

Mairie de Castellane

Alpes de Haute-Provence



République Française

Etude pour la restauration des continuités écologiques du seuil des Listes dans le tronçon court- circuité de Castellane, sur le Verdon (04), aménagement de la prise d'eau et du canal, solution d'aménagement du seuil du Pesquier

Contrat de rivière Verdon : Action B1-1-04

Réunion de présentation Lot 1 et Lot 2 (Ph1-2-3)



12/10/2016



1. Présentation de l'étude
2. Lot 1 Besoins en eau de l'ASA des Listes
3. Lot 2 Continuités écologiques
4. Planning prévisionnel



De l'eau pour tous, durablement



1. Présentation de l'étude



De l'eau pour tous, durablement



Contrat de rivière du Verdon, porté par le Parc Naturel Régional du Verdon, ayant pour but l'atteinte du « bon état des milieux aquatiques » d'ici à 2020 : nombreuses études menées pour évaluer les impacts des discontinuités écologiques et les problèmes piscicoles de manière globale.

Présente étude s'inscrit dans cette démarche : restauration de la continuité écologique (piscicole et sédimentaire) au droit du **seuil des Listes sur le Verdon** et du **seuil du Pesquier** sur le cours d'eau du même nom (affluent du Verdon).

Continuité écologique, définie dans l'annexe V de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (2000) :

- Assurer la migration non perturbée des organismes aquatiques,
- Assurer le transport des sédiments.

ASA des Listes alimentée par une prise d'eau en amont de chaque seuil (Listes et Pesquier).
Solution à trouver pour continuer à alimenter l'ASA même en cas d'arasement ou de dérasement des seuils.



De l'eau pour tous, durablement



Topographic map of the Verdon river area. Labels include: Pesquier, Canal de fuite, Seuil des Listes, Confluence avec le ravin de la Jabie, Barrage de Chaudanne, Seuil du Pesquier, Hautes-Listes, Basses-Listes, Seuil EDF (aménagé en 2011), Confluence avec le ravin Destourbes, Le Verdon, and various place names like Castellane, St-Michel, St-Lazare, St-Roch, and La Lagne.

Vues des seuils

Seuil des Listes

50 m de large
rampe lisse de 4 m de long
1,30 m de hauteur de chute moyenne
1,0 à 1,3 m de différence entre les niveaux d'eau
amont et aval



Seuil du Pesquier

3 m de large
poutres en métal
1,10 m de hauteur de chute (fosse à l'aval)
0,40 m de différence entre les niveaux d'eau
amont et aval



De l'eau pour tous, durablement



Objet principal : apporter une solution d'aménagement durable (notamment hydrauliques, morphodynamiques et paysagères) pour répondre aux problématiques de circulation piscicole et de transit sédimentaire du moyen Verdon tout en intégrant les incidences locales (respect des droits d'eau pour l'ASA).

Objectifs :

- Analyser et optimiser les besoins en eau de l'ASA, proposer des solutions alternatives pour l'alimentation de l'ASA.
- Etudier l'arasement / dérasement des deux seuils et leurs effets.
- Préparer l'AVP et le PRO de la solution retenue pour chaque ouvrage.



De l'eau pour tous, durablement



Organisation de l'étude

- **Lot 1 : Besoins en eau de l'ASA (objet de la présentation)**
- **Lot 2 : Analyse des impacts de l'ouvrage et des enjeux hydromorphologiques et biologiques**
 - Phase1 : Analyse des impacts du seuil des Listes et enjeux hydromorphologiques et biologiques (objet de la présentation)
 - Phase2 : Etude de faisabilité des solutions d'arasement et de dérasement des deux seuils (objet de la présentation)
 - Phase3 : Synthèse et comparaison des solutions (objet de la présentation)
 - Phase 4 : Avant-Projet (AVP) de la solution retenue (à venir)
 - Phase 5 : Projet (PRO) de la solution retenue (à venir)



De l'eau pour tous, durablement



2. Lot 1 Besoins en eau de l'ASA des Listes



De l'eau pour tous, durablement



Chiffres clés de l'ASA

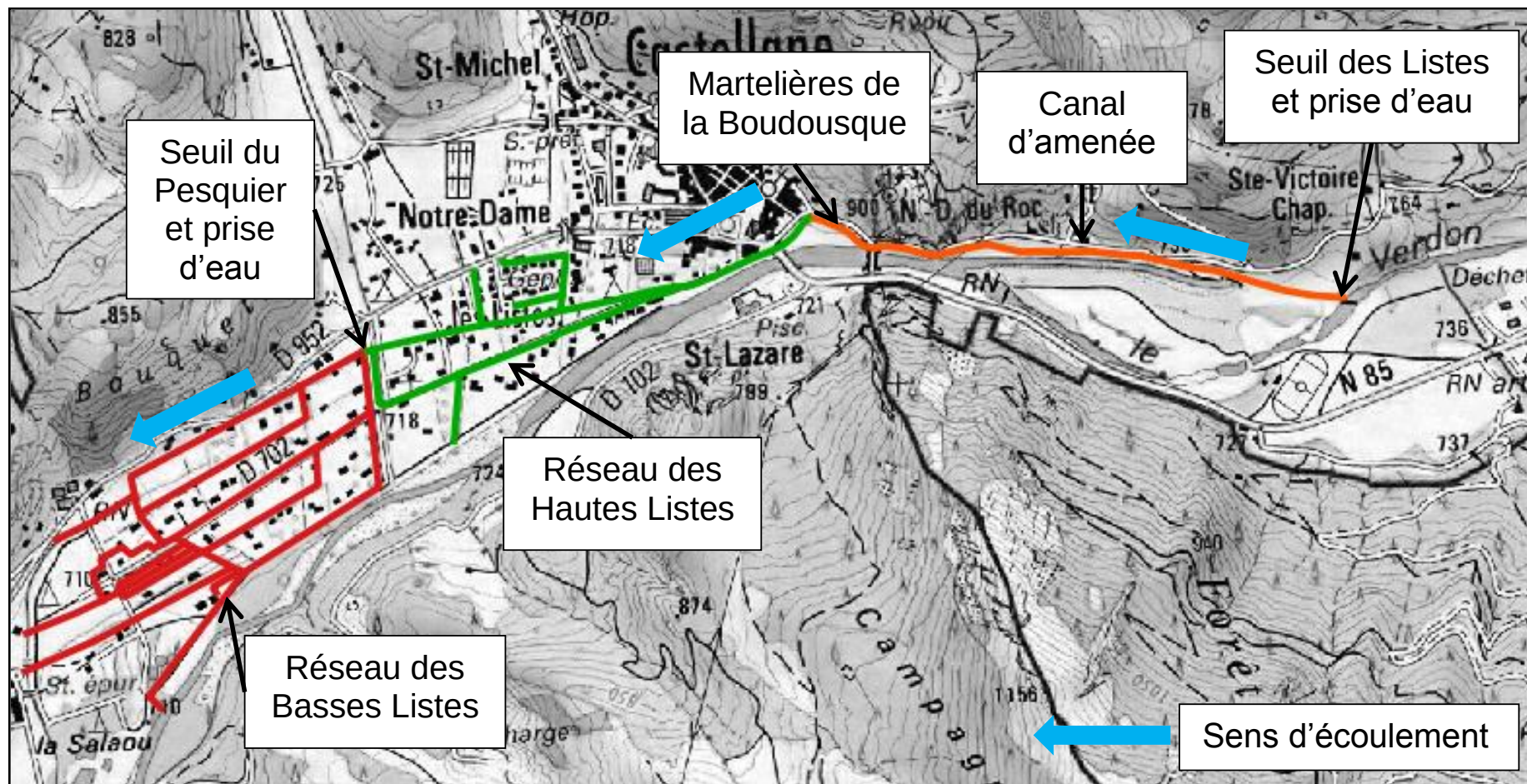
- Droit d'eau (maximum) : 300 L/s
- 174 adhérents, répartis en 2 secteurs Hautes Listes (102) et Basses Listes (72)
- Capacité financière annuelle : 5 à 6 k€
- 2 prises d'eau : seuil des Listes (rétrocession EDF dans les années 1960) pour les Hautes Listes et seuil du Pesquier pour les Basses Listes (suite à la détérioration du siphon du Pesquier)
- 1 km de canal gravitaire entre la prise du seuil des Listes et les Hautes Listes + 7,5 km de canaux gravitaires pour desservir les adhérents (2,1 km pour les Hautes Listes et 5,4 km pour les Basses Listes)
- Gestion du réseau par des martelières en tête (seuil des Listes) + à la Boudousque (amont des Hautes Listes)
- Prélèvements dans les canaux par pompage (pompe individuelle) en grande majorité, ou par martelières et rigoles privées



De l'eau pour tous, durablement



Localisation



De l'eau pour tous, durablement



Objectif : assurer l'alimentation de l'ASA tout en limitant les contraintes liées à l'exploitation du système de prélèvement et de distribution de l'eau.

3 points étudiés :

- Besoins en eau de l'ASA
- Distribution d'eau
- Prises d'eau (en lien avec les continuités écologiques aux seuils)



De l'eau pour tous, durablement



Campagne de mesures des débits dans les canaux en juin 2016 :

- Constatation de surestimation des débits par les courbes de tarage existantes
- Nouveau débit minimum de fonctionnement évalué à 70 L/s, dont 30 L/s pour les Hautes Listes et 40 L/s pour les Basses Listes

Besoins théoriques de l'ASA évalués au maximum à environ 50 L/s :

- Consommation de 20 L/s pour les Hautes Listes ;
 - Consommation de 14 L/s pour les Basses Listes ;
 - Transport d'eau évalués à 15 L/s pour les Hautes et Basses Listes
- ➔ *Besoins théoriques inférieurs au débit limite de fonctionnement constaté.*
- ➔ *Débit à prendre en compte pour le dimensionnement = **70 L/s** si le fonctionnement demeure gravitaire*



De l'eau pour tous, durablement



Optimisation de la distribution d'eau

Plusieurs aménagements étudiés :

- Passage en réseau basse pression : suppression des pertes, limitation du débit prélevé dans les cours d'eau, niveau de service plus élevé pour les adhérents de l'ASA
- Modernisation du réseau gravitaire (cuvelage) : limitation des pertes
- Liaison Hautes Listes – Basses Listes (selon si le réseau est gravitaire ou sous pression) : suppression de la prise du Pesquier



De l'eau pour tous, durablement



Optimisation de la distribution d'eau

Passage en basse pression :

- Basse pression gravitaire : peu de pression disponible pour les Hautes Listes (1 bar en statique).
Investissement : 1 960 k€ HT, Fonctionnement annuel : 4,6 k€ HT / an
→ Intérêt faible
- Surpression directe : mise en place d'une station de pompage, avec nécessité d'exploitation.
Investissement : 2 320 k€ HT, Fonctionnement annuel : 10,8 k€ HT / an
→ Intérêt faible
- Surpression sur réservoir : mise en place d'un réservoir et d'une station de pompage, avec nécessité d'exploitation.
Investissement : 2 650 k€ HT, Fonctionnement annuel : 24,5 k€ HT / an
→ Intérêt faible



De l'eau pour tous, durablement



Optimisation de la distribution d'eau

Modernisation du réseau gravitaire

- Cuvelage de 7,5 km de canaux. Gains sur les débit d'environ 15 L/s.
Investissement : 400 à 500 k€ HT
- Intérêt faible

Liaison Hautes Listes – Basses Listes

- Réseau gravitaire : passage en encorbellement le long du pont impossible pour des raisons altimétriques, **passage en encorbellement direct possible (20 k€ HT)**
- Intérêt fort
- Réseau gravitaire : réhabilitation du siphon actuel (15 k€ HT, dépend de l'état du siphon et du devenir du seuil du Pesquier) ou déplacement et approfondissement du siphon (80 k€ HT)
- Intérêt faible

➔ **Conclusion** : passage en pression très couteux, cuvelage peu pertinent, **possibilité de rétablissement de la liaison Hautes Listes – Basses Listes par un encorbellement direct**



De l'eau pour tous, durablement



Nouvelles prises d'eau dans le Verdon

Liées à la problématique de continuité écologique

Trois solutions étudiées pour alimenter l'ASA des Listes en cas de suppression du seuil des Listes (cf. partie 3):

- Piquage sur la conduite EDF descendant du barrage de Chaudanne vers la zone artisanale en rive gauche du Verdon
- Prise d'eau mobile en enrochements dans le Verdon
- Prise d'eau par pompage dans le Verdon



De l'eau pour tous, durablement



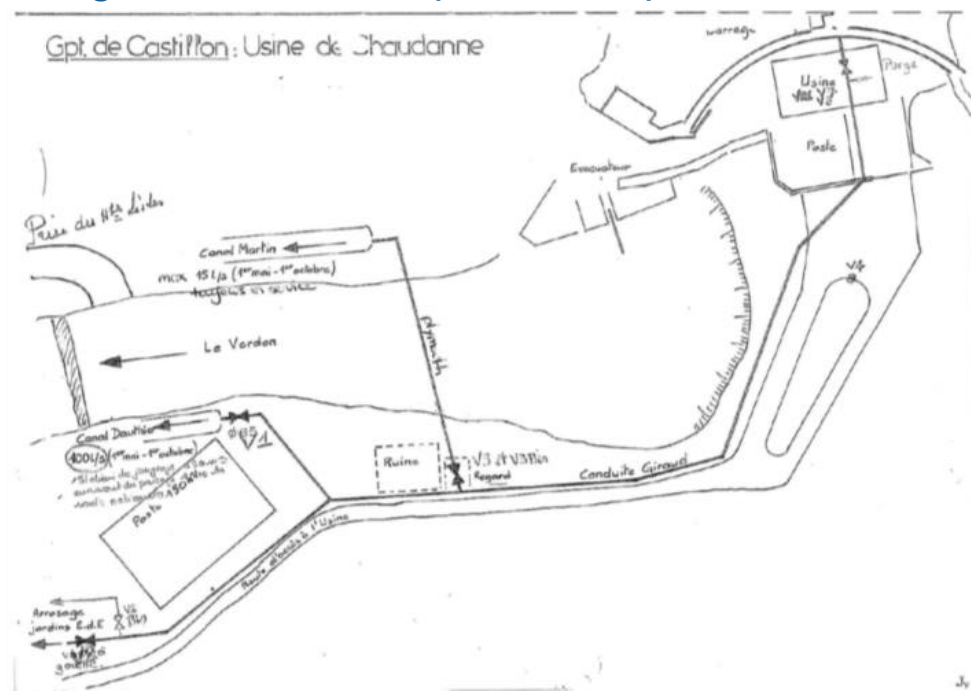
Nouvelles prises d'eau dans le Verdon

Piquage sur la conduite EDF descendant du barrage de Chaudanne (DN250 mm)

Situation actuelle :

- Débit maximum acceptable par la conduite Giraud = 150 L/s
- Droits d'eau : 100 L/s pour le canal Dauthier (rive gauche) et 15 L/s pour le canal Martin (rive droite).

Réévaluation des droits d'eau en cours par la DDT04



Projet :

- Débit pour l'ASA des Listes de 70 L/s, selon les résultats de la démarche de la DDT04.
- Raccordement au niveau du poste électrique (zone artisanale)



De l'eau pour tous, durablement



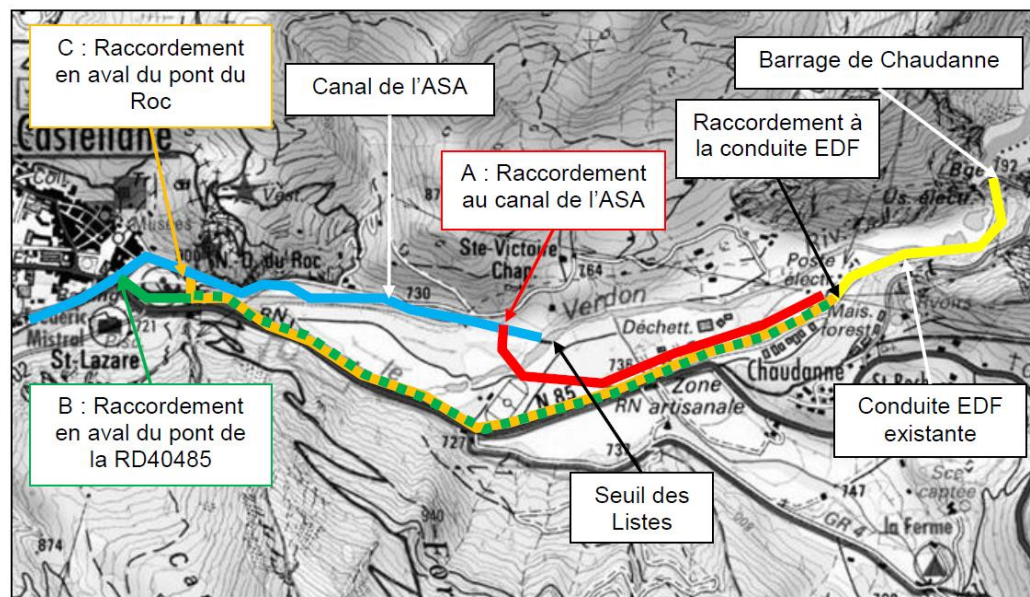
Nouvelles prises d'eau dans le Verdon

Piquage sur la conduite EDF descendant du barrage de Chaudanne (DN250 mm)

Projet :

- Canalisation à poser jusqu'au raccordement avec le réseau actuel (canal de l'ASA), traversée du Verdon au plus près du canal des Listes (alternative A)

→ Effet pour EDF : perte de recettes liées à l'hydroélectricité, le prélèvement étant fait en amont du barrage



Coût d'investissement : **384 k€ HT** (travaux 362 k€ et MOE 22 k€)

Coût de fonctionnement annuel : **1,5 k€ HT**



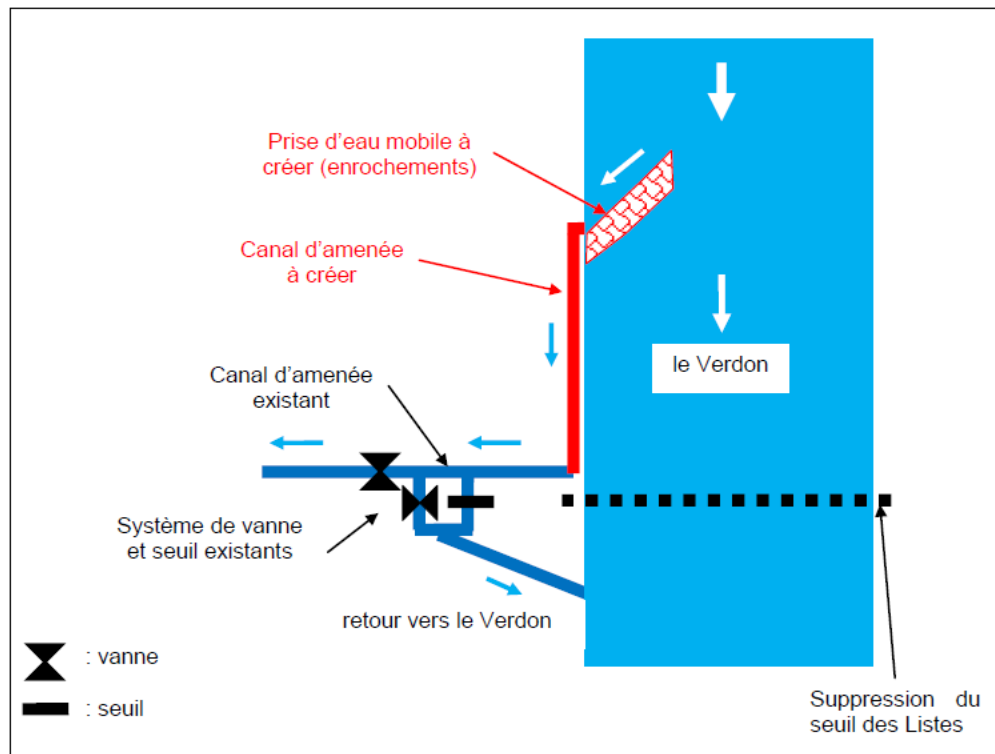
De l'eau pour tous, durablement



Nouvelles prises d'eau dans le Verdon

Prise d'eau mobile en enrochements

- Principe : dérasement du seuil des Listes et pose d'enrochements dans le Verdon pour dévier une partie des eaux vers le canal des Listes existant
- Création de la prise en rivière à environ 60 m en amont du seuil des Listes et d'un canal d'amenée pour rejoindre le canal existant



De l'eau pour tous, durablement



Nouvelles prises d'eau dans le Verdon

Prise d'eau mobile en enrochements

- Effets et contraintes :
 - Nouvel ouvrage dans le lit du Verdon, modification des écoulements rendus plus naturels par le dérasement du seuil des Listes
 - Faible lame d'eau devant la prise (20 à 30 cm) rendant difficile le prélèvement du débit adéquat
 - Nécessité d'entretien fréquent de la prise (évalué à 1 fois par mois durant la saison d'irrigation), avec les autorisations réglementaires nécessaires

*Coût d'investissement : **106 k€ HT** (travaux 100 k€ et MOE 6 k€)*

*Coût de fonctionnement annuel : **5,0 k€ HT***



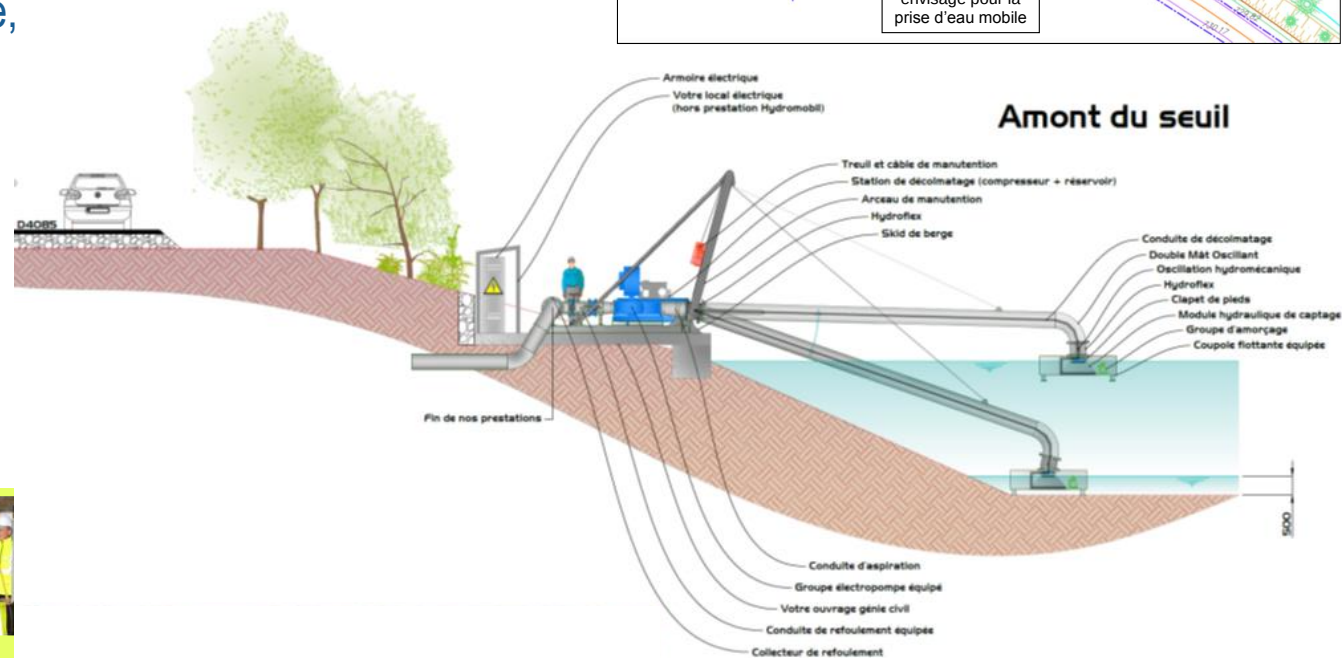
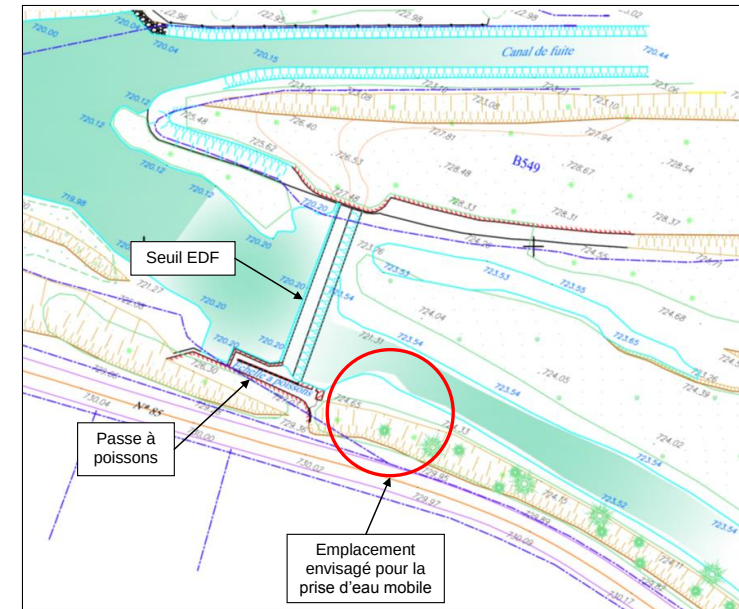
De l'eau pour tous, durablement



Nouvelles prises d'eau dans le Verdon

Prise d'eau par pompage

- Pompage dans le Verdon
- Positionnement en amont du seuil EDF pour avoir une hauteur d'eau suffisante (hypothèse de suppression du seuil des Listes)
- Consultation d'Hydromobil, spécialiste français : solution de bras articulé, pompe et plateforme
- Emprise réduite en contrebas de la RD4085



Nouvelles prises d'eau dans le Verdon

Prise d'eau par pompage

- Raccordement au réseau actuel de l'ASA (canal), via une conduite à poser le long de la RD 4085 (350 m env.) et traversant le pont de la RD 4085
- Nécessité d'assurer l'alimentation électrique de la station de pompage (40 kW, 400 V)
- Risque de détérioration de la prise en cas de crue
- Nécessité d'exploitation pour assurer le bon fonctionnement du système, difficilement compatible avec les capacités de l'ASA

*Coût d'investissement : **512 k€ HT** (travaux 474 k€ et MOE 38 k€)*

*Coût de fonctionnement annuel : **4,7 k€ HT***



De l'eau pour tous, durablement



2. Lot 1 Besoins en eau de l'ASA des Listes

Synthèse concernant les nouvelles prises d'eau

Solution	Avantages / Inconvénients	Coûts (k€ HT)	Intérêt global
Piquage sur la conduite EDF	+ : Alimentation garantie de l'ASA, l'eau provenant de l'amont du barrage + : Pas de prélèvement dans le Verdon en aval du barrage, le débit réservé étant intégralement conservé par le Verdon - : Nécessité de partage du droit d'eau avec les ayant-droits des canaux Dauthier et Martin (action en cours par la DDT04) - : Perte de recettes d'hydroélectricité pour EDF liée à la diminution du débit turbiné (acceptabilité à confirmer par EDF)	I : 384 FA : 1,5	FORT Sécurisation à long terme de l'alimentation
Prise d'eau mobile dans le Verdon	+ : Rusticité de la solution - : Limitation du caractère naturel du Verdon regagné par la suppression du seuil des Listes - : Interventions fréquentes dans le lit du Verdon pour garantir les écoulements (avec nécessité d'autorisations administratives) - : Traversée de parcelles cadastrales privées pour la construction du canal de liaison entre la prise et le canal existant des Listes - : Emportement possible des enrochements lors des crues ou lâchés d'eau depuis le barrage de Chaudanne	I : 106 FA : 5,0	FORT Rusticité de la solution Coût d'investissement raisonnable
Pompage dans le Verdon	+ : Contrôle du débit prélevé - : Sécurisation de la station à prévoir en cas de crue du Verdon - : Nécessité d'exploitation et de maintenance des équipements	I : 512 FA : 4,7	FAIBLE Coût de fonctionnement élevé

I : investissement / FA : fonctionnement annuel

3. Continuités écologiques



De l'eau pour tous, durablement



Synthèse de l'état des lieux

Hydrologie du bassin versant du Verdon

- Seuil des Listes situé dans le tronçon court-circuité en aval du barrage de Chaudanne : débit réglé depuis le barrage à 1,5 m³/s du 01/07 au 15/09 et à 3 m³/s le reste de l'année (hors déversements exceptionnels).

Milieu naturel et biodiversité

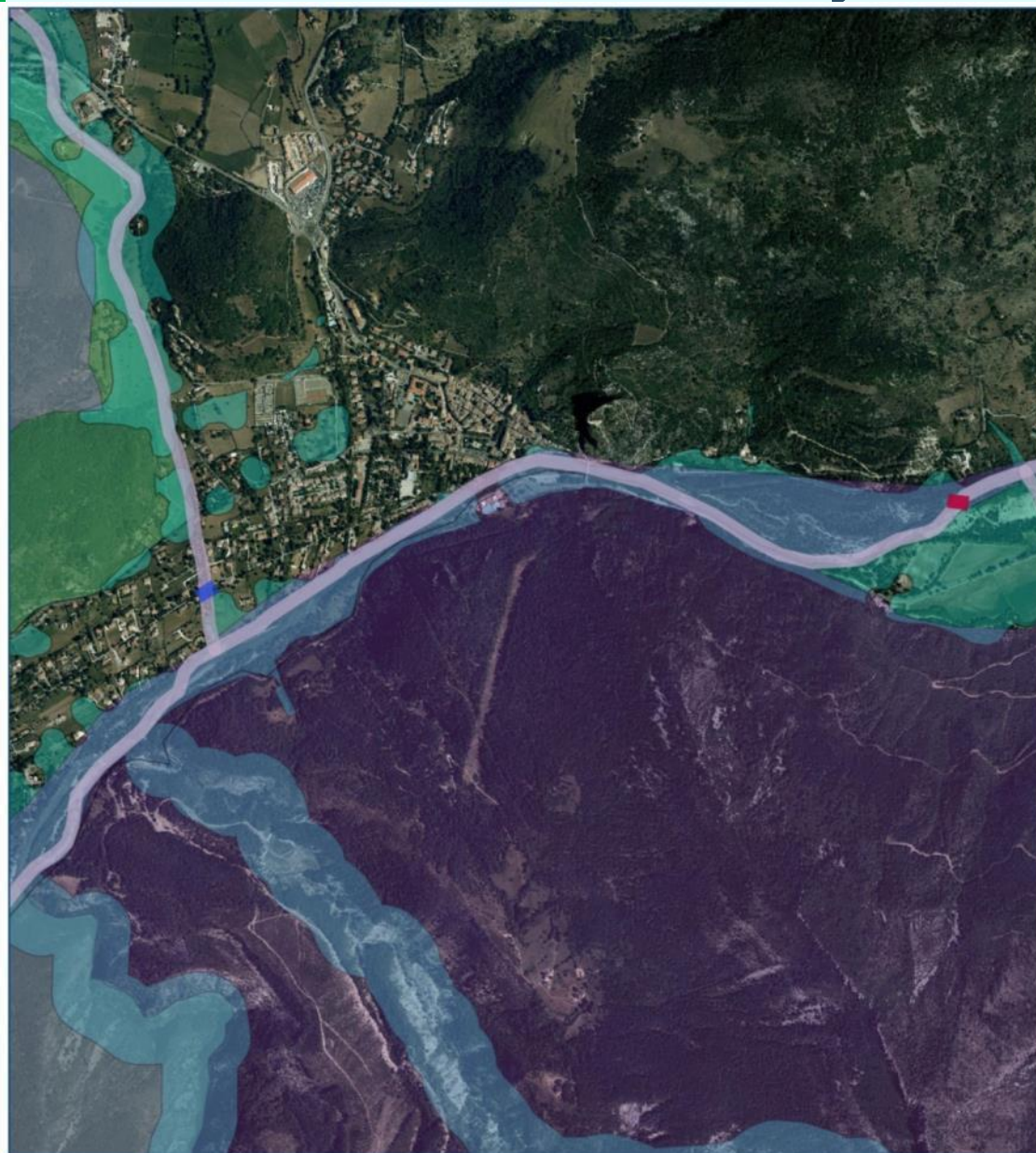
- Parc Naturel Régional du Verdon
- ZNIEFF type II à proximité : « Retenues de Castillon et de Chaudanne – le moyen Verdon entre Vaucluse et le grand canyon »
- Site Natura 2000 Directive Oiseaux « Verdon »
- Schéma Régional de Cohérence Ecologique



De l'eau pour tous, durablement



Synthèse de l'état des lieux



Légende

-  Cours d'eau à préserver
-  Espaces de mobilité
-  ZNIEFF Type II
-  ZPS (Directive Oiseaux)
- Zones d'étude**
-  Seuil des listes
-  Seuil du Pesquier



Synthèse de l'état des lieux

Milieu naturel et biodiversité (suite)

- Prédiagnostic écologique réalisé dans le cadre de l'étude (évaluation des potentialités) : présence du Cincle plongeur à proximité du seuil des Listes, arbres à cavité pouvant abriter des chauves-souris

Paysage et patrimoine

- Site classé « Abords du Pont du Roc » et site inscrit « Pont du Roc et ses abords »
- En cas de travaux, avis nécessaire de l'Architecte des Bâtiments de France et de la Commission départementale des sites



Synthèse de l'état des lieux

Qualité de l'eau et des milieux

- Verdon : bonne qualité de l'eau / Pesquier : peu de données
- Qualité morphologique du Verdon : dominance d'alternances radier – chenal lentique, ralentissement par le seuil des Listes et le seuil EDF, tendance à la chenalisation du lit mineur
- Qualité morphologique du Pesquier : écoulements rapides, endiguement, nombreux ouvrages en travers

Contexte urbanistique

- PLU : seuil des Listes en zone N, seuil du Pesquier en zone U
- Risque sismique et risque inondation présents
- Aléa « feu de forêt »



De l'eau pour tous, durablement



Ph 1 : Enjeux hydromorphologiques et biologiques

Transport solide et hydromorphologie

- Seuil des Listes : retenue colmatée par des sables limoneux (mais eau limpide), vitesse faible n'entraînant pas de mouvement hors déversement du barrage, pas de blocage des sédiments dans le TCC
- Seuil du Pesquier et massif de protection du siphon : ne constituent pas un obstacle à la continuité sédimentaire (comblement des retenues et granulométrie homogène sur l'ensemble du tronçon). Stabilisation de l'amont immédiat mais incision importante en aval, favorisant la déstabilisation des digues / berges.



Ph 1 : Enjeux hydromorphologiques et biologiques

Enjeux piscicoles

- Présence de la truite fario dans le TCC du Verdon (barrage de Chaudanne – seuil EDF)
- Présence de la truite fario et du chabot dans le Pesquier
- Fortes potentialités pour la reproduction et la croissance
- Secteur amont très isolé sur le Verdon, entre le barrage de Chaudanne et le seuil des Listes
- Altérations morphologiques liées au seuil des Listes (ralentissement des écoulements, accumulation des limons)
- Aménagements déjà en faveur de la continuité : accès au Pesquier depuis le Verdon et accès au tronçon court-circuité (seuil EDF avec passe à poissons)
- Populations en bonne santé par rapport au Verdon, et des besoins de dévalaison et de continuités latérales.



De l'eau pour tous, durablement



Ph 1 : Enjeux hydromorphologiques et biologiques

Franchissabilité des seuils

- Analyses pour la truite fario (seuils des Listes et du Pesquier) et le chabot (seuil du Pesquier)
- Protocole ICE de l'ONEMA : confrontation de la typologie / géométrie de l'obstacle, des conditions hydrauliques et des capacités physiques de déplacement des poissons ciblés
- Seuil des Listes : barrière totale à la montaison (hauteur d'eau trop faible sur le coursier), risque d'entraînement dans le canal des Listes à la dévalaison
- Seuil du Pesquier : infranchissable pour le chabot (pas de capacité de saut), franchissabilité limitée pour les truites (impact limité pour les truites > 30 cm et impact significatif pour les truites de 15 à 30 cm, fréquemment rencontrées dans le secteur).
- Massif de protection du siphon dans le Pesquier non évalué, mais a priori obstacle infranchissable pour le chabot (chute) et difficilement franchissable pour les truites



De l'eau pour tous, durablement



3. Continuités écologiques

Ph 1 : Enjeux hydromorphologiques et biologiques

Conclusions et perspectives

- Transport solide peu perturbé par les deux seuils, incision forte du lit du Pesquier
- Continuité piscicole stoppée ou altérée par les deux seuils

Intérêt pour le rétablissement de la continuité piscicole :

Cibles	Montaison		Dévalaison	
	Gain	Risque	Gain	Risque
Truite fario	Accès à des zones de reproduction et de croissance	Densités déjà fortes de truite en amont des seuils	Alimentation des tronçons aval déficitaires	Piégeage en amont du seuil EDF et/ou entrainement dans le canal des Listes
Chabot	Accès à de nouvelles zones de vie, étendue de l'aire de répartition, nouvelle zone de refuge, nouvelles zones de reproduction	-	Brassage génétique	-

Ph 1 : Enjeux hydromorphologiques et biologiques

Conclusions et perspectives

- Intérêt de l'arasement ou du dérasement du seuil des Listes :
 - amélioration des écoulements conformes aux préférences des espèces cibles,
 - limitation du colmatage et des dépôts excessifs,
 - création de nouvelles zones de fraie avec l'augmentation des vitesses d'écoulement.
- Intérêt de la modification du seuil du Pesquier :
 - pas d'amélioration des habitats piscicoles,
 - restauration de la circulation entre un réservoir à truites et le Verdon,
 - création d'une zone d'extension et de refuge pour le chabot.



De l'eau pour tous, durablement



Ph 2 : Etude de modification des seuils

Dérasement du Seuil des Listes

- Principe : seuil retiré
- Contraintes : présence du Cincle plongeur et d'arbres à cavité, création d'une piste pour l'accès au seuil, prise en compte des périodes de reproduction des poissons, batardage de la moitié du Verdon pour travailler à sec. Mise en œuvre de mesures compensatoires vis-à-vis du Cincle plongeur. *Période de réalisation des travaux possible : juin à septembre.*
- Conséquences :
 - Rétablissement de la continuité piscicole (transfert sédimentaire peu perturbé)
 - Suppression de l'alimentation de l'ASA des Listes : nouvelle prise d'eau dans le Verdon pour l'ASA des Listes
- Coût d'investissement : **137 k€ HT** (dérasement du seuil 129 k€ et MOE 8 k€) + ***coût de la nouvelle prise d'eau pour l'ASA des Listes, selon la solution retenue***
- Coût de fonctionnement annuel (pour le seuil) : -



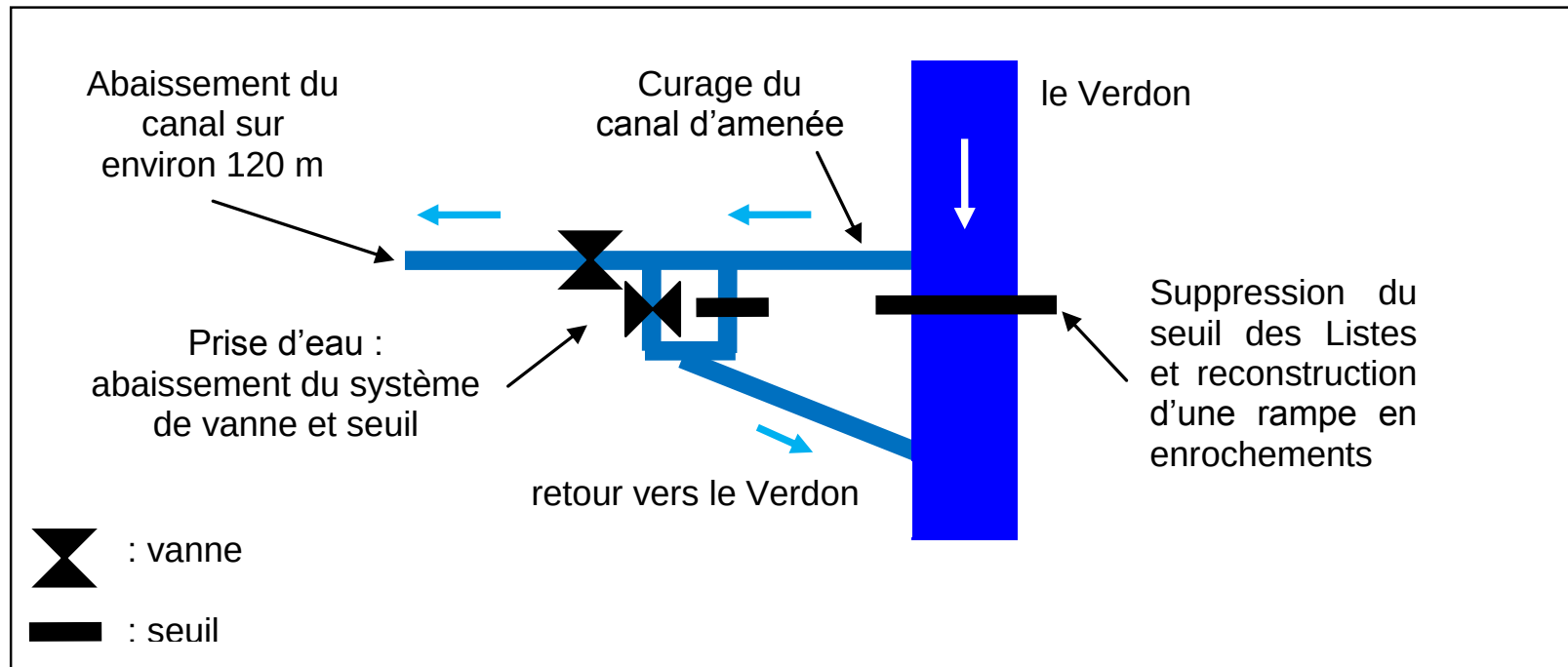
De l'eau pour tous, durablement



Ph 2 : Etude de modification des seuils

Arasement du Seuil des Listes (adaptation de la solution proposée par Biotec en 2013)

- Principe : seuil retiré et rampe en enrochements mise en place, aménagement de la prise d'eau



De l'eau pour tous, durablement



Ph 2 : Etude de modification des seuils

Arasement du Seuil des Listes (adaptation de la solution proposée par Biotec en 2013)

- Etude technique : passe adaptée = enrochements en rangées périodiques. 11 rangées de 2 m, soit 22 m de long sur toute la largeur du Verdon (50 m), avec des chutes intermédiaires de 0,1 m
- Contraintes : présence du Cincle plongeur et d'arbres à cavité, création d'une piste pour l'accès au seuil, prise en compte des périodes de reproduction des poissons, batardage de la moitié du Verdon pour travailler à sec. Mise en œuvre de mesures compensatoires vis-à-vis du Cincle plongeur. *Période de réalisation des travaux possible : juin à septembre.*
- Conséquences :
 - Rétablissement de la continuités piscicole (transfert sédimentaire peu perturbé)
 - Maintien de l'alimentation de l'ASA des Listes (adaptation de la prise d'eau)
- Coût d'investissement : **377 k€ HT** (arasement du seuil, passe, et adaptation prise d'eau 356 k€ + MOE 21 k€)
- Coût de fonctionnement annuel : **3 k€ HT/an** (1 visite par mois)



De l'eau pour tous, durablement



Ph 2 : Etude de modification des seuils

Dérasement du Seuil du Pesquier

- Principe : seuil et massif de protection du siphon retirés
- Contraintes : accès au site par les routes bordant le Pesquier, prise en compte des périodes de reproduction des poissons, dérivation temporaire du Pesquier dans une buse pour travailler à sec. *Période de réalisation des travaux possible : juin à septembre.*
- Conséquences :
 - Rétablissement de la continuité piscicole (transfert sédimentaire peu perturbé)
 - Incision du lit sur env. 300 m en amont : nécessité de protection des berges (techniques végétales) en amont, mais également en aval (incision déjà présente sur env. 300 m)
 - Suppression de l'alimentation des Basses Listes : rétablissement de l'alimentation depuis les Hautes Listes (passage en encorbellement direct)
- Coût d'investissement : **315 k€ HT** (dérasement du seuil 21 k€HT + protection des berges sur 1200 m 276 k€HT + MOE 18 k€HT) + **coût liaison Hautes Listes / Basses Listes**
- Coût de fonctionnement annuel : 1 à 2 k€ HT/an (entretien canalisation)



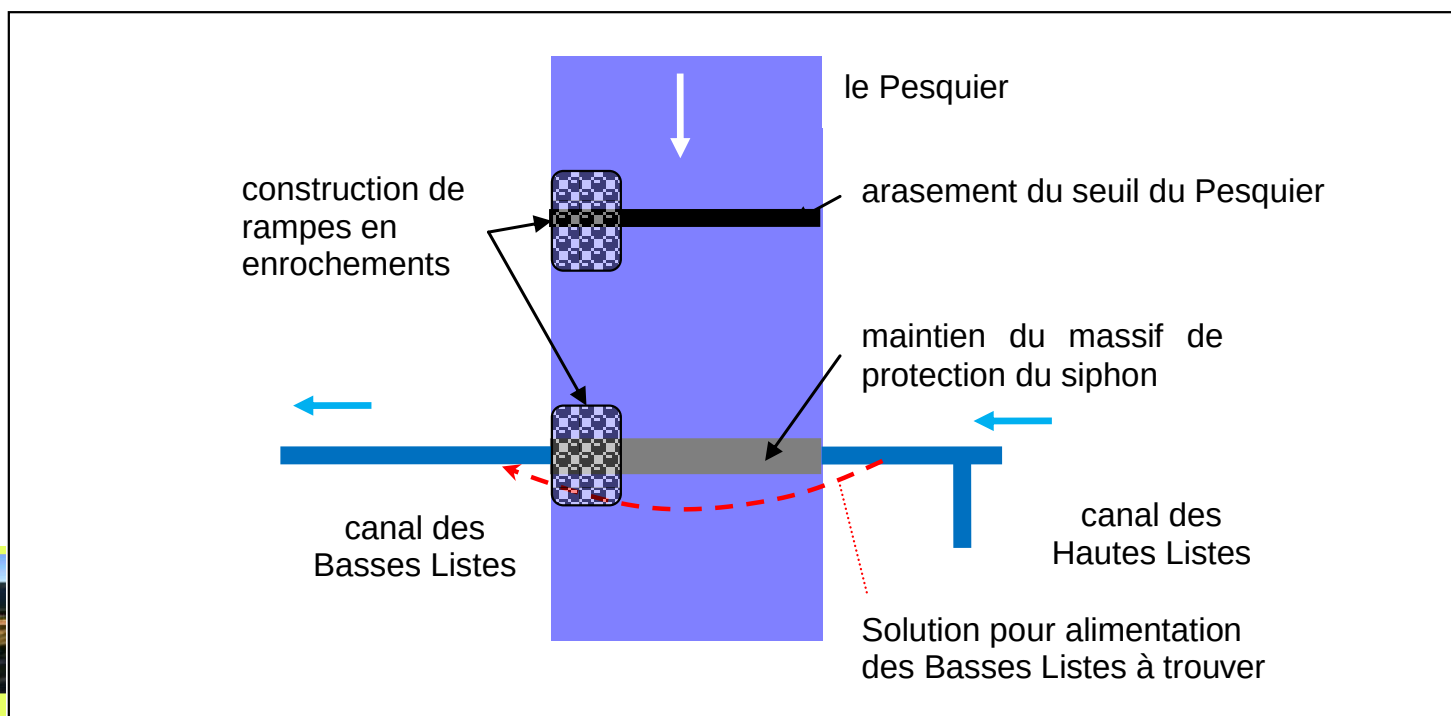
De l'eau pour tous, durablement



Ph 2 : Etude de modification des seuils

Arasement du Seuil du Pesquier et rampes en enrochements pour les chabots

- Principe : arasement du seuil (pour franchissement par les truites) et mise en place de rampes en enrochements (pour franchissement par les chabots)
- Contraintes : accès au site par les routes bordant le Pesquier, prise en compte des périodes de reproduction des poissons, dérivation temporaire du Pesquier dans une buse pour travailler à sec. *Période de réalisation des travaux possible : juin à septembre.*



Ph 2 : Etude de modification des seuils

Arasement du Seuil du Pesquier et rampes en enrochements pour les chabots

- Conséquences :
 - Rétablissement de la continuité piscicole pour les 2 espèces cibles (transfert sédimentaire peu perturbé)
 - Incision du lit sur env. 100 m : nécessité de protection des berges (techniques végétales) en amont, mais également en aval (incision déjà présente sur env. 300 m)
 - Suppression de l'alimentation de l'ASA des Listes : rétablissement de l'alimentation depuis les Hautes Listes (réhabilitation siphon existant)
- Coût d'investissement : **230 k€ HT** (arasement du seuil et rampes en enrochements 21 k€HT + protection des berges sur 800 m 184 k€HT + MOE 12 k€HT) + ***réhabilitation du siphon***
- Coût de fonctionnement annuel : **3 k€ HT/an** (entretien siphon)



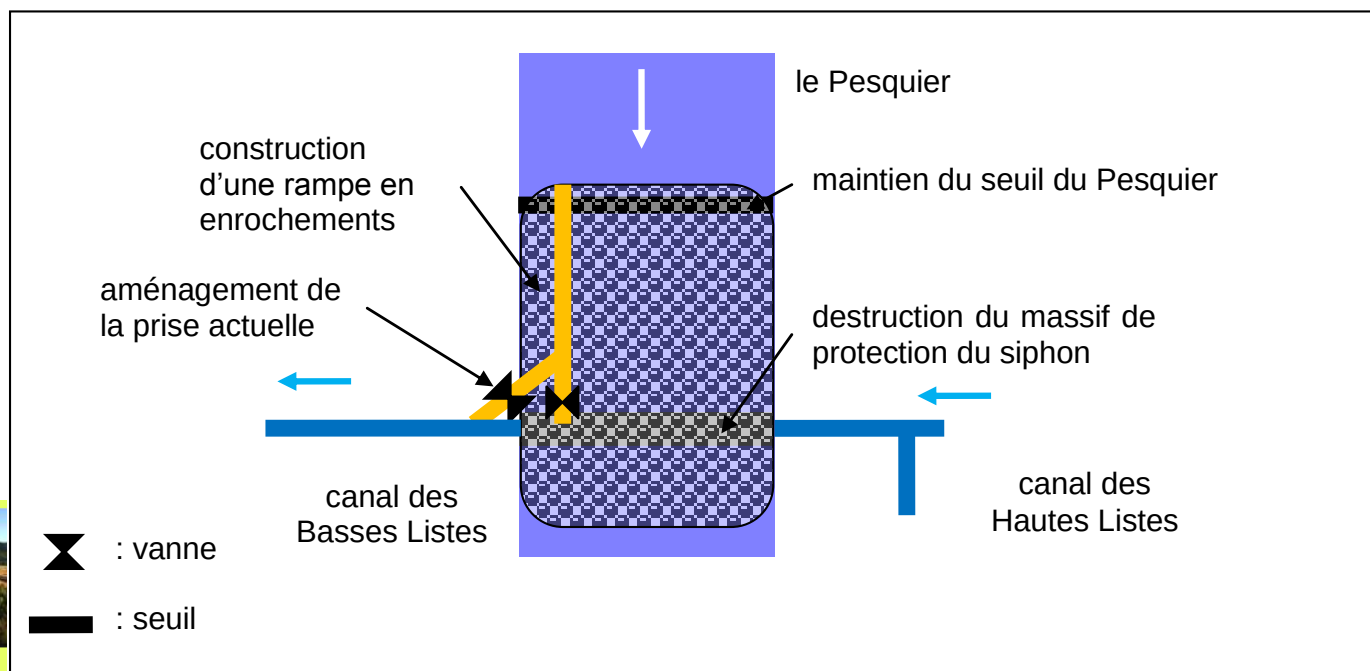
De l'eau pour tous, durablement



Ph 2 : Etude de modification des seuils

Rampes en enrochements pour les deux espèces cibles et régularisation du droit d'eau

- Principe : maintien du seuil (pour stabiliser le lit du Pesquier), mise en place d'une rampe en enrochements (pour franchissement par les truites chabots), pérennisation de la prise d'eau et régularisation du droit d'eau sur le Pesquier
- Contraintes : accès au site par les routes bordant le Pesquier, prise en compte des périodes de reproduction des poissons, dérivation temporaire du Pesquier dans une buse pour travailler à sec. *Période de réalisation des travaux possible : juin à septembre.*



Ph 2 : Etude de modification des seuils

Rampes en enrochements pour les deux espèces cibles et régularisation du droit d'eau

- Etude technique : passe adaptée = enrochements régulièrement répartis. Ouvrage de 33 m de long sur toute la largeur du Pesquier (3 m)
- Conséquences :
 - Rétablissement de la continuité piscicole pour les 2 espèces cibles (transfert sédimentaire peu perturbé)
 - Pas d'incision du lit (maintien du seuil), mais nécessité de protection des berges (techniques végétales) en aval (incision déjà présente sur env. 300 m)
 - Régularisation du droit d'eau et maintien de l'alimentation des Basses Listes depuis le Pesquier
- Coût d'investissement : **228 k€ HT** (rampe en enrochements 61 k€HT + protection des berges sur 600 m 138 k€HT + pérennisation prise d'eau 12 k€HT + MOE 17 k€HT)
- Coût de fonctionnement annuel : **3 k€ HT/an** (1 visite par mois)



De l'eau pour tous, durablement



Ph 3 : Synthèse et comparaison des scénarios

Tableau de synthèse des aménagements



De l'eau pour tous, durablement



SEUIL DES LISTES	Alim. ASA des Listes	Avantages	Inconvénients / Risques	Coûts (k€ HT)	Proc. Régl.	Intérêt global
Dérasement seuil	Piquage sur la conduite EDF « Giraud »	Restauration de la libre circulation piscicole et sédimentaire, amélioration des habitats Alimentation garantie de l'ASA Pas de prélèvement dans le Verdon en aval du barrage	Partage du droit d'eau avec les ayant-droits des canaux Dauthier et Martin (<i>action en cours par la DDT04</i>) Perte de recettes d'hydroélectricité pour EDF (<i>acceptabilité à confirmer</i>)	I : 520 FA : 1,5	Loi Eau (autorisation) Etude Impact Enquête pub. Natura2000	FORT
	Prise d'eau mobile et canal d'amenée	Restauration de la libre circulation piscicole et sédimentaire, amélioration des habitats Rusticité de la solution d'alimentation de l'ASA	Limitation du caractère naturel du Verdon regagné par la suppression du seuil des Listes Interventions fréquentes dans le lit du Verdon pour garantir les écoulements (avec nécessité d'autorisations administratives) Traversée de parcelles cadastrales privées pour la construction du canal de liaison entre la prise et le canal existant des Listes Emportement possible des enrochements lors des crues ou lâchés d'eau depuis le barrage de Chaudanne	I : 243 FA : 5		FORT
	Prise d'eau par pompage, en amont du seuil EDF	Restauration de la libre circulation piscicole et sédimentaire, amélioration des habitats Contrôle du débit prélevé pour l'ASA des Listes	Sécurisation de la station à prévoir en cas de crue du Verdon Nécessité d'exploitation et de maintenance des équipements	I : 651 FA : 4,7		FAIBLE
Arasement seuil et rampe	Adaptation de la prise actuelle	Restauration de la circulation piscicole, amélioration des habitats Transit sédimentaire peu perturbé	Nécessité de défrichement pour accéder au seuil	I : 403 FA : 3		MOYEN

SEUIL PESQUIER	Solutions d'alimentation de l'ASA des Listes	Avantages	Inconvénients / Risques	Mesures complémentaires permanentes	Coûts (k€ HT)	Proc. Régl.	Intérêt global
Dérasement	Alimentation des Basses Listes depuis les Hautes Listes : Passage en encorbellement direct	Restauration de la libre circulation piscicole et sédimentaire Diminution du risque de débordement du Pesquier	Enfoncement du lit du Pesquier et déstabilisation possible des berges Risque d'embâcles au niveau de la conduite en encorbellement	Stabilisation des berges en amont et en aval de l'aménagement sur 600 m Retrait de la conduite en période de crue (hiver)	I : 336 FA : 1	Loi Eau (autorisation) Etude Impact Enquête pub. Natura2000	FORT
	Alimentation des Basses Listes depuis les Hautes Listes : Création d'un siphon sous le Pesquier	Restauration de la libre circulation piscicole et sédimentaire Diminution du risque de débordement du Pesquier	Enfoncement du lit du Pesquier et déstabilisation possible des berges	Stabilisation des berges en amont et en aval de l'aménagement sur 600 m	I : 400 FA : 2		FAIBLE
Arasement et rampes	Alimentation des Basses Listes depuis les Hautes Listes : Réhabilitation du siphon du Pesquier	Restauration de la circulation piscicole Transit sédimentaire peu perturbé	Enfoncement du lit du Pesquier et déstabilisation possible des berges	Stabilisation des berges en amont et en aval de l'aménagement sur 400 m	I : 233 FA : 3	Loi Eau (déclaration) Natura2000	MOYEN
Rampe destruction massif de protection du siphon	Adaptation de la prise actuelle et régularisation du droit d'eau sur le Pesquier	Restauration de la circulation piscicole Transit sédimentaire peu perturbé Maintien du lit du Pesquier	Risque d'emportement de poissons dans les canaux de l'ASA lors de la dévalaison	Stabilisation des berges en aval de l'aménagement sur 300 m Aménagement de la prise d'eau pour éviter les emportements de poissons	I : 228 FA :	Loi Eau (déclaration) Natura2000 Régul. droit d'eau sur le Pesquier	FAIBLE

Ph 3 : Synthèse et comparaison des scénarios

En conclusion, les solutions qui semblent les plus adaptées au contexte et à toutes les contraintes sont celles :

- de dérasement du seuil des Listes, avec alimentation de l'ASA
 - par piquage sur la conduite EDF descendant du barrage de Chaudanne,
 - ou par prise d'eau mobile dans le Verdon ;
- de dérasement du seuil du Pesquier, avec rétablissement de l'alimentation des Basses Listes par les Hautes Listes via une conduite en encorbellement.



De l'eau pour tous, durablement



4. Suite de l'étude



De l'eau pour tous, durablement



Calendrier

[illegible]