

## CONTEXTE

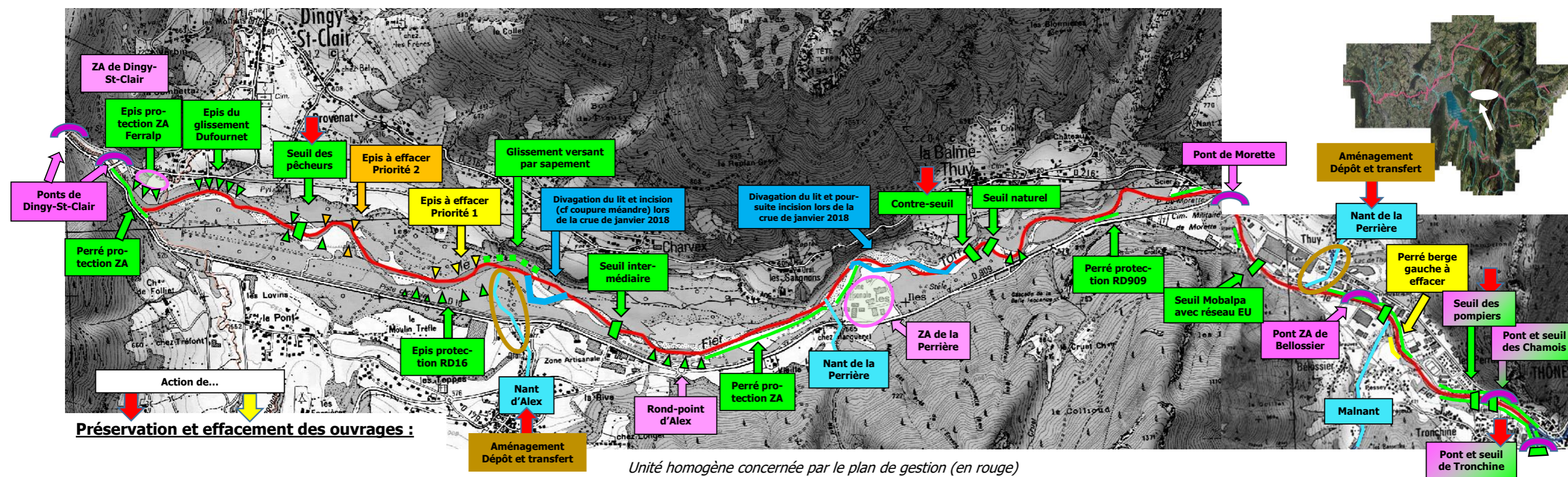
Le lit du Fier en plaine du Fier est en incision depuis près de ½ siècle, ce qui s'est accompagné d'une très forte réduction de la bande active et de la fixation de nombreux espaces latéraux par la végétation, alimentant le phénomène de déconnexion (cf. sédimentation par les fines et concentration des flux dans le chenal d'étiage). Le constat établi en 2014-2015 tablait sur une fin de « cycle » d'incision du lit et sur une stabilisation du profil en long. Le faible régime hydrologique de la décennie passée d'alors (analyse précédente datait de 2005) et la faible mobilité latérale observée du Fier avait participé à ce constat.

Les crues majeures, de fréquence décennale, subies en mai 2015 et janvier 2018, ont révélé la préservation d'une capacité à la mobilité latérale du Fier en plaine du Fier dès lors que les espaces n'étaient pas trop fortement déconnectés altimétriquement et trop fortement boisés : espaces réouverts par la crue et déplacement du lit vif du Fier en amont de la ZA de la Perrière de la Balme-de-Thuy et en amont de la confluence du Nant d'Alex.

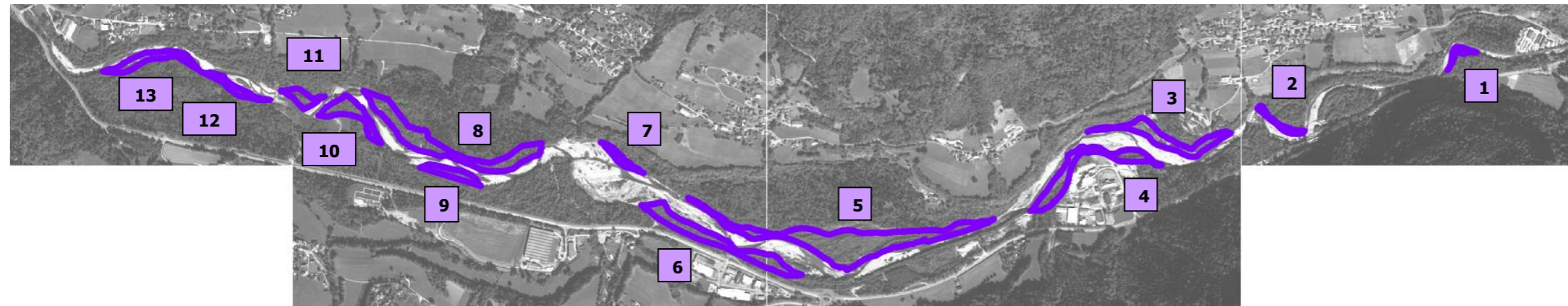
Ces crues ont aussi conduit à une poursuite de l'incision du lit sur ces secteurs pourtant remobilisés (~0,5m-0,6m amont Nant d'Alex ; jusqu'à -1,5m sur site amont). Au-delà de la question de la fourniture sédimentaire, ces régressions ont été provoquées soit par une réduction du linéaire parcouru par le chenal vif (cas de l'amont du Nant d'Alex) soit par la fermeture renforcée de la bande active du fait du développement accru de la végétation (cas au droit de la ZA de la Perrière conduisant à l'incision du lit à son amont). Ces évolutions lors d'une crue d'ordre décennale en comparaison du caractère figé pour les crues biennales démontrent que les apports actuels provenant de l'amont et issus des érosions latérales, couplées aux structures alluvionnaires intra-lit (celles faiblement végétalisées par les essences pionnières et dont la fixation n'est pas encore forte) suffisent à assurer l'équilibre du Fier pour les crues « courantes » mais présentent un potentiel insuffisant face à des crues de plus forte intensité.

## JUSTIFICATION DES ACTIONS

QUOI ?	POURQUOI ?	COMMENT ?	Fiche Action concernée
Restaurer la dynamique sédimentaire du Fier en plaine du Fier	<p>Favoriser la dissipation d'énergie en crue par recharge sédimentaire latérale plutôt qu'en fond de lit</p> <p>Limitier l'incision du lit et la fourniture de bois morts pour embâcles, au droit de la plaine mais également sur le Fier médian et aval (à plus grands enjeux urbains)</p> <p>Restaurer les milieux en favorisant le renouvellement et rajeunissement des milieux pionniers associés à un cours d'eau torrentiel</p>	<p><b>6 axes d'action :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Préserver les ouvrages stabilisateurs du profil actuel : Seuil des pêcheurs (Action CD74 en cours), seuil naturel et seuils amont-aval confluence du Nom</b></li> </ul>	- <b>FA n°FIER-2-2-1 et FIER-1-2-3</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Retirer le corsetage du lit dès lors qu'aucun enjeu n'est menacé : retrait des épis du début des années 90 sur les espaces « naturels » éloignés de tout enjeu humain</b></li> </ul>	- <b>FA n°FIER-1-2-1 et FIER-1-1/2-3</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Remobilisation des matériaux alluvionnaires intra-lit figés par le développement de la végétation</b></li> </ul>	- <b>FA n°FIER-1-1-1</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Réouverture des espaces latéraux alluviaux déconnectés par l'incision historique et figés par la végétation (au droit du site mais également sur Fier amont)</b></li> </ul>	- <b>FA n°FIER-1-2-2</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Favoriser le transit des apports sédimentaires des affluents jusqu'au Fier pour soutenir et renforcer les réserves sédimentaires disponibles intra-lit</b></li> </ul>	- <b>FA n°FIER-1-3-1 et LN-2-1/2 et VA-2-1/2</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Réinjecter des apports externes à savoir des matériaux alluvionnaires issus de déblais excédentaires de travaux menés sur les cours d'eau du bassin versant</b></li> </ul>	- <b>FA n°FIER-1-4/5-1</b>

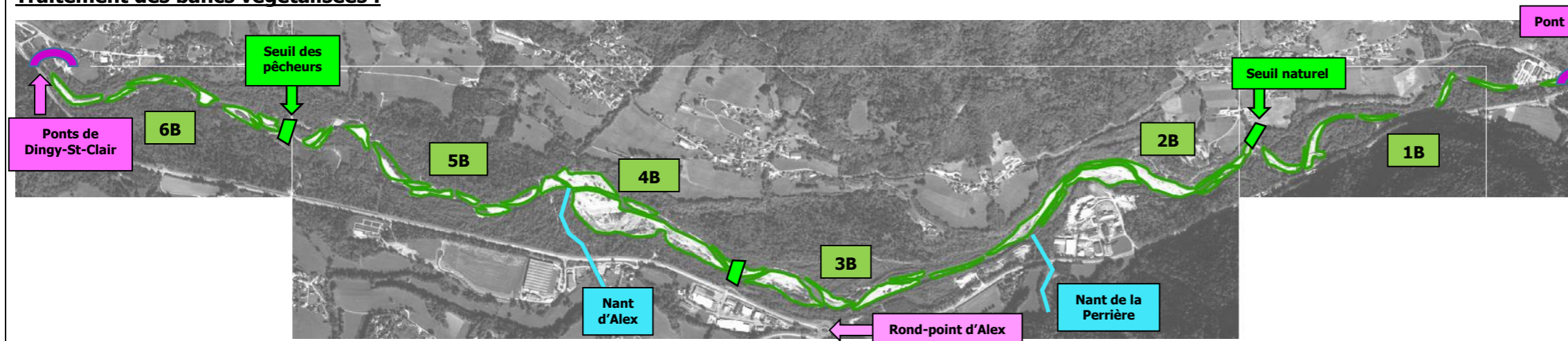


**Traitement des terrasses sédimentaires latérales végétalisées :**



id	Surfaces (m²)	Volumes totaux (m³)	Volumes après décapage (m³)
1	1 788	2 645	1 751
2	2 571	2 944	1 659
3	17 752	63 294	54 418
4	20 537	51 671	41 403
5	62 652	94 975	63 649
6	25 596	37 440	24 642
7	3 284	2 789	1 147
8	37 580	59 535	40 745
9	6 421	5 200	1 990
10	11 960	10 536	4 556
11	5 531	7 132	4 367
12	4 568	5 735	3 451
13	9 900	13 178	8 228
TOTAL	210 140	357 074	252 004

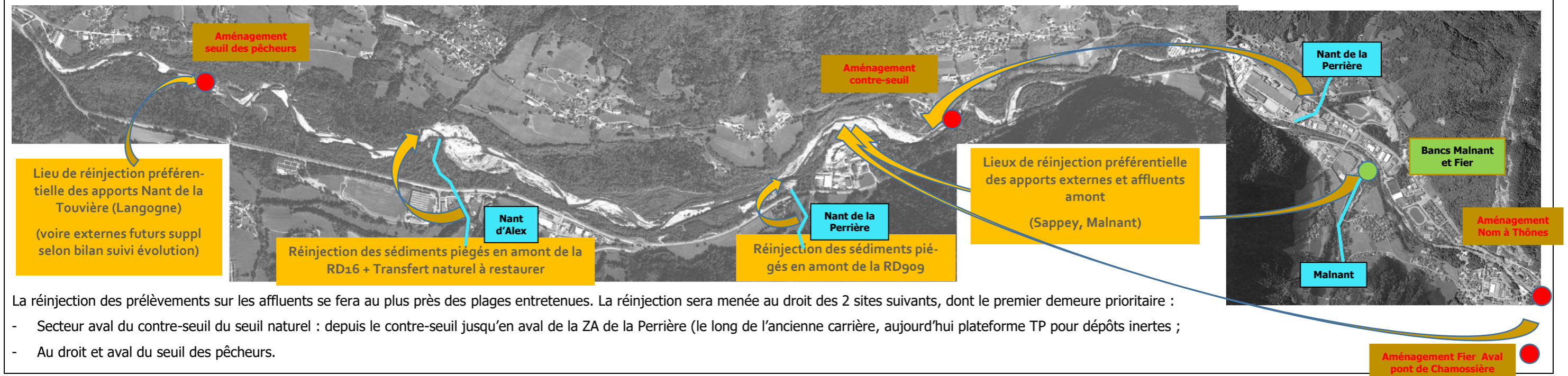
**Traitement des bancs végétalisés :**



- 1) Pont de Morette à seuil naturel  
~16 000 m³ de matériaux au sein des structures alluvionnaires
- 2) Seuil naturel à l'aval du Nant de la Perrière  
~33 000 m³ de matériaux au sein des structures alluvionnaires
- 3) Aval Nant de la Perrière à Rond-point d'Alex  
~33 000 m³ de matériaux au sein des structures alluvionnaires
- 4) Rond-point d'Alex à Nant d'Alex  
~85 000 m³ de matériaux au sein des structures alluvionnaires
- 5) Nant d'Alex à Seuil des pêcheurs  
~22 000 m³ de matériaux au sein des structures alluvionnaires
- 6) Seuil des pêcheurs à Pont de Dingy-Saint-Clair  
~19 000 m³ de matériaux au sein des structures alluvionnaires

Soit un total de 208 000 m³ de « stock » intra-lit

**Transfert et réinjection des apports des affluents + Réinjection apports externes des travaux « cours d'eau » sur le bassin versant :**



La réinjection des prélèvements sur les affluents se fera au plus près des plages entretenues. La réinjection sera menée au droit des 2 sites suivants, dont le premier demeure prioritaire :

- Secteur aval du contre-seuil du seuil naturel : depuis le contre-seuil jusqu'en aval de la ZA de la Perrière (le long de l'ancienne carrière, aujourd'hui plateforme TP pour dépôts inertes ;
- Au droit et aval du seuil des pêcheurs.

Ces volumes sont donc à prioriser sur l'espace amont de la plaine (aval seuil naturel) tant du fait de la poursuite de l'incision du lit amont que de leur « mise à profit » pour l'ensemble de la plaine sur les années à venir (cf. déplacement par charriage vers l'aval). Par contre il pourra être intéressant d'agir de façon complémentaire sur la partie aval de la plaine, à savoir plus proche du seuil des pêcheurs (amont ou aval) pour favoriser le ré-engraissement du lit aval à ce dernier et pérenniser voire renforcer la dynamique latérale du Fier entre le rond-point d'Alex et seuil des pêcheurs.

Le « poids » de l'action de réinjection entre site amont et aval est proposé à hauteur de  $\frac{3}{4}$  -  $\frac{1}{4}$  voire davantage (l'aval a une capacité 2 fois moins forte et sa dégradation semble stabilisée contrairement à l'amont).

### **Volumes concernés à la réinjection depuis les affluents :**

Les pièges à cailloux, plages de dépôt ou zones de régulation naturelles existantes actuellement ou prochainement sur les affluents du Fier et dont les opérations d'entretien, à savoir leur curage post-crue et/ou annuel, devront intégrer la nécessité de cette réinjection au Fier :

- Piège à flottants sur le Nant de la Touvière à Alex (amont hameau de Frénay) ; pour cet ouvrage, on s'autorisera qu'une petite fraction des volumes déposés de la gamme [20-60], de l'ordre de quelques mètres cube soient réinjectés dans le Langogne, en aval de sa proximité avec la route (route des Engagnes), voire le long du linéaire de Langogne restauré (voir Fiche Action LN-2-1/2) ; capacité de l'ouvrage : ~20 m3 ; volume considéré comme ré-injectable après tri : 10 m3 ;
- Plage de dépôt Nant de la Perrière : située à l'amont immédiat de la RD909, elle se caractérise par une succession de seuils béton entre lesquels les dépôts s'effectuent ; ~200 m3 ; volume considéré comme ré-injectable après tri : 160 m3 ;
- Plage de régulation du Nant d'Alex : à son débouché dans la plaine et sur son linéaire aval à la RD16 (cf. Fiche Action Fier-1-3-1) : ~1 000 m3 potentiels ré-injectables ;
- Plage de dépôt projet sur Nant du Sappey : située entre la route des crêts et la RD909 ; capacité projet : ~1 000 m3 ; potentiel de volume ré-injectable après tri : 800 m3 ;
- Plage de régulation du Malnant à sa confluence avec le Fier : ~1000 m3 potentiels ré-injectables ;

Soit un total estimé au maximum à ~3 000 m3 pouvant servir à réalimenter le Fier en plaine du Fier, sachant que cette valeur sera très probablement loin d'être atteinte chaque année mais pourra l'être 1 fois tous les 5 ans. En effet, les retours d'expérience démontrent que ces torrents réagissent majoritairement lors d'événements rares intenses. Leurs apports annuels moyens sont donc uniquement régis par ce type d'événement au caractère aléatoire. On ne peut donc pas « pleinement miser sur ces apports » pour bâtir une stratégie de restauration d'apports sédimentaires, mais seulement les intégrer dans la réflexion pour gérer ces apports lorsqu'ils arriveront.

Notons toutefois que les dernières fortes crues (mai 2015 et janvier 2018) ont, semble-t-il, réactivé des instabilités majeures sur les versants du Sappey et du Nant d'Alex qui ont redonné une activité sédimentaire plus régulière. Difficile actuellement d'aller plus loin dans la quantification de ces volumes annuels à gérer.

### **Volumes concernés à la réinjection issus d'excédents de travaux « rivières » sur le BV :**

Les sites et travaux recensés à ce jour pour être exploités à cette fin sont les suivants :

- Travaux d'aménagement du Nom à la traversée de Thônes : ~30 000 m3 de déblais excédentaires sont estimés ; la quantité réellement intéressante à la réinjection reste à préciser à l'exécution ; on retiendra un volume de l'ordre de ~20 000 m3, ordre de grandeur des besoins théoriques annuels moyens du Fier en plaine du Fier pour l'équilibre liquide-solide ;
- Travaux de rétablissement de la continuité écologique au droit du seuil des pêcheurs : ~15 000 m3 ; compte tenu du site extrait (délaié rive droite du seuil, ancienne zone de divagation historique du Fier et observations des terrains érodés sur berge aval au seuil), ce volume est considéré comme ré-injectable en grande majorité (hors possible décapage de surface) : ~12 000 m3 ;
- Travaux de reconstruction du contre-seuil du seuil naturel : ~5 000 m3 ; compte tenu du site extrait (lit mineur du Fier sur la zone de réinjection prioritaire en plaine du Fier), ce volume est considéré comme ré-injectable en totalité ;
- Travaux de restauration morphologique du Fier amont à Thônes (aval pont de Chamossière) : ~5 000 m3 ; volume considéré comme ré-injectable après tri : 4 000 m3 ;
- Travaux de remobilisation des matériaux entre Thônes et Pont de Morette, à savoir à la confluence du Malnant, au sein des bancs intra-lit le long des stades et de reconnexion des terrasses boisées amont confluence Nant Sappey : ~5 000 m3 ;

### **Planning et coordination des interventions dans la plaine :**

Ces travaux sont à coordonner entre eux en particulier :

- Travaux sur les terrasses latérales végétalisées avec ceux de dépose d'épis existant en enrochements en rive droite du lit entre le Nant d'Alex et le seuil des pêcheurs (action déjà existante dans le plan de gestion de l'ENS « plaine du Fier »), programmée de l'amont vers l'aval ; à défaut, les épis protégeraient les espaces traités ;
- Travaux sur les terrasses latérales végétalisées avec ceux de réinjection de matériaux externes et transferts d'affluents : soit pour des raisons de mutualisation des moyens au droit de sites communs, soit a contrario pour ne pas remobiliser à l'excès des matériaux sur un même site dont une partie se « figeront » de nouveau progressivement.

Quoiqu'il en soit, au vu des volumes importants concernés, une intervention sur les différents sites la même année n'apparaît pas être la meilleure stratégie de gestion car il expose la plaine à :

- une surabondance de fourniture sur un événement exceptionnel qui aurait la capacité à remobiliser l'ensemble des volumes travaillés, conduisant de fait à un engravement massif du lit par endroit avec des évolutions de type avulsions brutales sur des espaces non souhaités (possibles mises en danger des enjeux, tel que l'axe routier rive gauche),
- a contrario, une fixation par végétalisation des matériaux remaniés et remodelés sur berge ou en cordon, faute de régime hydrologique subi suffisamment soutenu, et donc à un impact très limité de l'action.

**L'incertitude annuelle sur l'ampleur des volumes externes réels, qui pourront être réinjectés, et sur la vitesse de propagation de la charge alluviale oblige à ajuster ultérieurement la planification de ces interventions à l'issue d'un bilan annuel préalable post suivi de cette vitesse de propagation et des programmes de travaux « externes » à la plaine du Fier.**

Rappelons qu'un volume moyen annuel de 5 à 10 000 m3 est diagnostiqué comme sortant de la plaine du Fier actuellement pour une capacité maximale de transport estimée à hauteur de ~10-15 000 m3 sur la partie aval de la plaine et ~20-25 000 m3 sur la partie amont de cette même plaine. Rappelons également qu'une crue décennale mobilise de l'ordre de 5 000 m3 et une crue centennale près du double.

Les volumes à remobiliser n'ont pas nécessité à être supérieurs à cette capacité maximale dans la plaine (mais possible de dépasser cette valeur en l'absence d'impact sur enjeux en cas d'engravement localisé temporaire induit par cet excédent de fourniture sédimentaire), sachant qu'ils devront alors d'autant plus faire l'objet de possibles opérations d'entretien qui permettront de préserver le caractère « dynamique » des matériaux traités pour être toujours facilement érodables et entraînables.

Par contre, **cette disponibilité doit être assurée en tout point de la plaine, la vitesse de propagation moyenne annuelle définissant la répartition et sectorisation à retenir dans la plaine (d'où la nécessité de préciser au préalable cette vitesse de propagation annuelle des matériaux par charriage)** : par exemple, si on retenait la crue décennale comme référence, et que la vitesse de propagation moyenne était mesurée in fine à 2000 m/an, il conviendrait d'assurer un stock sédimentaire mobilisable de 5 000 m3, d'une part en aval du seuil naturel, et d'autre part à mi-distance du seuil des pêcheurs (cf. ~4,5 km entre les 2 seuils), soit à proximité aval du rond-point d'Alex.

### Mesures préalables de suivi de la vitesse de propagation des matériaux :

La priorité a été donnée à la réinjection par apports externes du fait du temps incertain de la remobilisation des matériaux au sein des espaces réouverts, et du fait de la planification déjà programmée de certains aménagements sur le bassin versant amont (aménagement par la CCVT de la traversée du Nom à Thônes pour protection contre les inondations - dernière tranche des travaux menés sur près de 20 ans - et aménagement du seuil des pêcheurs par le CD74 pour rétablissement de la continuité écologique).

Ces 2 réinjections menées au droit des 2 sites priorités à cette fin (aval seuil naturel et seuil des pêcheurs) permettront de mettre en place le suivi de la vitesse de propagation des matériaux, aussi bien de ceux réinjectés que ceux présents en bancs intra-lit.

**Les résultats à l'issue d'1 an de suivi (corrélés bien sûr avec le régime hydrologique subi) permettront de redéfinir le planning prévisionnel de l'enchaînement des actions du plan de gestion dans la plaine du Fier.**

**Planning d'action chronologique** annuel dans la plaine du Fier pour le soutien de la fourniture sédimentaire du Fier visant à la restauration de la dynamique latérale de ce dernier et à la stabilisation et engraissement du profil en long : (Attention : à ce stade, il peut y avoir confusion entre date de lancement de l'Action et date de réalisation des travaux associés ; la chronologie décrite ci-après privilégie l'approche « physique » du cours d'eau donc les interactions possibles des travaux à réalisation, d'autant qu'en fonction des actions, les délais d'instruction pour obtention des autorisations vont probablement être différentes selon le type d'instruction retenu en lien avec les enjeux possiblement impactés).

Année des travaux	Année de lancement	Descriptif de l'action (code couleur des actions sur les cartes en page 2)	N° Action
N	N	Réinjection des apports externes à l'aval du seuil naturel (déblais excédentaires des travaux du Nom à Thônes, curage de la plage de dépôt amont RD909 du Nant Perrière)	FIER-1-4/5-1
N	N	Réinjection des apports externes à l'aval du seuil des pêcheurs (déblais excédentaires des travaux de continuité piscicole au droit de ce même seuil, curage de la plage de dépôt du Nant de la Touvière – amont Langogne)	FIER-1-4/5-1
N	N	Traitement des bancs intra-lit sur secteur 6B (aval seuil des pêcheurs)	FIER-1-1-1
N à N+1	N	<b>Suivi de la propagation de la charge alluviale sur 1 an afin de réajuster la planification des actions dans la plaine du Fier</b>	<b>(Etat 0 rattaché aux actions)</b>
Annuel	Annuel	Réinjection des apports externes à l'aval du seuil naturel (curage des plages de dépôt sur Nant de la Perrière, Nant d'Alex et Nant de la Touvière; Nant du Sappey si réalisée)	FIER-1-4/5-1
N+1	N	Traitement des bancs intra-lit endigué entre Thônes et Malnant : priorité aux 2 bancs « sous les stades » uniquement (cf. prévention / risque)	FIER-1-1-1
N+1	N	Zones 4 aval : restaurer des conditions favorables à l'arrêt de l'incision locale constatée du lit en cas de crue majeure (décennale ou plus), et favorables au ré-engraissement lors de plus faibles crues	FIER-1-2-2
N+2	N+1	<b>Liées</b> { Zones 6 et 5 (bande proche lit en eau uniquement) : rouvrir au droit du seuil intermédiaire et face aux épis du rond-point d'Alex	FIER-1-2-2
N+2	N+1	Traitement des bancs intra-lit sur secteur 7B (Nant de la Perrière à seuil intermédiaire aval rond-point d'Alex)	FIER-1-1-1
N+2	N	Reconstruction du contre seuil du seuil naturel	FIER-2-2-1
N+2	N+1	<b>Liées</b> { Zones 1, 2 et 3 (1/3 amont) : restauration des apports en amont proche de la zone incisée et action favorable à la réduction des contraintes sur le talus routier	FIER-1-2-2
N+2	N+1	Traitement des bancs intra-lit sur secteur 1B et 2B (amont-aval seuil naturel)	FIER-1-1-1
N+2	N+1	Traitement des bancs intra-lit sur secteur 4B (amont Nant d'Alex)	FIER-1-1-1
N+2 à N+3	N+2	<b>Bilan des suivis associés aux actions réalisées afin de réajuster la planification des actions dans la plaine du Fier</b>	<b>(Rattaché aux actions)</b>
N+3	N+1	Aménagement de la confluence et de la plage de dépôt du Nant d'Alex (+ plage de dépôt du Nant du Sappey)	FIER-1-3-1
N+3	N+2	Dépose 3 épis rive droite amont entre Nant d'Alex et seuil des pêcheurs (priorité 1)	FIER-1-2-1
N+3	N+2	<b>Liées</b> { Zones 7, 8 (1/2 amont) et 9 : rouvrir à l'amont du seuil des pêcheurs (sous réserve de la dépose concomitante des épis rive droite amont)	FIER-1-2-2
N+3	N+2	Traitement des bancs intra-lit sur secteur 5B – partie Amont (Nant d'Alex à seuil des pêcheurs)	FIER-1-1-1
N+5	N+3	Dépose 3 épis sur méandres précédant le seuil des pêcheurs (priorités 2)	FIER-1-2-1
N+5	N+3	<b>Liées</b> { Zones 8 (1/2 aval) et 10 (bord de lit en eau) : rouvrir à l'amont du seuil des pêcheurs en lien avec la dépose des épis proches amont	FIER-1-2-2
N+5	N+3	Traitement des bancs intra-lit sur secteur 5B – partie Aval (Nant d'Alex à seuil des pêcheurs)	FIER-1-1-1
N+5	N+3	Restauration du lit du Fier amont à Thônes (aval pont Chamossière)	FIER-1-2-3
N+5	N+3	Réinjection des apports externes à l'aval du seuil naturel (déblais excédentaires des travaux de restauration du Fier amont entre col du marais et Thônes)	FIER-1-4/5-1
N+5	N+3	Zones 11, 12 et 13 : après reprise naturelle des apports issus des déblais excédentaires des travaux du chenal piscicole du seuil des pêcheurs	FIER-1-2-2

Cette action de restauration de la dynamique sédimentaire du Fier en plaine du Fier impliquera une forte adaptabilité permanente du programme prévisionnel à l'évolution naturelle observée du lit selon les régimes hydrologiques subies au cours de l'année passée, ainsi qu'aux possibles décalages des actions « externes à la plaine du Fier » (cf. délais d'instruction de l'autorisation de chacune d'entre elles, maîtrise foncière...) ainsi que de celles établies dans le cadre de ce plan de gestion, qui seraient amenées à subir des décalages dans le temps également.

Le planning prévisionnel ci-avant n'est donc qu'indicatif et de proposition initiale de classement chronologique des actions. Cette concentration sur 5 ans s'inscrit dans une logique de mutualisation des actions par secteur géographique au sein de la plaine. Les données sur la vitesse de propagation réelle des matériaux pourront conduire à un étalement sur près de 10 ans qui semble davantage proportionné à la comparaison des volumes disponibles avec les estimations théoriques de charriage annuel du Fier dans la plaine du Fier.

### Autres contraintes d'exécution identifiées :

Cheminement piéton existant dans la plaine : Bien que ce ne soit pas un aménagement venant contraindre la dynamique latérale, le Département a l'obligation d'en assurer la continuité. Aussi, en cas de disparition du cheminement sur certains secteurs dus à la mobilisation des matériaux, le Département demandera au MOA de mettre en œuvre une solution alternative de cheminement pour maintenir la fonctionnalité des aménagements liés à l'ouverture au public du site.

Points de vigilance sur les différents enjeux à préserver : Les emprises d'actions prédéfinies devront dans tous les cas être réajustées si de besoin pour garantir la non aggravation du risque pour les enjeux existants : ZA de Dingy Saint Clair (risque de glissement) et de la Balme-de-Thuy, canalisation eau potable et fibre, forage de la Balme-de-Thuy, Routes Départementales (cf. par exemple l'emprise en bord gauche de l'action sur site n°6 des terrasses : conserver un recul de 10m en pied de talus routier pour préserver la RD16 ; limite correspondant à l'érosion active constatée en date de l'année 2021 ; cf. encoche sur le périmètre représenté en bord gauche du lit).

### Foncier :

La situation foncière sur la plaine du Fier est la suivante :

