



Etude pour la restauration
hydromorphologique du lit de la
Têt aval

Rapport de Mission 2

Etudes préliminaires à l'AVP visant
à définir des scénarios
d'aménagements.

44321 | Décembre 2021 | v.4





Agence de Vitrolles
5, chemin des Gorges de Cabriès
13127 Vitrolles
T : 04 86 15 62 50
F : 04 86 15 62 48

Directeur d'affaire : OVE
Responsable d'affaire : GFL
N° affaire : 016 44321
Fichier : 44321__TET_hydromorpho_aval_M2-
v4.docx

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages (hors annexes)	Observations / Visa
1	20/11/2020	GFL		34	Création – Hypothèses de travail
2	24/06/2021	GFL	OVE	88	Reprise et complément
3	10/12/2021	GFL	OVE	91	Reprise PL 2017, justificatif des hypothèse du PL de base, reprise de la cartographie des emprises
4	13/12/2021	GFL	OVE	91	Reprise tableau p 88

SOMMAIRE

1	Introduction.....	10
2	Rappel des éléments importants.....	12
2.1	<i>La Rivière Têt</i>	12
2.2	<i>La problématique.....</i>	13
2.3	<i>Les objectifs.....</i>	14
2.4	<i>Les périmètre d'étude.....</i>	14
2.4.1	Les périmètres imbriqués.....	14
2.4.2	Linéaire d'étude de la mission 2	14
2.4.3	Réflexion sur le périmètre pour le site pilote.....	15
2.5	<i>Les particularités du projet.....</i>	20
3	Points importants du diagnostic	22
3.1	<i>Les principaux enseignements du diagnostic.....</i>	22
3.2	<i>Le fonctionnement du cours d'eau.....</i>	22
3.2.1	Un cours d'eau en bon état.....	22
3.2.2	Fonctionnement hydraulique.....	24
3.2.3	Fonctionnement morphologique	25
3.2.4	Le fonctionnement écologique	31
3.3	<i>Les enjeux socio-économiques liés à la Têt.....</i>	32
3.3.1	L'occupation du sol.....	32
3.3.2	Les usages et les interactions avec la Têt et ses annexes	33
3.3.3	Les infrastructures.....	34
3.3.4	L'usage agricole	35
4	Les principes et hypothèses pour la construction des scénarios d'aménagements.....	38
4.1	<i>Les grands principes d'aménagements.....</i>	38
4.2	<i>Les contraintes</i>	39
4.3	<i>Les paramètres clés du projet.....</i>	39
4.3.1	La pente d'équilibre	39
4.3.2	Un lit étagé et les débits de dimensionnement	41
4.3.3	Bande active.....	42
4.3.4	La sinuosité	43
4.3.5	Rappel de la première emprise envisagée (emprise M1).....	44
5	Les trois principes de scénarios	45
5.1	<i>Deux échelles de réflexions vers un projet concerté</i>	45
5.2	<i>Les scénarios.....</i>	45
5.2.1	Description.....	45
5.2.2	Analyse multicritère, avantages, inconvénients des scénarios	47

5.3	<i>Adaptations aux usages : Les variantes / les options</i>	51
6	Réflexion sur le Profils en travers	57
7	Reflexion sur les seuils	62
7.1	<i>Considérations générales sur les seuils en rivière et leurs effets</i>	62
7.2	<i>Les seuils de la Têt aval</i>	63
7.3	<i>Présentation des seuils, des enjeux et usages associés</i>	66
7.3.1	Méthodologie utilisée.....	66
7.3.2	Secteur du seuil de Saint Féliu d'amont – base ULM -Corneilla	66
7.3.3	Passage à gué de Saint Féliu d'Avall	69
7.3.4	Secteur du seuil du Soler 3 (Seuil amont) – seuil de Vernet et Pia.....	71
7.3.5	Secteur du seuil du Soler 2 (aval pont du Soler)	75
7.3.6	Secteur du seuil du Soler 1 (seuil aval)	78
7.3.7	Secteur de Baho.....	81
7.3.8	Tableau de synthèse	84
7.4	<i>Réflexions d'aménagement des seuils en lien avec le projet de restauration du lit de la Têt aval</i>	85
7.4.1	Principes de restauration du lit.....	85
7.4.2	Analyse avantages inconvénients hydraulique, morphologique et usages.....	87
7.4.3	Conclusion.....	90
7.4.4	Impact sur la continuité écologique piscicole.....	90

FIGURES

Figure 1: schématisation des usages en interaction avec la Têt et ses annexes	13
Figure 2 : Périmètres emboîtés des réflexions.....	14
Figure 3 : Localisation de la limite amont de la zone d'étude	15
Figure 4 : Localisation des sites pilotes potentiels sur le secteur aval	18
Figure 5 : Localisation des sites pilotes potentiels sur le secteur amont.....	19
Figure 6 : Les associations des parties prenantes	20
Figure 7 : exemple similaire sur le Drac – Source CLEDA	21
Figure 8 : Organisation de la plaine alluviale fonctionnelle	22
Figure 9 : Vue en plan des différentes unités hydromorphologiques (secteur Têt amont)	23
Figure 10 : Illustration d'un cours d'eau en bon état.....	23
Figure 11 : Comparaison des hydrosystèmes amont et aval de la Têt	24
Figure 12 : Fonctionnement hydraulique pour la crue de 1940 – secteur Pézilla à l'A9	25
Figure 13 : Localisation des premiers débordements sur le périmètre 3	25
Figure 14 : Evolution du profil en long entre 1937 et 2017	27
Figure 15 : Evolution du profil en long entre 1937 et 2017 de Saint Féliu d'Amont à l'A9	28
Figure 16 : Analyse de la capacité de transport.....	29
Figure 17:Cartographie représentant la chenalisation entre Néfiach et Le Soler	30
Figure 18 : Classification des cours d'eau en fonction de la sinuosité	30
Figure 19 : Les paramètres caractéristiques de la sinuosité	31
Figure 20: Occupation du sol du bassin versant aval de la Têt.....	33
Figure 21 : Le réseau d'irrigation en aval du barrage de Vinça.....	35
Figure 22 : Les enjeux agricoles	36
Figure 23 : Profil en long projet avec une pente d'équilibre de 0.35% entre Corneilla et l'A9	40
Figure 24 : Profil en long projet avec une pente d'équilibre de 0.35% et un point d'inflexion (seuil Soler 3) entre Corneilla et l'A9.....	41
Figure 25 : Distinction des unités morphologiques au sein d'une rivière en tresses (Terrier et al., 2019).....	42
Figure 26 : Bande active sur le secteur amont de référence.....	42
Figure 27 : Bande active réduite sur le secteur du Soler en aval du pont du Soler	43
Figure 28 : Les 3 principes de scenario	46
Figure 29 : Exemple de comparaison de MNT avec localisation des zones de déblais (en rouge) et de remblai (en bleu).....	48
Figure 30 : Variantes du secteur entre le seuil de Saint Féliu d'Amont et le seuil du Soler 3.....	52
Figure 31 : Variantes du secteur entre le seuil du Soler 3 et l'A9.....	55
Figure 32 : Implantation des lits étagés pour un débit de 830m ³ /s conduisant à une emprise similaire quel que soit le scénario.....	57
Figure 33 : Implantation des lits étagés pour un débit de 830m ³ /s conduisant à une réduction de la section hydraulique.....	58
Figure 34 : Estimation des emprises latérales suite à la réflexion sur les profils en travers.....	60

Figure 35 : Implantation des lits étagés sur le secteur du Soler 3 où la section hydraulique est réduite	61
Figure 36 : Localisation des seuils entre Saint Féliu d'Amont et l'A9 à Perpignan	65
Figure 37 : Seuil de Saint Féliu d'Amont – base ULM Corneilla.....	66
Figure 38 : Travaux préconisés sur le seuil de Saint Féliu d'amont – base ULM de Corneilla.....	68
Figure 39 : Cartographie des usages à proximité du seuil de Saint Féliu d'Amont.....	69
Figure 40 : Passage à gué de Saint Féliu d'Avall	70
Figure 41 : Cartographie des usages à proximité du passage à gué de Saint Féliu d'avall	71
Figure 42 : Seuil du Soler 3.....	72
Figure 43 : Seuil temporaire du Soler en amont du seuil du Soler 3.....	72
Figure 44 : Travaux préconisés sur le seuil du Soler 3.....	74
Figure 45 : Cartographie des usages à proximité du seuil du Soler 3.....	75
Figure 46 : Seuil du Soler 2.....	76
Figure 47 : Travaux préconisés sur le seuil du Soler 2.....	77
Figure 48 : Cartographie des usages à proximité du seuil du Soler 2.....	78
Figure 49 : Seuil du Soler 1 – Juillet 2020	79
Figure 50 : Travaux préconisés sur le seuil du Soler 1.....	80
Figure 51 : Cartographie des usages à proximité du seuil de Saint Féliu d'Amont.....	81
Figure 52 : Seuil de Baho.....	82
Figure 53 : Cartographie des usages à proximité du seuil de Baho.....	83
Figure 54 : Exemple de profil en travers avec ouvrage de fond.....	85
Figure 55 : Profil en long théorique avec pente constante et homogène à 0.35%.....	86
Figure 56 : Profil en long théorique avec pente d'équilibre de 0.35% et point d'inflexion	86
Figure 57 : Analyse de la franchissabilité écologiques des seuils actuels et futurs en fonction des scénarios.....	91

TABLEAUX

Tableau 1 : Avantages inconvénients sur la réflexion du site pilote	17
Tableau 2 : Synthèse sur la qualité des milieux et les actions à envisager	32
Tableau 3 : Usages en interaction avec la Têt et ses annexes	34
Tableau 4 : Les principes d'aménagements et les solutions techniques	38
Tableau 5 : Avantages inconvénients sur les 3 scénarios.....	49
Tableau 6 : Quelques éléments chiffrés sur les 3 scénarios	50
Tableau 7 : Avantages inconvénients sur les variantes du secteur amont	53
Tableau 8 : Avantages inconvénients sur le secteur entre le seuil du Soler 3 et l'A9.....	56
Tableau 9 : Tableau des noms des seuils sur le linéaire d'étude M2.....	63
Tableau 10 : Impacts liés au seuil de Saint Féliu d'Amont	68
Tableau 11 : usages à proximité du seuil de Saint Féliu d'Amont.....	68
Tableau 12 : Impacts liés au passage à gué de Saint Féliu d'Avall	70
Tableau 13 : usages à proximité du passage à gué de Saint Féliu d'Avall	71
Tableau 14 : Impacts liés au seuil du Soler 3	74
Tableau 15 : usages à proximité du seuil du Soler 3.....	75
Tableau 16 : Impacts liés au seuil du Soler 2	77
Tableau 17 : usages à proximité du seuil du Soler 2.....	78
Tableau 18 : Impacts liés au seuil du Soler 1	80
Tableau 19 : usages à proximité du seuil du Soler 1	81
Tableau 20 : Impacts liés au seuil de Baho	82
Tableau 21 : usages à proximité du seuil de Baho	82
Tableau 22 : tableau de synthèse sur les enjeux et usages à proximité des seuils.....	84
Tableau 23 : Avantages inconvénients des aménagements des seuils.....	89

1 INTRODUCTION

La réalisation de deux études importantes a permis de dresser un diagnostic hydromorphologique de la Têt en aval du barrage de Vinça :

- Etude globale du bassin versant de la Têt et du Bourdigou » en 2010
- Etude multifonctionnelle pour la définition d'un plan pluriannuel de restauration et d'entretien des cours d'eau en 2014.

Il ressort de ces études que, d'un point de vue du fonctionnement hydromorphologique, la Têt est fortement dégradée en aval du barrage de Vinça. En effet, le lit de la Têt s'est incisé sur plusieurs secteurs, entraînant même sur une portion du linéaire, la disparition complète du matelas alluvial. Le cours d'eau s'écoule sur environ une dizaine de kilomètres directement sur le substratum argilo-marneux du Pliocène.

Les objectifs de cette opération sont multiples :

- C'est une opération de restauration hydromorphologique,
- C'est une action emblématique du contrat de rivière Têt Bourdigou 2017-2022 (conforme PDM),
- Les actions / aménagements proposés doivent permettre de stopper le phénomène d'incision du lit de la Têt, voire de l'inverser en tenant compte du contexte local et des conditions de fonctionnement actuel,
- Les actions / aménagements proposés doivent permettre de recréer un matelas alluvial / écosystème,
- Les actions / aménagements proposés doivent permettre de rétablir des conditions favorables au bon fonctionnement de la Têt dans tous ses compartiments,
- L'aboutissement de la présente mission doit permettre de faire le choix d'agir sur un tronçon pilote pour expérimenter une méthodologie d'intervention, et tirer des enseignements de cette première démarche afin de reconduire l'opération sur d'autres secteurs problématiques.

La complexité de cette étude où l'imbrication de multiples paramètres tant sur le plan écologique, que celui des usages et du risque, se doit donc de passer par un diagnostic détaillé reprenant les études existantes et combinant les nouvelles expertises de terrains.

La mission se répartie donc de la façon suivante :

- Tranche ferme

Mission 1 : Etat initial et diagnostic hydro sédimentaire

- Fonctionnement hydrologique
- Transport solide et principes d'intervention pour la restauration
- Modélisation hydraulique

Mission 2 : Etudes préliminaires à l'AVP visant à définir des scénarios d'aménagement

Mission 3 : Etude d'Avant-Projet (AVP)

Mission 4 : Etude de projet (PRO) sur un site pilote

Mission 5 : Réalisation d'un inventaire faune flore et habitats écologiques

- Tranches optionnelles
 - TO 1 : Procédures réglementaires
 - TO 2 : Pré-diagnostic des stocks sédimentaires amont

Le présent rapport concerne la mission 2 avec la réalisation des études préliminaires visant à définir des scénarios d'aménagements.

Le présent rapport comprend :

Un rappel des éléments importants

Une synthèse du diagnostic

Les principes qui ont permis de construire les scénarios d'aménagements

Présentation des scénarios d'aménagements et des variantes / options envisageables

Une analyse multicritère, avantages, inconvénients

Une réflexion particulière sur les seuils

2 RAPPEL DES ELEMENTS IMPORTANTS

2.1 LA RIVIERE TET

La Têt est une rivière méditerranéenne marquée, au fil du temps, par des aménagements majeurs :

- Le barrage de Vinça, mis en service en 1978, intercepte plus de 63% du bassin versant amont afin d'assurer une réserve d'eau pour le soutien d'étiage mais également écrêter les crues de la Têt,
- Le RN 116 en rive droite de la Têt, avec extraction de matériaux dans le lit de la Têt et l'artificialisation de la berge rive droite (enrochement)
- La réalisation des seuils pour la stabilisation du lit, passage à gué et ouvrages de franchissement avec la construction de radier au fond du lit,
- Ponctuellement en rive gauche, la présence de digues et merlons qui réduisent la possibilité de divagation du cours et l'étalement des crues.

L'hydrologie de la Têt est impactée depuis la réalisation du barrage de Vinça puisqu'il joue un rôle de laminage des crues.

La Têt se situe sur un territoire marqué par des phénomènes orageux intenses et de courtes durées. La plus forte crue connue à ce jour sur le bassin versant est l'Aiguat de 1940 (3600m³/s à Perpignan). Plus récemment on notera les événements suivants, qui cependant restent largement inférieurs à l'Aiguat de 1940 :

- la tempête Gloria de janvier 2020 : 1280m³/s à Perpignan (Q50)
- la crue d'avril 2020 : 900m³/s à Perpignan.

La Têt est une rivière attractive avec une histoire, des fonctions et des usages diversifiés. La rencontre avec les acteurs du territoire a permis de mettre en évidence le souvenir d'un espace nourricier accessible et convivial (baignade).

Les usages associés sont multiples que ce soit directement avec la rivière ou de façon indirecte (nappe) :

- Usage agricole : les seuils traversant le cours d'eau ont permis l'alimentation des prises d'eau agricole et tout un réseau de canaux d'irrigation
- Usage de la nappe au travers de pompage pour l'alimentation en eau potable ou industrielle
- Usage de loisir et de développement du territoire (projet Es-Têt)

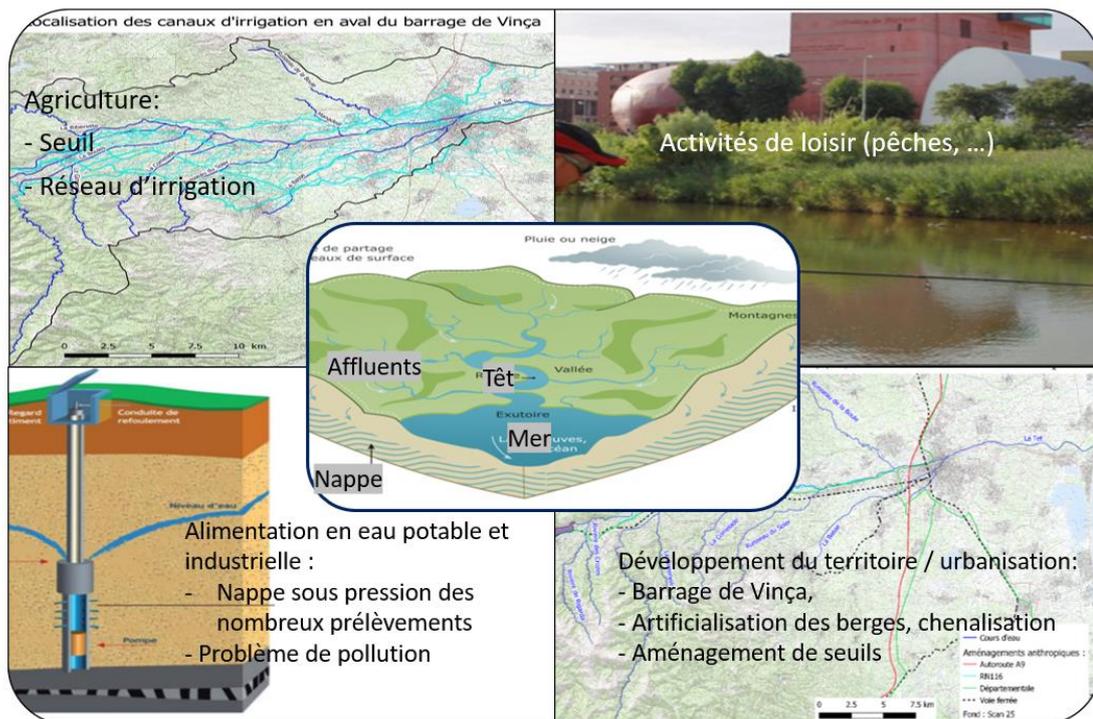


Figure 1: schématisation des usages en interaction avec la Têt et ses annexes

2.2 LA PROBLEMATIQUE

Les extractions de matériaux du lit de la Têt, le barrage et l'aménagement des seuils sont les principales perturbations qui ont contribué à réduire les apports de matériaux qui sont maintenant bien inférieurs à la capacité de transport du cours d'eau.

Ce déséquilibre hydro-sédimentaire entraîne une réaction de l'hydrosystème et une adaptation aux conditions perturbées. Ainsi, le diagnostic sur la Têt met en évidence :

- Une incision généralisée et des écoulements sur le substratum sur plus de 10km en amont de l'A9,
- Un abaissement de la ligne d'eau
- Une chenalisation du cours d'eau (aggravée par les aménagements des protections de berges ou digues)
- Une homogénéisation des faciès d'écoulement.

Ce nouveau fonctionnement qui s'installe entraîne des impacts sur les fonctions et usages liés au cours d'eau :

- La disparition du manteau alluvial contribue à la banalisation des milieux aquatiques et rivulaires
- Le phénomène d'incision fragilise les infrastructures en place : protections de berges, prises d'eau agricole, pile / radier des ouvrages de franchissement
- L'abaissement de la ligne d'eau entraîne, l'abaissement du niveau de la nappe d'accompagnement, ce qui présente un impact sur les prélèvements d'eau (eau potable, industrielle ou agricole)

2.3 LES OBJECTIFS

La mission vise à définir un ou des projet(s) d'aménagements et de restauration permettant de stopper le phénomène d'incision.

Plus largement la mission vise à rétablir les conditions favorables au bon fonctionnement morphologique et écologique de la Têt.

D'un point de vue opérationnel, la mission permet d'identifier un site pilote afin de réaliser un focus sur la méthodologie et l'acceptabilité du projet à une échelle plus réduite. Les retours d'expérience sur ce site pilote permettront d'adapter, poursuivre la mission sur d'autres secteurs.

2.4 LES PERIMETRE D'ETUDE

2.4.1 Les périmètres imbriqués

Cette approche avec une vision globale vers un site pilote opérationnel, conduit à travailler sur des périmètres emboîtés et à associer les acteurs tout au long du projet.

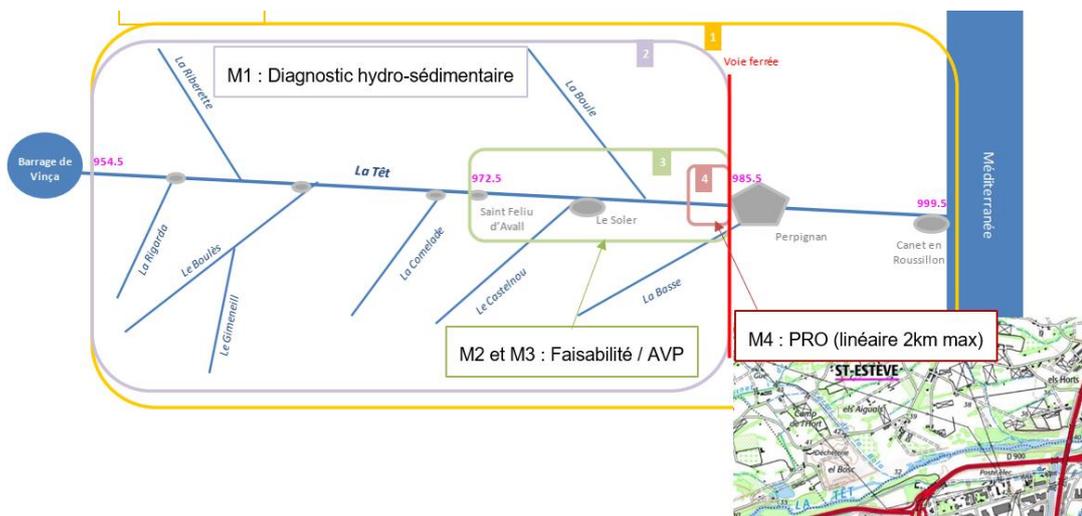


Figure 2 : Périmètres emboîtés des réflexions

2.4.2 Linéaire d'étude de la mission 2

Le linéaire d'étude dans le cadre de cette partie de mission concerne le linéaire présentant le plus grand dysfonctionnement entre le barrage de Vinça et Perpignan. Dans le cadre de la première mission il a été identifié comme le secteur 5, du seuil de Saint Féliu d'Amont au pont de l'autoroute A9.

Le seuil de Saint Féliu d'Amont est un point dur qui entraîne une rupture du fonctionnement morphologique du cours d'eau entre l'amont et l'aval, ce qui permet d'appuyer notre réflexion en aval de ce seuil sans impacter de façon majeure l'amont.

Ce tronçon de la Têt présente les altérations morphologiques les plus importantes car sur un linéaire de l'ordre de 10km le cours d'eau n'y a plus que quelques lambeaux disséminés de manteau alluvial et le fleuve s'écoule sur le substrat directement. Les altérations multiples et les conséquences que cela entraîne ont déjà été exposées dans la mission 1.

La banalisation du milieu nécessite des actions et des aménagement importants sur tout le linéaire avec en première lieu la conservation des sédiments qui proviennent des secteurs amont et l'arrêt de la propagation de l'érosion régressive. On notera que cette érosion régressive est remontée vers l'amont entre le diagnostic initial et le diagnostic post-gloria.

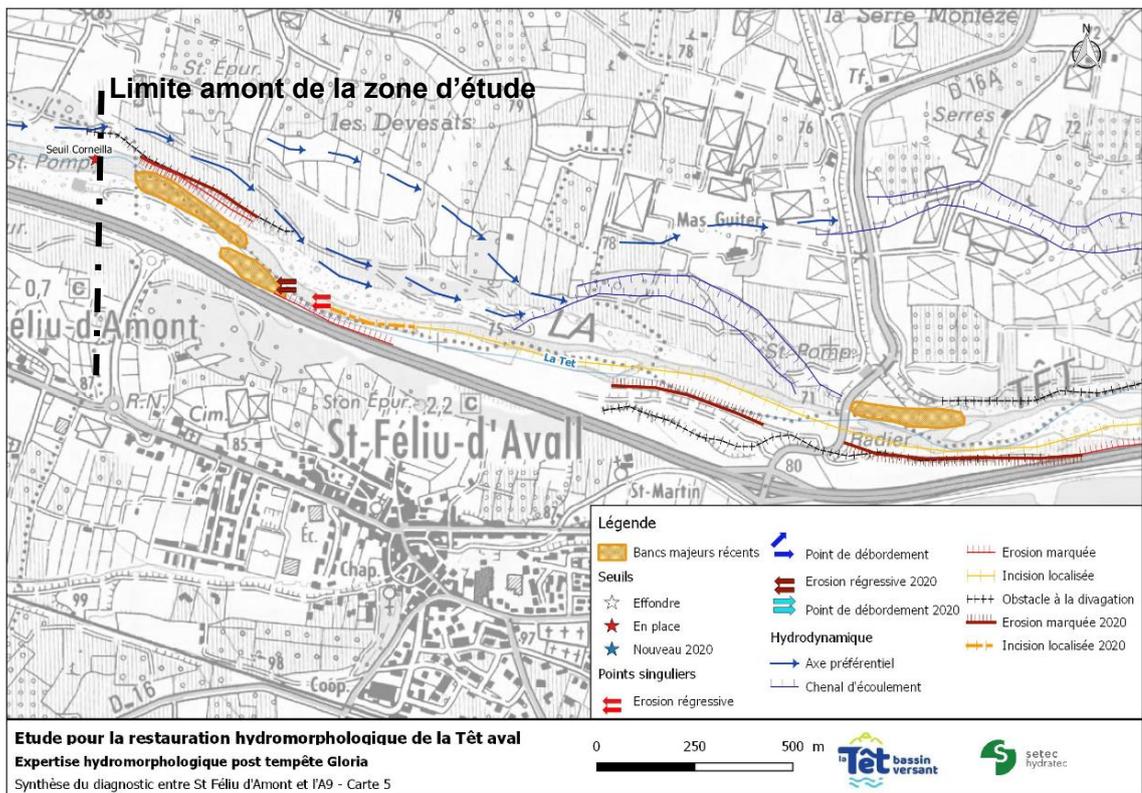


Figure 3 : Localisation de la limite amont de la zone d'étude

2.4.3 Réflexion sur le périmètre pour le site pilote

Le site pilote permet d'expérimenter les aménagements de restauration dans une première phase, afin de créer un site de référence mais également une méthodologie de référence avant d'élargir le site et de reproduire la méthode dans une seconde phase.

Le choix du site pilote a été défini sur la base de la logique des aménagements en rivière d'aval vers l'amont. Ainsi la restauration du site pilote permet non seulement l'amélioration du site lui-même mais par réaction de l'hydrosystème permettrait d'impacter / d'améliorer naturellement l'amont du site pilote.

Cependant, on se heurte à l'aspect technique et opérationnel de la réalisation du site pilote et notamment la connexion avec l'amont qui ne sera pas aménagé dans cette première phase.

Plusieurs solutions sont envisageables à ce stade :

- Le site pilote est défini comme dans le cahier des charges et comme dans la logique des aménagements en rivière (d'aval vers l'amont), il se situe sur 2 km amont de l'A9. Le raccordement à l'état actuel amont (approximativement vers le secteur de Baho), nécessite une réflexion sur des aménagements provisoire afin de ne pas aggraver le risque inondation et / ou d'accepter une augmentation localement de l'inondation.
- Le site pilote est défini entre 2 points durs afin de ne pas avoir d'aménagements provisoires, ce qui pourrait être le cas entre le seuil du Soler 3 et l'A9 avec un linéaire de site pilote de 7km. Le retour d'expérience sur l'évolution naturelle amont ne sera dans ce cas pas observable

- Le site pilote est défini sur la base des 2km, mais sans la logique aval / amont, tout en restant sur le linéaire incisé comme par exemple du Passage à gué de Saint Féliu d'Aval et le pont du Soler 3. En se calant sur le passage à gué actuel l'aménagement devra être adapté entre l'aménagement d'ensemble au stade faisabilité et l'aménagement opérationnel (PRO)

Le tableau suivant synthétise les avantages inconvénients de chaque solution afin de déterminer le choix du site pilote dans les phases ultérieures :

Id	Solution	Description	Avantages	Inconvénients
1	Aménagement aval	2km (à 3km) en amont de l'A9	Respect la logique des aménagements en rivière Possibilité d'une évolution naturelle au sein du tronçon pilote et en amont	Nécessite la réalisation d'aménagements provisoire amont et / ou acceptation de l'augmentation de l'inondabilité localement
2	Aménagement aval sur long linéaire	7km entre le seuil du Soler 3 et l'A9	Pas d'aménagements provisoires Restauration morphologique et écologique sur un linéaire important fortement dégradé actuellement Possibilité d'une évolution naturelle au sein d'un tronçon important	Augmentation du linéaire du site pilote, des études, dossiers réglementaires et des coûts d'aménagement associés. Pas de possibilité d'observer les évolutions naturelles amont
3	Aménagement amont	2km entre 2 points durs	Respect du linéaire du site pilote Probable possibilité de voir l'évolution naturelle amont (en fonction du site choisi)	Probable nécessité d'adapter les aménagements entre la faisabilité et le PRO Pas dans la logique d'aménagement aval vers l'amont

Tableau 1 : Avantages inconvénients sur la réflexion du site pilote

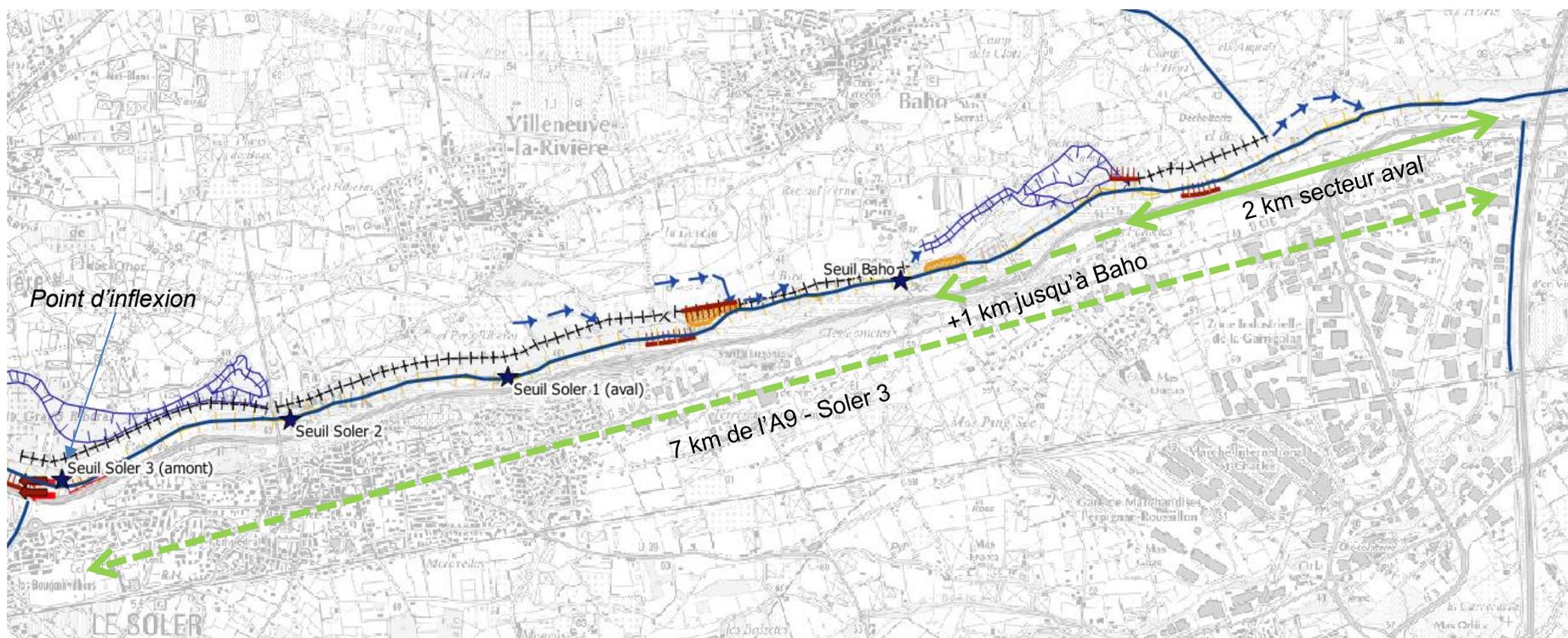


Figure 4 : Localisation des sites pilotes potentiels sur le secteur aval

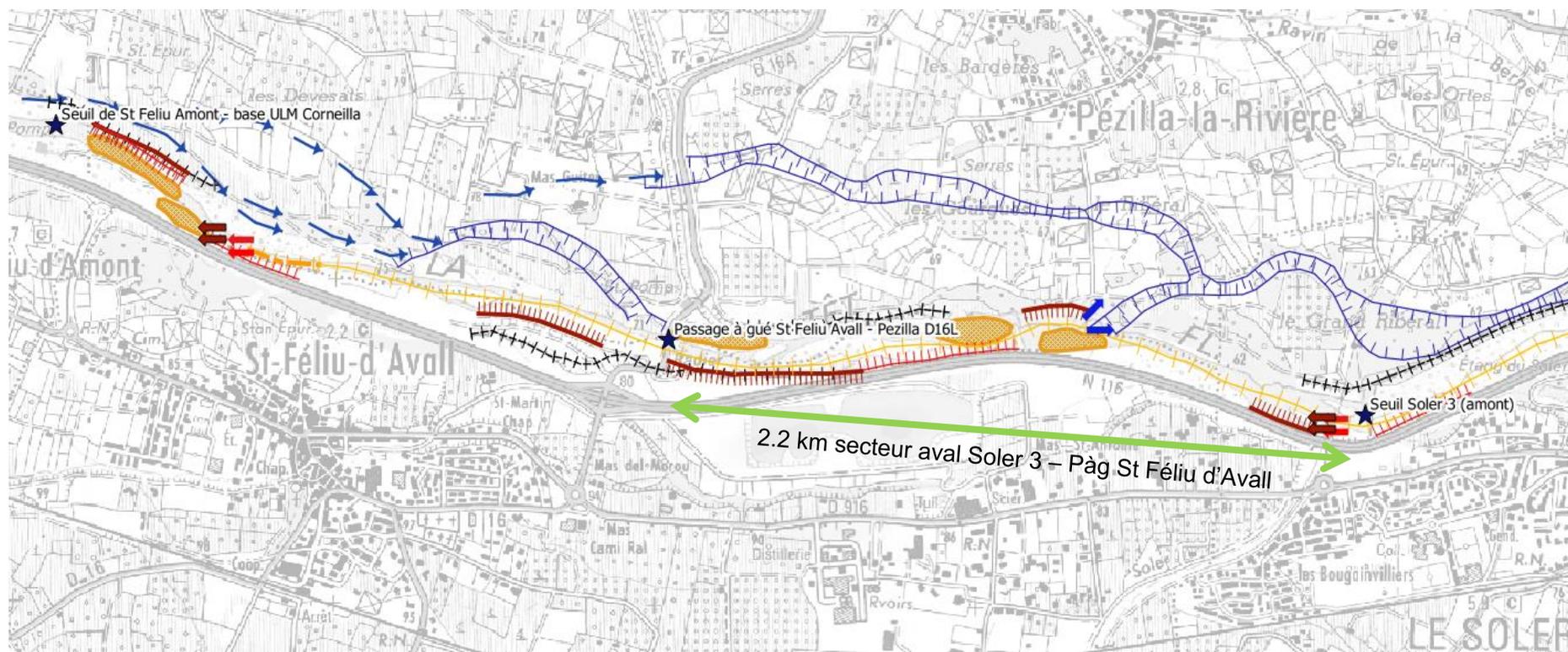


Figure 5 : Localisation des sites pilotes potentiels sur le secteur amont

2.5 LES PARTICULARITES DU PROJET

Il est important de rappeler ici les particularités de ce projet qui nécessitent la mise en place d'une stratégie que ce soit au niveau des acteurs mais également dans la méthodologie et sur les aspects techniques, afin d'atteindre les objectifs fixés.

Le projet est :

- **Complexe** : il nécessite l'imbrication de 2 dimensions :
 - de nombreuses dimensions techniques (écologique, hydrauliques, morphologiques) afin de comprendre le fonctionnement du cours d'eau et ses dysfonctionnements
 - de nombreuses parties prenantes ce qui nécessite une bonne compréhension du contexte, des enjeux et des usages en lien avec la rivière d'où la mise en évidence d'un besoin de concertation et de communication

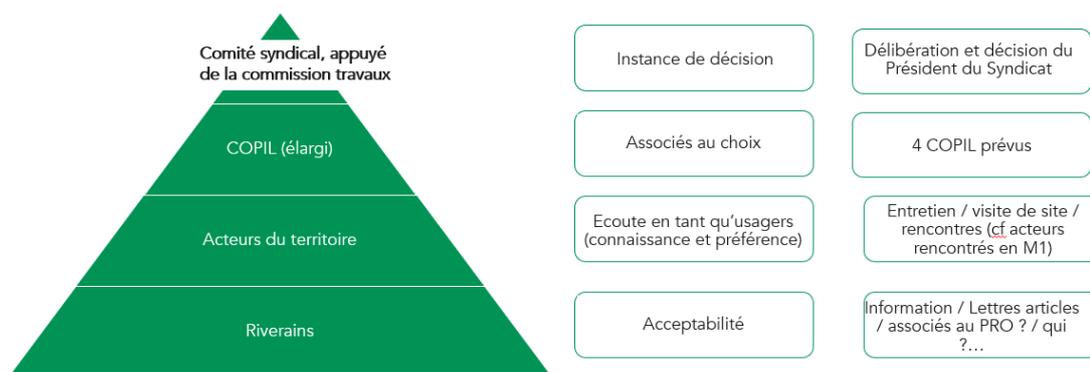


Figure 6 : Les associations des parties prenantes

- **Novateur** (peu de réalisation en France sur de tel linéaire) **et important pour le territoire**, avec la définition d'un site pilote sur lequel sera réalisé des travaux (avec un linéaire important) et un retour d'expérience pour poursuivre la restauration



Drac avant aménagements



Drac après aménagements

Figure 7 : exemple similaire sur le Drac – Source CLEDA

- Un projet avec une **double vision** : une vision stratégique à l'échelle du bassin versant et une vision opérationnelle locale (secteur d'incision)
- **En constante évolution** de part :
 - Les aléas météorologiques (crues morphogènes Gloria 2020 et crue d'avril 2020)
 - Le contexte institutionnel (élection, gouvernance...)
 - La propriété des ouvrages (seuils, protection de la RN 116, passage à gué...)

En outre dans un contexte de réchauffement climatique, les étiages sont plus marqués et les événements extrêmes plus intenses et seront plus fréquents, ce qui va contribuer à accélérer le phénomène d'incision et d'érosion régressive (cf. Gloria), si aucune mesure majeure n'est prise.

3 POINTS IMPORTANTS DU DIAGNOSTIC

3.1 LES PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DU DIAGNOSTIC

Les trois points principaux du diagnostic sont :

- Les activités humaines ont modifié au cours du temps le fonctionnement du cours d'eau (réduction des apports solides par le barrage de Vinça, prélèvements des sédiments pour la RN 116, infrastructures...)
- Le tronçon amont est en équilibre, il servira de tronçon de référence pour définir les caractéristiques du bon état de la Têt en aval du barrage de Vinça
- Le projet est partagé mais des points de vigilance sont nécessaires notamment sur les secteurs en interaction dans la définition concrète des aménagements

3.2 LE FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU

3.2.1 Un cours d'eau en bon état

Un cours d'eau en bon état présente :

- **Un espace de bon fonctionnement** : Le guide technique du SDAGE « Délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau », de décembre 2016, définit l'espace de bon fonctionnement (EBF) comme « l'espace qui garantit le fonctionnement durable d'un cours d'eau et de son corridor alluvial... Identifier et préserver un EBF, c'est définir un espace dans lequel pourront se dérouler sans contraintes les phénomènes résultant des principales fonctions de l'hydrosystème. Il s'agit des fonctions liées à la morphologie, l'hydraulique, la biologie, l'hydrologie et la biogéochimie ». Cet espace de bon fonctionnement joue un rôle essentiel dans l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau.
- **Un équilibre hydro-sédimentaire** : la capacité de transport du cours d'eau est en équilibre avec la quantité et la qualité (diamètre) des matériaux transportables
- **Une continuité sédimentaire et écologiques** : Les matériaux et la faune peuvent transiter, se déposer/ se reposer librement, sans obstacle
- Une organisation avec des lits étagés constituant une plaine alluviale fonctionnelle

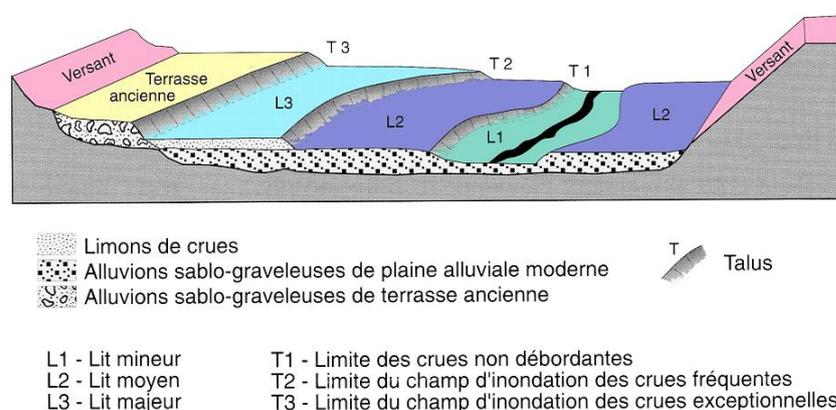


Figure 8 : Organisation de la plaine alluviale fonctionnelle

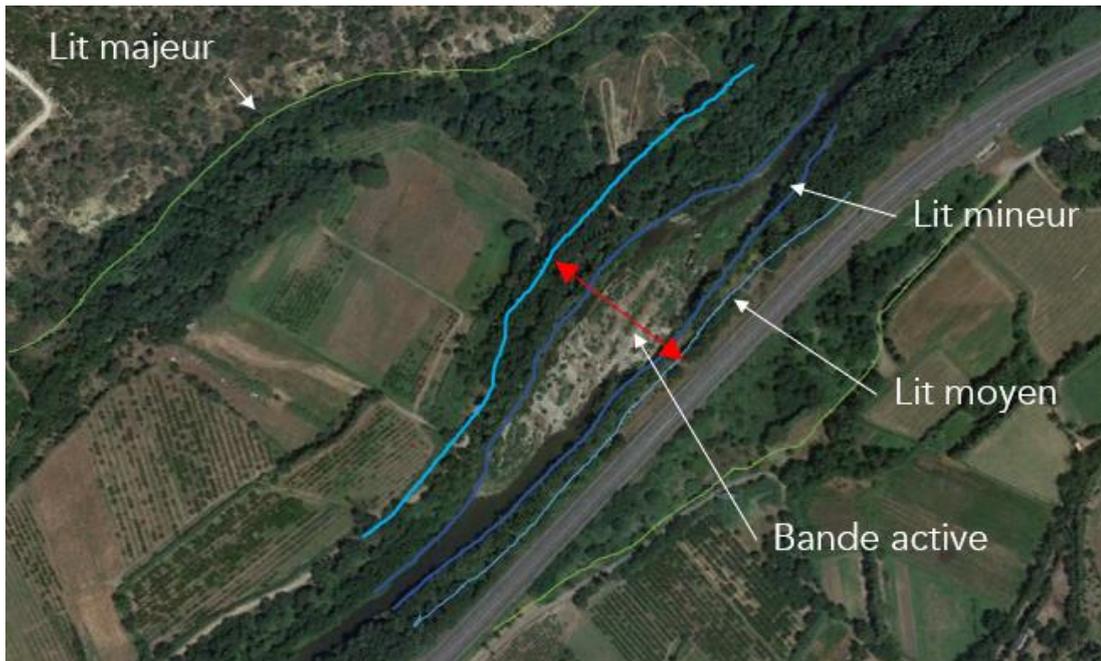


Figure 9 : Vue en plan des différentes unités hydromorphologiques (secteur Têt amont)

- Des services rendus et des usages

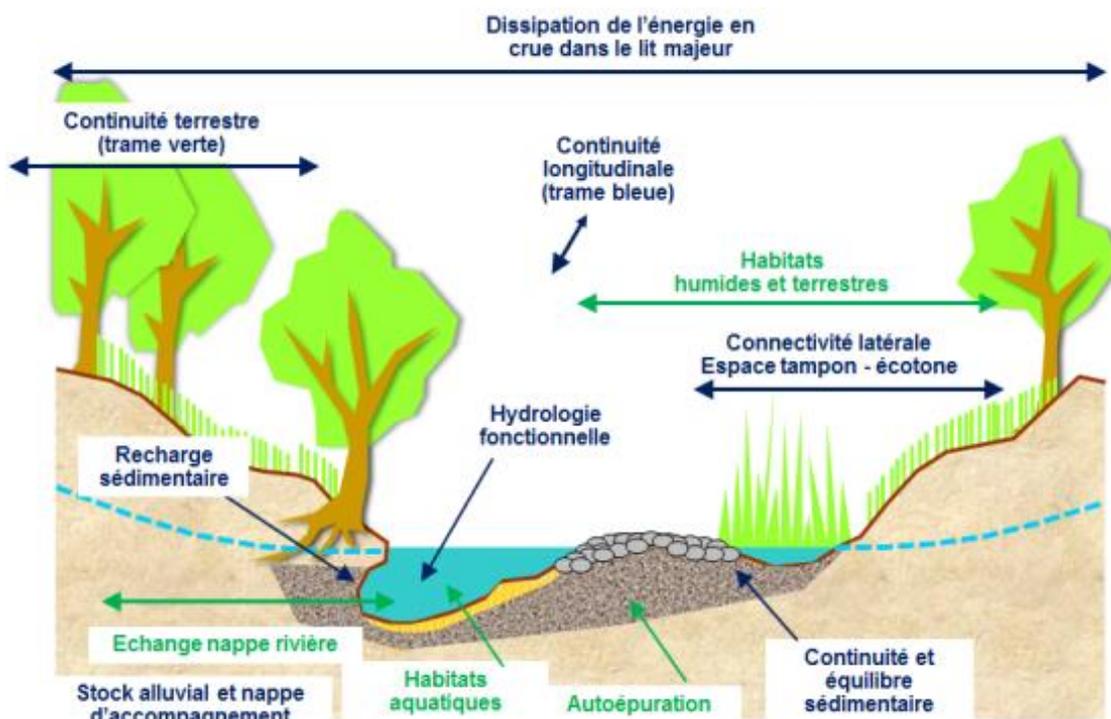


Figure 10 : Illustration d'un cours d'eau en bon état

Les principaux enseignements sur le tronçon amont de la Têt (en aval du barrage de Vinça), secteur qui présente un bon fonctionnement morphologique malgré les aménagements existants (barrage de Vinça protection berge, digue) sont :

- Le cours d'eau méandre, et présente localement 2 bras
- Il présente un matelas alluvial et une richesse écologique
- Une alternance variée de faciès sur des distances courtes



Comparaison d'un système fonctionnel en amont (Ille sur Têt)



banalisation du milieu en aval (en amont du Soler)

Figure 11 : Comparaison des hydrosystèmes amont et aval de la Têt

L'analyse du profil en travers permet de mettre en avant les points de dysfonctionnement suivants :

- Rive droite fortement modifiée par la RN 116 avec la création d'une digue et / ou la mise en place de protections en enrochement
- Lit restreint en rive gauche par des digues
- Absence de lit étagé avec un lit d'étiage s'écoulant sur le substrat et un lit mineur moyen confondus
- Réduction de la bande active (emprise lit mineur) liée à la chenalisation
- Lit majeur correspond au lit débordant

3.2.2 Fonctionnement hydraulique

Dans le cadre de l'étude, un modèle a été réalisé avec le logiciel Hydra (couplage 1D / 2D) afin de disposer d'un outil qui permette de comprendre le fonctionnement hydraulique et de vérifier que les scénarios d'aménagement n'ont pas d'impact négatif sur les lignes d'eau et les zones inondées.

Le périmètre modélisé est compris entre le barrage de Vinça et l'aval de l'A9 à Perpignan (Périmètre 2).

Il ressort du fonctionnement hydraulique les points suivants :

- Crue de référence (PPRI) de type Aiguat de 1940 :
 - Débordements généralisés en rive gauche à partir de Millas
 - Ecoulements empruntent les anciens chenaux
 - Effet de stockage des remblais routiers (A9 verrou hydraulique)
 - Hauteurs >1m et vitesses > 1m/s en bordure immédiate
 - Pas de débordements de la Têt en rive droite (RN 116)

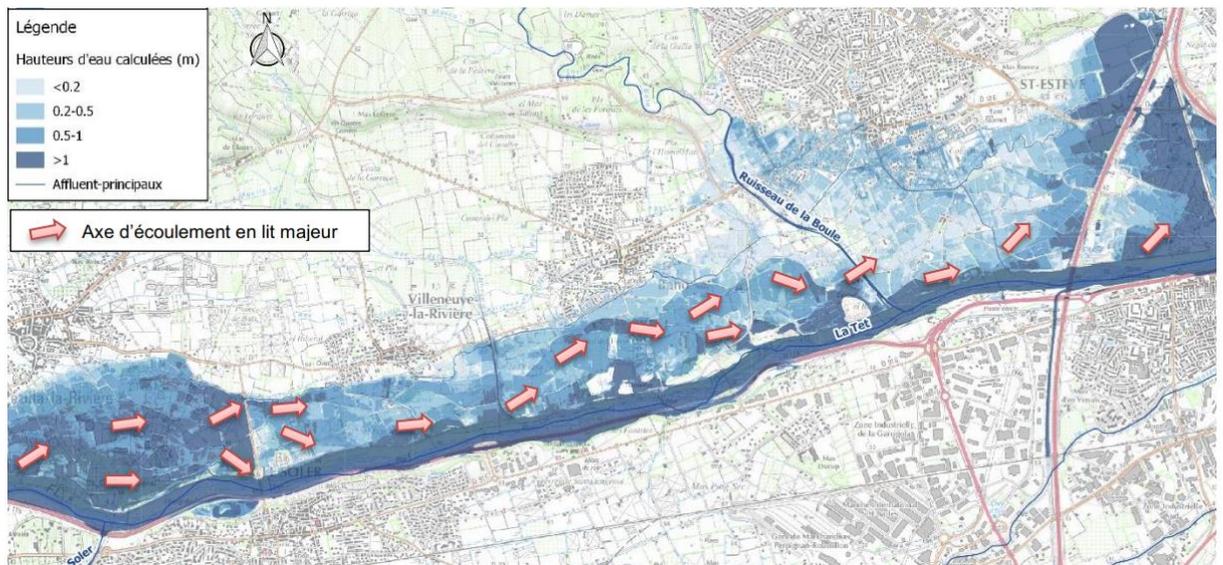


Figure 12 : Fonctionnement hydraulique pour la crue de 1940 – secteur Pézilla à l'A9

- Premiers débordements : secteur du Soler en amont du seuil du Soler 1 pour 530m³/s (Q5)

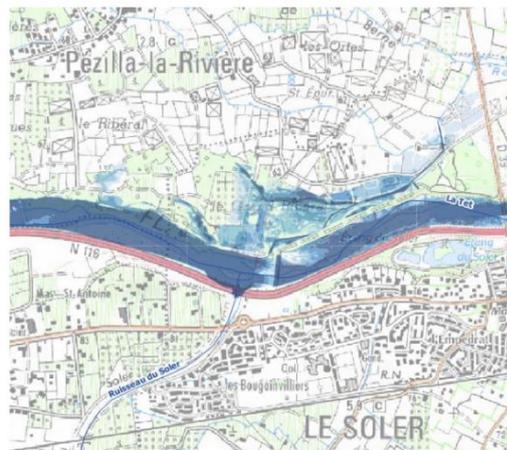


Figure 13 : Localisation des premiers débordements sur le périmètre 3

- Capacité hydraulique moyenne sur le périmètre 3 entre 680m³/s (Q10) et 830m³/s (Q20)

3.2.3 Fonctionnement morphologique

Le diagnostic du fonctionnement morphologique nécessite l'analyse des paramètres suivants :

- Evolution du profil en long
- Capacité de transport solide
- Evolution de la sinuosité
- Hydrodynamisme

a) Evolution du profil en long

Le profil en long et son évolution se caractérise avec :

- Une pente moyenne de 0.4 % à 0.5%
- Une incision importante entre 1937 et 1978 qui se poursuit
- Secteur entre Saint Féliu d'Amont et l'A9 particulièrement touché
- Jusqu'à 6 m d'incision (secteur 3)
- Une progression vers l'amont de l'érosion régressive (confirmée avec Gloria) et une aggravation du phénomène malgré des exhaussements localement observés.

Evolution du profil en long de la Têt de la sortie du barrage de Vinça à l'embouchure

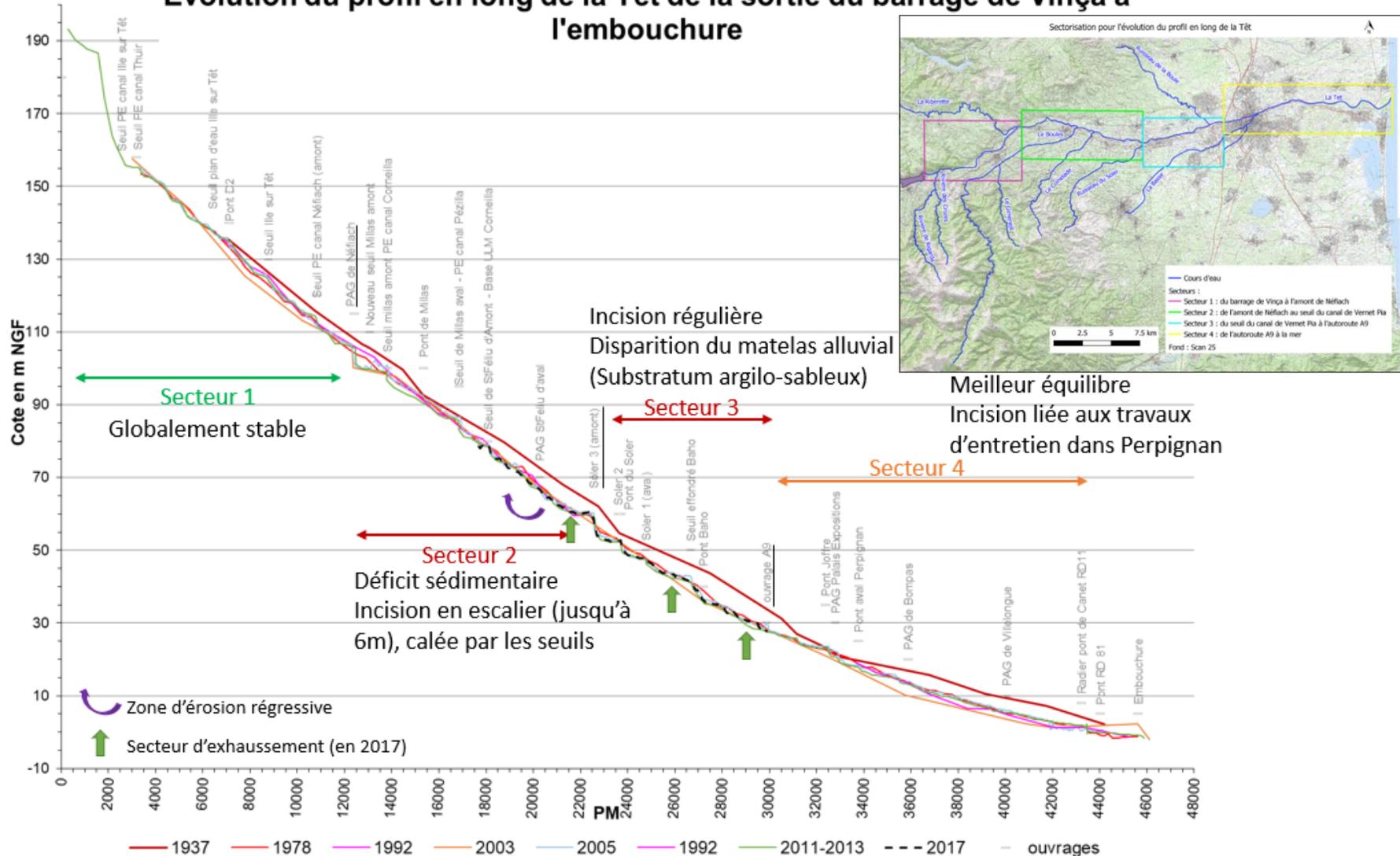


Figure 14 : Evolution du profil en long entre 1937 et 2017

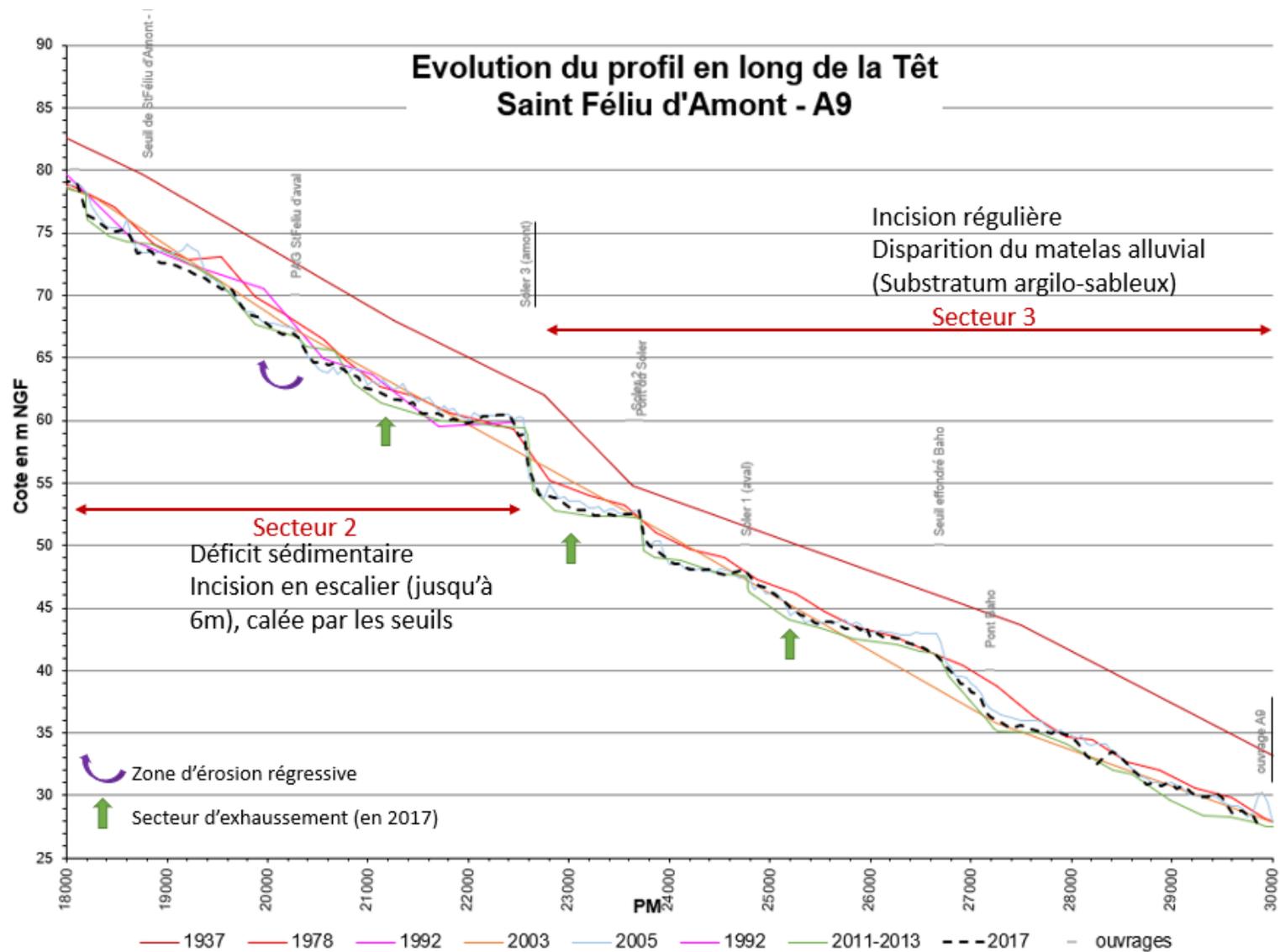


Figure 15 : Evolution du profil en long entre 1937 et 2017 de Saint Féliu d'Amont à l'A9

b) Capacité de transport solide

Une analyse de la capacité de transport a été mise en relation avec les apports en matériaux afin de déterminer les secteurs en bon fonctionnement et ceux présentant des dysfonctionnements.

Globalement le secteur présente une diminution des apports en sédiments, c'est pourquoi le manteau alluvial est absent et le cours d'eau s'incise.

En entrant dans le détail, et en sectorisant le linéaire d'étude, il est identifié les 3 secteurs :

- Les secteurs 1 et 2 (secteur amont) présentent un déficit sédimentaire peu inquiétant ou un bilan positif. Ce sont des secteurs avec un bon fonctionnement hydromorphologique qui serviront de référence dans la définition des aménagements
- Les secteurs 3 et 5 sont en déficit sédimentaire avec notamment le secteur aval qui présente une généralisation de l'absence du manteau alluvial et des écoulements en mono-chenal encaissé (situation irréversible naturellement). Au regard du linéaire touché et de l'importance des dysfonctionnements, ce secteur 5 est prioritaire dans la définition des aménagements.
- Le secteur 4 est stable

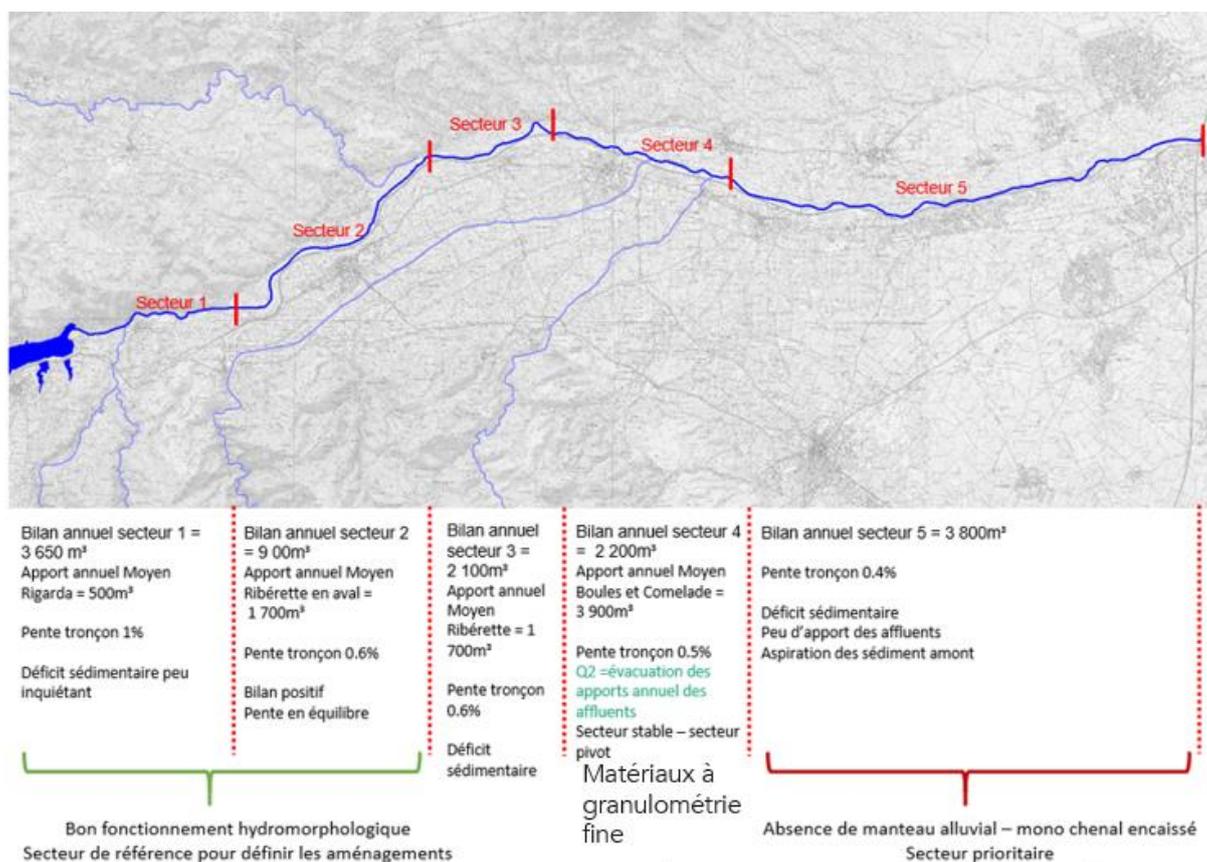


Figure 16 : Analyse de la capacité de transport

c) Evolution de la sinuosité

L'analyse diachronique montre une chenalisation et une réduction de la sinuosité d'amont vers l'aval depuis 1940.

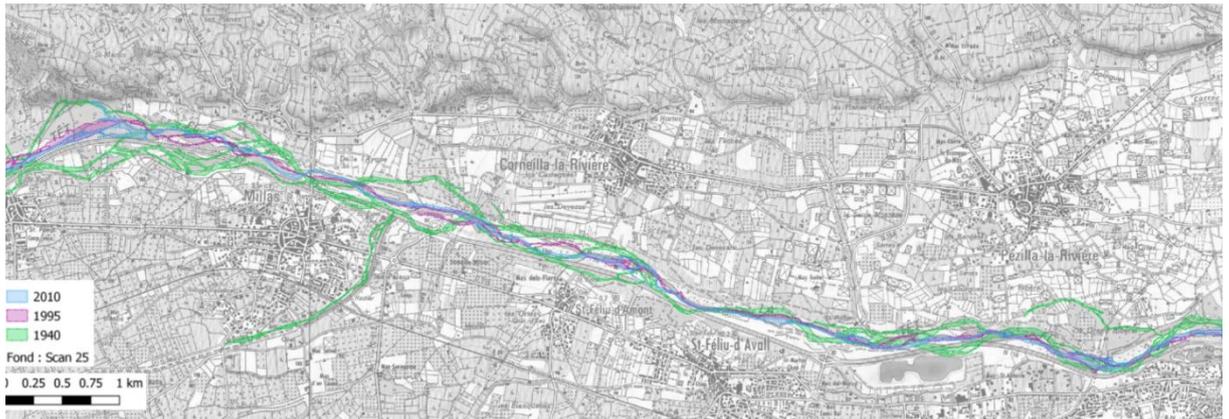


Figure 64 : Analyse diachronique entre Néfiach et Le Soler

Figure 17 Cartographie représentant la chenalisation entre Néfiach et Le Soler

Il est possible de caractériser la sinuosité par l'indice de sinuosité qui permet de classer les cours d'eau en fonction de leur sinuosité :

Pour les cours d'eau, les classes classiques de sinuosité, SI, sont :

- $SI < 1,05$: quasi rectiligne.
- $1,05 \leq SI < 1,25$: sinueux.
- $1,25 \leq SI < 1,50$: très sinueux.
- $1,50 \leq SI$: à méandres.

Figure 18 : Classification des cours d'eau en fonction de la sinuosité

Il se détermine par la formule suivante :

$$SI = \frac{\text{Linéaire avec méandres}}{\text{linéaire rectiligne en prenant les point d'inflexion}}$$

La figure suivante illustre le calcul de l'indice de sinuosité :

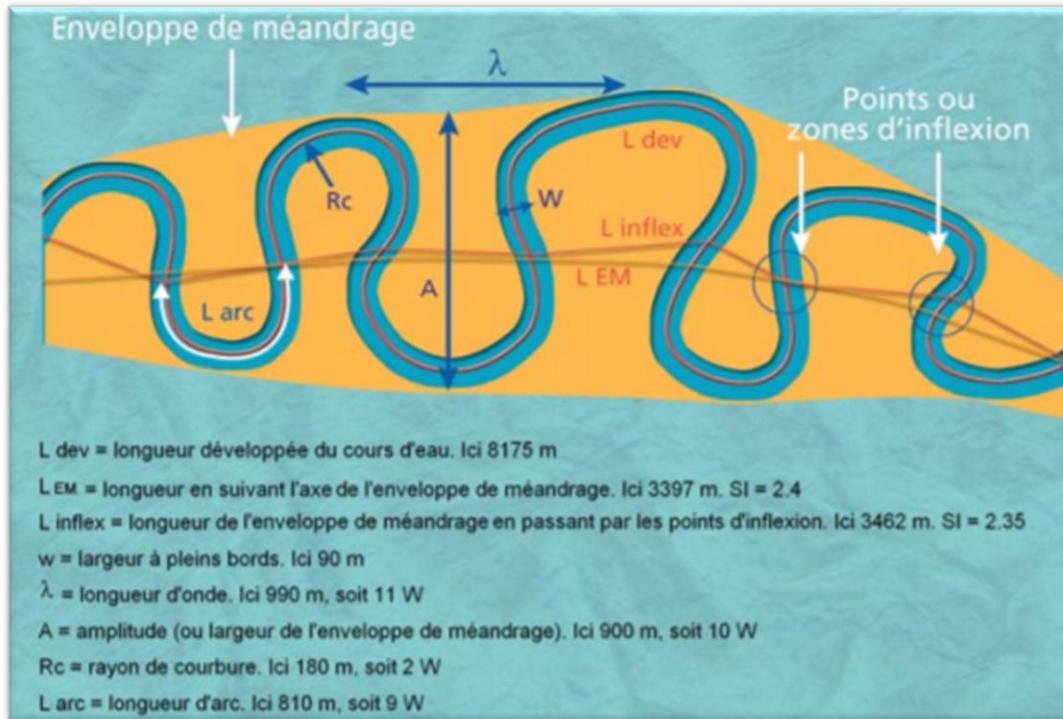


Figure 19 : Les paramètres caractéristiques de la sinuosité

Par application de cette méthode, il a été défini les indices de sinuosité suivant :

Sur le secteur en aval du barrage de Vinça et le seuil de Saint Féliu d'Amont (Base ULM Corneilla), le cours d'eau de la Têt présente un indice de sinuosité de 1.05, ce qui le classe comme cours d'eau sinueux

Sur le linéaire d'étude de la mission M2, entre le seuil de Saint Féliu d'Amont et l'A9, l'indice diminue à 1.01 ce qui classe la Têt sur ce secteur de cours d'eau quasi rectiligne.

Le tronçon amont, caractérisé en bon équilibre, a été identifié comme pouvant servir de référence. Ainsi l'aménagement recherchera une augmentation de sinuosité proche du secteur amont (1.05).

d) Hydrodynamisme

D'un point de vue hydrodynamisme la Têt présente un fonctionnement hydrodynamique actif avec la présence de chenaux secondaires et des axes d'écoulement préférentiels en rive gauche. En effet l'hydrodynamisme est bloqué latéralement en rive droite sur tout le linéaire longé par la RN 116 (aménagement de protection de berges) et ponctuellement en rive gauche (digues).

Toutefois, La Têt est marquée par :

- une incision généralisée de Saint Féliu d'Avall à l'A9.
- Des secteurs d'érosion et une érosion régressive qui avance vers l'amont.

3.2.4 Le fonctionnement écologique

La mission vise à disposer d'une année complète d'inventaires faune flore pour anticiper la réalisation des dossiers réglementaires et anticiper dans la phase d'aménagement sur les obligations d'Éviter, Réduire, Compenser (ERC) y compris en phase travaux.

La méthodologie a été basée sur de l'analyse bibliographique et des visites de terrain sur le périmètre 3 (10km amont A9).

Les secteurs rencontrés présentaient de fort potentiel de diversification et d'augmentation de la biodiversité (Mare en forêt, Chênaï à chêne pubescent, aulnaie sur secteur inondé...)

Sur la qualité des milieux, il a été relevé les éléments suivants :

Milieux	Action à envisager
Diversité d'habitats aquatiques (Têt, Mares, REC, fossés, bras mort)	A restaurer
Présence de chênes pubescents (enjeux fort de conservation)	A préserver
Ripisylve à peupliers peu variée et étroite en rive droite	A développer
Milieu dégradé et fragile mais à fort potentiel	A améliorer la qualité et la variété
Banalisation des milieux	A diversifier
Alternance des faciès peu variée sur des distances importantes	A diversifier

Tableau 2 : Synthèse sur la qualité des milieux et les actions à envisager

Sur les enjeux écologiques il a été relevé les éléments suivants :

- Le peuplement piscicole est diversifié malgré un habitat perturbé (seuils) sur le secteur amont et il est peu diversifié sur le secteur incisé, du fait de la banalisation des milieux et de la nature très homogène des fonds, il sera donc intéressant de diversifier le peuplement piscicole sur ce secteur.
- Il a été mis en évidence une pollution et contamination des poissons au PCB, il y a quelques années
- La flore est diversifiée, avec quelques d'espèces remarquables (peu) et une espèce protégée, il sera donc nécessaire de préserver ses espèces voire de les diversifier dans le cadre de l'aménagement
- Le linéaire compte de nombreuses espèces envahissantes (EVEE) qui serait nécessaire d'éliminer / d'éradiquer
- La faune présente plusieurs enjeux modérés (lézard ocellé, oiseaux, chiroptères, libellules...) à très fort (Emyde lépreuse, poissons), elle est très largement présente sur le linéaire, il sera donc nécessaire de préserver cette faune voire de la développer dans le cadre de l'aménagement

3.3 LES ENJEUX SOCIO-ECONOMIQUES LIES A LA TET

3.3.1 L'occupation du sol

L'occupation du sol se caractérise par un secteur amont resté naturel et boisé et un secteur aval, anthropisé et développé vers l'agriculture, essentiellement de vignes et de vergers.

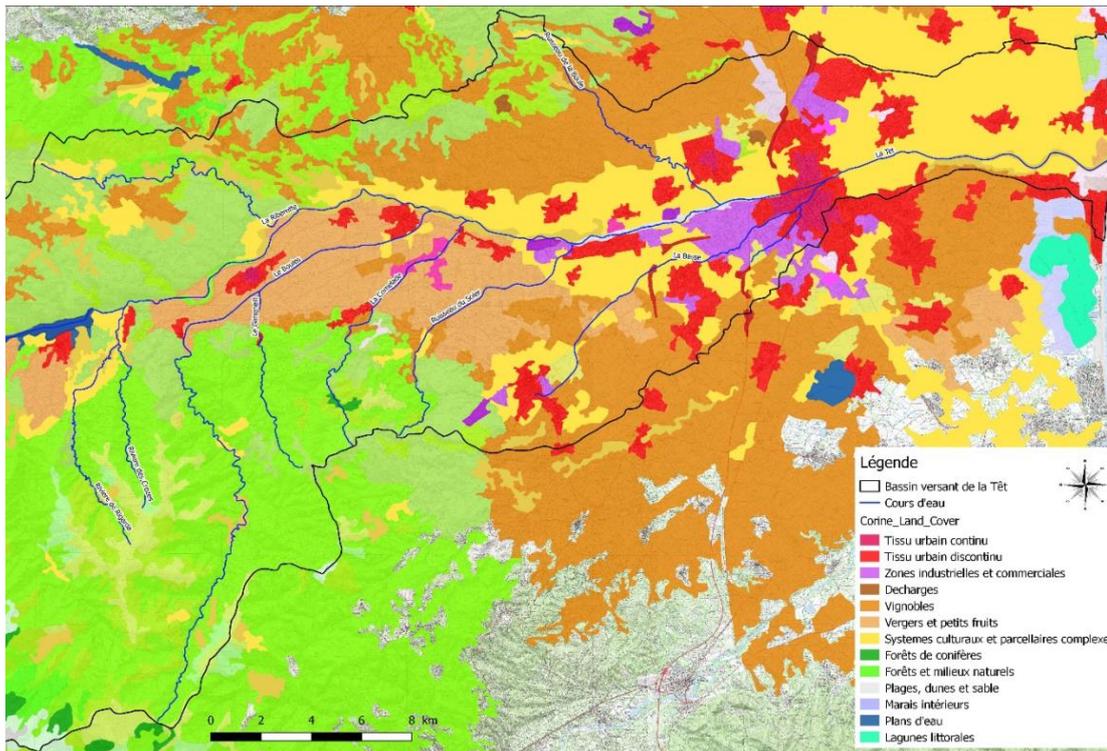


Figure 20: Occupation du sol du bassin versant aval de la Têt

3.3.2 Les usages et les interactions avec la Têt et ses annexes

Au regard de la configuration du fleuve et de ses annexes, entre des zones de montagnes amont et une zone de plaine alluviale en bord mer, le bassin versant de la Têt présente une attractivité importante depuis fort longtemps.

Cette longue occupation a favorisé le développement des activités et des usages en lien plus ou moins étroit avec le cours d'eau. Ces interactions dont certaines sont en directes avec le fleuve ont pu impacter le fonctionnement de l'hydrosystème de la Têt et de ses abords.

La figure et le tableau suivants synthétise les usages et schématisent les interactions entre la Têt et ses annexes et les activités présentes.

Activités / Usages	Interactions avec la Têt
Agriculture	Création d'un vaste réseau de canaux d'irrigation Création de nombreuses prises d'eau en rive gauche de la Têt, calée en amont des seuils
Alimentation en eau potable et industrielle (sablière/ gravière / usine béton)	85% de la ressource utilisée provient de la nappe aquifère plio-quadernaire. Cette nappe, en lien direct avec le niveau de la Têt, présente actuellement des problèmes, sur le secteur d'étude :

Activités / Usages	Interactions avec la Têt
	<ul style="list-style-type: none"> - Un déficit quantitatif, surtout des nappes profondes, dû aux trop grands nombres de prélèvements : la recharge naturelle ne compense plus ce qui est extrait. - Des problèmes de pollution dus aux activités humaines et aux forages défectueux.
Activité halieutique	Attractivité piscicole de la Têt : pêche de loisir
Développement du territoire, urbanisation	Anthropisation du cours d'eau et de ses affluents : <ul style="list-style-type: none"> - Barrage de Vinça - Artificialisation des berges, aménagement de digues, chenalisation pour lutter contre les inondations ou pour l'aménagement routier (RN 116) et ferroviaire structurant la vallée - Cabanisation des berges - Aménagements de seuil (stabilisation du lit, seuil d'alimentation des canaux d'irrigation, radier de pont, passage à gué) - Développement d'activités autour de la Têt et ses annexes (projet Es-Têt)
Baignade	Usage disparu malgré une réelle valeur patrimoniale (îlot de fraîcheur)

Tableau 3 : Usages en interaction avec la Têt et ses annexes

3.3.3 Les infrastructures

Le secteur d'étude est impacté par des infrastructures marquant le paysages :

- Barrage de Vinça en amont du secteur d'étude
- Voie ferrée traversant la Têt à Perpignan
- RN 116 en rive droite de la Têt avec des secteurs endigués et protégés en enrochements
- Plusieurs digues de protection en rive gauche
- Ouvrages de franchissements routiers latéraux (seuils, passage à gué saint Féliu, pont Soler)

Le diagnostic a mis en évidence les dysfonctionnements suivants sur les infrastructures :

- Déstabilisation d'ouvrages,
- Déconnexion des prises d'eau,
- Érosion de berges et des enrochements de protection de la RN 116,
- Dysfonctionnements aggravés après le passage des crues de 2020 (dont Gloria).

En aval du barrage de Vinça la Têt compte 21 seuils. Plus précisément, sur le linéaire du cours d'eau incisé (soit du pont de Ille sur Têt à l'autoroute A9) 11 seuils sont présents, dont 7 ont été édifiés en 1997-1998, au moment de la construction de la RN116, avec

l'objectif de stabiliser le fond du lit de la Têt et donc le talus de la route installée dans le lit de la Têt. Ce sont donc des ouvrages physiquement liés au talus de la RN116. Ils ont limité l'incision mais les désordres observés en 2020, suite aux crues, démontrent qu'ils n'ont pas été suffisants au regard des actions simultanées de prélèvement de matériaux, corsetage de la Têt et de la capacité de transport du fleuve.

Ces seuils créent des obstacles au transit sédimentaire mais également à la continuité piscicole. En outre le seuil du Soler 3, associé à la restriction de section amont, créer une section de contrôle favorisant les premiers débordements en crue.

Les seuils permettent également l'alimentation de prise d'eau agricole pour l'alimentation de nombreux canaux d'irrigation.

Un zoom sur les seuils fait l'objet d'un chapitre en fin du présent rapport.

3.3.4 L'usage agricole

L'agriculture est largement présente sur le secteur d'étude. Au regard de l'occupation des sols elle est tournée essentiellement vers les vignes et les vergers.

Un vaste réseau d'irrigation principalement alimenté par des prises d'eau sur la Têt irrigue le territoire. La Chambre d'agriculture a également mené une étude sur la sensibilité agricole des terrains en rive gauche de la Têt afin de caractériser les terrains de faible ou très forte sensibilité agricole.

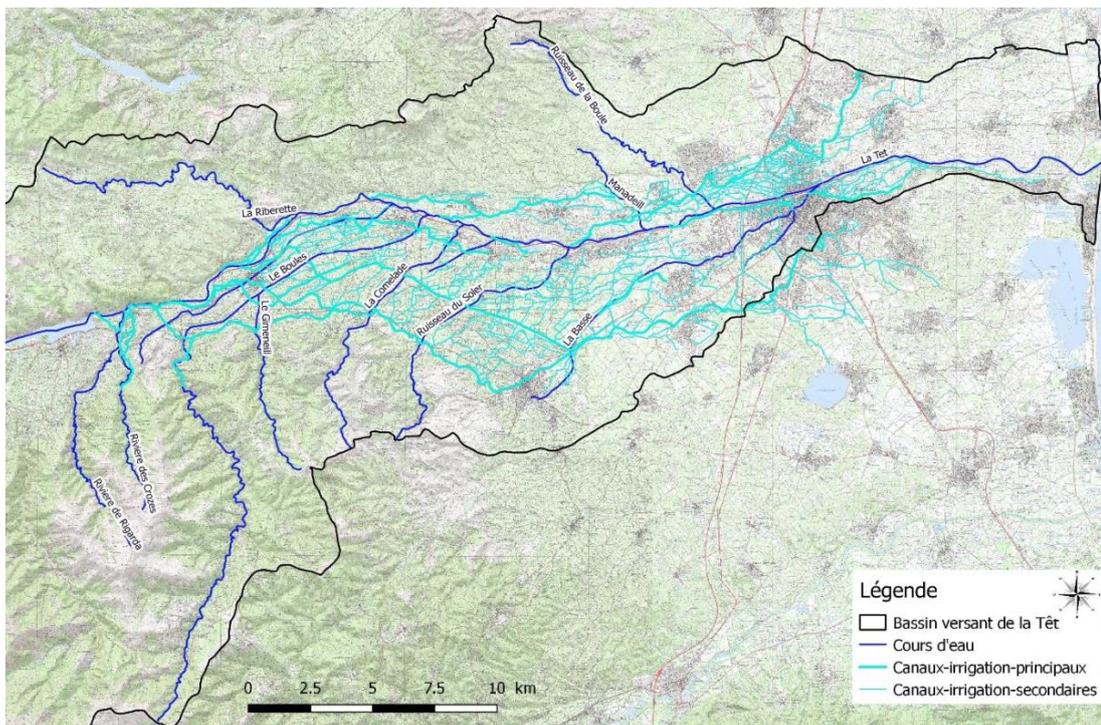
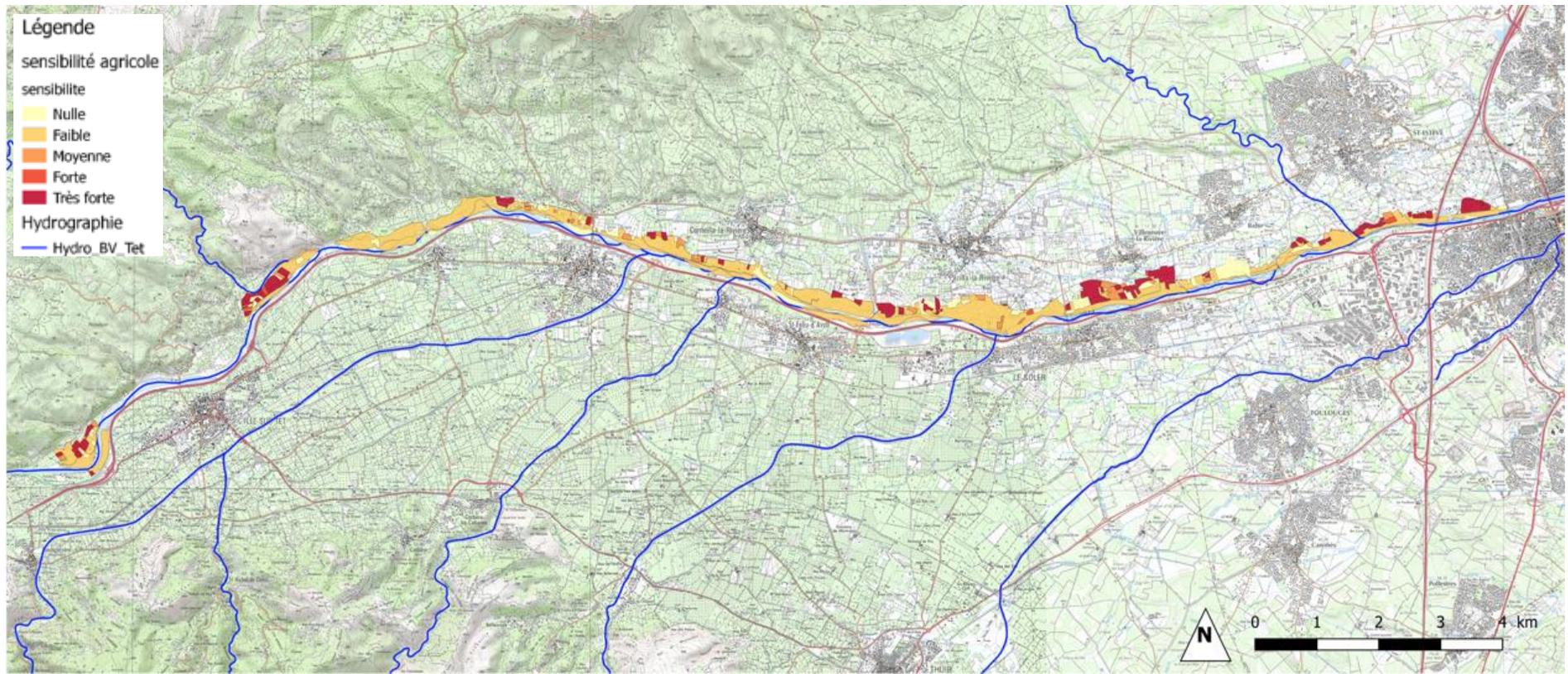


Figure 21 : Le réseau d'irrigation en aval du barrage de Vinça



Bassin versant de la Têt aval
Les enjeux fonciers agricoles

Figure 22 : Les enjeux agricoles

4 LES PRINCIPES ET HYPOTHESES POUR LA CONSTRUCTION DES SCENARIOS D'AMENAGEMENTS

4.1 LES GRANDS PRINCIPES D'AMENAGEMENTS

La méthodologie employée est de définir dans un premier temps des grands principes d'aménagements et des solutions techniques générales face aux différents objectifs de la mission, avant de les définir, dans un deuxième temps, un peu plus dans le détail et de les adapter aux contextes et aux contraintes.

Les objectifs généraux de l'étude sont :

- Une amélioration du fonctionnement hydromorphologique
- Une amélioration du fonctionnement écologique
- Une amélioration du fonctionnement biochimique
- Une amélioration du fonctionnements Hydrogéologique
- La non-aggravation du risque inondation (hydraulique)
- La reconnexion la population avec la rivière (social)

Pour atteindre ses grands objectifs généraux, il faut définir des objectifs spécifiques qui vont conduire à des principes d'aménagement à mettre en place. Ainsi ces derniers sont :

- Favoriser l'équilibre du transit sédimentaire
- Redonner vie au cours d'eau
- Protéger le substrat
- Redonner un espace de liberté à la rivière
- Assurer une continuité transversale (milieu rivulaire)

Afin d'atteindre ses objectifs spécifiques, les actions ou principes d'aménagement à mettre en place sont basés sur le diagnostic du secteur amont qui présente un relativement bon fonctionnement hydromorphologique. Chaque principe d'aménagement se concrétise par une solution technique. Le tableau suivant reprend les principes d'aménagements et les solutions techniques :

Principe d'aménagements	Solutions techniques
caler/ fixer le profil en long à une pente d'équilibre	Mise en place d'ouvrage de fond
créer d'un manteau alluvial	Apport de matériau de bon diamètre
créer des sinuosités	Reprofilage du profil en travers
Elargir de la bande active	Création de lit étagé

Tableau 4 : Les principes d'aménagements et les solutions techniques

4.2 LES CONTRAINTES

Les contraintes à identifier sont aussi bien à prendre en compte dans la définition des aménagements au stade de principe mais également dans la conception et la mise en œuvre concrète des aménagements.

Parmi ces contraintes, il est noté :

- Ne pas aggraver le risque inondation
- Trouver le juste équilibre entre bénéfices pour le cours d'eau et l'impact foncier
 - L'objectif d'augmenter la bande active et potentiellement la sinuosité du cours d'eau signifie que le projet aura une emprise foncière non négligeable
 - Cette emprise foncière sera orientée vers les secteurs où les enjeux sont moindres
 - Il sera nécessaire de trouver un équilibre entre emprise du projet, fonctionnement morphologique et réalisation technique (déblais)
- Optimiser la compatibilité avec les usages :
 - La présence de la RN 116 en rive droite limite l'emprise des aménagements (contrainte)
 - Les parcelles en rive gauche présentent principalement un usage agricole
 - Les usages liés aux seuils doivent être étudiés (prises d'eau qui alimentent les canaux d'irrigation...)
 - Le projet Es-Têt est situé en rive gauche et localement en rive droite : prise en compte des plannings de réalisation
 - Les usages liés aux infrastructures (passage à gué, protection de piles de ponts ...) touchés par l'aménagement doivent être identifiés

4.3 LES PARAMETRES CLES DU PROJET

4.3.1 La pente d'équilibre

La dynamique sédimentaire de la Têt est actuellement problématique avec notamment l'incision dans le secteur entre Saint Féliu d'Amont et l'A9 à Perpignan, qui a fait disparaître le manteau alluvial.

De par les marques hydrodynamiques, vue sur le terrain, et du retour d'expérience suite à la tempête Gloria, l'érosion régressive localisée à Saint Féliu d'Amont tend à se propager vers l'amont.

Les aménagements envisagés doivent donc correspondre à des actions pour trouver un équilibre hydromorphologique à l'aide de la pente d'équilibre afin que l'incision puisse être stoppée.

Cette notion de pente d'équilibre est très théorique car elle est rarement atteinte du fait des variations des écoulements qui fluctuent plus vite que les ajustements morphologiques.

Ainsi, compte tenu de l'évolution morphologique de la bande active il convient de rechercher un équilibre dynamique en définissant un profil théorique permettant le retour du transit sédimentaire. Cette pente théorique repose sur l'estimation des matériaux qui alimentent la Têt par rapport aux débits calculés et aux volumes estimés. Afin de la définir

nous avons réalisé une inversion des formules de transport sédimentaire utilisées afin d'estimer la pente à retrouver un équilibre.

Cette pente d'équilibre est estimée à environ 0.35% sur le linéaire d'étude, cette pente est inférieure à la pente actuelle.

Le profil en long de ayant servi de base de réflexion est celui reconstitué à partir des profils en travers réalisé pour l'étude hydraulique du PPRi de la Têt moyenne (2011-2013) car :

- Ces profils sont récents et sont présents sur l'intégralité du linéaire d'étude (contrairement aux données de 2017)
- Ils ont servi de base pour les modélisations hydrauliques du document réglementaire (PPRi) et pour la présente étude.
- Les données sont cohérentes (contrairement au données de 2017 qui présente une topographie anormalement haute au niveau du seuil de Saint Féliu d'Amont)

Par application de la pente d'équilibre dès le début du tronçon d'étude (seuil de Saint Féliu d'Amont – ULM à Corneilla) sur l'ensemble du linéaire d'étude de la mission M2(soit un peu plus de 10km), le comblement du fond du lit conduit à la réalisation d'un seuil aval de 8m au droit de l'A9.

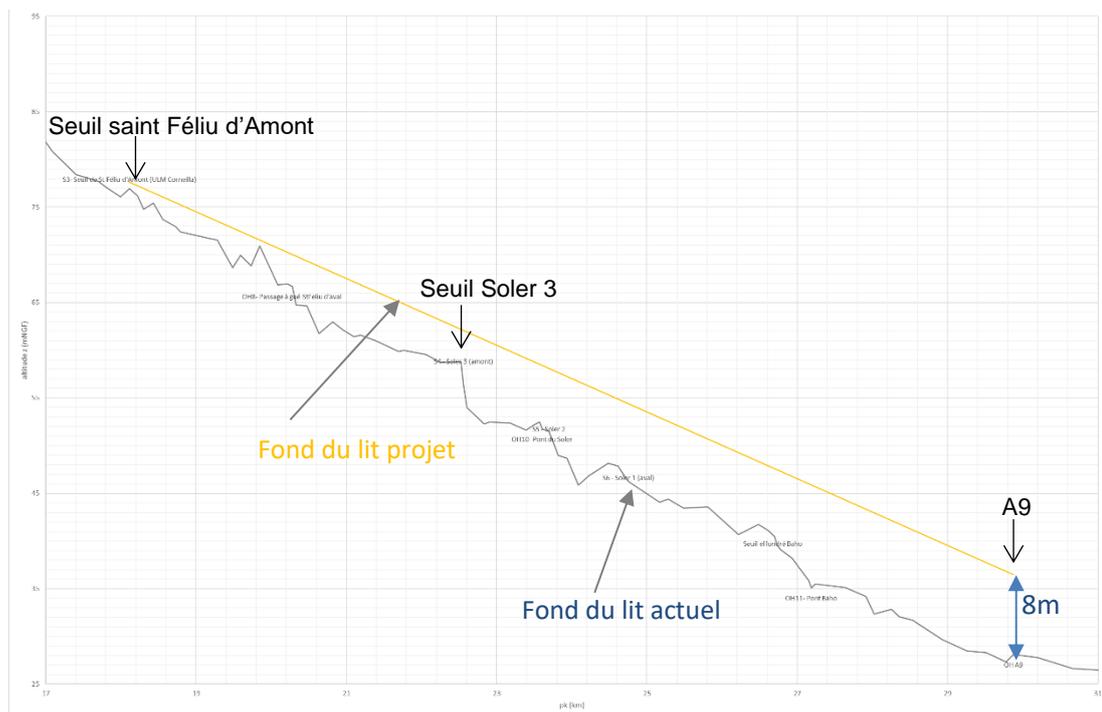


Figure 23 : Profil en long projet avec une pente d'équilibre de 0.35% entre Corneilla et l'A9

Cette solution, paraît donc peu réaliste d'un point de vue technique et nécessite une réflexion complémentaire sur un ou plusieurs points d'inflexion. Sur le tronçon, en s'appuyant sur les lignes d'eau en crue, le Seuil du Soler 3 apparaît comme un point dur existant, il pourrait donc jouer ce rôle de point d'inflexion afin de rendre le profil en long projet du fond du lit réaliste, avec une hauteur de chute aval réaliste au droit de l'A9 (inférieure à 3m), afin de se reconnecter au fil d'eau actuel.

4.3.3 Bande active

La bande active est défini par des géomorphologue comme l'espace occupé par les chenaux en eaux et les bancs de graviers ou de sables non végétalisés.

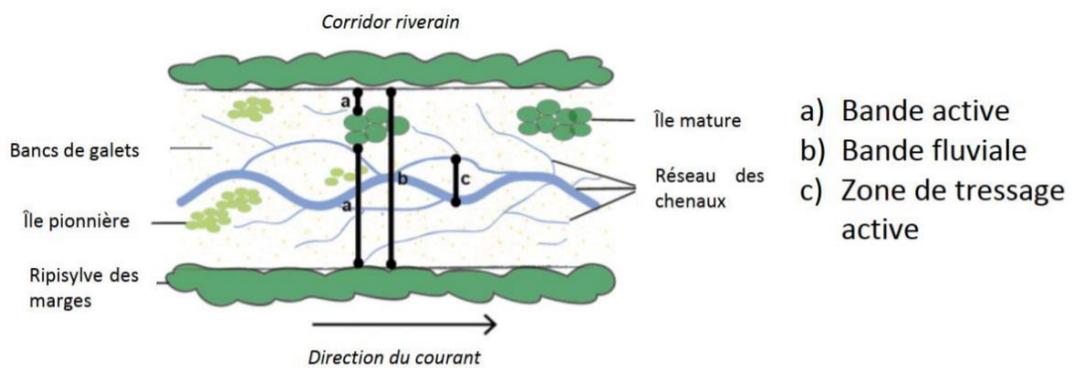


Figure 25 : Distinction des unités morphologiques au sein d'une rivière en tresses (Terrier et al., 2019)

L'analyse de la bande active de 2010 sur le secteur amont ne présentant pas de dysfonctionnement majeur hydrodynamique indique une largeur de bande active comprise entre 60 et 120m, avec une moyenne de l'ordre de 80m.

La figure suivante matérialise la bande active de référence sur le secteur amont.

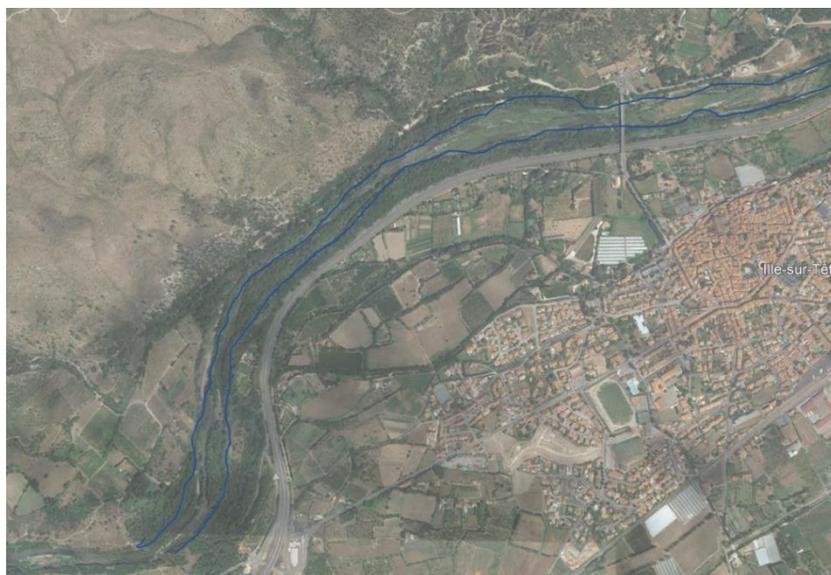


Figure 26 : Bande active sur le secteur amont de référence

Sur le secteur incisé cette bande active se réduit fortement entre 20 et 40m sur le secteur de Saint Féliu d'Avall et l'A9 à Perpignan. La figure suivante matérialise la largeur de la bande active sur le secteur en aval du pont du Soler.



Figure 27 : Bande active réduite sur le secteur du Soler en aval du pont du Soler

Ainsi, pour la Têt, une bande active comprise entre 40 et 80m semble être marqueur d'un bon fonctionnement hydrodynamique du cours d'eau.

Les propositions d'aménagements se baseront donc sur une bande active de 80m au minimum. Elle pourra être réduite par des adaptations de profil en travers du lit mineur mais également par des adaptations de faciès d'écoulement.

4.3.4 La sinuosité

La mise en place d'une sinuosité du lit mineur répond à plusieurs objectifs visés :

- Sollicitation des stocks de matériaux potentiels : en orientant les écoulements vers ces zones, l'aménagement, de par un jeu de déblai/ remblai, utilise ce stock dès la phase de travaux. Dans un second temps, de par l'évolution naturel du cours d'eau et au grès des crues morphogènes, le cours d'eau devrait naturellement solliciter ce stock (érosion naturelle).
- S'éloigner des zones à dysfonctionnement ou des zones à enjeux : le diagnostic hydromorphologique initial et réalisé suite à la tempête Gloria a mis en évidence des zones d'érosion et particulièrement en rive droite pouvant entraîner des phénomènes de déstabilisation des ouvrages de protection de la RN 116. La reprise de la sinuosité dans ces secteurs pourra conduire à s'éloigner de ses secteurs. Elle pourra être localement accompagnée d'une mesure complémentaire comprenant l'aménagement d'une risberme.
- Atteindre la pente d'équilibre : la création d'une sinuosité conduit à allonger le chemin hydraulique entre 2 points et ainsi réduire la pente. La sinuosité ne sera peut-être le seul paramètre permettant de jouer sur la pente, il sera nécessaire de considérer des seuils :
 - les seuils existants qui jouent un rôle important (alimentation de canaux d'irrigation, calage du profil en long actuel)
 - Eventuellement de nouveaux seuils afin de se raccorder au profil en long actuel et notamment au niveau de l'A9, secteur aval du secteur étude.

Le tronçon amont, caractérisé en bon équilibre, a été identifié comme pouvant servir de référence. Ainsi l'aménagement recherchera une augmentation de sinuosité proche du secteur amont (Indice de sinuosité proche de 1.05).

4.3.5 Rappel de la première emprise envisagée (emprise M1)

Lors de la première mission, une première approche d'emprise avait été abordée afin de répondre aux inquiétudes de l'augmentation de l'emprise latérale liée à l'aménagement. Cette emprise a été définie en se basant sur :

- Le fonctionnement hydrodynamique
- La localisation des stocks sédimentaires potentiellement mobilisables
- Le choix d'orienter l'emprise sur les terres agricoles à enjeux nul et faible et de limiter sur les terres agricoles présentant une sensibilité modérée à très forte
- Les interactions avec le projet Es Têt, et identifier les secteurs qui potentiellement ne seront pas concernés de ceux qui seront impactés (totalement ou partiellement) par le projet de restauration.

5 LES TROIS PRINCIPES DE SCENARIOS

5.1 DEUX ECHELLES DE REFLEXIONS VERS UN PROJET CONCRETE

Les principes d'aménagement étant défini, il existe 2 niveaux de réflexion qui nécessitent de faire des choix à des niveaux différents avec des interlocuteurs parfois différents :

- La réflexion sur **le fonctionnement global** permet de définir des **scénarios**. Tous les scénarios répondent aux objectifs : visent à réduire l'incision et recherchent des bénéfices connexes plus ou moins importants. Nous avons identifié 3 scénarios possibles. Afin d'aller plus dans le détail dans l'étape suivante, il est donc nécessaire de réaliser un **choix stratégique** sur les grandes orientations.
- La réflexion sur **les usages** permet de définir des **variantes / options** permettant une adaptation aux usages quel que soit le scénario. Afin d'aller plus dans le détail dans l'étape suivante, il est donc nécessaire de préciser des **choix techniques ponctuels**.

5.2 LES SCENARIOS

5.2.1 Description

Au regard du diagnostic établi dans la première mission de la présente étude et des principes d'aménagements énoncés dans le paragraphe précédent, nous proposons 3 scénarios de principe d'aménagements :

- Scénario n°1 : scénario maximisant la sinuosité :
 - La sinuosité est augmentée en se basant sur la sinuosité des secteurs présentant un bon fonctionnement mais également avec une approche hydrogéomorphologique afin d'identifier les anciennes sinuosités déconnectées
 - La recherche de l'équilibre entre emprise et réalisation technique
 - La divagation vers les zones de recharge potentielle en matériaux
- Scénario n°2 : scénario réduisant l'emprise : La sinuosité n'est pas modifiée, le chemin hydraulique actuel est conservé
- Scénario n°3 : scénario préservant des usages prioritaires, la sinuosité est adaptée à l'emprise maximale identifiée lors de la mission 1 liée à la prise en compte :
 - Des enjeux agricoles (à sensibilité faible ou modérée)
 - Le projet Es-Têt
 - Les zones de recharge sédimentaire

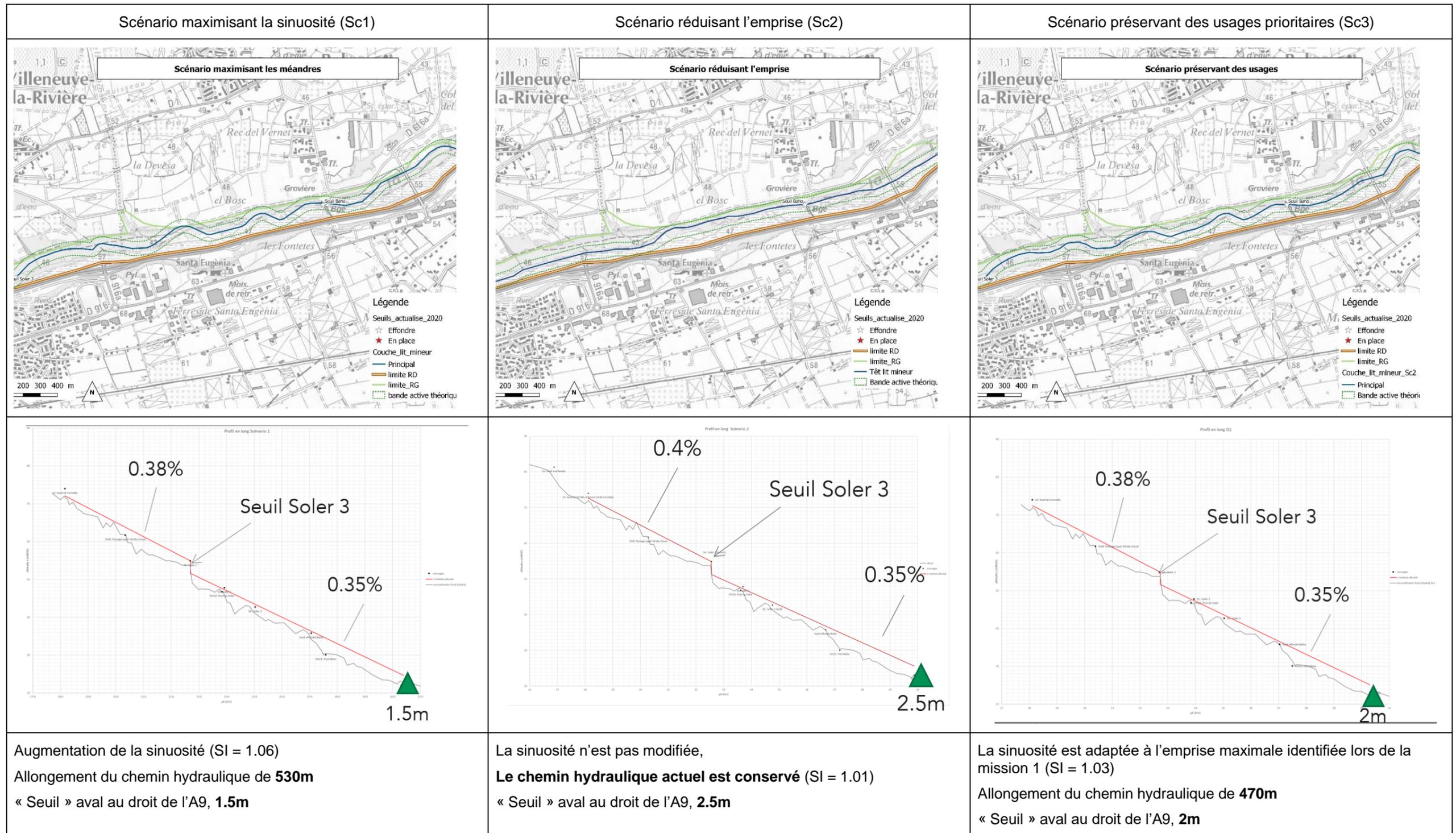


Figure 28 : Les 3 principes de scénario

5.2.2 Analyse multicritère, avantages, inconvénients des scénarios

Les 3 scénarios répondent aux objectifs de l'étude afin d'apporter des gains morphologiques et écologiques tout en n'aggravant pas le risque inondation. L'analyse multicritère sur des paramètres définis, comme le gain morphologique, sont difficilement quantifiable à ce stade. Toutefois il est possible de différencier les scénarios en mettant en avant les avantages et les inconvénients de chaque scénario.

La comparaison des scénarios a pour objectif d'apporter une aide à la décision pour le choix du scénario.

Afin de comparer les scénarios d'aménagements sur le critère coût, il a été réalisé une estimation financière. A ce stade, et afin de pouvoir apporter des éléments de coût sur les principes de scénarios qui sont encore définis à un stade macro, il a été fait le choix de réaliser des estimatifs sur les postes importants en faisant des hypothèses :

- Les seuils avec :
 - La destruction et la reconstruction des seuils de saint Féliu d'Avall et du Soler 3
 - Construction d'un nouveau seuil à l'A9
 - L'aménagement de passe à poisson de l'ensemble des seuils
- La protection de la RN 116 avec :
 - Estimation des linéaires lorsque le lit d'étiage (au regard des méandres) est proche de la RN116
 - Protection réalisée en enrochements libre avec un sabot en fond de lit
 - Hauteur estimée à partir des profils en long

Remarque : A noter que dans le cas du scénario 1, l'espace disponible permettrait d'ajuster plus facilement une technique végétale moins couteuse que la mise en place systématique d'enrochements. Dans le scénario 2, la protection en enrochement semble la plus indiquée.

- Estimatif des volumes de déblais et remblais : les volumes ont été estimés par reconstruction de profils en travers projet en les comparant aux profils en travers actuels (sur une vingtaine de profil en travers) Une vérification a été réalisée par reconstruction d'un MNT projet et en le comparant au MNT actuel sur le scénario 1.



Figure 29 : Exemple de comparaison de MNT avec localisation des zones de déblais (en rouge) et de remblai (en bleu)

Le tableau suivant synthétise les avantages et les contraintes des différents scénarios d'aménagements.

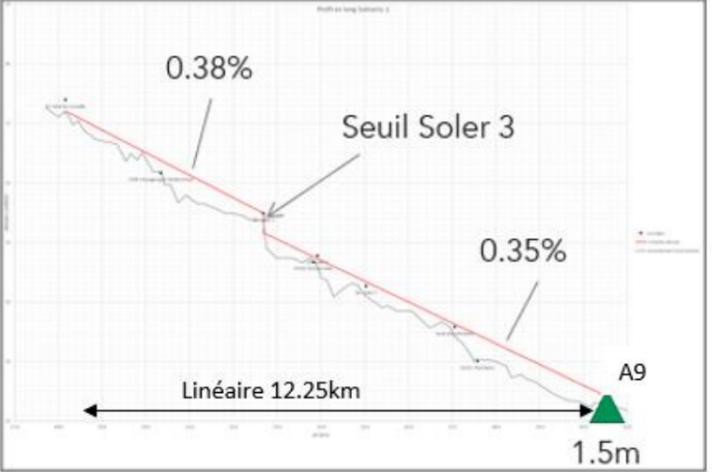
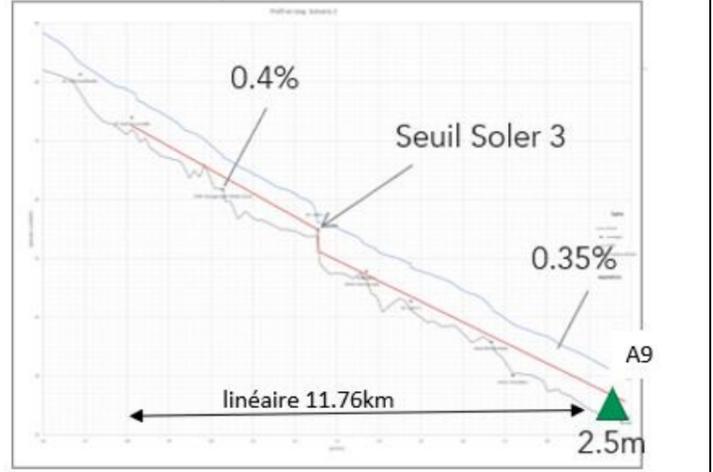
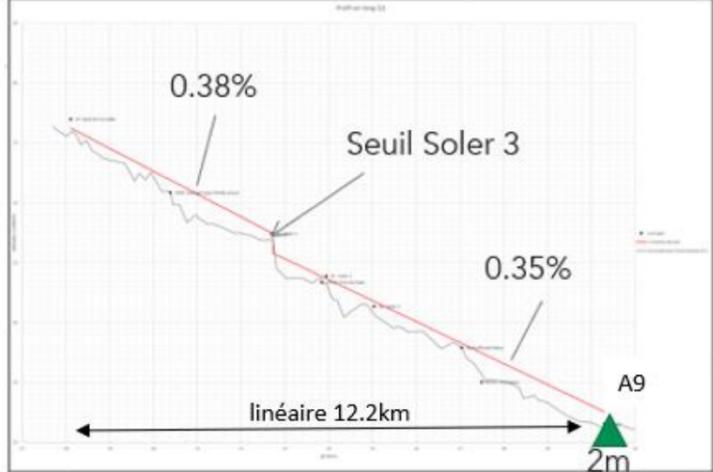
Scénarios	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Objectifs	Scénario maximisant la sinuosité	Scénario réduisant l'emprise	Scénario préservant des usages prioritaires
Schéma			
Profil en long			
Hypothèses techniques	Point d'inflexion au niveau du seuil du Soler 3 Recherche d'optimisation de la pente d'équilibre objectif 0.35% à l'aval 0.38% à l'amont Augmentation de la sinuosité et divagation vers les zones de recharge potentielle en matériaux	Point d'inflexion au niveau du seuil du Soler 3 Recherche d'optimisation de la pente d'équilibre objectif 0.35% à l'aval 0.4% à l'amont La sinuosité n'est pas modifiée, Le chemin hydraulique actuel est conservé	Point d'inflexion au niveau du seuil du Soler 3 Recherche d'optimisation de la pente d'équilibre objectif 0.35% à l'aval 0.38% à l'amont Augmentation de la sinuosité en limitant l'emprise pour préserver des enjeux (agricole, Es Têt, ...) et divagation vers les zones de recharge potentielle en matériaux
Inconvénients	Impacts relativement plus importants sur le foncier en RG Volume de déblais/ remblais relativement plus important 3 Seuils (A9, Soler 3, ULM Corneilla) infranchissables Seuil aval A9 = 1.5m	Recherche à limiter l'impact sur le foncier en RG Recharge moindre par les stocks sédimentaires sur le linéaire 3 Seuils (A9, Soler 3, ULM Corneilla) infranchissables Seuil aval A9 = 2.5m, Protection (enrochement) de la RN 116 à prévoir, La RN sera sollicitée en rive concave comme actuellement aménagement peu résilient nécessitant très probablement de l'entretien après chaque crue (comme actuellement après Gloria) Espace disponible ne permettant pas de mettre de façon homogène des PT étagés	Recherche à limiter l'impact sur le foncier en RG 3 Seuils (A9, Soler 3, ULM Corneilla) infranchissables Seuil aval A9 = 2m, Prévoir des aménagements de protection de la RN (enrochements, ou risbermes...)
Avantages	Augmentation de la mobilité latérale de la Têt Favoriser la recharge local avec la remobilisation des stocks sédimentaires Favorise la diversification des milieux et continuité écologique Favorise la protection de la RN en éloignant le cours d'eau vers la RG linéaire de protection pour la RN 116 réduit Aménagement nécessitant relativement moins d'entretien en cas de crue Espace disponible pour mettre des PT étagés	Recherche d'un impact limité sur le foncier en RG Volumes de déblais / remblais à mobiliser probablement moindre Favorise la diversification des milieux et continuité écologique dans une moindre mesure	Augmentation de la mobilité latérale de la Têt Favoriser la recharge locale avec la remobilisation des stocks sédimentaires Favorise la diversification des milieux et continuité écologique Favorise la protection de la RN en éloignant le cours d'eau vers la RG Meilleure intégration des enjeux locaux Aménagement nécessitant moins d'entretien en cas de crue Espace disponible pour mettre des PT étagés

Tableau 5 : Avantages inconvénients sur les 3 scénarios

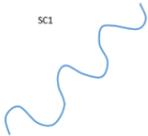
Scénarios		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Schéma				
Estimatif seuils	Hauteur de chute totale	6.7m	7.6 m	6.9 m
	Aménagements seuil	Confortement / Reprise de 2 seuils (2m et 3.3m de haut sur 140m de large) + création d'un seuil aval de 1.5m (hypothèse 140m de large)	Confortement reprise de 2 seuils (1.4m et 3.7m de haut sur 140m de large) + création d'un seuil aval de 2.5m (hypothèse 140m de large)	Confortement reprise de 2 seuils (1.6m et 3.3m de haut sur 140m de large) + création d'un seuil aval de 2m (hypothèse 140m de large)
	Coût destruction	700 000 €	700 000 €	700 000 €
	Coût reconstruction / construction	1 200 000 €	1 400 000 €	1 200 000 €
	Passe à poissons	500 000 €	560 000 €	520 000 €
	total	2 400 000 €	2 660 000 €	2 420 000 €
protection de la RN116	Linéaire de protection	1700 ml	4200ml	3000ml
	Hauteur moyenne de protection	3.2m	3.6m	3.5m
	Volume lié à la protection	15 000	40 000	30 000
	Coût estimatif protection en enrochement	1 400 000 €	3 800 000 €	2 800 000 €
Remblais / déblais	Volume de remblais	3 500 000	3 400 000	3 450 000
	Volume de déblais	500 000	480 000	440 000
	% réutilisable (attention si qualité le permet)	12.5%	12.4%	11.3%
	Ordre de grandeur de coût	91 200 000 €	88 800 000 €	90 200 000 €
somme	95 000 000 €	95 260 000 €	95 420 000 €	
	Seuil	2.5%	2.8%	2.5%
	Protection	1.5%	4.0%	2.9%
	Déblais/remblais	96.0%	93.2%	94.5%

Tableau 6 : Quelques éléments chiffrés sur les 3 scénarios

Sur la base des estimatifs réalisés sur 3 postes importants du projet, on note que :

Quel que soit le scénario, les coûts sont du même ordre de grandeur

La part de volume de remblai représente entre 93% et 96% de l'estimation financière : la valorisation des déblais, la recherche de matériaux le plus proche du site de travaux, la réactivation naturelle de matériaux en place contribuera à optimiser ses volumes et par conséquent les coûts liés à ce poste.

Le scénario 1 présente le volume de remblai le plus important mais des linéaires de protection de berges de la RN 116 et une hauteur de chutes totale qui sont plus faibles

5.3 ADAPTATIONS AUX USAGES : LES VARIANTES / LES OPTIONS

Quels que soient les scénarios, la réflexion sur les variantes ou options est applicable. Toutefois, l'analyse a été menée sur le scénario le plus ambitieux, qui présente l'augmentation de la sinuosité et par conséquent du linéaire du chemin hydraulique.

Comme présenté précédemment, le seuil du Soler 3 est un point d'inflexion qui permet de distinguer 2 tronçons :

- Entre le seuil de Saint Féliu d'Amont (Base ULM à Corneilla) et le Soler 3, avec la présence notamment du passage à gué de Saint Féliu d'Avall
- Entre le seuil du Soler 3 et l'A9 avec la présence des seuils du Soler 2 et 1.

Remarque : nous avons pris comme hypothèse, à ce stade de l'étude, que l'épaisseur de manteau alluvial à reconstituer serait de l'ordre de 80cm ainsi l'épaisseur du remblai au-dessus du substrat actuel est au minimum de 80cm.

Sur le tronçon amont, le scénario de base (Var1a) est de caler au-dessus du substrat avec un hauteur minimal de 80cm (épaisseur du manteau alluvial) ce qui permet de connecter le profil en long de la crête du seuil du Soler 3 à la base du seuil de Saint Féliu d'Amont avec une pente de 0.38%. Cet aménagement conduit à surélever le fond du lit et par conséquent le passage à gué de 2.1m.

Si le passage à gué souhaite être conservé, le profil en long doit donc être adapté au droit de ce secteur afin de conserver l'usage, ce qui entraîne une pente entre le passage à gué et l'amont de 0.46%, soit plus forte que la pente d'équilibre. En outre, cette pente ne semble pas permettre de rétablir une épaisseur de manteau alluvial suffisante sur ce linéaire. Sur le secteur entre le passage à gué et le Soler 3, 2 options sont possibles :

- En conservant la crête du seuil du Soler 3 (Var1b), la pente entre le seuil et le passage à gué serait de 0.3%, soit légèrement plus faible que la pente d'équilibre objectif.
- L'arasement partiel (de 1.2m) du seuil du Soler 3 (Var1c), permet de connecter le profil en long au passage à gué et d'optimiser la quantité de matériau d'apport en remblai au fond du lit avec une pente de 0.35%

La figure suivante reprend les profils en long du fond du lit en fonction des variantes :

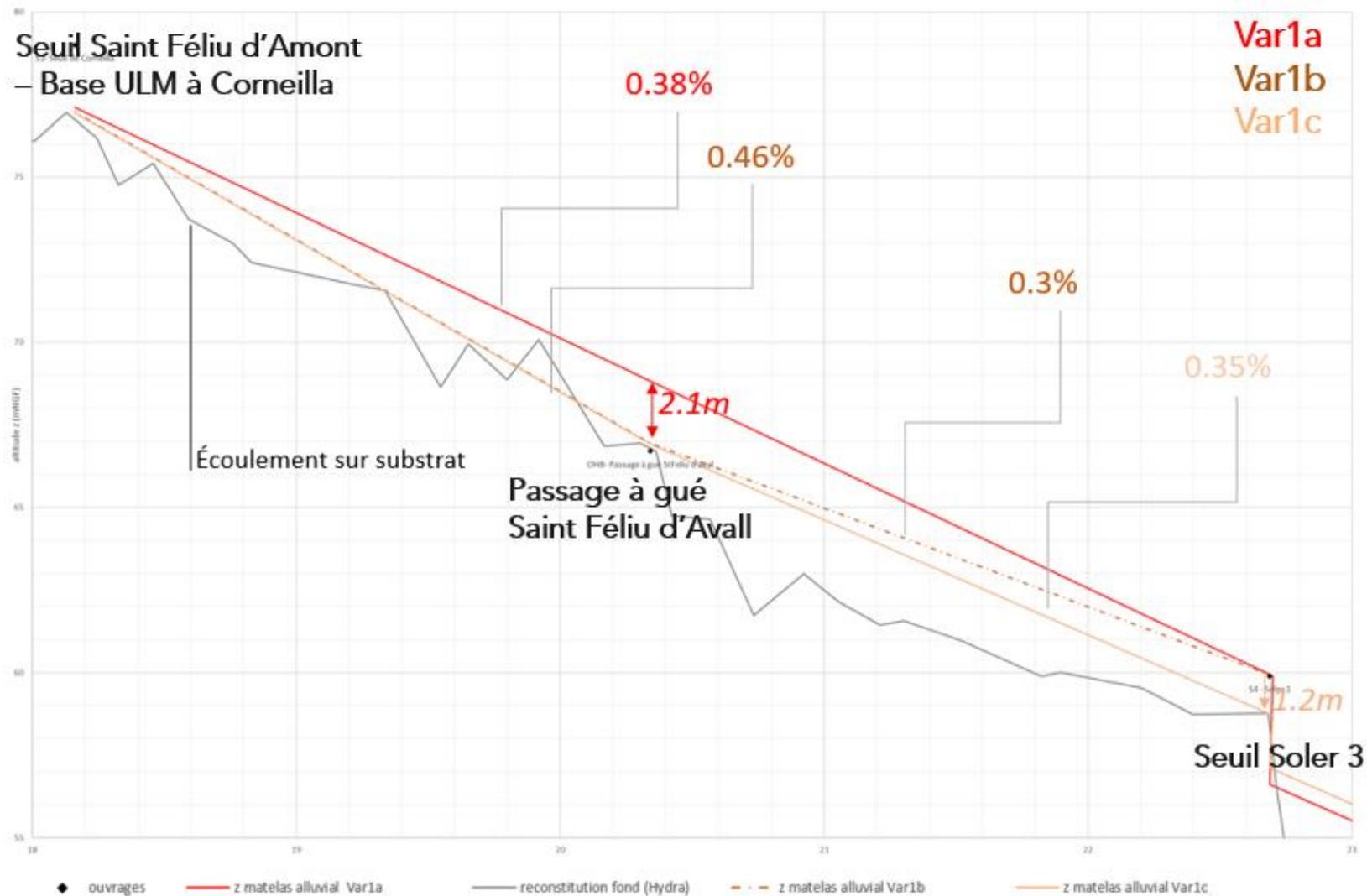


Figure 30 : Variantes du secteur entre le seuil de Saint Féliu d'Amont et le seuil du Soler 3

Le tableau suivant synthétise les avantages et inconvénients de chaque variante :

Secteur	Passage à gué Saint Féliu d'Avall / Soler 3		
Nom du scénario	Var1a	Var1b	Var1c
Contraintes	Seuil du Soler 3	Seuil du Soler 3 Passage à gué Saint Féliu d'Avall	Passage à gué Saint Féliu d'Avall
Hypothèses	Pente 0.38% Seuil du Soler 3 reconstruit à l'identique	Adapter localement la pente (0.3% en aval et 0.46% en amont) Seuil du Soler 3 reconstruit à l'identique	Adapter localement la pente (0.35% en aval et 0.46% en amont) Seuil du Soler 3 abaissé (-1.2m)
Avantages	L'amont sera comblé (pas de blocage du transit sédimentaire) Rehausse de la confluence avec le Soler (actuellement confluence perchée) Conserver la prise d'eau du canal de Vernet et Pia	Raccord au passage à gué de Saint Féliu d'Avall (mais problème substrat amont) Rehausse de la confluence avec le Soler (actuellement confluence perchée) Conserver la prise d'eau du canal de Vernet et Pia	Raccord au passage à gué de Saint Féliu d'Avall (mais problème substrat amont)
Inconvénients	Passage à gué devrait être remonté / reconstruire la route et ouvrages de franchissement	Risque d'accélération du transit sédimentaire (sur le secteur amont) Risque d'érosion régressive en amont du passage à gué Le profil en long n'est pas rehaussé, l'aménagement impacte directement sur le substrat (pas de recharge) Pas d'amélioration du fonctionnement de la rivière	Idem Var1b + Pas d'amélioration de la confluence avec le Soler (actuellement perchée) Aménagement de la prise d'eau du canal de Vernet Pia

Tableau 7 : Avantages inconvénients sur les variantes du secteur amont

Sur le secteur aval, entre le Soler 3 et l'A9, les 3 variantes sont :

- La variante de base (Var2a) permet de caler le profil en long homogène, sur tout le linéaire avec une épaisseur de remblai minimum de 80cm (épaisseur du matelas alluvial) et une pente de 0.35%. Cette variante impose d'abaisser le seuil du Soler 2 de 50cm environ et le seuil du Soler 1 de 1m environ.
- La conservation de la crête du seuil du Soler 2 (Var2b) permet de ne pas augmenter les sollicitations sur les protections des piles du pont du Soler situé en amont immédiat. La pente d'équilibre de 0.35% est conservée en amont et en aval du seuil du Soler 2
- La création d'un nouveau seuil dans le secteur de Baho (Var2c) permet d'optimiser les volumes de remblai à mettre en œuvre sur la partie aval et ainsi diminuer le seuil aval, au droit de l'A9 à 80cm environ, au lieu de 1.5m.

La figure suivante reprend les profils en long du fond du lit en fonction des variantes :

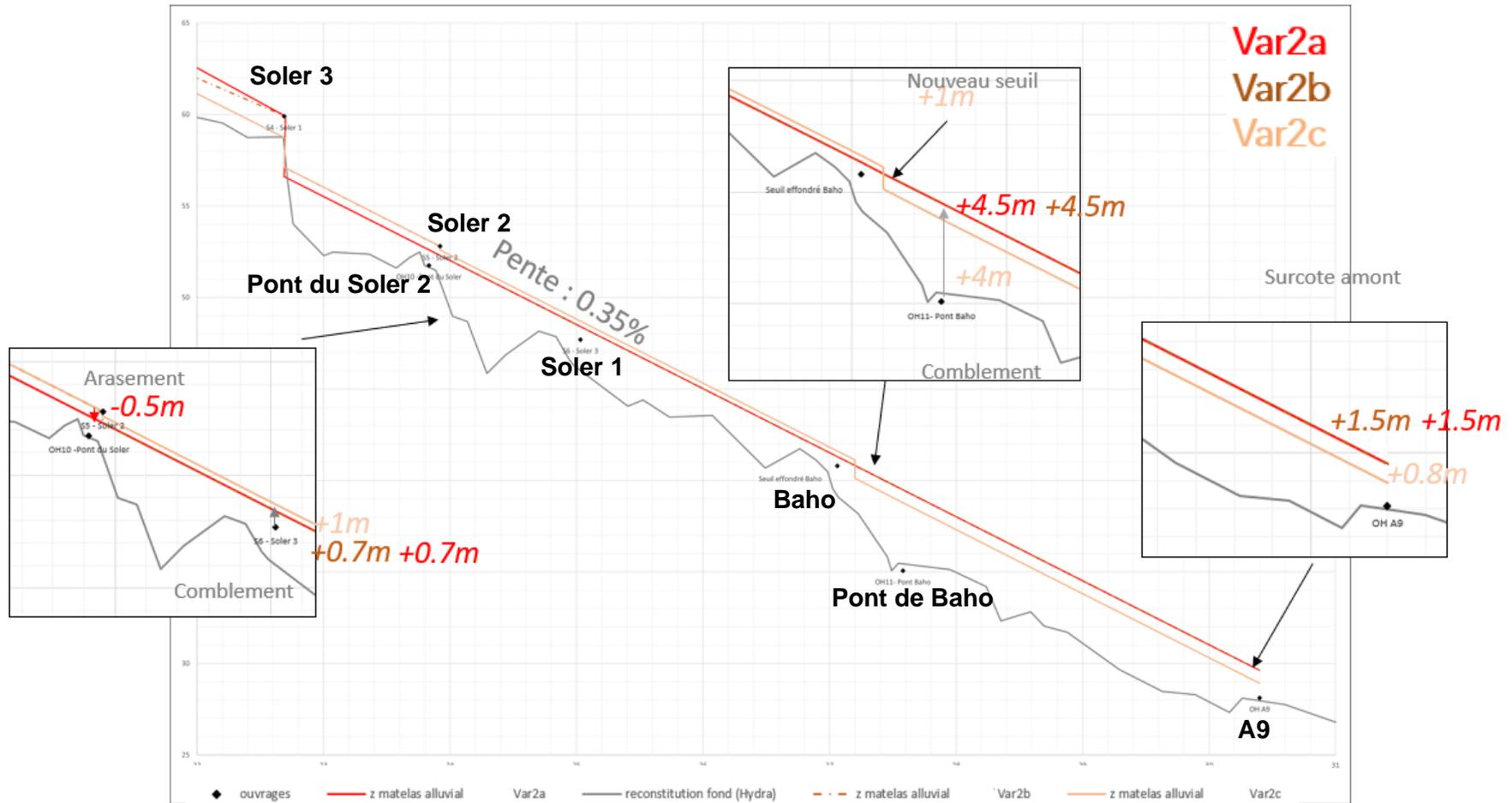


Figure 31 : Variantes du secteur entre le seuil du Soler 3 et l'A9

Le tableau suivant synthétise les avantages et inconvénients de chaque variante :

Secteur	Soler 3 / A9		
Nom du scénario	Var2a	Var2b	Var2c
Contraintes	Seuil du Soler 2	Seuil du Soler 2	Secteur seuil de Baho effondré
Hypothèses	Pente de 0.35%	Garder la cote du seuil Soler 2 actuel (point d'inflexion : 50cm de chute) Pente de 0.35%	Reconstruction d'un seuil à Baho (PK27.2 de 1m de haut) pente de 0.35% Garder la cote du seuil Soler 2 actuel (point d'inflexion : 20 cm de chute)
Avantages	Seuil comblé : transit sédimentaire et continuité écologique	Comblement + création d'un manteau alluvial (protection du substrat) Favorable pour réduire le risque de fragilisation des protections de la RN et du pont du Soler	Pas de seuil en aval à l'A9 seulement reconstitution du matelas alluvial (80cm) restauration de la prise d'eau du canal des 4 Cazals
Inconvénients	Abaissement du seuil du Soler 2 de 50 cm confortement ++ du pont du Soler , de la protection de la RN Attention à la proximité du substrat Rehausse à l'A9 de 1.5m Remblai important (+5m au droit du pont du Soler)	Rehausse à l'A9 de 1.5m Remblai important (+5m au droit du pont du Soler)	Construction d'un nouveau seuil de 1m (+ continuité écologique à aménager) remblai au pont de Baho 4m

Tableau 8 : Avantages inconvénients sur le secteur entre le seuil du Soler 3 et l'A9

6 REFLEXION SUR LE PROFILS EN TRAVERS

Une réflexion a été menée sur les profils en travers afin :

- De réaliser une première approche d'implantation de lit étagé : lit d'étiage, lit mineur et lit moyen
- D'estimer les volumes de déblais remblais
- D'identifier certaines contraintes ou conséquences des aménagements
- D'affiner l'emprise latérale de l'aménagement en fonction des scénarios et également en fonction des débits objectifs.

Cette analyse ne se base pas sur une modélisation hydraulique mais se base sur une analyse des sections d'écoulements / analyse capacitaire d'une vingtaine de profils en travers. La modélisation hydraulique, qui sera menée sur le scénario choisi, permettra d'affiner le dimensionnement des profils en travers et particulièrement par l'analyse de la propagation de la crue.

Globalement, l'analyse des profils en travers met en évidence que l'emprise latérale est similaire quelque soit le scénario. En effet, l'augmentation de l'emprise est liée :

- Soit à la modification du chemin hydraulique avec les méandres,
- Soit à l'élargissement du profil en travers afin de compenser l'élévation du profil en long

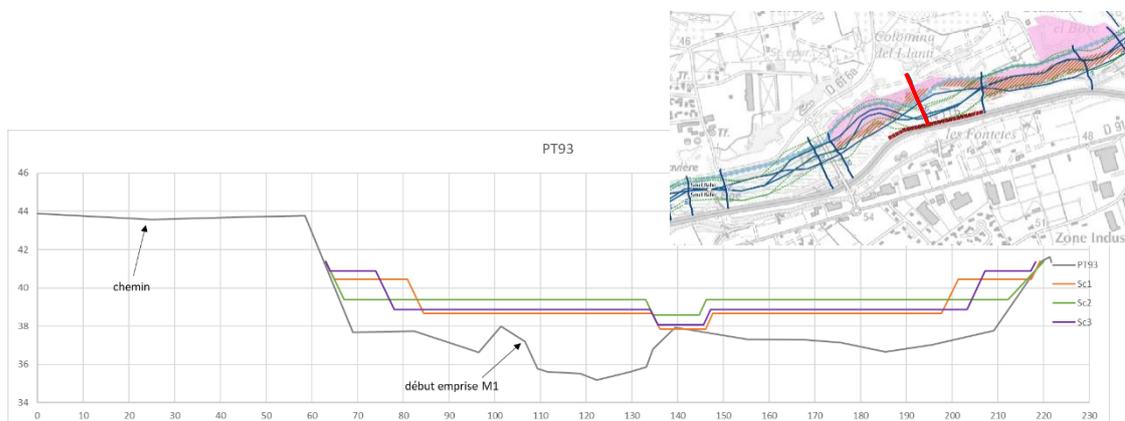


Figure 32 : Implantation des lits étagés pour un débit de $830\text{m}^3/\text{s}$ conduisant à une emprise similaire quel que soit le scénario

Cette emprise latérale a été représentée pour un débit objectif de l'ordre de $830\text{m}^3/\text{s}$ (soit Q20 à Perpignan), à l'exception des secteurs contraints, comme le secteur du Seuil du Soler 3 où les débordements s'activent pour des débits plus faibles.

La visualisation des profils en travers montre que pour la majorité du linéaire l'aménagement conduit à une réduction de la section d'écoulement. En effet l'incision a permis d'augmenter la capacité hydraulique de la Têt et par conséquent le débit de plein bord.

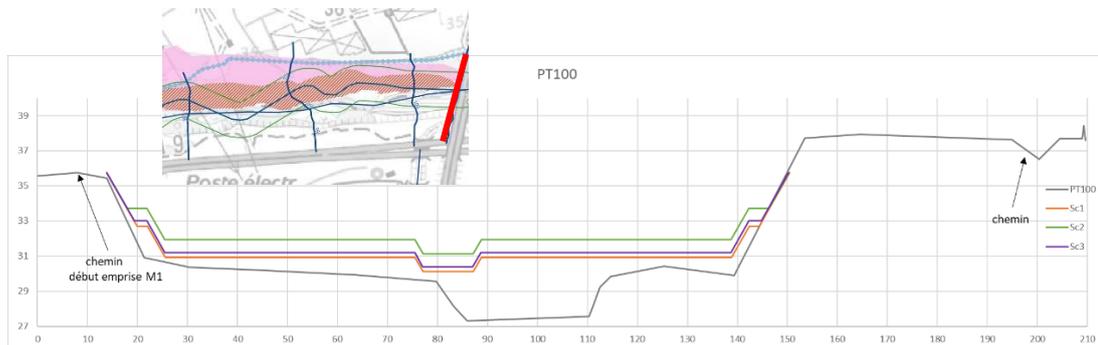
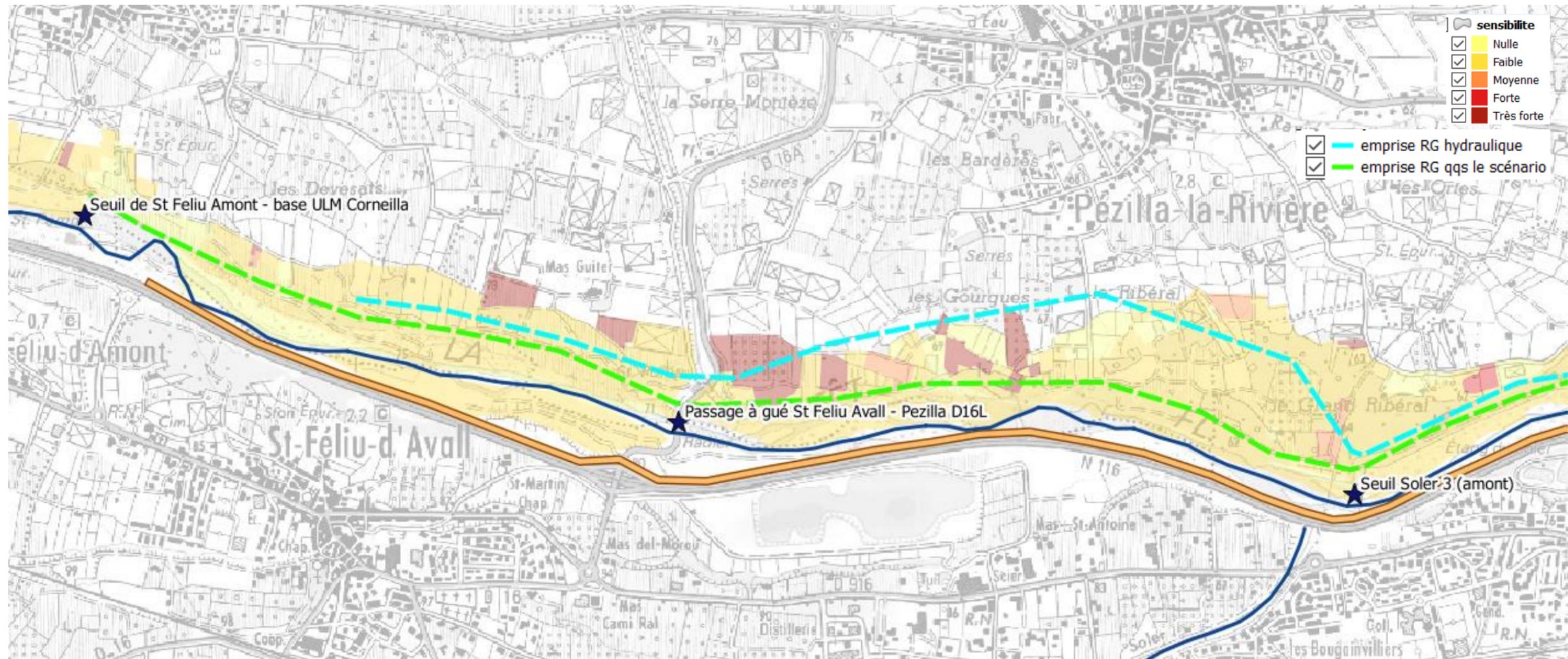


Figure 33 : Implantation des lits étagés pour un débit de $830\text{m}^3/\text{s}$ conduisant à une réduction de la section hydraulique

Afin de conserver cette capacité hydraulique, un élargissement supplémentaire des profils en travers est nécessaire, et donc l'emprise du projet en rive gauche.

La figure suivante représente les emprises latérales en fonction des débits objectifs :

- $830\text{m}^3/\text{s}$ ou inférieur quand l'emprise ne le permet pas (en vert)
- A capacité hydraulique équivalente (en bleu)



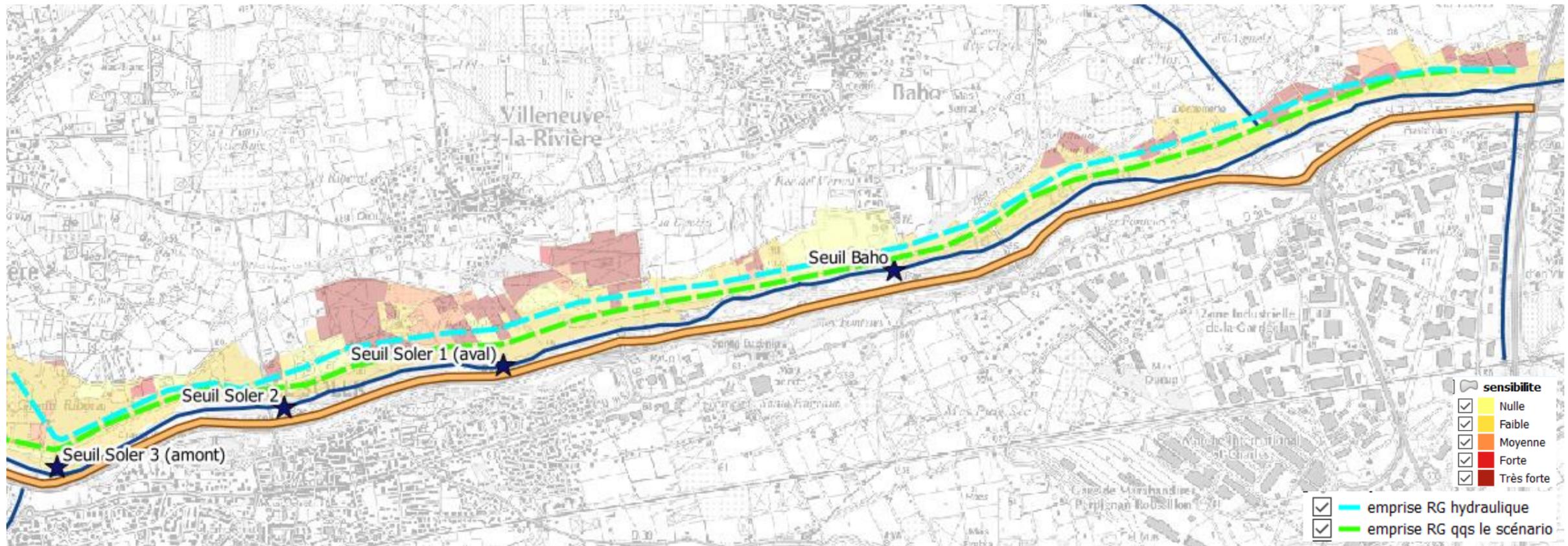


Figure 34 : Estimation des emprises latérales suite à la réflexion sur les profils en travers

Sur le secteur contraint hydrauliquement où la capacité hydraulique est réduite à l'état actuel, afin de conserver une homogénéité d'écoulement il sera peut envisageable d'augmenter localement la capacité hydraulique. Cette augmentation de capacité passe par :

Un élargissement de la section

La mise en place d'un merlon / digue en fonction du débit objectif.

Par exemple dans le cas suivant il est nécessaire de réaliser un merlon de l'ordre de 50cm pour une capacité de Q5 ou une digue de 2.2m pour une capacité de Q20. Un élargissement de l'ordre de 45m en rive gauche conduit également à augmenter la capacité.

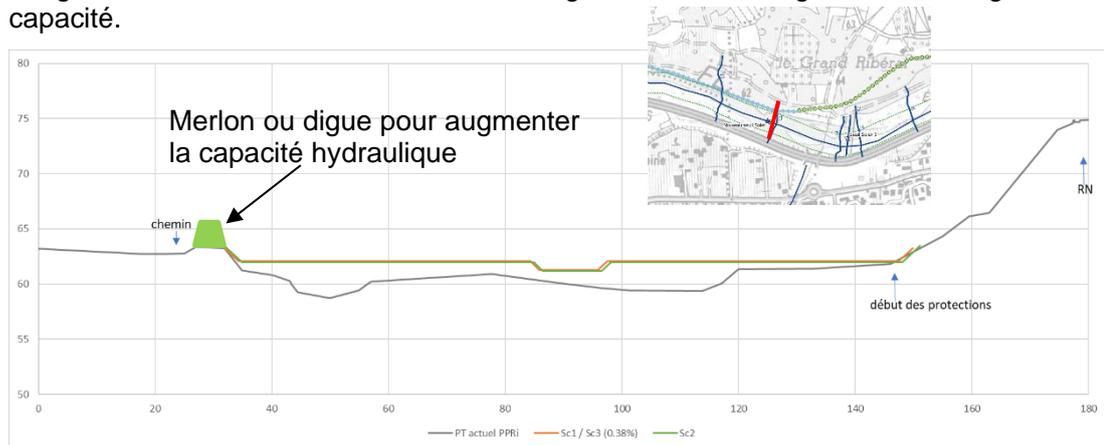


Figure 35 : Implantation des lits étagés sur le secteur du Soler 3 où la section hydraulique est réduite

L'analyse plus fine des scénarios et des variantes / option, associée à une réflexion sur les ambitions des débits objectifs et à la modélisation hydraulique permettra d'affiner l'emprise latérale du projet. Toutefois, au regard des premiers éléments décrits précédemment l'augmentation de l'emprise latérale en rive gauche, qui conduit à un impact foncier et plus particulièrement sur des parcelles agricoles, semble indispensable.

7 REFLEXION SUR LES SEUILS

7.1 CONSIDERATIONS GENERALES SUR LES SEUILS EN RIVIERE ET LEURS EFFETS

Les seuils sur les cours d'eau sont des obstacles en créant des perturbations localisées sur les écoulements. Ils bloquent le transport des sédiments ainsi que les migrations de la faune aquatiques (poissons, insectes).

Sur l'aspect hydraulique, ces ouvrages transversaux modifient le régime hydraulique propre à la rivière :

- Un plan d'eau se crée en amont des seuils ce qui contribue à réduire les vitesses d'écoulement et favorise ainsi l'évaporation. L'augmentation de la température de l'eau favorisera en outre le phénomène d'eutrophisation.
- En aval des seuils, l'eau surverse au-dessus de la crête du seuil entraînant une augmentation des vitesses. L'énergie va se dissiper fortement en creusant le lit de la rivière en profondeur mais également latéralement si la structure ces dernières le permettent.

Sur l'aspect morphologique, ces ouvrages modifient la dynamique d'érosion et de transports solides propre au cours d'eau :

- Les sédiments sont bloqués, se déposent et s'accumulent en amont de l'ouvrage, ce qui entraînent un envasement ou un pavage du substrat en amont des seuils
- En aval des seuils, on observe un déficit du transit sédimentaire, la recherche de l'équilibre hydrosédimentaire va donc amplifier le phénomène d'érosion des berges et du fond
- Ses ouvrages créent également un point dur, ce qui permet de caler le profil en long de la rivière et ainsi ralentir les phénomènes d'incision de plus grande ampleur, liés à des causes plus lointaines, comme c'est le cas pour la Têt (barrage, extraction)

Sur l'aspect écologique, ses obstacles perturbent l'écologie du milieu et fragmentent les habitats. De nombreux poissons qu'ils s'agissent de petits ou de grands migrateurs, ont besoin de descendre et de remonter le cours d'eau pour accomplir leur cycle de développement. Il s'agit d'un besoin vital. Certains ont la capacité de sauter mais cela représente une quantité faible des populations piscicoles. La franchissabilité d'un obstacle varie en fonction de nombreux paramètres (attractivité, vitesses d'écoulement, hauteur d'eau...) mais il est courant de considérer qu'un seuil dont la hauteur de chute est supérieure à 30 cm est susceptible de pénaliser la migration de la plupart des espèces. De plus, l'énergie dépensée par les poissons pour franchir l'ouvrage ne sera plus mobilisable lors de la phase de reproduction. Les risques d'épuisement, de blessures, de prédation ou de propagation de maladie induits par la présence d'obstacles sont conséquents.

Les seuils fragmentent les cours d'eau, entravant les déplacements millénaires des espèces migratrices, limitant l'accès aux habitats disponibles et isolant génétiquement les populations.

En outre, bien que les secteurs en amont constituent des zones de repos ou de transit, ils peuvent avoir un impact important sur la vocation piscicole du cours d'eau, car :

- Ils sont un facteur favorable au réchauffement de l'eau.

- Dans ces zones de remous, la présence de juvéniles est extrêmement faible étant donné la forte perte en frayères et en habitats piscicoles.

Les ouvrages transversaux, quel que soit leur taille, sont une coupure à la continuité écologique. Reconquérir la continuité écologique est une des priorités pour atteindre l'objectif de bon état des masses d'eau fixé par la DCE.

Une précision se doit d'être apportée. En effet, certains de ces ouvrages impactant, présentent actuellement un rôle important dans le maintien de l'équilibre des rivières. Les multiples aménagements, les extractions, la chenalisation des cours ont favorisé dans certains cas, des déficits au niveau du transit sédimentaires qui se sont matérialisés par une incision verticale et un rétrécissement de la bande active. La présence de certains ouvrages transversaux a permis de réduire ce phénomène voire de le stopper. Le dérasement ou l'arasement de ces ouvrages n'est pas une action anodine sur l'hydrosystème. Localement la continuité sera rétablie mais il se peut que des corrections du profil en long puissent être répercutées en amont ou en aval, générant de nouveaux déséquilibres. Le bon diagnostic du fonctionnement de l'hydrosystème permettra d'apporter une réponse au traitement de ces ouvrages.

7.2 LES SEUILS DE LA TÊT AVAL

En aval du barrage de Vinça la Têt compte 21 seuils. Plus précisément, sur le linéaire du cours d'eau incisé (soit du pont de Ille sur Têt à l'autoroute A9) 11 seuils sont présents, dont 7 ont été édifiés en 1997-1998, au moment de la construction de la RN116, avec l'objectif de stabiliser le fond du lit de la Têt et donc le talus de la route installée dans le lit de la Têt. Ce sont donc des ouvrages physiquement liés au talus de la RN116. Ils ont limité l'incision mais les désordres observés en 2020 (cf. rapport RTM) démontrent qu'ils n'ont pas été suffisants au regard des actions simultanées de prélèvement de matériaux, corsetage de la Têt et de la capacité de transport de la Têt.

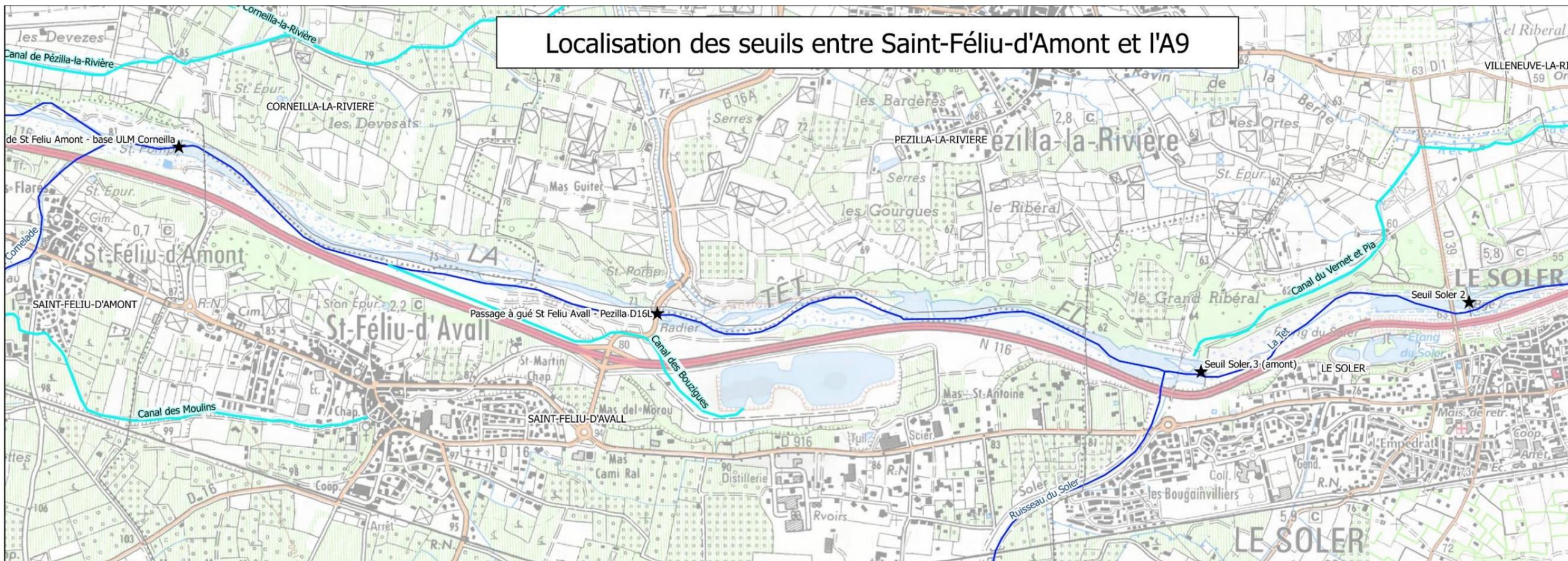
La cartographie suivante localise les différents seuils présents sur le secteur d'étude de la Mission 2.

Dans le rapport de mission 1 et de post gloria, les noms des seuils ont été mis en cohérence. Vous trouverez ci-dessous la correspondance entre les noms des seuils dans le tableau suivant qui présente les seuils d'amont vers l'aval :

Appellation rapport RTM DIRSO 2020	NOM_PRINC	PROPRIETAIRE	nom mission M1	Nom mission M2
seuil St Féliu d'Amont 2	Seuil de Millas - Prise d'eau du Canal de Pézilla	DIRSO	Seuil aval Boulès	Seuil de Millas aval
seuil St Féliu d'Amont 1	Seuil de St Féliu Amont - base ULM Corneilla	DIRSO	Seuil Corneilla	Sauil saint féliu d'amont - base ULM Corneilla
	Passage à gué St Féliu Avall - Pezilla D16	CD66	Passage à gué de Saint Féliu d'Avall / RD16	Passage à gué de saint Féliu d'Avall
seuil soler 3	Seuil de la prise d'eau du canal de Vernet Pia	DIRSO	Seuil Soler 1	Seuil Soler 3 (Amont)
Seuil du Soler 2	Seuil du Soler 2 (aval du pont RD39)	DIRSO	Seuil Soler 2	Seuil Soler 2 (pont)
Seuil du Soler 1	Seuil du Soler 1	DIRSO	Seuil Soler 3	Seuil Soler 1 (aval)
		DIRSO	Seuil Baho	Seuil Baho

Tableau 9 : Tableau des noms des seuils sur le linéaire d'étude M2

Localisation des seuils entre Saint-Féliu-d'Amont et l'A9



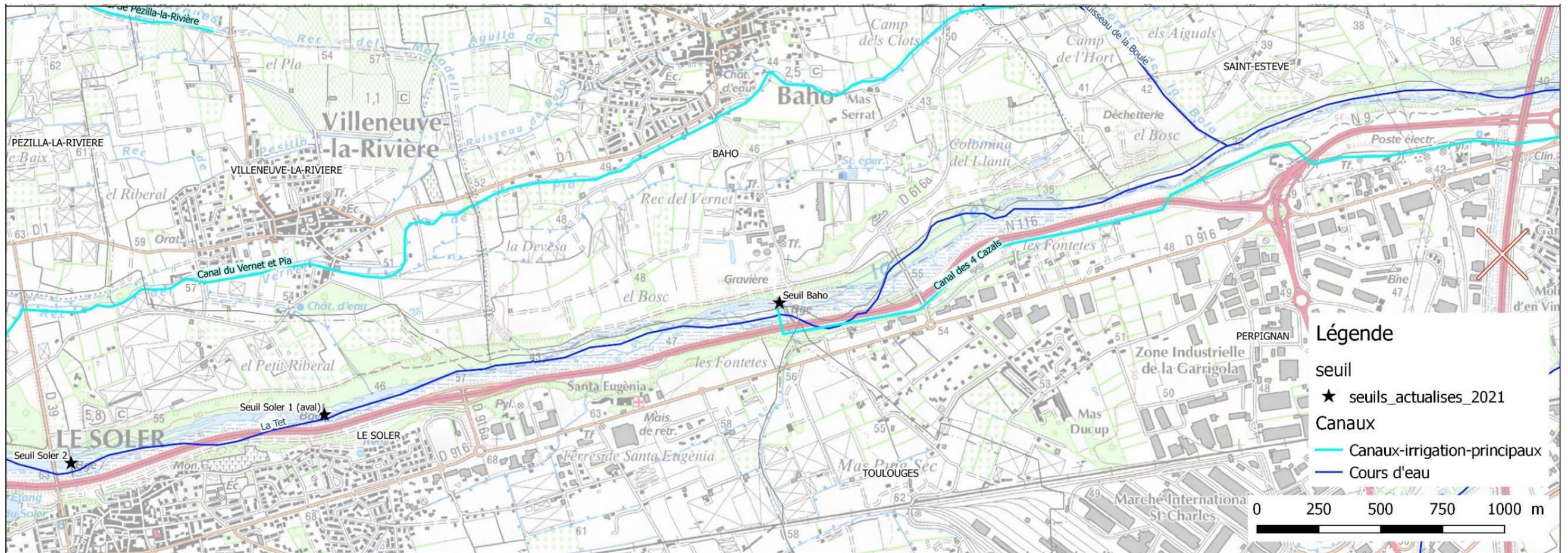


Figure 36 : Localisation des seuils entre Saint Féliu d'Amont et l'A9 à Perpignan

7.3 PRESENTATION DES SEUILS, DES ENJEUX ET USAGES ASSOCIES

7.3.1 Méthodologie utilisée

Les éléments présentés ci-après sont issus de visites de terrain, avec observations depuis les berges, et depuis le cours d'eau via l'utilisation d'un canoë, effectuées en mars 2019 puis en juillet 2020 depuis la base ULM jusqu'au franchissement de l'A9.

A la suite de Gloria, la RTM (Restauration des terrains en montagne) a réalisé, en 2020, un « diagnostics des ouvrages DIRSO de la RN 116 ». Ce rapport vient compléter l'état des lieux des seuils.

7.3.2 Secteur du seuil de Saint Féliu d'amont – base ULM -Corneilla

a) Description

Le seuil de Saint Féliu d'Amont est situé au droit de Saint Féliu d'amont en rive droite et de la base ULM à Corneilla en rive gauche. Il est référencé dans le référentiel des obstacles à l'écoulement sur la Têt (ROE 36 295). Il présente une cote de seuil de 78.87mNGF et une hauteur de chute de l'ordre de 2.2m (par rapport à la cote aval).



Figure 37 : Seuil de Saint Féliu d'Amont – base ULM Corneilla

b) Diagnostic

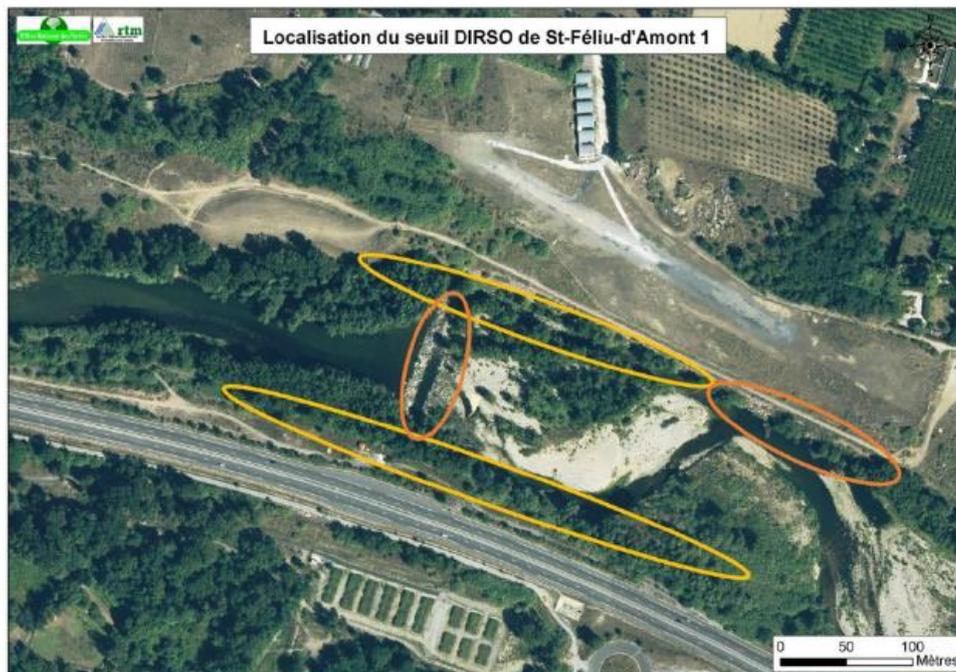
Ce seuil est constitué d'enrochement et n'a pas subi de dommage majeur lors des derniers événements de 2020.

Toutefois la RTM, lors de son diagnostic, suite à Gloria, a relevé les désordres suivants :

- Autour de l'ouvrage :
 - Destruction de la base de l'enrochement de la berge en rive gauche sur un linéaire d'environ 150m,
 - Présence d'embâcles en rive droite
- Sur l'ouvrage :
 - Destruction du coursier sur une largeur de 15m. certains blocs ont bougé et/ou ont été emportés par les écoulements,
 - Remise en question de la stabilité di cordon de blocs qui délimite l'aval de la fosse de dissipation, et qui par affouillement régressif pourrait être détruit.

Dans ce même rapport, il est préconisé les interventions suivantes en fonction d'une priorisation associée à l'enjeu principal RN 116 :

Hierarchisation des travaux



Priorité	Localisation des travaux	Nature des travaux
Travaux à envisager à court terme	Seuil	Reconstruction de la partie dégradée du coursier par la mise en place de gros blocs agencés
		Confortement de la fosse de dissipation en pied de l'ouvrage : doublement du cordon par des gros blocs pour limiter l'érosion régressive. Ajout de gros blocs à l'aval du cordon au niveau de l'incision pour limiter le risque de son affouillement
	Enrochement rive gauche aval	Reconstruction du pied de la berge de la rive gauche sur environ 150 m pour limiter l'extension de sa destruction vers la digue et les terrains en retrait
Travaux à moyen et long terme	Berges	Gestion de la végétation et enlever des embâcles les plus importants et à proximité des berges afin de limiter les contraintes

Il est préconisé de réaliser des inspections annuelles et interventions régulières pour éviter le développement de la végétation sur les ouvrages.

Figure 38 : Travaux préconisés sur le seuil de Saint Féliu d'amont – base ULM de Corneilla

c) Enjeux et impacts associés

Les impacts observés sur ce seuil sont :

Paramètre	Impacts
Hydraulique	Création d'un plan d'eau amont, impact sur la ligne d'eau y compris pour les fortes crues
Morphologique	Comblé / impact localisé du transit / maintien du profil en long
Ecologique	Pas de passe à poissons - impact pour la montaison et la dévalaison suivant les espèces

Tableau 10 : Impacts liés au seuil de Saint Féliu d'Amont

Les usages et enjeux liés au seuil ou à proximité du seuil sont :

Paramètre	Description
Usage agricole	Pas de prise d'eau associé
Usages AEP/ EU	Station de pompages en rive droite (chemin d'accès) 400m en aval du seuil rejet de step en rive gauche
Usage circulation	RAS
Enjeux hydraulique associés	Le seuil est 280m en aval de la confluence rive droite de la Comelade

Tableau 11 : usages à proximité du seuil de Saint Féliu d'Amont

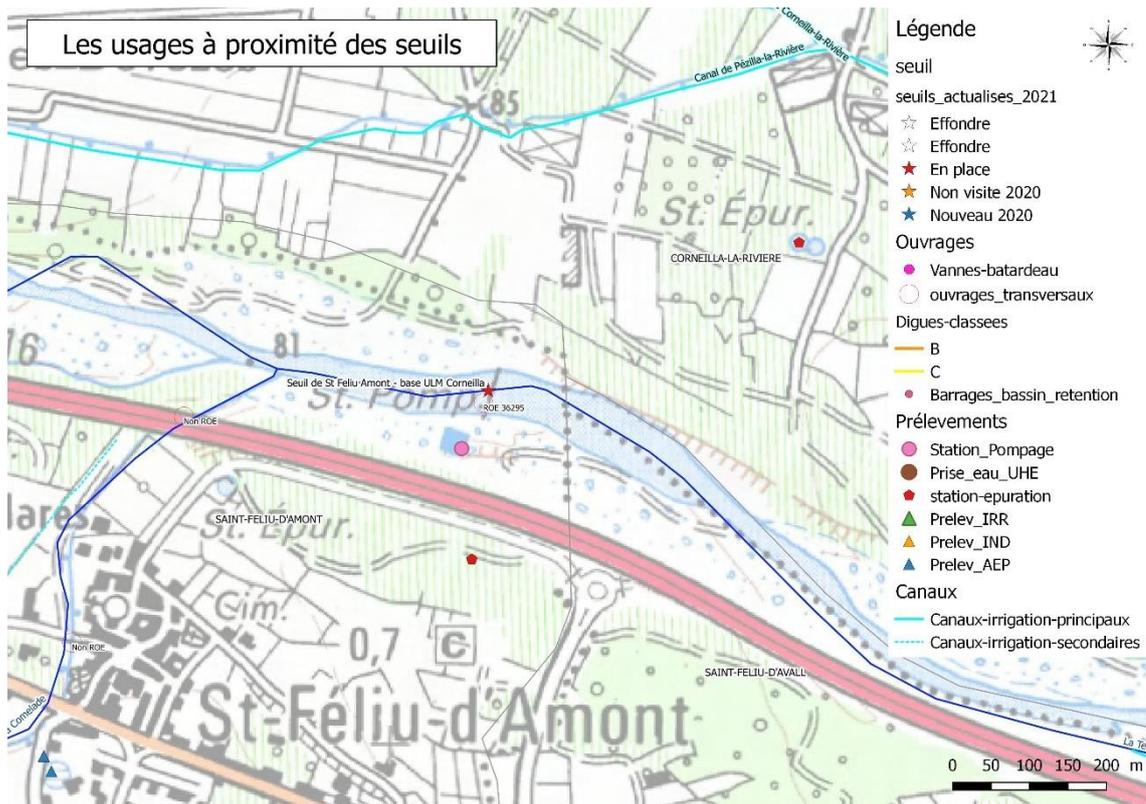


Figure 39 : Cartographie des usages à proximité du seuil de Saint Féliu d'Amont

7.3.3 Passage à gué de Saint Féliu d'Avall

a) Description

Le passage à gué de Saint Féliu d'Avall situé entre Saint Féliu d'Avall en rive droite et Pézilla-La-Rivière en rive gauche. Il permet la traversée de la Têt par la D16A. Il est référencé dans le référentiel des obstacles à l'écoulement sur la Têt (ROE 45 595). Il présente une cote de route de 68.1mNGF et une hauteur de chute quasi nulle. Des ouvrages calés au fil de l'eau permettent d'assurer la continuité d'écoulement.

b) Diagnostic

Ce seuil est constitué d'enrochement en aval du passage à gué. L'ouvrage a connu quelques dommages suite aux crues morphogènes de 2020 : l'affouillement du radier s'est accentué et la berge en rive droite à l'aval, au droit de l'ancienne décharge, s'est érodée (cf. p3 du rapport du syndicat des nappes). En réponse, le Département est intervenu pour déplacer des matériaux issus de l'atterrissement amont et recharger localement les zones déficitaires.



Figure 40 : Passage à gué de Saint Féliu d'Avall

c) Enjeux et impacts associés

Les impacts observés sur ce seuil sont :

Paramètre	Impacts
Hydraulique	Pas de création de plan d'eau amont, ouvrage relativement transparent
Morphologique	Impact localisé du transit (en crue glorie) / maintien du profil en long
Ecologique	Pas de passe à poissons - impact pour la montaison et la dévalaison suivant les espèces (remarque passe à poisson en réflexion)

Tableau 12 : Impacts liés au passage à gué de Saint Féliu d'Avall

Les usages et enjeux liés au seuil ou à proximité du seuil sont :

Paramètre	Description

Usage agricole	Prise d'eau du canal des Bouzigues en RD à 1km en amont
Usages AEP/ EU	Station de pompages en rive gauche
Usage circulation	Route RD16 sur le passage à gué Chemins en rive gauche et en rive droite de la Têt
Enjeux hydraulique associés	Confluence Rive gauche avec le Clot d'en Godaill à 180m en aval du passage à gué A 200m en aval du passage à gué, présence d'un étang en rive droite
Autre enjeux	Rive droite en aval du passage à gué, présence d'une ancienne décharge réhabilitée

Tableau 13 : usages à proximité du passage à gué de Saint Féliu d'Avall

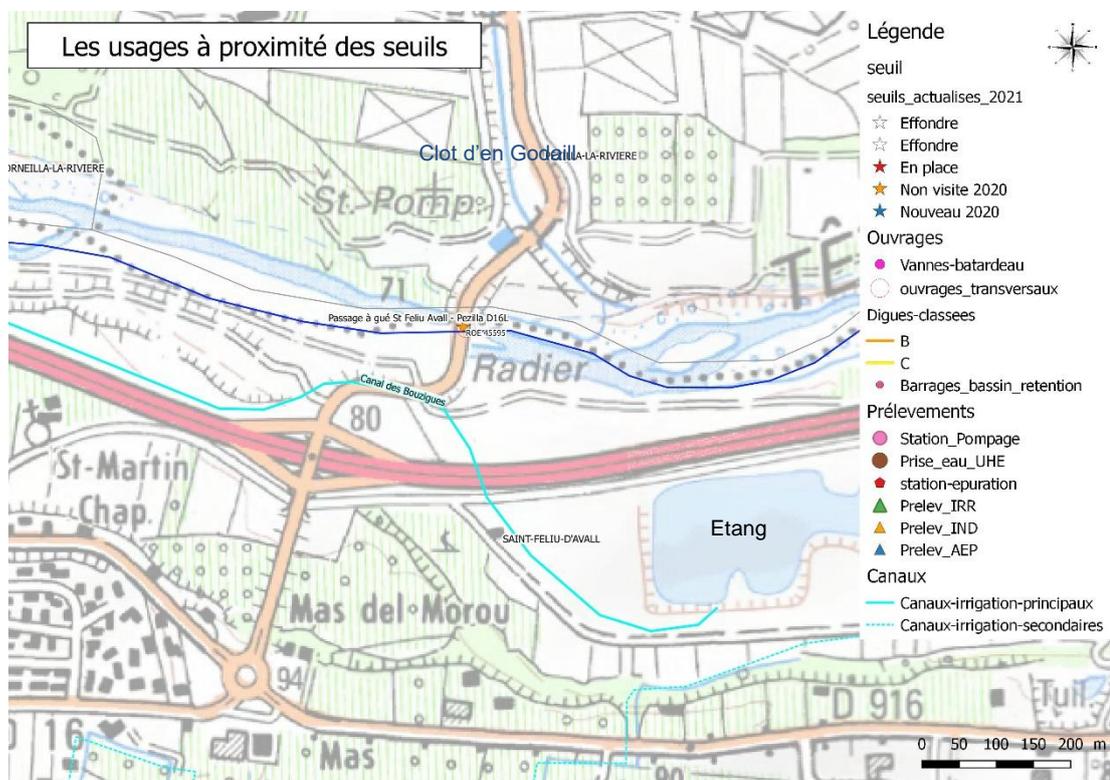


Figure 41 : Cartographie des usages à proximité du passage à gué de Saint Féliu d'Avall

7.3.4 Secteur du seuil du Soler 3 (Seuil amont) – seuil de Vernet et Pia

a) Description

Le seuil du Soler 3 est le seuil amont sur le secteur du Soler. Il est situé en amont du centre-ville du Soler au droit du secteur du Grand Ribéral. Il est référencé dans le référentiel des obstacles à l'écoulement sur la Têt (ROE 36 269). Il présente une cote de seuil de l'ordre de 59.9mNGF et une hauteur de chute de l'ordre de 3.8m (par rapport à la cote aval).

	
<p>Seuil du Soler 3 avant les crues de 2020</p>	<p>Reconstruction du Soler 3 (travaux d'urgence)</p>
<p>9 février 2020 – seuil du Soler vu du ciel – prise de vue ULM « Icare et les autres »</p> 	
<p>Vue du ciel du Seuil du Soler 3 détruit par les crues de 2020</p>	<p>Vue vers l'aval du seuil du Soler 3 détruit par les crues de 2020</p>

Figure 42 : Seuil du Soler 3

Remarque : en amont du Soler 3, un seuil temporaire a été construit pour permettre l'alimentation du canal du Vernet et Pia, suite à la destruction du seuil du Soler 3 lors de la tempête Gloria. Il a été détruit dès la reconstruction du seuil du Soler 3.



Figure 43 : Seuil temporaire du Soler en amont du seuil du Soler 3

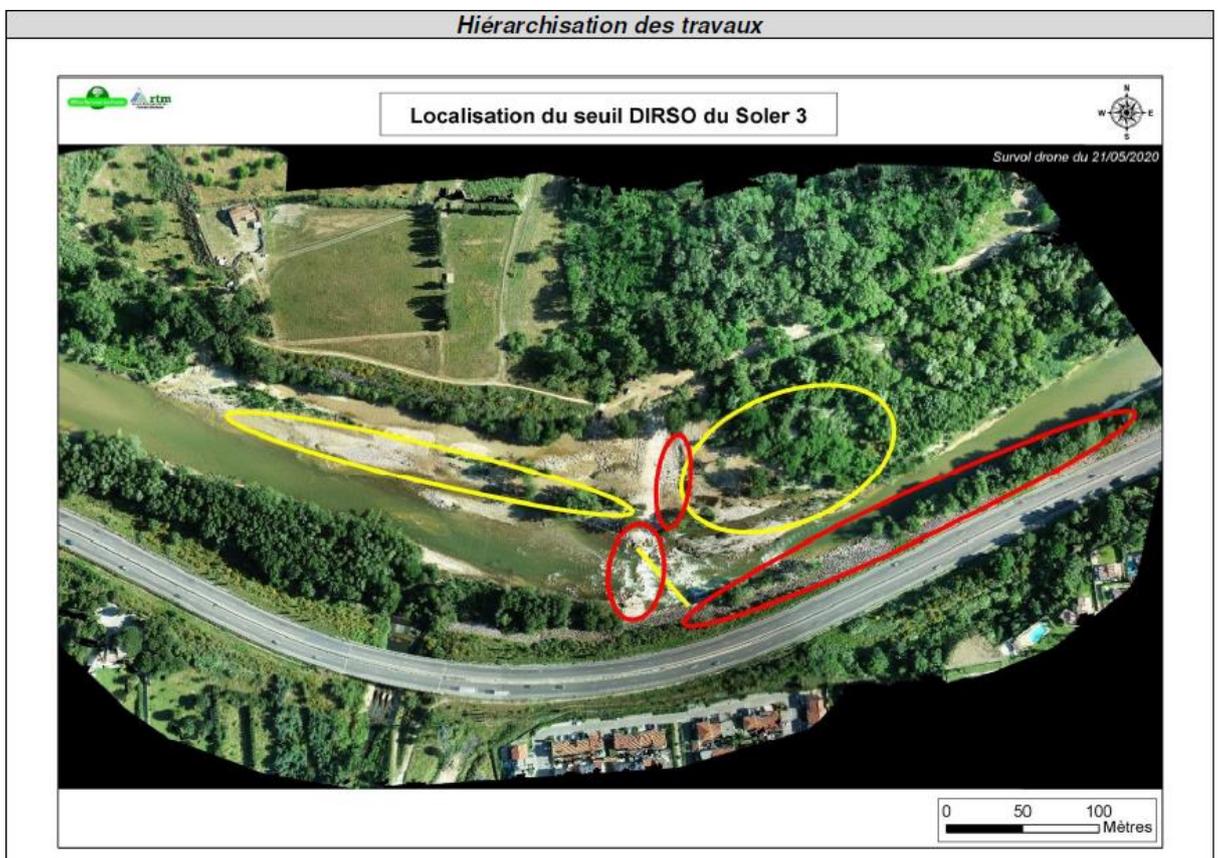
b) Diagnostic

Ce seuil est constitué d'enrochement. Il s'est en partie effondré en janvier 2020 via l'apparition d'une brèche en rive droite et a été reconstruit lors de travaux d'urgence en aout-septembre 2020.

La RTM, lors de son diagnostic, suite à Gloria, a relevé les désordres suivants :

Synthèse du diagnostic des ouvrages	
<i>Etat des lieux des désordres</i>	
➤	Autour de l'ouvrage :
➤	Déconnexions de la prise d'eau en rive gauche et du bras d'alimentation consécutives à la formation de la brèche en rive droite du seuil. L'abaissement du niveau de l'ouvrage a induit une incision du fond du lit en amont immédiat afin de retrouver un profil en long homogène. Cette incision est uniquement visible sur le bras droit, aujourd'hui bras principal de l'écoulement,
➤	De nombreux embâcles plus ou moins importants selon les secteurs. Ces marqueurs de l'emprise et de la puissance de la crue ont ponctuellement joué un rôle dans la dégradation des ouvrages,
➤	Sur les ouvrages :
➤	Formation d'une brèche de 40 m de large dans la partie droite de l'ouvrage transversal. Les blocs désolidarisés se sont pour partie déposés au pied de l'ouvrage,
➤	Désolidarisation plus ou moins marquée des blocs de la protection de berge en rive droite. Sur certains points du linéaire, les blocs formant initialement le sabot ont été emportés. Dans le fonctionnement actuel, l'écoulement principal augmente les contraintes hydrauliques supportées par cet enrochement, le fragilisant d'autant plus,
➤	Abrasion de la carapace en béton du pied du coursier jusqu'au radier laissant libre le cheminement entre les blocs,
➤	Présence d'arbres de gros diamètre qui se développent dans les ouvrages contribuant à leur déstructuration

Dans ce même rapport, il est préconisé les interventions suivantes en fonction d'une priorisation associée à l'enjeu principal RN 116 :



Priorité	Localisation des travaux	Nature des travaux
Travaux d'urgence	Enrochement rive droite aval	Reprise en sous-cœuvre de l'enrochement sur un linéaire proche de 200 m et élimination des arbres de gros diamètre qui interceptent les flottants et se développent entre les blocs des enrochements
	Seuil	Stabilisation/confortement de la brèche pour limiter son évolution pouvant entraîner une érosion régressive vers l'amont Reprise de la carapace béton entre le pied du coursier et le radier sur la partie existante en rive gauche
Travaux à moyen et long terme	Seuil	Réorientation du seuil en rive droite pour recentrer les écoulements dans l'axe de la Têt et rehaussement de la partie droite du seuil pour limiter les contraintes hydrauliques au pied de la RN 116 Les travaux et aménagements liés aux continuités piscicoles et sédimentaires seront intégrés à la conception des travaux définitifs sur les ouvrages transversaux
	Autour du seuil	Favoriser la reprise des matériaux des atterrissements amont et aval lors des prochaines crues par une élimination de la végétation, un arrachage des souches et une scarification profonde des matériaux ou régalage mécanique pour accélérer et garantir ce transfert

Il est préconisé de réaliser des inspections annuelles et interventions régulières pour éviter le développement de la végétation sur les ouvrages.

Figure 44 : Travaux préconisés sur le seuil du Soler 3

c) Enjeux et impacts associés

Les impacts observés sur ce seuil sont :

Paramètre	Impacts
Hydraulique	Création d'un plan d'eau amont, impact important sur la ligne d'eau y compris pour les fortes crues
Morphologique	Impact localisé du transit / maintien du profil en long Au début de l'étude le seuil était comblé, pendant l'événement de Gloria, la brèche a entraîné une érosion progressive et régressive avant la reconstruction du seuil temporaire amont. Aujourd'hui (juin 2021), avec la reconstruction du seuil du Soler 3, l'amont est en phase de comblement
Ecologique	Pas de passe à poissons - impact pour la montaison et la dévalaison suivant les espèces

Tableau 14 : Impacts liés au seuil du Soler 3

Les usages et enjeux liés au seuil ou à proximité du seuil sont :

Paramètre	Description
Usage agricole	Prise d'eau en rive gauche du canal de Vernet et Pia (le canal longe ensuite la Têt en rive gauche) Retour du canal du Vernet et Pia 700m en aval, en rive gauche
Usages AEP/ EU	Rejet de la STEP de Pézilla à 20m en aval en rive gauche du seuil
Usage circulation	RAS
Enjeux hydraulique associés	Le seuil est 150m en aval de la confluence rive droite du Soler (qui s'incise)

Tableau 15 : usages à proximité du seuil du Soler 3

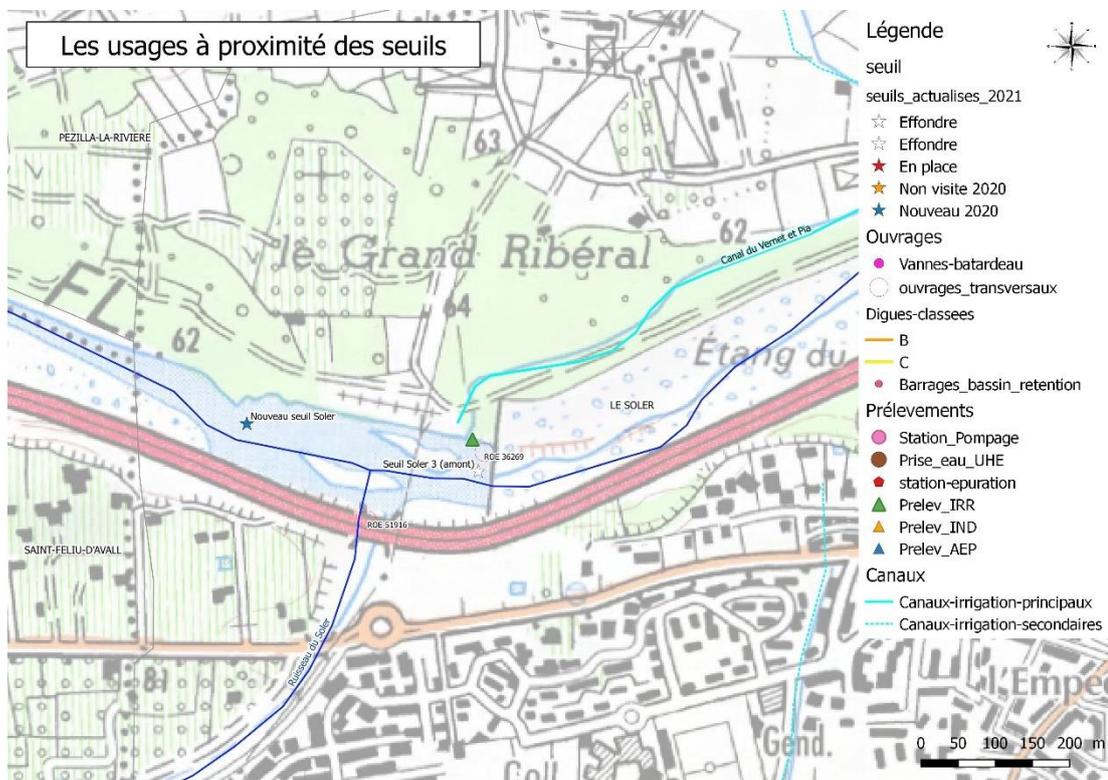


Figure 45 : Cartographie des usages à proximité du seuil du Soler 3

7.3.5 Secteur du seuil du Soler 2 (aval pont du Soler)

a) Description

Le seuil du Soler 2 est situé au droit du centre-ville du Soler, en rive gauche. Il est référencé dans le référentiel des obstacles à l'écoulement sur la Têt (ROE 36 224). Il présente une cote de seuil de 52.82mNGF et une hauteur de chute de l'ordre de 2.2m (par rapport à la cote aval).

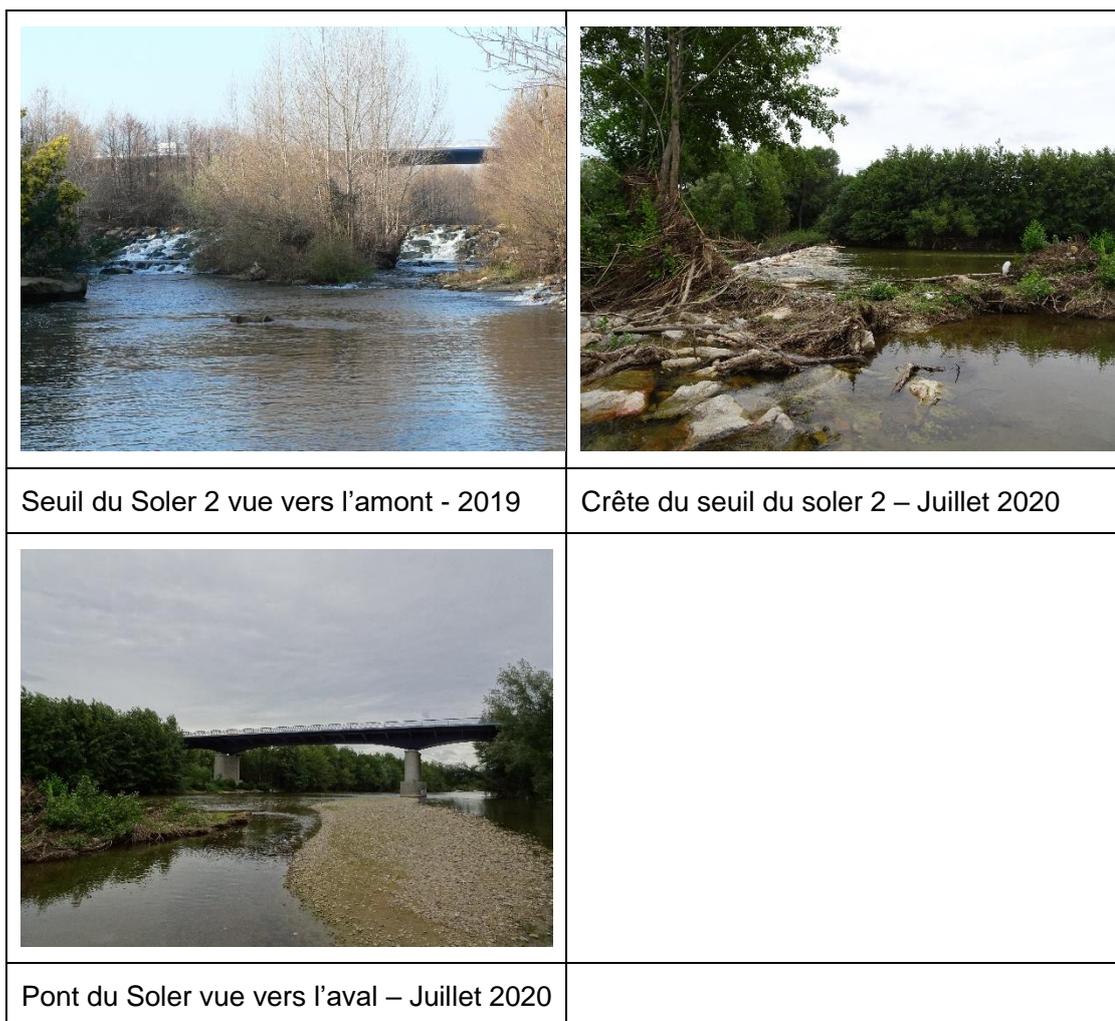


Figure 46 : Seuil du Soler 2

b) Diagnostic

Ce seuil est constitué d'enrochement et n'a pas subi de dommage majeur lors des derniers événements de 2020.

Toutefois, la RTM, lors de son diagnostic, suite à Gloria, a relevé les désordres suivants :

- Autour de l'ouvrage :
 - Présence de végétation entre les blocs des enrochements libres du talus de la RN 116 dont le système racinaire pourrait favoriser la désolidarisation des blocs les uns par rapport aux autres,
 - Présence d'embâcles importants et proches des berges en enrochements qui peuvent modifier localement les écoulements
- Sur le seuil :
 - Présence d'arbres dans les atterrissements en amont et en aval du seuil pouvant contribuer à sa déstructuration. Ils peuvent intercepter les flottants et risquent d'être arrachés par la vitesse des écoulements. Dans cette hypothèse, ils créeront des brèches dans le seuil qui sera fragilisé

Dans ce même rapport, il est préconisé les interventions suivantes en fonction d'une priorisation associée à l'enjeu principal RN 116 :



Priorité	Localisation des travaux	Nature des travaux
Travaux à moyen et long terme	Seuil	Les embâcles les plus importants sur les atterrissements amont et aval du seuil seront à éliminer pour diminuer les contraintes locales
	Rives	Gestion de la végétation sur les enrochements afin de ne pas avoir de gros arbres qui puissent se développer entre les blocs libres. Cette gestion devra être d'autant plus rigoureuse et systématique au pied des enrochements

Il est préconisé de réaliser des inspections annuelles et interventions régulières pour éviter le développement de la végétation sur les ouvrages.

Figure 47 : Travaux préconisés sur le seuil du Soler 2

c) Enjeux et impacts associés

Les impacts observés sur ce seuil sont :

Paramètre	Impacts
Hydraulique	Création d'un plan d'eau amont, impact sur la ligne d'eau mais transparent pour les crues rares (type 1940)
Morphologique	Comblé / impact localisé du transit / maintien du profil en long
Ecologique	Pas de passe à poissons - impact pour la montaison et la dévalaison suivant les espèces

Tableau 16 : Impacts liés au seuil du Soler 2

Les usages et enjeux liés au seuil ou à proximité du seuil sont :

Paramètre	Description
Usage agricole	Pas de prise d'eau associé
Usages AEP/ EU	RAS
Usage circulation	Pont de la RD39 70m en amont du seuil qui joue un rôle de protection des piles de pont contre l'incision du lit
Enjeux hydraulique associés	Remarque : Etang du Soler en rive droite (au-delà de la RN116)
Autre usage	Présence d'une déchetterie en rive gauche

Tableau 17 : usages à proximité du seuil du Soler 2

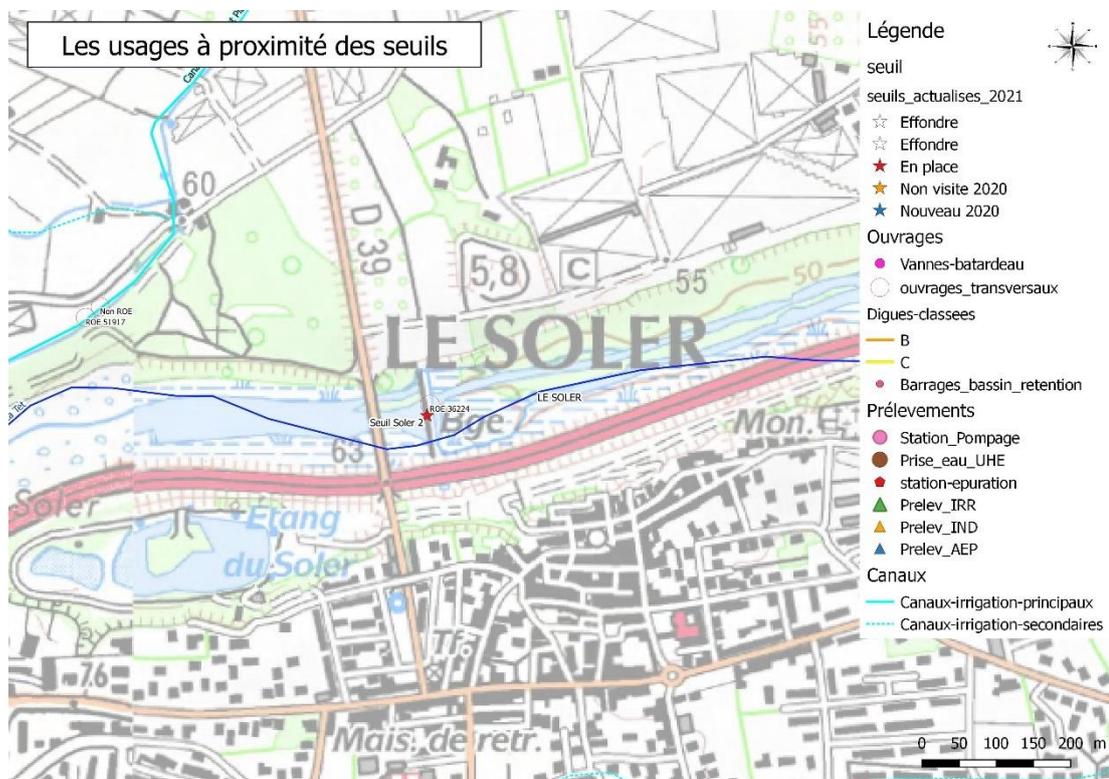


Figure 48 : Cartographie des usages à proximité du seuil du Soler 2

7.3.6 Secteur du seuil du Soler 1 (seuil aval)

a) Description

Le seuil du Soler 1 est situé en aval du Soler. Il est référencé dans le référentiel des obstacles à l'écoulement sur la Têt (ROE 36 224). Il présente une cote de seuil de 47.73mNGF et une hauteur de chute de l'ordre de 1m (par rapport à la cote aval).



Figure 49 : Seuil du Soler 1 – Juillet 2020

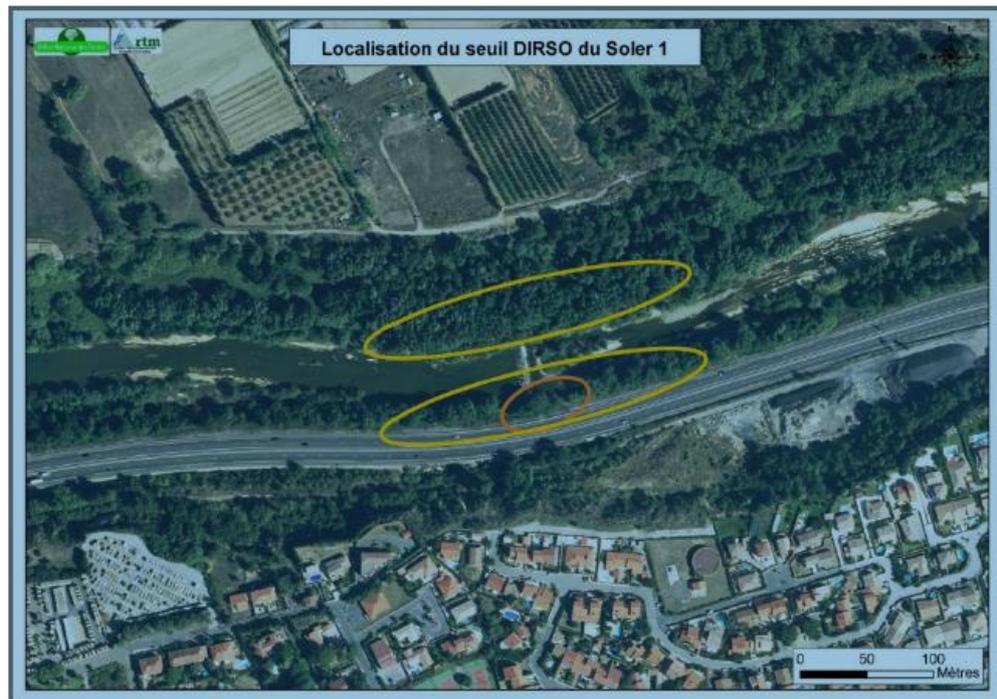
b) Diagnostic

Ce seuil est constitué d'enrochement et n'a pas subi de dommage majeur lors des derniers événements de 2020.

Toutefois, la RTM, lors de son diagnostic, suite à Gloria, a relevé les désordres suivants :

- Autour de l'ouvrage :
 - Présence de végétation entre les blocs des enrochements libres du talus de la RN 116 dont le système racinaire pourrait favoriser la désolidarisation des blocs les uns par rapport aux autres,
 - Présence d'embâcles importants et proches des berges en enrochements qui peuvent modifier localement les écoulements et engendrer de très fortes contraintes sur les berges
- Sur les ouvrages :
 - Présence d'arbres qui se développent entre les blocs libres des ouvrages, pouvant contribuer à leur déstructuration. Ils peuvent également intercepter les flottants et risquent d'être arrachés par la vitesse des écoulements. Dans cette hypothèse, ils créeront des brèches dans les enrochements qui seront fragilisés

Dans ce même rapport, il est préconisé les interventions suivantes en fonction d'une priorisation associée à l'enjeu principal RN 116 :



Priorité	Localisation des travaux	Nature des travaux
Travaux à envisager à court terme	Seuil	Couper les gros arbres qui se développent entre les blocs de l'ouvrage au niveau de son insertion dans la berge de la rive droite, en pied des enrochements de la RN 116
	Enrochement rive droite	Couper les plus gros arbres dans les enrochements afin de limiter l'impact des systèmes racinaires sur la structure des ouvrages du talus de la RN 116. Cette gestion devra être d'autant plus rigoureuse et systématique au pied des enrochements
Travaux à moyen et long terme	Berges	Traiter les embâcles les plus importants et proches des berges en enrochements pour diminuer les contraintes locales

Il est préconisé de réaliser des inspections annuelles et des interventions régulières pour éviter le développement de la végétation sur les ouvrages.

Figure 50 : Travaux préconisés sur le seuil du Soler 1

c) Enjeux et impacts associés

Les impacts observés sur ce seuil sont :

Paramètre	Impacts
Hydraulique	Création d'un plan d'eau amont, impact sur la ligne d'eau y compris pour les fortes crues
Morphologique	Blocage du transit sédimentaire
Ecologique	Pas de passe à poissons - impact pour la montaison et la dévalaison suivant les espèces

Tableau 18 : Impacts liés au seuil du Soler 1

Les usages et enjeux liés au seuil ou à proximité du seuil sont :

Paramètre	Description
Usage agricole	Présence de retour d'irrigation en rive droite et en rive gauche (canal du Vernet et Pia) en aval du seuil
Usages AEP/ EU	Présence d'un réservoir en rive droite (au-delà de la RN 116) Présence d'un rejet de Step en aval, rive gauche
Usage circulation	RAS
Enjeux hydraulique associés	RAS

Tableau 19 : usages à proximité du seuil du Soler 1

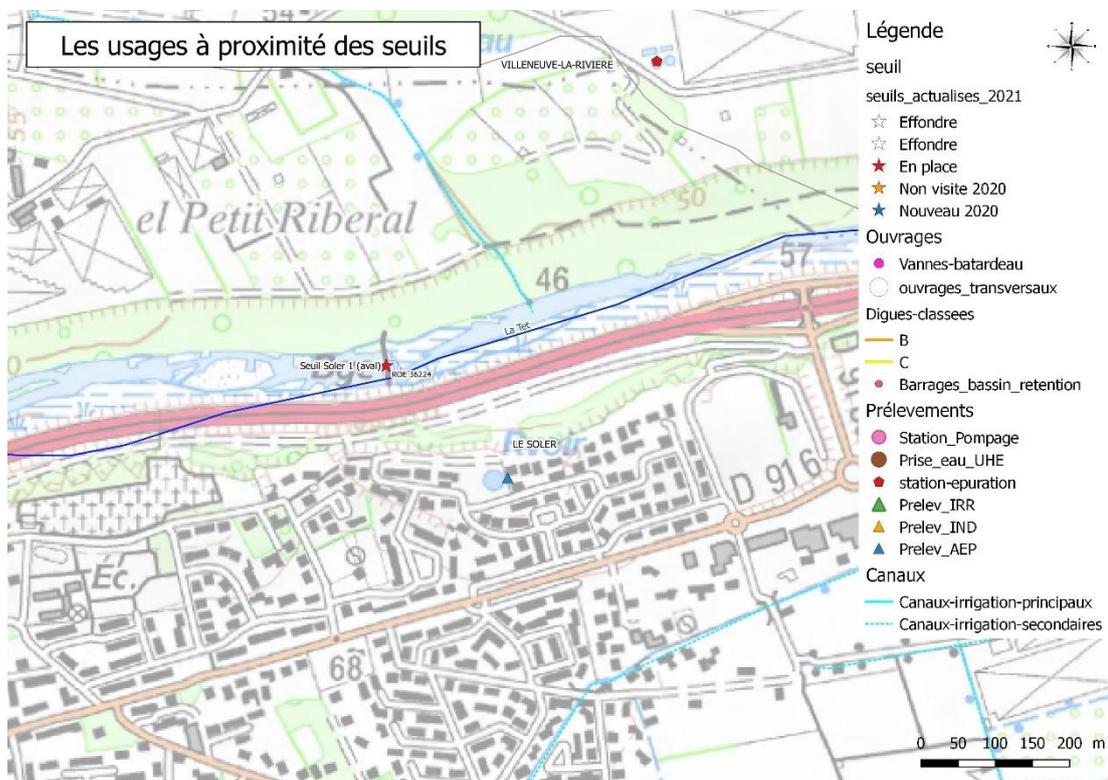


Figure 51 : Cartographie des usages à proximité du seuil de Saint Féliu d'Amont

7.3.7 Secteur de Baho

a) Description

Le seuil de Baho est situé au droit de la gravière de Baho en rive gauche. Il est référencé dans le référentiel des obstacles à l'écoulement sur la Têt (ROE 45 485). Il s'est effondré et n'a pas été reconstruit à l'heure actuelle. Sa destruction a entraîné des dysfonctionnements sur la prise d'eau du canal des 4 Cazals.



Figure 52 : Seuil de Baho

b) Enjeux et impacts associés

Les impacts observés sur ce seuil sont :

Paramètre	Impacts
Hydraulique	pas d'impact hydraulique
Morphologique	pas de problème de franchissabilité
Ecologique	pas de passe à poissons pas de problème de franchissabilité

Tableau 20 : Impacts liés au seuil de Baho

Les usages et enjeux liés au seuil ou à proximité du seuil sont :

Paramètre	Description
Usage agricole	Prise d'eau du canal des 4 Cazals. Nb : aujourd'hui cette dernière a dû être reportée 400m en amont, avec la création d'une ras close fusible, pour rattraper le fil d'eau Retour d'irrigation en aval (à 1.2km en aval environ)
Usages AEP/ EU	RAS
Usage circulation	Pont de Baho à 550m en aval
Enjeux hydraulique associés	Le seuil est 1900m en amont de la confluence avec la Boule et 1000m en aval de la confluence avec la Berne
Points de vigilance	Présence d'une ancienne déchèterie en aval rive gauche et d'un remblai

Tableau 21 : usages à proximité du seuil de Baho

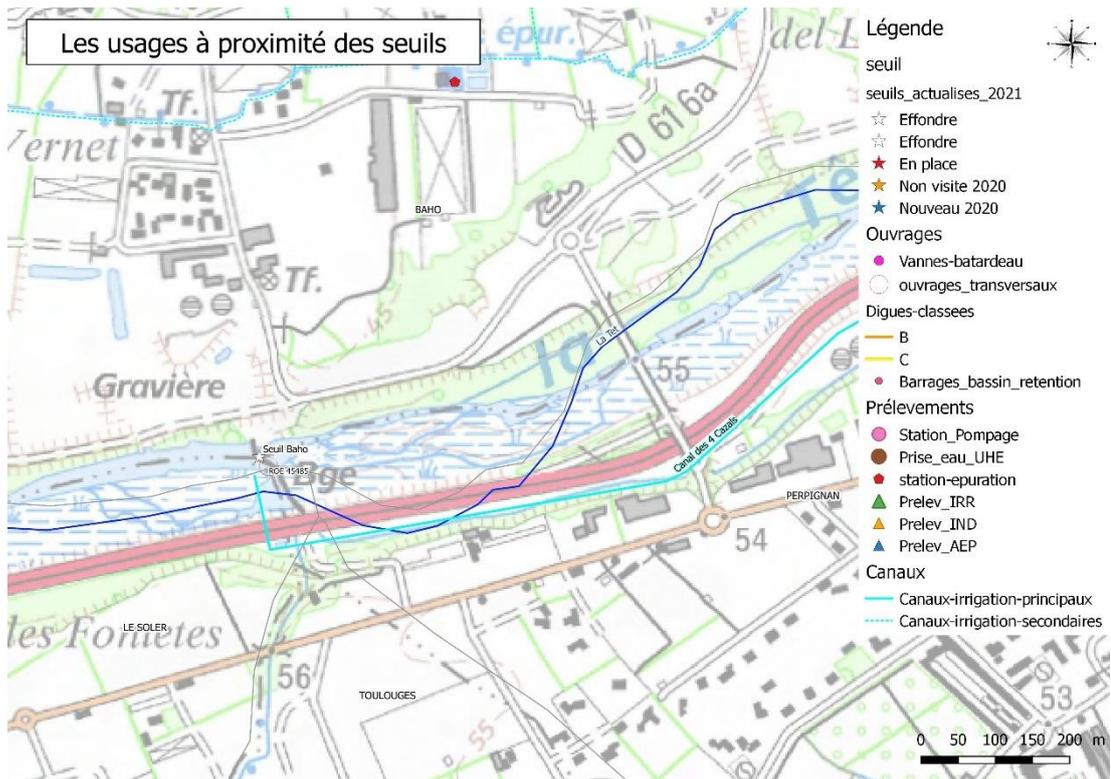


Figure 53 : Cartographie des usages à proximité du seuil de Baho

7.3.8 Tableau de synthèse

nom	Seuil Saint Féliu d'Amont (ULM)	Passage à gué de Saint Féliu d'Avall / RD16	Seuil Soler 3 (amont)	Seuil Soler 2 (pont)	Seuil Soler 1 (aval)	Seuil Baho
ROE	36295	45595	36269	36224	36224	45485
Etat	Seuil en enrochement - en place	En place mais marque d'érosion et d'affouillement en RD - travaux envisager pour l'aménagement de la continuité piscicole	Effondré (Gloria) / travaux finalisés (surélévation de 50cm en RD)	Seuil en enrochement - en place	Seuil en enrochement présentant des fragilités	Effondré
Impacts hydrauliques	Création d'un plan d'eau amont impact sur la ligne d'eau y compris pour les fortes crues	Ouvrage relativement transparent en crue	Création d'un plan d'eau amont impact important sur la ligne d'eau y compris pour les fortes crues	Création d'un plan d'eau amont impact sur la ligne d'eau transparent pour les crues rares (type 1940)	Création d'un plan d'eau amont impact sur la ligne d'eau y compris pour les fortes crues	Pas d'impact hydraulique
enjeux hydrauliques associés	Confluence RD avec la Comelade 280m en amont du seuil	Confluence RG du Clot d'en Gordail	Confluence RG avec le Soler (incision)			
Impacts hydromorphologiques	comblé / impact localisé du transit / maintien du PL	impact localisé du transit / maintien du PL	Impact localisé du transit / maintien du profil en long Au début de l'étude le seuil était comblé, pendant l'événement de Gloria, la brèche a entraîné une érosion progressive et régressive avant la reconstruction du seuil temporaire amont Aujourd'hui (juin 2021), avec la reconstruction du seuil du Soler 3, l'amont est en phase de comblement	comblé / impact localisé du transit / maintien du PL	blocage du transit sédimentaire	pas de problème de franchissabilité
Impacts écologiques	pas de passe à poissons - impact pour la montaison et la dévalaison suivant les espèce					Pas de problème de franchissabilité
usages associés : usage agricole	pas de prise d'eau	Prise d'eau canal des Bouzigues en RD	Prise d'eau en rive gauche du canal de Vernet et Pia	Pas de prise d'eau	Pas de prise d'eau mais présence de retour d'irrigation en aval	Prise d'eau du canal 4 Cazals en RD (déconnectée)
Enjeux nappe	Maintien du niveau de la nappe grâce au maintien du profil ne long (l'incision entraînant un abaissement du niveau de la nappe d'accompagnement de la Têt)					

Tableau 22 : tableau de synthèse sur les enjeux et usages à proximité des seuils

7.4 REFLEXIONS D'AMENAGEMENT DES SEUILS EN LIEN AVEC LE PROJET DE RESTAURATION DU LIT DE LA TET AVAL

7.4.1 Principes de restauration du lit

Un des principes de restauration du lit de la Têt est de caler le profil en long afin de maintenir une pente d'équilibre théorique favorisant le transit sédimentaire en relation avec les conditions actuelles de production et stocks de matériaux disponibles sur le bassin versant.

Ce calage de profil en long se réalise à partir d'ouvrages de fond qui permettent le comblement de la partie basse afin de bloquer l'incision du substrat, voire de remblayer, afin de rattraper la pente d'équilibre.

Au-dessus de ces ouvrages de fond sera créé un manteau alluvial avec un tri granulométrique et un lit d'étiage.

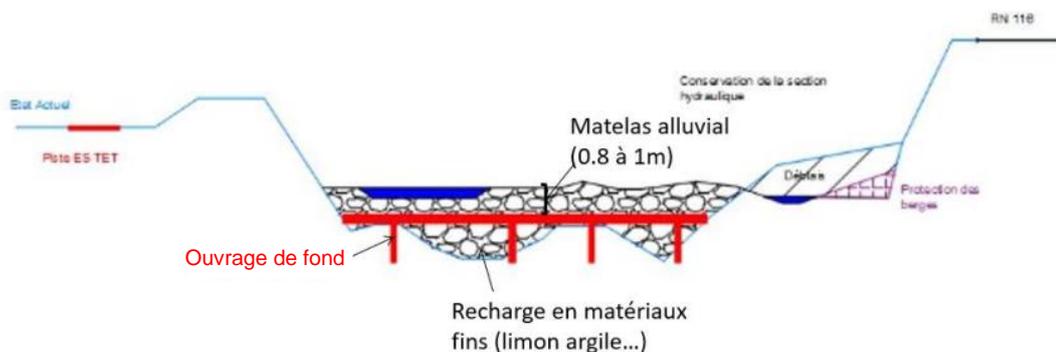


Figure 54 : Exemple de profil en travers avec ouvrage de fond

Les principes de restauration du lit débutent en aval du seuil de Saint Féliu d'Amont (ULM Corneilla) car ce seuil existant constitue un point dur sur le profil en long. Ainsi les tronçons amont et aval du seuil présentent un fonctionnement morphologique déconnecté, ce qui permet d'analyser les aménagements en aval du seuil indépendamment de l'amont. La restauration du fond du lit projeté va donc s'appuyer entre le pied du seuil et la crête du seuil afin de :

- Respecter la pente d'équilibre en aval du seuil.
- Réduire la hauteur de chute
- Réduire les remblais tout en s'assurant que la couche de matériaux soit suffisante pour s'assurer de la protection du substratum

Dans la phase précédente, la pente d'équilibre a été définie à 0.35% sur le périmètre d'étude. En appliquant cette pente dès le début du tronçon, au seuil de Saint Féliu d'Amont (Piste ULM de Corneilla), cela revient à construire un ouvrage au droit de l'A9 de 8m afin de retrouver le profil actuel en aval.

La figure suivante illustre l'application de cette pente sur tout le périmètre :

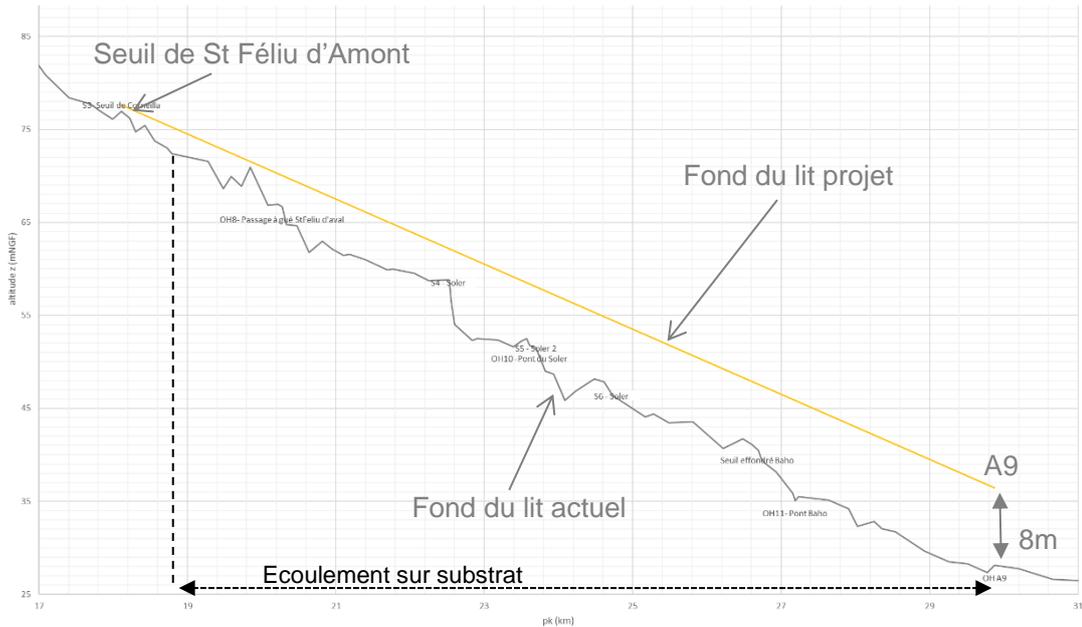


Figure 55 : Profil en long théorique avec pente constante et homogène à 0.35%

Ainsi, afin que le projet de restauration du lit soit réaliste techniquement et financièrement (objectif de limiter les quantités de matériaux d'apport), le tronçon présente un point d'inflexion qui, au regard du contexte, se trouve au niveau du Seuil du Soler 3 (amont), soit le seuil récemment reconstruit lors de travaux d'urgence.

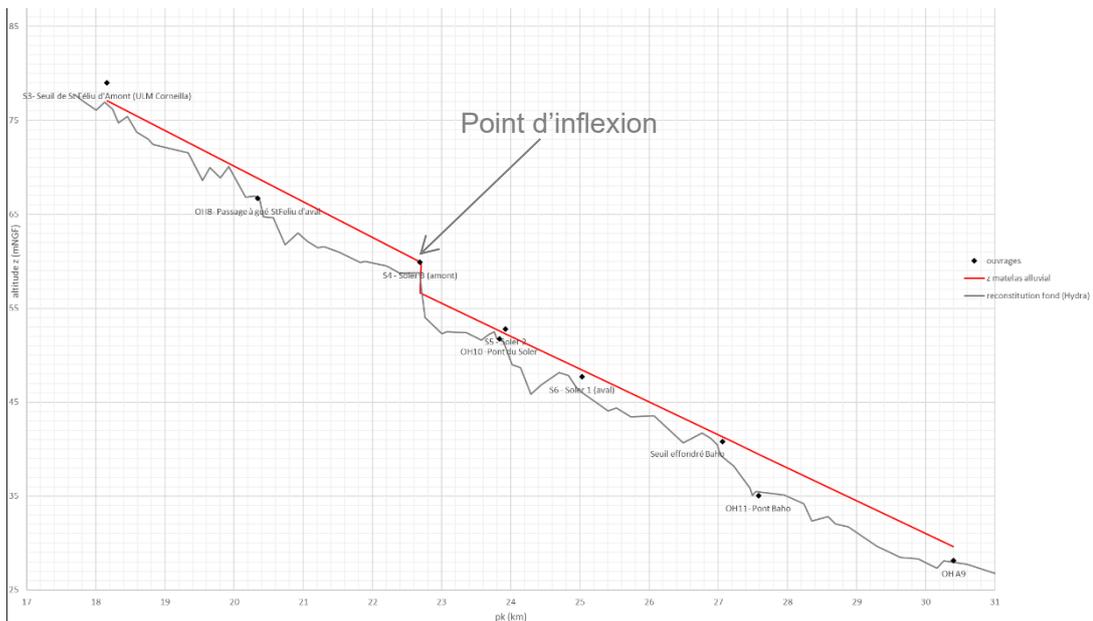


Figure 56 : Profil en long théorique avec pente d'équilibre de 0.35% et point d'inflexion

Dans cette configuration et selon les scénarios d'aménagement (méandres plus ou moins importants conduisant respectivement à un chemin hydraulique plus ou moins long), le seuil aval pour le rétablissement vers l'existant est compris entre 0.8m et 2.5m.

Les hauteurs de chute pour chaque seuil (seuil Saint Féliu d'amont- ULM de Corneilla, Seuil du soler 3 et seuil à l'A9) seront variables en fonction des scénarios mais le principe reste identique.

7.4.2 Analyse avantages inconvénients hydraulique, morphologique et usages

Pour les différents scénarios de restauration du lit de la Têt, une réflexion a été menée sur chaque seuil afin de voir les enjeux et les usages touchés dans l'hypothèse d'un comblement, d'un arasement ou d'un maintien.

Secteur	Hypothèses	Inconvénients	Avantages	
Passage à gué de Saint Féliu d'Avall	Conservation du passage à gué	Ecoulement sur le substrat en amont du passage à gué Pente en amont du passage à gué plus importante (0.46%), entraînant un risque d'accélération du transit sédimentaire (sur le secteur amont) Risque d'érosion régressive en amont du passage à gué	Continuité de service aux usager	Ne répond pas aux objectifs : Le profil en long n'est pas rehaussé, l'aménagement impacte directement sur le substrat (pas de recharge) Pas d'amélioration du fonctionnement de la rivière
	Réhausse du passage à gué de Saint Féliu d'Avall	Passage à gué devrait être remonté / reconstruire la route et ouvrages de franchissement Nombreux déblais/ remblais	Pente du fond du lit proche de la pente théorique d'équilibre en amont et en aval du passage à gué. Protection du Substratum et réalisation d'un matelas alluvial	Répond aux objectifs de la mission
Seuil Soler 3	Conservation du seuil du Soler 3	Quantité de remblais	L'amont sera comblé (pas de blocage du transit sédimentaire) Rehausse de la confluence avec le Soler (actuellement confluence perchée) Conserver la prise d'eau du canal de Vernet et Pia	Répond aux objectifs de la mission
	Rehaussement du seuil du soler 3	Augmentation de la hauteur de chute	L'amont sera comblé (pas de blocage du transit sédimentaire) Rehausse de la confluence avec le Soler (actuellement confluence perchée) Conserver la prise d'eau du canal de Vernet et Pia	Répond aux objectifs de la mission mais avec une hauteur de chute plus importante du seuil
	Abaissement du seuil du soler 3	Aménagement de la prise d'eau de Vernet et Pia Pas d'amélioration sur la confluence avec le Soler (actuellement perchée)	Raccord possible au passage à gué de Saint Féliu d'Avall avec une pente proche de la pente d'équilibre Réduction des besoins en remblais mais problème substrat amont	Ne répond pas aux objectifs : Le profil en long n'est pas rehaussé, l'aménagement impacte directement sur le substrat (pas de recharge) Pas d'amélioration du fonctionnement de la rivière
Seuil su Soler 2	Conservation du seuil du Soler 2	Quantité de remblai (4.5m au droit du pont de Baho)	Comblement et création d'un manteau alluvial (protection du substrat) Favorable pour réduire le risque de fragilisation des protections de la RN 116 et du pont du Soler	Répond aux objectifs de la mission
	Abaissement du seuil du Soler 2	Mise en place de confortement spécifiques pour les protections des piles du pont du Soler et de la RN 116. Attention à la proximité du substrat	Seuil comblé, transparent : amélioration du transit sédimentaire et de la continuité écologique pente homogène proche de la pente d'équilibre sur le linéaire entre le Soler 3 et Baho (voire l'A9)	Répond aux objectifs de la mission, mais fragilise des structures existantes et n'améliore pas la situation actuelle de la confluence perchée avec le Soler
Seuil du Soler 1	Conservation du seuil du Soler 1	Attention à la proximité du substrat Création d'une chute pouvant limiter la continuité écologique	Réduction de la quantité de remblai nécessaire	Répond aux objectifs de la mission, mais un point de vigilance sur la proximité du substrat.
	Rehaussement du seuil du Soler 1	Quantité de remblais	Comblement et création d'un manteau alluvial (protection du substrat) pas de chute, pour la continuité écologique	Répond aux objectifs de la mission

Secteur	Hypothèses	Inconvénients	Avantages	
Seuil de Baho	Reconstruction d'un seuil (à localiser)	Création d'un nouveau seuil de 1m avec la prise en compte de la continuité écologique remblai au pont de Baho 4m Réduction du seuil aval de connexion au profil en long actuel (pouvant aller jusqu'à 0.8m)	Réduction des quantités de remblai sur le linéaire entre le seuil de Baho et l'A9, sa localisation doit permettre de s'affranchir de la proximité du substrat Pente homogène proche de la pente d'équilibre Possibilité de rétablissement de la prise d'eau du canal des 4 Cazals	Répond aux objectifs de la mission
	Comblement du seuil	Quantité de remblais Seuil aval de reconnexion avec le profil en long actuel plus important (entre 2.5 et 1.5m)	Pas de seuil ce qui favorise la continuité écologique, Pente homogène proche de la pente d'équilibre	Répond aux objectifs de la mission mais avec une quantité de remblai supplémentaire

Tableau 23 : Avantages inconvénients des aménagements des seuils

7.4.3 Conclusion

Quel que soit le scénario choisi pour la restauration du lit, ce dernier s'appuie sur les seuils existants soit par nécessité technique (point d'encrage du seuil de Saint Féliu d'Amont, point d'inflexion seuil du Soler 3), soit pour ne pas fragiliser l'existant (seuil du Soler 2 pour sécuriser les piles du pont situées en amont).

Il sera donc nécessaire de s'assurer de la stabilité de ces ouvrages sur le long terme. Des analyses géotechniques sont nécessaires ainsi qu'un entretien régulier.

7.4.4 Impact sur la continuité écologique piscicole

Le tableau suivant synthétise l'analyse écologique sur les seuils actuels et futurs en fonction du scénario et des variantes d'un point de vue franchissabilité écologiques piscicoles des ouvrages.

Il ressort que le scénario avec l'augmentation des méandres (Sc1) entraîne une diminution de la hauteur de chute globale. L'augmentation du chemin hydraulique permet de diminuer la pente.

L'ajout de seuils intermédiaire peut permettre de réduire les hauteurs de chute intermédiaires. Ainsi la combinaison de variantes (options) présentant la hauteur de chute cumulée la moins importante comprend :

- La rehausse (comblement du profil en long) du passage à gué de Saint Féliu d'Aval (Sc1a)

- La conservation du seuil du Soler 2 (Pont) (Sc2c)

- La création d'un nouveau seuil à Baho (Sc2c)

Ce scénario présente également des hauteurs de chutes isolées les plus faibles pouvant être franchissables naturellement ou avec un aménagement simplifié.

Remarque : l'analyse des hauteurs de chute des variantes / options a été réalisée sur la base du scénario le plus ambitieux avec la création de méandre (Scénario 1)

		Nom	Seuil de St Feliu Amont - base ULM Corneilla	Passage à gué St Feliu Avall - Pezilla D16	Nouveau seuil Soler	seuil soler 3 (Amont)	Seuil Soler 2 (Pont)	Seuil Soler 1 (Aval)	seuil de Baho	seuil aval (amont A9)	hauteur de chute cumulée	bilan RCE long	bilan RCE transv	
		actuel	2.2			3.8	2.2	1		0	9.2	-	-	
		SC1 (grands méandres)	1.9			3.3				1.5	6.7	+++ : 3 OH à aménager, hauteur de chute cumulée et individuelle la plus faible	+++ Augmentation de la bande active	
		SC2 (chemin hydraulique actuel)	1.4			3.7				2.5	7.6	++ : 3 OH à aménager, hauteur de chute cumulée et individuelle la plus forte	+ augmentation de la bande active fortement limitée	
		SC3 (petits méandres)	1.55			3.3				2	6.85	+++ : 3 OH à aménagés, hauteur de chute cumulée et individuelle moyen	++ augmentation de la bande active limitée	
traité sur le SC1	amont	sc1a : pente homogène	1.9	comblement							1.9	+ réduction de la hauteur de chute		
		sc1b : conservation du passage à gué	2	maintenu							2	+ réduction de la hauteur de chute		
		sc1c : abaissement du seuil su Soler 3 (Amont)	2	maintenu							2	+ réduction de la hauteur de chute		
	aval	Sc2a : pente homogène				3.3	0	0			1.5	4.8	+: hauteur de chute cumulée réduite, 2 OH à aménager	
		SC2b : rehausse du seuil du Soler 2 (pont)				2.8	0.5	0			1.5	4.8	'++ : hauteur de chute cumulée réduite, 3 OH à aménager	
		Sc2c : rehausse du seuil du Soler 2 (pont) et création du seuil Baho				1.6	0.21	0	1	0.8		3.61	+++ : Hauteur de chute cumulée et individuelles les plus faibles 3 OH à aménagés et 1 OH franchissable	
			Infranchissable : création d'une passe à poisson											
			Franchissable											
			Franchissabilité à aménager											

Figure 57 : Analyse de la franchissabilité écologiques des seuils actuels et futurs en fonction des scénarios

