

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE LA GRESSE, DU DRAC ET DE LEURS AFFLUENTS

SITE DE LA RIVOIRE
ET DU CANAL DE MALISSOLES

Mission de définition de l'avenir du seuil et de l'aménagement du site

Rapport de Phase 2 : Etude de scénarios d'aménagement

Rapport RGr00479-01

20/02/2014



SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE LA GRESSE, DU DRAC AVAL ET DE LEURS AFFLUENTS

Site de la Rivoire et du Canal de Malissoles

Mission de définition de l'avenir du seuil et de l'aménagement du site

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport Phase 2	20/02/2014	01	J.LALLIAS T.LEVAILLANT F. LAVAL J.-L. MICHELOT		F. LAVAL J.L. MICHELOT		F. LAVAL	
		02						
		03						

Numéro de rapport :	RGr00479-01
Numéro d'affaire :	A26603
N° de contrat :	CGRZ101364
Domaine technique :	BV06
Mots clé du thésaurus	SEUIL, GRAVIERE, HYDRAULIQUE FLUVIALE, TRANSPORT SOLIDE, RESTAURATION DE COURS D'EAU FAUNE, FLORE, HABITATS AQUATIQUES, HABITATS TERRESTRES, GESTION INTEGREE

BURGEAP – Site de Grenoble

2, rue du Tour de l'Eau

38400 SAINT MARTIN d'HERES

Téléphone : 33(0)4.76.00.75.50Télécopie : 33(0)4.76.00.75.69

e-mail : agence.de.grenoble@burgeap.fr

ECOSPHERE – Agence Sud Est

16 rue Garon

69 560 SAINTE COLOMBE

Téléphone : 33(0)4. 74 20 34 21Télécopie : 33(0)4.74 78 13 71

e-mail : agence.sud-est@ecosphere.fr

SOMMAIRE

1. Contexte et objectifs de l'étude	4
1.1 Contexte général de la mission	4
1.2 Contexte local de la mission	4
1.3 Objectifs de la mission	5
2. Synthèse historique du site	7
3. Le seuil de la Rivoire	8
3.1 Bilan de l'état actuel	8
3.2 Objectifs d'aménagement et de gestion du seuil	10
3.3 Présentation des scénarios d'aménagement du seuil de la Rivoire	11
3.3.1 Scénarios étudiés	11
3.3.2 Méthodologie	11
3.3.2.1 Hydromorphologie	11
3.3.2.2 Hydraulique	11
3.3.2.3 Analyse des impacts	12
3.3.2.4 Coût estimatif	12
3.4 Scénario A – Conservation du seuil de la Rivoire	13
3.4.1 Etudes des conditions hydrauliques	13
3.4.1.1 Lignes d'eau	13
3.4.1.2 Vitesses d'écoulements	14
3.4.2 Aménagements et travaux annexes	14
3.4.2.1 Réhabilitation et restauration du seuil	14
3.4.2.2 Aménagement d'une passe à poissons	16
3.4.2.3 Pérennisation de l'alimentation en eau du canal de Malissoles	17
3.4.3 Analyse des effets	18
3.4.3.1 Hydraulique	18
3.4.3.2 Hydrogéologique	18
3.4.3.3 Morphodynamique	18
3.4.3.4 Géotechnique	18
3.4.3.5 Ecologique	18
3.4.3.6 Usages	18
3.4.4 Coûts	18
3.4.4.1 Coûts d'investissement	18
3.4.4.2 Coûts de fonctionnement	18
3.5 Scénario B – Arasement du seuil de la Rivoire	19
3.5.1 Etude des conditions hydrauliques	19
3.5.1.1 Lignes d'eau	19
3.5.1.2 Vitesses d'écoulements	20
3.5.2 Aménagements et travaux annexes	21
3.5.2.1 Aménagement d'une passe à poissons	21
3.5.2.2 Décaissement du lit mineur	21
3.5.3 Analyse des effets	23
3.5.3.1 Hydraulique	23
3.5.3.2 Hydrogéologique	24
3.5.3.3 Morphodynamique	24
3.5.3.4 Géotechnique	24
3.5.3.5 Ecologique	25
3.5.3.6 Usages	25
3.5.4 Coût	25
3.5.4.1 Coût d'investissement	25

3.5.4.2 Coût de fonctionnement	25
3.6 Conclusion sur le devenir du seuil de la Rivoire	26
3.6.1 Synthèse multicritère	26
3.6.2 Position des acteurs	27
3.6.3 Conclusion sur le devenir du seuil	28
3.7 Dimensionnement d'Avant-Projet de la continuité biologique	31
3.7.1 Préambule à la conception d'un ouvrage de franchissement piscicole	31
3.7.1.1 Peuplements piscicoles	31
3.7.1.2 Plages migratoires	31
3.7.1.3 Hydrologie	31
3.7.2 Définition du type d'aménagement	32
3.7.3 Description de l'ouvrage	35
3.7.3.1 Définition des contraintes biologiques	35
3.7.3.2 Description générale	35
3.7.3.3 Pré-dimensionnement des différents éléments	36
3.7.3.4 Investigations complémentaires	38
3.7.4 Coûts	38
3.7.4.1 Coût d'investissement	39
3.7.4.2 Coût de fonctionnement	39
4. Le site de la Rivoire	40
4.1 Synthèse en matière de patrimoine naturel	40
4.1.1 Le patrimoine naturel	40
4.1.2 Evolutions et pressions	40
4.2 Diagnostic des pratiques sur le site et à proximité	41
4.2.1 Généralités sur le secteur - accès	41
1.1.1 Bilan des usages du site dans l'état actuel et des perspectives	41
4.2.2 Conclusion sur les usages	42
4.3 Proposition d'objectifs et orientations	43
4.3.1 Méthode d'élaboration du projet	43
4.3.2 Les objectifs du projet	43
4.3.3 Principes et objectifs généraux du projet	46
4.3.4 Présentation des orientations	46
4.3.4.1 A l'échelle du site	46
4.3.4.2 Le projet écologique	46
4.3.4.3 Le projet de mise en valeur pour le public	48
4.3.5 La gestion du site	49
4.4 Présentation du projet par unités d'aménagement	49
4.4.1 Unité 0. Accès au site	50
4.4.2 Unité 1. La porte du site	51
4.4.3 Unité 2. La piste, axe naturel du site	51
4.4.4 Unité 3. Jardin botanique naturel	52
4.4.5 Unité 3bis. Bancs du Drac	53
4.4.6 Unité 4. Berges et forêt alluviale	54
4.4.7 Unité 5. Lagune et coteau	55
4.4.8 Unité 6. De la forêt au castor	55
4.4.9 Unité 7. Balcons sur le Drac	56
4.4.10 Unité 8. Pour aller plus loin	56

BIBLIOGRAPHIE	57
----------------------	-----------

1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1 Contexte général de la mission

Les acteurs de la gestion de l'eau du Drac en aval du barrage de Notre Dame de Commiers, impliqués dans le SAGE Drac Romanche et le Contrat de Rivière de la Gresse et du Drac aval, se sont engagés depuis plusieurs années dans la mise en œuvre du **schéma de remise en eau du Drac aval** qui permettra de rétablir la continuité hydraulique du Drac avec la Romanche en augmentant le débit réservé de 1,5 à 5,5 m³/s.

Ce projet est à l'origine même de la décision, prise en 2000 par les élus du territoire, de mettre en place une démarche de gestion concertée sur le bassin versant du Drac et de la Romanche. La Commission locale de l'eau du Drac et de la Romanche a fait de cette remise en eau un objectif inscrit dans le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), voté à l'unanimité en mars 2007 : « améliorer le potentiel écologique et piscicole sur le Drac aval en restaurant la continuité hydraulique du Drac et en maîtrisant la fréquentation. »

L'élaboration du schéma de remise en eau (BURGEAP & ECOSPHERE, juin 2007) a montré la nécessité de construire un schéma autour des deux grands enjeux que sont la sécurité des personnes et la gestion des milieux naturels, tout en conciliant les usages économiques (production d'eau potable de la Ville de Grenoble, chaîne hydroélectrique de première importance) et de loisirs (chasse, pêche, randonnée, etc.) présents sur le site. Le site du Drac aval est en effet un site naturel exceptionnel avec un caractère industriel marqué, lié aux activités hydroélectriques et de production d'eau potable. Le schéma de remise en eau a donc été validé sous la forme d'un « **schéma de remise en eau pour la sécurisation active et la gestion des milieux naturels du Drac aval** ».

La mise en œuvre du schéma est fondée en premier lieu sur une volonté locale qui guide les travaux de la CLE du Drac et de la Romanche (et avant elle de la pré-CLE et du Comité Drac Vivant). Cette volonté est portée par les propriétaires fonciers (EDF, Ville de Grenoble, communes, privés), les communes du territoire (Champ sur Drac, Champagnier, Claix, Notre-Dame-de-Commiers, Pont-de-Claix, St-Georges-de-Commiers, St-Martin-de-la Cluze, Varcès-Allières-et-Risset, Vif) et les structures intercommunales concernées (Grenoble Alpes Métropole, C.C. Sud Grenoblois, SIGREDA).

La question de la **sécurisation du site** est majeure puisque le site est fréquenté malgré les interdictions d'accès ayant suivi le dramatique accident de 1995 : la démarche est fondée sur l'application d'un plan de sécurisation active comprenant deux composantes : un plan de maîtrise de la fréquentation pour les situations fréquentes de régime permanent (débit à 5,5 m³/s) et un plan de gestion de la sécurité pour les situations occasionnelles mais dangereuses de crue ou de lâcher (au maximum 5 j par an). Ce plan de sécurisation active est en cours de finalisation et devrait amener à partir de fin 2010 / début 2011 à une réouverture partielle et conditionnelle de l'accès du lit du Drac.

Pour la mise en œuvre du volet gestion des milieux naturels, c'est le statut de **Réserve Naturelle Régionale (RNR)** qui a été retenu. Ce statut a été sollicité par les grands propriétaires du site (EDF, Ville de Grenoble, communes) et les ayants droit privés recensés dans le périmètre. Un dossier de demande de classement a été réalisé en mars 2009 (BURGEAP & ECOSPHERE, 2009). La RNR des Isles du Drac a été créée le 8 juillet 2009 et inaugurée le 8 octobre 2009 pour une durée de 20 ans reconductible ; elle porte sur un territoire de 805 ha, concerne 298 parcelles, 9 propriétaires publics et 100 ayants-droit privés. Le gestionnaire de la RNR est le SIGREDA, également porteur du Contrat de Rivière Gresse, Lavanchon, Drac aval signé le 23 octobre 2008.

Le classement en Réserve Naturelle Régionale permet d'organiser et financer les actions de gestion des milieux naturels et des espèces du site grâce à un volet juridique (règlement de la réserve), un volet opérationnel (plan de gestion écologique pour une durée de 5 ans) et un volet organisationnel et de concertation (une conservatrice et une garde recrutées en septembre 2009, comité consultatif de la réserve naturelle régionale).

1.2 Contexte local de la mission

Le schéma de remise en eau validé en 2007 comprenait 14 actions permettant de répondre à 6 objectifs. Ces actions ont été reprises dans le Contrat de Rivière du Gresse, Lavanchon Drac aval signé le 23 octobre 2008.

La présente étude porte sur 3 de ces actions :

- Action B1-8 : Etude pour l'aménagement du site sécurisé de la Rivoire. Création d'une zone de fixation de la fréquentation ;
- Action B1-9 : Définition d'actions de pédagogie du risque et de l'environnement ;
- Action B1-11 : Etude de détermination du devenir du barrage de la Rivoire.

Le site de la Rivoire présente un fonctionnement et un historique assez complexes qui en font une des clés de voûte du schéma de remise en eau.

Sur le site de la Rivoire, entre Vif et St-Georges-de-Commiers, le Drac sort d'une vallée encaissée sous le barrage de ND de Commiers et entre dans une plaine alluviale qui le mène au confluent avec la Romanche et à l'agglomération grenobloise.

Cette configuration géographique explique le passage à cet endroit de la RD529 et de la voie ferrée Grenoble-Sisteron. Vers 1900, le **seuil de la Rivoire** a été créé sur ce même site pour détourner le débit du Drac et produire de l'hydroélectricité à Champ sur Drac. La centrale hydroélectrique a appartenu à EDF (usine de Champ I) avant d'être fermée en 1964 suite à la création de la chaîne hydroélectrique Monteynard / ND de Commiers. Le seuil est resté la propriété d'EDF et a continué à être entretenu, malgré l'inutilité de cet ouvrage pour l'exploitant. A sa création, le seuil avait été équipé d'une prise d'eau en rive gauche pour alimenter le canal de Malissoles qui permet de répondre au droit d'eau d'une exploitation agricole de la plaine de Reymure et d'alimenter des plans d'eau sur le secteur de Chasse Barbier.

En amont du seuil de la Rivoire, le lit majeur du Drac a fait l'objet d'extractions d'alluvions par le passé. La dernière phase d'extraction date de 1991 et a conduit à la création du **plan d'eau de la Rivoire**, d'une superficie de 7 ha environ. A partir de cette date, le site a été laissé à l'abandon. Le Drac a intercepté la gravière lors de la crue de 1992 et l'essentiel de son débit y transite depuis, ce qui oblige à l'entretien d'un chenal d'écoulement en rive gauche permettant d'assurer l'alimentation pérenne de la prise d'eau du Canal de Malissoles.

La configuration deltaïque du site, avec de nombreux chenaux et îlots, a favorisé le déclenchement de l'accident du 2 décembre 1995, suite à une montée des eaux, qui a coûté la vie à 6 enfants et une institutrice venus sur le site pour découvrir les milieux naturels.

L'élaboration du schéma de remise en eau a permis d'envisager la possibilité de rouvrir partiellement l'accès au lit du Drac, mais il est apparu qu'il était nécessaire, pour des questions liées à la sécurité des usagers et à la protection des milieux, de conserver certaines conditions d'accessibilité et de maintenir l'interdiction de la baignade.

Afin d'ouvrir le site de la RNR au grand public et répondre à une demande sociale locale forte, deux projets ont été envisagés :

- **L'aménagement d'un plan d'eau dévolu essentiellement à la baignade**, sur la commune de St-Georges-de-Commiers. Ce projet, situé en dehors de la RNR du Drac aval, prévu dans le cadre du plan de sécurisation active, et qui devait faire l'objet d'une étude de faisabilité, n'entre pas dans le champ de la présente mission ; à ce stade, ce projet est suspendu tout comme le plan de sécurisation active ;
- **L'aménagement d'un site sécurisé d'accueil du public**, dans le lit majeur du Drac, permettant de répondre à plusieurs objectifs : a) fixer une partie de la fréquentation dans le lit du Drac ; b) répondre à la demande sociale (pêche, promenade, milieux naturels) ; c) faciliter la découverte des milieux naturels liés aux milieux aquatiques, les risques liés l'usage hydroélectrique et la protection de la ressource en eau.

Un tel site sécurisé devait répondre à 4 principaux critères :

- situation à la fois proche du lit du Drac et des infrastructures routières d'accès ;
- situation dans un secteur de risque nul à faible en phase de lâcher ou de crue ;
- situation dans un secteur non exposé à long terme à la mobilité du lit ;
- compatibilité avec les périmètres de protection des captages de la Ville de Grenoble) ;

Le site de la Rivoire a été retenu car il était le seul répondant à ces critères dans le périmètre de la réserve, en considérant que la rive droite peut effectivement être rouverte à la fréquentation car elle présente des risques très faibles en cas de lâcher ou de crue. Ce site doit être amené à constituer la porte d'accès principale de la Réserve Naturelle Régionale du Drac aval.

Le site, abandonné depuis 1991, ne peut recevoir du public en l'état. Il doit être aménagé pour accueillir dans des conditions satisfaisantes des usages qui pourraient être restaurés (promenade, pêche, observation environnementale, etc.). Enfin, comme le dernier usage du site (extraction de matériaux) a été très impactant sur les milieux naturels, une réhabilitation écologique, notamment des milieux aquatiques de l'ancienne gravière, s'impose.

En parallèle, le **seuil de la Rivoire** présente une situation technique et foncière qui n'est pas satisfaisante et qui doit être résolue. L'ouvrage appartient en effet à un propriétaire (EDF) qui n'en a pas l'utilité, qui a souhaité le détruire par le passé et s'est vu opposer l'avis négatif d'autres acteurs (REG, SNCF, DDE).

Ses fonctionnalités doivent donc être éclaircies objectivement afin d'établir son devenir et éventuellement converger vers un transfert de propriété. Cette démarche doit être réfléchie dans la perspective de l'aménagement du reste du site de la Rivoire, du respect des droits d'eau sur le Canal de Malissoles, et des exigences de la législation en vigueur, notamment du SDAGE Rhône Méditerranée. L'état géotechnique du seuil, les besoins éventuels de confortement actuels ou à venir doivent également être appréciés de façon à posséder tous les arguments nécessaires dans l'appréciation des scénarii.

1.3 Objectifs de la mission

La présente mission s'inscrit à la suite du Schéma de Remise en Eau du Drac aval établi en 2007 (BURGEAP-ECOSPHERE) et dans le cadre du plan de gestion de la Réserve Naturelle Régionale des Isles du Drac portée par le Syndicat Intercommunal de la Gresse, du Drac et de leurs Affluents (SIGREDA).

Les objectifs de la mission sont les suivants :

- **étudier le fonctionnement du seuil de la Rivoire et son devenir** (maintien, modification, arasement), puis proposer un plan d'aménagement et un protocole de gestion du seuil conservé, aménagé ou arasé, en prenant en compte le rôle joué par le seuil sur les différents enjeux du site : nappe alluviale exploitée par la Régie des Eaux de Grenoble¹, alimentation du Canal de Malissoles, milieux naturels, sécurité des personnes, etc.
- **proposer un plan d'aménagement et de gestion sur le site de la Rivoire** pour l'accueil du public et des usagers du site, pour la réhabilitation écologique, pour la sécurisation et la pédagogie du risque et de l'environnement. Ce plan sera basé sur les vocations d'accessibilité prévues par le règlement de la Réserve : accessibilité autorisée, sécurisée et aménagée en rive droite ; accessibilité interdite à tout usage en rive gauche ;

Dans les deux cas, la mission a pour objectif opérationnel de :

- établir l'état des lieux et le diagnostic des rôles fonctionnels des milieux, des espèces et des ouvrages, sur l'ensemble des plans techniques, économiques, fonciers et juridiques ;
- définir et faire valider un scénario de devenir et d'aménagement du site avec les acteurs locaux et dans le respect de la préservation du patrimoine naturel de la RNR ; proposer un programme d'aménagement et un protocole de gestion du site conforme aux fonctionnalités et à la réglementation liée à la RNR, aux milieux, aux usages et aux risques naturels ;
- établir les plans et prescriptions d'aménagement au stade Projet au sens de la loi MOP. Les pièces fournies devront permettre de constituer le CCTP des travaux qui seront lancés dans une phase ultérieure. La mission devra contenir la réalisation du dossier de demande d'autorisation de travaux (notice d'impact, etc....).

La mission comprend les phases suivantes :

- PHASE 1 : état des lieux et diagnostic du site ;
- PHASE 2 : étude de scénarios d'aménagement ;
- PHASE 3 : projet détaillé d'aménagement du site de la Rivoire.

Le présent rapport constitue le **rapport de Phase 2**.

Il s'organise autour des 2 grands chapitres suivants :

- Chapitre 2 : le seuil de la Rivoire : scénarios d'aménagement et Avant-projet du scénario retenu ;
- Chapitre 3 : le site de Rivoire : scénarios d'aménagement.

En parallèle, on trouvera un dossier hors texte sur le programme d'aménagement et de gestion de la zone humide des Isles.

¹ La Régie des Eaux de Grenoble est devenue la Société Publique Locale Eau de Grenoble depuis fin 2013

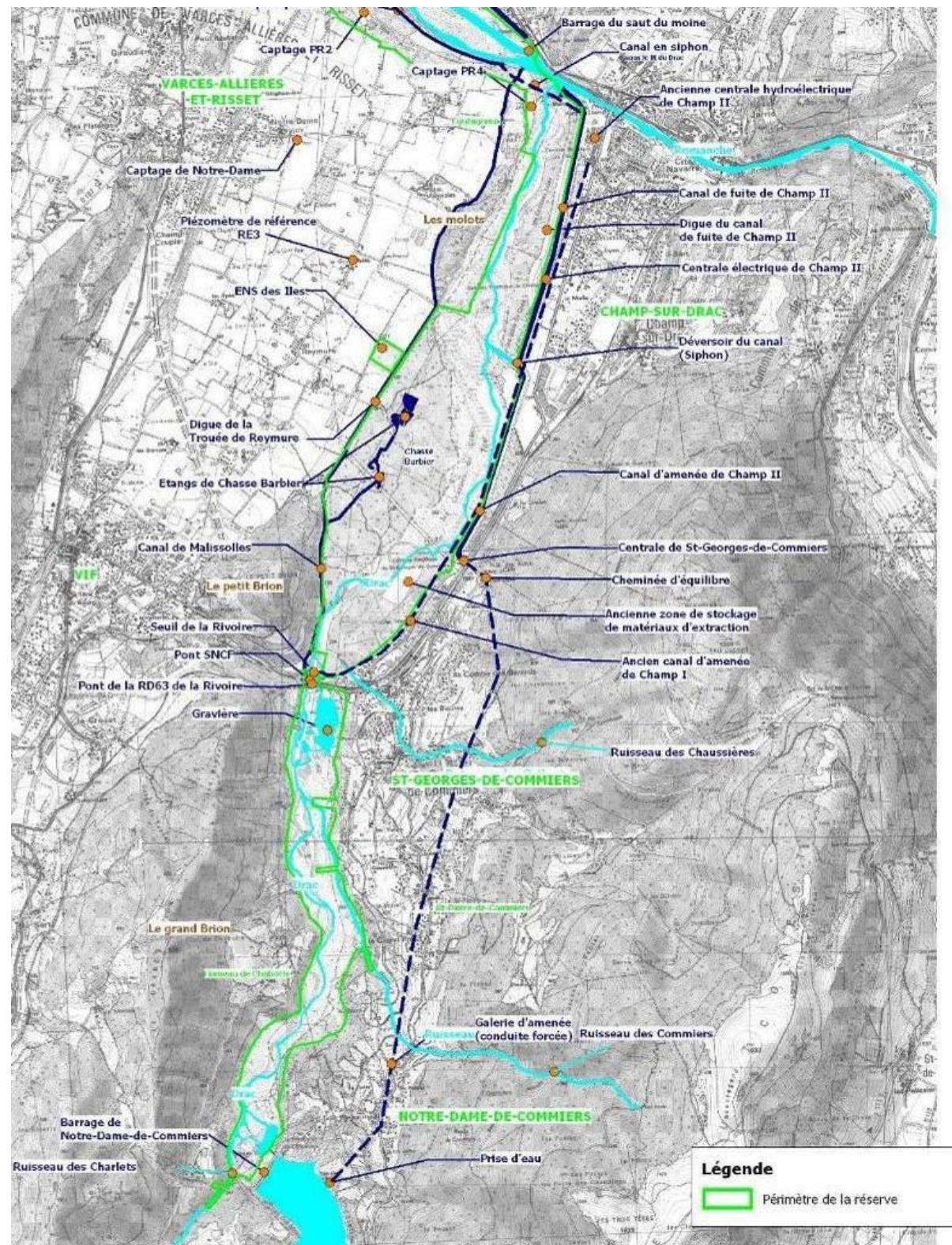


FIGURE 1 : PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE LARGE ET TERRITOIRE DE LA RNR



FIGURE 2 : PÉRIMÈTRE RAPPROCHÉ D'ÉTUDE DU SITE DE LA RIVOIRE (48 HA)

2. Synthèse historique du site

Le site comprend principalement 3 entités : le seuil de la Rivoire, le site de la Rivoire comprend le plan d'eau de l'ancienne gravière, le Canal de Malissoles et les milieux associés.

Le seuil de la Rivoire a été créé en 1901 dans le cadre de l'usine hydroélectrique de Champ I, dont l'usage a été abandonné en 1964 suite à l'aménagement du barrage de Notre-Dame-de-Commiers. L'ouvrage a été reconstruit ou renforcé à plusieurs reprises, en 1990 pour le dernier confortement. Le Canal de Malissoles est alimenté depuis le seuil en rive gauche depuis la création de l'ouvrage ; la prise d'eau a probablement remplacé une prise au fil de l'eau qui existait lorsque le Drac s'écoulait le long de la digue de Reymure (fin 19^e siècle).

Le plan d'eau de la Rivoire résulte d'une ancienne extraction de granulats (1990), et précédait un projet d'aménagement d'une base de loisirs portait par un syndicat intercommunal. Ce projet, prêt en 1994, n'a pu être réalisé du fait de l'accident dramatique de 1995.

Le canal de Malissoles est alimenté par un petit chenal en rive gauche qui doit être entretenu car le Drac a intercepté l'ancienne gravière en 1992, et s'écoule préférentiellement par l'échancrure du seuil de la Rivoire située en rive droite. Ce canal alimente 2 droits d'eau : un droit d'eau historique pour le GAEC situé sur les terres du Château de Malissoles (2000 l/min) ; un droit d'eau déclaré en 2003 qui alimente les étangs de Chasse Barbier (2300 l/min). Les trop-pleins du canal alimentent également des zones humides, comme de petites zones humides situées au pied de la colline des Mollots ou l'ancien ENS des Îles sur Varcès. Cette dernière zone humide, appelé historiquement l'Etang Martel, était alimentée jusqu'en 1990 par le canal du Levant qui provenait de la Gresse et a été détruit lors d'une crue.

Les points qui suivent détaillent plus précisément l'histoire du site par événements et dates :

- 1874-75 : Pont SNCF ligne Grenoble- Briançon et remblaiement de $\frac{3}{4}$ du lit majeur ;
- fin XIX^e siècle : pont suspendu de la route départementale, appuyé sur le remblai SNCF ; création du pont actuel en 1965 ;
- 1901 : création du seuil de la Rivoire. Caractéristiques similaires à l'état actuel (largeur 140 m, 1,50 m de hauteur, blocs d'enrochements), avec échancrure rive droite et vannes de décharge, prise d'eau + dessableur + conduite forcée de Champ I, prise d'eau du Canal de Malissoles permettant d'assurer un droit d'eau (Mme Sauveur-Jourdan, propriétaire du château de Malissoles) ;
- 1901-1964 : production électrique de l'usine autorisée de Champ I (Société Fure-Morge, puis EDF après 1945). Barrages Monteynard / ND de Commiers mis en eau en 1965 ;
- Le seuil a été reconstruit 3 fois :
 - 1914 : reprise totale du seuil, tout en gabions (dénivelé 2,60 m) ;
 - 1948 : réhabilitation après la crue de 1948 (dénivelé 3,30 m) ;
 - 1990 : réhabilitation de l'ensemble du parement aval (enrochements) (dénivelé 4m) ; travaux réalisés en lien avec l'extraction de la gravière ;
- 1966-2011 : débats sur le devenir du seuil :
 - 1966 : EDF souhaite démanteler l'ouvrage ;
 - 1969 : démantèlement des organes mobiles ;
 - 1988 : demande de destruction de l'ouvrage. 1989 : conservation actée au vu de la position des autres acteurs (SNCF, DDE, Ville de Grenoble), et début d'un projet de base de loisirs (prêt en 1994) ;
 - 1995 : accident du Drac ;
 - 1996-1998 : nouvelle réflexion sur le devenir du seuil, non aboutie ;

- Canal de Malissoles :
 - 1901 : création du droit d'eau ;
 - 1909 : création de la prise d'eau et de la partie busée sous le Petit Brion ;
 - 1972 : transfert de la responsabilité du droit d'eau de EDF à la Ville de Grenoble ;
 - Ancienne gravière de la Rivoire interceptée en 1992 : depuis, du fait que le plan d'eau et l'échancrure du seuil en rive droite sont abaissés par rapport à la prise du canal de Malissoles, il y a nécessité d'entretenir un bras en rive gauche pour alimenter le canal.
- Autres points annexes au seuil :
 - Nombreuses extractions dans le lit du Drac menées en aval et en amont de la Rivoire et jusque dans les années 1970. Nouvelle extraction ayant créé le plan d'eau actuel en 1990 ;
 - Ancienne décharge de Vif en rive gauche (1971-73, puis 1976-1994, entreprise Da Silva) ;
 - Ancienne décharge de St-Georges-de-Commiers, active jusque vers 2006 ;

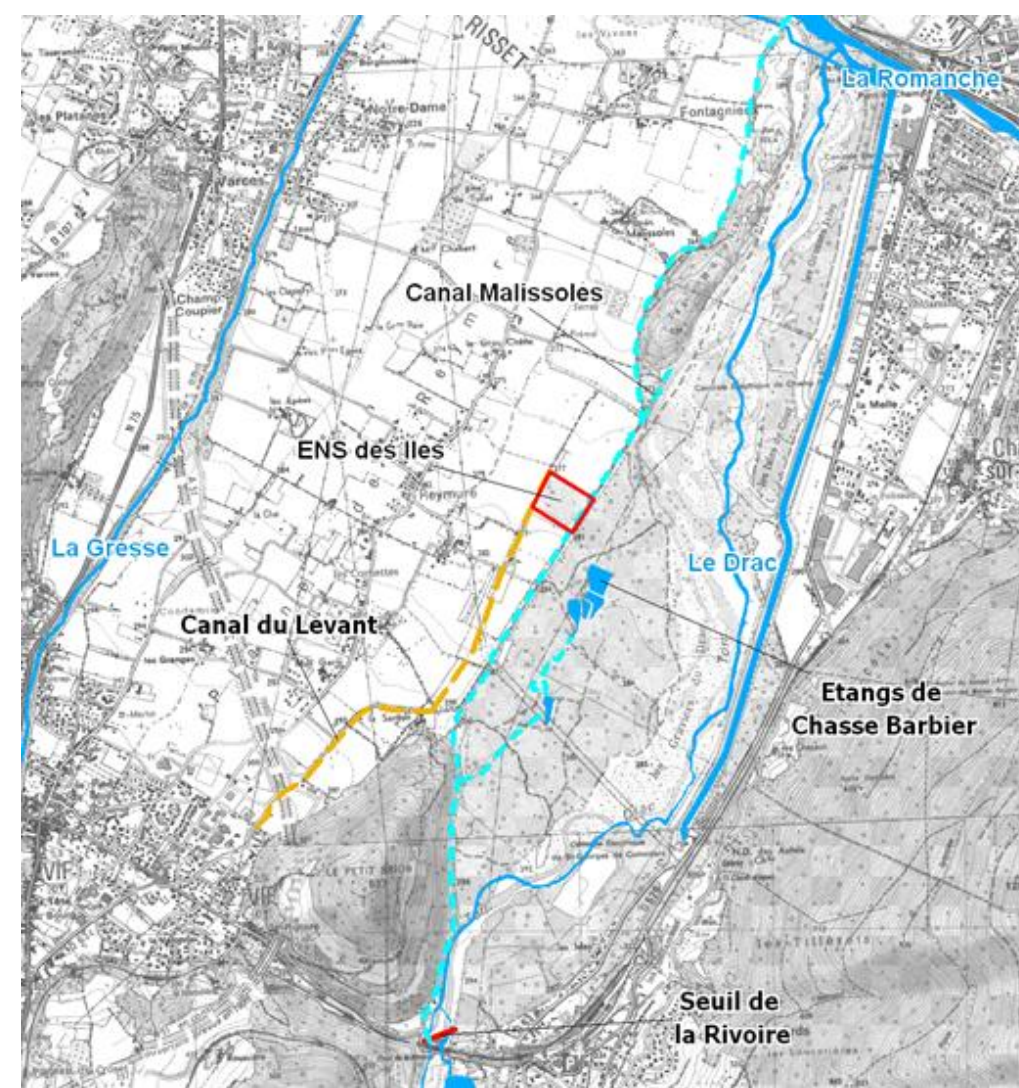


FIGURE 3 : LOCALISATION DU CANAL DE MALISSOLES

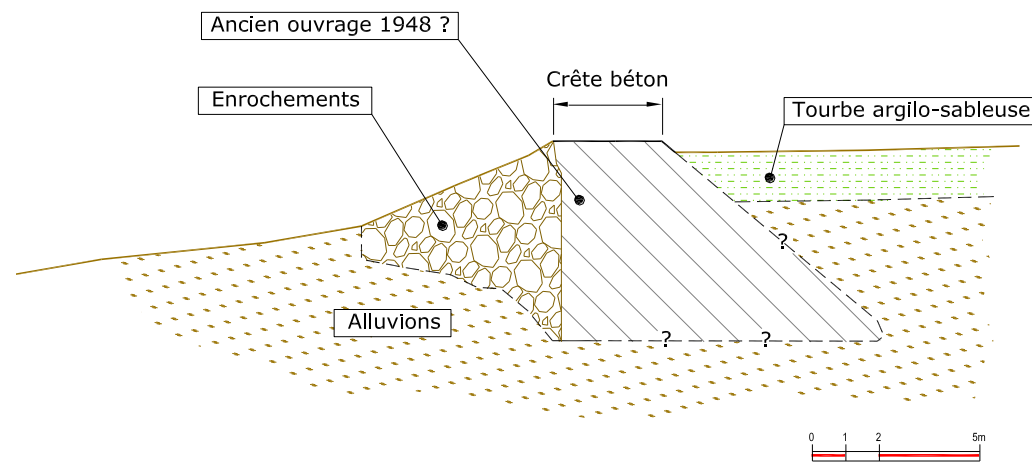
3. Le seuil de la Rivoire

3.1 Bilan de l'état actuel

Cette partie présente une synthèse des éléments de Phase 1.

- L'ouvrage actuel :

- Largeur : 128 m (déversoir) + 16 m (radier déversant) = 144 m ;
- Dénivelé : 5 m en rive droite (crête à 300 mNGF, pied à 295 mNGF) ;
- Structure : 6 m de hauteur, gabions 1948 fondés à 294 mNGF environ + enrochements sur parement aval (1 à 2,5 m d'épaisseur). Crête béton datant de 1948 ;
- Etat géotechnique globalement moyen :
 - ✧ Stabilité de l'ouvrage pas menacée, mais risque d'affouillement aval à moyen terme par érosion régressive ;
 - ✧ Plusieurs désordres constatés : crête béton dégradée + fissures, déstabilisation des enrochements (rive gauche, aval radier déversant, végétation) ;
 - ✧ Mur de soutènement en rive droite assez bon état. Une habitation en arrière.



- Le fonctionnement actuel du Drac :

- **Hydrologie « permanente »** : débit actuel : 3 m³/s (1/20 du module). Débit futur : 5,5 m³/s au barrage donnant à la Rivoire 4,8 m³/s, répartis (répartition variable à la diffuence) en 2 m³/s bras de rive gauche, 2,6 m³/s ancienne gravière ;
- **Hydrogéologie** : débit de la nappe de 0,3 m³/s environ, suralimenté par le système Rivoire de 0,14 m³/s (surtout par bras de rive gauche) ; très fortes infiltrations en aval qui sont indépendantes du seuil (sinon que le plan d'eau de la Rivoire et le seuil favorisent la sédimentation en crues et limitent le colmatage en aval) ;
- **Hydrologie « transitoire »** : lâcher progressif par paliers (15, 30, 50 m³/s) ; le débit équivaut au débit lâché au-delà de ces paliers. Depuis la création des barrages de Notre-Dame-de-Commiers et Monteynard (1965, près de 50 ans), la crue la plus forte est celle de 1993, équivalente à une crue décennale naturelle du Drac ;
- **Hydraulique** : le passage du seuil et des ponts SNCF/RFF et RD63 sont des points d'étranglement en crue, qui impliquent un rehaussement de la ligne d'eau en amont, et augmentation locales des vitesses d'écoulement (doublées par rapport à situation amont/aval) : 1 m de lame d'eau sur déversoir pour crue courante ; 3 m d'eau pour Q10 (650 m³/s ; ~1993) ; 5 m pour Q100 (1500 m³/s) ; vitesses d'écoulement de 3 m/s pour Q10, 4,5 m/s pour Q100,

• Morphodynamique :

- ✧ cours d'eau torrentiel, pente moyenne du Drac à 0,5-0,6 % (0,2 % localement à la Rivoire) ;
- ✧ tronçon en aval des barrages EDF : blocage du transport solide naturel, diminution du nombre de crues morphogènes ;
- ✧ forte incision du lit en amont et en aval : 2-3 m en moyenne ; le seuil correspond à un point dur maintenant le profil en long historique ; il assure indirectement la présence du plan d'eau de la gravière ;
- ✧ le transit sédimentaire (3300 m³/an) est piégé par l'ancienne gravière ; il faudrait environ 80 à 100 ans pour combler l'ancienne gravière (environ 300 000 m³) et rendre le Drac courant ;
- ✧ en aval immédiat du seuil, une érosion progressive a provoqué l'incision du lit ; plus en aval, le lit semble globalement en équilibre d'après la topographie, mais plusieurs signes montrent une fragilité de l'équilibre sédimentaire : interception en rive droite de l'ancienne zone de stockage dans les Isles de St-Georges, griffe d'érosion devant le puits PR4, tendance à la chenalisation du lit (perte du caractère en tresses) ;
- ✧ pavage de la granulométrie associée à l'incision (D_m de 4 cm naturelle ; 9 cm aval seuil) : perte d'habitats aquatiques.

- **Qualité de l'eau** : globalement très bonne pour l'ensemble du Drac ; rôle négligeable du seuil et la gravière (oxygénation, température) ;

- **Continuité biologique** : seuil totalement infranchissable pour la faune aquatique ;

- **Milieux naturels liés au seuil** : 5 habitats dont 2 protégés (aulnaie-frênaie humide, betulaie/saulaie marécageuse) ; nombreuses espèces floristiques (Inule de Suisse, Cirse de Montpellier, etc.) et faunistique (castor, rousserolle, bouscarle, agrion, etc.) protégées ;

- Les usages associés au seuil :

- **Pont RFF (1874)** : ouvrage créé avant le seuil, avec fond à 299,30 m. 2 piles de 4 m de large, 8,5 m de prof. / eau fondées à 291 mNGF ; voie Grenoble / Gap. Trafic TER ;
- **Pont CG38 (1965)** : ouvrage créé après le seuil. 2 piles de 1,5 m de large, 12 m de prof. /eau fondées à 288 m NGF ; voie RD63 de liaison entre Vif et St-Georges-de-Commiers (trafic important) ;
- **Canal de Malissoles** (6 km de longueur, jusqu'au Drac en aval du Saut du Moine) :
 - ✧ Prélèvement de 50 à 100 l/s (150 l/s à 5,5 m³/s, vanne mise en place par REG) ;
 - ✧ 1 droit d'eau historique (1901) Malissoles (2000 l/min, 33 l/s) : exploitation agricole (GAEC Isère légumes) ; une zone humide (chasse privée) ; trop plein rejeté au Drac ;
 - ✧ 1 droit d'eau déclaré (2003) : Etangs de Chasse Barbier (2300 l/s, 38 l/s). Plusieurs plans d'eau de pêche (gestion comité social de la Ville de Grenoble) ;
 - ✧ Usages greffés :
 - ✧ Zone humide des Isles (RNR Drac) : débit variable, de quelques l/s. Enjeux espèces protégées et présence du castor sur le canal depuis 2012 environ ;
 - ✧ Zone humide annexes au-delà du point de délivrance du droit d'eau bénéficiant du trop-plein du canal ;
 - ✧ Anciens pompages agricoles non autorisés ;
 - ✧ Entretien/gestion (5 à 25 k€/an, moyenne 10 k€/an, Ville de Grenoble/REG) :
 - ✧ Entretien des ouvrages et du linéaire (vanne, végétation, etc.) : REG ;
 - ✧ Entretien de la diffuence du bras rive gauche ;
 - ✧ Etat du canal : globalement bon sur le linéaire « naturel » ; fuites sur la partie busée du petit Brion (5 l/s au total) ; état de la conduite inconnu.
- **Enjeux de sécurité** :
 - ✧ baignade interdite dans le Drac et destinée à le rester (cf. projet de Plan de sécurisation active du Drac aval) ; pratique estivale locale (pont, ancienne

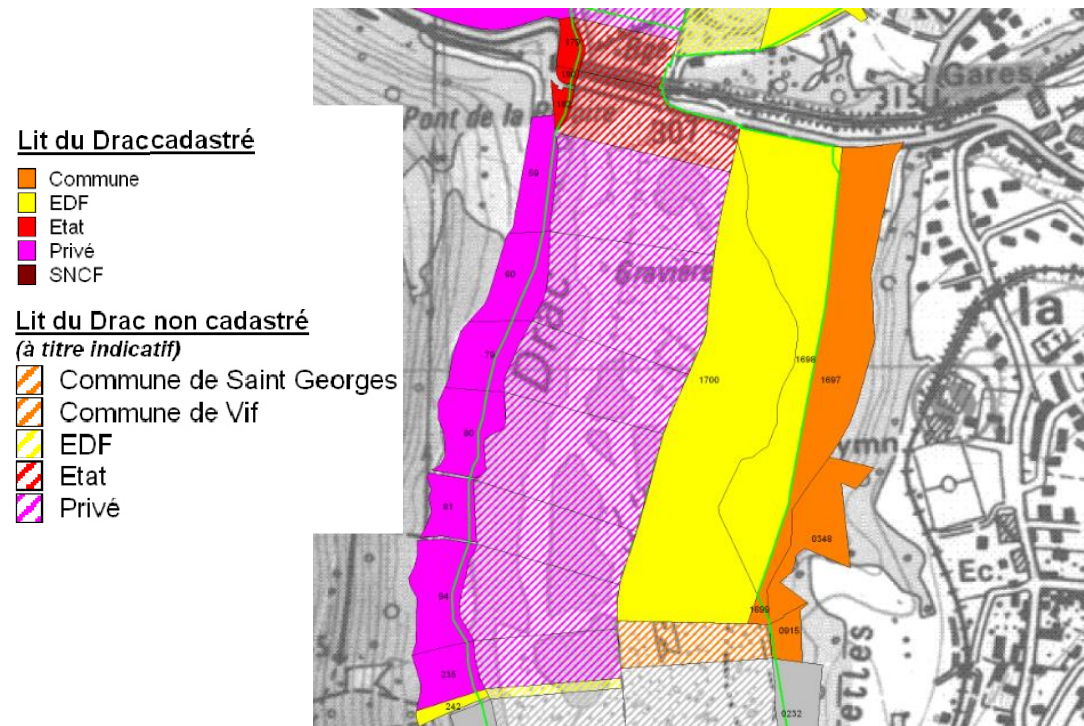
gravière) qui est limitée par le passage hydro-guides EDF et des garde de la RNR ;
 « ancien fosse de baignade (affouillement pied seuil) comblée en 2005 par EDF avec des enrochements ;
 « le plan d'eau de la Rivoire crée une barrière physique canalisant la fréquentation ;

• **Autres usages** non directement liés au seuil :

- « Pêche : pas de conventionnement existant dans le cadre des restrictions d'accès au lit du Drac ; pêche pratiquée en amont (ancienne gravière, Drac) ;
- « Chasse : chasse non pratiquée autour du seuil ou le site de la Rivoire. Pratiquée plus en aval ou plus en amont dans l'espace alluvial du Drac ;

- **Le foncier :**

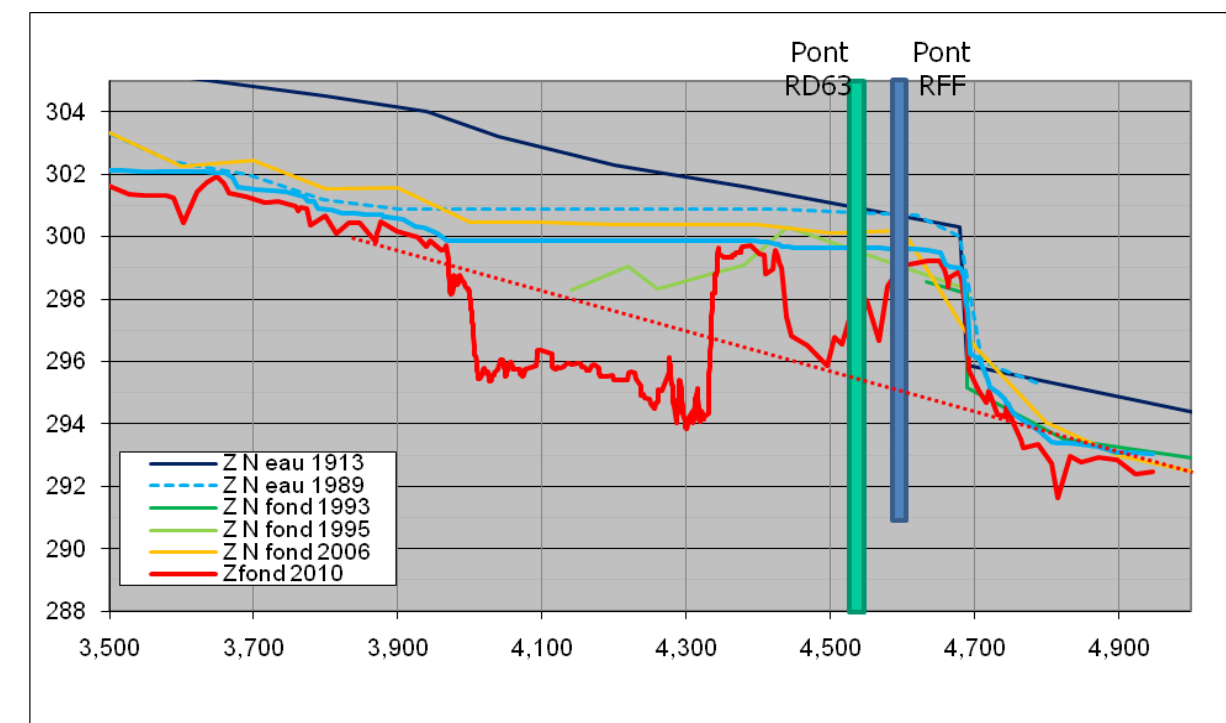
- L'ouvrage appartient à EDF depuis 1945 (usine autorisée et non en concession), mais absence de titre explicite ;
- Le fond appartient aux riverains (informations datant de 2010) :
 - « Rive gauche : Etat (ex-DDE), famille DEPRES (parcelle agricole), Cyrille DELORME (ancienne décharge de Vif) ;
 - « Rive droite : RFF (remblai voie SNCF) ; EDF (habitation, ancienne prise d'eau) ;



Parcelles cadastrales du site de la Rivoire



Le Drac en crue en 1993



Evolution des profils en long historique sur le site de la Rivoire

3.2 Objectifs d'aménagement et de gestion du seuil

Les objectifs d'aménagement résultent de la prise en compte des documents de référence, et de la recherche d'un équilibre entre les usages et les milieux naturels.

- **Les textes de références : DCE, SDAGE, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), Code de l'Environnement :**
 - SDAGE :
 - Orientation fondamentale 2 du SDAGE : ne pas aggraver la situation actuelle
 - Orientation fondamentale 6 du SDAGE : Continuité écologique (sédimentaire et biologique) à rechercher sur les ouvrages en travers ; ouvrage classé prioritaire au Grenelle (Lot 2) pour la continuité écologique ;
 - Code de l'Environnement :
 - Classement du Drac en Liste 2 au titre de l'article L214-17 depuis le 19/07/2013 ;
 - Continuité sédimentaire : assurer un transport solide suffisant, ce qui revient en l'état des connaissances, à assurer le transit des 3300 m³/an provenant de l'amont. Actuellement, moins de 10% de ce bilan (sédiment fins) doit franchir le seuil, le reste est piégé dans la gravière ;
 - Continuité biologique : assurer la libre circulation, par suppression de l'ouvrage (vitesses d'écoulement à vérifier cependant) ou équipement de l'ouvrage existant. Espèces cibles à viser a priori : truite, chabot, blageon.
- **Les captages de la Ville de Grenoble**
 - Ouvrage situé dans les périmètres de protection éloignés des captages. S'assurer que les interventions ou non intervention sur le seuil ne menacent pas les captages :
 - en quantité : a priori non, rôle faible de la réalimentation de la nappe au droit de la Rivoire et importantes infiltrations en aval du seuil ;
 - en qualité : à surveiller en terme d'apports de fines et d'auto-épuration dans le site de la Rivoire.
- **Le respect des usages**
 - Pérennité des ouvrages RFF et CG38 ;
 - Respect des droits d'eau du GAEC et des Etangs de Chasse-Barbier ;
 - S'assurer que les interventions ne menacent pas la pérennité des usages, mettre en place des mesures compensatoires, ou s'assurer que la suppression des usages est compensée et socialement acceptée
- **Des gains écologiques équilibrés : biodiversité et biomasse**
 - S'assurer que les éventuelles pertes de biodiversité, pour chaque fonctionnalité du site, sont compensées au moins en équivalent, à long terme, par les actions envisagées.
- **Enjeux fonciers**
 - Rendre la situation foncière du seuil stable et pérenne
- **Enjeux techniques et financiers**
 - Assurer un partenariat adéquat des organismes concernés dans la gestion du seuil et du site.

ID_09_03	Drac aval
Problème à traiter : Substances dangereuses hors pesticides	
Mesures :	
5A04	Rechercher les sources de pollution par les substances dangereuses
5A08	Traiter les sites pollués à l'origine de la dégradation des eaux
5A50	Optimiser ou changer les processus de fabrication pour limiter la pollution, traiter ou améliorer le traitement de la pollution résiduelle
Problème à traiter : Dégradation morphologique	
Mesures :	
3C43	Etablir un plan de restauration et de gestion physique du cours d'eau
Problème à traiter : Altération de la continuité biologique	
Mesures :	
3C02	Définir des modalités de gestion du soutien d'étiage ou augmenter les débits réservés
3C11	Créer ou aménager un dispositif de franchissement pour la montaison
3C12	Créer ou aménager un dispositif de franchissement pour la dévalaison

Cours d'eau	Code sous-bassin versant du SDAGE	Masse d'eau concernée	Reservoir biologique	Inventaire frayère	Nom de l'Ouvrage	code ROE	Lot	Ouvrage prioritaire Grenelle
le Drac	ID_09_03	FRDR337 - Le Drac en aval du barrage de Notre Dame de Commiers à la Romanche	Non	Drac = enjeu majeur	BARRAGE DE LA RIVOIRE	ROE37608	2	Oui

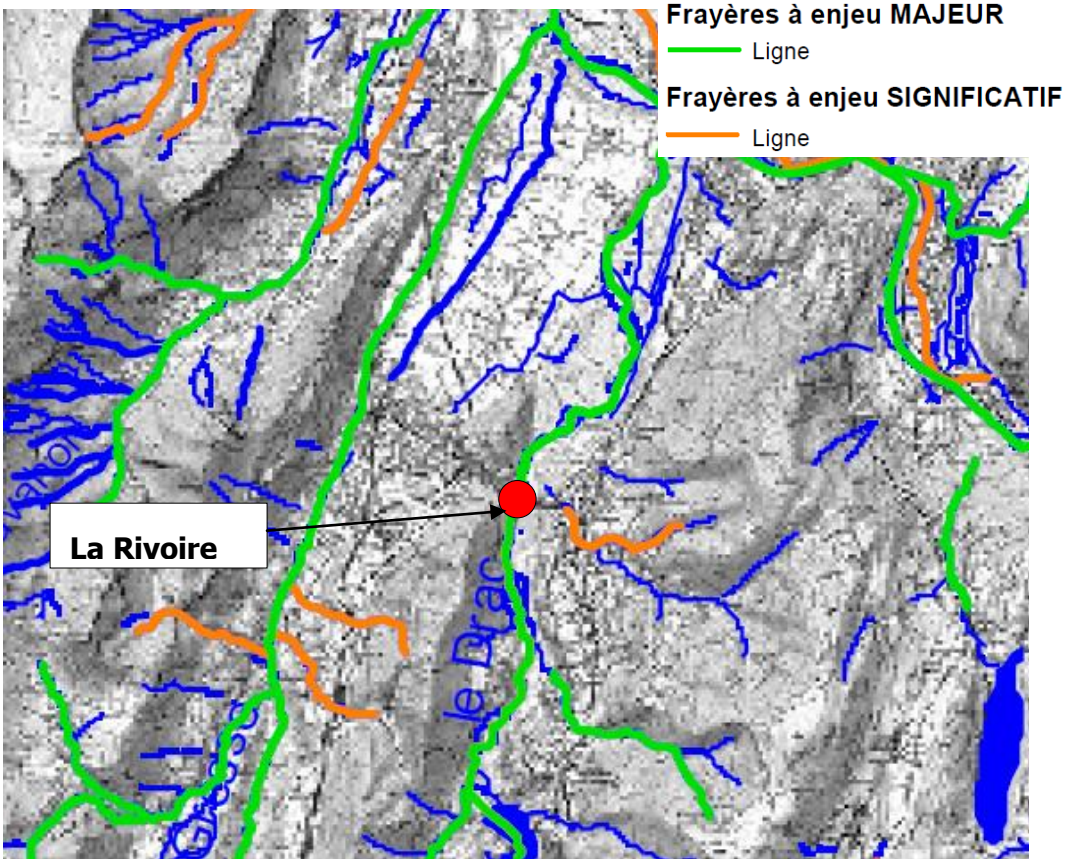


FIGURE 4 : EXTRAIT DE L'INVENTAIRE FRAYÈRES, ZONES D'ALIMENTATION POISSONS ET CRUSTACÉS (DDT 38, OCTOBRE 2011, DOCUMENT DE TRAVAIL)

3.3 Présentation des scénarios d'aménagement du seuil de la Rivoire

3.3.1 Scénarios étudiés

Il a été étudié de 2 scénarios qui ont été définis comme suit :

1. la conservation du seuil avec d'éventuels travaux géotechniques de confortement, et de mise en sécurité vis-à-vis de risques ultérieurs ;

Scenario A – Conservation du seuil de la Rivoire ;

2. la suppression totale du seuil avec analyse des conséquences morphodynamiques, hydrauliques (niveau de l'ancienne gravière) et écologiques ;

Scénario B – Arasement partiel du seuil de la Rivoire.

La méthodologie suivie pour l'étude de ces deux scénarios est explicitée ci-après.

3.3.2 Méthodologie

3.3.2.1 Hydromorphologie

La conservation du seuil de la Rivoire n'aura aucun impact sur l'évolution du profil en long entre l'exutoire de la gravière et l'ouvrage puisque ce dernier joue le rôle de stabilisation de la ligne d'eau et du profil sur cette partie aval.

Au contraire, le remplissage sédimentaire de la gravière, en amont, va faire évoluer le profil en long de ce secteur à long terme. Une estimation du temps de remplissage de la gravière sera développée dans l'analyse multicritères des impacts sur le fonctionnement morphodynamique et écologique du site.

L'arasement partiel du seuil va au contraire avoir une forte incidence sur les profils en long :

- Sur la partie amont, l'abaissement du niveau de base de la gravière va engendrer une érosion régressive du lit en amont de celle-ci. Cette érosion n'a pas fait l'objet d'une quantification précise mais sera évoquée qualitativement dans l'analyse multicritères des impacts.
- Sur la partie aval située entre l'exutoire de la gravière et l'ouvrage, le fond du lit d'étiage va s'inciser très rapidement jusqu'à retrouver une pente d'équilibre. Le lit moyen va également subir une érosion à la suite des crues successives. Cependant, dans le cadre de ce scénario et pour les besoins de la modélisation hydraulique, une modification des profils en long et des profils en travers a été réalisée.

3.3.2.2 Hydraulique

Une modélisation hydraulique en crue de l'état actuel et de l'état futur a été réalisée. Pour cela, nous avons exploité et précisé le modèle numérique que BURGEAP avait construit en 2006 dans le cadre du schéma de remise en eau du Drac. Ce modèle a néanmoins été affiné au droit de la gravière et du seuil de la Rivoire pour tenir compte des évolutions topographiques du lit ou en ajoutant des profils en travers (données topographiques SINTEGRA 2010).

Cette modélisation a été réalisée avec le logiciel ISIS (version 3.1.0) de la société Halcrow Software. Ce logiciel permet de construire des modèles 1D-linéaire et de réaliser des simulations en régimes permanent et transitoire. Les facteurs qui déterminent la solution sont classés suivant trois types :

- Les effets hydrodynamiques : les écoulements à surface libre peuvent être décrits par les équations de Barré de Saint-Venant qui expriment la conservation de la masse et des quantités de mouvement. Elles prennent en compte l'ensemble des forces de diffusion, de gravité, et de friction sans aucune simplification. Elles sont résolues par la méthode du schéma implicite de Preissman.
- Les conditions aux limites internes : sous ce terme, sont regroupés les ouvrages de contrôle, les pertes de charge singulières ou les confluences/défluences. Ces structures imposent des relations débit-hauteur aux points considérés et divisent le modèle en biefs.
- Les conditions aux limites externes : en régime transitoire, des conditions limites sont nécessaires aux deux extrémités amont et aval du système étudié. Elles peuvent être représentées par des relations reliant deux des paramètres débit, hauteur, temps.

L'objectif du modèle est de fournir les cotes des lignes d'eau ainsi que les vitesses d'écoulement au droit des ouvrages existants (piles de pont, ancien mur rive droite en amont du seuil, seuil). Ces données seront exploitées pour définir les profondeurs prévisibles d'affouillement au droit des piles des ponts de la RD et SNCF.

Conditions limites

Les conditions limites amont sont les valeurs de débits des crues de référence biennale ($Q_2 = 150 \text{ m}^3/\text{s}$), décennal ($Q_{10} = 650 \text{ m}^3/\text{s}$), centennale ($Q_{100} = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$) et bicentennale ($Q_{200} = 1850 \text{ m}^3/\text{s}$).

Les conditions aval ont été définies grâce au modèle de 2006 puis recalées pour tenir compte de l'évolution du lit mineur (incision active depuis 2006).

Rugosité pour le lit mineur

- $n = 0.033$ pour un fond de lit présentant une granulométrie à base de galets,

Rugosité pour le lit majeur

- $n = 0,025$ pour les chemins de terre,
- $n = 0,040$ à $0,056$ pour bancs de galets émergés et végétalisés (arbustes),
- $n = 0,100$ à $0,140$ pour les boisements encombrés à très fortement encombrés.

Ouvrage

- Coefficient de déversement ($C = m\sqrt{2g}$), $C = 1.5$ pour les parties déversantes des ouvrages (seuil de la Rivoire). L'estimation de ce coefficient est fonction de la géométrie de l'ouvrage et de la caractéristique des écoulements.

Structure et profils modélisés

La localisation des profils en travers modélisés et la présentation de la structure du modèle sont présentées en Figure 5.

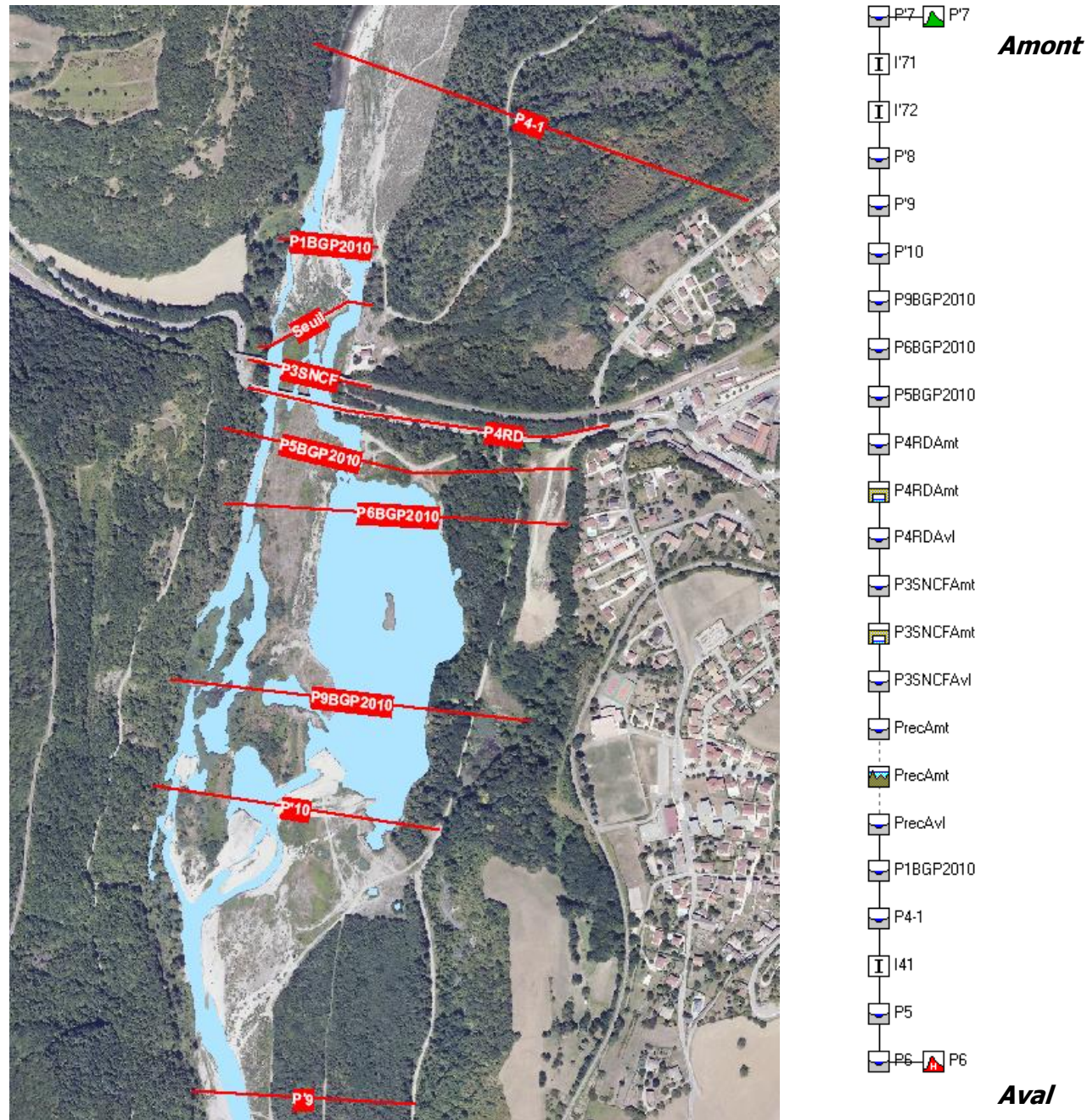


FIGURE 5 : LOCALISATION DES PROFILS MODÉLISÉS AU DROIT DE LA RIVOIRE ET STRUCTURE DU MODÈLE

3.3.2.3 Analyse des impacts

Afin de pouvoir quantifier les impacts des scénarios sur le fonctionnement morphodynamique, hydraulique et écologique, une analyse des impacts sur le milieu a été réalisée. Elle prend en compte les éléments suivants :

- Géotechnique – mesure de l'impact du scénario sur la stabilité des différentes parties en génie civil à savoir ; seuil, mur en rive droite, piles de pont. Dans le cas du scénario B, les piles de ponts situées dans le lit mineur ont fait l'objet d'un calcul prévisible d'affouillement pour vérifier (1) la faisabilité du projet et (2) la nécessité de confortement.
- Usages ; le seuil de la Rivoire n'a plus d'autres usages que le maintien du profil en long et l'alimentation en eau du canal de Malissole.
Sur le site de la gravière, bien que l'accès soit interdit au public, les usages sont essentiellement liés à la promenade, la baignade et la pêche.
Les impacts du scénario B et de l'abaissement de la ligne d'eau en étiage ont donc été évalués, vis-à-vis de la pratique de ces usages ainsi que l'impact paysager associé.
- Hydraulique – évolution des cotes de lignes d'eau en crue, évolution de la surface en eau de la gravière.
- Morphodynamique – évaluation de la vitesse de comblement de la gravière et temps nécessaire au retour de la continuité sédimentaire au droit du seuil de la Rivoire.
- Hydrogéologique – effet de l'abaissement de la ligne d'eau en étiage sur l'alimentation de la nappe alluviale ;
- Ecologique – effet de l'abaissement de la ligne d'eau en étiage sur la pérennité des habitats aquatiques du pourtour de la gravière et du bras du Drac situé en rive gauche.

3.3.2.4 Coût estimatif

Les deux scénarios ont fait l'objet d'une estimation financière définies en termes d'investissement et en termes de fonctionnement.

3.4 Scénario A – Conservation du seuil de la Rivoire

Le principe de ce scénario repose sur la conservation de l'état actuel du seuil ainsi que la cote de ligne d'eau de la gravière. Ce choix nécessite cependant l'aménagement d'un dispositif de franchissement de la faune piscicole au droit de l'ouvrage.

Ce scénario permet également la conservation de l'alimentation en eau du canal de Malissoles.

3.4.1 Etudes des conditions hydrauliques

3.4.1.1 Lignes d'eau

Etat en crue

Les résultats du calcul des lignes d'eau sont représentés dans la figure suivante.

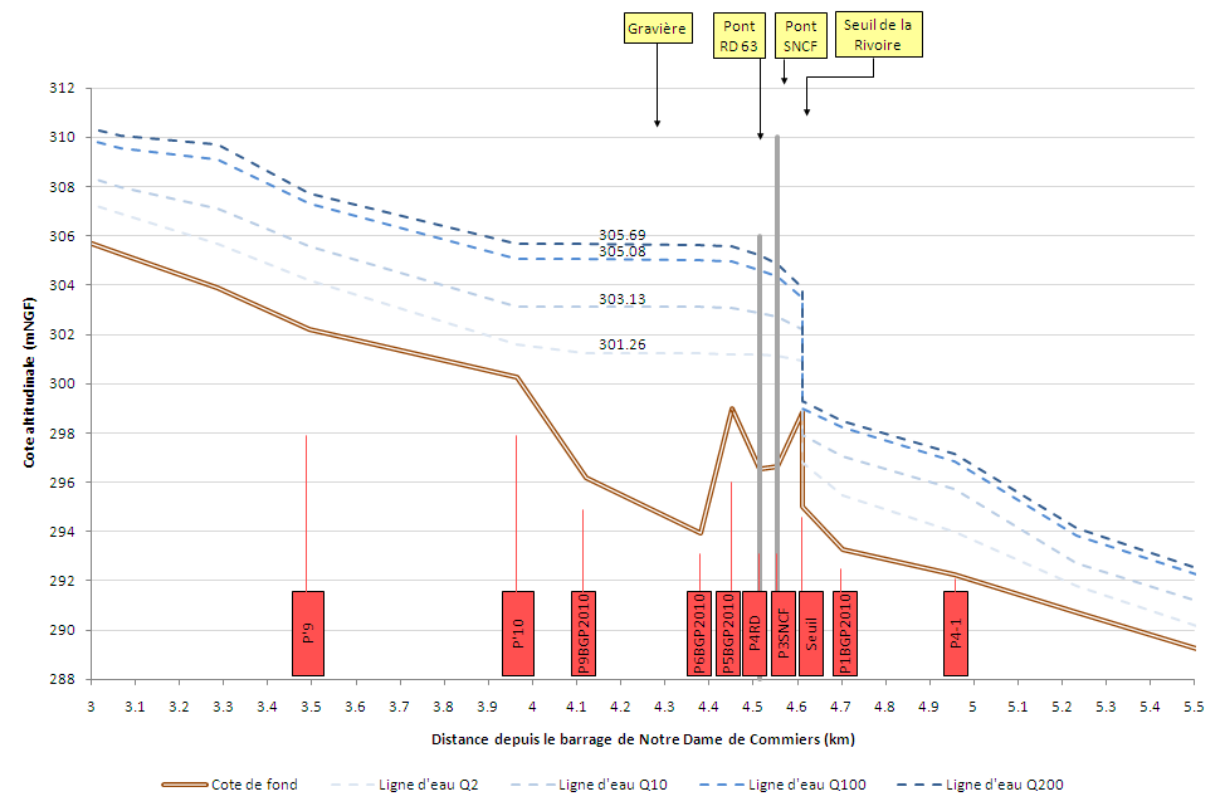


FIGURE 6 : SCÉNARIO A – LIGNES D'EAU EN CRUE

Au niveau de la gravière, les débordements au-delà des zones habituellement en eau sont observés pour une crue de fréquence à peine supérieure à la biennale soit 150 m³/s (Figure 7). Les premiers débordements sont d'abord localisés sur le banc sédimentaire situé entre la gravière et le bras secondaire du Drac en rive gauche.

L'inondation de la rive droite de la gravière ne se produit qu'à partir de la crue décennale (650 m³/s), fréquence à laquelle tout le fond de vallée est submergé.

Au niveau des deux ouvrages de franchissement (RD et pont SNCF), le dimensionnement des sections semble suffisant pour laisser transiter une crue bicentennale sans mise en charge des ouvrages. Le pont de la Route départementale est néanmoins plus limitant que celui de la SNCF (Figure 7).

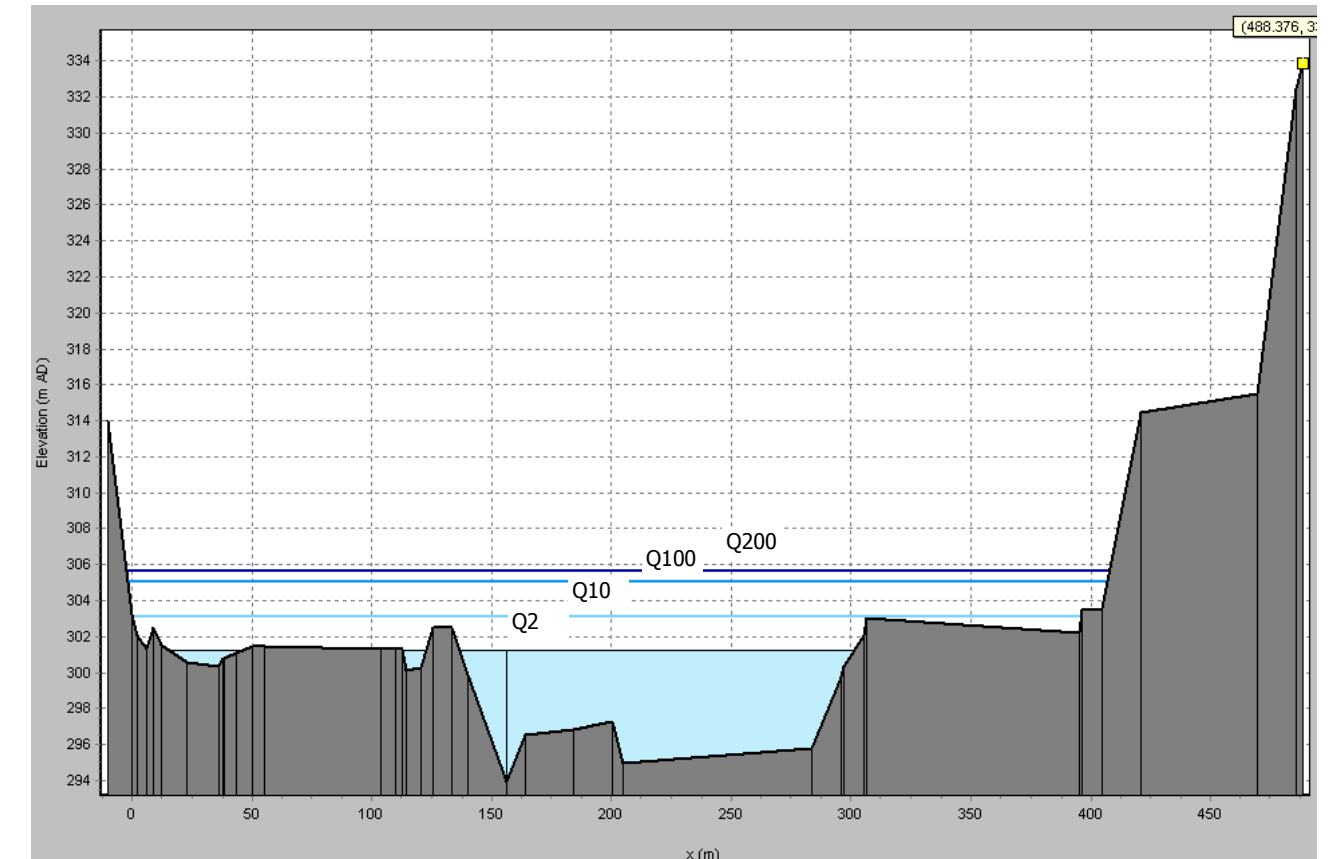
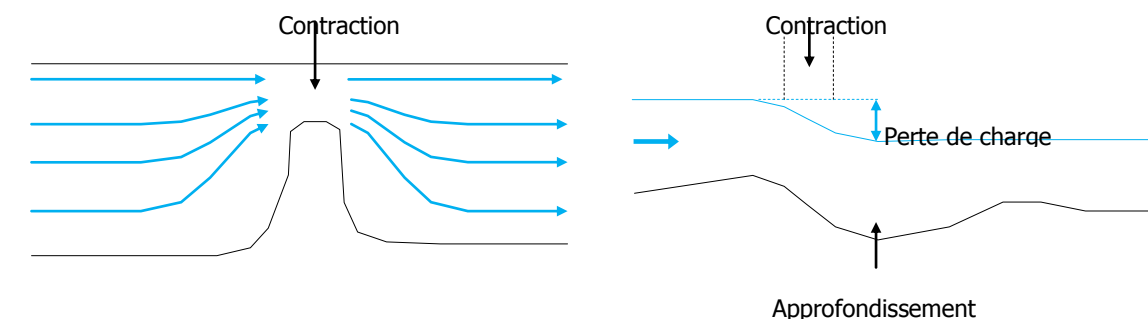


FIGURE 7 : SCÉNARIO A – LIGNES D'EAU AU DROIT DE LA GRAVIÈRE (P6)

En l'état actuel, les lignes d'eau au niveau de la gravière sont contrôlées à la fois par le seuil de la Rivoire mais également et surtout par le rétrécissement de la vallée. En effet, le « pincement » de la largeur du lit mineur du Drac a pour effet de concentrer les écoulements en générant un remous en amont. En aval du rétrécissement, la forte perte de charge génère un approfondissement local du fond du lit. C'est cet effet Venturi qui est probablement identifié sur les anciens plans de construction du seuil de 1899 où apparaît une fosse de dissipation naturelle.



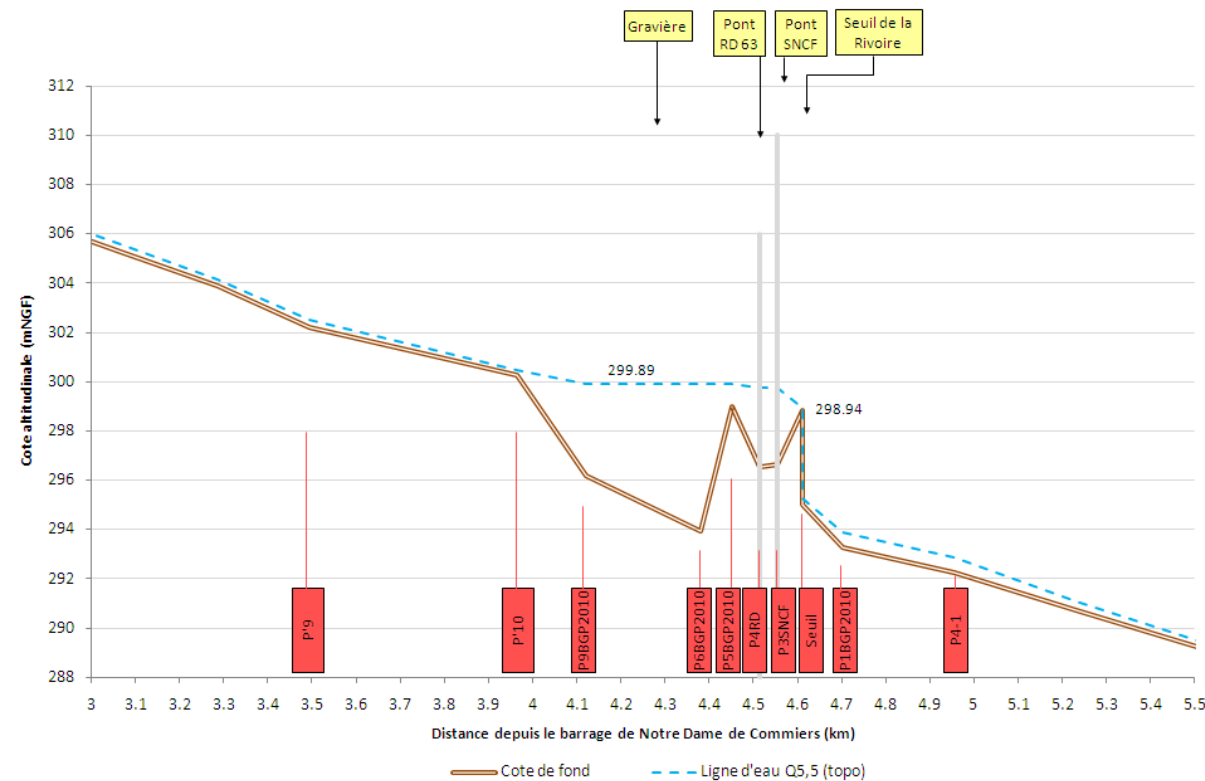
Vue en plan Vue en profil

Pour de faibles crues (inférieures à la biennale), le contrôle de la ligne d'eau de la gravière est assuré par le seuil (perte de charge de 0.28 m entre P5 et le seuil). « L'effet Venturi » est alors peu marqué.

Au contraire l'effet de contraction devient très marqué pour les crues supérieures (perte de charge de 1.54 m en crue centennale soit une pente de ligne d'eau de 0.96 ‰).

Etat en étiage (5,5 m³/s)

La cote de la ligne d'eau en étiage dans la gravière est contrôlée par le profil P5. Elle correspond en l'état actuel à la cote 299.89 mNGF.



Profil	Pk	Cote de fond	Ligne d'eau Q5,5 (EI)
P'10	3,965	300,27	300,49
P9BGP2010	4,121	296,18	299,89
P6BGP2010	4,381	293,91	299,89
P5BGP2010	4,451	298,97	299,89
P4RDAmt	4,515	296,56	299,74
P4RDAl	4,515	296,56	299,74
P3SNCFamt	4,553	296,65	299,74
P3SNCFAl	4,553	296,65	299,74
PrecAmt	4,61	298,84	298,94
PrecAl	4,61	295,00	295,27
P1BGP2010	4,702	293,25	293,91
P4-1	4,957	292,23	292,88

FIGURE 8 : SCÉNARIO A – LIGNES D'EAU À DÉBIT RÉSERVÉ (5.5 m³/s)

3.4.1.2 Vitesses d'écoulements

Les fortes pentes de ligne d'eau en aval des deux ponts engendrent des vitesses d'écoulement élevées au niveau de la contraction. Les vitesses moyennes maximales observées se situent au droit du seuil et sont de l'ordre de 2 m/s en crue biennale et 4.5 m/s en crue centennale (Figure 9). Les vitesses d'écoulement dans la gravière sont au contraire très faibles et restent toujours inférieures à 1 m/s même en cas de crue bicentennale.

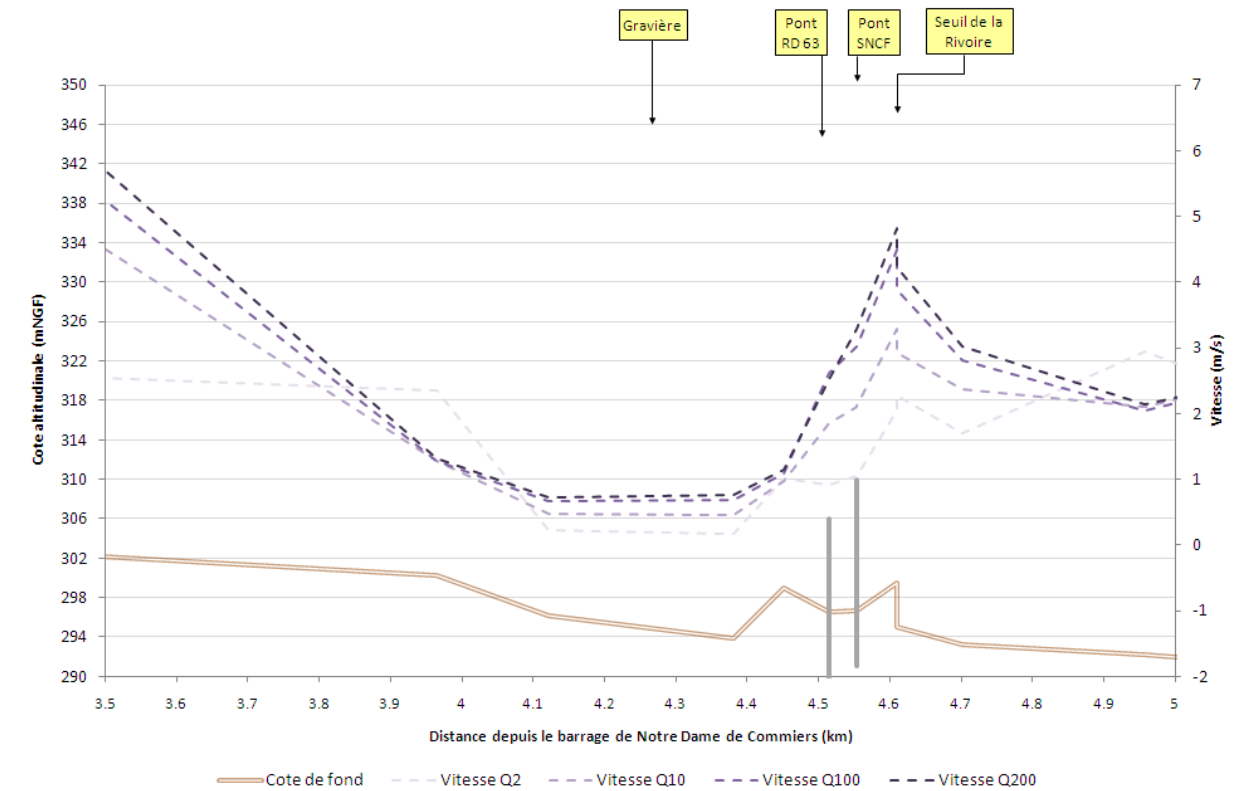


FIGURE 9 : SCÉNARIO A – PROFIL DES VITESSES

3.4.2 Aménagements et travaux annexes

Afin de pérenniser la conservation de la situation actuelle dans le temps, plusieurs aménagements doivent être réalisés.

3.4.2.1 Réhabilitation et restauration du seuil

Les travaux de confortement géotechnique comprennent :

- La reprise du parement aval en enrochements :
 - En rive gauche au niveau du passage du bras secondaire du Drac (~ 30 m) : reprise complète avec amélioration de la fondation par création d'un sabot
 - En rive droite en pied du radier (~ 30 m) : reprise complète avec amélioration de la fondation par création d'un sabot ;
 - Sur le reste du linéaire (~ 100 m) : comblement des lacunes

- La reprise de la crête :
 - Partie rive droite dégradée (~ 60 m) : démontage de l'existant ; reconstruction en béton armé débordant sur les enrochements du parement aval (affouillement), avec ancrages
 - Partie rive gauche saine (~ 65 m) : conservation ; construction d'une protection en béton armé débordant sur les enrochements du parement aval (affouillement) et se rabattant devant la crête existante côté amont, avec ancrages.

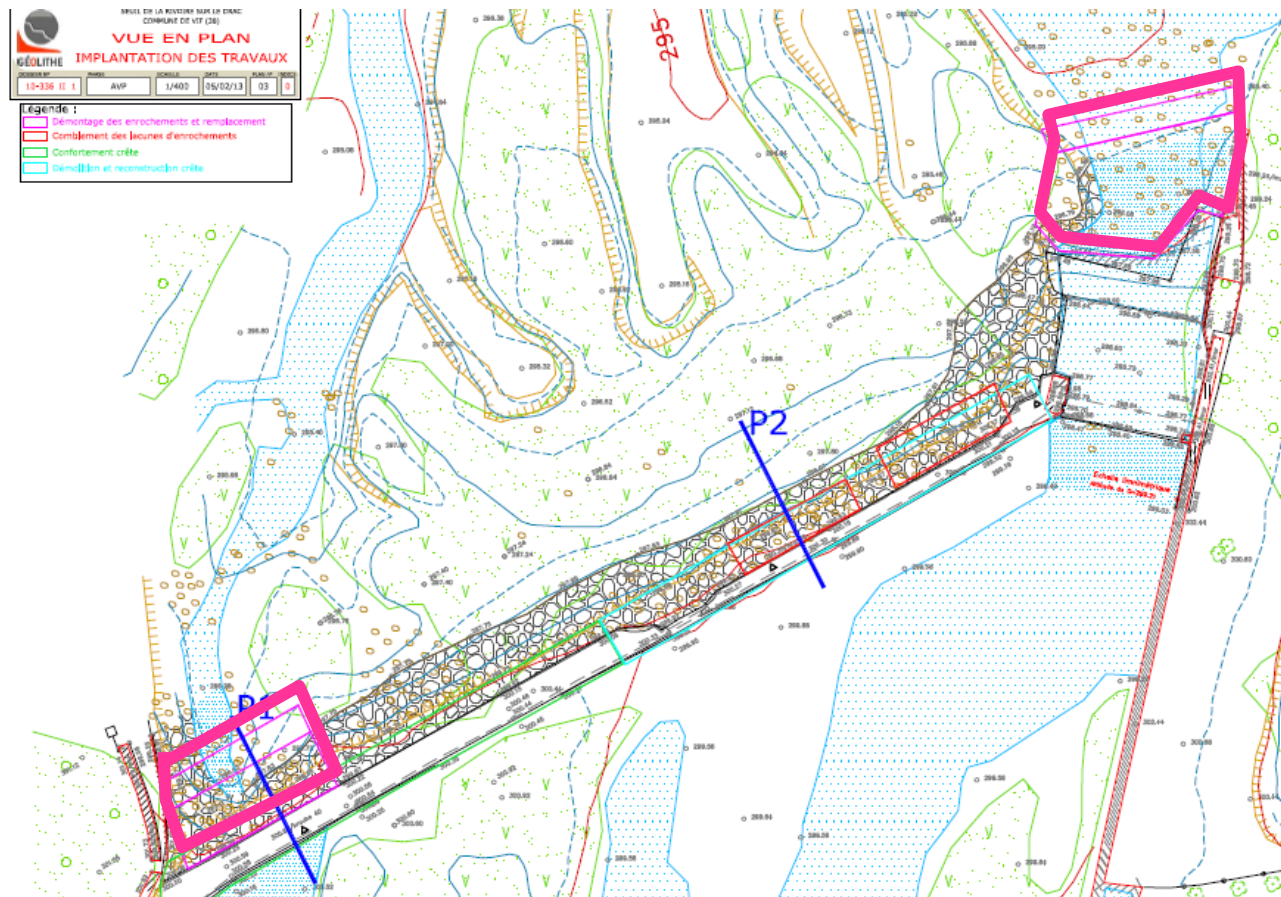
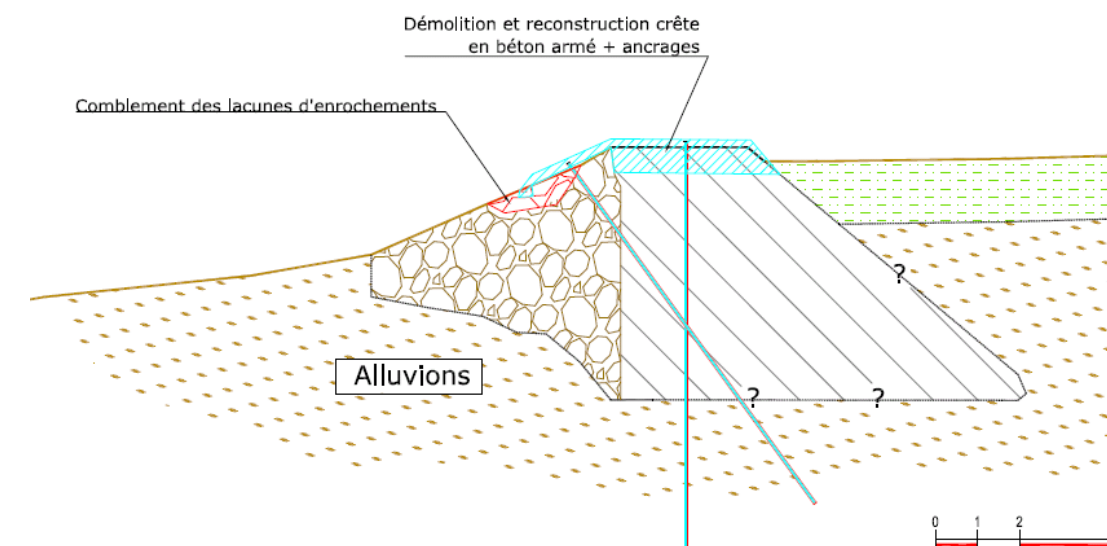
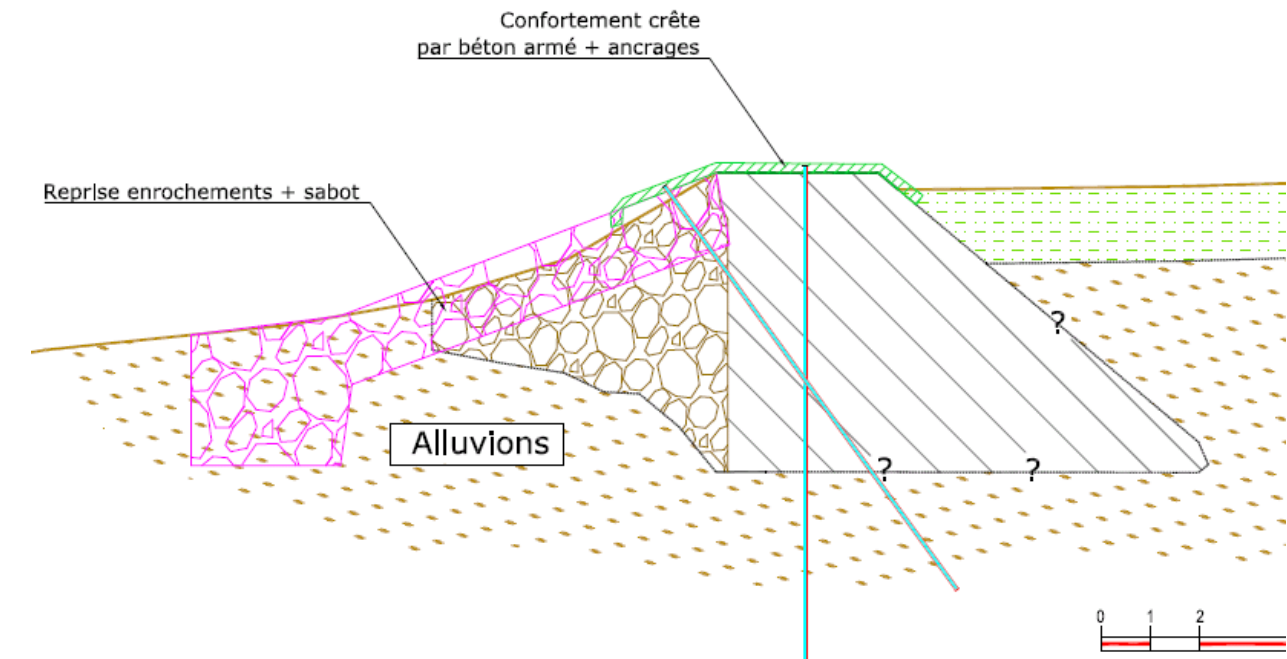


FIGURE 10 : SYNTHÈSE DE L'ÉTAT GÉOTECHNIQUE DU SEUIL



3.4.2.2 Aménagement d'une passe à poissons

Le seuil de la Rivoire est infranchissable pour toute espèce piscicole et pour tout débit. Si sa conservation est décidée, une passe à poissons doit y être aménagée.

Cet ouvrage doit pouvoir favoriser le franchissement de l'ouvrage, d'une hauteur de 3,84 m au niveau de l'échancrure situé en rive gauche (298.84 – 295 mNGF), pour toutes les espèces. Le type de passe la plus appropriée serait une rivière de contournement située en rive droite.

La pente d'un tel ouvrage est généralement de l'ordre de 5 % ce qui conduit à une longueur développée minimale de 77 m. Au vue de l'emprise dont nous disposons en rive droite, cette longueur peut être allongée de manière à avoir une pente moindre et favoriser ainsi une meilleure franchissabilité des petites espèces.

L'entrée hydraulique de celle-ci serait située derrière le mur qui alimentait auparavant le canal de Champ I. Il suffirait alors de réouvrir quelques pertuis situés dans le mur afin d'y faire transiter un débit suffisant pour avoir une bonne attractivité au pied du seuil. Cette disposition permet alors de contrôler aisément les débits d'admission et permet également de protéger l'ouvrage des encombres et des crues.

Le débit transitant serait de l'ordre de 2 à 3 m³/s et doit dans tous les cas être majoritaire par rapport aux autres écoulements.

Le chenal ainsi créé aura un profil trapézoïdal non uniforme sur toute le profil en long. On cherchera au contraire à favoriser l'hétérogénéité de la section notamment au droit des singularités. Les écoulements seront ralentis par la mise en place de seuils et de déflecteurs en enrochements. Les berges seront également enrochées et/ou végétalisées en fonctions des contraintes hydrauliques sur les berges.

En amont de la passe, il sera aménagé un bassin qui permettra de réaliser le suivi ultérieur de la fonctionnalité de la passe à poissons (bassin de piégeage).

Notons également que le lit d'étiage du Drac a une forte pente en aval du seuil et devra être un minimum aménagé pour assurer la franchissabilité des petites espèces. Cet aménagement passe par un modelage de lit avec des enrochements afin d'augmenter les hauteurs d'eau et également diminuer la vitesse des écoulements.

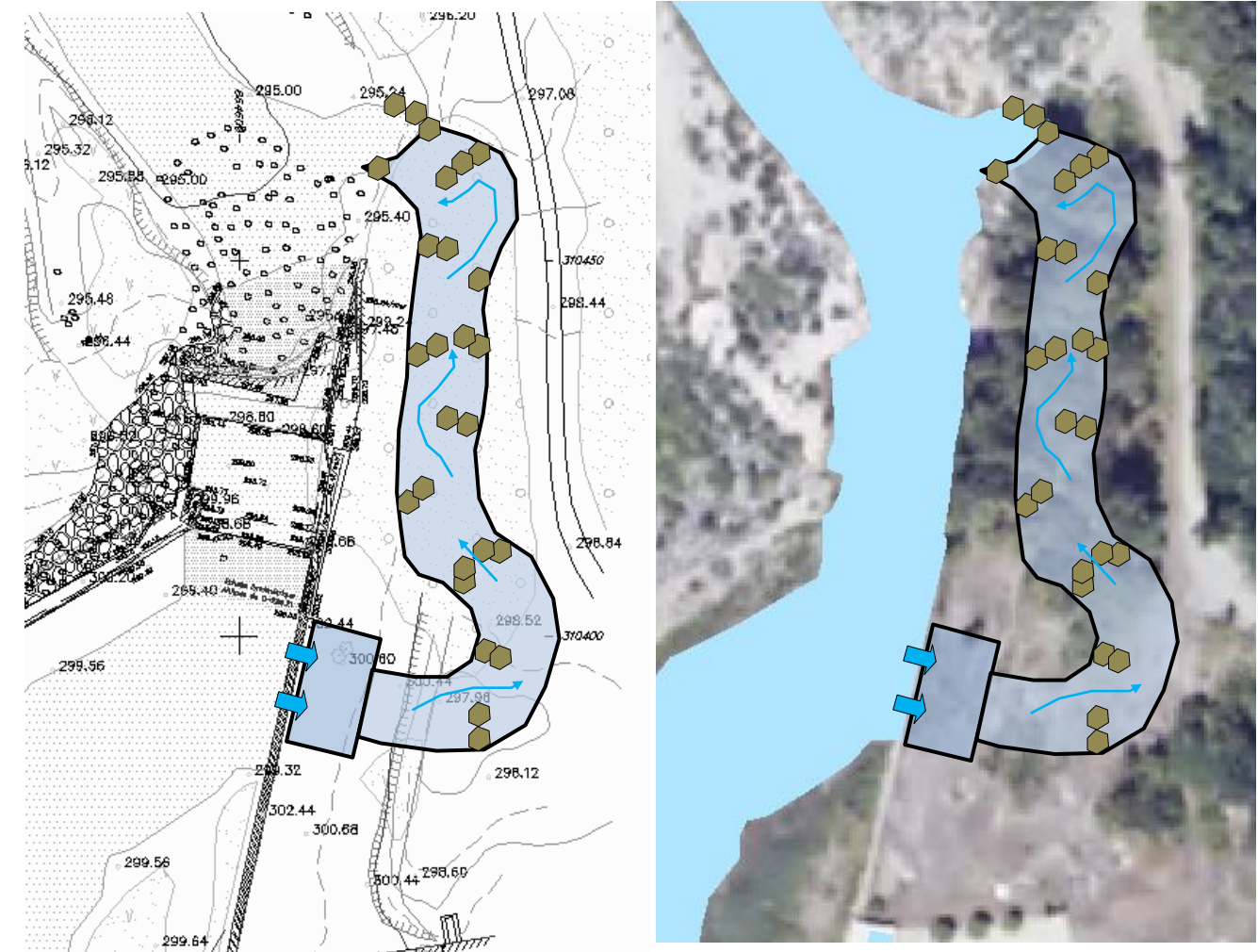


FIGURE 11 : SCÉNARIO A – SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'IMPLANTATION DE LA PASSE À POISSONS



Exemple de rivières de contournement

3.4.2.3 Pérennisation de l'alimentation en eau du canal de Malissoles

Dans la situation actuelle, le Drac se divise en deux chenaux en amont de la gravière. Le bras rive droite alimente cette dernière, et le bras de gauche alimente le rive gauche du seuil de la Rivoire ainsi que le canal de Malissoles.

La partie amont de ce chenal a tendance à s'engraver en période de crue car la pente hydraulique du lit est plus réduite par rapport au chenal rive droite (Figure 12). Pour assurer l'alimentation en eau du canal, des curages réguliers de cette zone sont nécessaires.

Cette solution est actuellement acceptable et a été reprise dans le cadre du plan de gestion de la RNR.

Pour assurer l'alimentation en eau du canal sans avoir à réaliser de curages, une solution serait envisageable et mériterait d'être précisée. Il s'agirait de laisser se combler le chenal rive gauche et ouvrir une brèche entre la première petite gravière et le chenal. L'alimentation en eau serait alors assurée par le chenal rive droite via la petite gravière. Cette solution permettrait de s'affranchir de problématiques liées à l'engravement du chenal car tant que la gravière n'est pas comblée de matériaux, aucun transit sédimentaire, autre que les fines, ne serait possible.

La cote de la ligne d'eau du chenal rive gauche est légèrement plus haute (300.78 m) que celle de la gravière en rive droite (300.70). La différence de niveau n'est cependant que de 8 cm.

Le profil en travers de la nouvelle connexion doit alors permettre de laisser transiter un débit suffisant pour assurer l'alimentation du canal et compenser les pertes par infiltrations. A la suite des jaugeages réalisés en 2010 les pertes par infiltrations entre l'amont et l'aval du chenal rive gauche sont de 550 l/s. Les besoins en eau du canal sont de l'ordre de 170 l/s. Le débit nécessaire à apporter est alors de 720 l/s.

Les berges et le fond de la brèche seraient enrochés pour assurer la pérennité de celle-ci face aux crues qui risqueraient de l'éroder. Le fond peut être remblayé de sédiments fins pour assurer une reprise temporaire de la végétation.

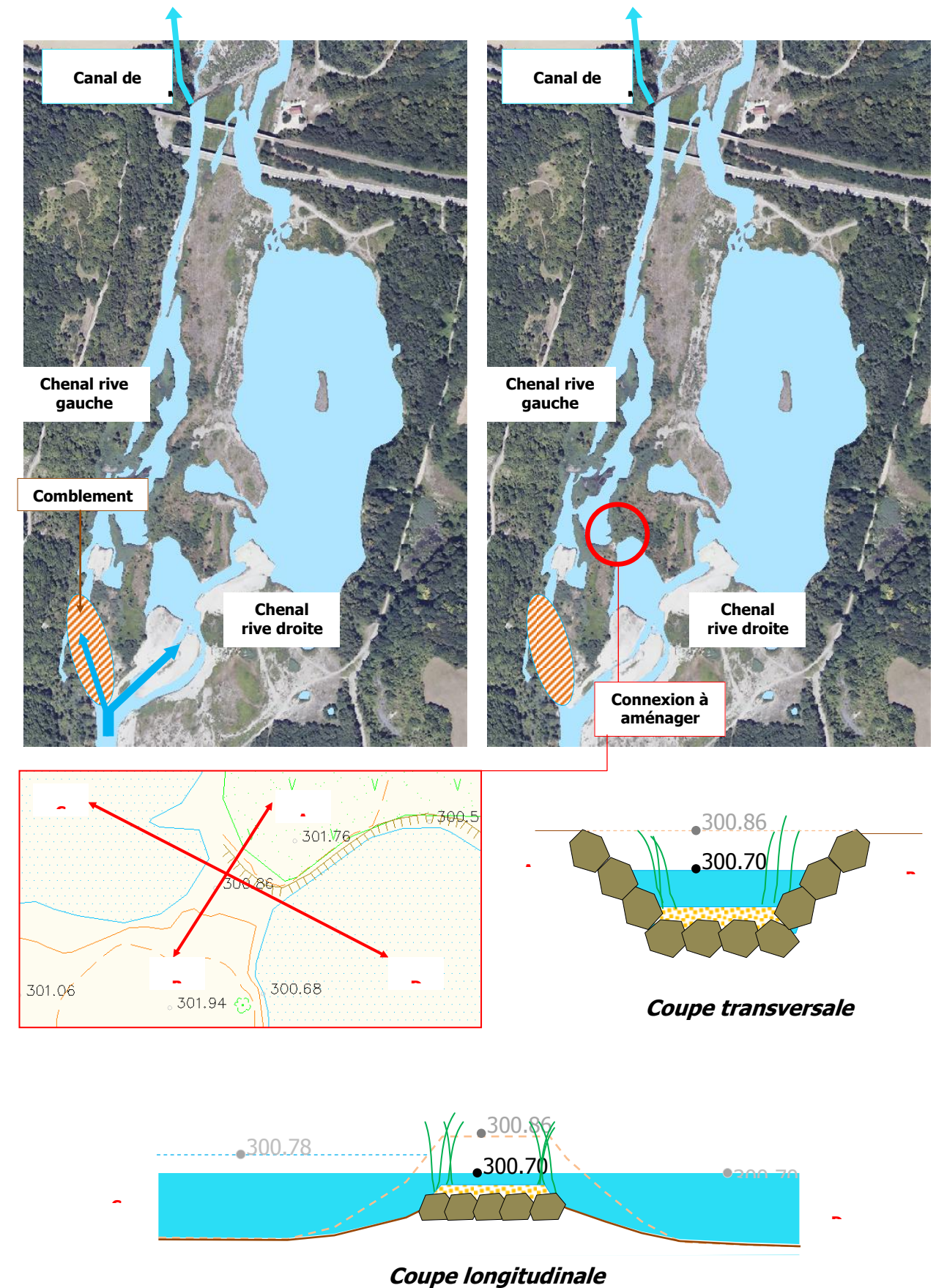


FIGURE 12 : SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA PÉRENNISATION DE L'ALIMENTATION DU CANAL DE MALISSOLES

3.4.3 Analyse des effets

L'analyse des effets de chacun des scénarios porte sur plusieurs thématiques qui ont été évoquées dans le § 3.3.2.3. Dans le cas de la conservation du seuil de la Rivoire, le scénario A va engendrer peu voire pas de modifications par rapport à l'état tel que nous le connaissons aujourd'hui. Par conséquent, toutes les thématiques ne seront pas développées.

3.4.3.1 Hydraulique

La cote de la ligne d'eau de la gravière sera inchangée et restera, pour un débit de 5,5 m³/s au barrage de Notre Dame de Commiers, à 299,89 mNGF.

Plusieurs grandeurs hydrauliques ont également été calculées de manière à pouvoir comparer ce scénario A au scénario B.

Surface en eau	11,04 ha moins 0,12 ha à moyen terme (comblement du chenal RG) soit 10,92 ha	Profondeur moyenne de la gravière	3.41 m	Volume d'eau dans la gravière	243 750 m ³
-----------------------	--	--	--------	--------------------------------------	------------------------

3.4.3.2 Hydrogéologique

Le scénario A n'engendre aucune modification hydrogéologique. En effet, la cote de la ligne d'eau restant inchangé, il n'y aurait pas d'impact sur l'alimentation de la nappe alluviale.

3.4.3.3 Morphodynamique

Le barrage de Notre Dame de Commiers est en premier lieu un obstacle complet au transit sédimentaire. La recharge sédimentaire du Drac en aval de ce barrage est alors dépendante du stock fini de matériaux présent dans le fond de vallée. Les matériaux érodés aux terrasses et au fond du lit sont alors entraînés vers la gravière où ils sont à nouveau piégés. Celle-ci constitue alors un second verrou au transit sédimentaire.

Le débit de début d'entraînement des matériaux sédimentaires est estimé entre 80 et 150 m³/s soit 1 fois par an dans la situation actuelle contre 25 fois par an avant la construction du barrage de Notre Dame de Commiers. Le bilan sédimentaire annuel moyen est de 3 300 m³ actuellement contre 160 000 m³ auparavant.

Le temps de remplissage de la gravière est alors estimé à 75 ans. Toutefois, ce calcul sommaire ne prend pas en compte différents paramètres :

- Pavage progressif des bancs sédimentaires en amont en raison de l'absence d'apports. Ceci aura pour effet de limiter les apports sédimentaires annuels au niveau de la gravière ;
- Diminution progressive de la pente au fur et à mesure du remplissage de la gravière et augmentation du temps de transfert des matériaux jusqu'au seuil.

Finalement, le temps de remplissage calculé précédemment est optimiste. Il pourrait alors être estimé à près de 100 ans voire plus. Même si la continuité sédimentaire est rétablie dans le siècle à venir, le transit ne sera que partiel. La faible pente du lit générée par le seuil cette fois-ci (0,2 %) favorisera les dépôts de matériaux grossiers et ne laissera transiter au droit du seuil de la Rivoire que les matériaux fins (sables et graviers et petits galets).

Aussi, la continuité sédimentaire, dans l'état actuel du seuil et de la gravière, ne peut être obtenue de façon réaliste que par dragage des sédiments venant se piéger dans la gravière (en moyenne 3300 m³/an) et transfert mécanique en aval.

3.4.3.4 Géotechnique

Il faut considérer ici le risque d'affouillement des piles des ponts de la RD et SNCF. Aucune modification ne sera apportée par rapport au fonctionnement actuel.

3.4.3.5 Ecologique

Le maintien de la ligne d'eau et de la cote de la nappe alluviale à la cote actuelle ne va pas engendrer de modification dans les peuplements végétaux de la gravière (végétation immergée, roselière) et des abords (ripisylve).

3.4.3.6 Usages

Le scénario A n'engendre aucune modification des usages. Parallèlement, il assure l'alimentation en eau du canal de Malissoles.

3.4.4 Coûts

3.4.4.1 Coûts d'investissement

- Travaux géotechniques :
 - Pour le confortement de l'ouvrage et sa stabilité en crue faible à moyenne :
 - Travaux prioritaires : environ 100 000 €HT ;
 - Travaux complémentaires : environ 200 000 à 500 000 €HT.
 - Pour la reconstruction de l'ouvrage suite à une crue exceptionnelle :
 - Travaux de reconstruction en l'état : environ 2 à 3 M€.
- Rivière de contournement :
 - Aménagement : environ 300 000 €HT ;
- Transfert de propriété du seuil : à définir.

3.4.4.2 Coûts de fonctionnement

- Entretien annuel des ouvrages : environ 40 000 €HT/an
- Continuité sédimentaire : environ 30 000 €HT/an.

3.5 Scénario B – Arasement du seuil de la Rivoire

Le principe du scénario B est d'arasement partiellement le seuil de la Rivoire. Celui-ci est constitué d'un déversoir de 130 ml calé à une cote moyenne de 300,42 mNGF et d'un déversoir en rive droite de 16 m de longueur calé en moyenne à 298,80 mNGF.

Le seuil serait alors arasé de la manière suivante :

- Déversoir principale calé à 296,5 mNGF soit un arasement moyen de 2,3 m ;
- Déversoir rive droite calé à 296 m soit un arasement de 2,8 m.

Selon les investigations géotechniques de GEOILTHE, les fondations de l'ouvrage seraient situées à 294 mNGF environ. Toutefois, cette cote ne peut pas être définie avec certitude notamment en raison des multiples reconstructions de l'ouvrage qui ont pu faire évoluer cette donnée.

L'arasement de l'ouvrage a été proposé à 296 m de manière à conserver une partie des fondations afin de limiter les trop gros risques d'érosions régressives. En tout état de cause, la conservation des fondations présente une partie d'aléa, et l'arasement de l'ouvrage devrait être accompagné d'une opération de confortement.

3.5.1 Etude des conditions hydrauliques

3.5.1.1 Lignes d'eau

Etat en crue

Les résultats du calcul des lignes d'eau après arasement du seuil, sont représentés dans la figure suivante.

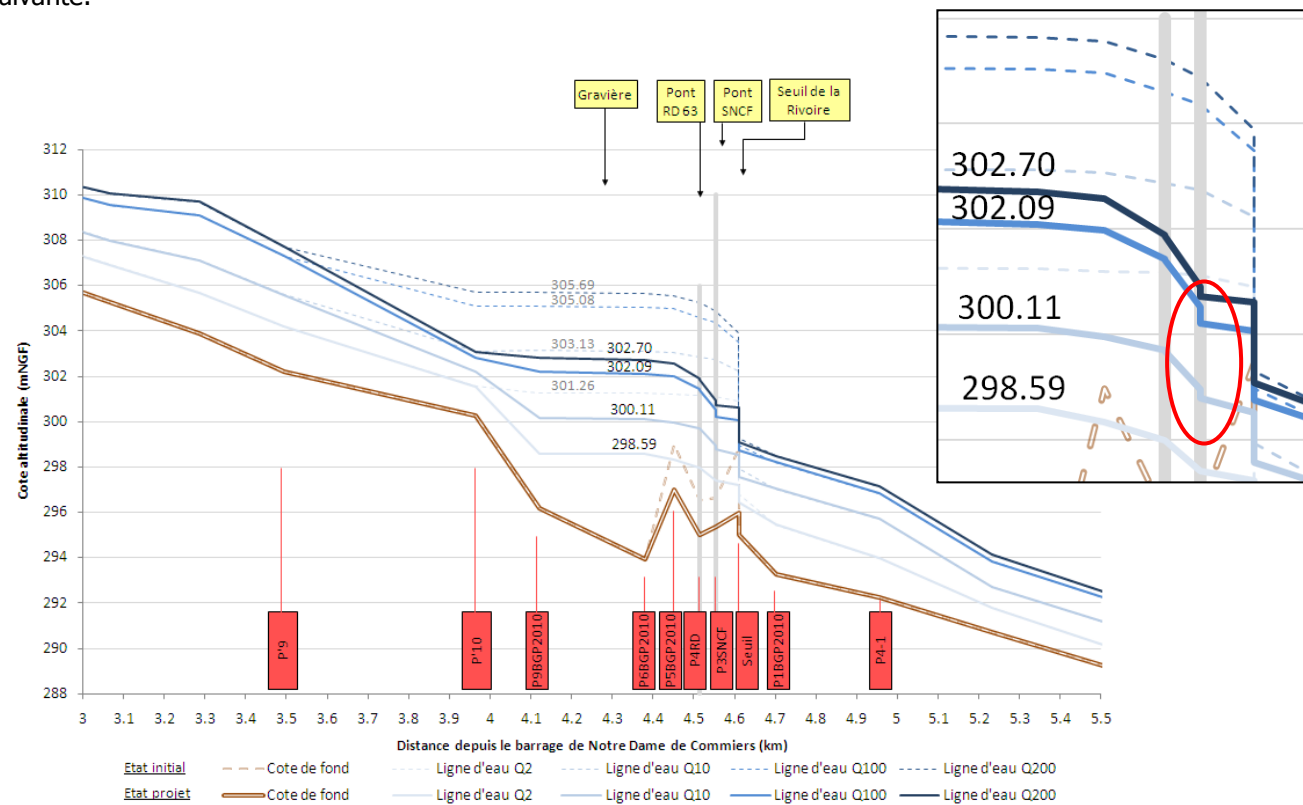


FIGURE 13 : SCÉNARIO B – LIGNES D'EAU EN CRUE

L'abaissement de 2,3 m à 2,8 m de la crête du seuil a provoqué de profondes modifications des cotes de ligne d'eau en amont de celui-ci. Ainsi, on peut observer plusieurs phénomènes :

- Dans ce Scénario B, la ligne d'eau n'est plus contrôlée par le seuil. Celui-ci ne joue en effet plus aucun rôle dans la stabilisation de la ligne d'eau au niveau de la gravière même pour une crue de faible occurrence.
- Le pont SCNF génère un remous en amont de ses piles dès la crue décennale (Figure 13). La largeur des piles de pont sont de 3,4 m chacune soit une réduction de la section d'écoulement de 3,4 m pour une crue biennale (une seule pile mouillée) et de 6,8 m pour des crues supérieures (deux piles mouillées). La perte de charge en aval des piles est variable selon l'occurrence des crues. Elle est de 0,16 m pour une crue décennale, 0,31 m pour une crue centennale et 0,18 m pour une crue bi-centennale. Cette perte de charge génère localement des augmentations de vitesses au droit des piles de pont et favorise des affouillements en pied d'ouvrage.
- La ligne d'eau dans la gravière est contrôlée par le profil P5.

La pente moyenne de la ligne d'eau entre le profil P5 et le seuil est de 1,2 % pour une crue centennale (perte de charge de 1,9 m). Cependant, cette valeur est beaucoup plus forte localement entre P5 et le pont SNCF où la pente est de 1,7 %.

Au niveau de la gravière (Figure 14), les lignes d'eau sont beaucoup plus basses. La crue décennale n'est débordante sur aucune des deux berges. C'est à partir de la crue légèrement supérieure à la crue décennale que la rive gauche est inondée. La rive droite n'est quant à elle submergée que très rarement et de manière limitée (0,56 m de hauteur d'eau maximum).

La pente de la ligne d'eau en amont de la gravière est calculée à partir d'une cote de fond de lit inchangée. Or, celui-ci va très nettement évoluer avec l'abaissement du niveau d'eau dans la gravière (incision par érosion régressive). Les hauteurs d'eau ainsi que les vitesses d'écoulement (§ 3.5.1.2) calculées en amont de celle-ci ne sont donc pas représentatives.

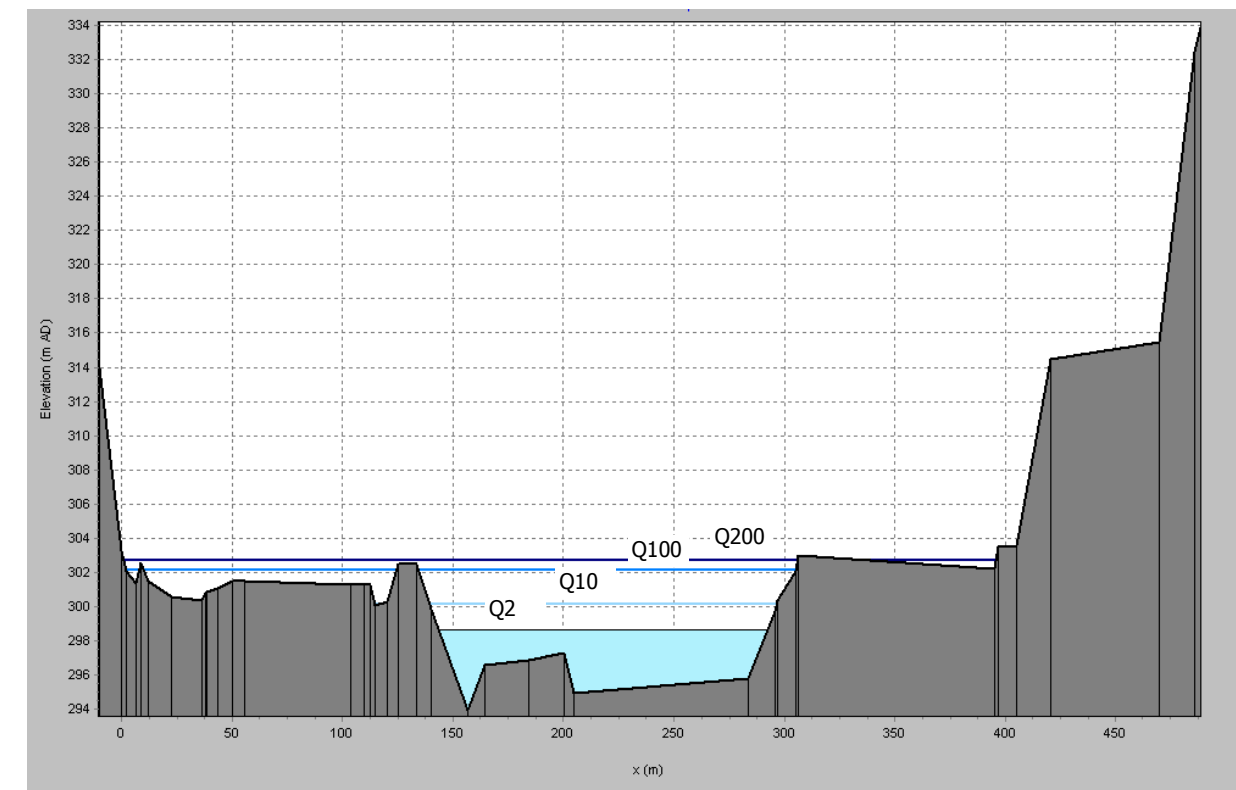
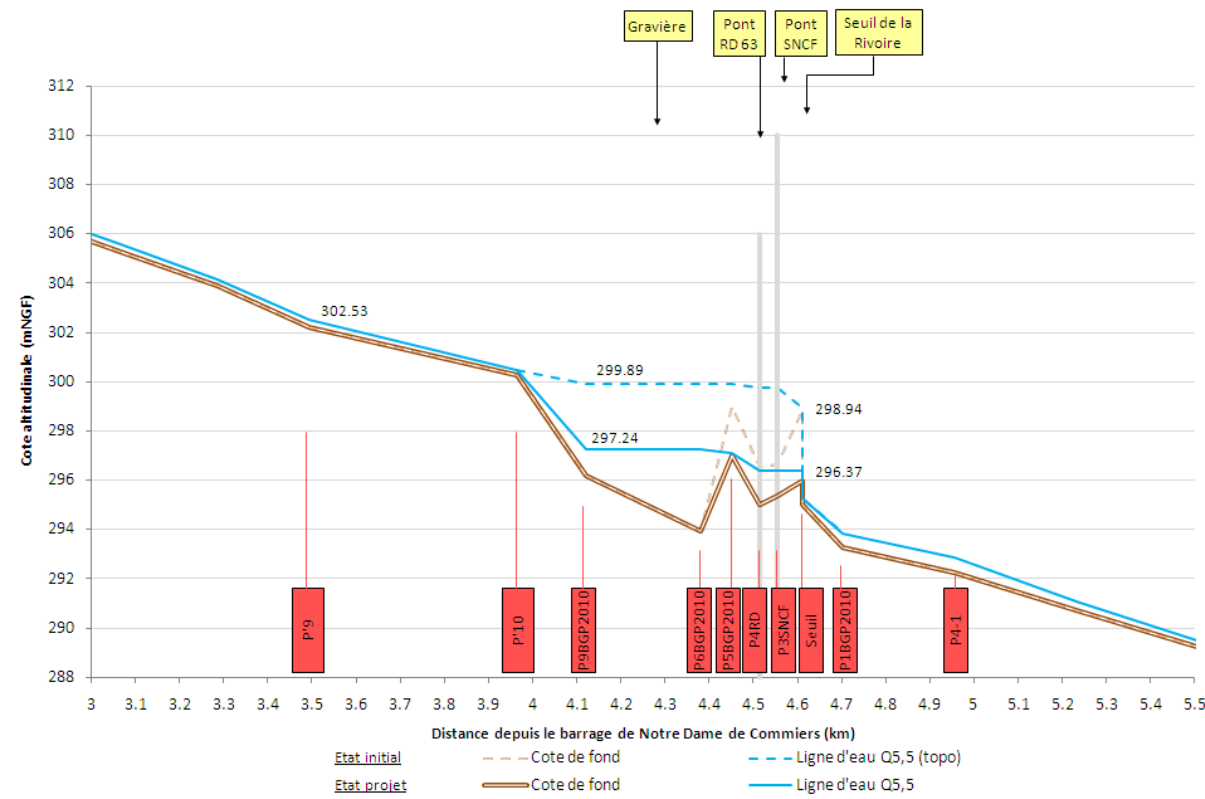


FIGURE 14 : SCÉNARIO B – LIGNES D'EAU AU DROIT DE LA GRAVIÈRE (P6)

Etat en étiage (5,5 m³/s)

En condition d'étiage, la cote de la ligne d'eau dans la gravière est de 297,24 mNGF, dans la condition où le profil P5 n'évolue pas. Cette nouvelle cote est très nettement inférieure à celle d'aujourd'hui (299,89 mNGF) soit un abaissement de 2,65 m.



Profil	Pk	Cote de fond	Ligne d'eau Q5,5 (PRO)
P'10	3,965	300,27	300,49
P9BGP2010	4,121	296,18	297,24
P6BGP2010	4,381	293,91	297,24
P5BGP2010	4,451	298,97	297,12
P4RD	4,515	296,56	296,40
P4RD	4,515	296,56	296,40
P3SNCF	4,553	296,65	296,38
P3SNCF	4,553	296,65	296,38
Prec	4,61	298,84	296,37
Prec	4,61	295,00	295,27
P1BGP2010	4,702	293,25	293,85
P4-1	4,957	292,23	292,88

FIGURE 15 : SCÉNARIO B – LIGNE D'EAU À DÉBIT RÉSERVÉ (5.5 M³/S)

3.5.1.2 Vitesses d'écoulements

L'évolution des vitesses d'écoulement sont présentées par la Figure 16.

Dans la gravière, les vitesses d'écoulement sont assez élevées du fait de l'abaissement généralisé de la ligne d'eau. Elles sont comprises en moyenne entre 1 et 1,4 m/s pour des crues supérieures à la décennale. Elles sont assez faibles pour une crue biennale (0,45 m/s).

En aval de celle-ci, les vitesses augmentent très rapidement en lien avec la nouvelle pente du lit moyen. Au niveau du pont de la RD, les vitesses moyennes sont de 3,5 m/s pour une crue centennale. Les valeurs maximales sont observées au niveau du pont SNCF où les vitesses moyennes atteignent 6,5 m/s pour une crue centennale.

Les vitesses au niveau du seuil restent élevées et avoisinent les 4 à 4,5 m/s pour des crues exceptionnelles.

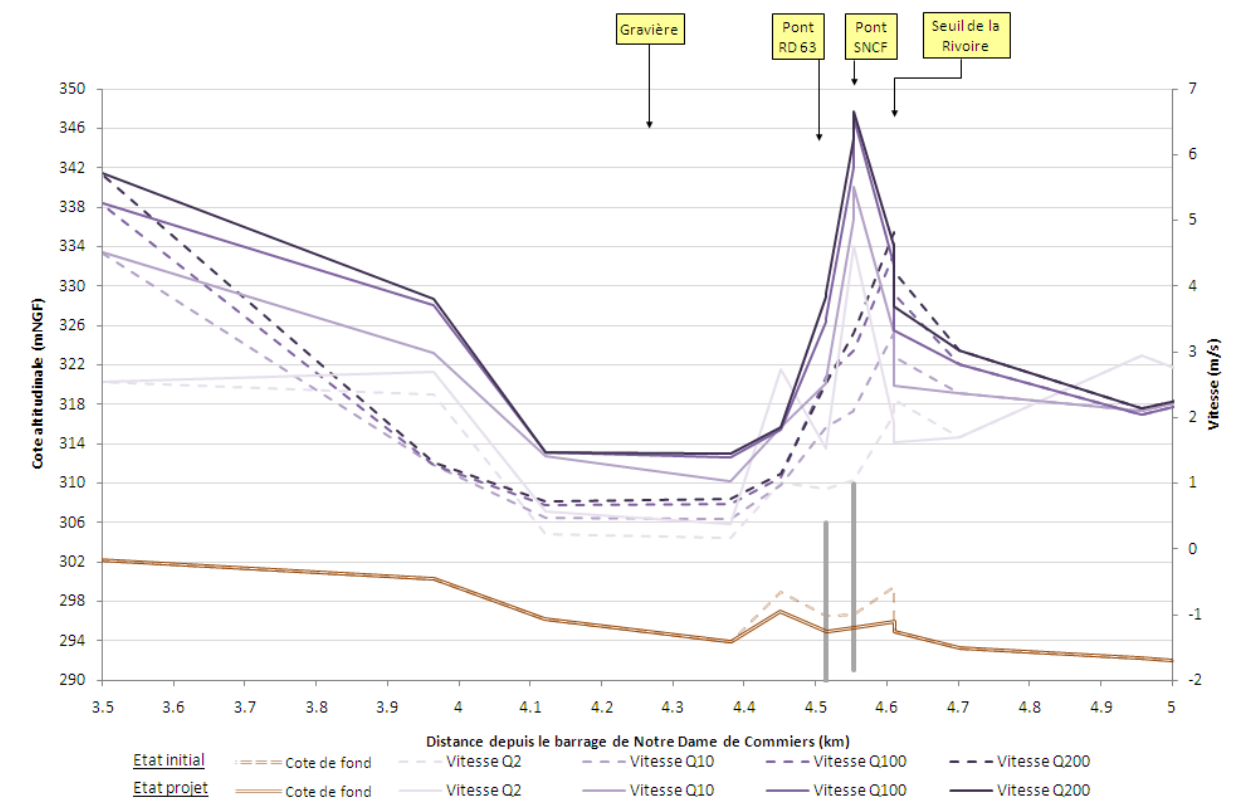


FIGURE 16 : SCÉNARIO B – PROFIL DES VITESSES

3.5.2 Aménagements et travaux annexes

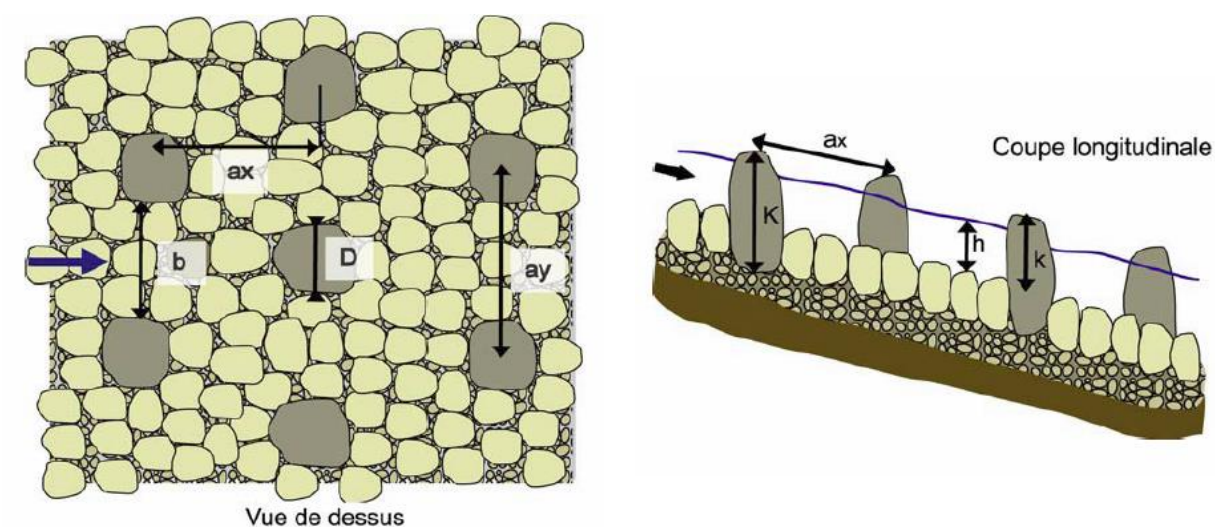
3.5.2.1 Aménagement d'une passe à poissons

Après arasement partiel de l'ouvrage, la hauteur de chute au niveau du déversoir situé en rive droite sera de 1 m. Il est probable que la fosse en aval du seuil se comble et que cette chute diminue en dénivelé. Cependant, par sécurité, nous considérons que cette hauteur de chute rend toujours l'ouvrage infranchissable et justifie son aménagement.

Le type de passe à poissons envisageable sur une telle configuration est une passe naturelle. Ce dispositif comporte des gros blocs régulièrement répartis pouvant être installés avec des pentes variant de 3-4% à 7%. Ainsi, la pente prévisionnelle d'aménagement de l'ouvrage serait de 3 % c'est-à-dire une hauteur de chute de 1 m pour un linéaire totale de 30 m. Elle serait aménagée directement dans le déversoir principal en rive droite et entonnerait la totalité des 5,5 m³/s.

Le déversoir serait aménagé d'une rampe en blocs partiellement enchâssés dans du béton. Dans la plupart des cas, une couche de matériaux suffit mais les fortes contraintes hydrauliques nécessitent un renforcement suffisant de l'ouvrage. D'autres blocs de taille plus importante, régulièrement répartis sur la rampe, seront également enchâssés dans le béton et auront pour objet de freiner les vitesses d'écoulement.

Pour éviter tout problème de stabilité des matériaux de la passe naturelle, il serait nécessaire que le radier béton du déversoir soit supprimé. La rugosité de la passe naturelle serait installée sur des matériaux hétérogènes constituant les fondations de l'ouvrage.



Principe d'aménagement d'une passe naturelle en blocs régulièrement répartis

Comme pour le scénario A, le lit du Drac en aval du seuil de la Rivoire sera remodelé de manière à améliorer la franchissabilité des petites espèces.

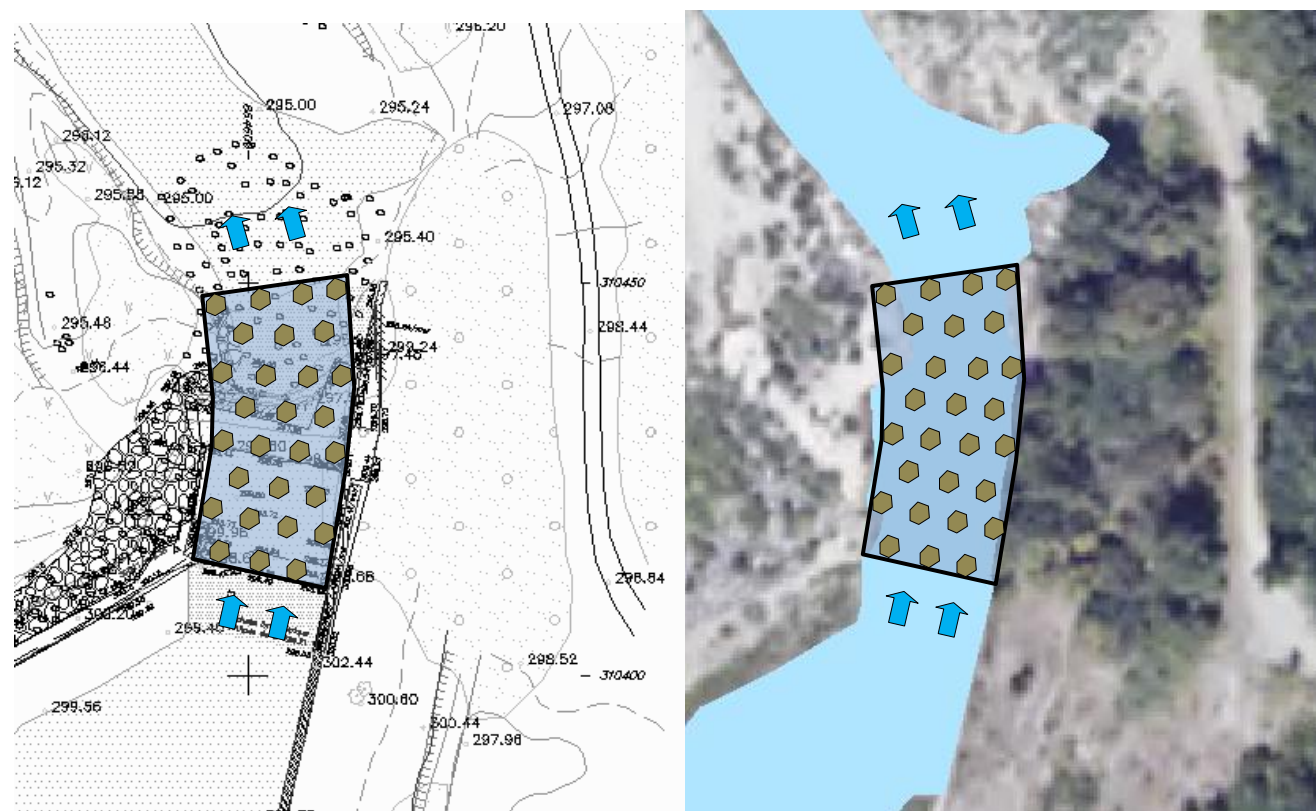


FIGURE 17 : SCÉNARIO B – SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'IMPLANTATION DE LA PASSE À POISSONS

3.5.2.2 Décaissement du lit mineur

L'arasement partiel du barrage de la Rivoire va s'accompagner d'une forte érosion régressive du lit du Drac situé en amont immédiat si aucune intervention n'est réalisée. Cette érosion pourrait alors engendrer de très fortes vitesses d'écoulements et endommager davantage les ouvrages de franchissement.

Pour limiter cela, il est prévu de réaliser en même temps que l'arasement de l'ouvrage, un décaissement du lit mineur ainsi que du lit moyen hors d'eau en période d'étiage. Cette intervention aura alors pour effet d'améliorer l'étalement de la lame d'eau en crue, de limiter les hauteurs d'eau ainsi que les vitesses d'écoulement. Par ailleurs, l'abaissement général du lit moyen à une cote plus proche du nouveau toit de la nappe, permettra une végétalisation spontanée et plus rapide.

Les cotes des nouveaux lits d'étiage et moyens ont été calés à partir d'une pente voisine de 0,4 % à partir du seuil. Les profils en travers suivants illustrent la modification des sections.

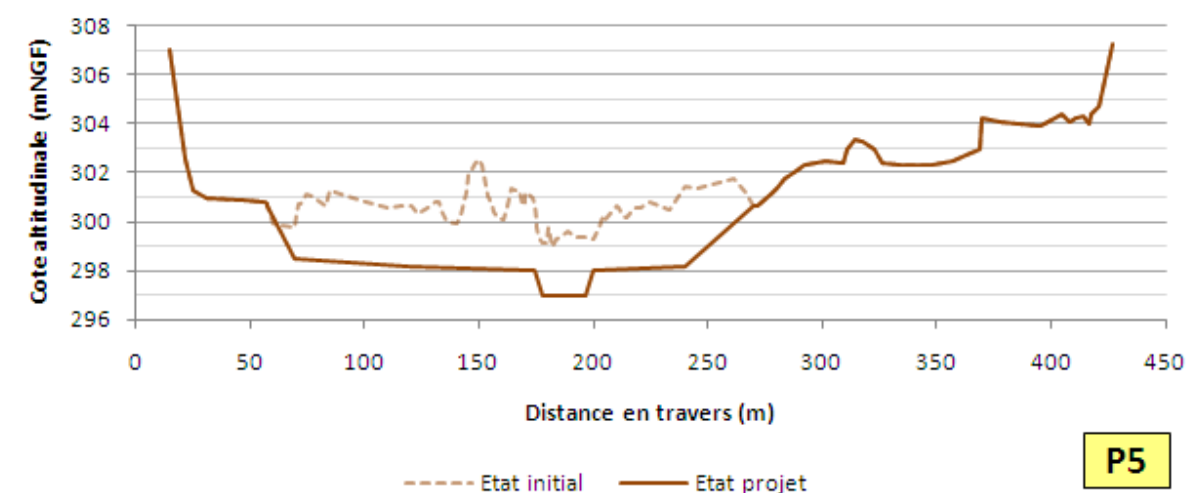
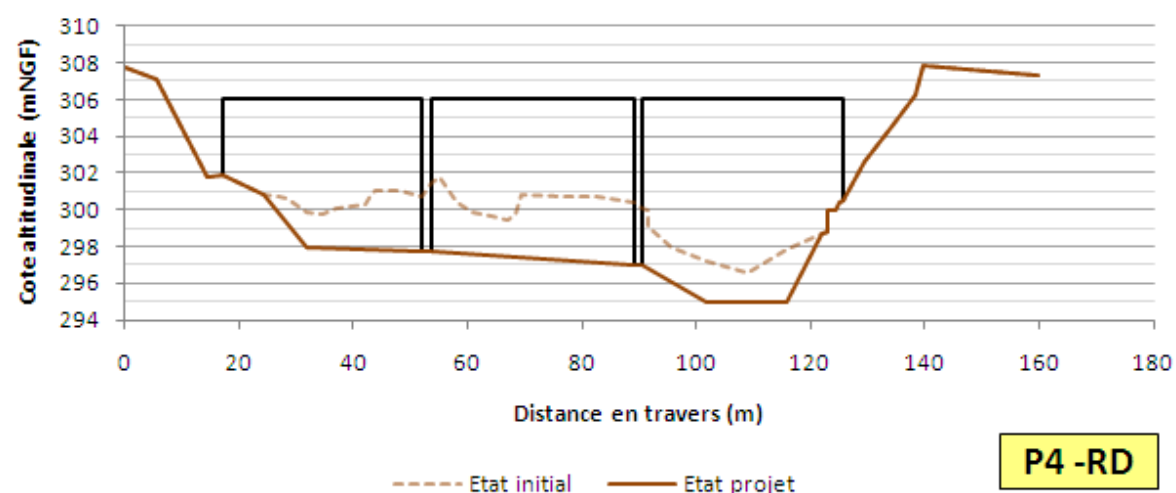
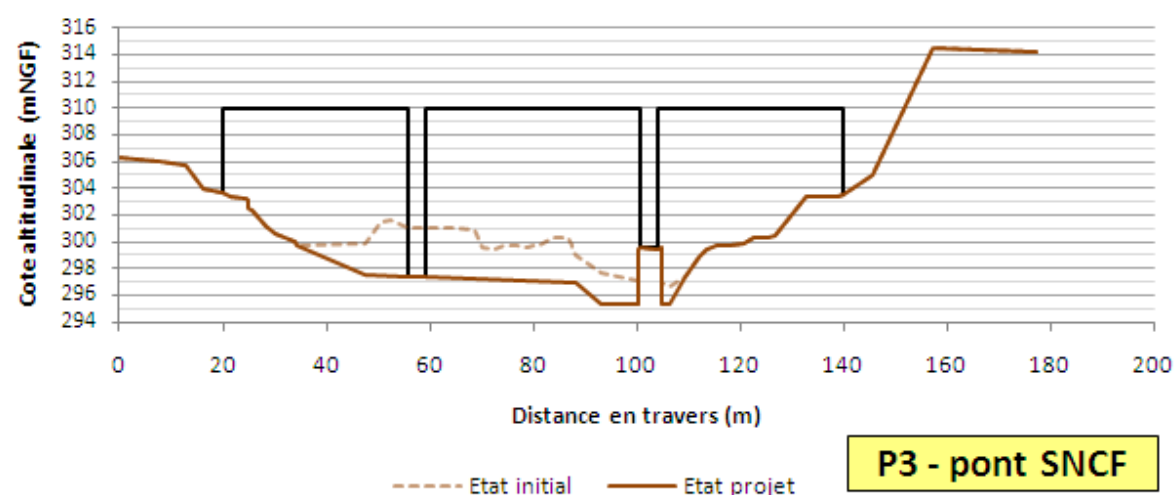
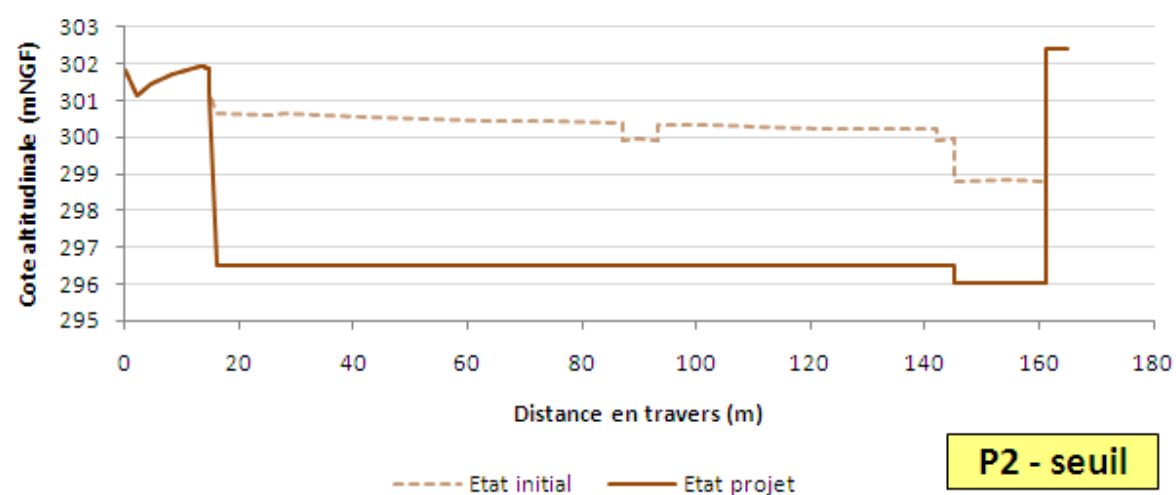


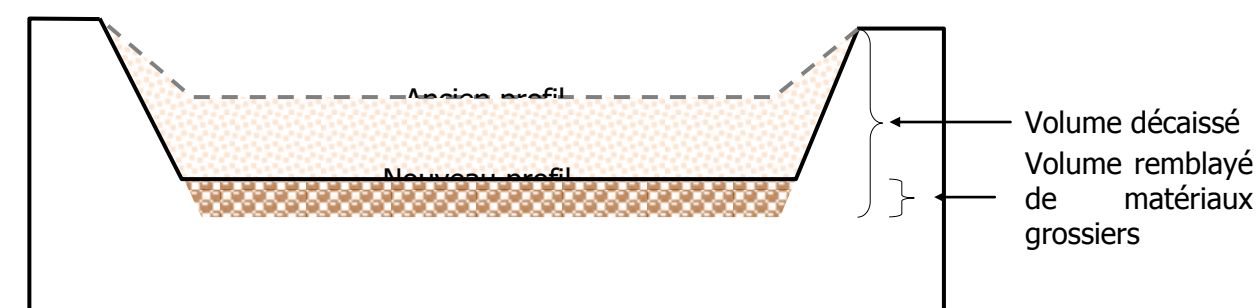
FIGURE 18 : MODIFICATION DES PROFILS ENTRE P5 ET LE SEUIL DE LA RIVOIRE

Le volume moyen à décaisser est d'environ 60 000 m³ de matériaux sédimentaires plus 5 000 m³ de matériaux provenant du seuil (béton + ferrailles + enrochements).

En plus du décaissement des lits moyens et d'étiage, il serait indispensable, pour limiter l'incision du lit au regard des fortes vitesses d'écoulement après arasement du seuil, de réaliser un pavage artificiel en aval du pont RFF. Actuellement, le fond du lit est naturellement pavé ce qui limite les risques d'affouillement trop forts.

Le principe serait alors de reconstituer ce pavage à partir de matériaux criblés sur place par exemple.

Ce pavage devra être réalisé sur une surface de près de 2 ha entre le seuil et P5 avec des matériaux ayant un diamètre compris entre 0.20 et 0.30 m. L'épaisseur du pavage doit être d'au moins 1 m. Le volume total de matériaux à extraire est alors de 60 000 m³ + 20 000 m³ soit environ 80 000 m³.



3.5.3 Analyse des effets

3.5.3.1 Hydraulique

La nouvelle ligne d'eau dans la gravière après arasement du seuil sera de 297,32 mNGF avec un profil P5 calé à 297 mNGF.

Cet abaissement de la ligne d'eau induite une très nette diminution de profondeur dans la gravière à 1,22 m en moyenne. La surface en eau de l'ensemble de la zone chute également à 7,2 ha (Figure 19).

Surface en eau	7,2 ha dont assèchement du bras rive gauche	Profondeur moyenne de la gravière	1.22 m	Volume d'eau dans la gravière	70 624 m³
----------------	---	-----------------------------------	--------	-------------------------------	-----------

Avec l'érosion régressive qui va se mettre en place en amont de la gravière, l'alimentation en eau du bras du Drac situé en rive gauche va être interrompue. Celui-ci sera donc totalement asséché. Il est possible que quelques mares alimentées par la nappe persistent mais il est difficile de la confirmer dans la mesure où nous ne disposons pas de données topographiques complètes du fond du lit.

L'autre incertitude porte également sur la première petite gravière amont (Figure 19). Nous ne disposons pas de données topographiques qui permettent de confirmer la persistance d'une surface en eau. Dans tous les cas, si un plan d'eau persiste, l'atterrissement de celui-ci sera très rapide car les apports sédimentaires arrivent en premier lieu dans cette dépression.

La seconde petite gravière (b) actuellement alimenté par des infiltrations du chenal rive gauche et par la nappe sera asséché. Les cotes du fond étant supérieures à celle de la future ligne d'eau.

Enfin, la gravière perd peu de sa surface en eau (-19 %) en raison de la forte pente des berges.

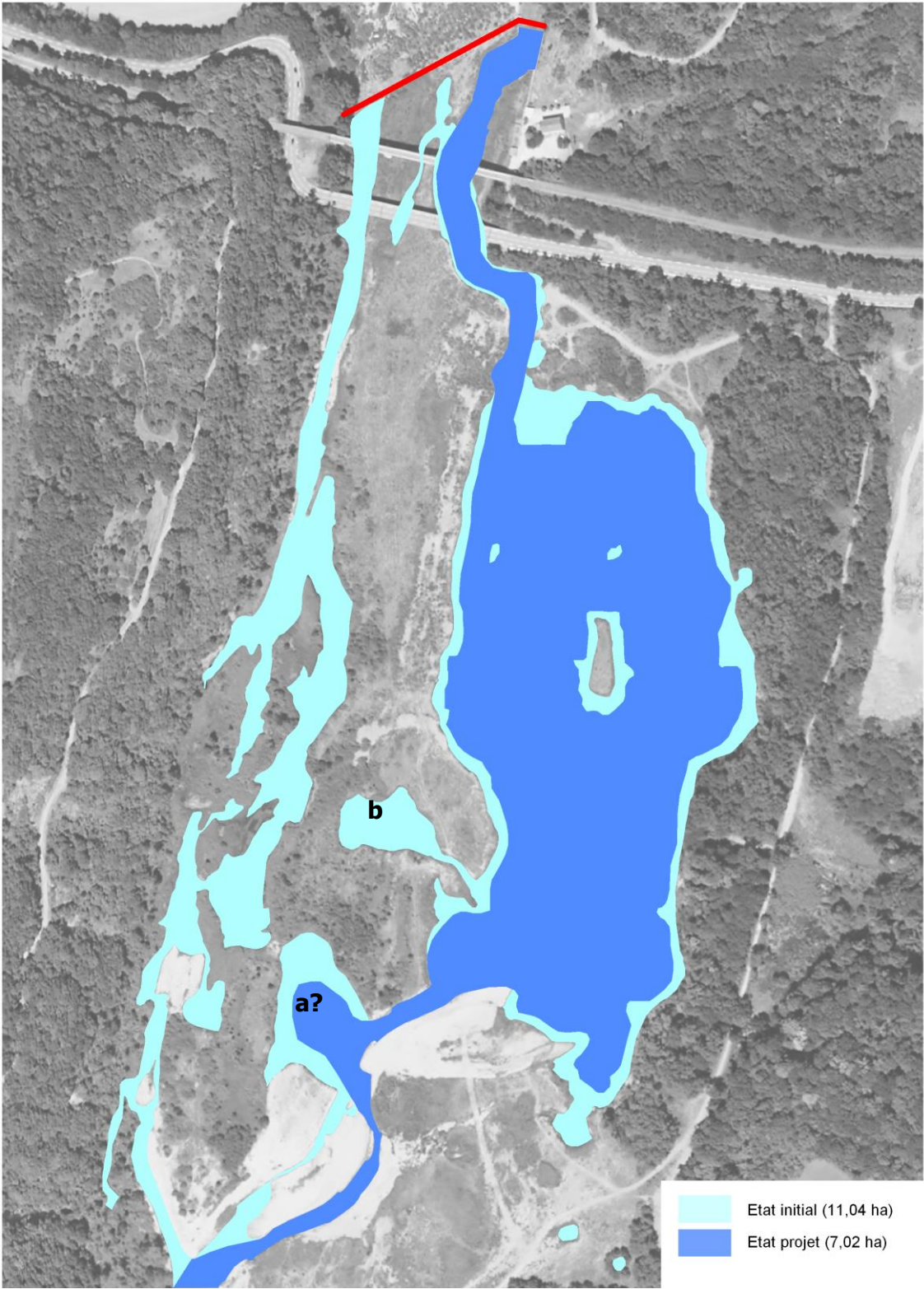


FIGURE 19 : EVOLUTION DES SURFACES EN EAU

3.5.3.2 Hydrogéologique

Les principales conséquences hydrogéologiques sont les suivantes :

- Abaissement général de la nappe de 2 à 2,50 m au droit de l'ancienne gravière ; effet ressenti jusqu'à 1 km en amont de la Rivoire ;
- Réduction de 140 à 30 l/s du débit alimentant la nappe. Cette incidence négative est cependant rapidement compensée en aval (très fortes infiltrations) et n'est plus observable 1 km en aval de la gravière.

3.5.3.3 Morphodynamique

L'érosion régressive qui va se mettre en place en amont de la gravière n'a pas été quantifiée. Avec un abaissement de la ligne d'eau de 2,57 m, celle-ci pourrait avoir un impact sur un linéaire relativement élevé de l'ordre du kilomètre.

Les apports sédimentaires moyens annuels étant estimés de 3 300 m³, le comblement de la gravière pourrait être effectif en 22 ans. Cependant, à l'inverse du scénario A, les apports moyens annuels seront plus importants les premières années du fait de l'érosion du cône de déjection lié à l'abaissement de la ligne d'eau en amont de la gravière. Le remplissage de celle-ci pourrait alors être observé au bout de 20 à 25 ans.

Par ailleurs, le rétablissement d'une pente plus forte en aval de la gravière (décaissement des lits moyen et d'étiage) permettront également un meilleur transit au-delà du barrage mais celui-ci risque de n'être que partiel du fait de la réduction de la pente.

3.5.3.4 Géotechnique

Un calcul d'affouillement prévisible du fond du lit au droit des ouvrages (fond du lit sous le pont ainsi qu'au droit des piles) a été réalisé à partir de la formule de Ramette. Les calculs ont été réalisés au droit de chaque pile de pont pour les débits suivants : Q2, Q10, Q100, Q200.

Le diamètre moyen des sédiments du fond du lit pris en considération pour les calculs a été fixé à 0.1 m. Ce diamètre est similaire à celui calculé sur la granulométrie en aval du seuil où apparaît un pavage du fond du lit. Au droit des piles de pont, la situation morphodynamique est identique. L'absence de transit sédimentaire liée à la gravière, favorise un pavage grossier surfacique dont la taille moyenne des sédiments a été estimée à 0.1 m.

Les résultats des calculs sont représentés dans le Tableau 1.

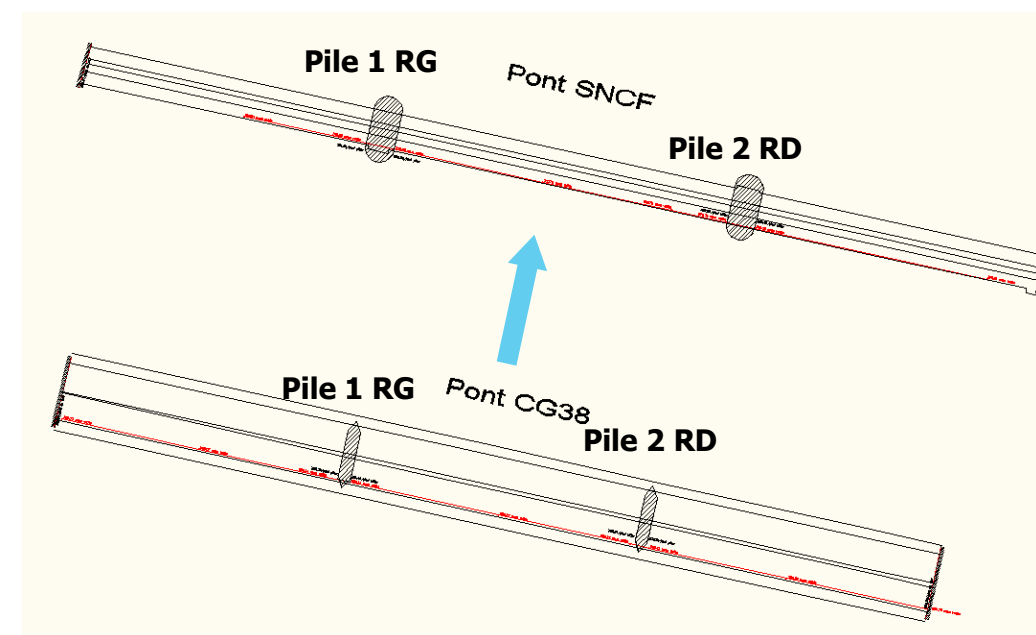


TABLEAU 1 : RÉSULTATS DES CALCULS PRÉLIMINAIRES D'AFFOUILLEMENTS PRÉVISIBLES

		Pont Route dépt.		Pont SNCF	
		Pile 1 RG	Pile 2 RD	Pile 1 RG	Pile 2 RD
Cote des fondations		288,00	288,00	291,00	291,00
Profondeur d'affouillement due au rétrécissement de la section	Q2	296,93	296,93	296,00	296,00
	Q10	296,12	296,12	294,54	294,54
	Q100	295,23	295,23	293,71	293,71
	Q200	295,07	295,07	293,25	293,25
Cote d'affouillement due aux piles de pont	Q2	293,93	293,93	289,20	287,00
	Q10	293,12	293,12	287,54	285,54
	Q100	292,23	292,23	286,71	284,71
	Q200	292,07	292,07	286,25	284,25

	Cote d'affouillement inférieure aux cotes de fondation
	Cote d'affouillement située à - de 3 m au dessus de la cote de fondation
	Cote d'affouillement située à + de 3 m au dessus de la cote de fondation

Les piles du pont de la route départementale semblent suffisamment dimensionnées pour tout type de crue. Leurs cotes de fondation sont suffisamment profondes (288 mNGF) pour prévenir d'un quelconque risque de déstabilisation dans le cas où le seuil serait arasé à la cote 296 mNGF. De plus, leur morphologie hydrodynamique (1.5 m de largeur et tête de pile en V) permet de limiter le phénomène d'affouillement lié au rétrécissement de section ainsi qu'aux turbulences liées à la présence de l'obstacle.

Les piles du pont SNCF sont en revanche beaucoup plus sensibles au risque d'affouillement. En crue, les vitesses maximales sont en effet localisées au droit de cet ouvrage. Les cotes d'affouillement dues aux piles sont toujours trop élevées, et sont inférieures aux cotes de fondation des ouvrages. Ceci provient du fait que la section est, d'une part très resserrée au droit de l'ouvrage (forte vitesse d'écoulement), et d'autre part au fait que les piles soient très peu hydrodynamiques (largeur de 3,5 m (rive gauche) et 4,5 m (rive droite) avec une tête arrondie).

Un arasement partiel du seuil ne peut alors pas être envisagé sans confortation des piles du pont SNCF. La nouvelle cote de fondation doit alors être voisine de 284 mNGF soit 7 m de moins qu'actuellement.

Ces calculs ont été réalisés avec une granulométrie moyenne de 0.1 m qui est représentative de la granulométrie surfacique du fond du lit sur ce secteur. Or, ce pavage va être détruit lors du décaissement généralisé du lit moyen qui accompagnera l'arasement partiel du seuil. Il est alors nécessaire de reconstituer un pavage de fond surdimensionné (0,2 à 0,3 m de diamètre moyen) de manière à limiter davantage les risques d'affouillement des piles de pont.

3.5.3.5 Ecologique

Ce scénario induirait de lourds impacts écologiques avec notamment l'assèchement de grandes surfaces :

- Assèchement du chenal rive gauche du Drac et disparition de toutes les roselières associées ;
- Assèchement partiel ou total à court terme de la petiotte gravière amont (a) et perte des roselières ainsi que des formations d'herbiers immergés ;
- Assèchement complet de la petite gravière (b) et des formations végétales associées ;
- Assèchement de l'extrémité sud de la gravière et des formations végétales associées ;
- Assèchement des deux petites mares par abaissement de la nappe alluviale ;
- Perte notable d'habitat pour le castor par réduction de la surface en eau et augmentation de la hauteur des berges à forte pente.

Les milieux concernés seraient :

- Assèchement du bras rive gauche et des milieux associés (aulnaie-frênaie + bétulaie/saulaie)
- Assèchement de plusieurs pièces en eau (habitats du castor notamment) : anciennes gravières et petites mares. Risque d'assèchement (ou de drainage plus rapide) de la zone humide en pied de versant rive droite
- Destruction d'espèces protégées entre le seuil et le pont CG38. Suppression d'espèces protégées plus en amont par érosion régressive, mais facilement recolonisatrices par ailleurs

A contrario, le Drac serait rendu courant en amont puis dans la gravière, avec milieux naturels associés.

3.5.3.6 Usages

L'abaissement de la ligne d'eau de la gravière engendrerait un fort impact sur les usages du site, à savoir la rupture de l'alimentation en eau du canal de Malissoles : la Régie des Eaux de Grenoble détient aujourd'hui la charge d'entretien qui doit permettre d'assurer le droit d'eau dû aux propriétaires du château de Malissoles. Dans le cadre de l'abaissement du seuil, l'alimentation en eau du canal doit être assurée au titre de mesure compensatoire.

Les parades à cet impact ne sont pas simples :

- Quelles solutions techniques ? :
 - Captage actif : pompage électrique solaire ? (pour quelle efficacité ?),
 - Captage passif gravitaire depuis la nappe (drain) ;
 - Alimentation en eau potable depuis le réseau de la REG.
- Quel porteur financier pour la réalisation des travaux (coût d'investissement) et assurer le fonctionnement (coût de fonctionnement, prix de m³ d'eau, prix de l'électricité...) ?

Par ailleurs, on notera le risque d'impact paysager lourd : diminution de la valeur paysagère du site de la Rivoire en lien avec l'abaissement de 2,65 m de la ligne d'eau dans la gravière. Les talus de la gravière seront plus proéminents, abrupts et totalement minéraux et nécessiteraient une réhabilitation. Le bras rive gauche serait totalement asséché. Le lit en aval de la gravière serait également très minéral après les opérations de décaissement.

Pour limiter ce fort impact visuel, il serait nécessaire de réaliser des aménagements et terrassements des berges et du lit décaissé pour favoriser la reprise végétale et accélérer la résilience du milieu.

3.5.4 Coût

3.5.4.1 Coût d'investissement

Les chiffrages ci-dessous sont précisés en annexe :

- 0,5 M€HT pour la suppression du seuil ;
- 1 M€HT minimum pour la création d'un seuil de fond ;
- 0,1 M€HT pour le décaissement préventif du lit mineur ;
- 0,5 M€HT pour le confortement du mur rive droite ;
- 0,5 M€HT pour le confortement des piles de pont ;
- 0,3 M€HT pour la restauration des berges de la gravière ;
- 0,3 M€HT pour le pompage d'alimentation du canal de Malissoles

Soit 3,2 M€ au total.

3.5.4.2 Coût de fonctionnement

Environ 60 000 €HT en fonctionnement annuel.

3.6 Conclusion sur le devenir du seuil de la Rivoire

3.6.1 Synthèse multicritère

SCENARIO A – CONSERVATION DU SEUIL		
Principes		Conservation du seuil en l'état (déversoir à 300,30 mNGF et échancrure à 298,84 mNGF)
Incidences prévisibles		
Hydrologie « permanente » à 3 m ³ /s	0	- Pas de modification, en dehors de la gestion de la difffluence avec le bras de rive gauche (REG)
Hydrogéologie	0	- Pas de modification
Hydrologie « transitoire » en crue	0	- Pas de modification
Hydraulique	0	- Pas de modification
Morphodynamique	- -	- L'incision en aval immédiat du seuil risque de se poursuivre en absence de rétablissement de la continuité sédimentaire, avec menace pour la stabilité de l'ouvrage même - Le linéaire jusqu'à la Romanche pourrait tendre vers une incision plus marquée, qui n'apparaît pas clairement actuellement - Comblement de l'ancienne gravière de la Rivoire en 80-100 ans environ. Sans autre aménagement, le Drac ne serait rendu totalement courant et continu du point de vue sédimentaire qu'à la suite de ce délai - Risque de destruction partielle ou totale de l'ouvrage en cas d'événement de crue exceptionnel ou à long terme (20-30 ans)
Qualité de l'eau	0	- Aucun changement significatif
Continuité biologique	- -	- Ouvrage infranchissable à équiper d'un ouvrage de franchissement
Milieus naturels liés au seuil	0	- Pas de modification
Usages – pont RFF	0	- Pas de modification, pas de menace pour l'ouvrage, sauf en cas de rupture du seuil sur un événement exceptionnel (Q > Q10)
Usages – pont CG38	0	- Pas de modification, pas de menace pour l'ouvrage fondé profondément
Usages – Canal de Malissoles	0 + +	- Globalement, pas de modification pour le canal - A préciser : la gestion de la vanne à l'entrée, la répartition de débits avec Chasse Barbier l'installation d'échelles limnimétriques pour suivre les débits, - A préciser : les conditions de déclenchement des opérations de réouverture du bras rive gauche ; - Il peut exister une solution visant à pérenniser l'alimentation du canal : fermeture du radier déversant ou rampe rugueuse en amont du radier déversant de façon à créer un plan d'eau à hauteur de la prise d'eau
Usages – sécurité	0	- Pas de modification. Permet de développer le projet de lieu d'accueil du public sur la rive droite du site de la Rivoire
Modalités de réalisation		
Mesures d'accompagnement		- Confortement de l'ouvrage pour des crues courantes : oPriorité 1 : petits travaux de confortements (fissures, etc.) ; oPriorité 2 : remise en place et sabot de fondation des enrochements déstabilisés + reprise crête béton ;

		En cas de crue exceptionnelle, la stabilité de l'ouvrage pourrait être menacée. - Continuité biologique : aménagement d'une passe à poisson : a priori rivière de contournement en rive droite, par l'ancienne prise d'eau de Champ I - Continuité sédimentaire : plusieurs solutions : - oAu minimum suivi du profil en long et de l'évolution hydromorphologique ; - oSolution 1 : accepter la rupture de continuité sédimentaire dans un tronçon court-circuité de barrage (absence de transit) et attendre 80-100 ans le comblement de l'ancienne gravière. Les principaux risques sont l'incision en aval de l'ouvrage, dommageable pour l'alimentation de la nappe, et le comblement progressif de la gravière, non prévu dans l'aménagement du site. - oSolution 2 : aménager le Drac en rive gauche et isoler l'ancienne gravière (digue, remblai partiel de l'ancienne gravière). Solution très hydraulique, envisagée dès 1996, la seule en mesure d'assurer une continuité sédimentaire naturellement. Solution probablement à écarter du fait des impacts écologiques très dommageables (flore et faune protégée, dont castor) ; - oSolution 3 : assurer un transit sédimentaire mécanique des matériaux piégés dans la gravière, avec déversement en aval du seuil. Pas de souci de qualité des sédiments. Compatible à long terme avec l'aménagement du site de la Rivoire. - oSolution 4 : réaliser un apport sédimentaire externe en aval de la Rivoire. Qualité des sédiments à vérifier. Non compatible à long terme avec l'aménagement du site de la Rivoire La solution 3 serait la solution la plus cohérente par rapport aux enjeux continuité, aménagement du site de la Rivoire, et conservation du plan d'eau comme facteur de sécurité
Coûts		- travaux géotechniques : - opriorité 1 environ 100 k€HT ; - opriorité 2 environ 200 à 500 k€HT - En cas de destruction de l'ouvrage : reconstruction partielle du seuil : 1 M€, reconstruction totale du seuil : 2 à 3 M€HT - 300 k€ pour la rivière de contournement - Continuité sédimentaire : 30 k€HT/an - Transfert de propriété : à définir - Continuité sédimentaire : 30 k€HT/an
Conditions techniques		- Transfert de propriété du seuil vers un acteur légitime ; partenariat avec les partenaires concernés par la nécessité de conserver le seuil - Transfert de propriété du fond du lit du seuil - Suivi scientifique
Conditions		- Dossier Loi sur l'Eau - Dossier d'Autorisation RNR

0 : incidence nulle
- : incidence négative
-- : incidence très négative
+ : incidence positive
++ : incidence très positive

SCENARIO B – SUPPRESSION DU SEUIL		
Principes		Démantèlement de l'ouvrage à la cote 296 mNGF (-4m) permettant de reconstituer « a priori » une pente d'équilibre du Drac Une cote de 297 mNGF (-3 m) pourrait être visée mais avec d'autres inconvénients (voir plus loin) (« a priori » car variation de la largeur de lit efficace par étranglement du lit du Drac à cet endroit et notion d'équilibre difficile à anticiper)
Incidences prévisibles		
Hydrologie « permanente » à 3 m³/s	0	- Tout le débit passerait par l'ancienne gravière. Abaissement de l'ancienne gravière de 2,57 m (1,50 m d'eau dans les points bas). Assèchement du bras rive gauche
Hydrogéologie	-	- Abaissement général de la nappe de 2 à 2,50 m au droit de l'ancienne gravière ; effet ressenti jusqu'à 1 km en amont de la Rivoire - Réduction de 140 à 30 l/s du débit alimentant la nappe. Cette incidence négative est rapidement compensée en aval (fortes infiltrations)
Hydrologie « transitoire » en crue	0	- Tout le débit passerait par l'ancienne gravière
Hydraulique	-	- Le seuil ne contrôle plus la ligne d'eau. La sortie de la gravière (profil P5) et le pont RFF (perte de charge de 0,20m) contrôlent la ligne d'eau en crue et fortes vitesses (6,5 m/s). Fortes vitesses d'écoulement en sortie de la gravière (profil P5) conduisant à l'alignement de l'exutoire du plan d'eau sur le profil en long d'équilibre.
Morphodynamique	- - +	- risques d'incision du lit du Drac au droit de l'actuel seuil (en-deçà de la cote 296 mNGF) du fait des sur-vitesses (6,5 m au lieu de 4,5 m/s pour Q100), d'où nécessité de créer une protection de fond ; - fort risque d'érosion/ affouillement théorique au niveau des piles de pont (RFF/SNCF), inférieur à la cote de fondation (291 mNGF), pouvant menacer les piles du pont CG38, d'où nécessité de fixer le lit du Drac avec une protection de fond de lit ; - Forte érosion régressive en sortie de la gravière (P5) (abaissement du radier) et en amont de la Rivoire sur environ 1 km (du fait de l'abaissement du plan d'eau) - Comblement de l'ancienne gravière en 20 ans environ. Le Drac serait rendu totalement courant ensuite, avec continuité sédimentaire
Qualité de l'eau	0	- Aucun changement significatif, sinon éventuellement sur une moindre autoépuration et un moindre réchauffement de la température de l'eau
Continuité biologique	++	- A priori, linéaire rendu franchissable avec un lit naturel, mais situation à vérifier en cas d'aménagement d'un ouvrage de protection du fond du lit.
Milieux naturels liés au seuil	- - +	- Assèchement du bras rive gauche et des milieux associés (aulnaie-frênaie + bétulaie/saulaie) - Assèchement de plusieurs pièces en eau (habitats du castor notamment) : anciennes gravières et petites mares. Risque d'assèchement (ou de drainage plus rapide) de la zone humide en pied de versant rive droite - Destruction d'espèces protégées entre le seuil et le pont CG38 (inule de Suisse, cirse de Montpellier, etc.). Suppression d'espèces protégées plus en amont par érosion régressive, mais facilement recolonisatrices par ailleurs - Drac rendu courant en amont puis dans la gravière, avec milieux naturels associés
Usages – pont RFF	- -	- Piles de pont menacées directement, à protéger par un ouvrage de fond
Usages – pont CG38	-	- Piles de pont non menacées directement, mais à protéger par un ouvrage de fond
Usages – Canal de Malissoles	- -	- L'abandon de l'alimentation des plans d'eau et milieux de Chasse Barbier, de l'ENS des Iles, et des milieux associés au canal (6 km) n'est pas envisageable - Absence de ressource en eau alternative pour les droits d'eau (GAEC et Chasse

		Barbier), pas de possibilité de prélever ailleurs dans le Drac. La seule solution simple serait un captage de substitution en nappe a priori (150 l/s, soit 540 m³/h)
Usages – sécurité	- -	- Abaissement du plan d'eau de la gravière de 2,57 m (profondeur moyenne 1,22 m). La gravière n'est plus un facteur de sécurité pour la rive gauche interdite au public, ce qui est en contradiction avec le site destiné à accueillir du public en rive droite. Le Drac redevient courant, donc dangereux, au bout de 20 ans.
Modalités de réalisation		
Mesures d'accompagnement		- Création d'un ouvrage de fond (seuil de fond) à la cote 296 mNGF sur 145 m de large sous forme de rampe rugueuse entre le seuil actuel et les ponts. Position exacte à déterminer (pas forcément comme dans l'état actuel) ; - Décaissement du lit mineur en amont du seuil (25 000 m³ au minimum)(nécessité d'anticiper l'évolution des fonds pour ne pas menacer les ouvrages) et recharge en aval dans le lit du Drac ; - Abaissement de la section en sortie de gravière (profil P5) ; - Confortement du mur en rive droite (fondation à 295 mNGF environ) ; - Confortement éventuel des piles de pont RFF et CG38 ; - Ressource en eau alternative pour les droits d'eau et zones humides (forage ou équipement de pompage en berge) ;
Coûts		- 0,5 M€ pour la suppression du seuil - 1 M€ minimum pour la création d'un seuil de fond - 0,1 M€ pour le décaissement préventif du lit mineur - 0,5 M€ pour le confortement du mur rive droite - 0,5 M€ pour le confortement des piles de pont - 0,3 M€ pour le pompage d'alimentation du canal de Malissoles Soit 2,9 M€ au total
Conditions techniques		- Résolution des enjeux fonciers : fond du lit et ouvrages en propriété adéquate - Probablement, nécessité de réaliser un modèle physique du Drac pour analyser le comportement des ouvrages et du lit consécutifs à la suppression du seuil - Suivi scientifique des impacts du projet
Conditions		- Etude d'Impact - Dossier d'Autorisation RNR - Dossier de demande de dérogation pour suppression d'espèces protégées avec probablement des mesures compensatoires

0 : incidence nulle
- : incidence négative
- - : incidence très négative
+ : incidence positive
++ : incidence très positive

3.6.2 Position des acteurs

A ce jour, certains acteurs se sont exprimés sur la question du devenir du seuil de la Rivoire :

- EDF, propriétaire de l'ouvrage, s'est exprimé à chacune des phases de réflexion sur le devenir du seuil (1966, 1988, 1998) pour le démantèlement de l'ouvrage qui ne présente plus d'usage hydroélectrique ;
- RFF, par courriel du 13/04/2011, souhaite conserver l'ouvrage pour assurer la pérennité du pont portant la voie de chemin de fer ;
- Les services départementaux (DDE) se sont exprimés en 1998 sur la possibilité d'araser le seuil (piles de pont compatibles), mais les services du CG38 n'ont pas confirmé cette position à ce jour ;
- La Ville de Grenoble et la Régie des Eaux de Grenoble se sont positionnées historiquement pour la conservation du seuil, mais elles n'ont pas confirmé cette position dans le cadre de la présente étude.

3.6.3 Conclusion sur le devenir du seuil

Une situation du Drac sans seuil, mais avec remblai et pont RFF a existé pendant plus de 25 ans (1874-1901) ; cependant, à cette époque le profil en long du Drac était en équilibre et le transit sédimentaire était naturel (transit estimé à 160 000 m³/an). Déjà, à l'époque, on notait une fosse d'affouillement importante (2 m de profondeur) en aval du rétrécissement (cf. profil de 1900). Aujourd'hui, l'absence de ce transit, l'incision du lit et l'étranglement du Drac lié au remblai RFF/SNCF, sont les principaux facteurs qui empêchent de supprimer le seuil et de laisser évoluer naturellement.

Il serait donc nécessaire de prévoir un programme lourd d'accompagnement (seuil de fond aménagé sous forme de rampe franchissable, remodelage du lit en anticipation, confortement du mur en rive droite, éventuel confortement des piles de pont, etc.). La continuité sédimentaire naturelle ne serait réellement atteinte qu'au bout de 20 ans, lorsque ce qui resterait de la gravière serait comblé.

En dehors de la continuité sédimentaire, les gains écologiques du projet seraient négatifs puisque les milieux annexes du Drac en rive gauche, les habitats protégés, les espèces floristiques et faunistiques seraient détruits ou asséchés, avec un potentiel moindre de reconquête naturelle. Par ailleurs, en cas de suppression de l'alimentation du Canal de Malissoles, les impacts sur les milieux (zones humide des Iles, étangs de Chasse Barbier, etc.) seraient majeurs et irréversibles. En l'état des solutions palliatives, seul un pompage en nappe ou en berge peut suppléer la prise d'eau sur le seuil.

Enfin, l'arasement du seuil de la Rivoire oblige à abandonner le projet d'aménagement du site de la Rivoire. Il conduit également à de nouvelles difficultés pour gérer la sécurité des personnes puisque la rive gauche interdite d'accès deviendrait facile d'accès (le plan d'eau n'est plus un facteur de sécurité).

Ces différentes considérations ont amené le comité de pilotage de l'étude à valider lors de la réunion du 17 mai 2011 le principe de conservation du seuil de la Rivoire. Cette position a été confirmée lors du comité de pilotage du 7 février 2013.

Sur ces bases, des avant-projets de confortement du seuil, d'aménagement d'une passe à poissons, et d'aménagement du site de la Rivoire comme lieu d'accueil du public ont été établis. Des pistes pour la gestion du canal de Malissoles sont également développées.

Le chapitre 3 qui suit traite de cet aménagement du site de la Rivoire, qui inclut également une réhabilitation écologique des berges de l'ancienne gravière. Le Canal de Malissoles et la zone humide des Iles sont traités dans un rapport hors texte.

3.7 Travaux de confortement géotechnique du seuil

3.7.1 Principes des travaux de confortement du seuil

La solution de conservation et de confortement du seuil a été retenue lors de la réunion du comité de pilotage du 17 mai 2011.

Les désordres observés concernent la crête béton dégradée et affouillée, et le parement en enrochements.

Les risques d'évolution sont :

- Une érosion complète de la crête, pouvant entraîner une mise à nu des terrains sous-jacents (gabions ?) très érosifs, avec risque de création d'une brèche dans l'ouvrage ;
- Une poursuite du charriage des enrochements, pouvant entraîner, soit une mise à nu des terrains sous-jacents très érosifs, soit un affouillement très important de la crête, avec dans les 2 cas un risque de création d'une brèche dans l'ouvrage.

Les travaux de confortement proposés sont :

- **La reprise du parement aval en enrochements :**
 - En rive gauche au niveau du passage du bras secondaire du Drac (~ 30 m) :
 - Reprise complète avec amélioration de la fondation par création d'un sabot ;
 - En rive droite en pied du radier (~ 30 m) :
 - Reprise complète avec amélioration de la fondation par création d'un sabot ;
 - Sur le reste du linéaire (~ 100 m) :
 - Comblement des lacunes.
- **La reprise de la crête :**
 - Partie rive droite dégradée (~ 60 m) :
 - démontage de l'existant
 - reconstruction en béton armé débordant sur les enrochements du parement aval (affouillement), avec ancrages
 - Partie rive gauche saine (~ 65 m) :
 - conservation
 - construction d'une protection en béton armé débordant sur les enrochements du parement aval (affouillement) et se rabattant devant la crête existante côté amont, avec ancrages

3.7.2 Prédimensionnement des ouvrages

• Enrochements

Les enrochements devront être de taille suffisamment importante pour ne pas être emportés en cas de crue.

Un bloc posé sur le fond du lit est stable tant que la vitesse du courant ne dépasse pas la vitesse de début d'entraînement.

Le calcul est réalisé avec la formule d'Isbach qui donne le diamètre médian d50 des enrochements à mettre en place pour protéger le seuil en fonction de la vitesse V à leur voisinage.

Un premier calcul est réalisé sur la section courante du seuil en prenant en compte une vitesse de 5 m/s (source BURGEAP).

Un second calcul est réalisé pour les enrochements en pied du radier en rive droite, en prenant en compte une vitesse de 8 m/s.

$$\text{Formule d'Izbash : } d_{50} = 0,7 \frac{\gamma_w}{\gamma_s - \gamma_w} \frac{V^2}{2g}$$

avec comme hypothèse de poids spécifique des enrochements γ_s de 25.5 kN/m³.

Les résultats sont les suivants :

- Section courante : $d_{50} = 1.2$ m
- Radier : $d_{50} = 1.5$ m

On retiendra un d_{50} de 1.5 m, avec une épaisseur minimale d'enrochements de 3 m.

La stabilité interne au glissement et au basculement est assurée, au vu de la géométrie de la carapace.

Au niveau de l'extrémité rive gauche du seuil, les enrochements seront démontés et remplacés par une carapace d'épaisseur minimum 1.5 m. Un sabot conséquent sera réalisé en pied d'ouvrage pour éviter un affouillement de la carapace : profondeur 3 m, largeur 3 m

En pied du radier et de l'extrémité rive gauche, les enrochements seront mis en place en carapace d'épaisseur minimum 3 m. Un sabot conséquent sera réalisé en pied d'ouvrage pour éviter un affouillement de la carapace : profondeur 3 m, largeur 3 m.

- **Reprise de la crête**

Sur la partie saine en rive gauche, on réalisera après un nettoyage de la surface de la crête, une surépaisseur de 20 cm en béton C35/45 XF3, avec un sabot d'ancrage de hauteur 1 m et de largeur 20 cm devant la crête existante à l'amont, et un débordement de 2 m par-dessus les enrochements existants à l'aval.

Cette surépaisseur sera armée de 2 nappes de treillis soudé ST40 C.

Sur la partie dégradée en rive droite, la crête existante sera démolie, et reconstruite en béton C35/45 XF3, sur une hauteur d'environ 60 cm en amont des enrochements. Un débordement de 2 m sera réalisé par-dessus les enrochements existants à l'aval avec une épaisseur de 20 cm.

La crête sera armée de 3 nappes de treillis soudé ST40C en amont des enrochements, et de 2 nappes de treillis soudé ST40C au niveau du débordement sur les enrochements.

Dans les 2 cas, le débordement par-dessus les enrochements présentera un sabot rentrant entre 2 blocs d'enrochement à son extrémité aval.

Dans les 2 cas, la crête sera ancrée par 2 lignes de boulons d'ancrage mises en œuvre en quinconce, l'une verticale au sommet de la crête, l'autre inclinée vers l'amont au niveau du débordement béton par-dessus les enrochements.

Les ancrages seront réalisés avec une armature de diamètre 25 mm mise en œuvre dans un forage de diamètre 90 mm minimum sur une longueur de 10 m, permettant d'obtenir un ancrage sous le niveau de fondation du seuil (rappel : hauteur de l'ouvrage ~ 6 m).

L'espacement entre ancrages sur une ligne sera de 3 m.

3.7.3 Conditions de réalisation des travaux

La réalisation des travaux nécessitera une mise à sec des zones travaillées.

Les accès pourront probablement se faire depuis la rive droite, mais cela pourra nécessiter un busage temporaire du bras principal, permettant de faire traverser les engins à sec pour le travail en rive gauche.

La durée de réalisation des travaux décrits ci-dessus est estimée à environ 4 mois.

Un plan de prévention, d'alerte et d'évacuation devra être établi par l'entreprise avec EDF.

La réalisation de ces travaux sera soumise à la loi sur l'eau, ainsi qu'à l'autorisation du Conseil Général dans le cadre de la Réserve Naturelle Régionale du Drac aval.

Missions géotechniques ultérieures :

La solution retenue par le Maître d'Ouvrage devra faire l'objet d'une étude géotechnique de projet (mission G2 NF P 94-500).

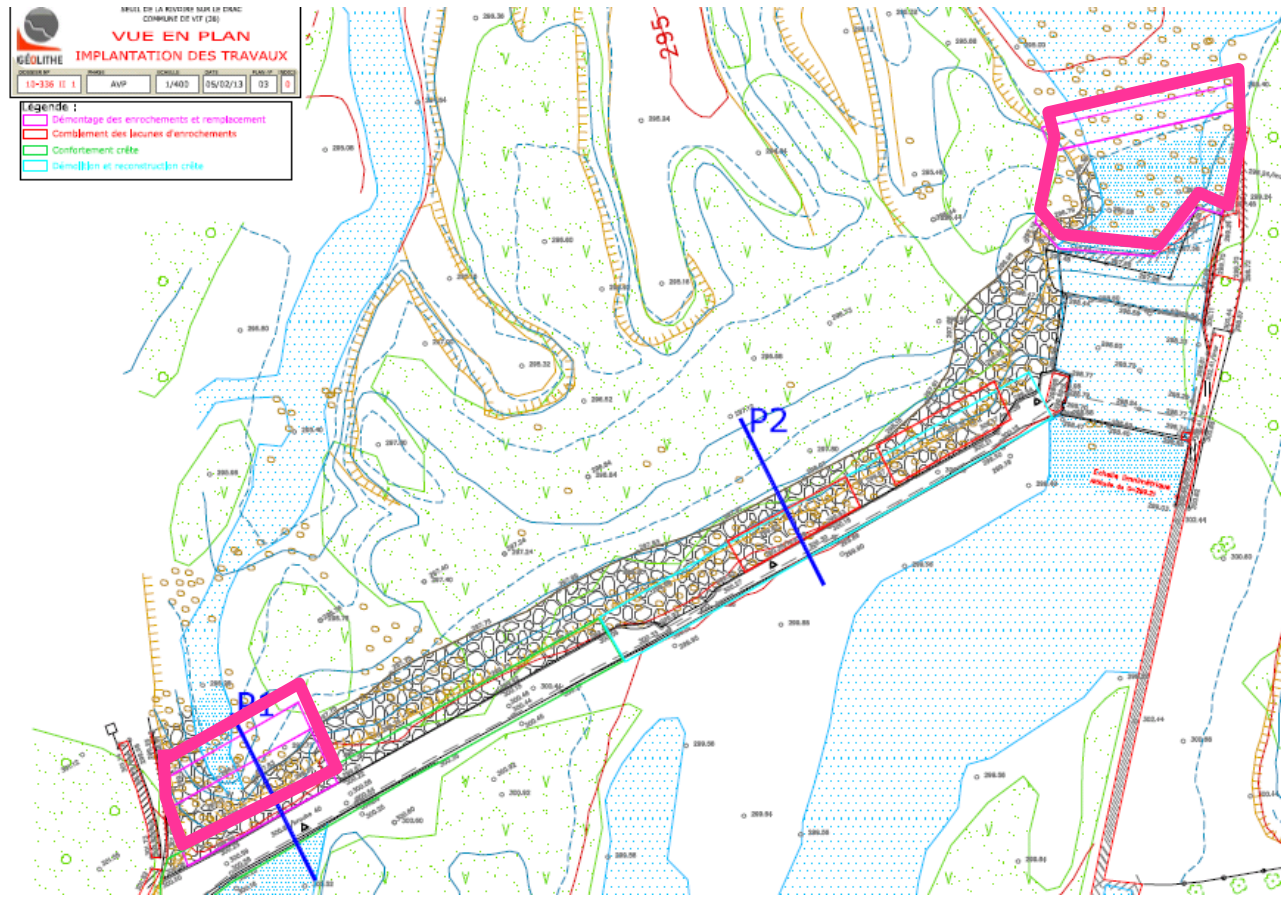
La mission d'exécution (mission G3 selon NF P 94-500) permettra de dimensionner tous les éléments nécessaires à la réalisation des travaux.

La mission de supervision géotechnique d'exécution (mission G4 selon NF P 94-500) permettra d'assister le Maître d'Ouvrage dans le contrôle et la réalisation des travaux en fonction des aléas rencontrés et de vérifier la bonne exécution des dimensionnements calculés en mission G3.

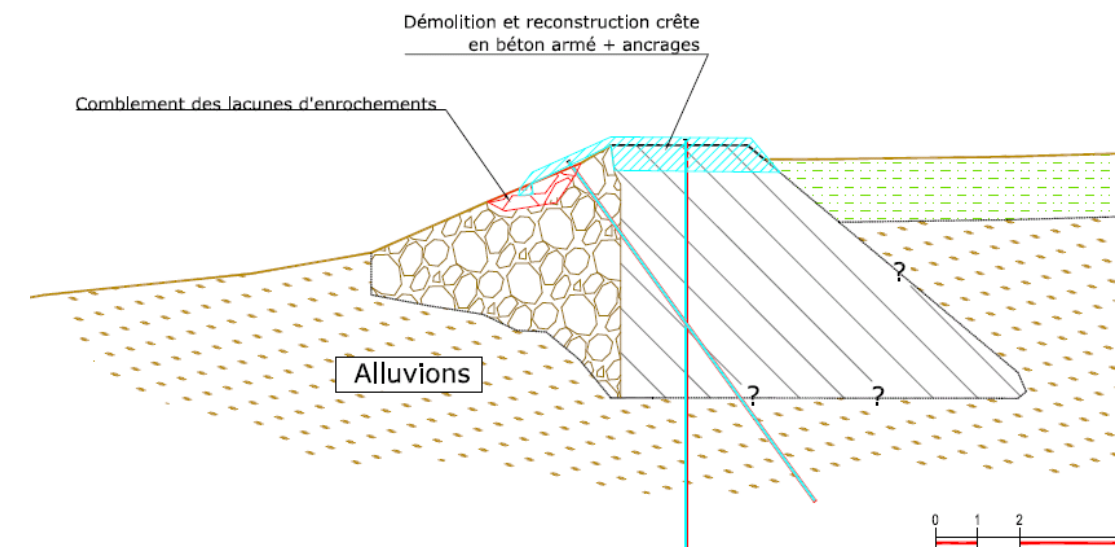
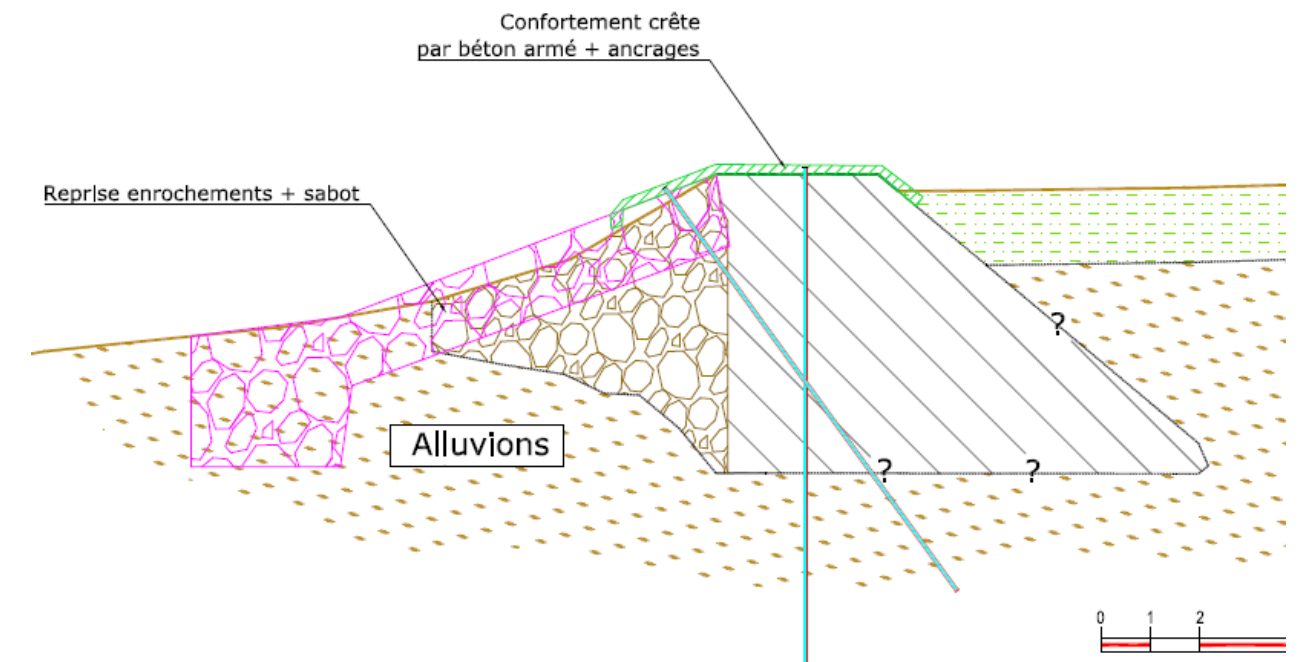
3.7.4 Estimation financière

Au stade AVP, l'estimation financière des travaux peut se décomposer comme suit :

N°	Poste	Unité	Prix Unitaire	Quantités	Montant partiel
1	Installations-repli de chantier	Forfait	40 000.00 €	1	40 000.00 €
2	Etudes d'exécution - Dossier des ouvrages exécutés	Forfait	5 000.00 €	1	5 000.00 €
3	Implantation - piquetage	Forfait	2 000.00 €	1	2 000.00 €
4	Accès - mise hors d'eau	Forfait	50 000.00 €	1	50 000.00 €
5	Débroussaillage - Abattage	Forfait	5 000.00 €	1	5 000.00 €
6	Démontage enrochements	m3	50.00 €	540	27 000.00 €
7	Mise en œuvre d'enrochements	m3	80.00 €	2600	208 000.00 €
8	Déblais	m3	30.00 €	40	1 200.00 €
9	Démolition crête	m3	60.00 €	40	2 400.00 €
10	Nettoyage crête	ml	10.00 €	60	600.00 €
11	Boulons d'ancrage diamètre 25 mm	ml	100.00 €	920	92 000.00 €
12	Béton C35/45 XF3	m3	500.00 €	120	60 000.00 €
13	Armature métallique pour béton armé	kg	4.00 €	6600	26 400.00 €
14	Remblai	m3	50.00 €	30	1 500.00 €
		MONTANT TOTAL HT			521 100.00 €
		MONTANT TVA 20 %			104 220.00 €
		MONTANT TOTAL TTC			625 320.00 €



Synthèse de l'état géotechnique du seuil



3.8 Dimensionnement d’Avant-Projet de la continuité biologique

3.8.1 Préambule à la conception d’un ouvrage de franchissement piscicole

3.8.1.1 Peuplements piscicoles

Les pêches électriques réalisées par TERE0 le 2 octobre 2007 permettent d’avoir une idée précise du peuplement en place sur trois stations du Drac aval.

- Station DRA100 : le Grand Rochefort,
- Station DRA200 : aval barrage de la Rivoire,
- Station DRA300 : amont barrage de la Rivoire.

La liste des espèces contactées sur ces trois stations (toutes confondues) sont les suivantes :

- Chabot,

–Truite fario,

–Vairon,

–Loche franche,
- Epinocbe,

–Blageon,

–Chevesne,

–Gougou,
- Barbeau fluviatile,

–Brocbet,

–Gardon

Le peuplement des trois stations montre des signes de perturbation. Ces sont tout d’abord des espèces manquantes : l’ombre sur toutes les stations, l’épinocbe, le chevesne, le goujon ou le barbeau sur certaines stations. Ces absences semblent pouvoir s’expliquer par des facteurs de qualité physique : discontinuité longitudinale, connectivité latérale déficiente, hétérogénéité et attractivité du lit insuffisantes.

Toutes les stations sont affectées par une productivité nettement insuffisante. Ce constat touche toutes les espèces sans exception ce qui amène logiquement à soupçonner l’existence d’une éventuelle pollution.

La liste des espèces piscicoles cibles définies pour la conception de la passe à poissons doit être compatible avec le projet de passe à poissons établi sur le barrage du Saut du Moine situé en aval. Ainsi, nous proposons la liste des espèces cibles comme suit : Truite fario, Chabot, Blageon, Apron et Ombre commun (retour potentiel lors de la remise en eau du Drac et du rétablissement du Saut du Moine). Compte tenu des exigences de franchissement pour le Chabot et le Blageon, la passe sera également compatible pour la plupart des petites espèces.

3.8.1.2 Plages migratoires

Afin de définir un fonctionnement optimal de l’ouvrage, il est conseillé de définir la période pendant laquelle les espèces seront amenées à se déplacer le plus.

Les espèces piscicoles effectuent des migrations au sein de l’hydrosystème plus ou moins importantes selon la période dans l’année et le stade biologique (nourrissage, refuge contre une pollution par exemple, reproduction...). Les déplacements pour la reproduction sont généralement les plus étendues spatialement. Ainsi, c’est cette période que nous prendrons en compte pour les différentes espèces rencontrées dans le Drac aval.

Le Tableau 2 recense les périodes migratoires des différentes espèces.

TABLEAU 2 : DÉFINITION DES PÉRIODES MIGRATOIRES DES ESPÈCES PISCICOLES DU DRAC AVAL

Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Chabot												
Epinocbe												
Barbeau fluviatile												
Truite fario												
Blageon												
Brocbet												
Vairon												
Chevesne												
Gardon												
Loche franche												
Gougou												

Au vue des plages migratoires définies dans le tableau précédent, il sera préférable d’assurer une fonctionnalité optimale de l’ouvrage entre novembre et juin pour satisfaire les besoins biologiques de la majorité des espèces.

3.8.1.3 Hydrologie

Le seuil de la Rivoire se situe 4,6 km en aval du barrage de Notre Dame de Commiers, soit sur le tronçon court-circuité de celui-ci. Les eaux turbinées ne sont restituées au Drac que 6,2 km plus en aval du seuil de la Rivoire.

• Hydrologie moyenne et d’étiage

Le débit réservé du barrage de Notre Dame de Commiers est actuellement de 3 m³/s. Le projet de passer ce débit à 5,5 m³/s est actuellement à l’étude pour des raisons hydrogéologiques (enjeu potentiel pour les captages AEP de la Ville de Grenoble).

En tout état de cause, le projet d’ouvrage de franchissement sera basé sur un débit de projet de 5,5 m³/s.

Dans les conditions hydrologiques de 5,5 m³/s, les mesures de débit réalisées dans le cadre de la présente étude en novembre 2010, ont permis de définir la répartition des débits au niveau du site de la Rivoire. A ce régime, les débits disponibles au niveau du barrage de la Rivoire sont de 4,6 m³/s répartis de la manière suivante (Figure 20) :

- Un débit de 3,360 m³/s passe en en rive droite par l’échancrure du seuil ;
- Un débit de 1,240 m³/s passe en rive gauche par-dessus la crête du seuil.

Cette répartition de débit est très variable selon l’état d’entretien de la difffluence en amont, mais les valeurs précédentes sont bien représentatives de la répartition de débit souhaitée. En première approximation, on peut estimer que la valeur précédentes évoluent autour des intervalles suivants : en rive droite : 3,360 m³/s [3,0 m³/s ; 4,0 m³/s] ; en rive gauche : 1,240 m³/s [0,6 m³/s ; 1,6 m³/s].

En aval de l’ouvrage, le chenal en rive droite comprend un débit sensiblement similaire à celui en amont immédiat (échancrure) auquel s’ajoutent quelques ruissellements, soit 3,375 m³/s. Le chenal de rive gauche a un débit supérieur à celui calculé en amont immédiat du seuil. Il est voisin de 1,500 m³/s et bénéficie d’apports phréatiques.

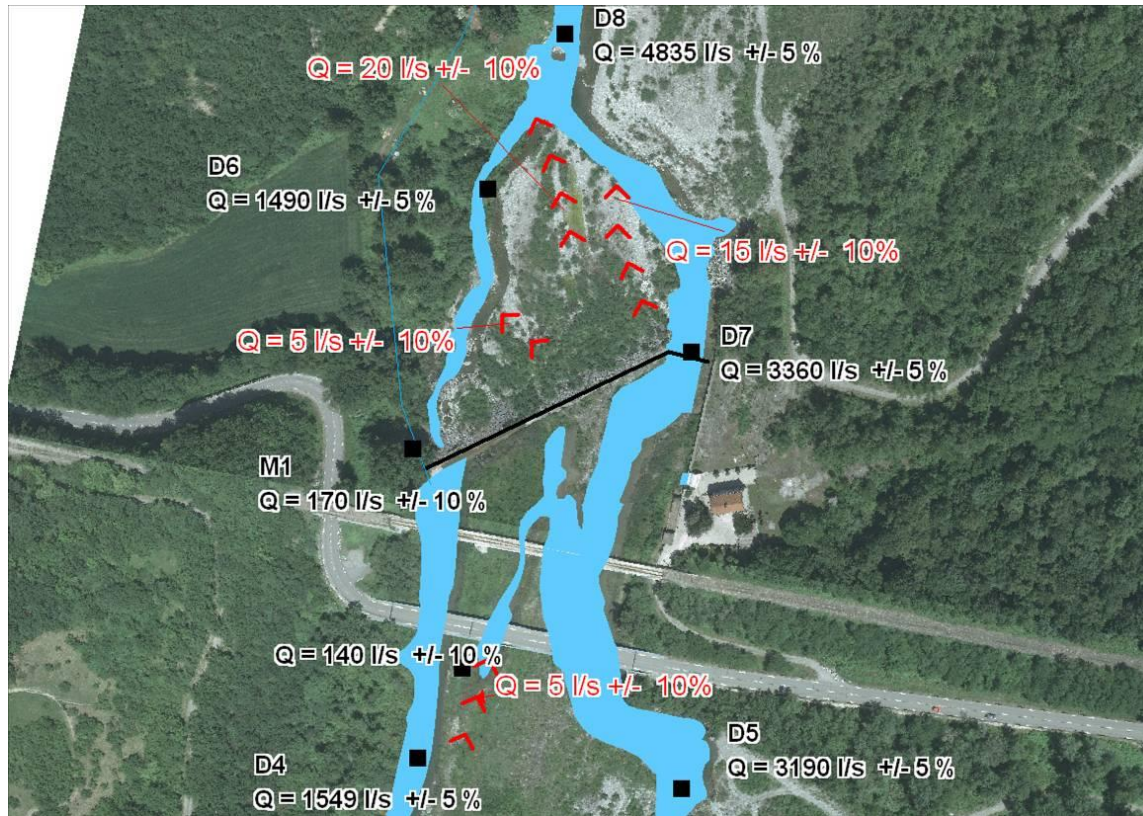


FIGURE 20 : RÉPARTITION DES DÉBITS EN ÉTIAGE (Q RES = 5,5 m3/s)

• Hydrologie en crue

Les débits de crue sont synthétisés dans le Tableau 3 ci-dessous.

TABEAU 3 : SYNTHÈSE DES DÉBITS DE CRUE EN AVAL DU BARRAGE DE NOTRE DAME DE COMMERS (BURGEAP, 2007)

	Type	Débit moyen journalier en m ³ /s	Débit de pointe en m ³ /s	Conditions de montée
Q2	Crue	-	150	Paliers
Q10	Crue	400	650	Paliers
Q100	Crue	950	1500	Paliers
Q200	Crue	1150	1850	Paliers
Q 150 m ³ /s	Lâcher-type	-	200	Paliers

• Courbe de débits classés

Dans le cadre de l'étude de remise en eau du Drac (BURGEAP, 2006), une prévision de la future courbe des débits classés en aval du barrage de Notre Dame de Commiers a été réalisée en prenant en compte le nouveau débit réservé de 5,5m³/s. Celle-ci est présentée dans la Figure 21.

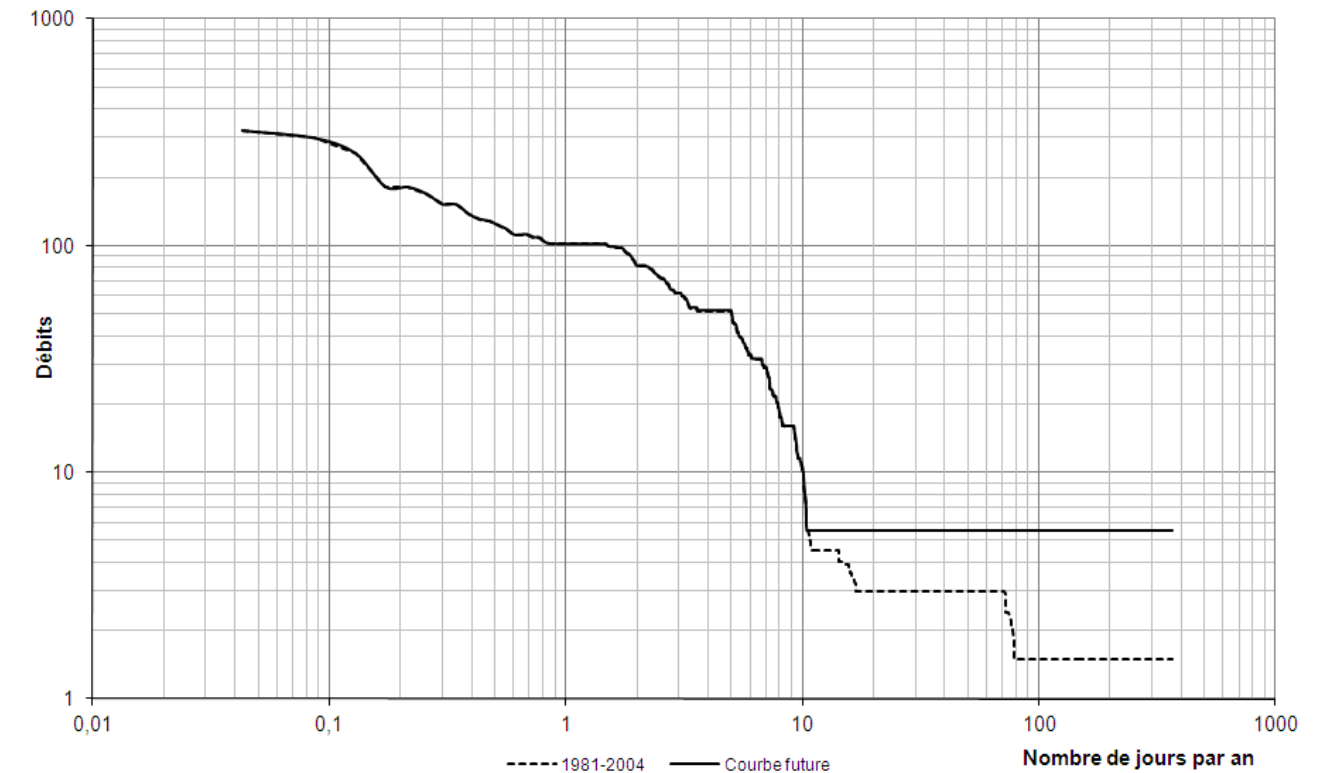


FIGURE 21 : COURBE DES DÉBITS CLASSÉS AU NIVEAU DU BARRAGE DE LA RIVOIRE

Il en ressort que le débit réservé de 5,5 m³/s sera maintenu 354 jours par an soit 97 % du temps. Les cotes de niveaux d'eau en amont et en aval du barrage de la Rivoire (ainsi que la hauteur de chute totale de l'ouvrage) évoluent donc quasiment pas au cours d'une année.

Le débit de dimensionnement de l'ouvrage de franchissement piscicole sera donc de **5,5 m³/s** dans le Drac observé 97 % du temps dans l'année.

3.8.2 Définition du type d'aménagement

Afin de définir le type d'ouvrage à aménager et son emplacement, une analyse multicritère a été préliminairement réalisée. Elle prend en compte les éléments suivants :

1. Implantation sur l'ouvrage existant,
2. Type d'ouvrage réalisable,
3. Caractéristiques techniques comme la longueur, le dénivelé et la pente moyenne,
4. Attractivité ; on précisera l'attractivité hydraulique et piscicole,
5. La sensibilité face aux crues,
6. Entretien,
7. Emprise foncière disponible et intégration.

Chaque élément a fait l'objet d'une analyse qualitative des avantages et des inconvénients. Chaque élément a été critiqué pour ne retenir que la meilleure solution.

Les implantations potentielles sont localisées comme suit (Figure 22) :

1. Rive gauche : localisation de l'ouvrage contre la berge, en aval de la prise d'eau du canal de Malissole,
2. Echancrure : localisation dans l'échancrure qui transite l'essentiel du débit situé côté rive droite,
3. Rive droite : localisation de l'ouvrage sur la berge située en rive droite derrière l'ancien mur de prise d'eau de Champ I.



FIGURE 22 : LOCALISATION PRÉVISIONNELLE DE L'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT

TABLEAU 4 : ANALYSE MULTICRITÈRES POUR LE CHOIX DU DISPOSITIF OPTIMUM

Éléments d'analyse	1 – Rive gauche		2 – Déversoir		3 – Rive droite	
	(+)*	(-)*	(+)	(-)	(+)	(-)
Type d'ouvrage envisagé	Passe à bassin successifs, Rivière de contournement de taille modérée		Passe à forte rugosité (blocs), Rampe en enrochements		Rivière de contournement	
Dénivelée	3,93 m		3,54 m		3,85 m	
Attractivité	-	Débits disponibles en amont de l'ouvrage modérés ($\approx 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$) => attractivité hydraulique moindre. Attractivité piscicole faible car débit du chenal gauche < chenal droit en aval du barrage (Figure 20 et § 3.8.1.3).	Débits disponibles suffisants et utilisés en totalité ($3,360 \text{ m}^3/\text{s}$). Par conséquent, passe très attractive d'un point de vue hydraulique. Attractivité piscicole très bonne car débit du chenal droit > chenal gauche en aval du seuil.	Le chenal rive droite en aval du seuil peut être sélectif pour certaines espèces (forte pente).	Débits disponibles suffisants ($3,360 \text{ m}^3/\text{s}$) => passe très attractive d'un point de vue hydraulique. Attractivité piscicole très bonne car débit du chenal droit > chenal gauche en aval du seuil.	Le chenal rive droite en aval du seuil peut être sélectif pour certaines espèces (forte pente).
Sensibilité aux crues	Ouvrage pouvant être techniquement protégé des crues si implantation contre la berge.	-	-	Aménagement très sollicité en période de crue car disposé dans le point bas du seuil. Pas de dispositif de régulation du débit entrant possible.	Ouvrage protégé des crues car aménagé dans la berge en arrière du mur existant. Possibilité de réguler les débits d'entrée dans l'ouvrage.	-
Entretien	Entretien et accessibilité facile depuis le chemin sur la berge gauche.	-	-	Accès facile depuis la piste en rive droite mais entretien rendu difficile par la largeur du déversoir (15 m).	Accès et entretien facilité par la présence de la piste en rive droite.	-
Emprise foncière	Emprise assez faible car contraintes liées au chemin et au canal de Malissoles.	-	Emprise foncière disponible et suffisante pour le type d'ouvrage projeté.	-	Emprise foncière disponible et largement suffisante pour l'aménagement projeté.	-
Contrainte d'aménagement	Mise hors d'eau simple et travail sur berge	-	-	Mise hors d'eau complexe, nécessité probable de détruire le radier actuel pour fonder correctement l'ouvrage	Mise hors d'eau simple et travail à sec	-
Avis technique	Ouvrage potentiellement peu efficace en raison d'une faible attractivité ($Q = 1,500 \text{ m}^3/\text{s}$ disponibles). Ouvrage sélectif.		Ouvrage probablement efficace mais très sollicité en cas de crue. Entretien complexe (encombres). Ouvrage sélectif.		Ouvrage probablement efficace car attractif et protégé des crues et des encombres. Entretien facile et large emprise foncière disponible.	

* (+) : avantages (-) : inconvénients

Il apparaît que la situation optimale autant d'un point de vue efficience que pratique est la rivière de contournement située en rive droite du seuil de la Rivoire. En effet, cette solution présente l'avantage d'être aménagé en arrière de la berge, soit à l'abri des crues (débit entrant limité) et des encombres. Son accès et son entretien sont facilités par la piste depuis la centrale hydroélectrique de Notre Dame de Commiers.

Outre la bonne insertion paysagère de l'ouvrage, cette rivière de contournement pourrait être également un élément intéressant quant à la sensibilisation du public sur les problématiques de continuité piscicole dans le périmètre (proche) d'accueil de la réserve naturelle. L'avantage de son implantation réside dans le fait que celle-ci est protégée des montées d'eau et des quelconques risques liés à la sécurité du public.

3.8.3 Description de l'ouvrage

3.8.3.1 Définition des contraintes biologiques

La franchissabilité de l'ouvrage par les espèces cibles définies au § 3.8.1.1 est conditionnée par les grandeurs hydrauliques suivantes. Ces grandeurs seront prises comme valeur limite de dimensionnement de l'ouvrage.

- Vitesse maximale d'écoulement : 1,2 à 1,5 m/s ;
- Hauteurs de chute : 0,15 m à 0,20 m ;
- Tirant d'eau : > 0,30 m ;
- Puissance volumique dissipée (PVD) : $\leq 150 \text{ W/m}^3$.

3.8.3.2 Description générale

Le type de passe à poissons envisagé est une rivière de contournement. Les caractéristiques de cet ouvrage sont précisées ci-après :

- Pente moyenne : environ 2,5 % ;
- Hauteur d'ouvrage : 3,85 m entre les niveaux d'eau amont et aval pour un débit de $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Afin de prévoir les phénomènes d'incision en aval du seuil (seuil d'érosion régressive actif), il est prévu de prendre une marge supplémentaire de 0,50 m de hauteur soit une hauteur totale de 4,35 m.
- Longueur de l'ouvrage : 175 m afin d'obtenir une pente suffisamment faible (2,5%). Le tracé de la rivière de contournement décrit des sinuosités pour permettre une insertion dans l'emprise disponible.
- Une conduite de gaz passe à proximité de l'emplacement de la passe. Toutefois, la Demande de Renseignement (DR) réalisée auprès du service DICT indique que la conduite est située plus au sud près de l'habitation et longe l'ancien canal d'amenée d'EDF. L'emplacement de l'ouvrage n'est donc pas concerné par cette conduite mais son emplacement exact devra être déterminé avant le chantier.
- Débit d'admission : Dans la configuration actuelle, environ $3,4 \text{ m}^3/\text{s}$ [$3,0 \text{ m}^3/\text{s}$; $4,0 \text{ m}^3/\text{s}$] transitent par l'échancrure du seuil. Au niveau du projet d'entrée de la passe, la largeur du lit est de 20 m. La débitance est donc de $0,170 \text{ m}^3/\text{s/mètre}$ de largeur. Deux configurations de passe sont possibles en fonction du débit transitant dans l'ouvrage :
 - **Configuration 1** : l'admission d'un débit dans la passe de $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ en laissant $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$ par l'échancrure. Cette configuration permet d'obtenir une débitance en pied d'ouvrage de $0,30 \text{ m}^3/\text{s/m}$ et de $0,11 \text{ m}^3/\text{s/m}$ respectivement, en faveur de la passe à poissons.
 - **Configuration 2** : le recours à un débit d'attrait de $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ supplémentaire en pied d'ouvrage, soit $2 \text{ m}^3/\text{s}$ par la passe et $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ par l'échancrure. Cette configuration permet d'obtenir une débitance de $0,5 \text{ m}^3/\text{s/m}$ et $0,07 \text{ m}^3/\text{s/m}$ respectivement, en faveur de la passe à poissons.

Dans ces deux configurations, l'attractivité de la passe à poissons reste efficace. L'injection d'un débit supplémentaire n'est probablement pas indispensable mais peut s'avérer utile si l'on souhaite que l'entrée de la passe soit plus attractive pour le poisson.

La gestion des débits en amont de l'ouvrage sera établie par un bassin d'admission comprenant une série d'ouvrages à capacité limitante.

- La rivière de contournement sera constituée de plusieurs épis déversant disposés en alternance pour générer des sinuosités. La hauteur de chute au niveau de chaque seuil ou déflecteur sera comprise entre 0,15 et 0,20 m. Ces aménagements seront réalisés en enrochements percolés de béton pour permettre une meilleure franchissabilité par les petites espèces (effet de macro rugosité).
- Le bassin situé entre deux seuils ou déflecteurs aura une longueur moyenne en eau de 7 m et une largeur moyenne en eau d'environ 4 m.
- Le volume d'eau dans un bassin (10 à 15 m^3), la pente générale de l'ouvrage, les hauteurs de chutes et le débit transitant ont été définis afin d'obtenir une Puissance Volumique Dissipée (PVD) maximale de 150 W/m^3 qui permette la migration de la majeure partie des espèces piscicoles.
- La rivière de contournement aura une largeur moyenne de 5 m en sommet et de 2 m en base pour une hauteur voisine de 1 m. Deux bassins de repos (de plus large dimension) seront aménagés.
- Dans la configuration de l'injection d'un débit d'attrait, la section de la rivière de contournement en aval de l'injection sera augmentée (7 m en sommet pour une largeur de 4 m en base) afin d'augmenter le volume d'eau par bassin et ainsi maintenir la PVD inférieure à 150 W/m^3 .

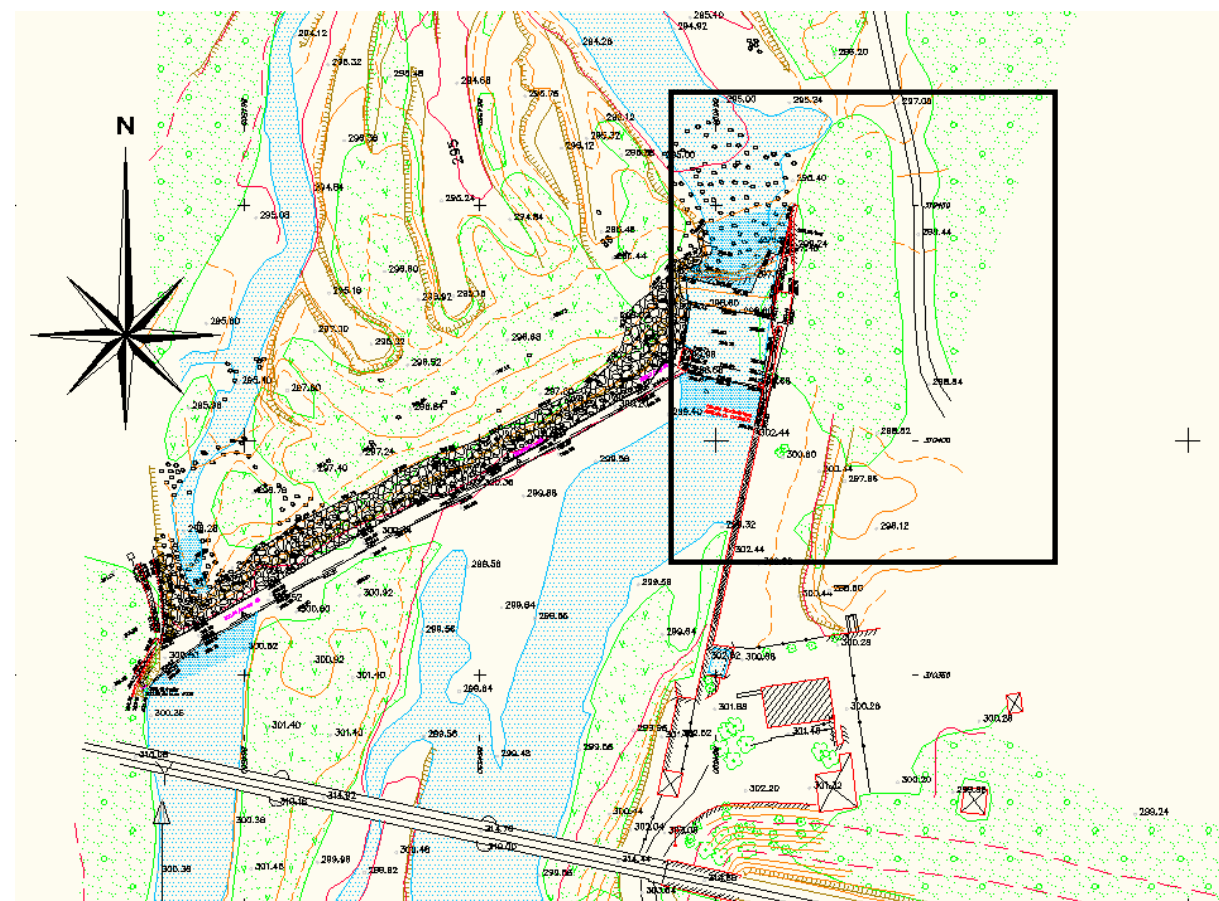


FIGURE 23 : EMPLACEMENT DE LA PASSE À POISSONS



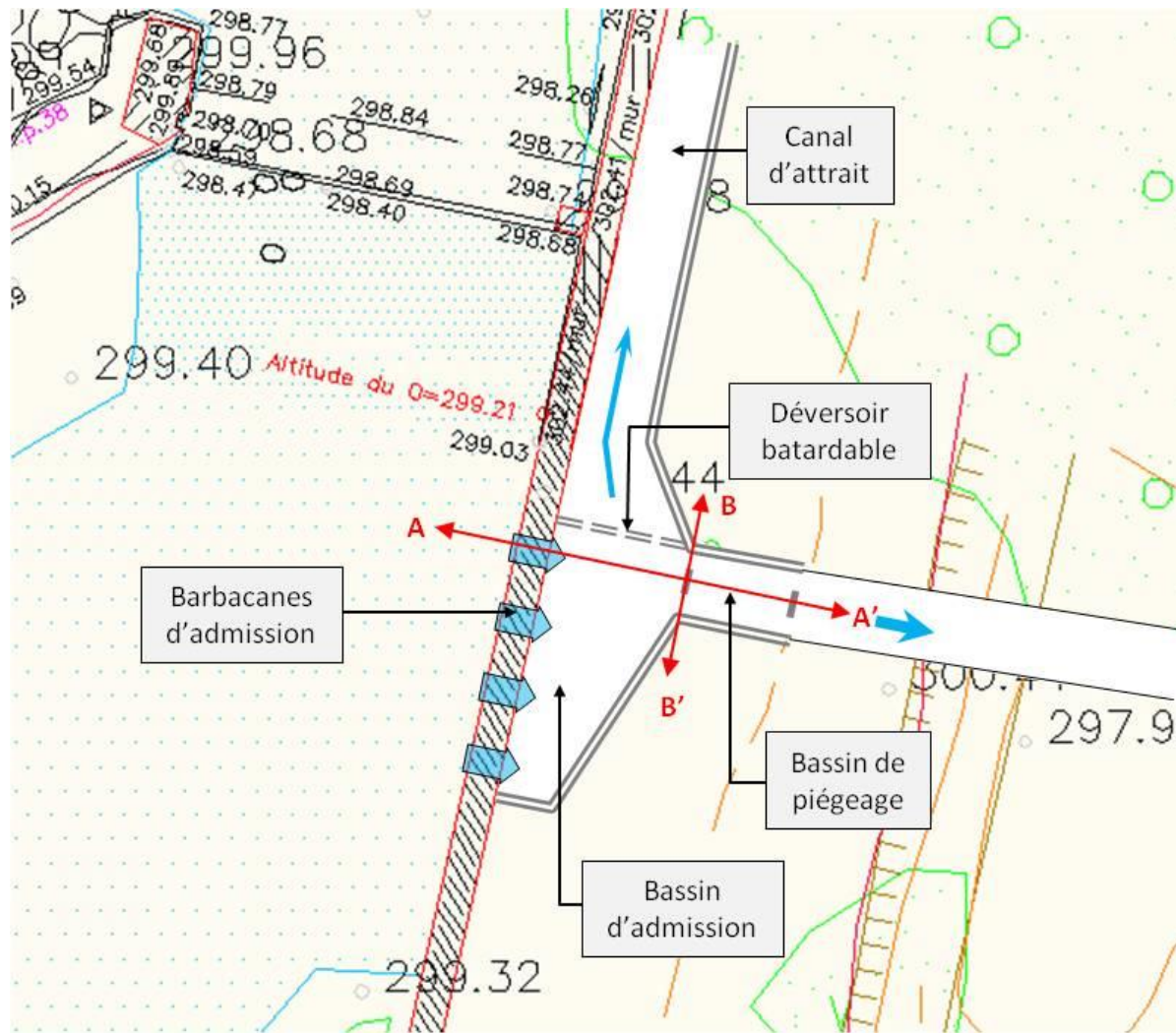


FIGURE 25 : SCHÉMA DE PRINCIPE DU BASSIN D'ADMISSION

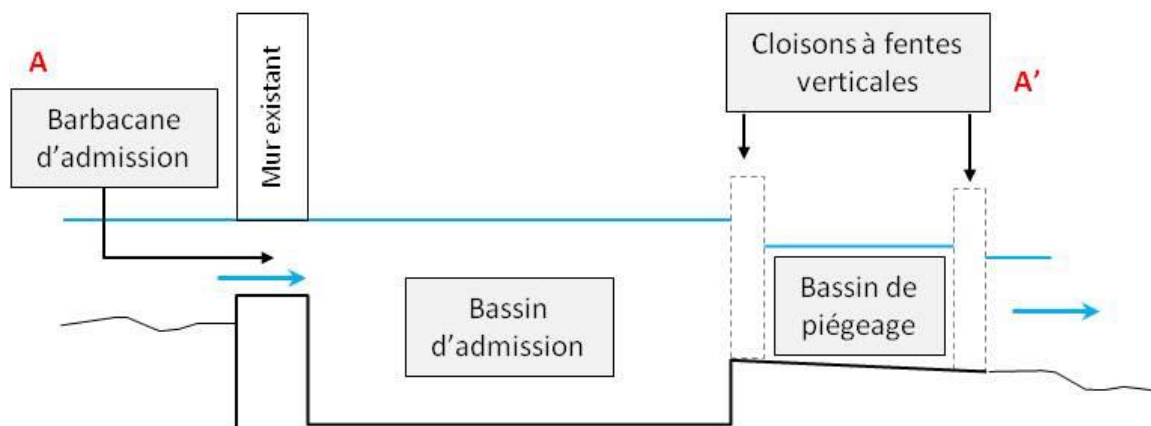


FIGURE 26 : PROFIL EN LONG DU BASSIN D'ADMISSION

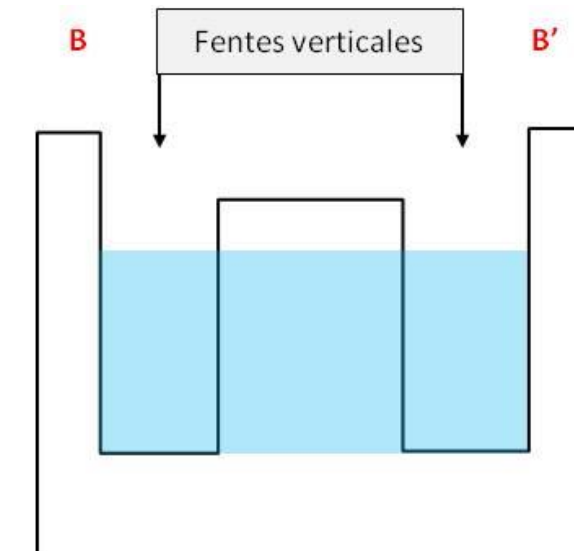


FIGURE 27 : PROFIL EN TRAVERS D'UNE CLOISON DU BASSIN DE PIÉGEAGE

• Canal de décharge hydraulique (débit d'attrait)

Les eaux déversées par-dessus le déversoir de décharge hydraulique du bassin d'admission seront canalisées jusqu'au pied de la passe à poissons. Pour cela, un ancien canal existant sera restauré. La largeur de celui-ci est d'environ 3 m ; elle est suffisante pour faire transiter $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$.

A l'extrémité du canal de décharge, l'ensemble du débit sera injecté dans les derniers bassins de la passe à poissons de manière à augmenter l'attractivité hydraulique de l'ouvrage. L'injection aura lieu dans le dernier bassin de repos. Elle sera réalisée le long de la berge gauche sur une longueur de 3 à 4 m de manière diffuse et lente (lame d'eau < à 10 cm) pour empêcher toute tentative de remontée piscicole par le canal de décharge.

• La rivière de contournement

Sur les 18 premiers bassins (amont de l'injection du débit d'attrait), le chenal aura une section trapézoïdale d'une largeur de 5 m en sommet et de 2 m en base.

Sur les 5 derniers bassins (aval du débit d'attrait), la section sera plus conséquente car les débits y seront plus élevés ($2 \text{ m}^3/\text{s}$). Les dimensions sont environ les suivantes : largeur en sommet de 7 m, largeur en base de 4 m.

Autant que possible, les berges seront laissées nues pour permettre une revégétalisation spontanée ou active (hélophytes). Sur les berges les plus sollicitées, une protection en enrochements libres sera réalisée (100/300 mm).

Deux bassins de repos de dimension plus conséquente seront aménagés. Le premier sur la partie amont et le second au niveau de l'injection du débit d'attrait. La conception de la rivière de contournement sera la plus naturelle possible. Les berges ne seront pas constamment enrochées et des berges naturelles seront conservées pour favoriser l'implantation de la végétation.

Les bassins seront séparés par des épis déversant réalisés en enrochement (100/200 mm) percolés au béton. Ils seront aménagés en quinconce afin d'amorcer des écoulements sinueux.

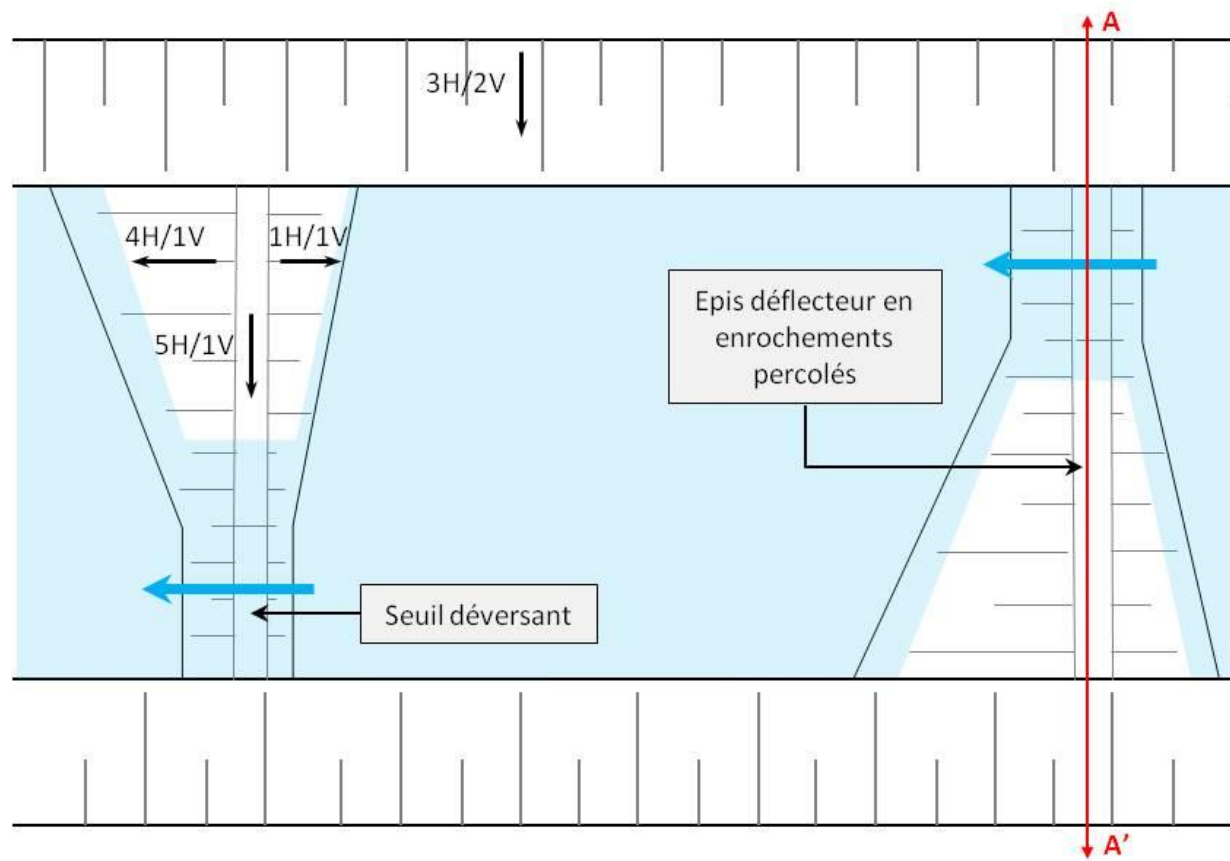


FIGURE 28 : SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA RIVIÈRE DE CONTOURNEMENT (BASSIN)

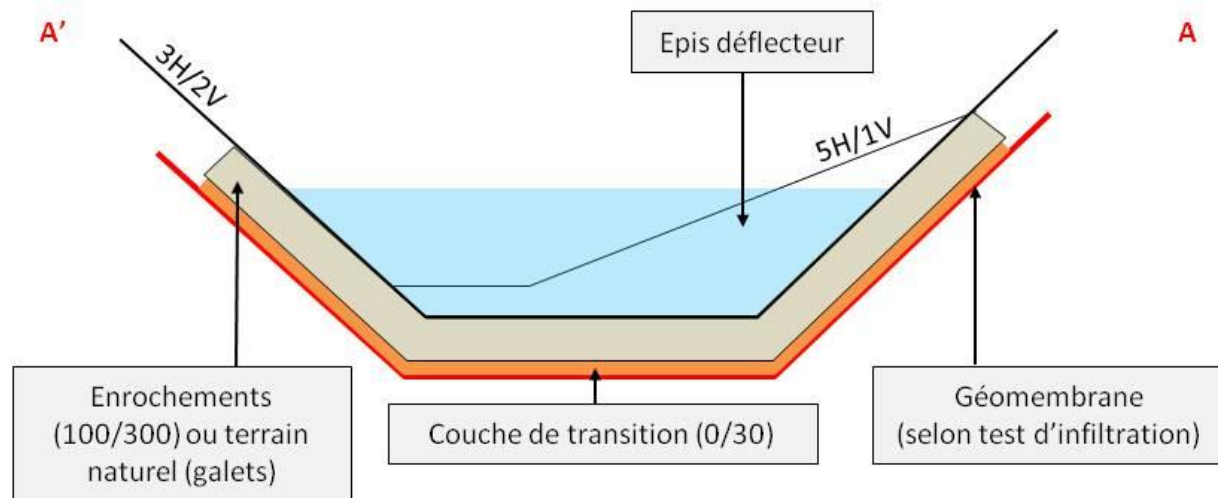


FIGURE 29 : PROFIL EN TRAVERS D'UN ÉPI DÉFLECTEUR

3.8.3.4 Investigations complémentaires

• Topographie

Sur le secteur pressenti pour l'élaboration de la passe à poissons, nous ne disposons que de quelques points topographiques sommaires. La densité de points n'est pas suffisante pour élaborer de manière fiable les volumes de matériaux à déblayer et remblayer. De plus, ce secteur présente de nombreux anciens ouvrages (caniveau, digue, chenal, vanne...) qui nécessitent leur localisation topographique.

Il s'avère donc nécessaire de réaliser une mission topographique complémentaire (plan masse) de toute la zone pressentie avec levé de toutes les infrastructures présentes.

• Perméabilité des terrains

Les matériaux constitutifs du terrain sont des matériaux alluviaux grossiers. La perméabilité du sol semble (à première vue) relativement forte. Ceci pourrait alors engendrer un fort abattement des débits entre l'amont et l'aval de la passe à poissons.

En fonction de la perméabilité des terrains (matériaux alluviaux grossiers), il est possible d'avoir recours à une imperméabilisation de l'ensemble de la rivière avec un géotextile synthétique doublé d'une géomembrane étanche. Pour cela, il sera préférable de réaliser au préalable au moins deux tests d'infiltration en grand.

3.8.4 Coûts

Les coûts d'investissement sont présentés dans le tableau ci-après.

Le coût des postes suivis d'un * sont estimés en l'état des connaissances actuelles. Afin de préciser les opérations techniques et le chiffrage associé ultérieur, il faudra prévoir les investigations complémentaires listées ci-dessous :

* Missions complémentaires	Unité	Coût unitaire	Quantité	Montant HT
Topographie (plan masse sur l'emprise de l'aménagement)	F	3000	1	3 000,00 €
Tests d'infiltrations (2 à 4 tests)	F	2000	1	2 000,00 €

3.8.4.1 Coût d'investissement

	Unité	Coût unitaire	Quantité	Montant
0 - Frais généraux				
Amenée repli de chantier	F	8 000	1	8 000,00
Mise hors d'eau	F	12 000	1	12 000,00
Travaux préalables (abatage / débroussaillage)	F	5 000	1	5 000,00
Remise en état du site	F	8 000	1	8 000,00
SOUS TOTAL - 0				33 000,00

1 - Bassin d'admission

Terrassement - déblais matériaux mis en dépôt	m3	16	250	4 000,00
Fourniture et mise en œuvre d'enrochements pour fondations (300/500)	m3	100	20	2 000,00
Coffrage et béton armé	m3	600	40	24 000,00
Perçage barbacanes 4x(2m x 0,5 m)	U	2 000	4	8 000,00
Ouvrage de régulation canal d'attrait (batardeaux)	U	5 000	1	5 000,00
SOUS TOTAL - 1				43 000,00

2 - Rivière de contournement

Terrassement - déblais des anciennes infrastructures *	F	15 000	1	15 000,00
Terrassement - déblais matériaux mis en dépôt *	m3	16	2000	32 000,00
Fourniture et mise en œuvre de géomembrane *	m²	10	1300	13 000,00
Fourniture et mise en œuvre de matériaux de transition (0-30) *	m3	15	200	3 000,00
Fourniture et mise en œuvre d'enrochements pour protections de berges (100/300)	m3	100	300	30 000,00
Fourniture en enrochements pour épis déflecteurs (100/300)	m3	100	150	15 000,00
Percolation au béton des épis déflecteurs	m3	220	150	33 000,00
Fourniture de menhirs en enrochement (500/800 kg) pour limiter les vitesses d'écoulements	t	40	45	1 800,00
SOUS TOTAL - 2				142 800,00

3 - Canal d'attrait

Terrassement - déblais matériaux mis en dépôt	m3	16	350	5 600,00
Terrassement - déblais des anciennes infrastructures *	F	5 000	1	5 000,00
Restauration/modification du canal existant (partie aval)	F	15 000	1	15 000,00
Coffrage et béton armé pour création du chenal (partie amont)	m3	600	50	30 000,00
Aménagement du dispositif d'injection (bassin de repos aval)	F	10 000	1	10 000,00
SOUS TOTAL - 3				65 600,00

4 - Végétalisation

Fourniture et mise en œuvre de terre végétale pour plantations	m3	30	300	9 000,00
Ensemencement à l'hydroseed	m²	0,5	2000	1 000,00
Fourniture et plantation d'arbustes (essences locales)	U	12	100	1 200,00
Fourniture et mise en œuvre de plants d'hélophytes	U	3	600	1 800,00
SOUS TOTAL - 4				13 000,00

TOTAL H.T. en €	297 400,00
Imprévus et aléas (15 %)	44 610,00
TOTAL GENERAL H.T. en €	342 010,00

3.8.4.2 Coût de fonctionnement

Le coût de fonctionnement de l'ouvrage est détaillé ci-après. Il comprend les éléments suivants :

- Suivi de l'efficacité de l'ouvrage ;
- Entretien et suivi des fonctionnalités de l'ouvrage.

Suivi de l'efficacité de l'ouvrage	Unité	Coût unitaire	Quantité	Montant
Réalisation d'un piège amovible dans le bassin amont de la passe à poissons	F	10 000	1	10 000,00
Suivi et levé du piège sur 1 mois à 2 techniciens	F/1 mois	8 000	1	8 000,00
SOUS TOTAL H.T. en €				18 000,00

Entretien et suivi de la fonctionnalité de l'ouvrage	Unité	Coût unitaire	Quantité	Montant
Nettoyage manuel ou mécanisé des encombres dans les grilles des barbacanes et échancrures 2 fois par mois et après chaque montée d'eau	F/1an	12 000	1	12 000,00
Suivi de l'état de l'ouvrage (érosions de berges, stabilisé des épis, affouillements anormaux, végétalisation...)	F/1an	2 000	1	2 000,00
Suivi des hauteurs de chutes et de la fonctionnalité de l'ouvrage (vitesses, profondeurs...)	F/1an	4 000	1	4 000,00
SOUS TOTAL H.T. en €				18 000,00

4. Le site de la Rivoire

4.1 Synthèse en matière de patrimoine naturel

4.1.1 Le patrimoine naturel

Le site présente un réel intérêt écologique, traduit par la diversité des espèces et des habitats, et par la présence d'espèces rares et protégées. Il est possible de résumer cet intérêt en quelques points.

Un site assez représentatif de la réserve naturelle

Le site abrite la plupart des habitats et espèces qui justifient sa désignation en réserve naturelle régionale, à l'exception principale des pelouses sèches, localisées sur le secteur de Chasse Barbier. Dans ces conditions, il semble opportun d'en faire une « vitrine » destinée à présenter la réserve au public.

Une mosaïque d'habitats

Le site présente une très grande diversité écologique, qui s'explique par le contexte écologique et l'histoire du site :

- géomorphologique : contraste entre versant et plaine alluviale ;
- dynamique fluviale : diversité d'unités écologiques liées à l'impact des crues (microtopographie, variations de granulométries des alluvions, recolonisation progressive par la végétation...) ;
- diversité des alimentations en eau : Drac, résurgences de la nappe alluviale, ruisseaux « naturels » ou pollués issus du versant ;
- microclimats : zones chaudes et sèches (graviers du Drac ensoleillés et drainants) favorables aux espèces méridionales, pentes voisées et ombragées attractives pour des espèces plus nordiques ;
- influence de l'environnement extérieur, expliquant la présence d'espèces liées aux montagnes environnantes, ou à l'amont de la rivière ;
- influence du seuil de la Rivoire, avec une zone en faible pente à l'amont (roselière) et une zone très courante à l'aval ;
- impact de la gravière et autres terrassements : création d'un plan d'eau, de remblais plus ou moins eutrophes ;
- gestion : zones non gérées évoluant naturellement vers la forêt, grèves régulièrement essartées...

Tous ces facteurs expliquent la forte diversité écologique du site, sur une surface pourtant limitée. La poursuite des inventaires permettrait sans doute d'augmenter fortement le nombre d'espèces connues.

Des habitats en assez bon état de conservation

On appelle « état de conservation » la qualité des milieux naturels par rapport à une situation de référence (naturalité). Malgré l'impact des activités humaines, on peut considérer que la plupart des éléments qui font la richesse du site sont en assez bon état de conservation : effectifs corrects (par exemple pour les plantes protégées), bonne adaptation au milieu, évolution positive... Les milieux liés à la dynamique fluviale ou la forêt alluviale sont de bonne qualité par rapport à bien d'autres tronçons de cours d'eau.

Les points forts du site

Il est difficile de hiérarchiser le patrimoine de ce site dont l'intérêt provient de sa diversité. Il est toutefois possible de lister les milieux qui représentent à nos yeux les intérêts écologiques majeurs (liste non hiérarchisée) :

- Zones soumises à la dynamique du Drac (grèves, bras annexes) : végétation typique et remarquable (Argousier, Myricaire...) ;
- Affleurements phréatiques (mares, sources) : Agrion de Mercure, Cirse de Montpellier, Potamot coloré... ;
- Forêt alluviale : habitat d'intérêt communautaire, peu représenté sur l'ensemble de la réserve ;
- Roselières : Blongios, Rousserolle turdoïde...

On notera que certaines des espèces intéressantes du site (Inule de Suisse, Cuivré des marais, libellules...) utilisent ces milieux, mais aussi des milieux dégradés (friches, lagune...).

4.1.2 Evolutions et pressions

Pour concevoir sa gestion, il est important d'analyser les évolutions que connaît le site, et les facteurs qui jouent sur ses écosystèmes.

Une certaine stabilité dynamique

Le site apparaît comme assez stable, dans le sens où ses habitats ne devraient pas évoluer radicalement à l'avenir. Les milieux pionniers sont régulièrement rajeunis par les crues et l'essartement ; ils n'évoluent pas vite du fait de la pauvreté des sols (bras phréatiques, grèves). Les boisements évoluent lentement vers une meilleure qualité (maturation du milieu : grossissement des arbres, diversification de l'écosystème...).

Des espèces invasives bien présentes

Comme beaucoup de milieux alluviaux, le site a été largement colonisé par des espèces exogènes. La plupart d'entre-elles ne posent pas de réels problèmes écologiques, parce qu'elles n'occupent qu'une faible place dans les écosystèmes. La Renouée du Japon, et à dans bien moindre mesure le Buddleia et le Robinier, occupent par endroits une position monopoliste, préjudiciable à la diversité écologique. L'impact d'autres espèces demanderait à être mieux évalué : Ecrevisse Signal, Tortue de Floride, etc.

Un potentiel écologique imparfaitement exprimé

Certains milieux pourraient abriter une biodiversité nettement plus forte si certains facteurs ne limitaient pas leur qualité. En particulier, les berges de la gravière (et dans une moindre mesure des mares et de la lagune) sont beaucoup trop pentues pour que se développent des ceintures de végétation diversifiées et étendues. L'impact écologique de l'essartement n'est pas bien connu ; cette gestion permet l'entretien de milieux ouverts, mais ses modalités semblent avoir des impacts négatifs (uniformisation des milieux, réduction de certains habitats).

Une fréquentation humaine limitée

Le site, même s'il est interdit au public, est visité par des baigneurs et promeneurs. Cette fréquentation a un impact paysager (détritus, feux...), et à une moindre mesure écologique (dérangement, piétinement). On peut penser que l'ouverture d'une partie du site au public aura des effets négatifs sur la biodiversité, sans doute assez faible du fait de l'absence actuelle d'espèces très sensibles au dérangement.

Un milieu en équilibre avec la présence du seuil de la Rivoire

Le seuil de la Rivoire a un rôle important sur les milieux naturels : contrôle des niveaux des eaux superficielles et souterraines, réduction de la pente favorisant le développement des roselières, obstacle majeur à la circulation des poissons. L'effacement du seuil aurait des effets positifs (connectivités piscicoles, typicité des milieux alluviaux) mais aussi des effets négatifs importants : abaissement des niveaux des nappes (dégradation des forêts alluviales), des eaux superficielles (assèchement des roselières), diminution de la surface du plan d'eau, déconnection du canal de Malissoles qui alimente des milieux remarquables à l'aval du site...

4.2 Diagnostic des pratiques sur le site et à proximité

4.2.1 Généralités sur le secteur - accès

Les usages sur le site sont apparemment limités du fait d'une accessibilité réduite, particulièrement du fait des possibilités de stationnement. Le stationnement le plus proche est la gare de St-Georges-de-Commiers à 250 m, sa capacité est de 32u + 2H. A 450 m, se trouve le parc de stationnement déporté qui était utilisé pour le petit train de La Mure (actuellement hors service) dont l'accès est en pente forte (impossible handicapés moteur) et dont la capacité est de plus de 100u.

La gare dessert le réseau SNCF, le réseau de car, et desservait le petit train touristique de La Mure actuellement hors service. L'essentiel des accès se fait par les 2 accès véhicules bloqués au Nord du site.

De plus, la proximité immédiate (800m) de stationnements nombreux en regard de zones de plages de galets limite l'intérêt du site de la Rivoire (au Nord du site et jusqu'à Champ sur Drac : environ 200 places en 3 fois, rue des Isles)

En termes de qualité des pratiques, se retrouvent sur le site les publics qui :

- Recherchent la tranquillité ;
- Sont près à stationner à 250 m minimum (ou être en infraction = alcôves aux 2 accès véhicules du Nord du site = 2 places) ;
- Sont locaux (piétons-cycles), ou viennent en transports en commun (car et train).

4.2.1.1 Bilan des usages du site dans l'état actuel et des perspectives

Pêche

La pêche pratiquée est essentiellement itinérante dans le lit du Drac, et actuellement interdite sur le site de la Rivoire. Elle ne fait pas l'objet d'un conventionnement comme le stipule l'arrêté de 1999 et devrait être à ce titre interdite sur le reste du linéaire du Drac.

Le site, en rivière de première catégorie, est sur le secteur de l'AAPPMA « La Gaule des Commiers ». L'activité est assez faible (moyenne de 50 cartes annuelles). La demande identifiée est de « droit de passage et de pêche » mais non en termes de postes fixes aménagés.

En l'état des pratiques, la restauration d'une autorisation réglementée de la pêche sur le site ne paraît pas contradictoire avec le projet d'aménagement pour le public. L'évolution des pratiques devra être suivie à

l'issue de l'aménagement, et il faudra veiller à ne pas créer de nouveaux usages de type pêche à poste, qui seraient eux en opposition avec la vocation naturaliste du site.

Chasse

La chasse est pratiquée en aval du plan d'eau et en amont de l'ancienne gravière de la Rivoire. Cependant, elle est interdite sur la zone du plan d'eau de la gravière à l'amont immédiat du seuil, tout comme les autres usages.

Randonnée

L'environnement du site présente un maillage important de sentiers, répertoriés par le PDIPR, et gérés pour partie par le SIPAVAG. L'absence d'éco-compteur fait qu'aucune donnée précise de fréquentation n'a été collectée. L'usure moyenne (variable) des sentiers environnants laisse présager une fréquentation modérée mais régulière.

Au Nord du site, le franchissement répertorié du lit du Drac emprunte la RD63. Ce linéaire « de jonction » est peu agréable, et d'un niveau de sécurité discutable, en particulier en regard de l'étroitesse des trottoirs du pont. En revanche il offre une vue intéressante sur le site (vers le Sud).

Aucun sentier n'a été identifié le long et à niveau proche du lit du Drac, mais on note :

- A l'Est, les pistes d'exploitation et d'alerte sont empruntées. La piste d'exploitation au sud du site, qui rejoint la centrale de Notre Dame de Commiers est potentiellement un complément intéressant du maillage. Par ailleurs, sur le coteau à différents niveaux, des sentiers répertoriés et balisés existent, et une table de lecture du paysage explicite notamment le lit du Drac au sud du site ;
- A l'Ouest, seule la route de Chabotte (répertoriée PDIPR) permet de suivre le lit au droit du site à flanc de coteau, et offre des vues très intéressantes sur le site et le lit du Drac (surtout en hiver). La route, étroite, ne permet toutefois pas la réalisation d'un point de vue aménagé.

Par ailleurs, en termes de jonction Est du site / village de St-Georges, l'intérêt de la restauration du sentier ancien non répertorié allant du Sud du site au plateau de St Georges paraît évident (proposition de restauration, photos de perceptions en fin d'analyse paysagère). Il en va de même pour un sentier établissant une jonction équivalente (site/plateau – Ouest/Est) repéré à environ 750m au Sud du site (jonction piste d'exploitation / PDIPR).

Cyclisme

Le cyclisme routier et de piste n'a pas de lien avec le site mais emprunte le RD63. Dans le cas de l'ouverture au public de la piste d'exploitation au Sud du site qui rejoint le barrage de Notre Dame de Commiers, il faudra veiller à ce que de nouvelles pratiques possibles de cyclisme rapide ne perturbent pas des usages plus familiaux et naturalistes qui seront prioritaires sur le site et la réserve (si restauration de la piste).

L'usage VTT est pour l'instant marginal et ponctuel et se limite sur le site à la zone de remblai Est (avec mobylettes et petites motos (traces mais rares), et sur la plage (ponton-tremplin observé au cours de l'été 2010). Il faudra veiller à ce que les aménagements proposés n'aient pas une configuration intéressante pour ce genre de jeux, et comme pour le cyclisme routier, surveiller les usages si ouverture au public de la piste d'exploitation vers le Sud pour éviter les circulations rapides.

Baignade

La baignade est interdite et restera interdite sur le site. La baignade est faiblement pratiquée sur le site en berge du plan d'eau (significative sur zone à galets Nord près des ouvrages, et « plage » terrestre et en pente).

Néanmoins, aux alentours, la fréquentation est en saison importante en rive droite entre le seuil et la centrale de Champ sur Drac, et modérée mais régulière toujours en rive droite au Sud du site sur les grandes plages de galets.

Part importante de l'ensemble de la fréquentation sur le site, la baignade interdite doit pouvoir être contrôlée par une bonne gestion des berges sur l'espace voué à l'accueil du public (ne pas être attractive).

Le site aura par ailleurs, en tant qu'accès au lit du Drac et dans le cadre de la réouverture maîtrisée des accès, une responsabilité évidente d'information vis-à-vis des publics fréquentant le Sud du site en direction du barrage de ND de Commiers.

Détente, divers pratiques

En termes de circulation sur site, les sentiers d'usages sont assez nombreux et leurs usures prouvent leur usage régulier, mais non intensif.

Outre les activités de pique-nique que l'on peut associer à la baignade, on peut voir sur le site des traces d'autres usages, interdits, qui devront être contrôlés lorsque le site sera aménagé.

- Les feux sont rares mais réguliers (moyenne de 7 points relevable sur le site, jamais plus d'un de moins d'une semaine)
- Associés au feux ou non, 6 stations de déchets ont été constatées, dont 2 sont récurrentes.

Ces traces de fréquentation sont témoins de pratiques incompatibles avec la vocation naturaliste du site. Les usages à l'origine de ces traces paraissant majoritairement nocturnes, la fréquentation d'un public familial et naturaliste ne sera donc pas dissuasif.

Sans données chiffrées, il est toutefois à noter que la quantité de ces traces prouve un usage marginal par rapport à la fréquentation que révèle l'usure des sentiers d'usages : les usagers du site sont majoritairement « propres ». Au vu de leur rareté, et moyennant aucune création de stationnement libre sur site, ces pratiques dégradant le site sont considérées comme anecdotiques et ne remettent pas en cause le projet d'accueil du public.

En quantité très faible, mais régulière, on constate des traces de promenades équestres sur la piste d'exploitation, et son prolongement au Sud du site. Cette pratique est à surveiller mais ne pose aucun problème à l'aménagement et la bonne gestion du site.

4.2.2 Conclusion sur les usages

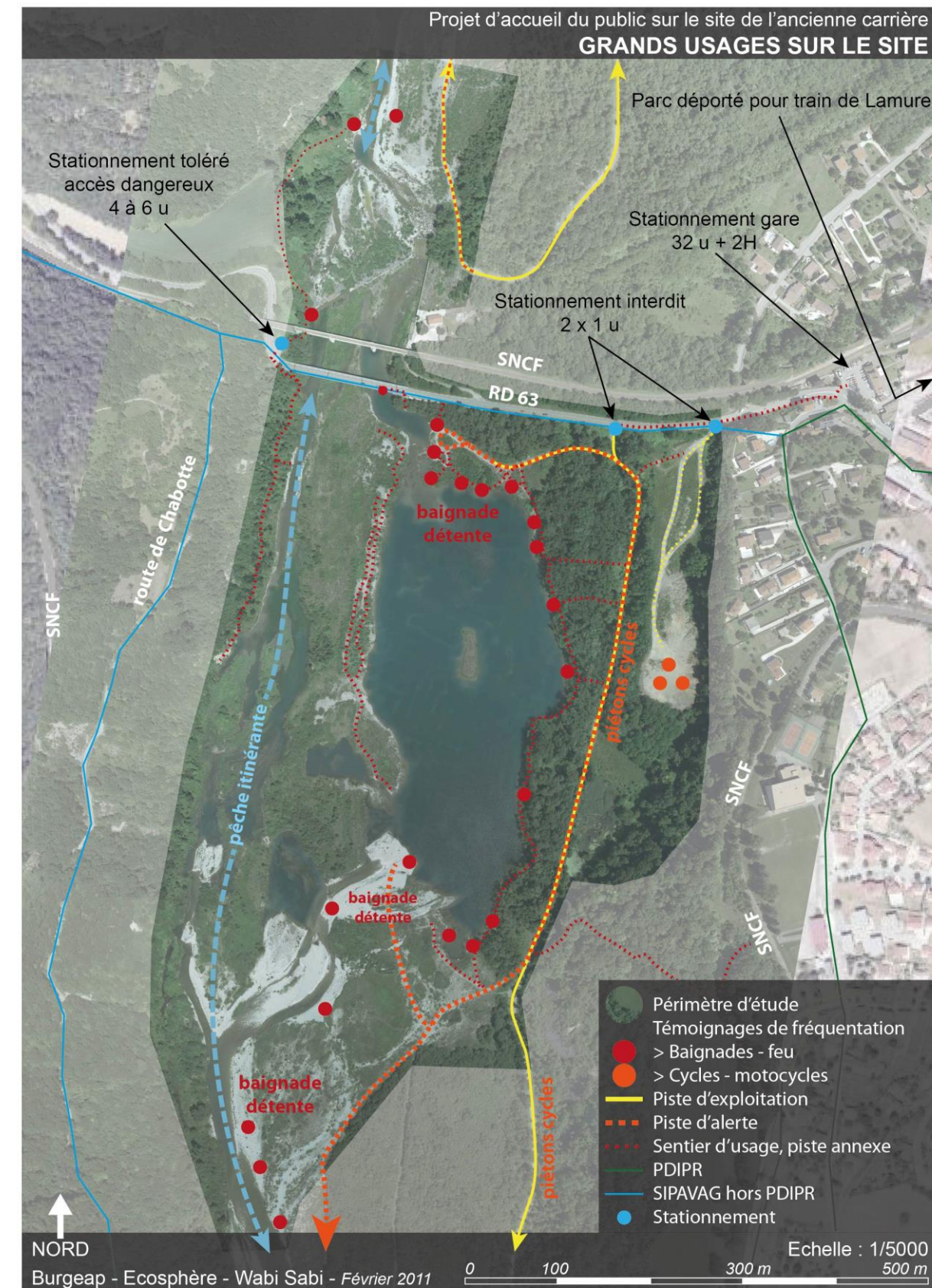
En synthèse globale des usages, ci-après une carte rassemblant les données essentielles (échelle du site 1/5 000).

Le faible niveau de pratique actuelle du site est un atout pour sa vocation naturaliste. Au vu des fréquentations environnantes, il faudra être très prudent vis à vis de tout projet de stationnement, afin de ne pas prendre le risque d'induire une augmentation forte des usages.

En particulier, le risque de drainage ou d'extension d'une partie de la fréquentation de la rue des Isles devra être évité.

L'accessibilité est globalement satisfaisante pour un aménagement naturaliste (stationnement possible à 250 m), mais nécessite une concertation vis à vis de l'accessibilité des personnes en situation de handicap et un minimum d'aménagement entre la gare de St Georges à l'accès Nord du site :

- Un stationnement limité d'accès restreint, technique et handicapés ;
- Une sécurisation rive de RD63 et traversée de RD63, pour tous, renforcé pour accessibilité des personnes en situation de handicap.



4.3 Proposition d'objectifs et orientations

4.3.1 Méthode d'élaboration du projet

Le projet a été conçu dans le cadre d'une approche combinant analyse technique et concertation. Plusieurs étapes importantes peuvent être rappelées :

- 12 octobre 2010 : réunion de réflexion portant sur les orientations de valorisation de ce site. Cette réunion constituait une étape très amont dans la démarche, organisée avant même la présentation du diagnostic du site ;
- 15 mars 2011 : présentation des résultats du diagnostic du site ;
- 10 juin 2011 : présentation et discussion du projet d'aménagement.

Dans le même temps se sont déroulés le diagnostic et la concertation concernant le seuil de la Rivoire. Cette démarche s'est achevée le 17 mai 2011 par une réunion-visite sur site qui a acté le choix du maintien du seuil. Cette décision a été prise en compte dans les réflexions sur l'avenir du plan d'eau et de ses abords.

Entre juin 2011 et septembre 2012, le projet de la Rivoire a été mis en sommeil pour permettre la réalisation du plan de gestion de la réserve naturelle régionale. Ce travail a confirmé le bien fondé du projet de la Rivoire et sa cohérence avec les objectifs de la réserve. Le présent document analyse les relations entre ces deux projets emboîtés.

Concernant la Rivoire, le cahier des charges de l'étude prévoyait l'élaboration de scénarii d'aménagement. En cours de travail, il s'est avéré non pertinent de concevoir des scénarii contrastés pour l'ensemble du projet, du fait de l'existence d'un cadre relativement précis : contraintes à respecter, objectifs du projet, etc. Plutôt que sur des scénarii globaux, la concertation a porté sur une multitude de choix plus ponctuels. Le présent document mentionne les plus importants de ces choix, options, variantes, et détaille le projet défini après les arbitrages rendus lors des réunions de travail.

4.3.2 Les objectifs du projet

Les objectifs généraux du projet sont :

- préserver et restaurer la biodiversité (statut de Réserve naturelle régionale) ;
- permettre au public de découvrir les milieux naturels.

Ces objectifs demandent à être précisés.

Le projet doit s'intégrer dans le contexte réglementaire, technique et institutionnel dans lequel il s'inscrit. On notera en particulier les points suivants :

Cohérence avec le plan de gestion de la réserve naturelle

Les actions menées sur la Rivoire doivent être conçues dans le respect des enjeux de l'ensemble de la réserve naturelle.

Respect du cadre foncier et de la réglementation en vigueur

Le projet de la Rivoire doit naturellement être agréé par les propriétaires concernés (en particulier, EDF et commune de Saint-Georges de Commiers).

Il devra respecter les réglementations en vigueur, et en particulier :

- Arrêté réglementant l'accès sur le site, l'évolution de l'arrêté en cours de 1996 étant nécessaire et préalable à l'aménagement du site ;
- Règlement de la réserve naturelle régionale (on notera que la partie est de la zone d'étude se situe en dehors du périmètre de la réserve) ;
- Protection des captages d'eau potable.

Principes d'ouverture au public

Pour des raisons de sécurité, seule une petite zone pourra être ouverte au public de façon libre : espace situé entre l'ancienne gravière et le versant de Saint-Georges de Commiers. L'accès de ce site sera libre : accès gratuit, sans encadrement ni inscription, zone non clôturée sauf peut-être à son extrémité amont, accès autorisé jour et nuit.

Lors de l'élaboration du schéma de remise en eau du Drac, le choix d'interdiction de la pratique de la baignade sur cette gravière a été retenu, notamment suite aux positions de la DRIRE et du SIDPC. Cette activité aurait pu être pratiquée sur un éventuel plan d'eau créé dans cet objectif à Saint-Georges-de-Commiers (hors secteur de la Rivoire). Ce projet est actuellement suspendu.

Il en va de même de l'ensemble des activités nautiques (interdiction de toutes les embarcations) (cf règlement de la RNR, sauf pour nécessité de service).

Respect de la ressource en eau

Le site est localisé dans la zone de protection des captages d'eau potable de l'agglomération grenobloise. Il s'agit d'une vocation d'importance prioritaire, qui ne devra pas être dégradée ou menacée par le projet, quel qu'il soit. Cela doit *a priori* se traduire par une évacuation du site vers les réseaux existants des eaux pluviales de parking et des eaux usées si celles-ci devaient être collectées.

Cohérence avec le plan de sécurisation active

Le projet sur le site de la Rivoire devra être cohérent avec le plan de sécurisation active, notamment en termes de panneautage, clôtures, barrières sur chemin, zones autorisées, circulation des personnes, interconnexion des sentiers, alerte, évacuation...

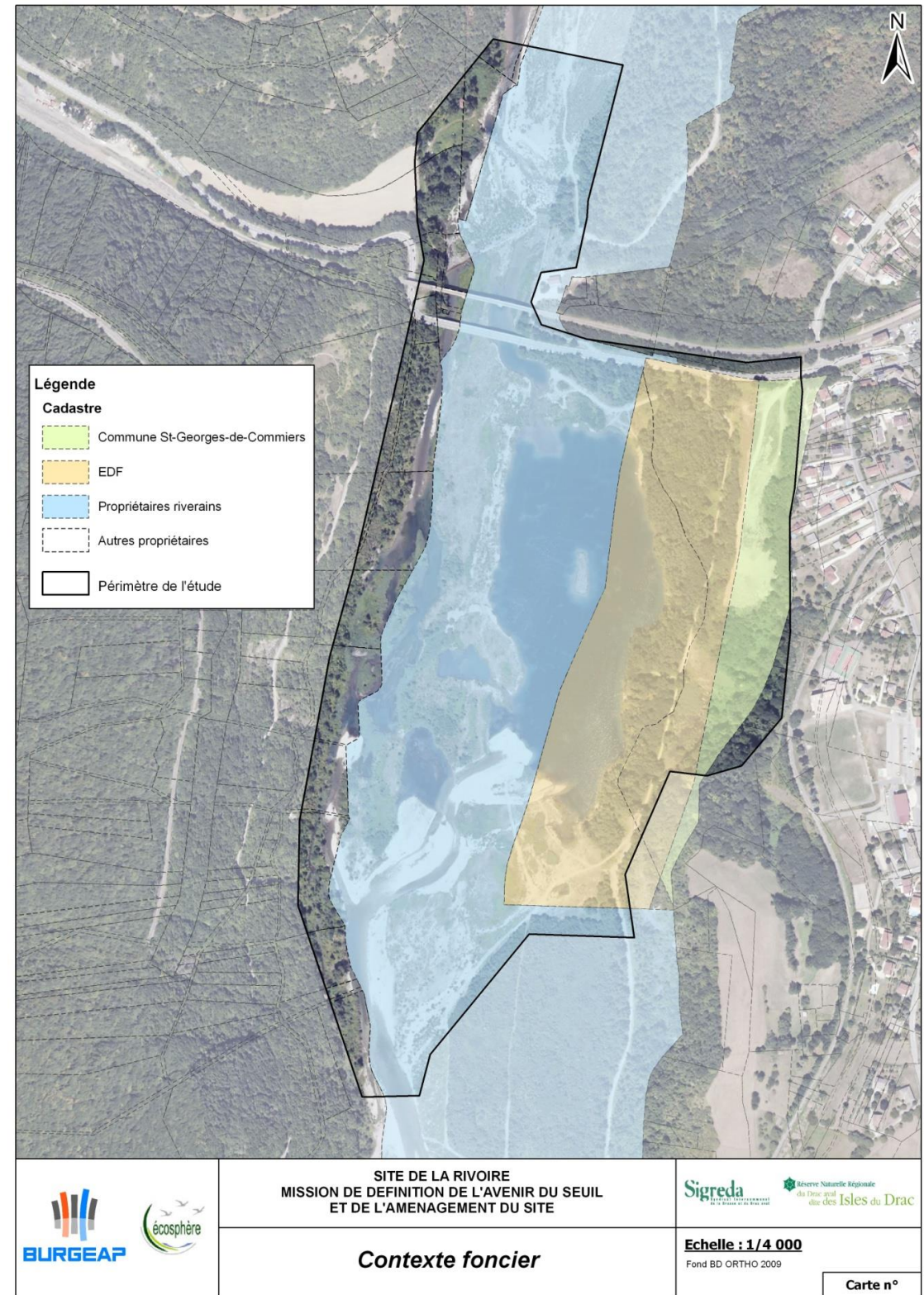
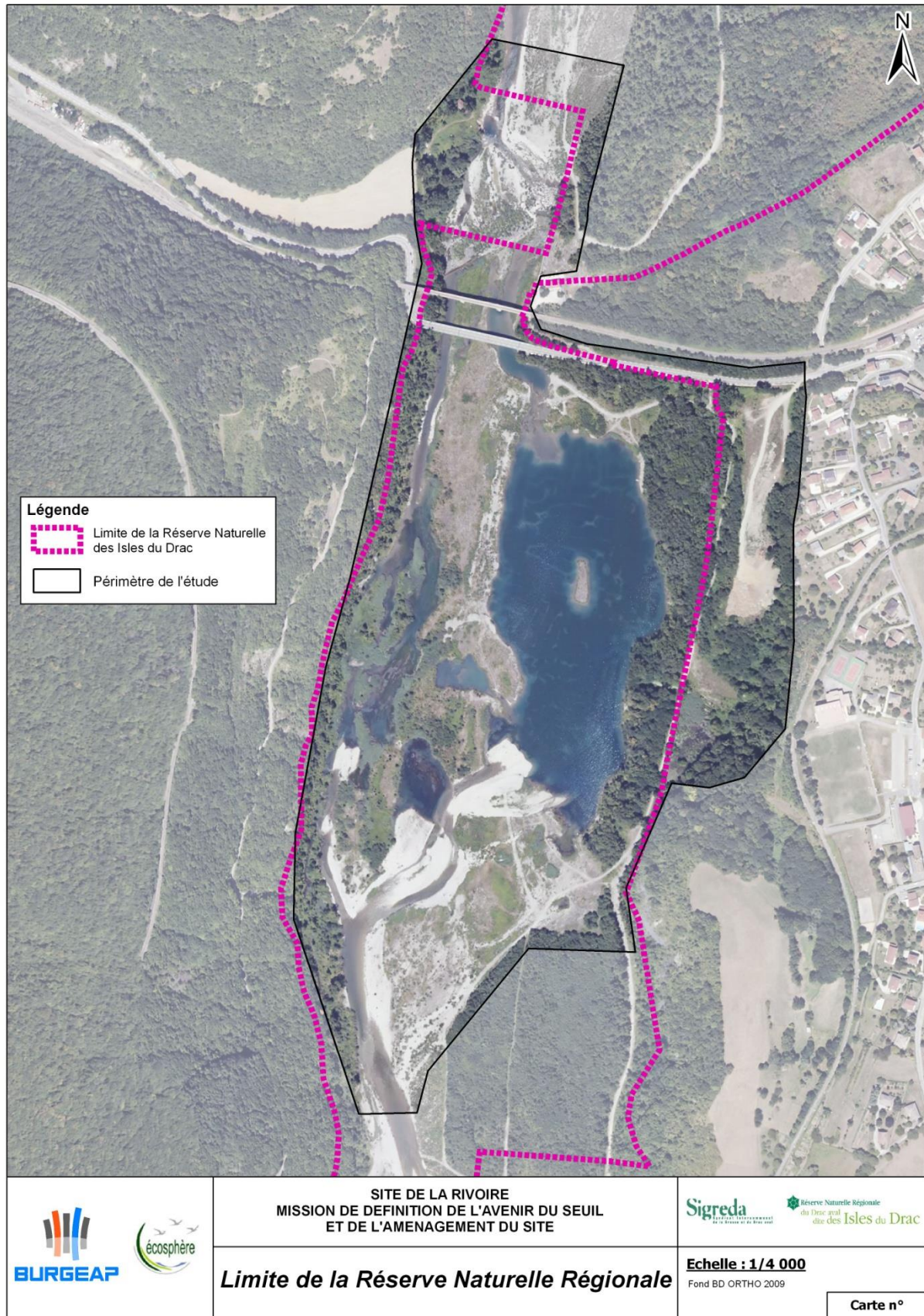
Compatibilité avec les projets en cours dans le secteur

Le secteur est concerné par plusieurs projets d'aménagements importants à l'échelle locale, encore assez peu avancés ; il s'agit en particulier de la déviation routière de Saint-Georges de Commiers et du plan d'eau de baignade, actuellement suspendu. Le projet de la Rivoire doit être conçu de façon à ne pas empêcher la réalisation éventuelle de ces projets, et si-possible de permettre de valoriser ultérieurement les synergies entre projets (plans d'eau de baignade : organisation globale des parkings, etc.).

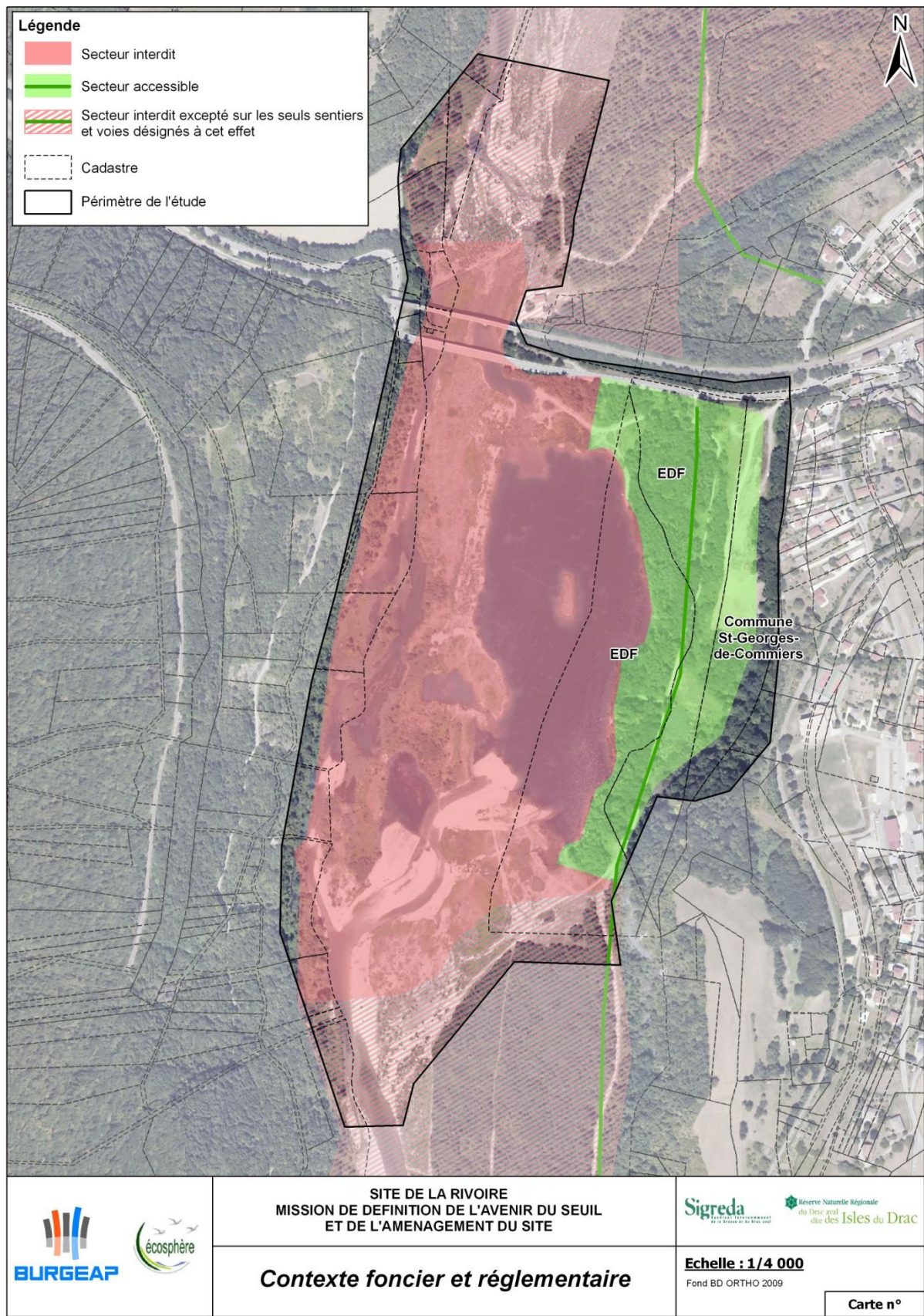
Budget et phasage

Le projet doit s'inscrire dans une enveloppe globale maximale de 500 000 € définie au cours des études précédentes.

Il est souhaitable que le projet puisse être mis en œuvre en plusieurs phases, pour des raisons budgétaires, mais aussi pour adapter progressivement la mise en valeur du site aux résultats des travaux en matière de pratiques et de milieux naturels.



Note : la zone cartographiée « propriétaires riverains » est celle où le cadastre ne délimite aucune parcelle. Ces terrains appartiennent aux propriétaires des parcelles cadastrées voisines – EDF pour la partie Est du plan d'eau de la Rivoire.



NB : le plan ci-dessus reprend les propositions d'évolution de la réglementation des accès (schéma de remise en eau, 2007). Ces propositions ne sont pas concrétisées à ce jour et les arrêtés de 1996 et 1999 sont toujours en vigueur (interdiction d'accès sur la totalité du site de la Rivoire).

4.3.3 Principes et objectifs généraux du projet

Le projet peut être défini comme un projet équilibré de gestion des milieux naturels et de valorisation pédagogique.

- **Les principes de base**

Le projet est basé sur :

- la restauration écologique de la gravière et autres milieux dégradés,
- l'aménagement de points de découverte du milieu le long de sentiers.

- **Le territoire concerné**

Le projet concerne les alentours du plan d'eau de la Rivoire, dans la Réserve naturelle régionale mais également au-delà. Le diagnostic a mis en évidence l'importance du versant dominant le site et la complémentarité possible avec le réseau des sentiers qui y existe.

Sur le site même, il ne s'agit pas de réaliser un zonage rigide de l'espace, séparant zone naturelle et zone ouverte au public. Le projet doit viser à préserver la biodiversité sur l'ensemble de la zone, y compris dans les secteurs ouverts au public. A l'inverse, le public peut accéder à l'ensemble des surfaces où cela est possible dans le respect de la sécurité publique et de la biodiversité.

Dans cet esprit, les travaux de réhabilitation du site (ancienne gravière...) sont généralement conçus à la fois pour favoriser la biodiversité et sa découverte par le public.

4.3.4 Présentation des orientations

Le travail des bureaux d'étude et les différentes réunions de concertations ont permis de faire émerger un projet équilibré, répondant aux principes et objectifs présentés plus haut.

4.3.4.1 A l'échelle du site

Pour une meilleure compréhension, il est souhaitable de présenter le projet selon les deux grands objectifs – écologique et pédagogique/social. La plupart des actions qui en découlent répondront simultanément à ces deux objectifs.

4.3.4.2 Le projet écologique

- **Le site dans la réserve naturelle**

Le projet de la Rivoire s'intègre dans le plan de gestion de la Réserve naturelle régionale. La réalisation concomitante des dossiers aux deux échelles est un gage de cohérence dans ce domaine. Le projet de la Rivoire fait l'objet d'une fiche-action dans ce plan de gestion, et est en relation avec de nombreuses autres actions du plan ; l'annexe du présent document identifie ses relations. Il est possible d'en dresser une synthèse rapide.

Le diagnostic a montré tout l'intérêt du site de la Rivoire, abritant une mosaïque remarquable de milieux naturels (lit dynamique du Drac, milieux humides annexes, forêts alluviales, versants...), mais également ses dégradations (secteurs dégradés par les travaux passés, espèces végétales invasives).

Le site de la Rivoire abrite des habitats bien répandus dans la réserve (bancs alluviaux du Drac...) mais également des habitats relativement peu représentés dans le reste de la réserve : forêt alluviale, phragmitaie, etc. Il est donc important que le projet ne se traduise pas par une dégradation de ces milieux. La question la plus sensible est sans doute celle des boisements pour lesquels l'objectif général de la réserve est de favoriser des boisements naturels, ne faisant l'objet d'aucune intervention ; cette approche ne peut être suivie strictement à la Rivoire, pour des raisons de sécurité (risque de chutes d'arbres ou de branches). Il sera toutefois possible de concevoir la gestion la plus limitée possible, notamment en évitant que le réseau de sentiers ne sillonne la totalité du massif forestier.

On notera par ailleurs que certains enjeux globaux ne peuvent pas être traités à l'échelle d'un site aussi petit que la Rivoire, mais à l'échelle de l'ensemble de la réserve naturelle. On peut citer à ce titre le relèvement du débit réservé du barrage de Notre-Dame de Commiers, ou les modalités d'essartement des bancs alluviaux du Drac. Ces questions sont abordées dans le cadre de la gestion de la réserve naturelle, et plus généralement du projet de restauration du Drac. Le projet de la Rivoire pourra sans difficulté s'adapter à la mise en œuvre de ces démarches en cours.

- **Les principes du projet écologique de la Rivoire**

Dans la mesure du possible, il est souhaitable de privilégier le principe de « non-intervention », en laissant évoluer naturellement les écosystèmes, en limitant les coûts de gestion.

Ce choix s'applique en particulier aux secteurs qui connaissent aujourd'hui une évolution favorable (forêt) ou une dynamique intéressante (zones régulièrement rajeunies par les crues).

Certains secteurs justifient une gestion plus volontariste, destinée à lutter contre un dysfonctionnement de l'écosystème ou à restaurer des milieux durablement dégradés :

- Contrôle de certaines espèces invasives (Renouée du Japon, Robinier, Buddleia...) ;
- Restauration des berges du plan d'eau : diminution des berges destinée à permettre le développement spontané d'une flore et d'une faune adaptée ;
- Restauration d'autres espaces dégradés : remblais, zones de passages répétés de véhicules...

- **Patrimoine naturel et ouverture au public**

Il est indispensable de concevoir le projet de façon à ce que l'ouverture au public ne se traduise pas par une dégradation notable de la biodiversité : piétinement des sols, dérangement de la faune... Un équilibre entre ces deux objectifs est possible, mais il demandera une attention constante, avec si besoin des ajustements au cas où des dysfonctionnements seraient constatés.

Par ailleurs, ce site peut justifier certaines interventions ponctuelles de génie écologique, destinées à accroître la biodiversité pour la rendre plus facile à découvrir par le public : création de mares pédagogiques, installation de gîtes pour la faune, plantations, etc. De telles interventions, relativement coûteuses et « artificielles » n'ont pas vocation à être mises en œuvre dans le reste de la réserve naturelle.

L'ouverture du site au public entraînera nécessairement certains impacts négatifs sur le milieu naturel (dérangement de la faune, coupe d'arbres sénescents dangereux pour les visiteurs...). Ces impacts sont acceptables s'ils sont réduits au strict nécessaire, et compensés par des mesures destinées à favoriser les habitats et espèces impactées.

Le site abrite un certain nombre d'espèces animales et végétales protégées. Lors de la réunion du 10 juin 2011, les participants ont considéré que la protection de ces espèces devait être appréciée de façon globale, en visant leur maintien dans un bon état de conservation. Il convient de préserver au maximum les stations actuelles de ces espèces, mais on ne peut exclure quelques destructions qui s'avèreraient indispensables pour mettre en œuvre le projet. Cette question concerne principalement les stations de plantes protégées communes sur le site (Inule de Suisse, Cirse de Montpellier) potentiellement présentes sur le tracé des travaux de réhabilitation écologique ou de sentiers de découverte. De telles destructions devraient naturellement respecter la réglementation en vigueur dans ce domaine (dossier de demande de dérogation avec avis du Conseil National de Protection de la Nature).

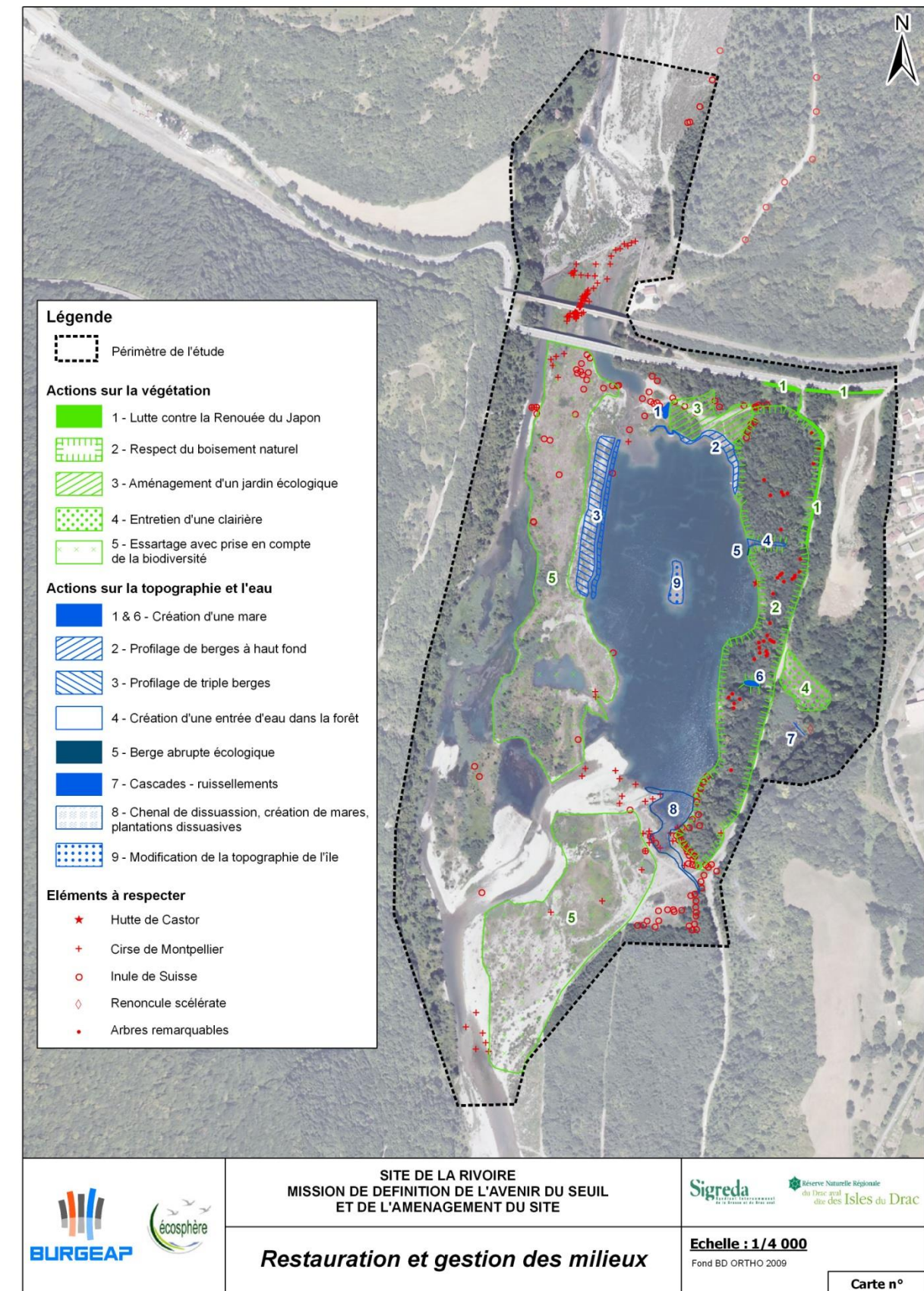
• Actions proposées

Conformément au plan de gestion de la réserve naturelle, le volet écologique du projet de la Rivoire consiste à préserver le patrimoine existant, restaurer les secteurs dégradés et aider à exprimer les potentialités du site. Ce dernier aspect est particulièrement important ici, du fait de la vocation pédagogique de l'espace.

La planche ci-dessous présente les actions résultant de ces principes :

- **Préservation du patrimoine existant** (espèces végétales protégées, terrier-hutte de castor, arbres remarquables...). Il convient que les travaux épargnent au maximum ces éléments, mais des impacts ponctuels peuvent être acceptables à condition que les espèces soient globalement préservées et favorisées. Dans le même esprit, le projet devra être conçu pour que les boisements naturels soient le mieux conservés possible, en ne sécurisant (coupes d'arbres et branches dangereuses) que les secteurs ouverts au public.
- **Restauration des berges de la gravière.** Pour des raisons budgétaires, il n'est pas possible de réhabiliter écologiquement l'ensemble des berges de la gravière. Nous proposons de concentrer cet effort sur :
 - Secteurs offrant le potentiel écologique le plus fort : ilot, rive ouest de la gravière, intéressants pour la faune grâce à sa fermeture au public ;
 - Secteurs dégradés pouvant être valorisés à la fois écologiquement et pédagogiquement :
 - nord de la gravière (notion de « jardin écologique » présentant certaines espèces typiques du Drac non visibles ailleurs à la Rivoire),
 - sud du site (création d'un chenal alimenté par la nappe, intéressant pour les espèces typiques de ces milieux et marquant la limite de la zone ouverte au public).
 - environs de la « lagune », peu intéressants aujourd'hui et pouvant bénéficier d'un reprofilage et d'une augmentation de l'ensoleillement (développement des plantes aquatiques, des odonates, etc.).
- **Contrôle des espèces invasives.** Le secteur de la Rivoire est l'une des parties de la réserve où une telle action se justifie le plus, du fait du niveau de colonisation par la Renouée du Japon et le Robinier.
- **Prise en compte de la biodiversité dans la gestion de l'espace.** Ce principe général à la réserve concerne par exemple l'essartement des bancs du Drac.
- **Contrôle de la fréquentation.** L'ouverture au public constitue l'un des objectifs du projet, mais elle doit être réalisée en limitant son impact sur la biodiversité :
 - Tout l'ouest du plan d'eau, très intéressant écologiquement, est fermé au public pour des raisons de sécurité, comme les activités nautiques ;
 - Ne pas favoriser l'accès à tous le site ; aucun sentier ne sera créé sur certaines berges et parties de boisements ;
 - Limiter l'ouverture à la pêche à certains secteurs,
 - Mener des actions de surveillance du site et d'information du public, visant à favoriser le respect de la biodiversité par le public.

Ces différents éléments seront détaillés en Phase 3 (fiches actions).



4.3.4.3 Le projet de mise en valeur pour le public

• Objectifs généraux

L'objectif du projet est de créer le principal point d'accès à la réserve naturelle par le public, destiné à la découverte de l'environnement. La partie sécurisée du site (rive est de la gravière) sera ouverte au public, sans contrôle particulier (accès libre et gratuit). L'ensemble des actions proposées rechercheront une synergie maximale avec les actions de restauration et gestion des milieux (intérêt économique et pédagogique).

L'ouverture au public s'accompagnera d'actions destinées à limiter la diffusion du public dans l'ensemble de la réserve et en particulier dans les secteurs dangereux et interdits d'accès : signalétique, fermeture de certains sentiers, surveillance...

D'autres parties de la réserve peuvent être traversées ou vues par le public, mais elles resteront plus confidentielles : Chasse Barbier (pêche en plans d'eau, promenade), environs des champs de captage (piste cyclable).

L'aménagement de la Rivoire sera conçu en lien avec le réseau des sentiers qui existent aujourd'hui autour de la réserve (cf carte ci-dessous). En particulier, un sentier du SIPAVAG est très complémentaire des équipements qui peuvent être conçus en plaine, en permettant une vision d'ensemble de la vallée du Drac.

• Publics visés

Ce projet est destiné à un large public. De façon non hiérarchisée, on peut citer :

- Habitants des communes riveraines ;
- Scolaires et autres groupes d'enfants ;
- Habitants de l'agglomération grenobloise ;
- Touristes de passage.

Suite à la réunion du 10 juin 2011, il a été décidé que, au moins dans un premier temps, le projet ne sera pas conçu pour permettre un accès facile par les handicapés moteur (stationnement des véhicules, revêtements des voies, obtention d'un label...). Les raisons de ce choix sont le respect du budget prévu et la volonté de limiter les aménagements. Cet accès pourra être rendu possible dans un deuxième temps. On notera tout de même que le site est plat et qu'un public handicapé pourra accéder au site sans aménagement spécifique.

Sur le plan quantitatif, aucun objectif n'est fixé ; le projet ne vise pas à accueillir un public nombreux, mais une fréquentation diffuse et respectueuse du milieu naturel.

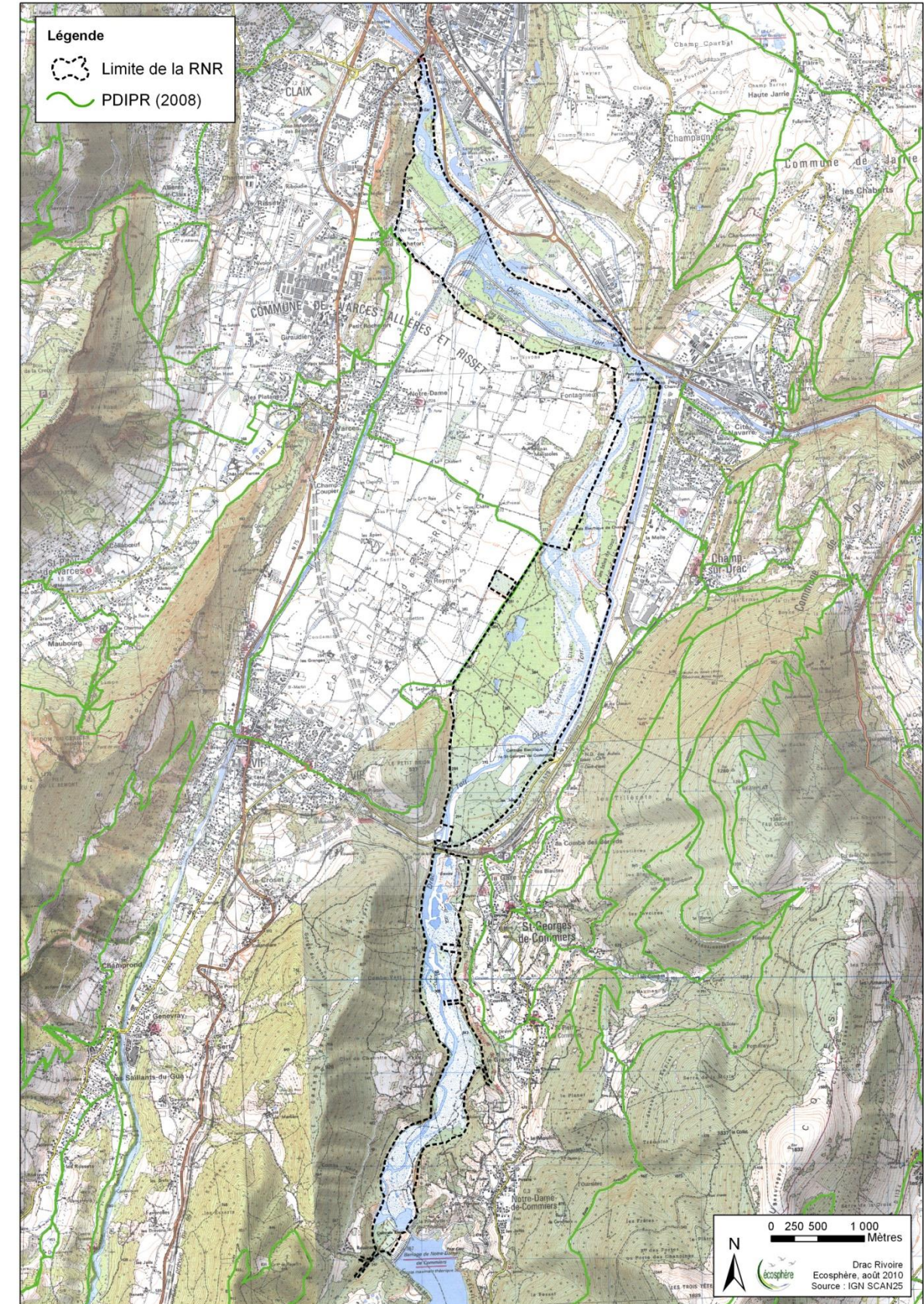
• Activités

Ce projet est destiné à faire découvrir la réserve naturelle et le milieu naturel aux visiteurs.

Les thématiques présentées au public seront celle des milieux naturels, mais également celle des risques naturels et industriels.

En dehors des activités éducatives proprement dites, le site peut accueillir les activités de détente compatibles avec le règlement de la réserve naturelle, la biodiversité et la sécurité publique : promenade, vélo (sur les chemins principaux), observation de la nature... La pêche sera possible sur une partie du site (berges nord-est du plan d'eau).

Localisation du Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et Randonnée (P.D.I.P.R.)



• Aménagements et équipements

Ce site n'a pas vocation à accueillir des équipements lourds (bâtiments en particulier), pour le respect des milieux naturels, des paysages et de la ressource en eau, comme pour des raisons budgétaires.

Les équipements qui seront implantés sur le site (signalétique, mobilier...) seront rustiques, le plus souvent créés à partir de matériaux directement tirés du milieu (bois, galets...) pour limiter les coûts et conserver l'image naturelle du paysage. La signalétique sera assez légère, sans multiplication des panneaux pédagogiques. La valorisation pédagogique sera avant tout basée sur la découverte des éléments en place, même si des actions plus volontaristes peuvent se justifier localement (plantations...).

Dans le même esprit, il a été décidé lors de la réunion du 10 juin 2011 de ne créer dans un premier temps aucun parking sur le site. Les visiteurs seront invités à stationner leurs véhicules sur les parkings qui existent d'ores et déjà aujourd'hui, en particulier devant la gare de Saint-Georges de Commiers.

• Schéma d'aménagement

Le projet consiste à créer un espace de découverte composé de plusieurs sentiers en boucles, ponctué de plusieurs points plus aménagés, permettant au public de s'arrêter pour découvrir une facette de la réserve. La petitesse du site implique une densité relativement forte d'équipements.

Ce réseau de sentier sera connecté avec les autres sentiers existants dans le secteur, et en particulier le réseau du SIPAVAG et la piste d'exploitation ; rappelons à ce propos que tout le projet de la Rivoire ne pourra être mis en œuvre que lorsque la réglementation de l'accès au site aura été mise à jour.

4.3.5 La gestion du site

La question de la gestion du site est très importante à nos yeux, parce qu'elle a des incidences fortes sur la conception du projet et sur sa réussite ultérieure.

L'organisation de la gestion n'a pas été arrêtée aujourd'hui et il n'est possible de lister ici que les principes généraux sur lesquels nous nous sommes appuyés :

- La gestion du lit du Drac continuera d'être assurée à l'avenir par EDF, dans le cadre de sa concession (essartement).
- La gestion du site doit être aussi légère que possible, pour conserver son caractère naturel et limiter les coûts ;
- La conception des équipements doit être conçue pour que leur maintenance soit aussi légère que possible.

Quelques zones localisées devront faire l'objet d'une gestion un peu plus fine. Il s'agira des secteurs où il est souhaitable de maintenir un paysage ouvert permettant une vue, et où certaines espèces animales et végétales seront favorisées (contrôle des rudérales et invasives, entretien des plantations, etc.).

La « gestion » du site recouvre plusieurs types de tâches, qui pourraient être assurées par des personnes, voire des organismes différents :

- **Surveillance, répression** : personnel de la réserve avec les organismes spécialisés (gendarmerie, ONF, EDF, ONEMA, ONCFS) ;
- **Gestion de la végétation** (fauche, débroussaillage, contrôle des espèces invasives, sécurisation des arbres...), **nettoyage** : personnel espaces verts de la commune, autre organisme à identifier. La réserve ne dispose pas de personnel pour ces tâches ;
- **Maintenance des équipements** (panneaux, mobilier...) : organisme à identifier ; il est probable que le personnel de la réserve ne pourra pas assurer ces tâches.

- **Actions ciblées sur le patrimoine naturel** (entretien des stations d'espèces rares, suivis scientifiques, évaluation...). Ces actions pourraient être menées par le personnel de la réserve, éventuellement avec le soutien d'un organisme spécialisé. Il conviendra de mener une veille permanente, parce que l'évolution du site pourra conduire à des adaptations de la gestion ; ainsi, la nidification d'une espèce remarquable d'oiseau pourrait justifier la fermeture temporaire d'un tronçon de sentier.

4.4 Présentation du projet par unités d'aménagement

Le descriptif sommaire qui suit est accompagné d'un carnet de plans et planches précisant et détaillant les actions d'aménagement proposées.

Le projet est présenté sous formes d'unités d'aménagement, définies selon les critères croisés de configuration/situation et de fonction, la plupart du temps constituées de plusieurs éléments d'aménagement.



Voici la liste des unités d'aménagement considérées :

- **UNITE 0 : ACCES AU SITE**
 - X1, X2, X3
- **UNITE 1: PORTE DU SITE**
 - P1 - Porte du site : accès général piétons, et véhicules réservé service et handicapés
 - P2 - Parking d'accès réservé services et handicapés (2 options)
 - P3 - Espace d'accueil et d'information
- **UNITE 2 : LA PISTE AXE NATUREL SU SITE**
- **UNITE 3 : JARDIN BOTANIQUE NATUREL**
 - P4 - Belvédère Nord (vue profonde lointaine, et vue proche roselière-saulaie)
 - P5 - Balcon sur l'exutoire du plan d'eau (eau courantes, galets, mares claires)
- **UNITE 4 : BERGES ET FORET ALLUVIALE**
 - P6 - Longer et traverser l'eau rentrant dans la forêt (berge abrupte et effet «bras mort»)
 - P7 - Belvédère Nord-Est (vue profonde lointaine, et vue proche hutte de castor)
- **UNITE 5 : LAGUNE ET COTEAU**
 - P8 - Prairie avec vue et aménagement sur lagune (typhaie-roselière-saules-libellules)
 - P9 - Clairière fraîche (vue sur cascade et ruissellements)
- **UNITE 6 : DE LA FORET AU CASTOR**
 - P10 - Longer et traverser l'exutoire de la lagune (marécage eutrophe)
 - P11 - Belvédère Est (vue panoramique à l'échelle du plan d'eau, hutte de castor)
- **UNITE 7 : BALCONS SUR LE DRAC**
 - P12 - Promenade haute avec passage en pilotis (vue proche plongeante sur Sude du plan d'eau et mares, vue lointaine et profonde)
 - P13 - Limite Sud du site (accès réservé à la piste d'exploitation, rappel des conditions d'usage)
- **UNITE 8 : POUR ALLER PLUS LOIN**
 - X4 ET P5b, X5, X6, X7, X8

4.4.1 Unité 0. Accès au site



Le projet propose des pistes d'amélioration de la circulation piétonne pour l'accès au site.

Le principe repose sur l'absence de stationnement sur site, préconisant toutefois, un accès réservé pouvant combiner les intérêts d'un accès technique et d'un stationnement occasionnel pour des groupes handicapés sur demande.

L'accès au site comporte donc 3 éléments :

- X1 : liaison de la gare de St Georges de Commiers à la porte du site - élément principal de l'accès.
- X2 : liaison complémentaire pour les stationnements (en cas de saturation du parking de la gare : liaison entre la gare et un grand parc de stationnement).
- X3 : liaison du site de la Rivoire à l'éventuel plan d'eau de baignade (assurer une circulation piétonne sécurisée pour prendre la rue des îles depuis la RD 63). Le franchissement sous la voie SNCF est peu commode à gérer mais dépendra de la solution de gestion des stationnements retenu pour le plan d'eau de baignade.
- X4 : liaison du site au seuil. Il s'agirait d'emprunter la RD 63 vers l'Ouest, et d'assurer un passage protégé pour franchissement de la RD. Cet élément de liaison (à part le franchissement) est répertorié-géré par le SIPAVAG et porté au PDIPR. Nous notons cet aménagement pour mémoire, sachant qu'aucun n'aménagement n'est conseillé pour l'instant sur cette liaison difficile (risque pour la sécurité du public).

4.4.2 Unité 1. La porte du site



Le projet propose de créer une porte du site (information, accueil du public) en valorisant l'accès existant au site et sa liaison à la piste principale, tout en requalifiant cette zone. Le point d'entrée dans le site est aujourd'hui peu intéressant écologiquement (envahissement par la Renouée du Japon), mais il abrite quelques beaux arbres.

La porte de site comporte 3 éléments :

- P1 : porte proprement dite, intégrant les dispositions d'aménagement de rive de RD qui s'imposeront, un système de porte en retrait de la RD, réservant l'accès aux piétons ou véhicules autorisés.
- P2 : possibilité d'implantation d'une petite plateforme de stationnement occasionnel pour besoins techniques ou groupes de handicapés (accès sur site réservé).
- P2bis : option *a priori* déconseillée de déportation de la plateforme de stationnement occasionnel à l'est du site (terrain en attente du projet routier).
- P3 : rotonde qui matérialise un espace d'accueil et d'information au croisement de la piste principale et de la voie d'accès existante (panneau d'information, point de rendez-vous...).



4.4.3 Unité 2. La piste, axe naturel du site



Le projet propose de valoriser la piste existante. Linéaire et éloigné du plan d'eau, cet axe existant présente l'avantage d'être propice à une desserte en peigne du site, donc de canaliser l'essentiel des circulations loin des berges. Elle justifie une requalification, notamment du fait de son envahissement par la renouée du Japon.

En tant que piste technique et d'alerte cette infrastructure persistera : l'intégrer au projet permet donc de limiter les impacts de travaux sur le site, et en particulier les espaces boisés.

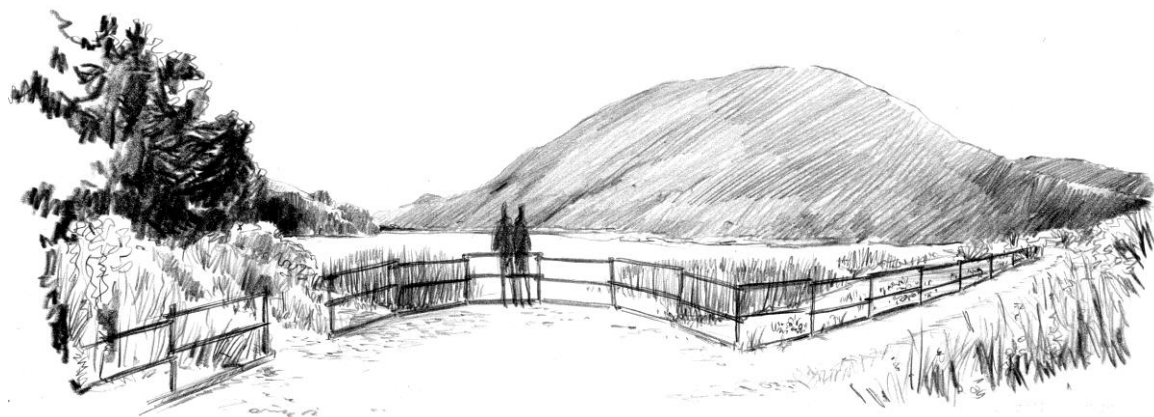
Cette piste est aujourd'hui assez peu intéressante ; il conviendra donc d'y imaginer des éléments qui rendent son parcours plus agréable et enrichissant.





Ci-dessus, une idée d'animation pour la piste : repères sur les arbres présentant les niveaux atteints par les crues historiques du Drac (pédagogie du risque)

4.4.4 Unité 3. Jardin botanique naturel



Cette unité regroupe des propositions d'aménagement des berges nord du plan d'eau.

Le nord du plan d'eau est assez stratégique, parce que proche de l'accès, non boisé (et donc relativement facilement aménageable sans impact sur l'environnement), attractif sur le plan paysager...

Outre l'amélioration de la piste existante, cette unité propose 2 éléments principaux, qui sont liés aux actions écologiques d'amélioration des profils de berge (augmentation du contact entre la terre et l'eau : roselière...) et de débroussaillage sur les foyers de robiniers et buddleias qui gagnent sur la grève.

L'objectif est de rendre visible et de valoriser la végétation spécifique de ce type de milieu, essentiellement par un « jardinage soustractif » (arrachage suivi des rudérales et exotiques), et quelques transplantations et bouturages de végétaux phares du site (Argousier, Tamarin d'Allemagne...). Au nord-ouest de la zone, la création de mares permettra de réhabiliter des secteurs aujourd'hui dégradés, de montrer au public une faune et une flore typique et de bien matérialiser les limites de la zone ouverte au public.

Ce secteur est intéressant pour présenter au public le fonctionnement hydraulique de la réserve (eaux superficielles et souterraines, usages de l'eau...) et sa géomorphologie (dynamique fluviale, galets...).

On notera toutefois la contrainte représentée par le bruit de la route toute proche.

- P4 : point de vue en rive de la piste qui permet à la fois une vue profonde lointaine intéressante, une vue plongeante sur la roselière, et une vue en fuite sur les berges dont les actions écologiques se proposent d'améliorer les profils.
- P5 : autre plateforme de point de vue, qui propose d'accompagner la zone de retournement de la piste d'alerte. Elle permet sur une vue en balcon sur l'exutoire du plan d'eau (vision de l'eau courante, rare sur le site) et propose de recréer des dépressions-mares sur la grève dont l'accès direct sera interdit par l'arrêté préfectoral. Elle offre aussi la vue la plus profonde sur le lit du Drac.

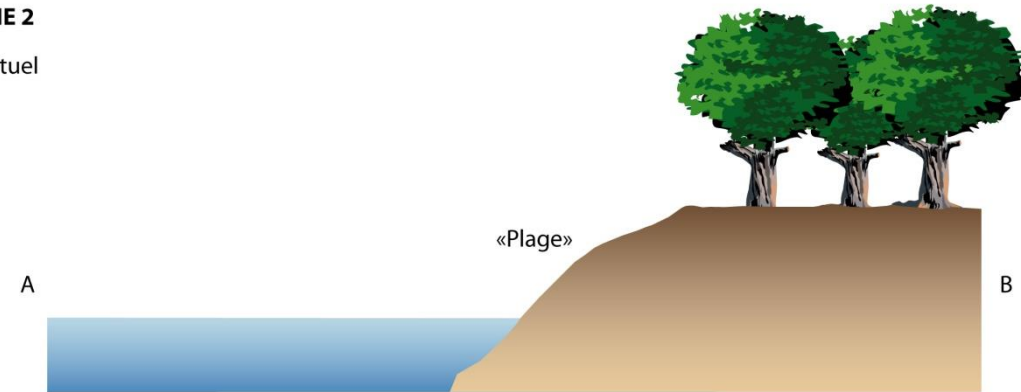
Point important : un aménagement de qualité de cette zone suppose un agrandissement de la zone ouverte au public dans le futur arrêté, par rapport à l'hypothèse présentée précédemment (cf. carte en début de rapport de phase 2). Cette adaptation ne poserait pas de problème de sécurité (circulation bloquée au début de la zone potentiellement dangereuse).



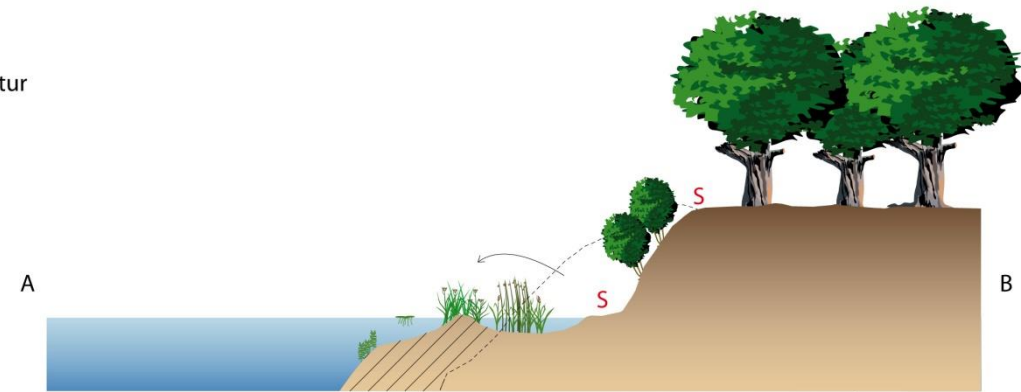
Figure ci-dessous : principe d'aménagement de la rive nord-est du plan d'eau

ZONE 2

Actuel

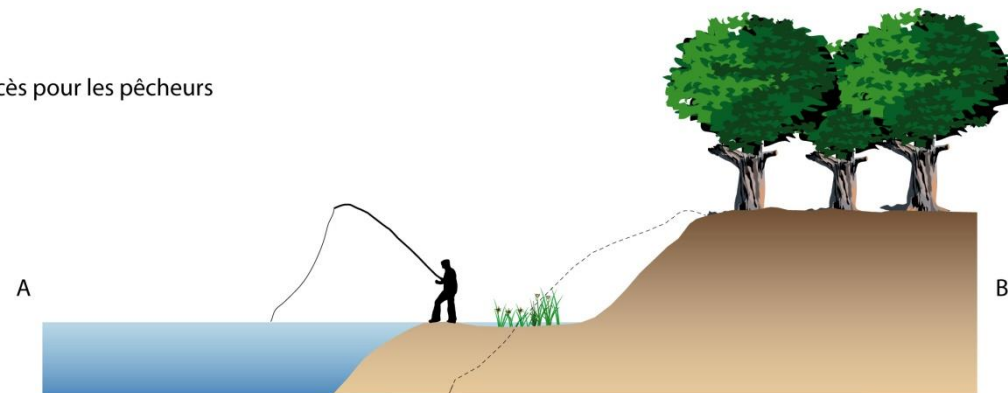


Futur



S : Sentier
 Matériaux déplacés

Accès pour les pêcheurs



Ce n'est plus une plage mais
 l'accès à l'eau est possible

4.4.5 Unité 3bis. Bacs du Drac

Cette unité ne fait pas l'objet d'une planche hors-texte.

L'ouest du plan d'eau comprend des bacs « naturels » du Drac, des zones humides (roselières, bras secondaires), ainsi que de vastes remblais issus de l'extraction de graviers.

Cette zone ne sera pas ouverte au public, pour des raisons de sécurité.

Le projet y visera la réhabilitation des écosystèmes, en particulier en supprimant les remblais au profit de hauts fonds, plages, mares, îlots, « triples berges ». Ces aménagements pourront favoriser toutes les espèces aquatiques ou palustres et en particulier les oiseaux, qui bénéficieront ici d'une grande tranquillité.

L'îlot qui existe au centre du plan d'eau pourrait être réhabilité dans le même esprit, parce que son profil actuel (niveau trop élevé, pentes trop fortes) le rend peu intéressant écologiquement.



A gauche : berge à restaurer. A droite : secteur naturel à l'ouest du site, à conserver en l'état

Figure ci-dessous : principes d'aménagement de la rive nord-ouest du plan d'eau

ZONE 3

Actuel



Futur



Matériaux déplacés

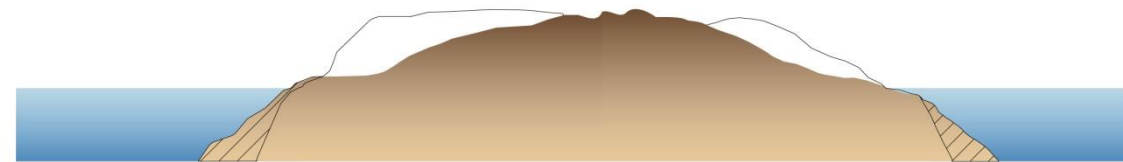
«Triple berge»
Îlot isolé pour les oiseaux

ZONE 9 : Ile

Actuel



Futur



Futur Profil actuel

4.4.6 Unité 4. Berges et forêt alluviale



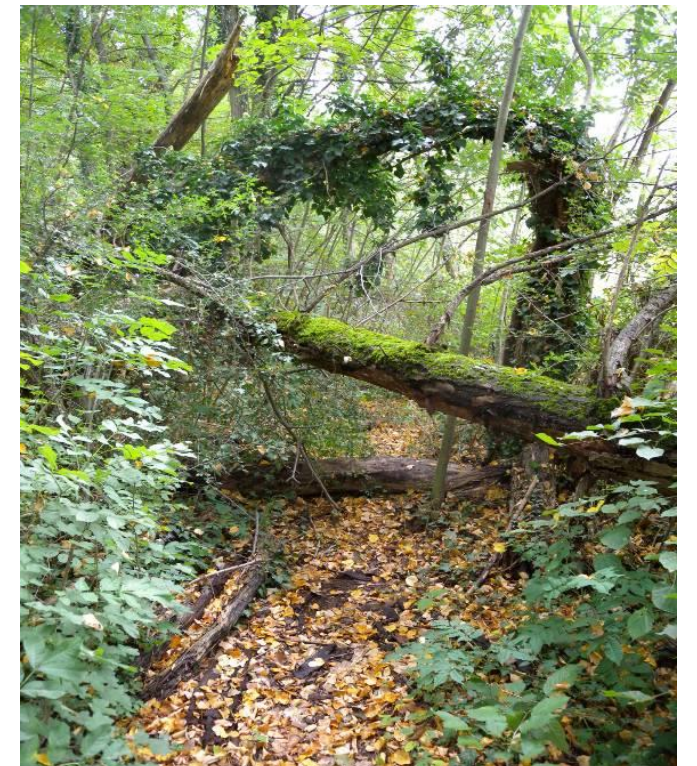
Cette unité d'aménagement propose de rentrer dans la forêt alluviale, puis de longer les berges. Ce parcours est propice à la perception de l'ambiance forestière, à la vue sur les bancs du Drac à l'Ouest, à l'observation des berges doubles et de l'anse accentuée en « bras mort » préconisées également en matière de restauration écologique (diminution des pentes, augmentation des secteurs de contacts entre la terre et l'eau, permettant aux espèces typiques de se développer).

Le reprofilage des berges est également conçu pour dissuader l'usage de baignade (transformer une « plage » en un « marécage »).

Pour des raisons écologiques, l'implantation proposée évite au maximum l'approche d'arbres sénescents et de la hutte de castor répertoriée.

Cette unité propose 2 éléments :

- P6 : linéaire de sentier proprement dit, qui pénètre dans la forêt puis longe la berge et traverse le « bras mort » (ancienne piste d'exploitation de la gravière), avant de permettre le retour vers la piste principale.
- P7 : petit belvédère (Belvédère Nord-Est) qui propose une vue profonde et panoramique, ainsi qu'une vue sur la hutte de castor. Lors de la réunion du 10 juin 2011, il a été décidé que la réalisation de ce belvédère (ou observatoire) ne serait réalisée que dans un second temps, en fonction des résultats des premiers aménagements. Une option légère consisterait à n'installer qu'une palissade d'observation.



4.4.7 Unité 5. Lagune et coteau



Cette unité d'aménagement propose de s'intéresser à l'autre rive de la piste principale. En particulier il s'agit de valoriser la zone humide en typhaie autrement qu'en la longeant par la piste, et de rendre possible la perception du pied du coteau et de sa cascade.

Cette unité propose 2 éléments :

- P8 : zone en prairie regagnée sur la friche avec une ouverture visuelle sur la typhaie. Cette action est proposée avec un minimum de mobilier rustique (intérêt pour l'accueil de groupes scolaires loin du plan d'eau, le pique-nique de visiteurs, par exemple).
- P9 : sentier et clairière regagnés sur la friche pour permettre l'accès au pied du coteau (saulaie, fougères scolopendres, etc.) et la vue sur la cascade et le départ du ruisseau.

Ces actions s'accompagneront dans la restauration et la gestion écologique de zones aujourd'hui peu intéressantes (remblais, friches...). Il s'agira de contrôler les plantes invasives et surtout de favoriser la végétation et la faune des zones humides : reprofiler localement le bord de la lagune, créer une mare, éclaircir la végétation (augmentation de l'ensoleillement).



4.4.8 Unité 6. De la forêt au castor



Cette unité d'aménagement propose un sentier en impasse permettant l'accès en berge du plan d'eau depuis la piste principale en regard de la zone humide.

Cette unité comporte 2 éléments :

- P10 : sentier proprement dit qui propose de longer et traverser l'exutoire de la lagune (et sa modification pour ralentir la dispersion vers le plan d'eau en créant une zone humide secondaire). Une vanne pourrait être installée en sortie de lagune pour éviter l'inondation de la piste, qui se produit quelquefois.
- P11 : en extrémité du sentier, un petit belvédère (Belvédère Est) qui offre une vue panoramique à l'échelle du plan d'eau et une vue vers le Nord sur la hutte de castor). Ce belvédère peut être considéré comme une option (mise en œuvre éventuellement dans un second temps).



Ci-dessous : exutoire de la lagune

4.4.9 Unité 7. Balcons sur le Drac



Cette unité d'aménagement regroupe une boucle de sentier permettant l'accès aux berges Sud-Est du plan d'eau et le traitement de la limite Sud du site.

Cette unité propose 2 éléments :

- P12 : boucle de sentier de grand intérêt pour la perception du lit du Drac actif. En effet, l'implantation regroupe les points les plus hauts et les berges les plus abruptes, ce qui permet une vue « en balcon » d'une centaine de mètres linéaires sur le lit du Drac actif, l'entrée d'eau du plan d'eau, l'anse Sud-Est du plan d'eau, et des vues en profondeur sur le lit du Drac vers l'amont.

De plus, il est projeté le creusement d'un bras connecté qui sera pour partie alimenté par la nappe venant de l'Est, accompagné de mares oligotrophes (faune et flore typique, paysage perceptible nulle part ailleurs sur le site). Ce bras, et ses remblais afférents, ont pour but premier de créer un obstacle dissuasif pour le public ; il correspondra d'ailleurs aux limites du nouvel arrêté préfectoral. La configuration des berges sur le linéaire de sentier impose un système de garde-corps qui en toute logique devrait être accompagné de caillebotis (bois) afin de s'affranchir confortablement des variations de topographie et de faciliter l'ancrage des garde-corps. Il est également proposé une estrade le long du caillebotis, pour offrir un point de vue encore plus haut (TN + 120 cm) qui enrichira significativement les possibilités de perceptions déjà très intéressantes.

La grève autour des terrassements (entre bras et talus) sera gérée par un jardinage soustractif (élimination régulière des exotiques-rudérales), afin de valoriser et préserver la végétation maigre naturelle spécifique de cette zone. Les travaux devront d'ailleurs prendre en compte la présence de stations sensibles (notamment inule de Suisse).

- P13 : limite Sud du site sur la piste principale. Un système de barrière amovible et chicane sera associé à un bras d'eau terrassé pour figurer clairement cette limite importante. Ces 2 éléments seront reliés par un talus qu'il est proposé de planter en masse conséquente d'argousier afin de dissuader tout passage. Néanmoins, la poursuite de promenade sur la piste au Sud sera autorisée ; un système d'information accompagnera donc ce dispositif pour rappeler la réglementation et les possibilités de promenade au-delà de cette limite.

Ce projet supposera la modification de la piste d'alerte, interdite au public, mais qui attire aujourd'hui les visiteurs par son tracé, et qui devra être rendu moins visible (décalage au nord du chenal à créer).

Lors de la réunion du 10 juin 2011, plusieurs hypothèses de sentiers supplémentaires ont été évoquées, mais rejetées par les participants, dans le souci de la conservation du patrimoine naturel.



4.4.10 Unité 8. Pour aller plus loin

Cette unité d'aménagement regroupe les possibilités d'aménagement liées à la poursuite de promenades en dehors du site ouvert au public.

Au Nord du site :

- X4 : jonction à l'itinéraire répertorié par le SIPAVAG et au PDIPR empruntant la RD 63 permettant la jonction à l'est à des promenades sur le coteau et à l'ouest de rejoindre la route de Chabotte.
- P5b : possibilité de rejoindre le seuil de la Rivoire. Cette action présenterait un intérêt pédagogique pour comprendre le site, mais elle poserait d'importants problèmes de sécurité ; elle ne sera donc pas détaillée dans la phase suivante du projet.



Au Sud du site :

- X5 : opportunité de restaurer un sentier existant mais dégradé et non répertorié assurant la liaison du Sud du site au plateau. Il permet la connexion au réseau de sentiers « hauts » et donc l'accès à de beaux points de vue sur le lit du Drac et une table de lecture du paysage.
- X6 : linéaire déjà balisé et géré par le SIPAVAG qui relie le point d'arrivée haut de X5 et la gare (travaux = complément de balisage pour une « petite boucle extérieure »).
- X7 : linéaire en partie balisé et géré par le SIPAVAG qui relie le point d'arrivée haut de X5 et la piste principale d'exploitation à environ 800 m de la limite Sud du projet (travaux = complément de balisage pour une « grande boucle extérieure »).
- X8 : poursuite de la piste principale d'exploitation vers le Sud du site, jusqu'au barrage de Notre Dame de Commiers (travaux = balisage et quelques percées visuelles vers le lit du Drac).

Les cheminements situés en dehors de la Rivoire elle-même ne seront pas étudiés en détail dans la suite de l'étude ; ils ne pourront sans doute pas être réalisés dans le cadre du budget et de la maîtrise d'ouvrage de cette opération. Il sera donc souhaitable que des acteurs compétents s'emparent de ces actions importantes pour la cohérence d'ensemble du projet.

BIBLIOGRAPHIE

Liste bibliographique BURGEAP

Alp'Géorisques (2004)	Carte des aléas de la commune de St-Georges de Commiers
Asconit (2006)	Etude d'opportunité du Contrat de Rivière Gresse-Lavanchon-Drac Aval
BRL Ingénierie (2002)	Préservation et mise en valeur des rivières et zones humides (Etude préalable au SAGE lot 5 – 2002)
BURGEAP (2006)	Etude préalable à la restauration de la nappe d'accompagnement du Rhône. Rhône court-circuité de Péage-de-Roussillon (Îles de la Platière) – SMIRCLAID
BURGEAP & ECOSPHERE (2007)	Schéma de remise en eau pour la sécurisation et la gestion des milieux naturels du Drac aval- 2007
BURGEAP (2007)	Développement et mise en place d'un logiciel de cartographie piézométrique – REG (2007)
BURGEAP-Jean Bertrand Consultant (2010)	Plan de sécurisation active du Drac (2010)
CNR (2005)	Réhabilitation du Vieux Rhône de Péage de Roussillon. Augmentation du débit réservé et renaturation des îlots. Etude de définition et d'avant-projet – SMIRCLAID
CCEUR, Denis (2008)	La plaine de Grenoble face aux inondations – Genèse d'une politique publique du XVII ^e au XX ^e siècle.
EDF GRPH (1989)	Barrage de la Rivoire sur le Drac. Note de synthèse sur son devenir.
EDF Energie Alpes – GEH Drac (1993)	Complément d'analyse sur la crue du 7 et 8 octobre 1993
EDF Energie Alpes – GEH Drac (2006)	Aménagement de St-Georges-de-Commiers et Champ II. Plaquette de présentation des ouvrages
Fédération de la Pêche de l'Isère (2001)	Plan Départemental pour la protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources Piscicoles de l'Isère. Contexte Drac (2001)
FRAPNA (1993)	Contribution à la concertation en vue du réaménagement du site de la Rivoire
FRAPNA (1993)	Drac Vivant. Contribution au livre blanc d'aménagement du Drac. Recueil de propositions pour la reconquête du Drac, exprimées par ses usagers
GAY Environnement (1997)	Etude d'impact. Opérations de déboisement du lit majeur du Drac entre ND de Commiers et la Romanche
GAY Environnement (2002)	Etude Lot 1 – Qualité des eaux de la Romanche et du Drac aval. Fascicule 1 – Diagnostic de qualité des eaux

GAY Environnement (2004)	Etude pour une gestion équilibrée de la ressource en eau sur le bassin versant du Drac et de la Romanche
GUIGUE, A. (2005)	Diagnostic, objectifs et plan d'actions pour l'ENS « les Iles »
JIDOUARD, N. (1988)	Etude de la nappe alluviale du Drac
LEFORT, P. (2000)	Etude du risque d'embâcle de bois lors des crues du Drac
LEFORT, P. (2001)	Proposition de gestion de l'essartement du lit du Drac en aval de ND de Commiers
MEDD (2006)	Guide de bonnes pratiques en phase « valeurs guides ». Calcul du coût des pertes ou des déplacements de productible hydroélectrique induits par les mesures d'atteinte du bon état dans le processus de désignation des masses d'eau fortement modifiées.
PEYRY, J.-L. (1995)	Aménagement du Drac en aval de ND de Commiers. Rapport d'expertise. DDE Isère / Association Départementale pour l'Aménagement de l'Isère, du Drac et de la Romanche
PLOYON, E. (1997)	Approche géographique de la qualité des hydrosystèmes fluviaux : la notion de qualité physique, mémoire de DEA, 1997. Institut de Géographie Alpine, Grenoble
SAGE Drac Romanche (2004)	Synthèse des documents juridiques relatifs au secteur du Drac aval (2004)
SIGREDA (2012)	Plan de gestion de la Réserve Naturelle Régionale des Isles du Drac.
SOGREAH (1999)	Etude d'inondabilité du Drac et de la Romanche
SOGREAH (2001)	Etude préalable au SAGE Drac Romanche – Lot 4 Géomorphologie
SOGREAH (2004)	Etude préalable au SAGE Drac Romanche – Lot 6 Gestion équilibrée de la ressource en eau sur le bassin versant du Drac et de la Romanche
SOGREAH (2006)	Etude préalable au SAGE Drac-Romanche – Lot2 Etude sur les ressources en eau du territoire Drac Romanche
Ville de Grenoble (2002)	Dossier de déclaration « Prise d'eau du seuil de la Rivoire »

Liste bibliographique ECOSPHERE

- **ACEMAV coll., Duguet, R. & F. Melki éd, 2009**, Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. éditions Biotope, Mèze, 480 p.
- **ARMAND M., GOURGUES F., MARCIAU R. & VILLARET J.-C., 2008**. Atlas des plantes protégées de l'Isère et des plantes dont la cueillette est réglementée. GENTIANA, Société botanique dauphinoise Dominique Villars, Grenoble ; Biotope, Mèze (collection Parthénope), 320 p.
- **BAUR B., BAUR H., ROESTI C., ROESTI D. & THORENS P., 2006**. Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse. Haupt, Berne, 352 p.
- **Comité français UICN & SHF, 2008**, Liste rouge des espèces menacées en France.
- **CORA, 2002**. Les reptiles et amphibiens de Rhône-Alpes. Atlas préliminaire. Bièvre. Hors série n°1. Centre Ornithologique Rhône-Alpes, Lyon -146 p.
- **CORA, 2003**. Atlas des oiseaux nicheurs de Rhône-Alpes. CORA. Lyon. 336 p.

- **COSTE H., 1937.** Flore descriptive et illustrée de la France : 3 tomes. Klincksieck éd., Paris.
- **De Thiersant, M.P. & C. Deliry (coord.), 2008.** Liste rouge résumée des vertébrés terrestres de la région Rhône-Alpes. Version 3 (14 mars 2008). CORA Faune Sauvage. 22 p.
- **Defaut, B., Sardet, E. & Y. Braud (coord.), 2009,** Orthoptera : Ensifera et Caelifera. UEF. Catalogue permanent de l'entomofaune, série nationale, fascicule 7. 94 p.
- **DELARZE R. & GONSETH Y., 2008.** Guide des milieux naturels de Suisse. Rossolis éd., 2ième édition, 424 p.
- **DELIRY, C. (coord.), 2008,** Atlas illustré des libellules de la région Rhône-Alpes. Dir. du Groupe Sympetrum et Muséum d'histoire Naturelle de Grenoble, éditions Biotope, Mèze, 408 p.
- **FOURNIER P., 1990.** Les quatre flores de France, (nouveau tirage). Editions Lechevalier, Paris, 1104 pp.
- **GRAF N. & COQ F., 1998.** Guide méthodologique régional pour la modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de Rhône-Alpes. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, DIREN Rhône-Alpes, Communauté européenne, MNHN – Bron – 69 p.
- **GRILLOT X. (coord.), 1997.** Atlas des mammifères sauvages de Rhône-Alpes. FRAPNA. 303 p.
- **GUINOCHET M. et VILMORIN R., 1973/1984.** Flore de France. Ed. du C.N.R.S., Paris, 5 vol, 1979 pp.
- **Jones G., & E. M. Barratt. 1999.** Vespertilio pipistrellus Schreber, 1774 and V. pygmaeus Leach, 1825 (currently Pipistrellus pipistrellus and P. pygmaeus; Mammalia, Chiroptera): proposed designation of neotypes. The Bulletin of Zoological Nomenclature, 56: 182–186.
- **LAFRANCHIS T., 2000.** Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénopé, éditions Biotope. 448 p.
- **LAUBER K. & WAGNER G. 2007.** Flora Helvetica. BELIN éd. 2ième édition, 1631 p.
- **LPO Isère, 2008,** Liste rouge des vertébrés de l'Isère. LPO38 et CG38. Grenoble, 44 p.
- **MARCIAU R., 1989.** Liste rouge des plantes rares et menacées en région Rhône-Alpes. Muséum d'histoire naturelle de Grenoble. Ministère de l'Environnement – Conseil Régional Rhône-Alpes.
- **MNHN, Comité français UICN, LPO, SEOF & ONCFS, 2008.** Liste rouge des espèces menacées en France.
- **MULLER S. (coord.), 2004.** Plantes invasives de France. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 168 p. (Patrimoines naturels, 62)
- **NETIEN, G., 1993.** Flore Lyonnaise. Société Linnéenne de Lyon, 623 p.
- **PETIPRETRE J., 1999.** Les papillons diurnes de Rhône-Alpes – Atlas préliminaire. Muséum d'histoire naturelle de Grenoble. 203 p.
- **RAMEAU, J.C., MANSION, D. & DUME, G., 1989.** Flore Forestière Française ; guide écologique illustré ; vol.1 : plaines et collines. vol. 2 : montagnes. IDF, DERF et ENGREF - Dijon, 1785 p. et 2421p.
- **SARDET, E. & DEFAUT, B., 2004.** Les Orthoptères menacés en France – Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, 9 : 125-137
- **SOCIETE HERPETHOLOGIQUE de FRANCE (S.H.F.) (CASTANET J. & GUYETANT R. coord.), 1989.** Atlas de répartition des Reptiles et Amphibiens de France. Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement / D.P.N.- S.F.F / M.N.H.N. Société Herpétologique de France, Paris : 191 pp.
- **Thiollay J.-M. & Bretagnolle V. (coord.), 2004.** Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris, 175 p.
- **VOISIN J.F., (coord.), 2003.** Atlas des Orthoptères et des Mantidés de France. Patrimoines naturels, 60 : 104 p.

TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats des calculs préliminaires d'affouillements prévisibles	24
Tableau 2 : Définition des périodes migratoires des espèces piscicoles du Drac aval	31
Tableau 3 : Synthèse des débits de crue en aval du barrage de Notre Dame de Commiers (BURGEAP, 2007)	32
Tableau 4 : Analyse multicritères pour le choix du dispositif optimum	34

FIGURES

Figure 1 : Périmètre d'étude large et territoire de la RNR	6
Figure 2 : Périmètre rapproché d'étude du site de la Rivoire (48 ha)	6
Figure 3 : Localisation du Canal de Malissoles	7
Figure 4 : Extrait de l'inventaire frayères, zones d'alimentation poissons et crustacés (DDT 38, octobre 2011, document de travail)	10
Figure 5 : Localisation des profils modélisés au droit de la Rivoire et structure du modèle	12
Figure 6 : Scénario A – Lignes d'eau en crue	13
Figure 7 : Scénario A – Lignes d'eau au droit de la gravière (P6)	13
Figure 8 : Scénario A – Lignes d'eau à débit réservé (5.5 m3/s)	14
Figure 9 : Scénario A – Profil des vitesses	14
Figure 10 : Synthèse de l'état géotechnique du seuil	15
Figure 11 : Scénario A – Schéma de principe de l'implantation de la passe à poissons	16
Figure 12 : Schéma de principe de la pérennisation de l'alimentation du canal de Malissoles	17
Figure 13 : Scénario B – Lignes d'eau en crue	19
Figure 14 : Scénario B – Lignes d'eau au droit de la gravière (P6)	19
Figure 15 : Scénario B – Ligne d'eau à débit réservé (5.5 m3/s)	20
Figure 16 : Scénario B – Profil des vitesses	20
Figure 17 : Scénario B – Schéma de principe de l'implantation de la passe à poissons	21
Figure 18 : Modification des profils entre P5 et le seuil de la Rivoire	22
Figure 19 : Evolution des surfaces en eau	23
Figure 20 : Répartition des débits en étiage ($Q_{res} = 5,5 \text{ m}^3/\text{s}$)	32
Figure 21 : Courbe des débits classés au niveau du barrage de la Rivoire	32
Figure 22 : Localisation prévisionnelle de l'ouvrage de franchissement	33
Figure 23 : Emplacement de la passe à poissons	35
Figure 24 : Schéma de principe de l'implantation de la rivière de contournement	36
Figure 25 : Schéma de principe du bassin d'admission	37
Figure 26 : Profil en long du bassin d'admission	37
Figure 27 : Profil en travers d'une cloison du bassin de piégeage	37
Figure 28 : Schéma de principe de la rivière de contournement (bassin)	38
Figure 29 : Profil en travers d'un épi déflecteur	38