

Etude de restauration de la continuité écologique des Paillons

Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration

22 novembre 2016

Rapport 82 809 Version C



Syndicat intercommunal des Paillons

750 avenue de l'Hôtel de Ville Sainte Thècle

06 440 PEILLON

Tél : 04.97.08.37.28

Présenté par



Antea Group

Agence Rhône-Alpes-Méditerranée

Pôle Eau

400 avenue du Passe-temps

13400 Aubagne

Et en co-traitance



iDEALP France Sàrl
Technopôle de l'Environnement, Av. Louis Philibert
F - 13100 Aix-en-Provence
www.idealpfrance.fr
Tél +33 486 31 18 37

Ingénierie pour le Développement en Environnement ALPIn

Avec le financement de



Région
PACA

Sommaire

	Pages
CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	6
1. CONTEXTE GENERAL DE LA CONTINUITE SEDIMENTAIRE ET PISCICOLE SUR LES PAILLONS	8
1.1. EMOUCHURE DES PAILLONS	8
1.2. PARTIE COUVERTE.....	8
1.3. PRESENCE D'OBSTACLES TEMPORAIRES.....	9
1.4. LES ASSECS TEMPORAIRES.....	10
1.5. ESPECE CIBLE	11
1.6. ANALYSE MORPHOLOGIQUE DU PAILLON DE L'ESCARÈNE, DU PAILLON DE NICE ET DU PAILLON DE CONTES	12
1.6.1. <i>Paillon de l'Escarène</i>	12
1.6.2. <i>Paillon de Nice</i>	17
1.6.3. <i>Paillon de Contes</i>	21
1.6.4. <i>Travaux envisagés par NCA sur l'entretien des pièges à graviers et des arches du Paillon</i> ...	25
2. CONTINUITE : DIAGNOSTIC DES OBSTACLES PRIORITAIRES.....	26
2.1. LES OBSTACLES EVALUES DANS LE CADRE DE L'ETUDE CONTINUITE DES PAILLONS	26
2.2. DIAGNOSTIC TERRAIN DES OUVRAGES	29
2.2.1. <i>Conception, contenu des fiches ouvrage et notice d'accompagnement</i>	29
2.2.2. <i>Détail de la méthode ICE et des classes attribuées</i>	34
2.2.3. <i>Synthèse du diagnostic des obstacles</i>	40
2.2.4. <i>Éléments de comparaison entre l'analyse sur les ouvrages et les résultats des inventaires piscicoles conduit par la fédération de pêche en 2015</i>	43
2.3. SYNTHESE	46
3. PRIORISATION DES OBSTACLES.....	48
4. PRECONISATION D'AMENAGEMENT	50
4.1. USAGES ET ENJEUX.....	50
4.2. PRINCIPES D'AMENAGEMENTS.....	51
4.2.1. <i>Possibilité de dérasement</i>	51
4.2.2. <i>Les passes à anguilles</i>	52
4.3. ANALYSE PAR OBSTACLE	55
4.3.1. <i>Pré-estimatifs financiers - précisions</i>	55
4.3.2. <i>PE13</i>	56
4.3.3. <i>PE12</i>	57
4.3.4. <i>PE11</i>	58
4.3.5. <i>PE10</i>	59
4.3.6. <i>PE9</i>	59
4.3.7. <i>PE8</i>	61
4.3.8. <i>PE7</i>	62
4.3.9. <i>PE6</i>	63
4.3.10. <i>PE5</i>	64
4.3.11. <i>PE4</i>	65
4.3.12. <i>PE3</i>	65
4.4. SYNTHESE	66
ANNEXE 1 : PRECONISATIONS DE GESTION PROPOSEES PAR LA FEDERATION DE PECHE.....	68

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Rappel de la localisation des ouvrages et des tronçons homogènes.....	7
Figure 2 : Obstacle temporaire sur la commune de Drap – septembre 2015 (Source : Fédération Pêche 06) .	9
Figure 3 : Carte croisée des assecs et obstacles.....	10
Figure 4 : Zones d'action prioritaire des cours d'eau côtiers Est	11
Figure 5 : Paillon de l'Escarène – Numérisation du profil en long « état initial » de l'annexe 3 du rapport Sogreah de 2007	13
Figure 6 : Photographies aériennes du Paillon de l'Escarène sur le secteur de Sainte Thècle à la confluence avec le Paillon de Contes (1948 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle	15
Figure 7 : Photographies aériennes du Paillon de l'Escarène sur le secteur de Peille (1948 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle	16
Figure 8 : Paillon de Nice – Numérisation du profil général de l'annexe 3 du rapport Sogreah de 2007	18
Figure 9 : Photographies aériennes du Paillon de Nice sur le secteur de la passerelle de Drap au seuil A. France de la Trinité (1948 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle.....	19
Figure 10 : Photographies aériennes du Paillon de Nice du seuil A. France de la Trinité à l'actuel pont des Abattoirs (1952 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle	20
Figure 11 : Comparaison de profils en long dans la traversée de Contes et indication d'un profil de fond théorique antérieur aux rétrécissements – Sogreah 2007 – les traits tillés ajoutés ne sont pas des niveaux de fond mais des indications des pentes historique probable et actuelle	22
Figure 12 : Image d'archive des aménagements d'empiètement du lit dans la vallée de Contes (aménagements rive gauche) – Archives de Contes.....	23
Figure 13 : Photographies aériennes du Paillon de Contes sur le secteur de Lafarge et de la zone industrielle de Contes (1948 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle	24
Figure 14 : Localisation des tronçons homogènes	26
Figure 15 : Localisation des seuils ayant fait l'objet du diagnostic en phase 2	28
Figure 16 : Matrice permettant de calculer la classe de franchissabilité ICE d'ouvrages présentant une zone de reptation pour la civelle (60mm-120mm) en fonction de la pente et de la longueur de la voie de passage	37
Figure 17 : Matrice permettant de calculer la classe de franchissabilité ICE d'ouvrages présentant une zone de reptation pour l'anguillette (120 mm- 400 mm) en fonction de la pente et de la longueur de la voie de passage	37
Figure 18 : Localisation des obstacles	40
Figure 19 : Répartition des classes de taille selon la densité – septembre 2015.....	45
Figure 20 : Synoptique ouvrages / assecs	46
Figure 21 : Passe à anguille à brosse.....	53
Figure 22 : Exemple d'une anguille progressant entre les plots d'une dalle Evergreen	53
Figure 23 : Dalles à plots élastomériques (source : Marseille Modelage Mécanique)	54

Photographies : La quasi-totalité des photographies présentées dans ce rapport et les fiches obstacles datent des visites de site effectuées les 20 et 21 octobre 2015.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Détail des critères d’attribution des classes ICE	38
Tableau 2 : Synthèse de l’incidence des obstacles étudiés.....	39
Tableau 3 : Tableau synthétique des diagnostics réalisés.....	42
Tableau 4 : Tableau synthétique des notes attribuées aux ouvrages	46
Tableau 5 : Priorisation des obstacles.....	49
Tableau 6 : Tableau des usages associés aux obstacles	50
Tableau 7 : Synthèse sur la possibilité de dérasement de l’obstacle	52
Tableau 8 : Croisement entre couts estimatifs des travaux et gain attendu	66

Contexte et objectifs de l'étude

Dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau, le Syndicat Intercommunal des Paillons a engagé en 2010 le Contrat de rivière des Paillons. Celui-ci vise à améliorer la qualité de l'eau, à restaurer et mettre en valeur les potentialités naturelles, à assurer la protection contre les crues et à contribuer à la gestion de la ressource en eau.

Les communes concernées sont les suivantes : Nice, La Trinité, St André de la Roche, Falicon, Cantaron, Drap, Contes, Tourrette Levens, Châteauneuf Villevieille, Peillon, Peille, L'Escarène, Berre les Alpes, Bendejun, Levens, Coaraze, Touët de l'Escarène, Lucéram, Duranus, Blausasc.

La présente étude a pour objectif l'analyse du rétablissement des continuités sédimentaire et piscicole des principaux bras des Paillons (Paillon de L'Escarène, Paillon de Contes et Paillon de Nice).

La phase 1 de cette étude, effectuée au second semestre 2015, a permis de réaliser le diagnostic des enjeux du bassin versant en vue de prioriser des secteurs homogènes de travail.

Le croisement des différents critères a conduit à favoriser dans un premier temps la réflexion sur la restauration de la continuité écologique sur les Paillons de Nice et de l'Escarène.

En considérant le caractère préservé des tronçons amont et les pêches effectuées, il a donc été recommandé de poursuivre l'analyse des seuils sur les tronçons suivants (voir Figure en page suivante) :

- Paillon de Nice de la mer à la Banquière,
- Paillon de Nice de la Banquière à la confluence Contes/Escarène,
- Paillon de l'Escarène de la confluence à Peille,
- Paillon de l'Escarène de Peille à l'amont de l'Escarène.

Le présent rapport concerne la phase 2, à savoir le diagnostic des obstacles et la proposition de scénarios de restauration.

Dans un premier temps, nous avons réalisé un diagnostic des ouvrages présents sur les tronçons prioritaires en phase 1. Les investigations ont été réalisées en octobre 2015, et les éléments du diagnostic sont repris et synthétisés dans les fiches ouvrages jointes au présent rapport.

Dans un second temps, il s'agit de proposer des scénarios de restauration phasés, en identifiant les ouvrages sur lesquels il paraît nécessaire d'intervenir en premier.

La phase 3 à venir consistera à définir des propositions sommaires de travaux, et à proposer une stratégie de restauration de la continuité.

Syndicat Intercommunal des Paillons
 Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration
 Rapport 82 809 Version C

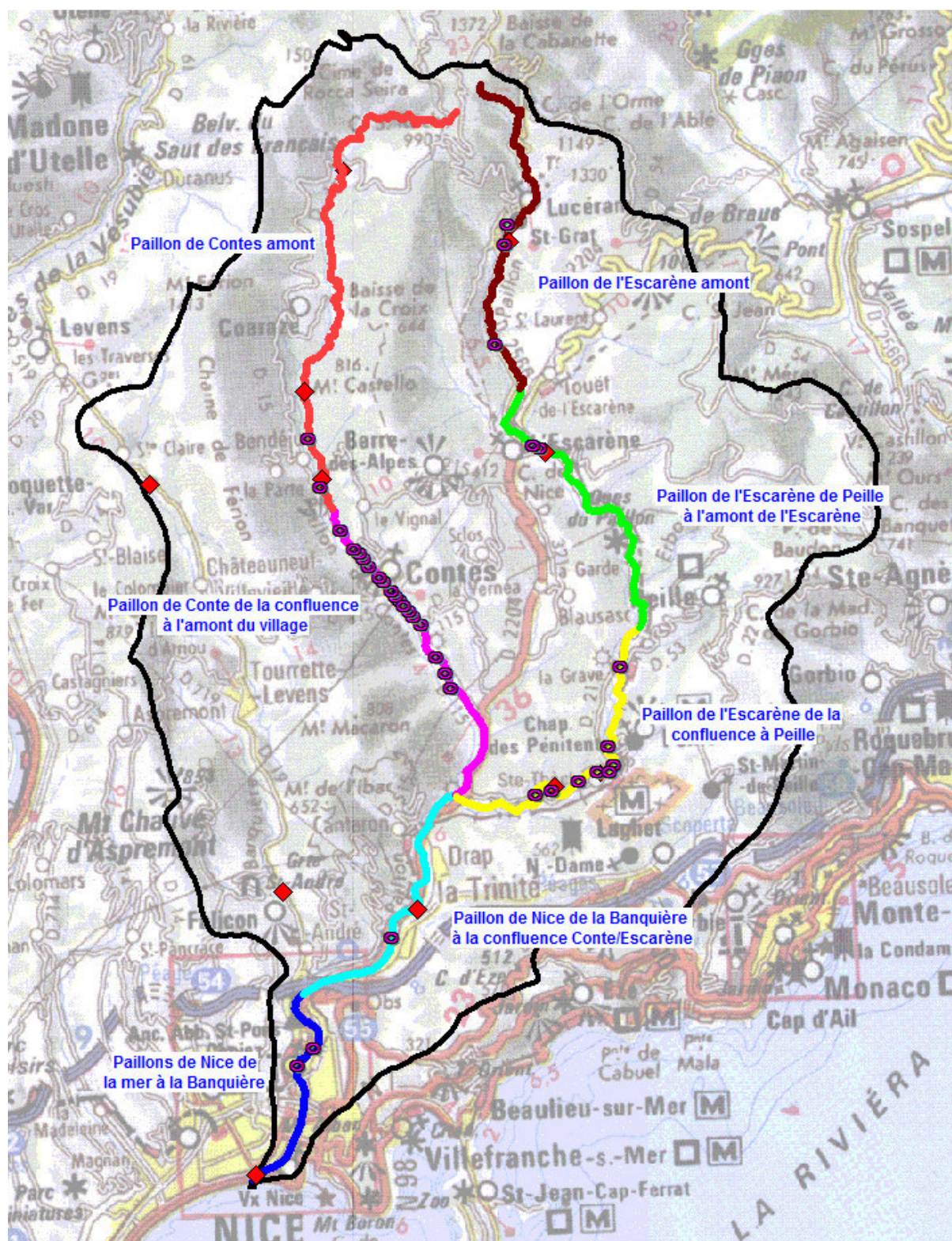


Figure 1 : Rappel de la localisation des ouvrages et des tronçons homogènes

1. Contexte général de la continuité sédimentaire et piscicole sur les Paillons

En préambule de l'analyse de la situation de chaque ouvrage vis-à-vis de la continuité piscicole et sédimentaire, il convient de rappeler un certain nombre d'éléments de contexte général participant également aux conditions de continuité sur les Paillons. Nous en retiendrons 5 principaux :

- La présence de la zone embouchure des Paillons,
- La présence d'une partie couverte,
- La présence d'obstacles temporaires,
- La présence d'assecs sur une partie de l'année,
- L'analyse du contexte géomorphologique des Paillons.

1.1. Embouchure des Paillons

Le secteur de l'embouchure des Paillons est situé sur la commune de Nice, en sortie de la partie couverte.

La présence des plages de Nice de part et d'autre de l'embouchure conduit à un remaniement hebdomadaire du site dans le cadre de l'entretien des plages. Cet entretien inclut par exemple le passage fréquent d'engins lourds, ce qui peut impliquer une forte mortalité notamment sur les individus en stabulation avant leur entrée dans la partie couverte.

Des discussions sont actuellement en cours sur les adaptations possibles de l'entretien afin de faciliter la continuité piscicole sur ce secteur. Ces échanges sont menés en intégrant notamment le SIP, NCA, la région PACA, la DDTM06, la Fédération de Pêche 06 et l'Agence de l'Eau. Il a été décidé début septembre 2015 qu'un DLE serait déposé par NCA afin de fixer précisément les règles d'entretien des plages sur ce secteur. Ces règles et leur incidence sur le milieu naturel feront l'objet d'un suivi.

Les préconisations de gestion proposées par la Fédération de pêche sont présentées en annexe 1.

1.2. Partie couverte

Sur ses 2,5 derniers km, le Paillon de Nice est couvert. Les écoulements des Paillons transitent alors par des arches (entre 5 et 7 arches suivant les secteurs), parallèles et quasi identiques. Ces arches ont une hauteur de 4 à 6 m pour une largeur de 10 à 12 m.

Cette partie couverte des Paillons a fait l'objet d'une visite pedestre le 11 juin 2015 durant laquelle trois des arches ont été visitées.

La partie couverte des Paillons ne représente pas en tant que tel un obstacle à la continuité écologique.

L'absence de luminosité sur un linéaire aussi long peut être un obstacle à la continuité piscicole pour certaines espèces.

Les pêches effectuées en amont de ce tronçon ainsi que les nombreux spécimens identifiés lors de la visite montrent que l'anguille est peu impactée.

La discontinuité hydrologique et la faible rugosité du fond du lit peuvent en revanche perturber la continuité piscicole et conduire à un retard dans la montaison.

1.3. Présence d'obstacles temporaires

La présence d'obstacles temporaires (en lien avec les prises d'eau notamment) a été identifiée sur certains tronçons des Paillons. De par leurs caractéristiques temporaires et exceptionnelles, ces obstacles ne sont pas étudiés dans la présente étude.

Parfois de manière exceptionnelle, des situations d'obstacle significatif peuvent se produire, comme la situation illustrée ci-dessous, sur la commune de Drap en septembre 2015. Ces situations restent à surveiller notamment aux abords de futurs aménagements en faveur du rétablissement de la continuité et plus encore sur les secteurs soumis à des assecs marqués.



Figure 2 : Obstacle temporaire sur la commune de Drap – septembre 2015 (Source : Fédération Pêche 06)

1.4. Les assecs temporaires

La présence d'assecs plus marqués sur certains tronçons, comme illustré sur la cartographie ci-dessous, conduit à prendre en compte cet élément comme un obstacle temporaire pour les populations piscicoles. Cet aspect doit également être pris en compte dans l'analyse de hiérarchisation et programmation du phasage pour éviter un piégeage du poisson sur certaines périodes.

On rappellera que sur le bassin versant nous ne disposons pas de station de mesures pérenne pour caractériser ces assecs. Les éléments présentés sont donc plutôt des éléments servant d'indicateur à la priorisation que des données pouvant servir d'analyse fine pour les contraintes sur le cycle biologique.



Figure 3 : Carte croisée des assecs et obstacles

1.5. Espèce cible

Rappelons que lors de la phase 1, il a été validé que l'espèce cible principale à considérer sur le secteur d'étude est l'anguille. Rappelons également que l'anguille est une espèce présentant la particularité aux stades les plus jeunes de disposer d'une capacité de reptation, permettant de franchir des seuils en rampes comme ceux présents sur les paillons. Une autre espèce aurait pu être ciblée, le barbeau méridional. Les résultats de pêche réalisés sur les tronçons ne montrent pas de perturbation des populations de barbeau, et notamment pas d'absence de classe de taille dans la cohorte de barbeau. Les contraintes associées sur certains seuils vis-à-vis de cette espèce conduiraient à des ouvrages (équipements) très conséquents compte tenu des capacités de nage du barbeau. Bien que peu envisageable sur une bonne partie du secteur d'étude, le rétablissement de la continuité sur quelques seuils à la hauteur réduite, via par exemple une solution d'arasement partiel ou total peuvent être envisagés pour l'amélioration de la continuité pour cette espèce et les autres espèces d'accompagnement.

Le Plan de Gestion des poissons migrateurs 2016-2021 du Bassin Rhône-Méditerranée précise les secteurs classés en zone d'action prioritaire pour l'anguille. Le Paillon de Nice et le Paillon de l'Escarène font partie de ces secteurs.

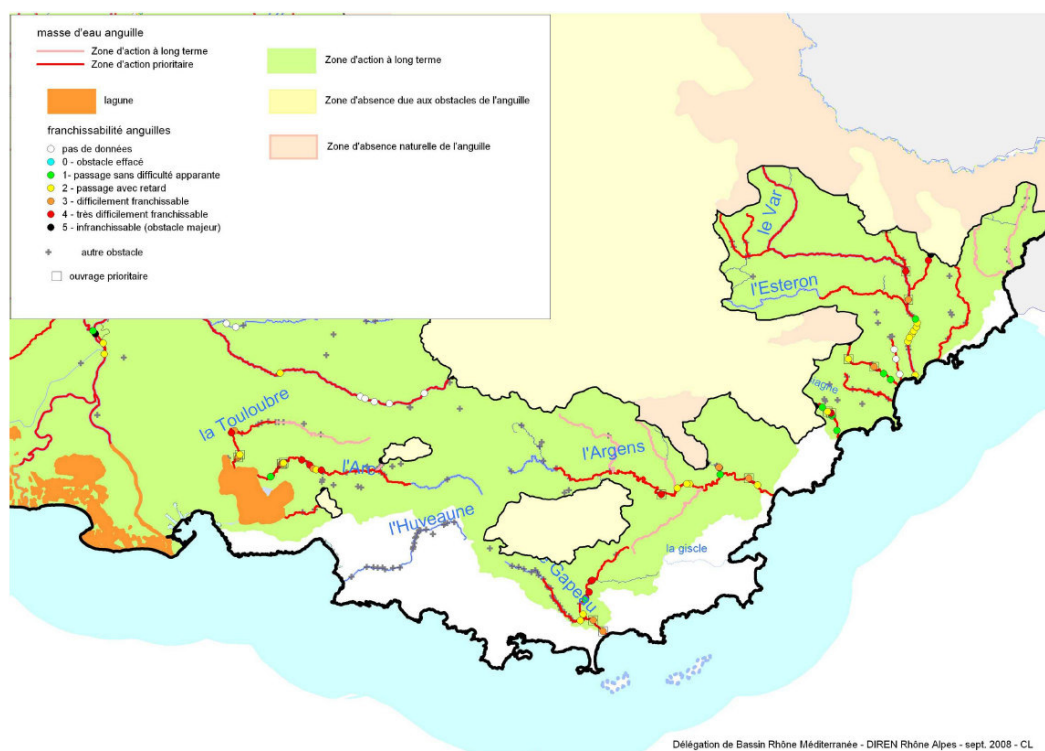


Figure 4 : Zones d'action prioritaire des cours d'eau côtiers Est

(Source : plan de gestion Anguille de la France – volet local de l'unité de gestion Rhône Méditerranée – document repris par le PLAGEPOMI 2016-2021)

1.6. Analyse morphologique du Paillon de l'Escarène, du paillon de Nice et du Paillon de Contes

1.6.1. Paillon de l'Escarène

Diagnostic :

Le graphique page suivante présente le profil en long du Paillon de l'Escarène de Peille à la confluence Contes/Escarène.

Ce profil en long est une « numérisation » du profil « état initial » présenté en annexe 3 du rapport Sogreah de 2007 (données numériques de profil en long non obtenues). La date du relevé topo et la nature des relevés (fil d'eau, thalweg,...) ne sont pas précisés. Les seuils mentionnés sur le profil Sogreah sont reportés et représentés par des traits rouges verticaux. Les traits verticaux violets représentent l'emplacement des autres seuils.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

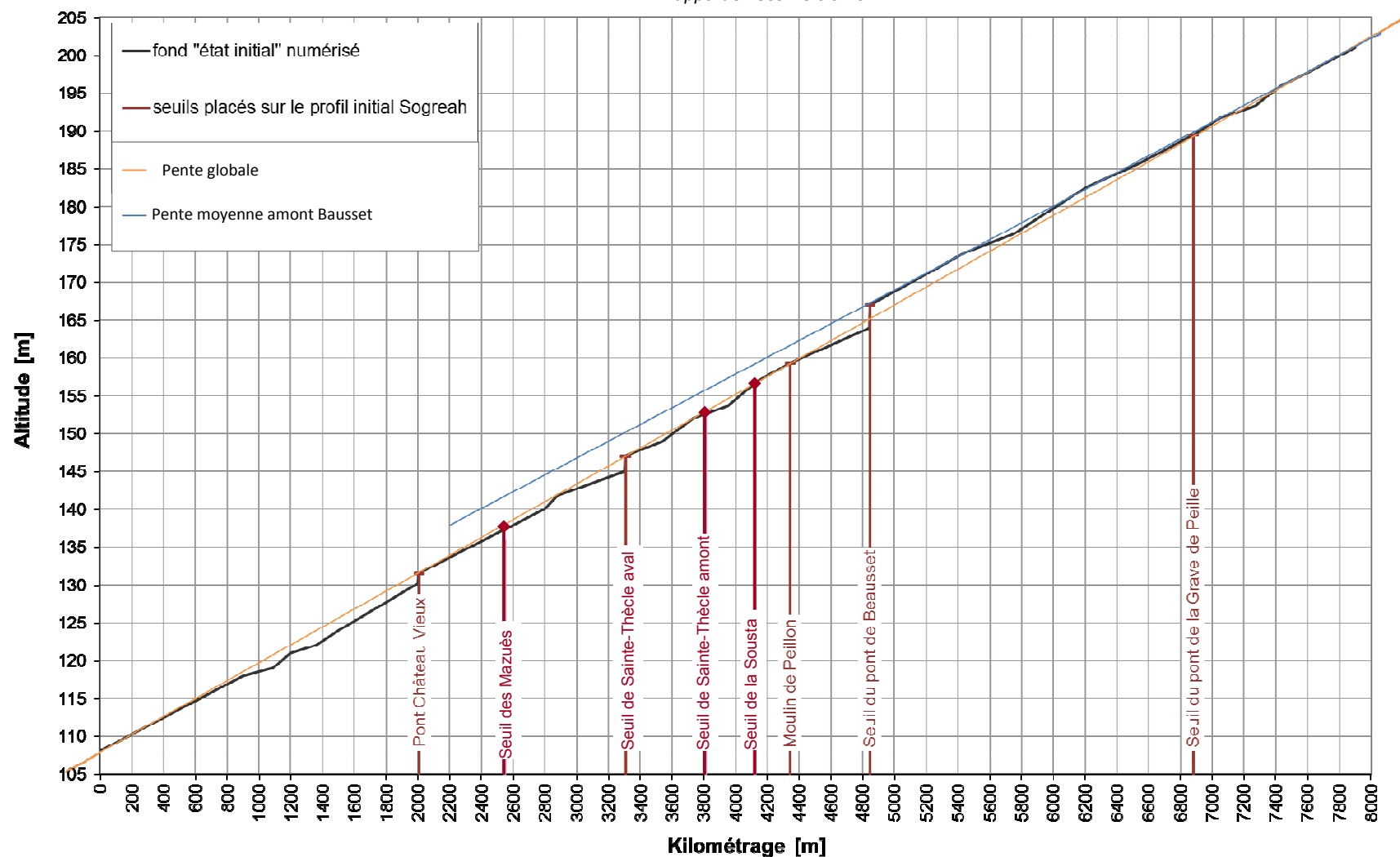


Figure 5 : Paillon de l'Escarène – Numérisation du profil en long « état initial » de l'annexe 3 du rapport Sogreah de 2007

Une droite orange a été représentée et montre que la pente est plutôt homogène depuis l'amont de Peille jusqu'à la confluence. Elle est globalement d'environ 1,2%. On n'observe pas de phénomènes majeurs de dépôt ou d'érosion sur de grands tronçons mis à part quelques érosions caractéristiques en aval de certains seuils. Le transit semble se faire de manière relativement continue.

On peut cependant observer une légère diminution de pente (mais d'à peine 0,1%) en amont du seuil de Bausset (voir trait bleu sur la figure précédente), qui laisse présumer un calage un peu haut du seuil, créant ainsi une zone de stockage de matériaux qui s'est propagée vers l'amont. Il est possible que ce stockage en amont soit responsable, en partie, de phénomènes d'érosion comme les creusements constatés en aval de certains seuils. On remarque d'ailleurs que le volume qui est stocké à l'amont correspond grosso modo à ce qui s'est érodé en aval des seuils. A noter qu'il existe une incertitude importante sur le niveau du seuil de la déviation de Sainte Thècle, qui, sur un extrait de profil en long de l'étude de 2007, apparaît presque 2m plus haut que sur la figure ci-dessus. En fonction de ce niveau, l'effet sur le transit sédimentaire peut être plus ou moins fort.

Par ailleurs, les remblaiements historiques en lit mineur et la colonisation plus récente du lit par la végétation ont rétréci la largeur disponible au charriage et ont dû favoriser un abaissement du lit conduisant à la création de ces ouvrages¹. En effet, une réduction de la largeur du lit a généralement pour conséquence de rendre plus efficace la section hydraulique pour le charriage, entraînant une érosion du lit et une diminution de la pente, ce qui a probablement justifié le recours à l'aménagement de ces seuils.

Les photographies aériennes ci-dessous permettent de comparer l'espace du lit en 1948 et celui de nos jours, sur le secteur de Sainte Thècle à la confluence, ainsi que sur le secteur de Peille situé plus en amont. Elles montrent l'évolution de la largeur du lit entre ces deux périodes.

¹ Hormis le seuil du pont de Bausset, qui était déjà présent au milieu du XX^{ème} siècle, on ne constate pas sur la photo aérienne de 1948 la présence d'autres seuils, lorsque le lit était plus large. Les seuils de Sainte Thècle et amont ont été construits en 1991 suite aux aménagements de la déviation en 1989.

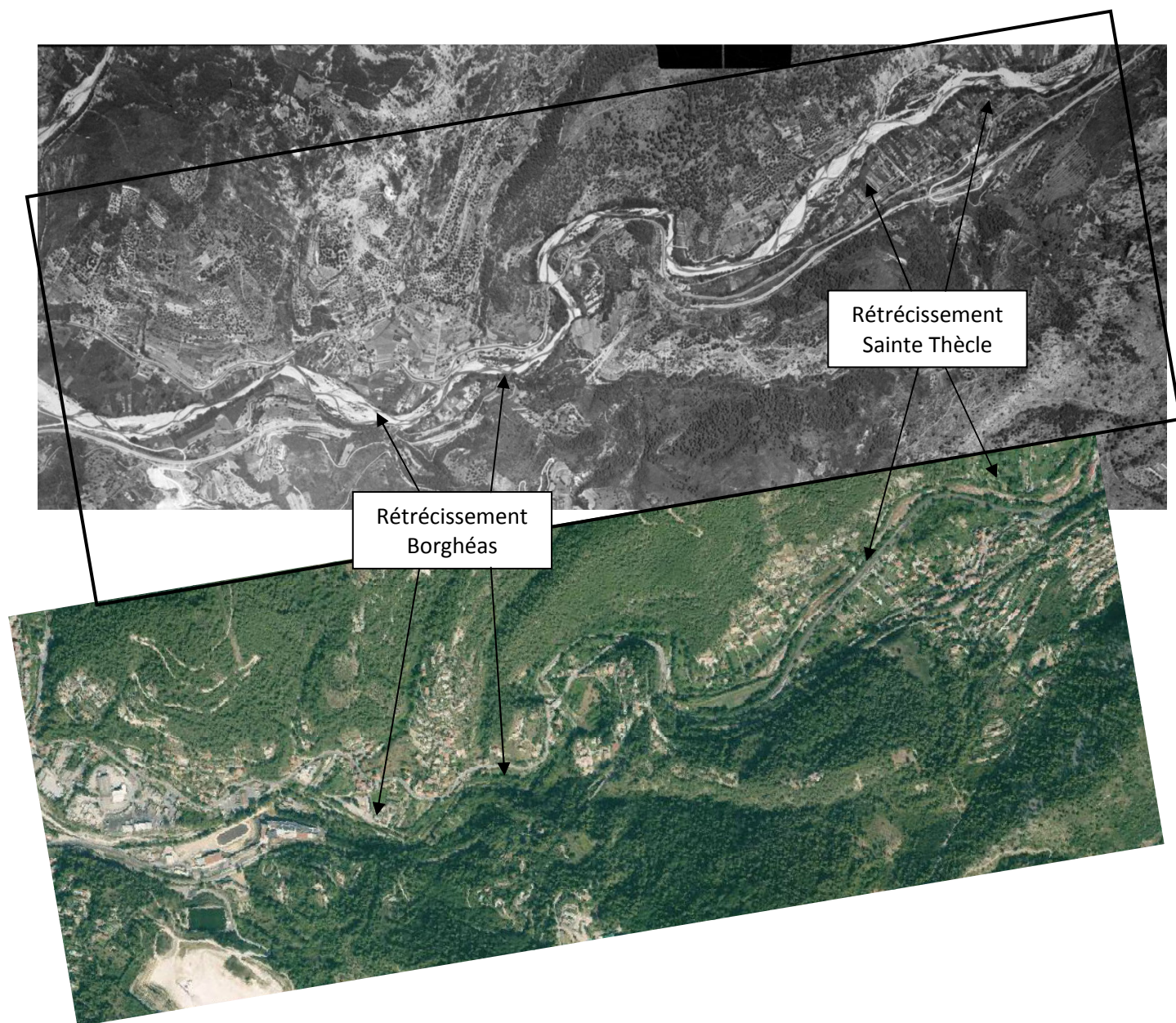


Figure 6 : Photographies aériennes du Paillon de l'Escarène sur le secteur de Sainte Thècle à la confluence avec le Paillon de Contes (1948 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle



Figure 7 : Photographies aériennes du Paillon de l'Escarène sur le secteur de Peille (1948 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle

Conclusion sur l'incidence des ouvrages :

La création des seuils ainsi que les quelques érosions en aval constatées sont la conséquence de rétrécissements importants du lit, et dans une moindre mesure d'un calage trop haut du seuil du Bausset. Ainsi, mis à part le seuil du Bausset dont l'influence sur le transit sédimentaire tend à diminuer, les seuils sont plutôt transparents au transit sédimentaire. Ils permettent de maintenir le profil en long et d'empêcher des abaissements du lit en cas de forte crue (à condition qu'ils résistent).

L'impact limité de ces ouvrages sur le transport solide ne veut pas dire qu'il ne serait pas utile de les adapter. Certains pourraient être abaissés, en particulier celui du Bausset et potentiellement celui de Sainte-Thècle aval en fonction de sa côte réelle, qui pourraient jouer un rôle de recharge sédimentaire pour l'aval des seuils. Néanmoins l'effet de chasse en amont et de recharge en aval, ainsi que l'intérêt réel à long terme devrait être étudié. De même, l'effet et l'intérêt d'élargissements du lit sur des secteurs comme Sainte Thècle, Châteauvieux ou Borghéas (augmentations de la section, scarifications,...) pourraient également être évalués.

Il serait intéressant de connaître le profil en long plus en amont afin de pouvoir juger de l'intensité des apports solides en fonction des pentes et des diamètres en présence. Une pente relativement faible indiquerait un déficit d'apport solide par rapport au secteur rétréci à l'aval.

1.6.2. Paillon de Nice

Diagnostic :

Le graphique en page suivante présente le profil en long du Paillon de Nice depuis la confluence Contes/Escarène à la mer.

Ce profil en long est une « numérisation » du « profil général » présenté en annexe 3 du rapport Sogreah de 2007 (données numériques de profil en long non obtenues). La date du relevé topo et la nature des relevés (fil d'eau, thalweg,...) ne sont pas précisés. Les seuils mentionnés sur le profil Sogreah sont reportés et représentés par des traits rouges verticaux. Les traits verticaux violets représentent l'emplacement des autres seuils.

Les droites oranges en trait-tillés représentent le niveau antérieur probable du lit². On remarque d'importants abaissements du profil en long. L'abaissement peut être évalué à environ 2 à 3 mètres sur le secteur de Drap et jusqu'à 4 m en aval du pont Anatole France.

Ces abaissements globaux peuvent s'expliquer par :

- Des réductions importantes de la largeur du lit. Le graphique indique par tronçon, la réduction de la largeur moyenne du lit mesurée par comparaison de photographies anciennes (milieu XX^{ème}) et actuelles (voir paragraphes suivants).
- Des prélèvements de matériaux réalisés sur la commune de Nice jusqu'en 2005, notamment en amont de la couverture (pas d'informations sur les volumes extraits).
- Dans une moindre mesure, par une diminution des apports solides provenant d'affluents comme le vallon du Laghet situé juste en aval du seuil A. France, dont le lit semble moins actif et a été couvert en partie aval.

On remarque par ailleurs une dépression entre le niveau du fond de 2007 et la pente moyenne globale de 2007 (trait rouge), en amont de la couverture et en amont d'Anatole France. Ces dépressions, certainement dues respectivement à des curages et à la destruction du pont en 1979, peuvent stocker des matériaux jusqu'à leur comblement, engendrant une diminution des matériaux charriés vers l'aval. Aujourd'hui, l'effet au niveau d'A. France est probablement réduit, voire nul.

² En amont du Pont A. France, le niveau est établi sur la superposition des profils historiques de Sogreah. En aval, on suppose que le profil était à ce niveau au milieu du XX^{ème} siècle : les photos aériennes montrent un seuil peu élevé en aval du pont A. France.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

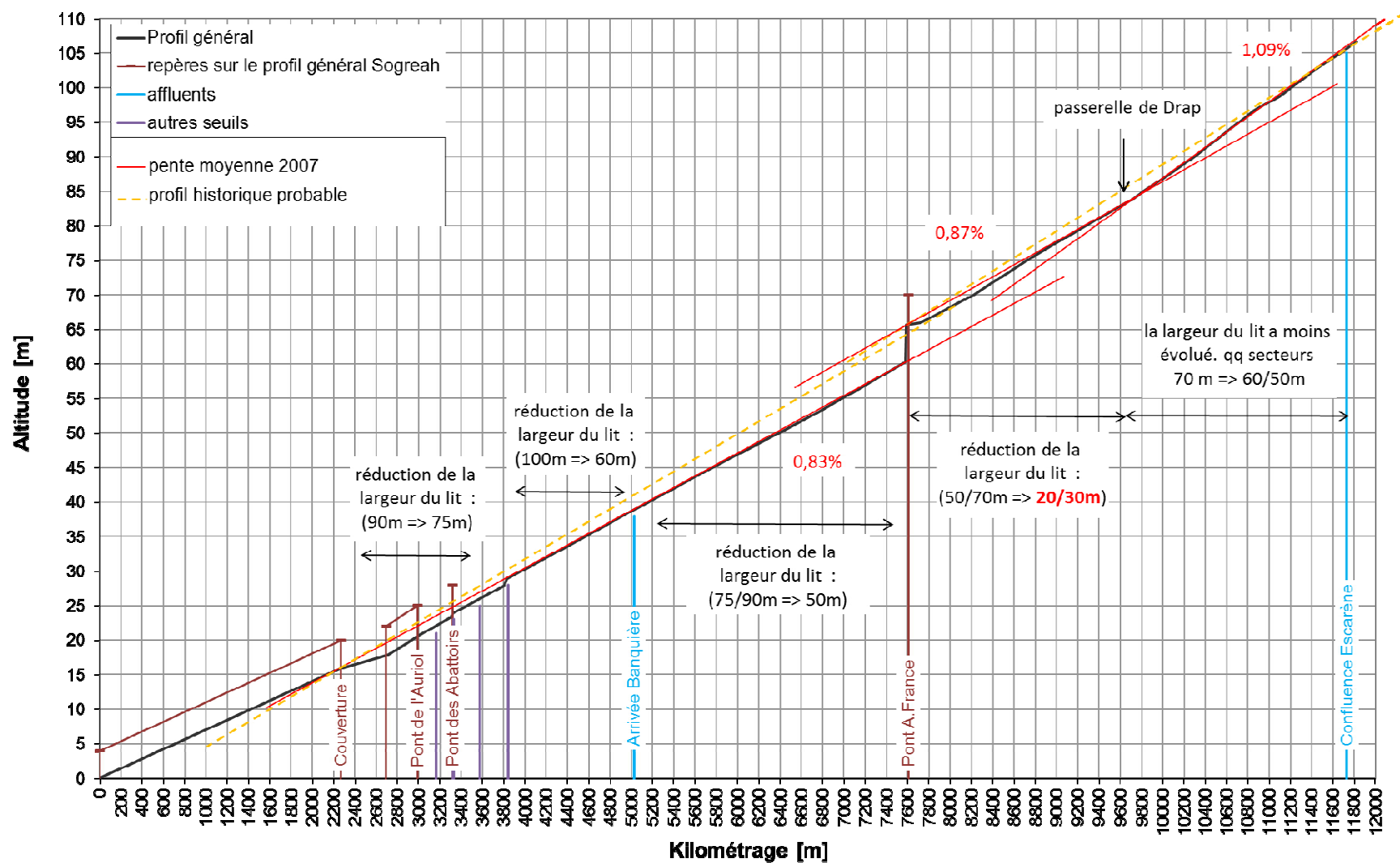


Figure 8 : Paillon de Nice – Numérisation du profil général de l'annexe 3 du rapport Sogreah de 2007

La comparaison ci-dessous, des prises de vue aériennes anciennes (1948 et 1952) avec l'état actuel, montre bien la réduction de l'espace du lit. Cette réduction est imputée principalement à l'aménagement de la voie de desserte et de zones d'activité. La colonisation du lit par la végétation contribue également petit à petit à cette réduction de l'espace disponible et peut favoriser à terme une fixation des bancs avec un enfoncement du lit. La réduction de l'espace cours d'eau est particulièrement importante sur le secteur aval de Drap et aval du pont Anatole France.

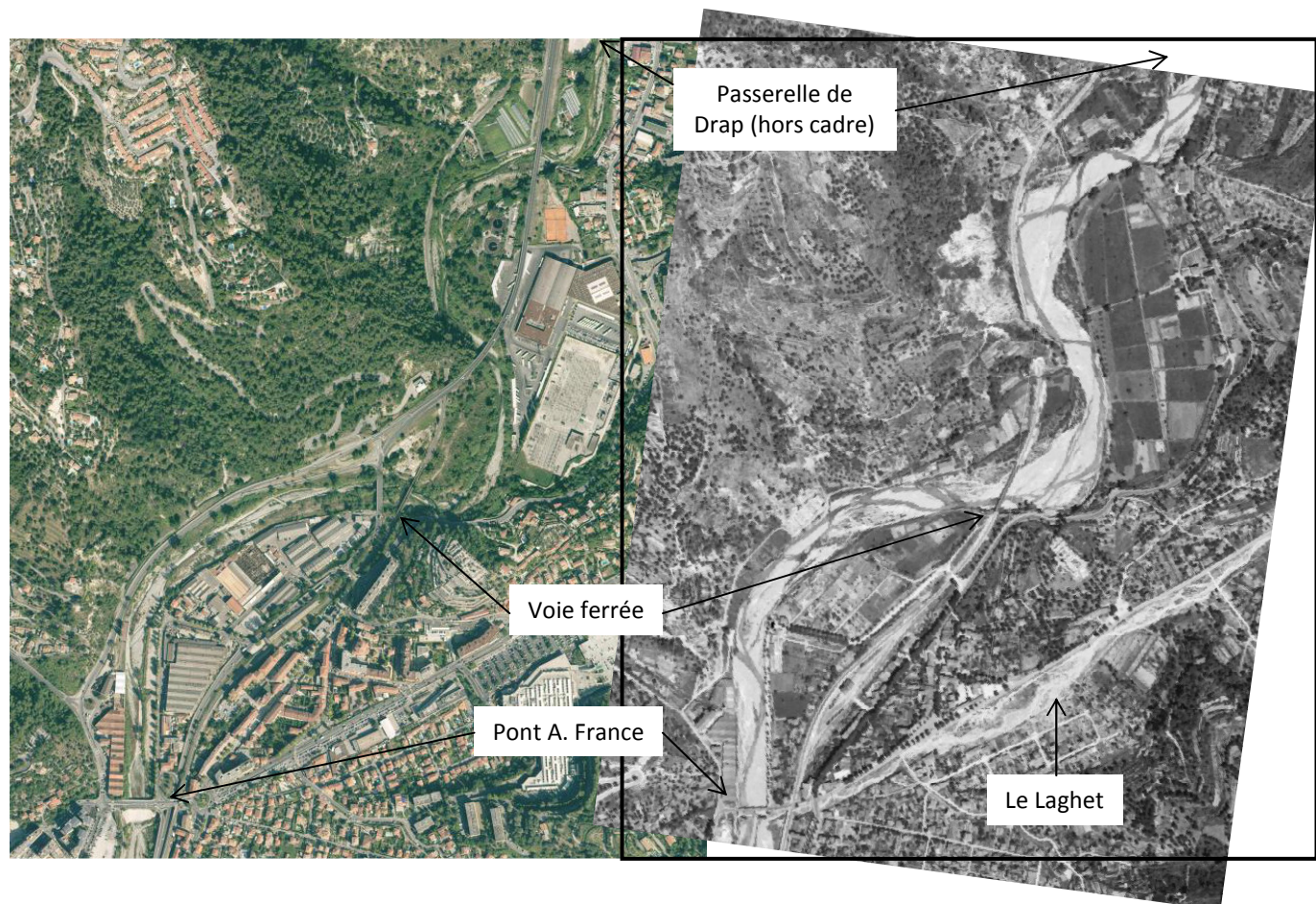


Figure 9 : Photographies aériennes du Paillon de Nice sur le secteur de la passerelle de Drap au seuil A. France de la Trinité (1948 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle



Figure 10 : Photographies aériennes du Paillon de Nice du seuil A. France de la Trinité à l'actuel pont des Abattoirs (1952 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle

Tout comme sur le Paillon de l'Escarène, des seuils ont été créés suite à ces abaissements pour bloquer le profil en long. Les diminutions de pente visibles sur le profil actuel sont le résultat de ces érosions, bloquées en aval par la présence des seuils.

Conclusion sur l'incidence des ouvrages :

Comme sur le Paillon de l'Escarène, les seuils sont la conséquence d'une érosion globale du lit. Ils permettent actuellement de limiter l'enfoncement du lit et leur incidence sur le transport solide apparaît relativement faible.

1.6.3. Paillon de Contes

La figure page suivante présente une comparaison de profils en long dans la traversée de Contes (extrait de l'étude Sogreah de 2007).

Nous y avons ajouté deux droites représentants chacune des pentes moyennes (traits violets). Ces droites correspondent pour l'une, à la pente historique (théorique) antérieure au XX^{ème} siècle, et pour l'autre, à la pente actuelle entre les seuils.

En faisant abstraction des différences liées à une mauvaise superposition des profils, la comparaison des profils historiques ne montre pas d'évolution sensible du fond dans la traversée de Contes entre 1972 et 2007 (soit 35 ans). En aval, au niveau de la zone industrielle, un abaissement du lit, de presque 2m entre le profil 1972 et ceux de 1992 et 2007, est constaté (hors graphique ci-dessous).

La stabilité du lit dans la traversée de Contes nous laisse penser que le transit sédimentaire s'effectue de manière relativement continue³. L'impact des seuils sur la continuité sédimentaire semble faible.

Même si la situation actuelle se trouve dans équilibre relatif vis-à-vis du transport solide, elle ne correspond pas pour autant à la situation morphologique antérieure au XIX^{ème} siècle. La droite en trait-tillés violets sur la figure précédente, représente la pente et le niveau du lit probables d'avant les aménagements du XIX^{ème} siècle (description dans les paragraphes suivants). Cette pente, d'environ 2%, est supérieure à celle de l'état actuel entre les seuils (environ 0,97%). Le profil historique était sans doute continu, tandis que l'actuel est désormais contrôlé par la présence de seuils, formant une succession de chutes et de tronçons à pente réduite.

L'abaissement local du lit et la diminution de la pente (de 2 à 0,97 %), s'expliquent principalement par un rétrécissement de l'espace du cours d'eau disponible au charriage et à sa canalisation durant le siècle précédent. En effet, comme cela a été constaté sur les autres Paillons, la largeur du lit du Paillon de Contes a été fortement réduite (voir paragraphes suivants). La morphologie antérieure sur ce tronçon s'apparentait certainement à une rivière en tresses. Avec la réduction de largeur, la section du cours d'eau est plus efficace pour le charriage et une érosion s'est produite avec un ajustement de la pente, expliquant le recours à l'aménagement des seuils pour limiter l'abaissement du lit.

³ Ceci n'exclut pas des réactions morphologiques possibles lors d'évènements de crue majeurs, comme par exemple dépôts sur les replats en amont des seuils, pouvant augmenter le risque inondation dans ce secteur endigué et fortement urbanisé. Une étude hydraulique et sédimentaire globale intégrant le fonctionnement amont, permettrait de prédire ces évolutions et analyser le risque.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

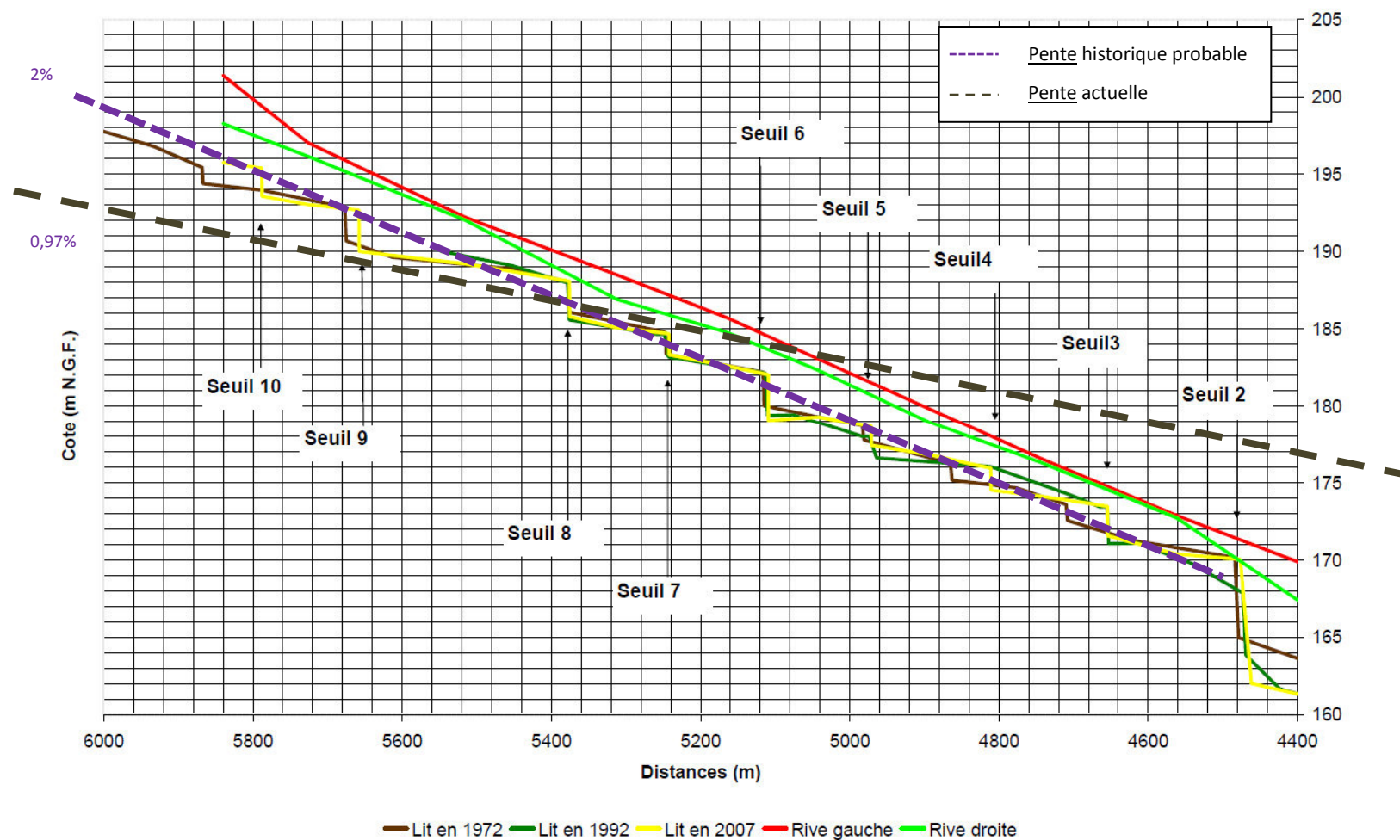


Figure 11 : Comparaison de profils en long dans la traversée de Contes et indication d'un profil de fond théorique antérieur aux rétrécissements – Sogreah 2007 – les traits tillés ajoutés ne sont pas des niveaux de fond mais des indications des pentes historique probable et actuelle

On remarque sur les figures suivantes, que le lit du Paillon de Contes a été fortement rétréci par les aménagements anthropiques. Le lit a d'abord été rétréci vers la fin du XIX^{ème} siècle au profit de surfaces agricoles, sur le secteur correspondant aujourd'hui à la traversée de Contes. Il a ensuite été rétréci en aval à partir du milieu du XX^{ème} siècle, au profit de zones d'activité et d'aménagements routiers. Malgré l'entretien régulier qui est fait du lit, le développement de la végétation dans l'espace de mobilité depuis les dernières décennies (voir état du lit sur photos aériennes historiques en

Figure 9 et Figure 10) a également contribué à la réduction de la largeur active du cours d'eau, augmentant le phénomène de chenalisation du lit des Paillons.

La figure suivante est un plan d'aménagement datant de la fin du XIX^{ème}. Elle montre la conquête d'espaces agricoles sur le lit des Paillons réalisée il y a plus d'un siècle. Le plan ne présente que l'empiètement réalisé en rive gauche (voir flèches rouges).

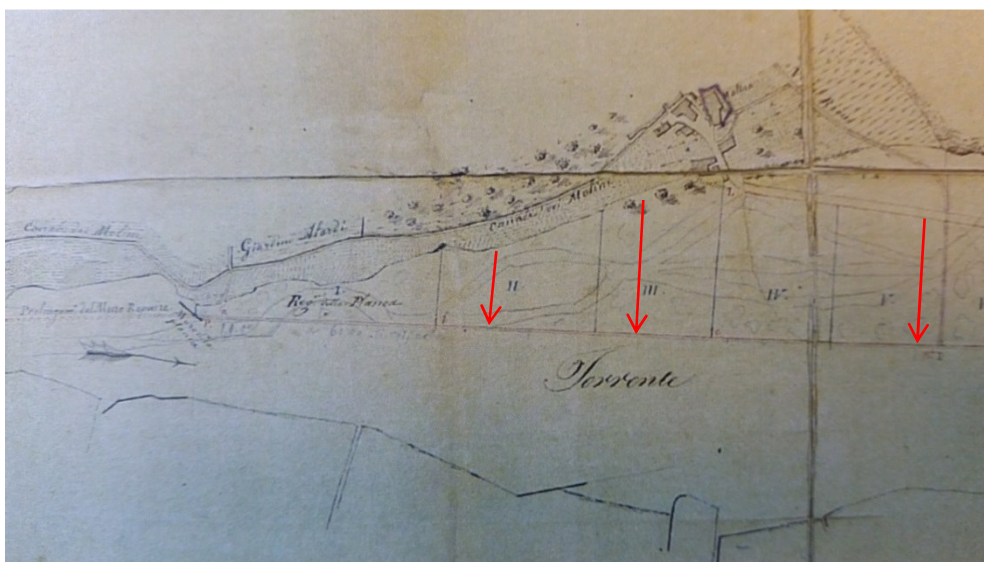


Figure 12 : Image d'archive des aménagements d'empiètement du lit dans la vallée de Contes (aménagements rive gauche) – Archives de Contes

Les photos aériennes ci-dessous correspondent aux situations du lit du Paillon de Contes en 1948 et de nos jours. La comparaison entre ces deux situations nous montre les importants rétrécissements réalisés sur le secteur de la zone industrielle de Contes à partir de la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Dans la traversée de Contes (non visible ci-dessous), la largeur du lit en 1948 était similaire à celle de l'état actuel.



Figure 13 : Photographies aériennes du Paillon de Contes sur le secteur de Lafarge et de la zone industrielle de Contes (1948 et de nos jours) – source géoportail - En encadré noir : le cadre de la photo actuelle

L'abaissement de 2m dans la zone industrielle mesuré entre les relevés de 1972 et 1992 est une réaction morphologique à ces aménagements postérieurs à 1948 (tandis que dans la traversée de Contes le lit s'était déjà ajusté). Sur le secteur de la Pointe de Contes, cette tendance au rétrécissement et à l'abaissement est également constatée.

Conclusion sur l'incidence des ouvrages :

Au cours du siècle dernier, la largeur du lit du Paillon de Contes a été fortement réduite, au profit de zones agricoles et industrielles. Ces aménagements ont entraîné un abaissement du profil en long, tout d'abord dans la traversée de Contes (fin du XIX^{ème}), puis le long de la zone industrielle jusqu'en aval de Pointe de Contes suite aux aménagements des dernières décennies. Les seuils présents ont été construits en réaction à ces évolutions morphologiques. Dans la traversée de Contes, le transit sédimentaire courant s'y effectue de manière relativement continue. Les érosions observées sur les tronçons aval de Contes sont donc plutôt la conséquence de l'évolution des largeurs du lit aval, que de la présence des seuils en amont.

Aujourd'hui, même si l'impact des seuils sur la continuité sédimentaire apparaît faible, des interventions d'abaissement ou de suppression de certains ouvrages peuvent être envisagées dans le but d'améliorer la libre circulation piscicole et la sécurité. Elles nécessiteraient la reprise des ouvrages en amont (seuils, digues), sur une hauteur probablement équivalente à celle de l'abaissement réalisé.

A noter qu'une gestion des matériaux par curage en amont des seuils pour la sécurité de la traversée de Contes⁴ n'est pas recommandée au vu des érosions constatées sur les tronçons en aval, et s'avèrerait probablement inefficace. Il semble plus judicieux d'ajuster le niveau des seuils et ou des digues. Des solutions d'élargissement du lit par un recul des enjeux ou une remobilisation des bancs latéraux avec un entretien de la végétation pourraient être étudiées (là où cela est envisageable) pour limiter les érosions ou le recours aux seuils.

1.6.4. Travaux envisagés par NCA sur l'entretien des pièges à graviers et des arches du Paillon⁵

Une autorisation préfectorale a été accordée fin 2016 à la Métropole Nice Côte d'Azur pour la reprise de l'entretien des pièges à graviers et des arches du Paillon.

L'emprise prévisionnelle concernée s'étend de l'aval du pont René Coty à l'exutoire en mer. Cette emprise pourrait être étendue vers l'amont selon les résultats des campagnes topographiques.

L'objectif de cet entretien est de rétablir le fonctionnement des pièges à graviers pour protéger les arches de l'engravement, et retrouver la capacité originelle des déversoirs de protection du tunnel du Paillon.

Le plan de gestion est décennal et se déroulera en 2 phases :

- *1ère phase : curage pour restaurer la pleine capacité des arches et des pièges à graviers (durée maximale 2 ans)*
- *2ème phase : reprise de l'entretien régulier des pièges à graviers les années suivantes avec programmation d'interventions ponctuelles en cas d'engravement excessif lié à des crues morphogènes.*

Les modalités d'entretien seront amenées à évoluer en fonction des résultats des campagnes de suivi topographique en relation avec le service de Police de l'eau.

Les volumes estimés sont les suivants :

- *pour la partie à ciel ouvert de l'aval du pont René Coty à l'entrée du Palais des Expositions, il a été estimé environ 46 000 m³ de matériaux à évacuer (épaisseur maximale de matériaux à prélever de 1m). L'objectif est de rétablir une pente de l'ordre 1% et de restaurer les seuils si nécessaire.*
- *pour les parties couvertes : celle sous le Lycée de l'Est (300 m) et celle du Palais des Expositions à l'exutoire en mer (2200 m) : il a été estimé environ 51 000 m³ à évacuer.*

Ce marché de travaux devrait être lancé d'ici la fin de l'année 2016, donc un démarrage courant 2017.

⁴ Mesure préconisée en 2007

⁵ Données NCA - Direction de l'Eau, de l'Air et de la Qualité des Milieux - Service Assainissement - Pôle Hydraulique et Pluvial – novembre 2016

2. Continuité : diagnostic des obstacles prioritaires

2.1. Les obstacles évalués dans le cadre de l'étude continuité des Paillons

Pour rappel, dans le cadre de l'étude, en phase 1, les cours d'eau ont été découpés en tronçons homogènes présentant des similarités géomorphologiques. Ces tronçons sont rappelés sur la cartographie ci-dessous.

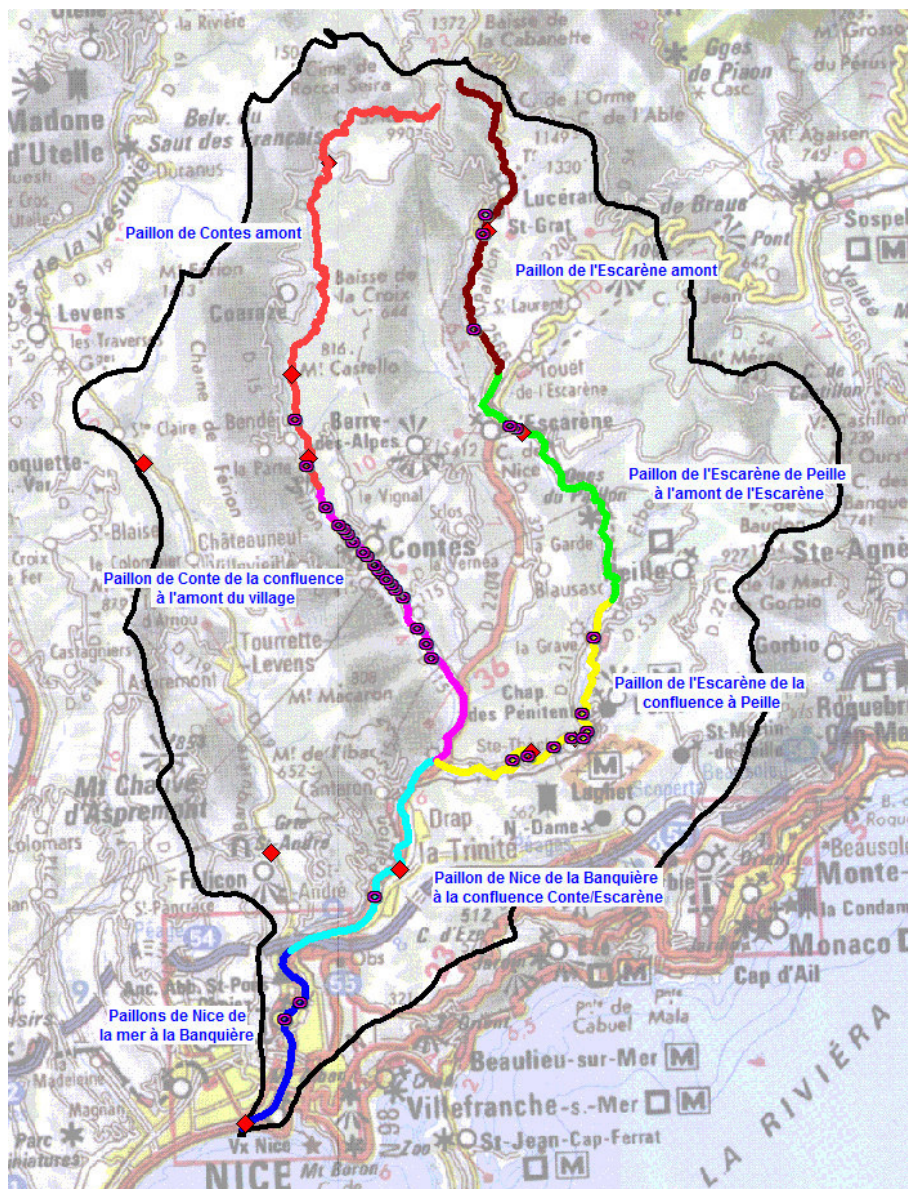


Figure 14 : Localisation des tronçons homogènes

Ces tronçons ont été hiérarchisés grâce à une analyse multicritères et en s'appuyant sur les données d'inventaires piscicoles disponibles.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

Pour rappel, une analyse de l'état des tronçons a été effectuée pour différents critères d'entrée, elle portait sur les éléments suivants :

	Densité des seuils	Hydrologie assecs	Incidence hydraulique	Qualité des eaux	Prélèvements	Enjeux morphologiques
=> Paillon de Nice de la mer à la Banquière						
=> Paillon de Nice de la Banquière à la confluence Contes/Escarène						
Paillon de Contes de la confluence à l'amont du village						
Paillon de Contes amont						
=> Paillon de l'Escarène de la confluence à Peille						
=> Paillon de l'Escarène de Peille à l'amont de l'Escarène						
Paillon de l'Escarène amont						

Vert correspond à un bon état du milieu vis-à-vis du critère, rouge correspond à un mauvais état du milieu.

Notre analyse du milieu lors de cette phase 1 nous a conduit à favoriser, en phase 2 de cette étude, la réflexion sur la restauration de la continuité écologique sur les Paillons de Nice et de l'Escarène.

En considérant le caractère préservé des tronçons amont et les résultats des pêches effectuées qui ne montrent pas d'obstacle total à la migration, nous recommandons de poursuivre l'analyse des seuils sur les tronçons suivants ⁶ :

- Paillon de Nice de la mer à la Banquière,
- Paillon de Nice de la Banquière à la confluence Contes/Escarène,
- Paillon de l'Escarène de la confluence à Peille,
- Paillon de l'Escarène de Peille à l'amont de l'Escarène.

L'objectif poursuivi par cette hiérarchisation est de limiter l'effet retard, d'éviter le piégeage des individus sur des secteurs d'assecs fréquents ou en aval du rejet de station d'épuration. Ce choix respecte également une logique aval-amont et est conciliable avec les enjeux liés au transit sédimentaire.

Les obstacles étudiés correspondent aux secteurs prioritaires identifiés en phase 1. Les seuils faisant l'objet d'un diagnostic et d'une fiche spécifique sont présentés sur la cartographie ci-dessous. Au total 13 ouvrages sont analysés.

⁶ Bien que les ouvrages sur le Paillon de Contes ne soient pas considérés comme prioritaires pour la continuité piscicole, il a tout de même été retenu, compte tenu de l'absence de connaissance hydro-sédimentaire sur ce cours d'eau, de le maintenir dans le diagnostic général pour la partie sédimentaire.

Syndicat Intercommunal des Paillons
 Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration
 Rapport 82 809 Version C

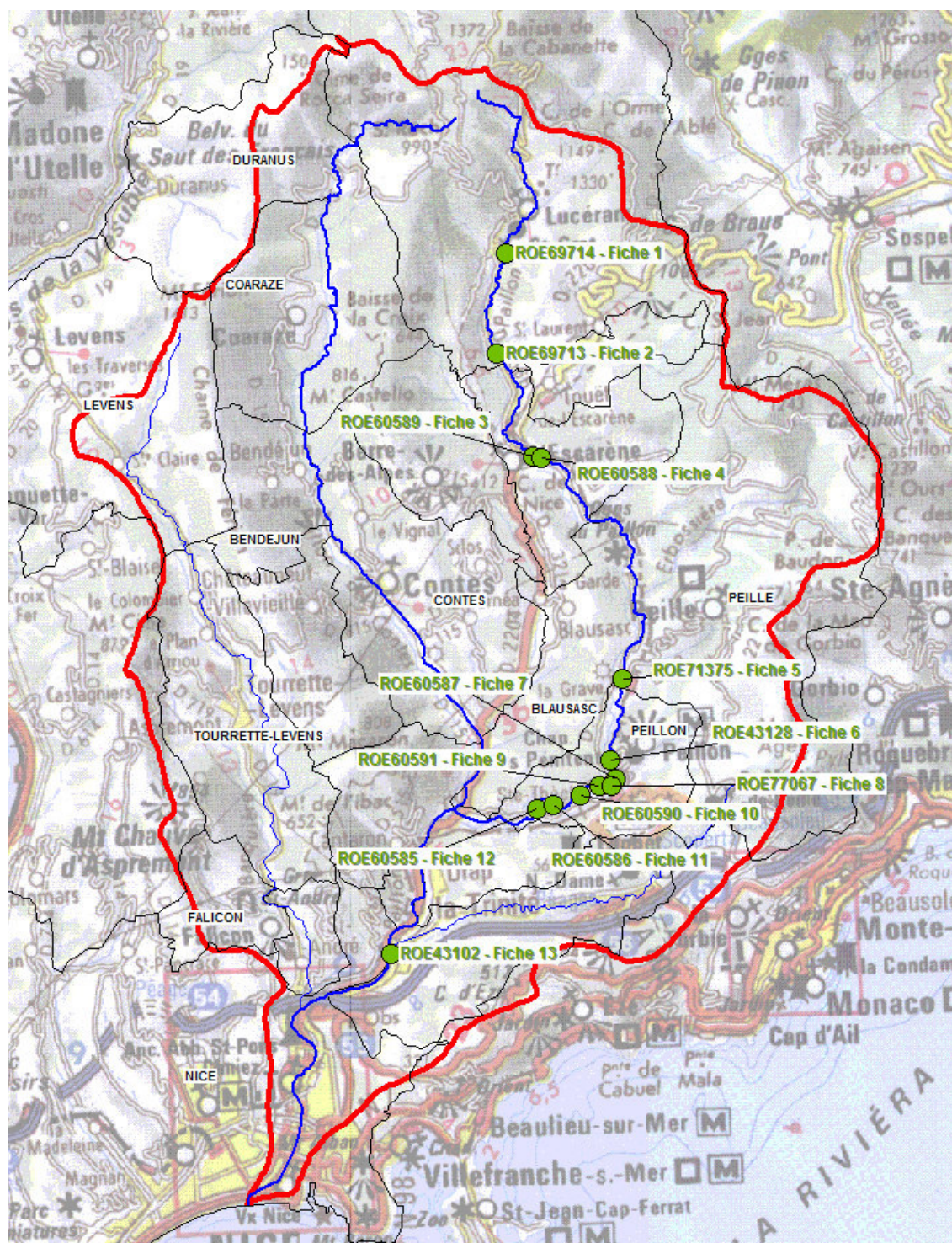


Figure 15 : Localisation des seuils ayant fait l'objet du diagnostic en phase 2

2.2. Diagnostic terrain des ouvrages

Le diagnostic à l'échelle de l'ouvrage a été effectué sur ces tronçons et est basé sur les investigations réalisées en octobre 2015, dont les éléments sont présentés et synthétisés dans les fiches ouvrages jointes au présent rapport. Dans le contenu du rapport, nous reprendrons les principales conclusions sur le plan de la continuité sédimentaire, piscicole et sur la notion d'opportunité.

Des visites de site réalisées en octobre 2015 ont permis de décrire les ouvrages en question, de caractériser l'incidence sur la continuité piscicole et sédimentaire. Les résultats ont été consignés sous forme de fiches pour faciliter la comparaison des obstacles entre eux et faciliter l'accès à l'information.

La comparaison des débits mesurés le 14 octobre 2015 avec la valeur moyenne annuelle et l'analyse des précipitations sur cette période montre que, bien que non totalement sur la période d'étiage, les visites de site effectuées sont intervenues sur une période de bas débit, donc dans des conditions plutôt défavorables à la montaison.

Lors de ces diagnostics, plusieurs ouvrages de prise d'eau ont été identifiés : PE6, PE11 et PE12. Certains de ces ouvrages latéraux aux obstacles étaient en état dégradé. Les trois cités ci-dessus sont pour autant toujours en usage et font l'objet d'une remise en état chaque année avant l'été (Association Syndicale Autorisée des arrosants et riverains du Paillon – président M. Passeron – contact pris par Antea Group au cours de l'étude).

2.2.1. Conception, contenu des fiches ouvrage et notice d'accompagnement

La trame des fiches ouvrages a été établie en concertation avec l'ONEMA et le maître d'ouvrage. En effet, il est important que ces fiches soient réalisées de cette manière car elles participent au diagnostic partagé des ouvrages et sont le support de discussion et de réflexion sur la priorisation du plan d'action à mettre en place.

Les fiches élaborées sont bien des fiches diagnostics et n'ont pas vocation à servir d'outil de communication ou de diffusion grand public. Elles contiennent les principaux éléments techniques caractéristiques des ouvrages et une description synthétique a été conservée dans les fiches pour chacun des grands enjeux. Les fiches doivent être suffisamment complètes mais rester synthétiques. Elles ont donc été organisées sur 4 pages (2 feuilles recto/verso).

Les fiches se décomposent de la manière suivante :

- Page 1 : Situation géographique, contexte et synthèse des enjeux,
- Page 2 : Caractéristiques géométriques de l'ouvrage et approche transport solide
- Page 3 : Incidence faune piscicole et opportunité pour une intervention
- Page 4 : Description graphique de l'ouvrage, éléments caractéristiques et prises de vue

Un principe de notation a été appliqué pour les 3 enjeux suivants :

- Incidence de l'ouvrage sur la faune piscicole : note de 0 à 5 (0 = enjeu nul ; 5 = enjeu très fort)
- Incidence de l'ouvrage sur le transport solide : note de 0 à 5 (0 = enjeu nul ; 5 = enjeu très fort)
- Note d'opportunité : note de 0 à 5 (0 = opportunité nulle ; 5 = opportunité très forte)

La présentation détaillée du contenu de chaque page est repris en pages suivantes.

FICHE (page 1) - Situation géographique de l'ouvrage, contexte et synthèse

Codification des ouvrages : PE = Paillon de l'Escarène - 1 est le numéro de l'ouvrage sur le cours d'eau considéré de l'amont vers l'aval

Nom commun du seuil : Les noms issus du ROE ne correspondent pas toujours au nom local. Le nom retenu dans un souci d'appropriation sur le territoire est le nom usuellement utilisé par les acteurs.

Numéro ROE : Numéro indiqué pour rappel

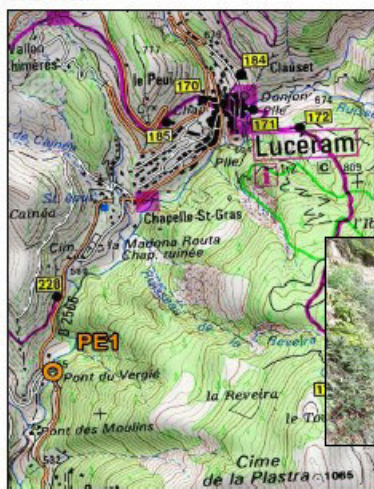
Situation et contexte : Localisation de l'ouvrage (géographique et position pk sur le cours d'eau), propriétaire et usages

Cartographie et photo : Positionnement de l'ouvrage sur carte IGN et présentation d'une photographie générale de l'ouvrage.

FICHE OUVRAGE N°PE1			
Cascade du Vergié		ROE69714	

Cours d'eau	Paillon de L'Escarène	Commune	Lucéram
Distance à l'embouchure	31.200 km	Distance seuil amont	-
Propriétaire	Aucun Ouvrage naturel	Usage	Prise d'eau en rive droite
Coordonnées	Lambert 93 : X= 1 049 640 m / Y= 6 317 973 m		

Localisation



Vue d'ensemble

Faune piscicole	3,5/5
Transport solide	1/5
Opportunité	0/5

Présentation synthétique des notations :

Notation faune piscicole : incidence de l'ouvrage sur la continuité piscicole, sur la base des données d'entrée ICE. Note de 0 à 5. Note inversement proportionnelle à la classe ICE : Classe ICE = 0 = Barrière totale → note =5 ; Classe ICE = 0,33 → note =3,5 ; Classe ICE = 0,66 → note =1,5 ; Classe ICE = 1 = Barrière franchissable à impact limité → note =0

Notation transport solide : incidence de l'ouvrage sur la continuité sédimentaire ; Notation de 0 à 5 à dire d'expert en fonction de l'incidence de l'obstacle sur le transport solide. 0 : Incidence transport solide nulle ; 1 : très faible ; 2 : faible ; 3 : modéré ; 4 : forte ; 5 Incidence transport solide très forte.

Notation opportunité : La notation opportunité répond à 4 données d'entrée : classement réglementaire de l'ouvrage pour la continuité piscicole / Enjeu inondation lié à l'ouvrage / Etat de l'ouvrage / Difficulté d'accès. La notation est la synthèse de ces éléments favorables ou non, traduit sous une notation « opportunité », notée de 0 à 5. 0 : absence d'opportunité ; 1 : très faible ; 2 : faible ; 3 modérée ; 4 : forte ; 5 : opportunité très forte pour la réalisation de travaux sur l'ouvrage. Les éléments pris en compte sont détaillés en page 3 de la fiche.

FICHE (page 2) - Caractéristiques géométriques de l'ouvrage, approche transport solide

Description de l'ouvrage : Description synthétique de l'ouvrage et des éléments utiles au diagnostic général sous forme littérale. Perception générale de l'ouvrage en une ou deux phrases

Description de l'ouvrage : Description de l'ouvrage sous forme de questionnaire à choix multiples avec des typologies définies. Ce type de présentation permet de pouvoir facilement comparer les fiches entre elles.

Type de seuil : 4 catégorie : Vertical (> 150 %) / Incliné (< 150 %) / Disjoint / Plat

Composition : Naturel / Enrochement libre / enrochement bétonné / Maçonné

Chute d'eau : Oui / Non. Il ne s'agit pas de la dénivelée totale de l'ouvrage mais seulement de la chute verticale s'il y en a une. La hauteur de la chute est prise du sommet du plan d'eau aval au sommet de la lame d'eau supérieure dans les conditions de débit le jour de la visite.

Dimensions : Les dimensions et les pentes ont été mesurées sur le terrain à l'aide d'un télémètre laser. Largeur = distance de berge à berge de l'ouvrage / Longueur = longueur amont / aval de l'ouvrage = distance de franchissement et non longueur totale de l'ouvrage / Pente = inclinaison de la rampe en ° et % / Fosse = profondeur de la fosse d'appel dans les conditions de débit de la visite de site.

Etat général de l'ouvrage : 3 catégories Bon / Moyen / Mauvais. Présentation de l'état de conservation. NC = Non concerné.

CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE				
Description de l'ouvrage	Il s'agit d'un ouvrage naturel, affleurement rocheux assurant une faible rugosité. Le parement aval est composé de strates calcaire			
Type de seuil	Vertical	Incliné	Disjoint	Plat
Composition	Naturel	Enrochement libre	Enrochement bétonné	Maçonné
Chute d'eau	Non	Oui	Si oui, hauteur	NC
Dimensions	Largeur	6,7 m	Longueur	5,2 m
	Pente	- 41°	Fosse	Environ 1 m
Etat général de l'ouvrage	Bon, Moyen, Mauvais			
	NC - Seuil naturel			
Berges	Composition		Forme	
RD amont	Végétalisée	Mur	Bloc	Droite
RD aval	Végétalisée	Mur	Bloc	Droite
RG amont	Végétalisée	Mur	Bloc	Droite
RG aval	Végétalisée	Mur	Bloc	Droite
INCIDENCE SUR LE TRANSPORT SOLIDE				
L'obstacle étant naturel et probablement dans cette configuration depuis longtemps, on présume que l'incidence sur le transport solide est relativement faible, le profil en long s'étant certainement équilibré en fonction. Par ailleurs, étant situé bien en amont du Paillon de l'Escarène, le rôle qu'il peut jouer sur le transit global est faible.				

Incidence sur le transport solide :

Notation à dire d'expert 1 : Enjeu faible ; 5 Enjeu fort - Voir explication note en page 29

Description littérale de l'enjeu transport solide associé au seuil. Présentation de quelques éléments d'interprétation à la lumière de la visite de site. Pas de données quantitatives (topographie ou modélisation sédimentaire) disponible pour l'analyse.

Description des berges et processus d'érosion de l'ouvrage :

Sont décrites les berges en amont immédiat et en aval immédiat de l'ouvrage. **Typologie** : Végétalisée / Mur / Bloc ; **Forme** : berge droite / Berge inclinée ; **Erosion** : Oui / Non Ces éléments décrivent également l'état général de l'ouvrage et le risque potentiel de détérioration associé.

FICHE (page 3) - Incidence Faune Piscicole et Opportunité pour une intervention

INCIDENCE FAUNE PISCICOLE				3.5
Hydrologie	Débit moyen annuel	233 l/s	Débit instantané	49 l/s
	Présence d'assecs	Régulière	Rare	Aucune
Montaison	Hauteur de chute	NC	Classe ICE Anguille	0,33
	Du fait d'un coursier lisse avec pente raide de -41° sur 6,2 m, l'obstacle représente un obstacle majeur à la migration, infranchissable une grande partie du temps.			
Evolution Etude MRM	Pas d'étude MRM			
Voie de reptation	RG	RD	Seuil	Aucune
	Difficile, mais possible en fonction des débits			
Conclusion	La pente est raide et relativement longue, donc difficilement franchissable. Cet ouvrage très amont sur le Paillon est suivi de nombreux obstacles naturels plus ou moins franchissables sur plusieurs centaines de mètres.			
OPPORTUNITES POUR UNE INTERVENTION				0/5
Réglementaire	Liste 2	Liste 1	Aucune	
Risque inondation	Enjeux forts		Enjeux faibles	
Etat de l'ouvrage	Instable		Stable	
Accessibilité	Facile		Difficile	

Notation incidence piscicole : incidence de l'ouvrage sur la continuité piscicole. Voir explication note en page 29

Hydrologie : comparaison du débit moyen annuel et du débit durant la période d'investigation. En absence de station hydrométrique sur le linéaire d'étude, les données sont approchées par les données à disposition du syndicat (jaugeages ponctuels et approche hydrologique sommaire). Le débit instantané est une mesure réalisée par le SIP sur une station à proximité en date du 14/10/2016

Conclusion : Conclusion générale sur l'incidence de l'ouvrage sur la continuité piscicole en une ou deux phrases.

Caractéristiques franchissement de l'ouvrage et Evolution:

Montaison : hauteur de chute = hauteur verticale à franchir par le poisson = différence ligne d'eau amont / ligne d'eau aval si présence de chute verticale (ce n'est pas la dénivelée totale des obstacles); Classe ICE : 0 = barrière total pour le poisson / 0,33 = barrière partielle à impact majeur / 0,66 = barrière partielle à impact significatif / 1 = barrière franchissable à impact limité / NC = barrière à impact indéterminé. Description littéraire synthétique des caractéristiques de l'ouvrage vis-à-vis de la montaison

Evolution étude MRM : Un diagnostic a été effectué sur une partie des ouvrages par MRM en 2009. L'évolution depuis cette étude est décrite ici. Cela permet de savoir si l'on constate une évolution positive ou négative de la franchissabilité de l'ouvrage depuis et décrit donc le scénario tendanciel d'évolution et pas seulement un diagnostic statique à l'instant t.

Voie de reptation : la description porte sur la localisation de cette voie sur le profil en travers : RG / RG/ Seuil / Aucune. Dans la description est décrite la pérennité ou non de la voie de reptation avec l'évolution des débits (maintien de conditions d'écoulement à faible lame d'eau et faibles vitesses d'écoulement).

Opportunité :

Notation 1 : opportunité faible ; 5 opportunité forte - Voir explication note en page 29

4 catégories d'opportunité ont été considérées :

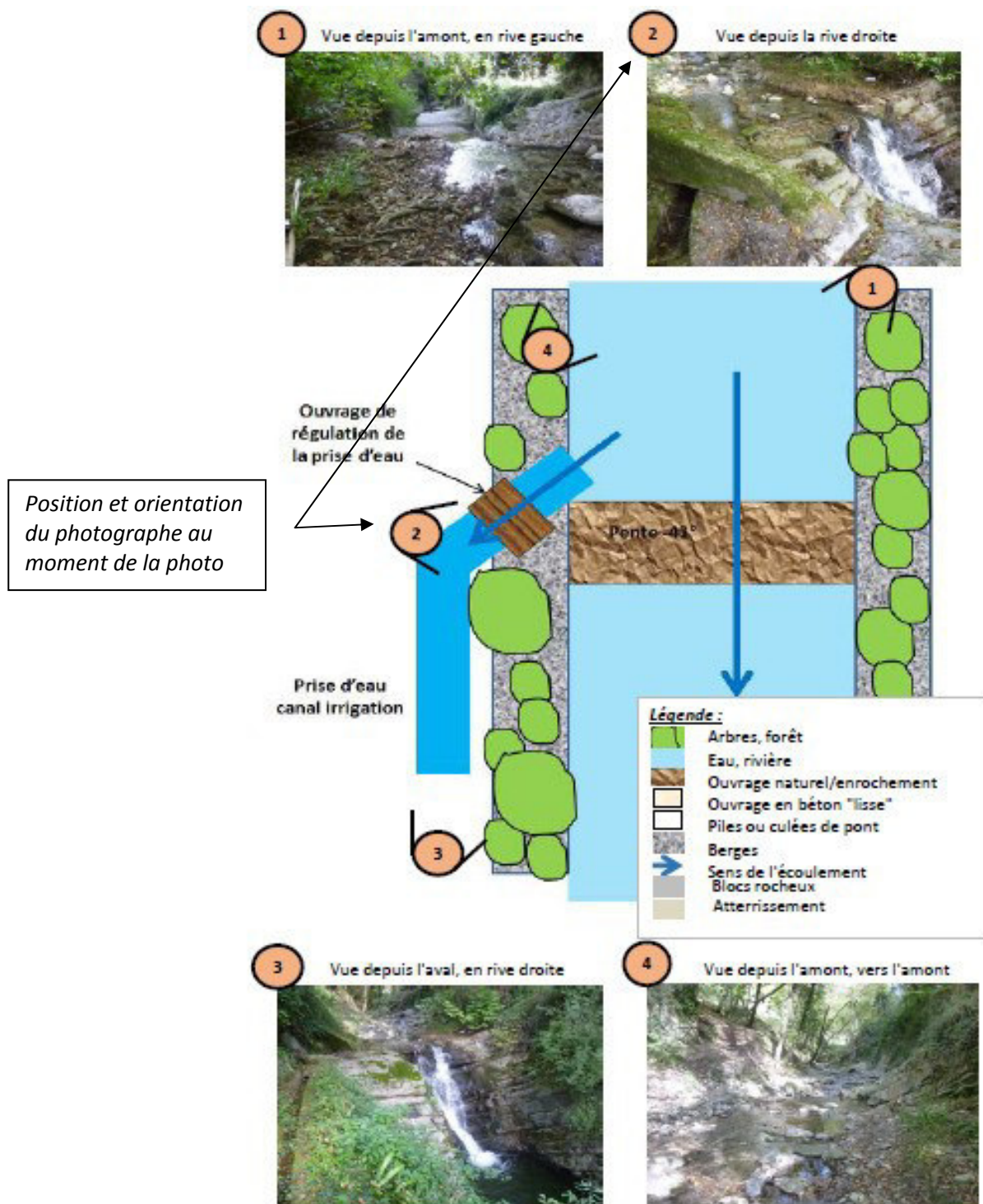
Règlementation = classement de l'ouvrage en liste 1 ou 2

Risque inondation : Enjeux forts ou Enjeux faibles = contexte environnant / enjeux riverains

Etat de l'ouvrage : Instable / Stable = nécessité d'intervention rapide pour d'autre raison que la franchissabilité piscicole de l'ouvrage. Attention, il s'agit ici de stabilité apparente. L'ouvrage ne peut pas pour autant être considéré comme résistant au passage de fortes crues (pas de fosse de dissipation, aucune information sur les fondations, pas de données géotechniques ...)

Accessibilité : facile / Difficile = éléments facilitateur de l'intervention et réduction des coûts

FICHE (page 4) - Description graphique de l'ouvrage, éléments caractéristiques et prises de vue



2.2.2. Détail de la méthode ICE et des classes attribuées

Afin de qualifier la franchissabilité des obstacles, il est apparu nécessaire de disposer de méthodes communes et standardisées pour justifier le choix des actions sur la base de données objectives et comparables.

Pour la continuité piscicole, la méthode " ICE " a donc été développée par des experts scientifiques et par les services territoriaux de l'ONEMA.

Cette méthode est présentée dans l'ouvrage suivant :

Informations sur la Continuité Ecologique – ICE
Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons
Principes et méthodes
ONEMA 2014
Collection Comprendre pour agir

Les chapitres méthodologiques qui suivent sont globalement extraits de cet ouvrage.

Principe de la méthode

Le diagnostic des discontinuités à la montaison dans le cadre du protocole ICE doit permettre de définir facilement l'état de franchissabilité d'un ouvrage, selon des classes définies et pour une espèce ou un groupe d'espèces considéré.

Le concept du protocole ICE repose sur la confrontation de la typologie et géométrie des obstacles et des conditions hydrauliques au niveau des ouvrages avec les capacités physiques de déplacement des espèces de poissons considérées.

Ainsi, dans son principe général, le protocole consiste à identifier sur chaque obstacle la ou les voies potentielles de passage, d'en décrire les caractéristiques géométriques et les conditions hydrauliques, et de les confronter aux capacités physiques des espèces ciblées, comme suggéré par Ovidio et al. (2007)⁷.

La description des caractéristiques géométriques de chaque partie potentielle de passage de poissons sera principalement réalisée en relevant les différents profils en long correspondants.

Descriptif sur les capacités de l'espèce cible :

La classe ICE est liée à l'espèce cible associée. Dans le cas de la présente étude, l'espèce cible identifiée est l'anguille, donc les capacités de nage sont très spécifiques.

En raison de sa morphologie et de son mode de propulsion, les performances natatoires de l'anguille sont beaucoup plus limitées que celles des autres espèces de la même taille.

Pour les civelles (juvéniles de 6-8 cm environ), les vitesses de nage maximales trouvées dans la littérature sont de l'ordre de 30 à 50 cm/s (Clough et Turnpenny, 2001 ; Tsukamoto et al. 1975). Pour des anguillettes d'une vingtaine de centimètres, elles sont de l'ordre de 1 à 1,5 m/s (Clough et al. 2002 ; Sörenson, 1951).

Mc Leave (1980) a étudié les performances des civelles : la distance parcourue dans un écoulement de 0,30 m/s est voisine de 3 mètres et se réduit à une trentaine de centimètres avec un courant de 0,5 m/s. Cependant, de par sa morphologie particulière et par ses capacités de respiration cutanée, l'anguille est capable de se déplacer également par reptation, à la condition

⁷ Des références à différents auteurs/chercheurs sont citées. La source précise des informations (ouvrages, doc, colloque) n'est pas donnée.

toutefois que le support reste humidifié. C'est par ce mode de déplacement que l'anguille arrive à coloniser certains étangs et à contourner certains obstacles.

Les plus petits individus sont capables de franchir « par escalade » des parois verticales sans avoir besoin d'appuis. Ils semblent utiliser la force de tension superficielle créée au contact de leur corps avec la paroi humide pour se maintenir sur ces parois verticales (Legault, 1986 et 1987). Mais, au cours de sa croissance, le rapport poids/tension superficielle, proportionnel à leur longueur, augmente, ce qui explique que seuls les plus petits individus (de taille inférieure à une douzaine de cm environ) peuvent utiliser ce mode de progression.

Nature du substrat, pente et alimentation du substrat (charge), en relation avec la taille des anguilles, sont des facteurs essentiels et souvent liés, déterminant les possibilités de franchissement de l'anguille. Pour que sa reptation soit performante, l'anguille doit pouvoir prendre appui en plusieurs points : l'efficacité de la reptation est alors liée à la densité des appuis en relation avec la taille des individus et à la disposition de ces appuis (Voegtli et Larinier, 2000).

Pour synthétiser, les particularités de l'anguille sont les suivantes :

- Pas de capacité de saut
- Nage dans les écoulements à faible vitesse, 0,5 m/s pour les civelles, 1,5 m/s pour l'anguillette et l'anguille jaune
- Aptitude à la reptation sur des surfaces inclinées et rugueuses très faiblement alimentées en eau

Classes ICE

L'objectif de la démarche ICE est de permettre aux utilisateurs de déterminer l'impact potentiel d'une barrière sur la circulation piscicole à partir de critères simples et de moyens humains et matériels faciles à mettre en œuvre.

Ce protocole repose sur la confrontation de la géométrie et des conditions hydrauliques au niveau de l'ouvrage avec les capacités physiques de nage et de saut des espèces de poissons considérées.

Dans le cadre du protocole ICE, cinq classes ont été retenues. Les définitions adoptées pour chaque classe sont globalement en accord avec celles proposées par Kemp et al. (2008) et Kemp et O'Hanley (2010).

Pour chacune des classes, des indices avec code couleur ont été associés (0, 0,33, 0,66 et 1) afin de faciliter la mise en œuvre de la méthodologie et la compréhension.

Les 4 indicateurs de discontinuité ichtyologique choisis (0 ; 0,33 ; 0,66 et 1) ne doivent pas être considérés comme des taux de franchissement par espèce ou groupe d'espèces. Ces chiffres représentent davantage la nécessité d'actions de restauration au niveau de l'ouvrage.

Barrière totale (Classe ICE = 0)

La barrière est infranchissable pour les espèces-cibles/stades du groupe considéré et constitue un obstacle total à leur migration.

Il est toutefois possible que dans des conditions exceptionnelles, l'obstacle se révèle momentanément franchissable pour une fraction de la population.

Barrière partielle à impact majeur (Classe ICE = 0,33)

La barrière représente un obstacle majeur à la migration des espèces-cibles/stades du groupe considéré.

L'obstacle est infranchissable une grande partie du temps et/ou pour une partie très significative de la population. Le franchissement de l'obstacle à la montaison n'est possible que durant une partie limitée de la période de migration et pour une fraction limitée de la population du groupe considéré. L'obstacle provoque des retards de migration préjudiciables au bon déroulement du cycle biologique des espèces.

Barrière partielle à impact significatif (Classe ICE = 0,66)

La barrière représente un obstacle significatif à la migration des espèces-cibles/stades du groupe considéré.

Le franchissement de l'obstacle à la montaison est possible une grande partie du temps et pour la majeure partie de la population. L'obstacle est néanmoins susceptible de provoquer des retards de migration non négligeables.

L'obstacle reste donc néanmoins infranchissable une partie de la période de migration pour une fraction significative de la population du groupe considéré.

Barrière franchissable à impact limité (Classe ICE = 1)

La barrière ne représente pas un obstacle significatif à la migration des espèces-cibles/stades du groupe considéré.

La plus grande partie de la population est capable de la franchir dans un laps de temps court et sans dommage.

Cela ne signifie pas que la barrière n'occasionne absolument aucun retard de migration ou que tous les individus du groupe considéré la franchissent sans dommage.

Barrière à impact indéterminé (Classe ICE = NC)

La franchissabilité de l'obstacle n'est pas appréciable avec les seules données ICE. L'évaluation de l'impact nécessite des investigations complémentaires ou une analyse plus poussée.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

Les tableaux ci-après présentent les différentes classes de franchissabilité en fonction de la pente et de la distance à franchir pour l'anguille en fonction de son stade.

Pente du coursier en %	Distance à franchir L (m)						
	$L \leq 0,5$	$0,5 < L \leq 1$	$1 < L \leq 2$	$2 < L \leq 5$	$5 < L \leq 10$	$10 < L \leq 20$	$L > 20$
$P \leq 5$	1	1	1	1	1	1	1
$5 < P \leq 12,5$	1	1	1	1	0,66	0,66	0,66
$12,5 < P \leq 25$	1	1	1	1	0,66	0,66	0,66
$25 < P \leq 50$	1	1	1	0,66	0,66	0,66	0,33
$50 < P \leq 75$	1	1	1	0,66	0,66	0,33	0,33
$75 < P \leq 100$	1	1	0,66	0,66	0,33	0,33	0,33
$100 < P \leq 150$	1	1	0,66	0,66	0,33	0,33	0
$150 < P \leq 300$	1	0,66	0,66	0,33	0,33	0	0
$P > 300$	0,66	0,66	0,66	0,33	0	0	0

Figure 16 : Matrice permettant de calculer la classe de franchissabilité ICE d'ouvrages présentant une zone de reptation pour la civelle (60mm-120mm) en fonction de la pente et de la longueur de la voie de passage

Pente du coursier en %	Distance à franchir L (m)						
	$L \leq 0,5$	$0,5 < L \leq 1$	$1 < L \leq 2$	$2 < L \leq 5$	$5 < L \leq 10$	$10 < L \leq 20$	$L > 20$
$P \leq 5$	1	1	1	1	1	1	1
$5 < P \leq 12,5$	1	1	1	1	1	0,66	0,66
$12,5 < P \leq 25$	1	1	1	1	0,66	0,66	0,33
$25 < P \leq 50$	1	1	1	0,66	0,66	0,33	0,33
$50 < P \leq 75$	1	1	0,66	0,66	0,33	0,33	0
$75 < P \leq 100$	1	0,66	0,66	0,33	0,33	0	0
$100 < P \leq 150$	1	0,66	0,33	0,33	0	0	0
$150 < P \leq 300$	0,66	0,33	0,33	0	0	0	0
$P > 300$	0,66	0,33	0	0	0	0	0

Figure 17 : Matrice permettant de calculer la classe de franchissabilité ICE d'ouvrages présentant une zone de reptation pour l'anguillette (120 mm- 400 mm) en fonction de la pente et de la longueur de la voie de passage

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

Détail des classes attribuées aux ouvrages

Les classes ICE attribuées aux ouvrages vis-à-vis de l'anguille sont liées d'une part aux caractéristiques géométriques de l'obstacle, d'autre part à l'existence de voies de reptation sous certaines conditions hydrologiques.

Le tableau ci-dessous synthétise les caractéristiques géométriques des obstacles, et la classe ICE obtenue par croisement avec les matrices ci-dessus.

Il peut dans certains cas y avoir plusieurs lignes pour un même ouvrage (cas des PE7 et PE13 - lignes grisées) en cas de parcours présentant plusieurs pentes, une classe ayant alors été attribuée à chaque tronçon du parcours de l'obstacle. La classe globale associée à l'obstacle est celle du tronçon le plus contraignant.

Les résultats des pêches effectuées par la Fédération de pêche permettent de classer le stade d'évolution de l'anguille au droit des différents seuils à ce jour (pêches d'avril et septembre 2015). Il faut cependant bien préciser que la répartition est liée directement à la présence d'obstacles, et que l'amélioration des conditions de franchissabilité peut mener à faire évoluer ces répartitions.

	Civelle - 60mm-120mm ou Anguillette - 120-400 mm	Présence d'une chute	Si chute, voies de reptation possible ?	Longueur en m	Pente mesurée	Classe ICE	Note INCIDENCE FAUNE PISCICOLE
PE1	Ang. et +	N		6.7	40° / 80%	0.33	3.5
PE2	Ang. et +	Ouvrages multiples de faible longueur et à pente douce, ou voies de reptation				1	0
PE3	Ang. et +	O	X			0.33	3.5
PE4	Ang. et +	O	X			0.33	3.5
PE5	Ang. et +	N		1.4	29° / 55 %	0.66	1.5
PE6	Ang. et +	N		4.15	40° / 80%	0.33	3.5
PE7a		O	X			0.33	
PE7 b				1.6	30° / 60 %	0.66	
PE7 c				14.45	6° / 10%	1	
PE7	Ang. et +					0.33	3.5
PE8	Ang. et +	N		5.45	11°/25%	0.66	1.7
PE9	Ang. et +	O	X			0.33	3.5
PE10	Ang. et +	O	X			0.33	3.5
PE11	Ang. et +	O	X			0.33	3.5
PE12	Ang. et +	O	X			0.33	3.5
PE13a		O	X			0.33	
PE13b				4.65	33°/65%	0.66	1.5
PE13c				16	9°/18%	0.66	1.5
PE13	Civ.					0.33	3.5

Tableau 1 : Détail des critères d'attribution des classes ICE

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

Il ressort globalement qu'aucun ouvrage n'est complètement infranchissable pour l'anguille et notamment par les stades les plus jeunes. On recense parmi les 13 ouvrages analysés les incidences suivantes sur la continuité piscicole :

N°	Nom	Espèce cible	Incidence continuité
PE1	Cascade du Vergié	Anguille	0,33 – barrière partielle à impact majeur
PE2	Cascades du Plantier	Anguille	1 – barrière franchissable à impact limité
PE3	Seuil du Pont Vieux	Anguille	0,33 - barrière partielle à impact majeur
PE4	Seuil du pont de la Poste	Anguille	0,33 - barrière partielle à impact majeur
PE5	Seuil du Pont de La Grave de Peille	Anguille	0,66 – barrière partielle à impact significatif
PE6	Seuil du Bausset	Anguille	0,33 - barrière partielle à impact majeur
PE7	Seuil des Moulins	Anguille	0,33 - barrière partielle à impact majeur
PE8	Seuil de La Sousta	Anguille	0,66 – barrière partielle à impact significatif
PE9	Seuil de Ste Thècle amont	Anguille	0,33 - barrière partielle à impact majeur
PE10	Seuil de Ste Thècle aval	Anguille	0,33 - barrière partielle à impact majeur
PE11	Seuil des Mazuès	Anguille	0,33 - barrière partielle à impact majeur
PE12	Seuil de Chateaufieux	Anguille	0,33 - barrière partielle à impact majeur
PE13	Seuil Anatole France	Anguille	0,33 - barrière partielle à impact majeur

Tableau 2 : Synthèse de l'incidence des obstacles étudiés

Au total :

- 10 ouvrages sont considérés comme présentant un impact majeur pour la continuité piscicole pour l'espèce cible anguille,
- 2 constituent un impact significatif pour l'espèce cible anguille.

2.2.3. Synthèse du diagnostic des obstacles

Le diagnostic des ouvrages est repris sous forme synthétique en pages suivantes permettant d'appréhender de manière globale, la nature des ouvrages et leur degré de franchissabilité.

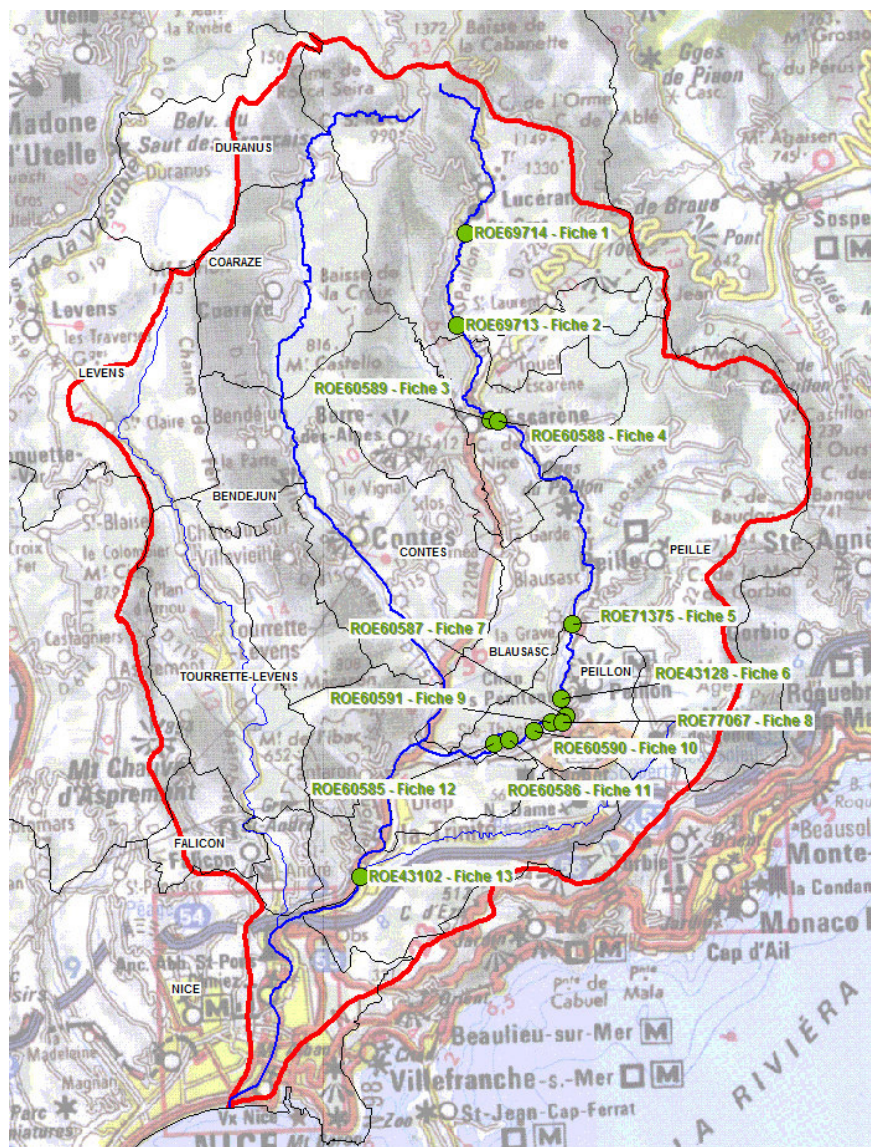


Figure 18 : Localisation des obstacles

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

N° Fiche ouvrage	Code Ouvrage Numéro ROE	Nom utilisé	Cours d'eau	Commune	Distance à l'embouchure	Linéaire tronçon → Seuil Amont	Franchissabilité pour l'anguille /Classe ICE	Photo
PE1	ROE 69714	Cascade du Vergié	Paillon de l'Escarène	Lucéram	31,200 km	-	Obstacle majeur à la migration – Classe ICE = 0,33 Affleurement Rocheux Lame d'eau largement répartie, reptation possible	
PE2	ROE 69713	Cascades du Plantier	Paillon de l'Escarène	Lucéram	28,530 km	2,67 km	Obstacles naturels franchissables à impact limité – Classe ICE = 1 Affleurement rocheux Reptation possible Migration possible mais avec effet retard	
PE3	ROE 60589	Seuil du Pont vieux	Paillon de l'Escarène	L'Escarène	25,520 km	3,01 km	Obstacle majeur à la migration, une large partie de l'année – Classe ICE = 0,33 Reptation possible à fort débit le long des rives	
PE4	ROE 60588	Seuil du Pont de la Poste	Paillon de l'Escarène	L'Escarène	25,320 km	0,2 km	Obstacle majeur à la migration, chute > 1m – Classe ICE = 0,33 Voie de reptation pour l'anguillette possible bien que difficile	
PE5	ROE 71375	Seuil du Pont de la Grave de Peille	Paillon de l'Escarène	Peille	18,650 km	6,67 km	Obstacle significatif à la migration. Reptation possible pour Anguille – Classe ICE = 0,66 Incision aval pouvant entrainer évolution des conditions de franchissabilité	
PE6	ROE 43128	Seuil du Bausset - Seuil amont des moulins	Paillon de l'Escarène	Peillon	16,660 km	1,99 km	Obstacle majeur à la migration de l'anguille – Classe ICE = 0,33 Reptation possible, y compris pour le stade anguille	

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

N° Fiche ouvrage	Code Ouvrage Numéro ROE	Nom utilisé	Cours d'eau	Commune	Distance à l'embouchure	Linéaire tronçon → Seuil Amont	Franchissabilité pour l'anguille /Classe ICE	Photo
PE7	ROE 60587	Seuil des Moulins	Paillon de l'Escarène	Peillon	16,050 km	0,61 km	La configuration du seuil en rampe incliné avec chute aval conduit à classer cet ouvrage en obstacle majeur à la migration – Classe ICE = 0,33 Reptation possible compte tenu de la faible hauteur de chute. L'incision aval peut faire évoluer les conditions de franchissabilité.	
PE8	ROE 77067	Seuil de La Sousta	Paillon de l'Escarène	Peillon	15,890 km	0,16 km	Obstacle significatif à la migration (effet retard). Conditions d'écoulement assez homogène sur ce seuil incliné en enrochement – Classe ICE = 0,66 Voie de reptation possible pour l'anguillette.	
PE9	ROE 60591	Seuil de Sainte-Thècle amont	Paillon de l'Escarène	Peillon	15,620 km	0,27 km	Obstacle majeur à la migration , la majeure partie du temps – Classe ICE = 0,33 Voie de reptation possible y compris pour l'anguillette.	
PE10	ROE 60590	Seuil de Sainte-Thècle aval	Paillon de l'Escarène	Peillon	15,130 km	0,49 km	Obstacle majeur à la migration – Classe ICE = 0,33 Franchissable exceptionnellement. Cet ouvrage semble pouvoir offrir des voies de reptation en berge en hautes eaux.	
PE11	ROE 60586	Seuil des Mazuès	Paillon de l'Escarène	Peillon	14,380 km	0,75 km	Obstacle significatif à la migration (effet retard) – Classe ICE = 0,66 L'évolution de ce seuil peut en modifier les conditions de franchissabilité. Voies de reptation possible, y compris pour l'anguillette	
PE12	ROE 60585	Seuil de Chateaufieux	Paillon de l'Escarène	Peillon	13,730 km	0,65 km	Obstacle majeur à la migration – Classe ICE = 0,33 La poursuite de la dégradation de l'ouvrage pourrait en modifier les conditions de franchissabilité. Voie de reptation difficile mais possible en hauts débits par la rive gauche	
PE13	ROE 43102	Seuil Anatole France – seuil de l'Ariane	Paillon de Nice	RD : Nice / RG : la Trinité	7,570 km	6,16 km	Obstacle majeur à la migration – Classe ICE = 0,33 Présence d'une chute à l'aval de l'ouvrage. Voies de reptation, y compris pour l'anguillette. Voies de reptation peu sensibles à l'élévation de débit.	

Tableau 3 : Tableau synthétique des diagnostics réalisés

2.2.4. *Éléments de comparaison entre l'analyse sur les ouvrages et les résultats des inventaires piscicoles conduit par la fédération de pêche en 2015*

Une étude a été conduite par la fédération de pêche en 2015 dans le but de diagnostiquer plus finement la dynamique de montaison piscicole.

Deux campagnes d'inventaires ont été réalisées, l'une en avril et l'autre en septembre. Les conclusions de l'étude sont reprises ci-après concernant la continuité piscicole :

« Le recrutement d'anguille par le bassin versant des Paillons semble être bon, lors de nos deux campagnes d'inventaires (avril et septembre), le stade civelle est bien représenté dans nos captures. Les résultats des inventaires des stations du Paillon de Nice mettent en avant une présence importante de ce stade aussi bien en avril, qu'en septembre. Il est intéressant de noter l'arrivée d'individus inférieurs à 80 mm très faiblement pigmentés à la fin de la période estivale, qui ont certainement profité du coup d'eau du 9 septembre pour coloniser la partie basse des Paillons (de l'embouchure jusqu'aux premiers obstacles). Cette nouvelle vague de civelles met bien en avant l'étalement sur toute l'année de leur arrivée. Cette observation confirme les résultats trouvés lors des différentes études anguilles menées par la Fédération depuis 2005 (Var, Loup, Cagne) qui mettent en avant cet étalement des arrivées de civelles en fonction des conditions hydrologiques.

Les travaux permanents au niveau de l'embouchure du Paillon de Nice ont très certainement un impact sur ce stock de civelles. En effet, ce secteur est un lieu de stabulation pour ces individus fraîchement arrivés de la mer. Individus en attente des prochaines conditions favorables pour entamer leur migration anadrome dans le bassin versant des Paillons. C'est également un secteur utilisé par les anguilles argentées lors de leur dévalaison, afin de rejoindre la mer. La gestion de l'embouchure doit donc être judicieuse et cohérente, tout en prenant en compte les fortes contraintes de ce secteur, afin de faciliter au mieux la migration des anguilles sur ce bassin versant.

La montaison de ces jeunes anguilles est rapidement entravée par divers obstacles. Sur le premier affluent c'est les seuils de la Banquière (moins de 5,5 km de la mer) qui engendre un premier retard à la montaison. Sur le cours d'eau principal « le Paillon de Nice » c'est le seuil Anatole-France situé à moins de 7,5 km de l'embouchure qui représente un véritable verrou à la montaison. Les résultats des inventaires réalisés en 2015 sur ces deux stations mettent en avant une forte accumulation de jeunes individus aux pieds de ces seuils, que l'on ne retrouve qu'en très faible quantité sur les stations amont des Paillons.

Le Paillon de Nice est le Paillon le plus sujet aux assecs sévères et réguliers, entre autres, le secteur aval du Seuil Anatole-France. Ce qui permet de penser que le retard engendré par ce seuil sur la migration anadrome de l'anguille peut alors devenir fatal aux individus n'ayant pas réussi à le franchir. Aux vus des résultats des inventaires piscicoles, seule une faible proportion d'individus réussit à passer cet obstacle lors de l'étude, (certainement grâce au coup d'eau de début septembre). Ce qui permet de penser que lors d'un été « normal » avec des assecs sévères, une grosse partie du recrutement disparaît avant d'atteindre des secteurs qui restent en eau.

L'impact du seuil Anatole-France sur la population d'anguille des Paillons semble indiscutable, la réduction de cet impact semble être un enjeu majeur en termes de continuité. En réduisant fortement le retard qu'engendre cet obstacle, on peut s'attendre à ce que les civelles et anguillettes

atteignent plus aisément les secteurs exempts d'assecs et viennent donc étoffer les populations plus en amont.

Pour ce qui est de l'impact des seuils de la Banquière, ces seuils engendrent un retard certain, mais ne provoquent pas de mortalité massive à cause des assecs, car ce secteur reste artificiellement toujours en eau, grâce au rejet de « super Rimiez » (quoique de la qualité des eaux rejetées). La prise en compte de la franchissabilité de ces seuils, pourrait permettre à une partie de la population d'anguilles migrantes de coloniser l'amont du bassin versant de la Banquière et ne pas se retrouver dans les secteurs d'assecs du Paillon de Nice.

Concernant la partie amont du Paillon de Nice, secteur de la Trinité : ce tronçon de Paillon n'est quasiment jamais assec, car son débit est soutenu en période d'étiage par le rejet de la station d'épuration de Drap. Malgré la rareté des assecs, la quantité d'anguilles sédentaires reste relativement faible. La qualité du rejet pourrait être un paramètre influençant cette structure de population. Il est nécessaire dans l'avenir d'améliorer le plus possible la qualité de l'eau de ces secteurs déjà fortement stressés par des étiages sévères. Ce secteur doit tout de même jouer le rôle de refuge temporaire en période d'assec, car il se localise entre deux tronçons de rivière qui sèchent régulièrement.

Une fois que les anguilles migrantes ont franchi la station de Drap, elles ont le choix de coloniser soit le Paillon de Contes soit le Paillon de l'Escarène. Il semblerait que ce dernier ait leur préférence. En regardant, les captures d'avril et de septembre, 55 anguilles ont été capturées sur la seule station de Borgheas (Paillon de l'Escarène) contre 65 sur l'ensemble des 4 stations du Paillon de Contes (la Condamine, seuil de Point P, seuil de Contes et Bendejun). Ces résultats mettent en avant l'attractivité du Paillon de l'Escarène par rapport au Paillon de Contes.

Aux vues des faibles quantités d'anguilles en stabulation retrouvées en pied du seuil de point P et du seuil de Contes, il semble peu judicieux de prioriser l'aménagement de ces deux seuils, ainsi que des 11 autres seuils de la traversée du village de Contes, afin de faciliter l'accès au secteur amont de Paillon aux anguilles.

En revanche, il serait judicieux d'approfondir les connaissances sur le Paillon de l'Escarène et l'impact obstacles / assecs sur la population d'anguilles de ce bassin versant. Ceci permettrait de prioriser les actions à mener à court terme, afin d'améliorer la continuité écologique et d'améliorer la colonisation de ce Paillon par l'anguille. »

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

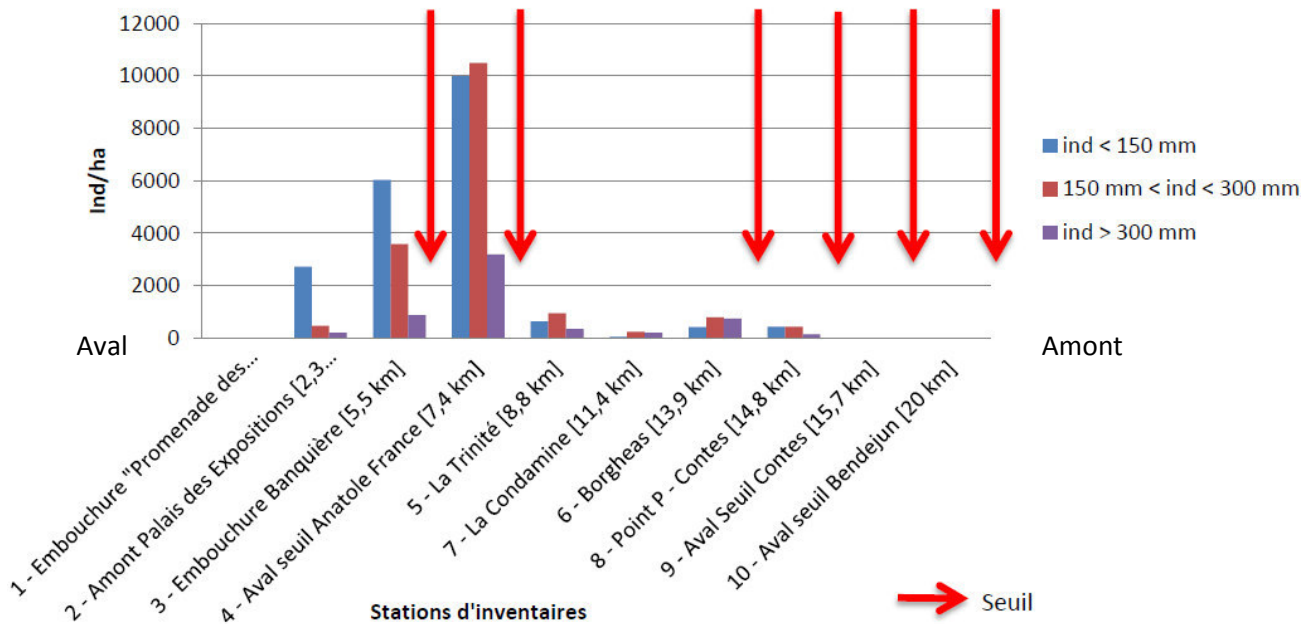


Figure 19 : Répartition des classes de taille selon la densité – septembre 2015

Source Fédération de pêche 06

Cette étude confirme donc les enjeux de priorisation définis dans la phase 1, même si nous ne disposons alors pas de ces conclusions. Le Paillon de l'Escarène semble donc le cours d'eau préférentiel pour la migration de l'anguille et le seuil Anatole France constitue un verrou important à la migration en amont d'un secteur présentant des assecs réguliers.

Une information importante apportée par cette étude est l'étalement sur l'année de l'arrivée des civelles, minimisant ainsi l'impact perceptible lié aux assecs et permettant un meilleur maintien des populations d'anguille.

L'étude souligne également le besoin d'acquisition de données plus précises sur les assecs (période / durée) pour pouvoir définir un programme d'action adapté aux assecs sur le Paillon de l'Escarène. Rappelons que nous ne disposons à ce stade que d'éléments tendanciels sur la fréquence des assecs. Ce besoin est à minimiser quelque peu compte tenu de l'arrivée sur plusieurs périodes de l'année des civelles, mais permettrait surtout de trouver des stratégies pour limiter la mortalité sur les tronçons qui s'assèchent.

En ce qui concerne le retard à la migration, les données des pêches réalisées en 2015 montrent la présence d'individus < 150 mm en avril et septembre jusqu'au PE12. En amont, on ne retrouve plus que de l'anguillette ou de l'anguille.

Enfin, il est mis en évidence, l'impact du rejet de la station d'épuration mais également le fait qu'elle maintient une zone tampon en eau entre deux secteurs qui s'assèchent régulièrement.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

Bien qu'ils ne soient pas considérés comme obstacles type seuil, deux secteurs stratégiques doivent faire l'objet d'une attention particulière vis-à-vis de la continuité écologique :

- Le secteur de l'embouchure des Paillons à Nice, en sortie de la partie couverte,
- La partie couverte du Paillon de Nice sur ses 2,5 derniers km, où les écoulements des Paillons transitent alors par des 5 à 7 arches parallèles et quasi identiques.

3. Priorisation des obstacles

Comme déjà dit, la présence d'Anguille sur la quasi-totalité de pêches effectuées montre qu'aucun obstacle n'est complètement infranchissable.

Le diagnostic des ouvrages a permis de mettre en avant ceux qui présentaient un obstacle majeur à la migration, pouvant causer un retard important à la montaison.

Le positionnement des ouvrages joue dans le cadre d'une réflexion aval amont, le linéaire restitué ne présentant pas un intérêt majeur dans la mesure où la continuité complète doit être recherchée, depuis l'aval jusqu'à l'amont des Paillons (ici les Paillons de Nice et de l'Escarène). Ce linéaire impacte plus précisément le phasage de travaux dans la mesure où il paraît nécessaire de réaliser simultanément les aménagements des ouvrages proches (tronçon Paillon de l'Escarène aval par exemple).

Il est également important de croiser ces éléments avec la cartographie des assecs, l'objectif étant de ne pas favoriser la franchissabilité des ouvrages si le secteur en amont, et notamment le pied de l'ouvrage précédent, est en assec régulier, zone non propice à la stabulation des spécimens.

On note également à ce stade que les obstacles « aval » de PE6 à PE13 se trouvent sur des secteurs d'assecs rares à régulier, augmentant ainsi leur incidence sur le retard à la montaison.

Enfin, la note d'opportunité permet de mettre en avant l'importance de réaliser des travaux sur l'ouvrage vis-à-vis d'autres critères, à savoir un enjeu hydraulique ou encore l'état de l'ouvrage.

L'analyse des tableaux et synoptique en page précédente permet donc d'arriver à la priorisation suivante :

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

N° Fiche ouvrage	Code Ouvrage Numéro ROE	Nom utilisé	Linéaire tronçon → Seuil Amont	Note Faune piscicole	Note Transport solide	Note Opportunité	Hydrologie / Assecs	Priorisation
PE1	ROE 69714	Cascade du Vergié	-	3,5	1	0	En eau	0
PE2	ROE 69713	Cascades du Plantier	2,67 km	0	1	0	En eau	0
PE3	ROE 60589	Seuil du Pont vieux	3,01 km	3,5	1	3	En eau	2
PE4	ROE 60588	Seuil du Pont de la Poste	0,2 km	3,5	1	1	En eau	4
PE5	ROE 71375	Seuil du Pont de la Grave de Peille	6,67 km	1,5	1	2	En eau	4
PE6	ROE 43128	Seuil du Bausset - Seuil amont des moulins	1,99 km	3,5	2	1	En eau	4
PE7	ROE 60587	Seuil des Moulins	0,61 km	3,5	1	1	Assec rare	3
PE8	ROE 77067	Seuil de La Sousta	0,16 km	1,5	1	1	Assec rare	4
PE9	ROE 60591	Seuil de Sainte-Thècle amont	0,27 km	3,5	1	3	Assec rare	2
PE10	ROE 60590	Seuil de Sainte-Thècle aval	0,49 km	3,5	3	4	Assec rare	1
PE11	ROE 60586	Seuil des Mazuès	0,75 km	3,5	1	2	En eau	3
PE12	ROE 60585	Seuil de Chateauvieux	0,65 km	3,5	1	2	En eau	3
PE13	ROE 43102	Seuil Anatole France – seuil de l'Ariane	6,16 km	3,5	2	3	Assec rare	1

Tableau 5 : Priorisation des obstacles

L'amélioration de la franchissabilité du seuil Anatole France apparait à plusieurs titres comme prioritaire, ainsi que celle du seuil de Sainte-Thècle aval.

Dans un second temps, les deux obstacles ouvrages majeurs à la continuité suivants devront être aménagés : PE3 et PE9.

Dans un troisième temps et dans une logique de continuité aval-amont, la franchissabilité des seuils de Chateauvieux (PE12), Mazuès (PE11) et des Moulins (PE7) devra être améliorée.

Enfin, les trois ouvrages « amont » (PE6, PE5 et PE4) et PE8 devront également faire l'objet d'aménagement.

L'aménagement des seuils naturels n'a lui pas été envisagé (PE1 et PE2).

4. Préconisation d'aménagement

4.1. Usages et enjeux

Différents paramètres entrent en considération dans le choix de la typologie d'aménagement à engager sur les obstacles.

Les usages font partie de ces paramètres et doivent donc être analysés.

N° Fiche ouvrage	Code Ouvrage Numéro ROE	Nom utilisé	Cours d'eau	Linéaire tronçon → Seuil Amont	Usages
PE1	ROE 69714	Cascade du Vergié	Paillon de l'Escarène	-	Prise d'eau en rive droite
PE2	ROE 69713	Cascades du Plantier	Paillon de l'Escarène	2,67 km	NC
PE3	ROE 60589	Seuil du Pont vieux	Paillon de l'Escarène	3,01 km	Protection du pont et d'habitations
PE4	ROE 60588	Seuil du Pont de la Poste	Paillon de l'Escarène	0,2 km	Protection du pont
PE5	ROE 71375	Seuil du Pont de la Grave de Peille	Paillon de l'Escarène	6,67 km	Protection du pont
PE6	ROE 43128	Seuil du Bausset - Seuil amont des moulins	Paillon de l'Escarène	1,99 km	Stabilisation du fond du lit pour l'ancien pont + prise d'eau en rive gauche
PE7	ROE 60587	Seuil des Moulins	Paillon de l'Escarène	0,61 km	Stabilisation du fond du lit
PE8	ROE 77067	Seuil de La Sousta	Paillon de l'Escarène	0,16 km	Maintien du profil en long
PE9	ROE 60591	Seuil de Sainte-Thècle amont	Paillon de l'Escarène	0,27 km	Maintien du profil en long
PE10	ROE 60590	Seuil de Sainte-Thècle aval	Paillon de l'Escarène	0,49 km	Maintien du profil en long
PE11	ROE 60586	Seuil des Mazuès	Paillon de l'Escarène	0,75 km	Maintien du profil en long et prise d'eau en RG
PE12	ROE 60585	Seuil de Chateaufieux	Paillon de l'Escarène	0,65 km	Protection du pont et prise d'eau engravée en RD
PE13	ROE 43102	Seuil Anatole France – seuil de l'Ariane	Paillon de Nice	6,16 km	Protection du pont

Tableau 6 : Tableau des usages associés aux obstacles

Par tronçon homogène, on retrouve globalement les éléments suivants :

- Sur la partie amont, les obstacles sont naturels et n'ont pas réellement d'usage à proprement parlé,
- Dans la traversée de l'Escarène, les obstacles servent au soutien de ponts de franchissement,

- Dans la traversée de Peillon, les obstacles servent globalement à alimenter des prises d'eau latérales ou à maintenir le profil en long du Paillon,
- Sur le Paillon de Nice (pont Anatole France), le seuil sert au maintien du profil en long et à la protection du pont.

4.2. Principes d'aménagements

La meilleure solution pour aller dans le sens des objectifs de la Directive Cadre Européenne sur l'EAU consiste à supprimer l'obstacle (dérasement) ou au moins à le modifier considérablement (arasement partiel, brèche).

Dans le cas où cet effacement n'est pas possible pour différentes raisons (notamment en lien avec les usages ou la sécurité), des solutions alternatives permettant essentiellement de réduire l'impact sur la circulation des poissons sont à envisager (gestion de vannes quand l'obstacle en est équipé, rivière de contournement, passes à poissons...).

Dans le cadre de la présente étude de continuité sur les Paillons, aucun des ouvrages n'est équipé de vanne dont la gestion permettrait l'amélioration de la continuité.

Les deux principaux aménagements à envisager sont donc :

- le dérasement de l'obstacle : il permet de rétablir la continuité de toutes les espèces (barbeau notamment) et celle du transport sédimentaire,
- l'aménagement d'une passe à poissons. Dans ce cas comme évoqué précédemment, il s'agira alors de la mise en œuvre d'une passe à anguilles uniquement, dispositif qui a fait ses preuves.

4.2.1. Possibilité de dérasement

Le dérasement est cependant associé à différents risques « classiques » : érosion régressive, réactivation de l'érosion latérale, sur-alluvionnement en aval, affaissement de la nappe d'accompagnement en amont, remise en cause de l'équilibre écologique mis en place en amont, mortalité d'une partie de la ripisylve dont les racines seront exondées, réduction du volume de zones refuges pour les poissons en étiage sévère, déformations géotechniques des bâtiments situés le long de l'ancienne retenue, ...

De fait, le dérasement de l'obstacle n'est pas possible pour tous les obstacles. Une analyse au cas par cas, notamment de la sensibilité du cours d'eau vis-à-vis du profil en long permet de mettre en avant les obstacles pour lesquels ce dérasement est possible.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

N° Fiche ouvrage	Code Ouvrage Numéro ROE	Nom utilisé	Cours d'eau	Usages	Enjeux usage hydraulique ou sur le profil en long	Etat de l'ouvrage	Dérasement envisageable ?
PE1	ROE 69714	Cascade du Vergié	Paillon de l'Escarène	Prise d'eau en rive droite	NC	NC	NC
PE2	ROE 69713	Cascades du Plantier	Paillon de l'Escarène	NC	NC	NC	NC
PE3	ROE 60589	Seuil du Pont vieux	Paillon de l'Escarène	Protection du pont et d'habitations	Fort	Instable	Non
PE4	ROE 60588	Seuil du Pont de la Poste	Paillon de l'Escarène	Protection du pont	Fort	Stable	Non
PE5	ROE 71375	Seuil du Pont de la Grave de Peille	Paillon de l'Escarène	Protection du pont	Fort	Stable	Non
PE6	ROE 43128	Seuil du Bausset - Seuil amont des moulins	Paillon de l'Escarène	Stabilisation du fond du lit pour l'ancien pont + prise d'eau en rive gauche	Fort	Stable	Non
PE7	ROE 60587	Seuil des Moulins	Paillon de l'Escarène	Stabilisation du fond du lit	Modéré	Stable	Oui
PE8	ROE 77067	Seuil de La Sousta	Paillon de l'Escarène	Maintien du profil en long	Modéré	Stable	Oui
PE9	ROE 60591	Seuil de Sainte-Thècle amont	Paillon de l'Escarène	Maintien du profil en long	Modéré	Instable	Oui
PE10	ROE 60590	Seuil de Sainte-Thècle aval	Paillon de l'Escarène	Maintien du profil en long	Fort	Instable	Non
PE11	ROE 60586	Seuil des Mazuès	Paillon de l'Escarène	Maintien du profil en long et prise d'eau en RG	Fort	Instable	Non
PE12	ROE 60585	Seuil de Chateauvieux	Paillon de l'Escarène	Protection du pont et prise d'eau engravée en RD	Fort	Stable	Non
PE13	ROE 43102	Seuil Anatole France – seuil de l'Ariane	Paillon de Nice	Protection du pont	Fort	Stable	Non

Tableau 7 : Synthèse sur la possibilité de dérasement de l'obstacle

Le dérasement de l'obstacle sera donc retenu uniquement pour trois des obstacles étudiés.

4.2.2. Les passes à anguilles

Il existe deux classes de passe à anguille :

- celles fonctionnant indépendamment de l'hydrologie du cours, alimentées par pompage maîtrisé,
- celles alimentée par le plan d'eau amont et dont le fonctionnement dépendant de l'évolution du niveau d'eau amont.

En plus de leur rusticité (qui garantit la durabilité et un fonctionnement plus pérenne), les passes gravitaires présentent l'avantage de fonctionner avec des débits transitant supérieurs, augmentant ainsi l'attractivité du dispositif de franchissement. Ce sont donc des passes gravitaires qui seront proposées ici.

Ces passes gravitaires peuvent ensuite se diviser en deux catégories :

- passe à brosse, mieux adaptées aux civelles
- passe à macroplots.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C



Figure 21 : Passe à anguille à brosse

Du fait de leur plus grande solidité, ce sont les passes à macroplots en élastomère qui seront retenues ici.

Il s'agit d'un support rugueux positionné sur le parement du seuil permettant le franchissement des anguilles par reptation dans la gamme des débits de fonctionnement.



Figure 22 : Exemple d'une anguille progressant entre les plots d'une dalle Evergreen

Le support proposé est un système de macro-plots qui présente un meilleur compromis (efficacité/mise en place/longévité) que le support de type brosse artificielle plus fragile et devant être protégé par une structure.

Le principe est de réaliser un pan incliné rugueux continu prenant appui sur le seuil maintenu. Ce pan pourra également dans certains cas constituer également la rampe du débit d'attrait.

Le dévers longitudinal permet de compenser la totalité du dénivelé du seuil suivant une pente maximale de 3/1 (de l'ordre de 33%/20°).

Le dévers latéral permet de compenser la variation de niveau du plan d'eau amont (au sein de la gamme de fonctionnalité) et d'ainsi toujours conserver une zone à faible tirant d'eau à écoulement modéré sur l'ouvrage nécessaire à la montaison (pente latérale maximale de 26 °).

La rampe s'arrêtera au niveau de l'arrête amont du seuil. La partie aval se prolongera autant que possible de 0,1 m en dessous du niveau d'eau d'étiage.

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C



Figure 23 : Dalles à plots élastomériques (source : Marseille Modelage Mécanique)

4.3. Analyse par obstacle

Les obstacles PE1 et PE2 sont des obstacles naturels qu'il n'est pas envisagé d'aménager.

4.3.1. Pré-estimatifs financiers - précisions

Les estimatifs proposés sont effectués au stade très amont des études. C'est pourquoi des fourchettes de prix sont proposées.

Les prix incluent :

- Les installations de chantier, y compris accès et repliement,
- La mise en place de batardeau(x),
- La réalisation d'une ouverture dans le seuil pour mise en place de la rampe,
- La réalisation du fond de forme,
- L'habillage par un tapis élastomérique (plots),
- La réalisation des murs / bajoyers dans les seuils,
- Un aléa de 25%.

Une optimisation des prix de travaux pourra être attendue sur les postes suivants :

- la largeur retenue des passes est de 3 m (parties horizontale + dévers) ; une optimisation est possible au cas par cas,
- la réalisation de travaux simultanés peut conduire à des estimatifs optimisés par les entreprises candidates,
- si les travaux sont réalisés en période d'assez, les batardeaux ne seront pas nécessaires.

En revanche, les budgets présentés n'intègrent pas :

- les investigations complémentaires éventuellement nécessaires (topographie, géotechnique, ...),
- les missions de maîtrise d'œuvre complète (conception et réalisation),
- la réalisation d'ouvrages déflecteurs de protection en amont des passes, qui seront à étudier dans les phases ultérieures des études.

4.3.2. PE13

Description :

Le Seuil Anatole France sur les communes de Nice/La Trinité est un seuil à parement aval incliné, avec enrochements liaisonnés. L'écoulement à bas débit est globalement concentré en partie centrale. La montaison de l'anguille est rendue difficile par la présence d'une chute en aval. Sa hauteur est de l'ordre de 20 à 50 cm, et l'érosion possible du seuil à l'avenir peut la conduire à augmenter.

Un projet d'abaissement de ce seuil est également à l'étude par un aménageur privé. Les détails de ce projet ne sont pour le moment pas connus, mais auront une incidence sur les aménagements à envisager pour améliorer la continuité. Il est évoqué un abaissement de 90 à 120 cm de la partie haute du seuil (partie la plus limitante pour la montaison car à plus forte pente).

Par ailleurs, ce seuil est concerné par des périodes d'assec, qui ont une incidence sur la continuité. Une étude spécifique des débits des Paillons permettrait également d'optimiser les aménagements à prévoir.

En l'état actuel, il n'apparaît pas nécessaire de mettre en œuvre une passe à anguille sur cet obstacle. Des travaux visant à limiter la chute au pied permettraient d'améliorer la continuité piscicole.

Ces travaux consisteraient à prolonger l'ouvrage vers l'aval avec la mise en œuvre d'enrochements liaisonnés cet aménagement n'est pas nécessairement à réaliser sur la totalité de la largeur du seuil mais peut être concentrée sur la moitié uniquement coté rive droite par exemple.

Besoins complémentaires :

Afin d'affiner la description de l'aménagement, il sera nécessaire a minima de disposer de levés topographiques détaillés, notamment de la fosse en pied de l'ouvrage.

Une étude hydraulique complète permettrait de dimensionner les aménagements nécessaires pour garantir la pérennité de l'ouvrage.

Budget estimatif : entre 30 et 50 k€

4.3.3. PE12

Description :

Le Seuil de Chateaufvieux sur la commune de Peillon est un seuil avec chute, composé de la dalle béton du pont puis parement en enrochements liaisonnés. Sa hauteur de chute est de 1,1 m environ, et la fosse en pied est de 50 et 90 cm de profondeur.

Le dérasement du seuil ne peut pas être envisagé du fait de l'usage du seuil : protection du pont et prise d'eau en rive droite utilisée par l'ASA des arrosants.

Equipement par passe à anguille :

A l'étiage, l'écoulement est concentré dans l'arche de droite. C'est donc en rive droite que la passe sera implantée, en bordure du canal de la prise d'eau.

La pente longitudinale nécessaire (de l'ordre de 20 %) ne permet pas de positionner directement la passe depuis la tête de seuil vers l'aval (arrivée à 5 m en aval du seuil, soit loin du point d'arrivée du débit d'attrait).

La passe sera donc implantée avec création d'un chenal/échancrure dans le seuil, de manière à ce que son entrée (aval) soit proche du pied de seuil.

Budget estimatif : entre 30 et 50 k€

Réalisation d'une rampe en enrochements liaisonnés :

Une solution alternative consiste à recréer une rampe en enrochements liaisonnés qui permette de compenser la dénivelée.

La pente longitudinale nécessaire serait de l'ordre de 20 % soit une arrivée environ 5 à 10 m en aval du seuil (en incluant l'ancrage).

L'aménagement devra être réalisé de manière à limiter les risques d'affouillement en pied, qui conduirait à la réalisation d'une nouvelle chute en pied (importance du choix du béton et de la profondeur d'ancrage de la rampe).

Budget estimatif : entre 50 et 70 k€

4.3.4. PE11

Description :

Le Seuil des Mazuès sur la commune de Peillon est seuil avec chute, avec parement en enrochements non-liaisonnés.

Sa hauteur de chute est de 1 m environ.

Le dérasement du seuil ne peut pas être envisagé du fait de l'usage du seuil : protection du pont et prise d'eau en rive gauche utilisée par l'ASA des arrosants.

Équipement par passe à anguille :

A l'étiage, l'écoulement est bien réparti sur la largeur du seuil ce qui ne localise pas le débit d'attrait sur un point précis.

La pente longitudinale nécessaire (de l'ordre de 20 %) ne permet pas de positionner directement la passe depuis la tête de seuil vers l'aval (arrivée à 5 m en aval du seuil, soit loin du point d'arrivée du débit d'attrait).

Le seuil est perpendiculaire à l'écoulement et le tronçon de cours d'eau est globalement rectiligne.

L'accès chantier au seuil paraît assez difficile mais plus aisé en rive droite à l'aval.

La passe peut donc être implantée sur la rive droite, avec création d'un chenal/échancrure dans le seuil, de manière à ce que son entrée (aval) soit proche du pied de seuil.

Budget estimatif : entre 30 et 60 k€

Réalisation d'une rampe en enrochements liaisonnés :

Une solution alternative consiste à recréer une rampe en enrochements liaisonnés qui permette de compenser la dénivelée.

La pente longitudinale nécessaire serait de l'ordre de 20 % soit une arrivée environ 5 à 10 m en aval du seuil (en incluant l'ancrage).

L'aménagement devra être réalisé de manière à limiter les risques d'affouillement en pied, qui conduirait à la réalisation d'une nouvelle chute en pied (importance du choix du béton et de la profondeur d'ancrage de la rampe).

Budget estimatif : entre 40 et 60 k€

4.3.5. PE10

Description :

Le Seuil de Sainte-Thècle aval sur la commune de Peillon est un seuil vertical avec parement en enrochements liaisonnés. Sa hauteur de chute est de 2,3 m environ.

Le dérasement du seuil ne peut pas être envisagé du fait de l'usage du seuil : maintien du profil en long, avec dénivelée importante. Une étude de transport solide et hydraulique plus fine pourrait permettre d'analyser la possibilité et l'intérêt de l'abaisser partiellement et d'évaluer l'évolution probable du fond du lit.

Équipement par passe à anguille :

Implantation de la passe :

A l'étiage, l'écoulement est bien réparti sur la largeur du seuil, mais semble être toutefois plus concentré en rive droite et en partie centrale.

Le seuil est légèrement incurvé et en recul en partie centrale. Cependant, une passe au milieu du lit serait soumise à un fort risque de dégradation/destruction par le transport solide.

L'accès chantier au seuil est possible par les deux berges. Le chantier depuis la rive gauche viendrait perturber le trafic sur la route départementale.

En aval du seuil, un atterrissement important réduit l'écoulement principal qui de fait se trouve orienté en rive droite.

Ces éléments conduisent à favoriser l'implantation de la passe en rive droite.

La configuration en chute à l'aval du seuil ne permet pas de positionner directement la passe depuis la tête de seuil vers l'aval (arrivée à 10 m en aval du seuil, soit loin du point d'arrivée du débit d'attrait en pied de seuil).

La passe peut donc être implantée avec création d'un chenal/échancrure dans le seuil pour rapprocher le bas de la passe du pied du seuil. L'échancrure confortera les écoulements à bas débit vers la passe en rive droite.

Budget estimatif : entre 40 et 70 k€

4.3.6. PE9

Description :

Le Seuil de Ste Thècle amont sur la commune de Peillon est un seuil avec chute, avec parement en enrochements partiellement bétonnés. L'écoulement est bien réparti sur la largeur du seuil. La hauteur de chute est de l'ordre de 1 m.

Deux solutions peuvent être envisagées à ce stade :

- L'équipement par une passe à anguille,
- Le dérasement de l'ouvrage.

A Passe à anguille

Implantation de la passe :

A l'étiage, l'écoulement est bien réparti sur la largeur du seuil ce qui ne localise pas le débit d'attrait sur un point précis.

Le seuil est perpendiculaire à l'écoulement et le tronçon de cours d'eau est globalement rectiligne.

L'accès chantier au seuil est possible par les deux berges. Le chantier depuis la rive gauche viendrait perturber le trafic sur la route départementale.

En aval du seuil, un atterrissement important réduit l'écoulement principal qui de fait se trouve orienté en rive droite.

Ces éléments conduisent à favoriser l'implantation de la passe en rive droite.

La configuration en chute à l'aval du seuil ne permet pas de positionner directement la passe depuis la tête de seuil vers l'aval (arrivée à 5 m en aval du seuil, soit loin du point d'arrivée du débit d'attrait en pied de seuil).

La passe peut donc être implantée avec création d'un chenal/échancrure dans le seuil pour rapprocher le bas de la passe du pied du seuil.

L'échancrure déviara les écoulements à bas débit vers la passe.

Budget estimatif : entre 30 et 50 k€

B Dérasement de l'obstacle

Le dérasement présente l'avantage de rétablir la continuité piscicole pour toutes les espèces présentes.

Le Seuil de Ste Thècle amont a pour usage le maintien du profil en long. Les risques associés au dérasement sont multiples, le principal étant ici l'érosion régressive.

Celle-ci, en fonction de son intensité, peut conduire à menacer la stabilité des berges en amont, et donc notamment de la route départementale en rive gauche.

Besoins complémentaires :

Afin d'affiner la description de l'aménagement, il sera nécessaire de disposer de levés topographiques détaillés. Des investigations sur le seuil devront être réalisées de manière à préciser sa constitution.

Enfin, une étude hydraulique et de transport solide complète permettrait de valider les conditions de l'effacement de l'ouvrage.

Budget estimatif : entre 30 et 50 k€

Cet estimatif n'inclue pas :

- le confortement des berges,
- l'évacuation de tout le matériau qui s'est posé devant le seuil, qui partira naturellement lors des crues à venir.

4.3.7. PE8

Description :

Le Seuil de la Sousta sur la commune de Peillon est un seuil à parement aval incliné. Il est composé d'enrochements liaisonnés. L'écoulement est bien réparti sur la largeur du seuil.

Cet ouvrage n'est pas un obstacle important à la continuité écologique. Il est franchissable la majeure partie du temps et semble offrir des voies de reptation. Il ne semble donc pas nécessaire dans l'immédiat de prévoir des aménagements sur ce seuil.

De manière à améliorer la continuité, son dérasement peut toutefois être envisagé.

Dérasement de l'obstacle

Le dérasement présente l'avantage de rétablir la continuité piscicole pour toutes les espèces présentes.

Ce seuil a pour usage le maintien du profil en long. Les risques associés au dérasement sont multiples, le principal étant ici l'érosion régressive.

Celle-ci, en fonction de son intensité, peut conduire à menacer la stabilité des berges en amont, et celle de la salle polyvalente existante en rive gauche au niveau du seuil.

Besoins complémentaires :

Afin d'affiner la description de l'aménagement, il sera nécessaire de disposer de levés topographiques détaillés. Des investigations sur le seuil devront être réalisées de manière à préciser sa constitution.

Enfin, une étude hydraulique et de transport solide complète permettrait de valider les conditions de l'effacement de l'ouvrage.

Budget estimatif : entre 30 et 50 k€

Cet estimatif n'inclue pas :

- le confortement des berges,
- l'évacuation de tout le matériau qui s'est posé devant le seuil, qui partira naturellement lors des crues à venir.

4.3.8. PE7

Description :

Le Seuil des Moulins sur la commune de Peillon est un seuil incliné présentant une chute à l'aval. Il est composé d'enrochements liaisonnés lisses. L'écoulement est bien réparti sur la largeur du seuil. La montaison de l'anguille est rendue difficile par la présence d'une chute en aval. Sa hauteur est de l'ordre de 20 à 40 cm, et l'érosion possible du seuil à l'avenir peut la conduire à augmenter.

Deux solutions peuvent être envisagées à ce stade :

- Le maintien de l'ouvrage avec travaux d'amélioration
- Le dérasement de l'ouvrage

A Maintien de l'ouvrage avec travaux d'amélioration

Il n'apparaît pas nécessaire de mettre en œuvre une passe à anguille sur cet obstacle. Des travaux visant à limiter la chute au pied permettraient d'améliorer la continuité piscicole.

Ces travaux consisteraient à prolonger l'ouvrage vers l'aval avec la mise en œuvre d'enrochements liaisonnés.

Besoins complémentaires :

Enfin, une étude hydraulique complète permettra de dimensionner les aménagements nécessaires pour rétablir la pérennité de l'ouvrage.

Budget estimatif : entre 15 et 40 k€

B Dérasement de l'obstacle

Le dérasement présente l'avantage de rétablir la continuité piscicole pour toutes les espèces présentes.

Le seuil des Moulins a pour usage le maintien du profil en long. Les risques associés au dérasement sont multiples, le principal étant ici l'érosion régressive.

Celle-ci, en fonction de son intensité, peut conduire à menacer la stabilité des berges en amont, du pont situé 50 m en amont, voire des habitations en rive gauche à l'amont de ce pont.

Besoins complémentaires :

Afin d'affiner la description de l'aménagement, il sera nécessaire de disposer de levés topographiques détaillés. Des investigations sur le seuil devront être réalisées de manière à préciser sa constitution.

Enfin, une étude hydraulique et de transport solide complète permettrait de valider les conditions de l'effacement de l'ouvrage.

Budget estimatif : entre 80 et 120 k€

Cet estimatif n'inclut pas :

- le confortement des berges,
- l'évacuation de tout le matériau qui s'est posé devant le seuil, qui partira naturellement lors des crues à venir.

4.3.9. PE6

Description :

Le Seuil du Bausset sur la commune de Peillon est un seuil à parement aval incliné, composé d'enrochements liaisonnés.

Sa pente de 40° ne permet pas la montaison des anguilles dans de bonnes conditions.

Le dérasement du seuil ne peut pas être envisagé du fait de l'usage du seuil : protection du pont et prise d'eau en rive gauche utilisée par l'ASA des arrosants.

Equipement par passe à anguille :

A l'étiage, le débit transite en rive droite par un point bas du seuil. La pente longitudinale nécessaire (de l'ordre de 20 %) ne permet pas de positionner directement la passe depuis la tête de seuil vers l'aval (arrivée à 5 m en aval du seuil, soit loin du point d'arrivée du débit d'attrait).

De plus, le positionnement en partie centrale augmenterait le risque de détérioration rapide de la passe via les embâcles et transport solide.

La passe peut donc être implantée sur la rive droite, avec création d'un chenal/échancrure dans le seuil.

La passe sera implantée de manière à ce que son entrée (aval) soit proche du pied de seuil.

Budget estimatif : entre 80 et 120 k€

4.3.10. PE5

Description :

Le Seuil du Pont de la Grave de Peille sur la commune de Peille est le radier d'un pont à trois arches. L'arche de gauche est calée plus basse donc concentre les écoulements la majeure partie de l'année. Elle est composée d'une dalle béton présentant une incision

Le dérasement de l'obstacle ne peut pas être envisagé du fait de son usage : protection du pont.

Travaux d'enrochements :

Il n'apparaît pas nécessaire de mettre en œuvre une passe à anguille sur cet obstacle. Des travaux plus légers sur la dalle béton déjà incisée pourraient permettre d'améliorer la continuité sur cet ouvrage. La mise en œuvre de gros enrochements en pied de chute pourrait simplement diminuer la chute et les vitesses d'écoulement sur la voie de passage.

En revanche, des travaux de stabilité plus généraux de l'ouvrage devraient être envisagés. En effet, une incision progressive du seuil est en cours, ainsi qu'une érosion des berges en rive gauche aval du pont.

Besoins complémentaires :

Une étude hydraulique complète permettra de dimensionner les protections nécessaires pour rétablir la pérennité de l'ouvrage.

Budget estimatif : entre 10 et 30 k€

4.3.11. PE4

Description :

Le Seuil du Pont de la Poste sur la commune de l'Escarène est un seuil au parement amont bétonné qui termine par deux chutes de 1,4 puis 1,3 m.

Le dérasement du seuil ne peut pas être envisagé du fait de l'usage du seuil : protection du pont.

Equipement par passe à anguille :

A l'étiage, le débit transite en partie centrale par une échancrure puis le point bas du seuil ce qui localise le débit d'attrait légèrement en rive droite, au pied du second seuil. La pente longitudinale nécessaire (de l'ordre de 20 %) ne permet pas de positionner directement la passe depuis la tête de seuil vers l'aval (arrivée à 5 m en aval du seuil, soit loin du point d'arrivée du débit d'attrait).

La création d'une passe unique améliorera son efficacité. Elle pourra être implantée sur la rive gauche (moins de travaux sur l'amont du seuil).

La passe sera implantée de manière à ce que son entrée (aval) soit proche du pied de seuil.

Un mur sera réalisé le long de la passe de manière à conserver les écoulements dans la passe.

Budget estimatif : entre 60 et 90 k€

4.3.12. PE3

Description :

Le Seuil du Pont vieux sur la commune de l'Escarène est un seuil plat avec une chute de 1,05 m environ.

Le dérasement du seuil ne peut pas être envisagé du fait de l'usage du seuil : protection du pont et d'habitations.

Equipement par passe à anguille :

A l'étiage, le débit transite par l'échancrure centrale ce qui localise le débit d'attrait au milieu du lit, au pied du seuil. La pente longitudinale nécessaire (20° au maximum) ne permet pas de positionner directement la passe depuis la tête de seuil vers l'aval (arrivée à 5 m en aval du seuil, soit loin du point d'arrivée du débit d'attrait).

De plus, le positionnement en partie centrale augmenterait le risque de détérioration rapide de la passe via les embâcles et transport solide.

La passe peut donc être implantée sur la rive droite, avec création d'un chenal/échancrure dans la dalle béton amont du seuil qui dévierait les écoulements à bas débit vers la passe.

La passe sera implantée de manière à ce que son entrée (aval) soit proche du pied de seuil.

Budget estimatif : entre 40 et 70 k€

Syndicat Intercommunal des Paillons
Rapport de Phase 2 : Diagnostic des obstacles et proposition de scenarios de restauration
Rapport 82 809 Version C

4.4. Synthèse

N° Fiche ouvrage	Code Ouvrage Numéro ROE	Nom utilisé	Linéaire tronçon → Seuil Amont	Note ICE / Gain attendu	Priorisation	Budget en € HT
PE13	ROE 43102	Seuil Anatole France – seuil de l'Ariane	6,16 km	3,5	1	entre 30 et 50 k€
PE10	ROE 60590	Seuil de Sainte-Thède aval	0,49 km	3,5	1	entre 40 et 70 k€
Total Priorisation1						Entre 70 et 120 k€
PE3	ROE 60589	Seuil du Pont vieux	3,01 km	3,5	2	entre 40 et 70 k€
PE9	ROE 60591	Seuil de Sainte-Thède amont	0,27 km	3,5	2	V1 : entre 30 et 50 k€ V2 : entre 30 et 50 k€
Total Priorisation2						Entre 70 k€ et 120 k€
PE7	ROE 60587	Seuil des Moulins	0,61 km	3,5	3	V1 : entre 15 et 40 k€ V2 : entre 80 et 120 k€
PE11	ROE 60586	Seuil des Mazuès	0,75 km	3,5	3	V1 : entre 30 et 60 k€ V2 : entre 40 et 60 k€
PE12	ROE 60585	Seuil de Chateaufieux	0,65 km	3,5	3	V1 : entre 30 et 50 k€ V2 : entre 50 et 70 k€
Total Priorisation3						Entre 75 k€ et 250 k€
PE4	ROE 60588	Seuil du Pont de la Poste	0,2 km	3,5	4	entre 60 et 90 k€
PE5	ROE 71375	Seuil du Pont de la Grave de Peille	6,67 km	1,5	4	entre 10 et 30 k€
PE6	ROE 43128	Seuil du Bausset - Seuil amont des moulins	1,99 km	3,5	4	entre 80 et 120 k€
PE8	ROE 77067	Seuil de La Sousta	0,16 km	1,5	4	entre 30 et 50 k€
Total Priorisation4						Entre 180 k€ et 290 k€
TOTAL HT						Entre 395 k€ et 780 k€

Tableau 8 : Croisement entre couts estimatifs des travaux et gain attendu

Au-delà de la priorisation milieu/continuité, il est intéressant de comparer le coût des travaux et leur incidence en terme de rétablissement de la continuité piscicole.

Cette analyse montre que les ouvrages à réaliser en priorité (PE13, PE10, PE3 et PE9) ne sont pas les plus couteux et présentent donc un bon rapport cout/bénéfice

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Rapport de phase 2 – Diagnostic des obstacles et proposition de scénarios de restauration

Numéro et indice de version : 82 809 Version C

Date d'envoi : 22 novembre 2016

Nombre d'annexes dans le texte : 1

Nombre de pages : 66

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

Diffusion (nombre et destinataires) :

1 ex. Client

1 ex. Agence

1 ex. Auteur

Client

Coordonnées complètes : **Syndicat intercommunal des Paillons**
750 avenue de l'Hôtel de Ville Sainte Thècle
06 440 PEILLON
Téléphone : 04.97.08.37.28

Nom et fonction des interlocuteurs : Christophe DUPUY, directeur du SIP

Antea Group

Unité réalisatrice : REAU

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Nicolas DU BOISBERRANGER

Responsable de projet : Nicolas DU BOISBERRANGER

Expert technique :

Secrétariat : Marie-Laure ANTONUCCI

Qualité

Contrôlé par : Emmanuel TOCHON

Date : 10 février 2016 - version A

20 juin 2016 – version B

22 novembre 2016 – version C

N° du projet : PACP150023

Références et date de la commande : ordre de service en date du 28/04/2015

Mots clés : Continuité piscicole, seuil, hydrologique, qualité

ANNEXE 1 : Préconisations de gestion proposées par la Fédération de pêche

Gestion de l'embouchure de Paillons

Contexte

Ce secteur est une aire de stabulation de l'anguille qui, dès son arrivée en eau douce, s'arrête sur cette zone en attendant un coup d'eau pour continuer sa migration vers l'amont. On note également la présence sur cet espace une population intéressante d'anguilles, de blennies fluviatiles, de blageons, barbeaux méridionaux, chevesnes ou encore de vairons.

Les travaux de la Ville de Nice conduisent à un remaniement quasi-quotidien du site dans le cadre de l'entretien des plages. Cet entretien inclut par exemple le passage fréquent d'engins lourds, ce qui peut impliquer une forte mortalité notamment sur les individus en stabulation avant leur entrée dans la partie couverte.

Fenêtre de montaison et taille des Anguilles :

Les études menées par la Fédération sur d'autres fleuves côtiers permettent de cibler une période d'arrivée des civelles aux embouchures. (Etude Var 2004, Cagne 2012,... les stations étant localisées à plusieurs centaines de mètres en amont des embouchures)

	Janv	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Arrivée Civelles												
Stabulation												
Montaison												
Devalaison												
Engraisst												
Entretien												

Les tailles d'anguilles sont « inférieures à 120 mm ».

Dans d'autres départements du bassin Rhône méditerranée, des études ont mis en évidence que « le pic d'abondance en civelles) est observé entre janvier et mars (Crivelli et al., 2009).

En ce qui concerne le Paillon, l'arrivée des civelles se fait vraisemblablement aux alentours de cette période, suivi d'une phase de stabulation à proximité immédiate de l'embouchure et une reprise de la montaison anadrome aux premiers 'coups d'eau' et hausses de température. La période de stabulation mentionnée dans le tableau ci-dessus constitue la fenêtre préférentielle: des pêches ponctuelles ont cependant mis en évidence la présence d'individus tout au long de l'année.

1/ Phase de re-engraissement

Des dépôts de galets se font de part et d'autre de l'embouchure, par bennage des camions depuis la Promenade des Anglais directement sur la plage. Les engins type tombereau, pelle et bull descendent la rampe en rive droite des Paillons et traversent à gué le lit pour régaler ensuite les galets et niveler la plage.

Préconisation : Limiter au maximum le nombre de traversées du lit des Paillons. Ces traversées ponctuelles doivent permettre uniquement l'accès des engins type pelle ou pousseur à la rive gauche des Paillons et non le transport de galets par camions.

Une structure temporaire type buse ou dalot pourrait être déposée provisoirement contre l'épi en rive gauche des Paillons pour une circulation à sec des engins. A défaut, canaliser au maximum les

écoulements pour limiter l'impact sur la faune piscicole. Limiter la zone en eau réduit la surface de présence potentielle de civelles. En aucun cas les véhicules ne doivent manœuvrer dans la zone en eau.

2/ Entretien

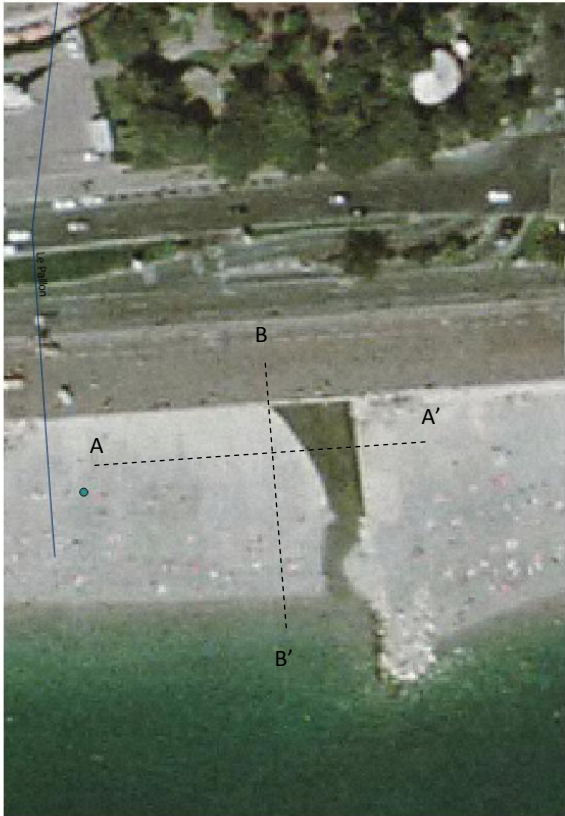
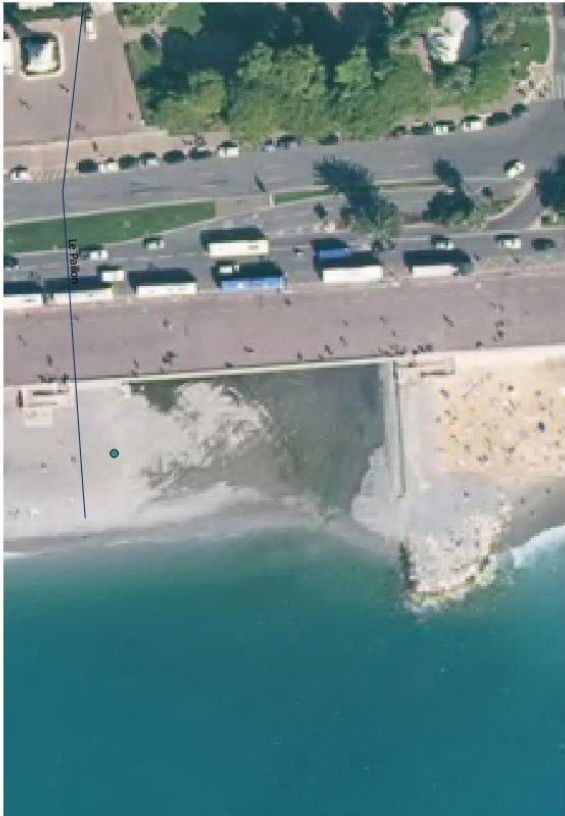
Des dépôts de galets se forment à l'embouchure par l'effet conjugué de la houle et du remous de la mer. L'entretien consiste à abaisser le fond du cours d'eau.

Les Paillons étant à sec une grande partie de l'été en amont de la couverture, les eaux stagnantes de l'embouchure ne sont constituées que de rejets ERU ou pluvial. Ceux-ci sont à résorber en priorité.

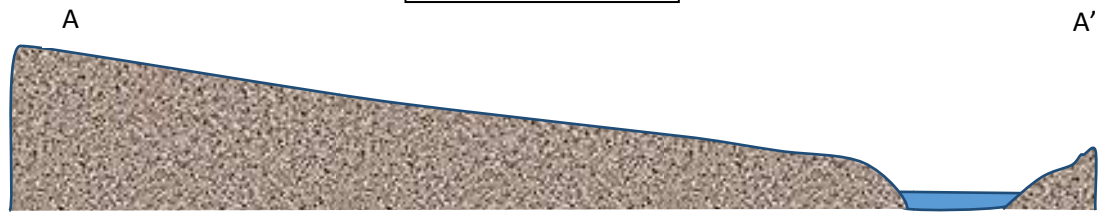
Préconisation : Créer un chenal d'écoulement de 3 à 5 m de large environ à la sortie de l'arche concentrant le plus les écoulements, directement vers la mer. Du fait de la faible hydrologie estivale des Paillons, ce chenal ne devrait pas être trop fréquemment bouleversé par les crues. Le fait de concentrer les écoulements dans un canal étroit augmentera les vitesses d'écoulement et les forces de traction : le bouchon de galets en partie terminal du canal sera moins récurrent et pourra être déplacé par 'hydrocurage'. Enfin, cette zone d'eau courante sera moins favorable au développement algal observé actuellement en été sur la zone d'étalement.

Si toutefois le cordon de galets se maintient, les travaux d'entretien dans la partie en eau se limiteraient à une intervention légère par pelle mécanique dans la partie terminale du canal, en front de mer.

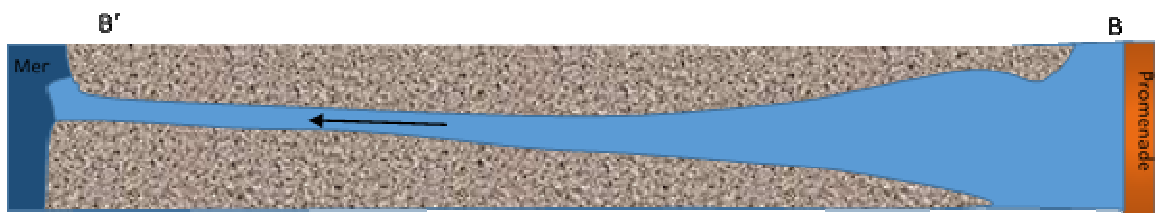
A titre de comparaison, la configuration observée en 2004 est beaucoup plus favorable qu'en 2012.

2004	2012
	
Points positifs -Auto entretien de la zone interface eau douce/salée -Entretien éventuel sur la partie terminale du canal pour retirer les galets accumulés ; Entretien à sec sur le reste de la zone -Ecoulements rapide des eaux limitant le développement algal -Meilleur appel des individus présents en mer -Communication grand public sur gestion en faveur de la faune piscicole	Points négatifs -Entretien en eau sur 50 m de large -Réchauffement des eaux, développement algal sur les zones lenticques et désagréments associés -Très faible attractivité du fait de l'absence d'écoulements et de la faible lame d'eau - Répartition des civelles sur la totalité de la zone en eau

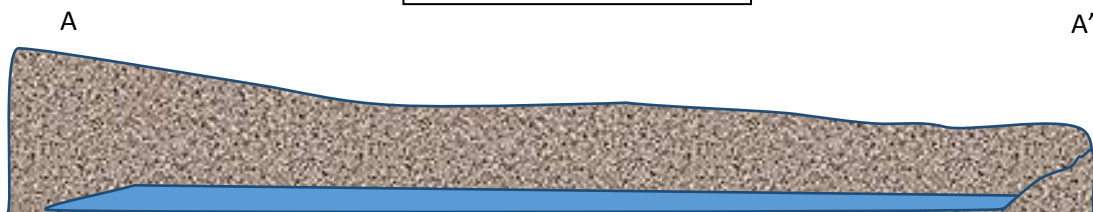
Vue en coupe A-A'



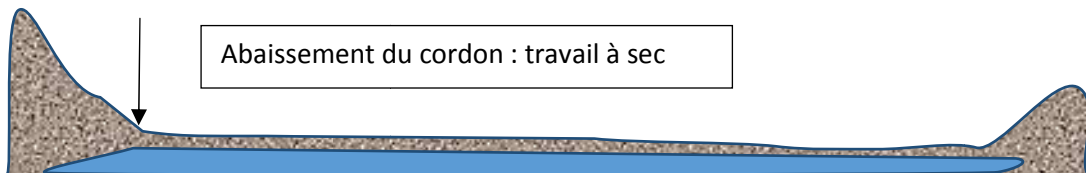
Vue en plan - coupe B-B'



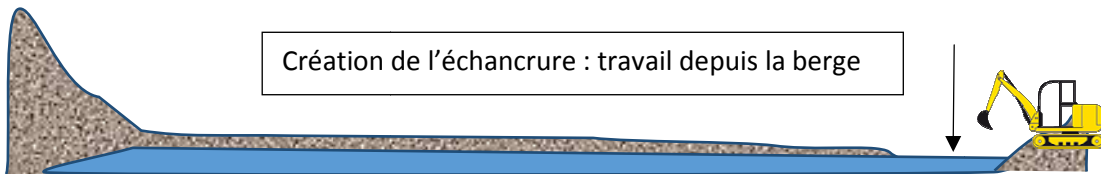
Vue en coupe : Phase 1



Abaissement du cordon : travail à sec



Création de l'échancrure : travail depuis la berge



Concentration des écoulements dans l'échancrure
Abaissement de la ligne d'eau dans le plan d'eau amont

