - Suivre l'évolution des peuplements avant-après reconstitution du matelas alluvial, liée à la diversification des habitats, à l'augmentation des caches et abris (granulométrie grossière). Pour les diatomées, suivre l'évolution des peuplements en lien avec l'évolution de la qualité de l'eau et du fonctionnement hydrologique le cas échéant. Pour les macrophytes, suivre l'évolution des peuplements en lien avec la diversification des habitats et la modification du niveau trophique si attendu.

Protocoles de prélèvement :

- **poissons (recommandé)** - pêche complète deux passages ou pêche par point selon largeur/profondeur du cours d'eau (se référer à la *Fiche 2 [Faune piscicole]* et au *Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons [20]*) ;
- **invertébrés (recommandé)** - protocole de prélèvement des macro-invertébrés (se référer à la *Fiche 3 [Macro-invertébrés benthiques]*, aux normes *NF T90-333* et *XP T90-388* et aux guides d'applications *FD T90-733* et *GA T90-788*, avec un tri sans regroupement au laboratoire) ;

A minima un de ces deux compartiments sera suivi de manière systématique.

- **macrophytes (facultatif)** - protocole IBMR (se référer à la *Fiche 4* et à la norme *NF T90-395*);
- **diatomées (facultatif)** - protocole IBD (se référer à la *Fiche 4* et à la norme *NF T90-354*).

Compartiment physico-chimique

Objectifs - Suivre l'évolution de la physico-chimie, détecter des perturbations éventuelles.

Paramètres mesurés :

- **mesures *in situ*** (obligatoire) : température, pH, conductivité, oxygène dissous ;
- **mesures physico-chimiques** sur paramètres classiques (obligatoire) : turbidité et paramètres liés à l'azote, au phosphore, au carbone organique ;
- **facultatif** : si des enjeux spécifiques liés à l'eutrophisation ou à des substances spécifiques sont identifiés, paramètres complémentaires : paramètres de l'eutrophisation, ions majeurs, métaux, pesticides...

Se référer à la *Fiche 6 [Physico-chimie]*.

Paramètre température

Objectifs - Suivre l'évolution de la température, en lien avec la reconstitution du matelas alluvial et la diversification des écoulements.

- Suivi à l'aide de sondes enregistreuses en continu. Se référer à la *Fiche 5 [Température]*.

Positionnement des points de prélèvement sur la station

Se référer au chapitre *Points de prélèvement*.

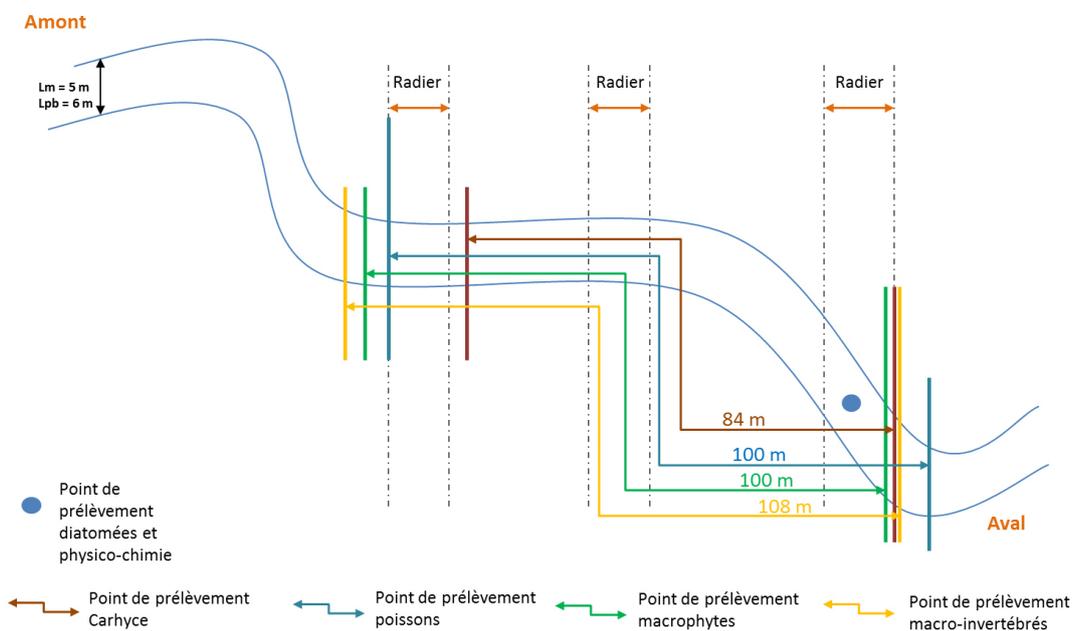


Figure 35 - Positionnement des points de prélèvements par rapport à la configuration de la station. Exemple avec un cours d'eau de largeur mouillée $L_m = 5$ m et largeur pleins bords $L_{pb} = 6$ m. Les points de prélèvements sont tous définis par la limite aval (suivant le point de prélèvement Carhyce) pouvant être légèrement ajustée pour les pêches.

Suivi à l'échelle linéaire et associé

Suivi photo (obligatoire)

Objectif - Suivre l'évolution du paysage avant-après reconstitution du matelas alluvial en s'assurant de prendre des points de repères et de conserver le même positionnement au fil du temps. Suivre l'évolution visuelle du fond du lit et des atterrissements.

Réalisation de photos du site, du cours d'eau, du fond de vallée (se référer à la *Fiche 7 [Photos]*) ;

Suivi faciès et profil en long (obligatoire)

Objectif - Suivre les évolutions apportées par la recharge granulométrique (reprise des processus d'érosion/dépôt, limitation de l'incision, diversification des écoulements).

Relevé de faciès et profil en long (se référer à la *Fiche 8 [Profil en long et faciès d'écoulements]*) ;

Suivi de l'hydrologie (obligatoire)

Objectif - Connaître le fonctionnement hydrologique du tronçon, facteur explicatif des peuplements, de la morphologie et de la physico-chimie observés lors des suivis, évaluer les évolutions avant-après travaux et notamment les paramètres liés à la mobilisation du matelas alluvial.

Se référer à la *Fiche 9 [Hydrologie]* ;

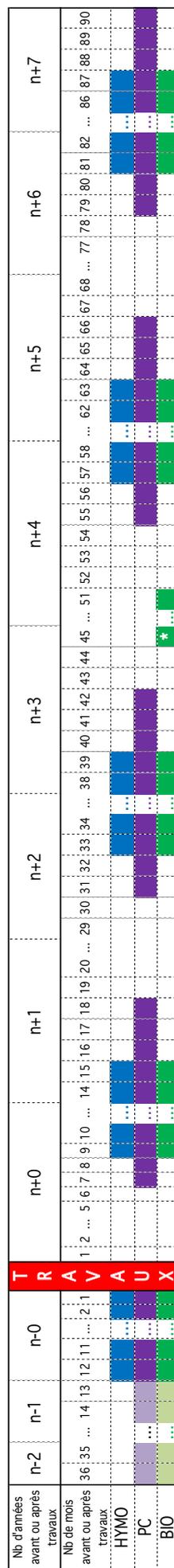
Suivi des connexions avec la nappe (recommandé)

Objectif - Suivre l'évolution de la nappe et des connexions nappe-rivière en lien avec la recharge granulométrique.

Se référer à la *Fiche 10 [Connexions avec la nappe]*.

Organisation générale des campagnes de prélèvements

Les suivis doivent être réalisés dans la mesure du possible de manière synchrone aux deux échelles du suivi et sur toutes les stations. Ils seront mis en œuvre annuellement pendant trois ans avant travaux si possible, et obligatoirement l'année précédant les travaux (Figure 36). Après restauration, ils seront réalisés entre 9 et 15 mois suivant les travaux, puis une année sur deux pendant au moins 7 ans après travaux. Un suivi photo pendant la phase travaux pourra également être conduit pour en visualiser les étapes.



■ Le suivi à réaliser dans tous les cas. ■ Le suivi à réaliser si possible deux à trois ans avant travaux.
 - Les chiffres indiqués (années en « n- » ou « n+ », mois) correspondent au nombre d'années ou de mois avant ou après les travaux.
 HYMO : Hydromorphologie, PC : Physico-chimie, BIO : Biologie, * : suivi piscicole uniquement.

Figure 36 - Programmation du suivi scientifique minimal. En clair, les prélèvements facultatifs. En foncé les prélèvements à réaliser dans tous les cas. Voir la partie Chronologie des suivis pour le détail.