

## RETENUE D'ALTITUDE DE LA LOZE A COURCHEVEL



**Demande d'autorisation environnementale au titre de l'article L 181-1 du  
code de l'environnement**

Juin 2019



SAGE Environnement  
12 Avenue du Pré de Challes  
Annecy-le-Vieux  
74940 ANNECY

<b>N° d'affaire :</b> 18.196	<b>Date d'édition du rapport :</b> 25/06/2019
<b>N° de devis :</b> 18.10.303b	<b>Indice de révision :</b> 1
<b>Chargé d'études :</b> F. LEFEBVRE	<b>Statut du document :</b> Provisoire
<b>Assistants :</b> -	<b>Confidentialité :</b> Oui



## CONSTRUCTION DE LA RETENUE D'ALTITUDE DE LA LOZE

### COURCHEVEL

#### **Demande d'autorisation environnementale au titre de l'article L 181-1 du code de l'environnement**

À compter du 1<sup>er</sup> mars 2017, les différentes procédures et décisions environnementales requises pour les projets soumis à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et les projets soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau (IOTA), sont fusionnées au sein de l'autorisation environnementale. Cette réforme, qui généralise en les adaptant des expérimentations menées depuis 2014, s'inscrit dans le cadre de la modernisation du droit de l'environnement et des chantiers de simplification de l'administration menés par le Gouvernement.

Le projet d'aménagement de la retenue d'altitude de la Loze, sur le domaine skiable de Courchevel – La Tania, est soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau. Ce projet relève de plusieurs rubriques du décret R214-1 du Code de l'Environnement modifié par décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 - art. 3 dont la 3.2.5.0 qui porte sur l'aménagement de la retenue.

Le projet n'est pas soumis à autorisation de défricher au titre des articles L.341-3, R.341-3 et suivants du code forestier, ni à demande de dérogation pour le dérangement, la destruction d'individus et d'habitats d'espèces protégées.

La demande d'autorisation environnementale comprend les éléments suivants :

- Pièce 1 : Identité du demandeur

Lorsque le pétitionnaire est une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;

- Pièce 2 : Localisation du projet

La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement. Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit ;

Construction de la retenue d'altitude de la Loze S3V		3	Demande d'autorisation environnementale au titre des articles L181-1 et suivants du code de l'environnement			
Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5	Pièce 6	

- Pièce 3 : Descriptif succinct du projet et situation des opérations « éligibles » dans la nomenclature. Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées ;

- Pièce 4 : étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14

L'étude d'incidence environnementale établie pour un projet qui n'est pas soumis à étude d'impact est proportionnée à l'importance de ce projet et à son incidence prévisible sur l'environnement, au regard des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3.

L'étude d'incidence environnementale :

- 1° Décrit l'état actuel du site sur lequel le projet doit être réalisé et de son environnement ;
- 2° Détermine les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes du projet sur les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 eu égard à ses caractéristiques et à la sensibilité de son environnement ;
- 3° Présente les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement et la santé, les compenser s'ils ne peuvent être évités ni réduits et, s'il n'est pas possible de les compenser, la justification de cette impossibilité ;
- 4° Propose des mesures de suivi ;
- 5° Indique les conditions de remise en état du site après exploitation ;
- 6° Comporte un résumé non technique

- Pièce 5 Eléments graphiques

Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles prévues par les 3° et 4°

- Pièce 6 note de présentation non technique.

<b>PIECE 1 : IDENTITE DU DEMANDEUR .....</b>	<b>5</b>
<b>PIECE 2 : LOCALISATION DU PROJET .....</b>	<b>7</b>
<b>PIECE 3 : SITUATION DU PROJET DANS LA NOMENCLATURE .....</b>	<b>11</b>
<b>PIECE 4 : ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE .....</b>	<b>43</b>
<b>PIECE 5 : ELEMENTS GRAPHIQUES.....</b>	<b>117</b>
<b>PIECE 6 : NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE .....</b>	<b>121</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>125</b>



## RETENUE D'ALTITUDE DE LA LOZE A COURCHEVEL



**Pièce 1 : identité du demandeur**



SAGE Environnement  
12 Avenue du Pré de Challes  
Annecy-le-Vieux  
74940 ANNECY

Le présent dossier de demande d'autorisation au titre des articles L.214-1 et L.214-6 du Code de l'Environnement est porté par la Société des 3 Vallées, maître d'ouvrage de la retenue d'altitude de la Loze.

Les coordonnées du Maître d'Ouvrage sont fournies ci-dessous :

<p>Société des trois vallées 110, rue de la Croisette 73120 COURCHEVEL TEL : 04 79 08 04 09</p> <p>Julien VELLA - Responsable Etudes Travaux Neufs - <a href="mailto:j.vella@s3v.com">j.vella@s3v.com</a></p> <p>SIRET : 42985266800038</p>
---

La réalisation du présent dossier a été confiée à :

MDP (Claire Lanoy – 04.76.90.20.60 – [claire.lanoy@consultingbymdp.com](mailto:claire.lanoy@consultingbymdp.com)) pour la rédaction de l'étude d'impact

SAGE ENVIRONNEMENT (LEFEBVRE Fabienne – 04 76 26 55 28 - [fabienne.lefebvre@sage-environnement.fr](mailto:fabienne.lefebvre@sage-environnement.fr)) pour le volet alimentation en eau et étude rupture de digue et la mise en forme du dossier d'autorisation environnementale.

La S3V a confié les études d'avant-projet au groupement d'entreprises composé de :

- SAGE Ingénierie : en charge des études géotechnique de conception
- SAGE Environnement : en charge des études hydrologiques
- MDP Consulting : en charge des études techniques AVP (plans, descriptif technique, quantitatifs...)

Construction de la retenue d'altitude de la Loze		6		Demande d'autorisation environnementale au titre des articles L181-1 et suivants du code de l'environnement	
Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5	Pièce 6

## RETENUE D'ALTITUDE DE LA LOZE A COURCHEVEL



Pièce 2 : localisation du projet



SAGE Environnement  
12 Avenue du Pré de Challes  
Annecy-le-Vieux  
74940 ANNECY

Le projet de retenue est situé entre le col de la Loze et le Lac Bleu, au sommet du TSD Dou des Lanches en rive droite de la piste du col de la Loze à 2 275 mètres d'altitudes.

Le projet est localisé sur la carte ci-après (Source : Géoportail).

Les coordonnées de la retenue, dans le système Lambert 93, sont :

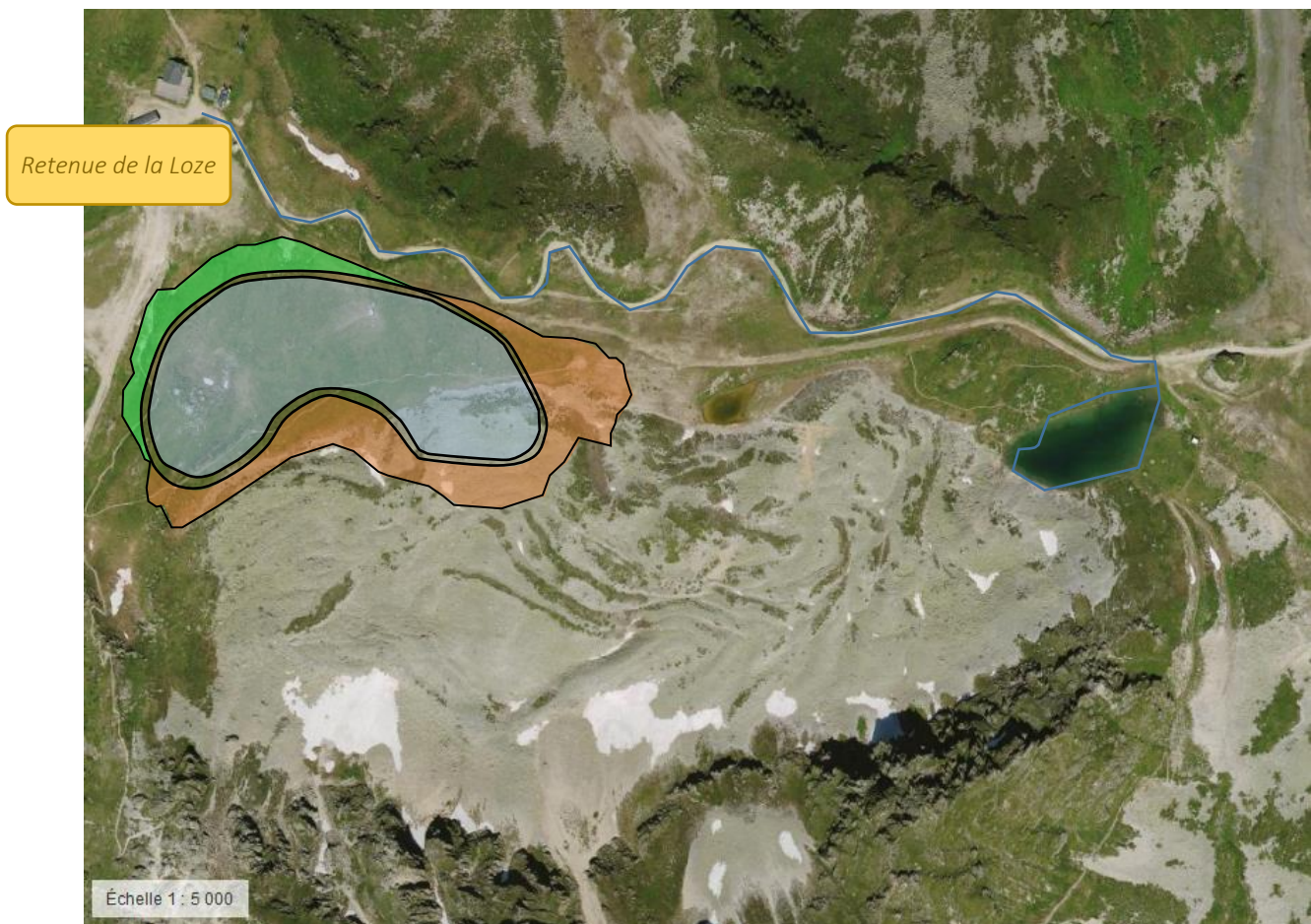
X= 981840 m

Y=6484970 m

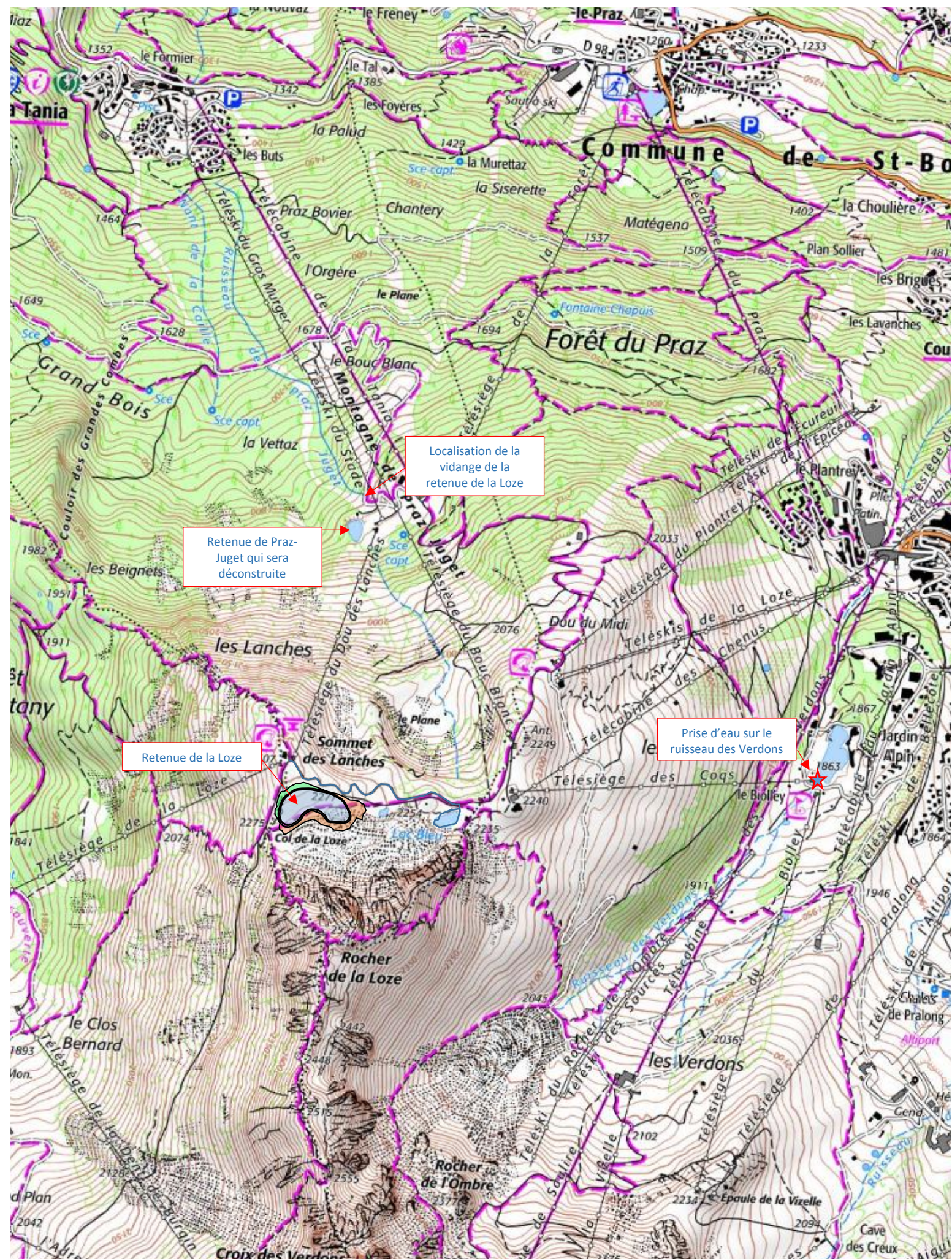
Le projet est situé sur la parcelle dont les références cadastrales sont 000 BB 24 propriété de la commune de Courchevel

Références cadastrales de la parcelle 198 H 16

Contenance cadastrale de la parcelle 757 326 m<sup>2</sup>







Localisation de la vidange de la retenue de la Loze

Retenue de Praz-Juget qui sera déconstruite

Retenue de la Loze

Prise d'eau sur le ruisseau des Verdons

**LOCALISATION DU PROJET DE RETENUE D'ALTITUDE DE LA LOZE**

Echelle 1/25000ème



---

Construction de la retenue d'altitude de la Loze	10	Demande d'autorisation environnementale au titre des articles S3V	L181-1 et suivants du code de l'environnement		
Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5	Pièce 6

## RETENUE D'ALTITUDE DE LA LOZE A COURCHEVEL



**Pièce 3 : Descriptif du projet et situation des opérations « éligibles » dans la nomenclature**



SAGE Environnement  
12 Avenue du Pré de Challes  
Annecy-le-Vieux  
74940 ANNECY

## DESCRIPTIF DU PROJET ET SITUATION DES OPERATIONS « ELIGIBLES » DANS LA NOMENCLATURE

### 1. DESCRIPTION DU PROJET

#### 1.1. OBJECTIFS

Les stations de Courchevel et de Méribel accueilleront en 2023 les Championnats du monde de ski alpin. Pour garantir un bon déroulement des épreuves, des travaux de terrassements et de reprise doivent être effectués sur la piste de ski existante des Jockeys sur le domaine skiable de Courchevel, pour notamment répondre aux exigences imposées par la Fédération Internationale de Ski (FIS).

La reprise de la piste des Jockeys pour homologation par la FIS et retenue de la Loze a déjà fait l'objet d'une étude d'impact (1). Celle-ci abordait la retenue de la Loze.

Lors de la rédaction de cette étude d'impact, le projet de la retenue de la Loze était en phase d'étude préliminaire. Il a cependant été intégré dans cette étude afin de pouvoir esquisser les effets globaux des deux projets qui sont liés.

Cependant, afin de conserver les délais pour la mise en services de la pistes (2 ans avant la première compétition) et de la date des Championnats de 2023, il avait été convenu que les services de la MRAe seraient saisis dans le cadre du permis d'aménager de la piste (DAAP) et qu'ils seraient saisis une nouvelle fois sur le projet de la retenue dans le cadre du permis d'aménager et du dossier d'autorisation environnementale.

La création de la retenue de la Loze va permettre à la station de Courchevel de bénéficier d'une capacité de stockage d'eau nécessaire pour l'enneigement de la piste des Jockeys, pour ainsi être en conformité avec les normes d'enneigement de la FIS pour les compétitions internationales.

En parallèle au projet de proposer une piste homologuée par la FIS afin d'accueillir les épreuves du championnat du monde de 2023), la S3V veut également pérenniser les objectifs d'une piste touristique de niveau rouge à noire pour un retour station avec un enneigement exceptionnel dans les boisements du Praz et assurer une capacité de stockage permettant un enneigement pour la pratique du ski loisir.

La retenue d'altitude de la Loze contiendra 170 000 m<sup>3</sup> d'eau, pour une surface d'eau de 2,4 ha. De plus, un bâtiment va être construit à proximité immédiate de la retenue, comprenant une salle des machines équipée.





*Emplacement de la future retenue*

## 1.2. CARACTERISTIQUES DU RESEAU DE PRODUCTION DE NEIGE DE CULTURE ACTUEL

### 1.2.1. LES RETENUES D'ALTITUDE

Le domaine skiable de Courchevel est actuellement alimenté en eau par trois retenues d'altitude :

#### **La retenue de l'Ariondaz construite en 2007 :**

En 2003, le renouvellement de la concession hydroélectrique de la chute de Bozel a permis à la commune de Saint-Bon-Tarentaise de prévoir, en accord avec Electricité De France (EDF), la possibilité de dériver une partie des eaux du torrent de la Rosière en vue de satisfaire des besoins d'irrigation, d'alimentation en eau potable ou de services publics. En 2007 la retenue de 131 000 m<sup>3</sup> de capacité de stockage a été construite. Son remplissage se fait par 6 pompes à 740 m<sup>3</sup>/h depuis la retenue de la Rosière (700 000 m<sup>3</sup> autorisés)

#### **La retenue du Biolley construite en 1976:**

Autorisée par l'arrêté préfectoral du 28 juillet 1995, arrêté actualisé par l'arrêté du 1er mars 2002, sa capacité de stockage est de 50 000 m<sup>3</sup>. Son remplissage se fait par gravité depuis la retenue de l'Ariondaz et depuis le ruisseau des Verdons. Le prélèvement maximal autorisé est de 200 000 m<sup>3</sup>. Cependant dans les faits, en situation actuelle, seuls 70 000 m<sup>3</sup> par an sont prélevés (hors vidange de la retenue pour maintenance et pompage vers l'Ariondaz). Ce volume correspond à la capacité des retenues d'altitude du Biolley 50 000 m<sup>3</sup> et de Praz-Juget 20 000 m<sup>3</sup>. Les faibles débits hivernaux du ruisseau des Verdons ne permettent pas une réalimentation des retenues. Des essais ont été faits récemment pour prélever plus d'eau à la prise d'eau des Verdons et l'emmener par pompage vers la retenue de l'Ariondaz mais cette solution ne sera pas reconduite car difficile à gérer et énergivore.

#### **La retenue de la Tania (ou Praz Juget) construite en 2000 :**

Construction de la retenue d'altitude de la Loze S3V			13	Demande d'autorisation environnementale au titre des articles L181-1 et suivants du code de l'environnement		
Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5	Pièce 6	

Elle présente une capacité de stockage de 20 000 m<sup>3</sup>. Son remplissage se fait par 1 pompe à 280 m<sup>3</sup>/h depuis la salle des machines du Biolley

La capacité de stockage totale est de 201 000 m<sup>3</sup>.

Ces trois retenues permettent en situation actuelle de fournir un débit d'eau théorique total de 3 950m<sup>3</sup>/h.

Le réseau neige mesure 78km. La surface de piste actuellement enneigée est de 185 ha.

### 1.2.2. LES PRELEVEMENTS D'EAU AUTORISES

#### Ruisseau des Verdons

Un prélèvement est autorisé par arrêté préfectoral en date du 1<sup>er</sup> mars 2002 sur le ruisseau des Verdons à proximité de la retenue du Biolley.

Cet arrêté fixe le débit réservé à 3.2 l/s. Aucun prélèvement ne doit être effectué entre le 1<sup>er</sup> mai et le 30 septembre. La capacité de prélèvement définie par cet arrêté est de :

- Débit maximal journalier : 24 000 m<sup>3</sup>/j
- Débit maximal annuel : 200 000 m<sup>3</sup>/an
- Débit maximal instantané : 1 000 m<sup>3</sup>/h
- Débit moyen instantané : 300 m<sup>3</sup>/h

#### Lac des Rosière

Une Convention a été signée à la date du 13 juin 2012 entre la S3V et la commune pour la mise à disposition d'eau nécessaire au développement urbain de la station de la Tania et à l'enneigement automatique du domaine skiable de La Tania et du Praz.

Cette convention indique qu'un avenant n°4 du 4 mars 2005 à la convention du 17 juin 1988 relative à l'aménagement et l'exploitation du domaine skiable de Courchevel 1650, a accordé à la S3V un droit d'eau de 700 000 m<sup>3</sup>/an au départ du Lac de la Rosière aux fins de production de neige de culture sur les pistes du territoire de la commune de St Bon.

Il est précisé également que :

40 000m<sup>3</sup> d'eau seront admis pour l'enneigement du domaine skiable de La Tania

25 000 m<sup>3</sup> plus spécifiquement sur la partie médiane de la piste de la Murette (depuis la bifurcation de la piste de Plan Fontaine jusqu'au sommet des tremplins olympiques).

Un débit utile instantané de 45 l/s est fourni en parallèle pour les besoins en eau potable de la commune notamment du 15 décembre au 15 avril. L'eau alimente une station de traitement de désulfatation (45l/s) comme spécifié dans la convention.

### 1.2.3. LES BESOINS EN EAU EN SITUATION ACTUELLE

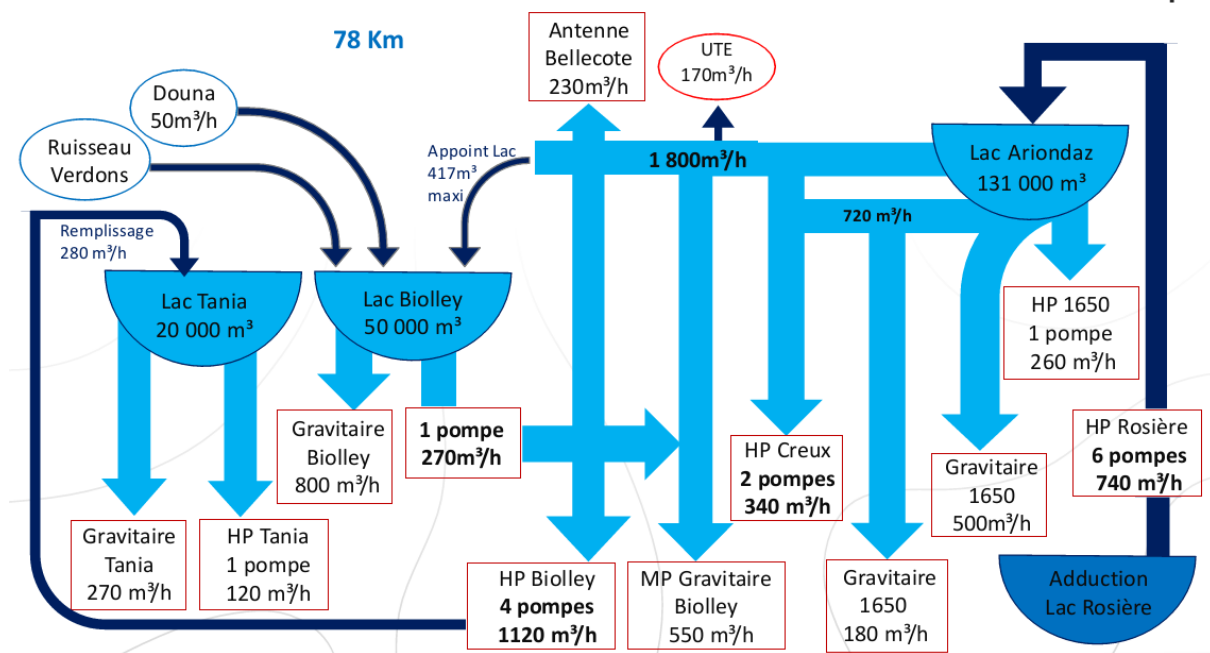
Les besoins en eau actuels sont calculés sur la base de 2 campagnes de 0,40 m de neige.

La surface de piste à enneiger est de 185 hectares. Le réseau neige dispose de 735 enneigeurs alimentés en eau par 78 km de réseau.

Le volume en eau nécessaire est de 740 000 m<sup>3</sup> (1850000 m<sup>2</sup> x 0.4 m de hauteur du manteau x 2 campagnes x 0.5 densité de la neige). Le volume en eau nécessaire est à comparer au volume d'eau autorisée de 900 000 m<sup>3</sup> et au volume disponible de 770 000 m<sup>3</sup> (seuls 70 000 m<sup>3</sup> sont pris en compte pour la prise des Verdons ce qui correspond à la capacité de stockage des retenues du Biolley et de Praz-Juget).

Distribution de la ressource en eau : Schéma synoptique état actuel

consulting & engineering mdp



1.2.4. LES PRELEVEMENTS ACTUELS

Les registres de gestion des retenues indiquent les volumes entrant et sortant des retenues. Cela permet de quantifier les prélèvements sur les milieux et les volumes d'eau utilisé essentiellement pour la production de neige. Une partie des volumes d'eau prélevés n'est pas utilisé pour la production de neige. Il peut s'agir :

- d'eau restituée au ruisseau des Verdons lors des vidanges de la retenue du Biolley,
- d'eau utilisée pour l'arrosage des pistes suite à des travaux (ensemencement),



Une partie de l'eau qui alimente les retenues provient également des apports directs lors des épisodes pluvieux.

### Volume d'eau qui rentre dans les retenues

Volume en m <sup>3</sup> qui entre dans les retenues								
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Depuis la Rosière et stockage Ariondaz			504668	610 751	477655	708546	541931	477917
Praz-Juget			65 776	76 227	55 472	66 818	73 588	68 461
Depuis le ruisseau des Verdons et stockage Biolley	43 138	52 733	107 649	113 731	102 068	115 359	242 621	146 836
Remarque gestion Biolley			Vidange retenue octobre 2013	vidange retenue septembre 2014	vidange retenue mai 2015	vidange retenue juin 2016	vidange retenue mai 2017 + pompage Ariondaz 89 215 m <sup>3</sup>	vidange retenue mai 2018 + pompage vers Ariondaz de 39 882 m <sup>3</sup> 9
<b>Total</b>	<b>43 138</b>	<b>52 733</b>	<b>678 093</b>	<b>800 709</b>	<b>635 195</b>	<b>890 723</b>	<b>858 140</b>	<b>693 214</b>

En orange : prélèvement non conforme aux arrêtés existants

### Volume d'eau qui sort des retenues pour la production de neige de culture et autres

Volume en m <sup>3</sup> qui sort des retenues pour produire de la neige								
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Depuis la Rosière et stockage Ariondaz				594 008	464 375	647 778	568 370-89215 =479 155	490 876-39882 =450994
Depuis le ruisseau des Verdons et stockage Praz-Juget			52 090	58 776	44 673	64 928	60 432	46 193
Biolley	44 557	55 921	60 767	66 470	50 544	73 223	195 247 Dont 89 215 pompe vers Ariondaz	105 611 Dont 39 882 m <sup>3</sup> pompé vers Ariondaz
<b>Total</b>	<b>44 557</b>	<b>55 921</b>	<b>112 857</b>	<b>719 254</b>	<b>559 592</b>	<b>785 929</b>	<b>734 834</b>	<b>602 798</b>
Remarque							Vidange de la retenue Biolley au mois de mai Pompage Biolley vers Ariondaz de 89 215 m <sup>3</sup>	Pompage Biolley vers Ariondaz de 39 882 m <sup>3</sup>

**Tableau 1 : les volumes d'eau entrant et sortant des retenues d'altitudes existantes**

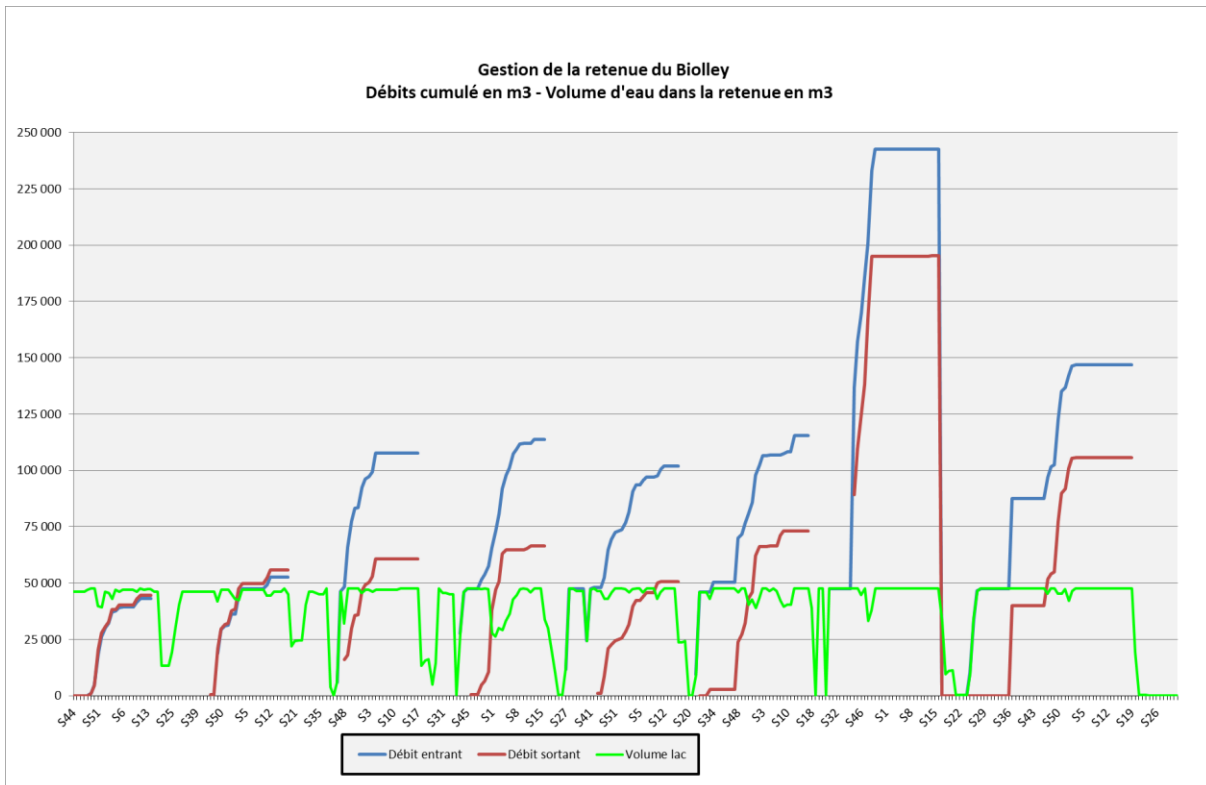


Figure 1 : volume entrant et sortant de la retenue du Biolley

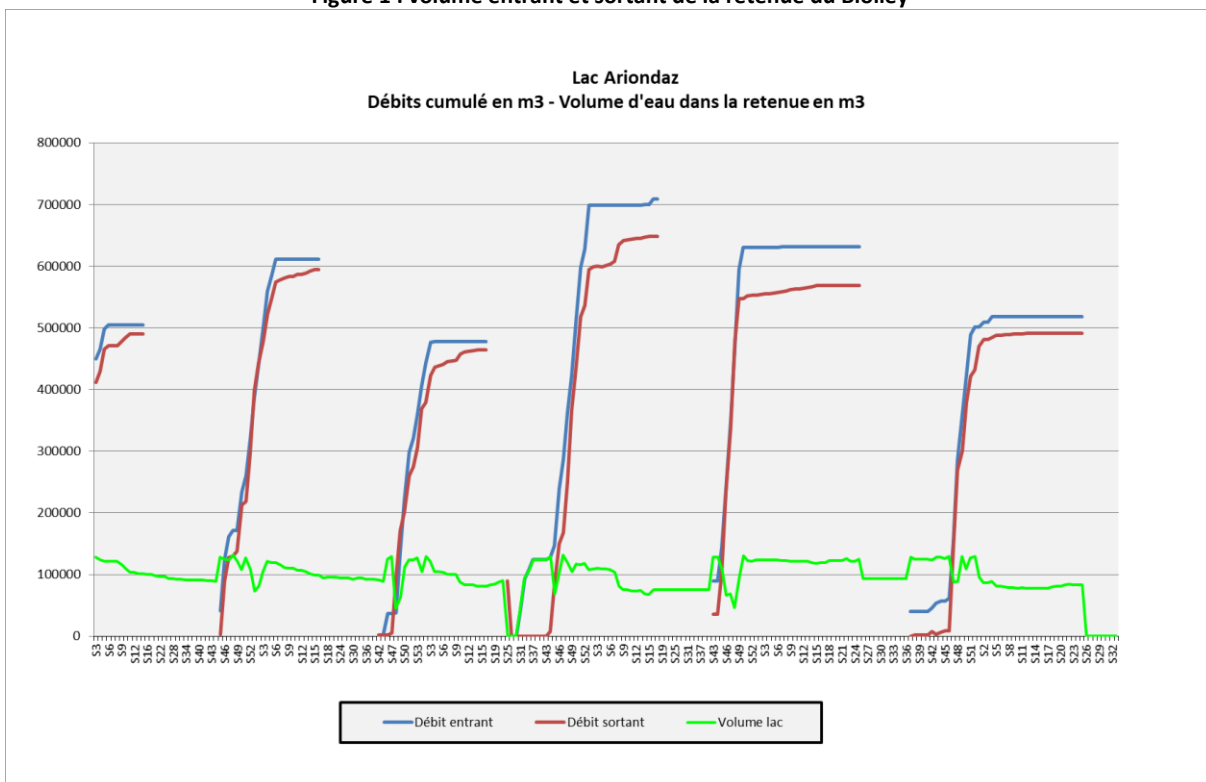


Figure 2 : volume entrant et sortant de la retenue de l'Ariondaz

Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5	Pièce 6
---------	---------	---------	---------	---------	---------

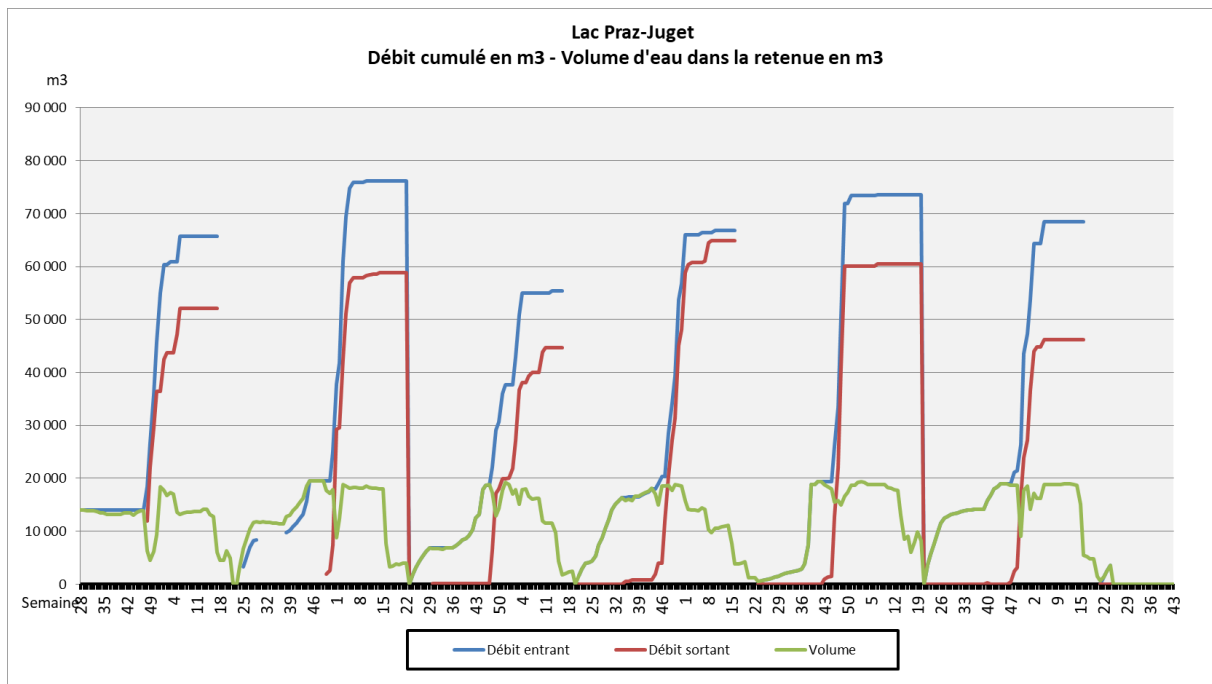


Figure 3 : volume entrant et sortant de la retenue de Praz-Juget

Les volumes d'eau utilisée pour le secteur Tania/Murette (21 ha avec 2 campagnes d'enneigement à 40 cm de neige) correspondent à 83 000 m<sup>3</sup>. Sur les 5 dernières saisons d'hiver sur la Tania/Murette, les volumes utilisés ont été en moyenne de 77 000 m<sup>3</sup> avec un pic à 97 000 m<sup>3</sup> en 2017. Ce volume vient de la retenue de Praz-Juget et de celle du Biolley.

### 1.3. CARACTERISTIQUES DU RESEAU DE PRODUCTION DE NEIGE – SITUATION FUTURE

Le volume nécessaire pour l'enneigement de la piste des Jockeys s'élève à 100 000 m<sup>3</sup>.

**Au total, les volumes nécessaires pour la Tania sont de 183 000 m<sup>3</sup> pour la piste des Jockeys et le domaine de la Tania/Murette.**

La capacité de stockage d'eau de la station ne permettra pas d'avoir un débit instantané assez conséquent pour enneiger la piste des Jockeys et l'intégralité du domaine skiable.

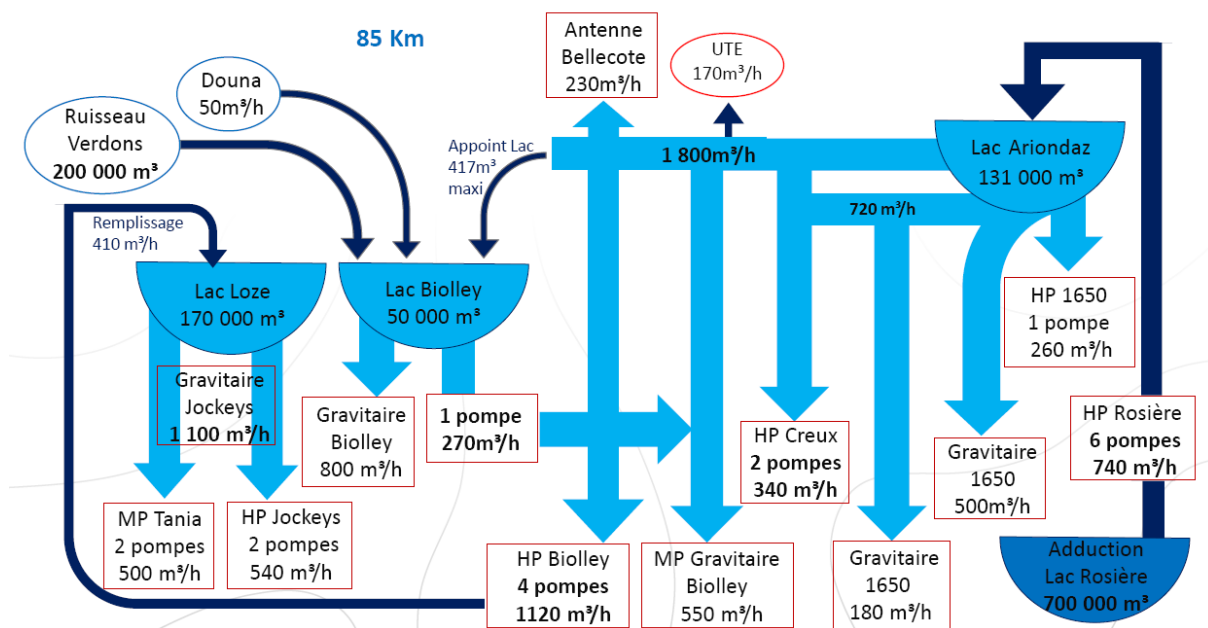
Dans la situation actuelle et pour assurer les besoins en eau futurs, un débit assez conséquent de remplissage de la retenue du Biolley à partir de fin novembre (gel ; débit réservé) n'est pas garanti. Il y a donc de fortes probabilités que le secteur de la Tania/Murette ne soit pas fourni en eau dans le cas où l'enneigement de la piste des Jockeys lors des compétitions doit être assuré (priorisation de l'enneigement au détriment du domaine skiable).

Dans le cas où la retenue de la Loze serait utilisée uniquement pour l'alimentation de la piste des Jockeys (100 000 m<sup>3</sup>), le secteur de la Tania/Murette serait alimenté par le réseau actuel avec un pompage depuis la retenue du Biolley (83 000 m<sup>3</sup>). Cela signifie une consommation électrique forte générée du fait de pousser l'eau depuis l'usine du Biolley.

Si la retenue de la Loze est créée, l'alimentation serait gravitaire et consommerait moins d'énergie. En effet, aujourd'hui, en début de saison, les consommations électriques obligent à stopper une partie de l'installation neige si les remontées mécaniques fonctionnent en même temps.

A noter qu'actuellement la retenue du Biolley n'alimente pas uniquement le secteur de la Tania mais également une partie de Courchevel 1850 et 1550. La retenue existante de Praz Juget (20 000 m<sup>3</sup>), à mettre aux normes de sécurité, ne permet pas d'utiliser tout le réseau neige « Tania » en gravitaire.

	Situation actuelle	Situation future avec la piste des jockeys
Surface à enneiger/longueur réseaux	185 hectares/78 km	210 hectares/85 km
Volume d'eau par campagne (0,40 m de neige)	370 000 m <sup>3</sup>	420 000 m <sup>3</sup>
Volume d'eau Maximal Total (0,80 m de neige)	740 000 m <sup>3</sup>	840 000 m <sup>3</sup>
Ressource en eau disponible (volume)	770 000 m <sup>3</sup>	900 000 m <sup>3</sup>
Ressource en air	28 800 Nm <sup>3</sup> /h	28 800 Nm <sup>3</sup> /h
Ressource en eau (débit)	3 950 m <sup>3</sup> /h	5 600 m <sup>3</sup> /h
Nombre total d'enneigeurs	735	860





## 1.4. LES GRANDEURS CARACTERISTIQUES DE LA RETENUE DE LA LOZE ET CLASSEMENT

<b>Emprise totale des travaux</b>	4,95 ha
<b>Surface en eau à la cote normale</b>	24 361 m <sup>2</sup>
<b>Volume de la retenue</b>	169 800 m <sup>3</sup>
<b>Volume de déblais</b>	193 200 m <sup>3</sup>
<b>Volume de remblais</b>	186 300 m <sup>3</sup>
<b>Volume excédentaire de matériaux</b>	6 900 m <sup>3</sup>
<b>Hauteur du plus haut remblai</b>	19,45 m
<b>Hauteur d'eau maxi</b>	14,65 m
<b>Cote de fond</b>	2266,30 m
<b>Cote chemin de digue</b>	2282,35 m
<b>Cote d'exploitation</b>	2281,25 m
<b>Pente des talus intérieurs</b>	40 % (21,8°)
<b>Pour les remblais extérieurs à la cuvette</b>	50 % (26,6°)

La retenue est en classe C au titre l'Article R214-112 du code de l'Environnement.

Le coefficient  $H^2 \times V^{0,5}$  est compris entre 20 et 200 ( $H^2 \times V^{0,5}=155,9$ )

Classe de digue	Caractéristiques géométriques
<b>A</b>	$H \geq 20$ m et $C \geq 1500$
<b>B</b>	Ouvrage non classé en A $H \geq 10$ m $C \geq 200$
<b>C</b>	Ouvrages non classés en A et B Deux cas : 1) $C \geq 20 + H \geq 5$ m 2) $H \geq 2$ m + $V \geq 0,05$ + une habitation à l'aval à moins de 400 m



La retenue sera réalisée en déblai/remblai avec les matériaux du site. Le volume de déblais est de 193 200 m<sup>3</sup>, le volume de remblais est de 186 300 m<sup>3</sup> soit un excédent de 6 900 m<sup>3</sup> sans prendre en compte le foisonnement.

Les matériaux excédentaires seront réutilisés au niveau de l'actuelle retenue de Praz-Juget, lors du réaménagement du site après déconstruction de la retenue d'altitude de 20 000 m<sup>3</sup>.

Un système de drainage permettra de récupérer et assurer le suivi des éventuels écoulements d'eau au sein de l'ouvrage. L'étanchéité sera assurée par une géomembrane recouverte d'un confinement en matériaux concassés.

A la base des remblais, il sera mis en œuvre un tapis drainant d'épaisseur 40 cm, constitué de graves concassées de granulométrie 20-100 mm ou équivalent.

Au fond de la cuvette, à la base du DEG, il sera mis en œuvre un tapis drainant d'épaisseur 40 cm, constitué de graves concassées de granulométrie 20-100 mm ou équivalent et connecté à une tranchée équipée d'un drain de diamètre 200 mm. Une couche de réglage sera à prévoir en surface de ce tapis drainant.

En cas de venues d'eau sur les talus de la cuvette, il sera mis en œuvre des éperons drainants à connecter au drain de fond

## 1.5. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET AMENAGEMENTS CONNEXES

### 1.5.1. BARRAGE DE L'OUVRAGE

Il est constitué de matériaux d'indice de granulométrie variant en fonction de leur localisation et de leurs fonctions respectives. Il sera monté par couches successives compactées suivant les directives du géotechnicien. Son assise reposera sur une bêche d'ancrage ainsi qu'un tapis drainant en matériaux concassés (granulométrie 20-100mm).

La longueur de la digue remblayée est d'environ 480 m avec une hauteur maximale de +19.45 m par rapport au terrain naturel initial. Sa largeur en sommet est de 5,0 m au niveau du chemin de ronde. Des piézomètres seront disposés dans la structure du barrage afin de contrôler d'éventuelles venues d'eau

dans l'ouvrage. Ils seront constitués comme suit :

- d'un tube plein avec bouchon étanche sur les 2 premiers mètres en surface,
- d'un tube crépiné à partir de -2 m/crête de digue et entouré de gravettes.
- protection de tête cadénassé et massif béton évitant toute infiltration d'eau de surface.

Les longueurs seront adaptées en fonction des terrains réellement rencontrés lors des forages. On veillera à maintenir au minimum 2 ml au sein des terrains d'assise de l'ouvrage.

Leur nombre (à priori 4) et implantation sera définie par le bureau d'étude géotechnique en charge de la mission de suivi.

### 1.5.2. CHEMIN DE RONDE

Le chemin de ronde, sur la circonférence de l'ouvrage, est constitué :

- d'une plate-forme sommitale de circulation d'une largeur de 5 m,
- de l'ancrage du Dispositif d'Etanchéité par géomembrane (DEG) situé dans une tranchée remblayée,
- des plots en béton régulièrement espacés et munis d'obus de réservation pour une barrière de protection.

### 1.5.3. SECTORISATION DE LA COLLECTE DES FUITES

Le système de captage des débits de fuite de la membrane est constitué de 5 secteurs :

- 1 secteur « Fond de retenue »,
- 3 secteurs pour les talus intérieurs en remblai,
- 1 secteur pour les talus intérieurs en déblai.

Chaque secteur a son propre réseau de drain autoroutier en réception de pied de zone. Chaque drain part ensuite en tuyau PVC ou PEHD vers la crépine puis suit la canalisation d'alimentation du réseau neige sous la digue. En cas de fuite de la membrane, l'eau est récupérée par le géotextile anti poinçonnant drainant disposé sous la géomembrane. Le système drainant de ce géotextile est constitué de tubes perforés incorporés en usine à l'anti poinçonnant et implantés de haut en bas du talus avec un espacement tous les 50 cm.

Les potentielles arrivées d'eaux souterraines en provenance des talus de déblais seront récupérées par un système de drain périphérique entouré de gravette, en fond de retenue et situé en pied des talus, avant les drains de récupération des fuites potentielles de l'étanchéité (donc indépendant des drains dédiés à l'étanchéité). Lors de la réalisation des terrassements, le suivi géotechnique permettra de dimensionner et mettre en place, si nécessaire, des masques ou tranchées drainantes en cas de présence d'arrivée d'eau souterraine.

Les potentielles arrivées d'eau souterraines depuis le TN vers les zones de remblai intérieures à l'ouvrage seront traitées par mise en place d'un tapis drainant en matériaux concassé situé à la base des remblais.

L'eau sera récupérée en pied de talus intérieur par le drain périphérique qui est indépendant des drains dédiés à l'étanchéité.

La bêche d'ancrage de la zone de remblai principale sera constituée de matériaux drainants en concassés 40/200. Un drain en pied de bêche récupérera les eaux potentielles et les évacuera en aval de la bêche. Ce réseau sera indépendant des autres réseaux de récupération des eaux de fuite.

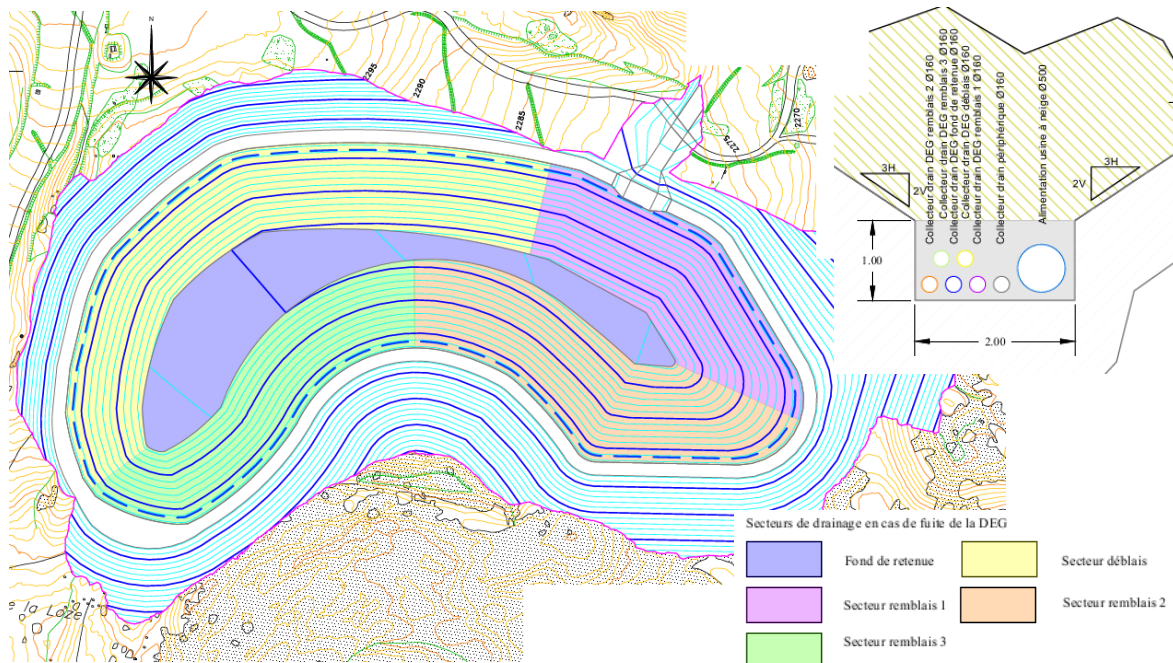


Figure 4 : sectorisation du drainage de la retenue

### 1.5.4. RESEAU ENTERRES SOUS DIGUE

Les réseaux situés sous la digue de remblai (alimentation usine à Neige/Vidange, drains étanchéité, drain périphérique) seront rassemblés et enrobés en béton sous toute la longueur sous digue. En

complément et pour une meilleure résistance à l'écrasement, le tuyau d'alimentation/vidange sera en acier soudé et les tuyaux de récupération de chaque drain seront en PEHD.

#### 1.5.5. DISPOSITIF D'ÉTANCHEITE PAR GEOMEMBRANE DE L'OUVRAGE

Le dispositif d'étanchéité est installé à l'intérieur de l'ouvrage et est ancré en tête de digue.

La structure support DEG répondra aux caractéristiques suivantes.

##### D'abord une couche de réglage ou finition réalisée :

- en une couche de 0,20 m d'épaisseur sur les talus internes, servant de couche de finition, constituée de matériaux présentant un indice de granulométrie de 0 à 20 mm. (Dans les zones de venues d'eau, celle-ci sera remplacé par un concassé d'indice de granulométrie de 20 à 40 mm avec finition sur 5 cm par des matériaux d'indice de granulométrie de 5 à 15 mm)

##### Ensuite, la structure support du DEG, établie sur le fond et les parois latérales internes de l'ouvrage :

- présentant une épaisseur minimum de 10 mm et une masse surfacique de 1 200g/m<sup>2</sup>,
- constituée dans un matériau géotextile non tissé aiguilleté anti-poinçonnant fabriqué à partir de fibres longues sur le fond de l'ouvrage,
- constituée dans un matériau géotextile non tissé aiguilleté anti-poinçonnant fabriqué à partir de fibres longues et drainant (réseau de mini-drains de 20 mm tous les 0,50 m environ) sur les talus internes et comprenant dans son complexe un géotextile anti-contaminant (caractéristiques : épaisseur ≥ 1,2 mm, masse surfacique ≥ 150 g/m<sup>2</sup>, résistance à la traction ≥ 12 kN/m ± 15%),
- satisfaisant au moins et entre autres aux exigences portées dans le tableau suivant :

Paramètre(s)	Référence(s)	Valeur(s)	Tolérances sur valeur(s)
Masse surfacique :	NF EN 965	1 200 g/m <sup>2</sup>	± 100 g/m <sup>2</sup>
Épaisseur :	NF EN 964-1		
— Sous 2 Kpa :		9,50 mm	± 1,70 mm
— Sous 20 Kpa :		8,50 mm	± 1,50 mm
— Sous 100 Kpa :		7,00 mm	± 1,20 mm
— Sous 200 Kpa :		6,00 mm	± 1,00 mm
Charge à la rupture :	NF EN ISO 10319		
— Sens longitudinal :		45 kN/m	± 6 kN/m
— Sens transversal :		65 kN/m	± 8 kN/m
Allongement à la rupture :	NF EN ISO 10319		
— Sens longitudinal :		120 %	± 25 %
— Sens transversal :		100 %	± 2 %
Résistance au poinçonnement :	NF G 38-019	6 kN	± 15 %
Poinçonnement (essai C.B.R.) :	NF EN ISO 12236	9,0 kN	± 20 %
Transmissivité :	NF EN ISO 12958		
— gradient i = 0,005 (subhorizontale) :	Sous 200 kPa	90 litres/heure/m	± 10 %
— gradient i = 1,000 (verticale) :		1 500 litres/heure/m	± 10 %
Perméabilité (Kt) :	NF EN ISO 11058	0,02	± 30 %

La structure d'étanchéité du DEG, revêt la totalité de l'intérieur de la retenue :

- De type géomembrane en PVC souple,

- Présentant une épaisseur de 2 mm

Par-dessus, la structure de protection de l'étanchéité et de reprise des efforts du confinement :  
Le géotextile tissé (inclusion câbles polyester) - non tissé reprenant les efforts de traction et de poinçonnement d'épaisseur minimum 10 mm et masse surfacique 1200g/m<sup>2</sup> :

- résistant à la traction,
- permettant le maintien du confinement en prenant en compte les surpoids de la glace et de la neige ; pour éviter le glissement du confinement, le système d'accroche du terrain sur le géotextile se fera au moyen de barrettes ou de laies d'au moins 10 cm de largeur fixées sur le géotextile,
- antipoinçonnant,
- satisfaisant au moins et entre autres aux exigences portées dans le tableau suivant :

Paramètre(s)	Référence(s)	Valeur(s)	Tolérances sur valeur(s)
Résistance à la traction :	NF EN ISO 10319	200 kN/m linéaire (sens production) 20 kN/m linéaire (sens transversal)	± 20 kN/ml  ± 6 kN/ml
Déformation à l'effort de traction maximal :	NF EN ISO 10319	15 % (sens production) 115 % (sens transversal)	± 3 %  ± 25 %
Poinçonnement (essai C.B.R.) :	NF EN ISO 12236	9,0 kN	± 20 %
Résistance au poinçonnement :	NF G 38-019	6,0 kN	± 15 %
Masse surfacique	NF EN 965	1 200 g/m <sup>2</sup>	± 100 g/m <sup>2</sup>
Épaisseur sous 2kPa :	NF EN 964-1	10 mm	± 1,5 mm

Enfin, le confinement de l'ensemble de la surface intérieure de la retenue :

- Ce confinement joue le rôle de protection du système d'étanchéité et améliore la longévité de l'ouvrage.
- Les matériaux mis en place seront issus du site. L'analyse géotechnique montre que les matériaux extraits des déblais du site pourront être réutilisés après concassage. Par conséquent, aucun apport extérieur n'est nécessaire.
- Les matériaux seront des graves concassées de granulométrie 20-40 mm ou équivalente en partie aval des talus,
- Dans la zone de battillage, le confinement sera constitué de matériaux plus grossiers, de granulométrie 40-150 mm ou équivalent (voir plan en pièce G partie 3),
- Le confinement sera mis en place sur les rampants avec une pelle à long bras.



Figure 5 : exemple de confinement sur accroche-terre



## 1.5.6. DIMENSIONNEMENT DE L'EVACUATEUR DE CRUES

### 1.5.6.1. Présentation du bassin versant de la retenue

Le bassin versant est établi sur la base des relevés topographiques

surface :	43 545	m <sup>2</sup>
plus grand parcours hydraulique :	416	m
dénivelé :	23	m
pente moyenne :	5.5%	

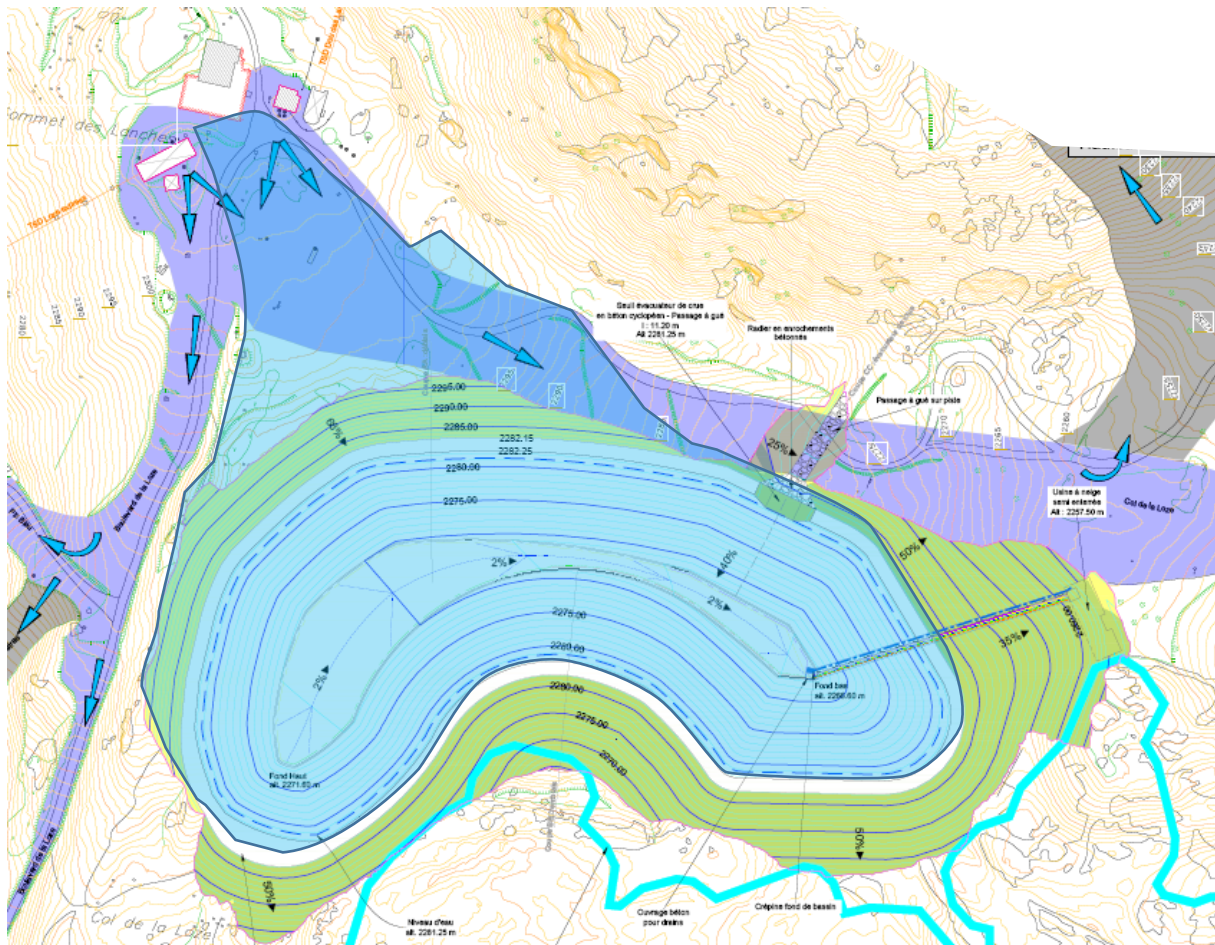


Figure 6 : le bassin versant penté vers de la retenue

Le coefficient de ruissellement est calculé sur la base de  $C=1$  pour le futur plan d'eau et  $C=0.4$  pour le reste du bassin versant.

### 1.5.6.2. Choix de la période de retour de la crue de projet

Pour les barrages ou les canaux, la situation exceptionnelle de crue correspond à l'atteinte de la cote des plus hautes eaux (PHE) qui est calculée ou vérifiée en fonction des capacités de l'évacuateur de crues, sans tenir compte dans le cas présent de l'écrêtement des hydrogrammes. D'après les recommandations CFBR de juin 2013 « Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues », la retenue est supposée à la cote maximale en situation normale d'exploitation (cote de RN) avant le début de la crue.

Pour les barrages, la probabilité annuelle maximale de dépassement de cette situation de projet est définie dans les recommandations CFBR « Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues » en fonction de la classe de l'ouvrage.

Classe géométrique	A	B	C
<i>Périodes de retour des crues pour la situation exceptionnelle et pour les barrages en remblai (en années)</i>	10 000 ans	3 000 ans	1 000 ans

**Tableau 2: évacuateur de crue – occurrence de dimensionnement**

La retenue est en classe C, l'évacuateur de crue est dimensionné pour l'occurrence 1 000 ans.

**Au niveau du projet, la crue millénale peut être estimée à 1.90 m<sup>3</sup>/s (valeur arrondie de 1.89 m<sup>3</sup>/s).**

### 1.5.6.3. Choix de la revanche disponible au-dessus de la crue de projet

Une revanche est nécessaire au-dessus des Plus Hautes Eaux. Elle est calculée selon les recommandations pour la justification des barrages et des digues en remblai – guide d'octobre 2015 du CFBR.

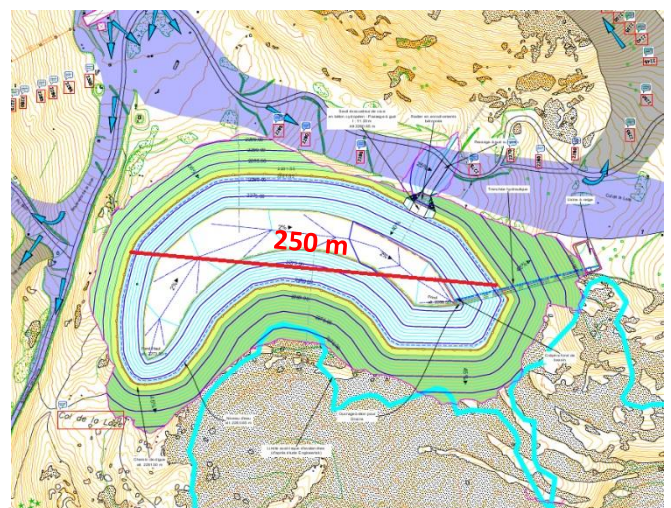
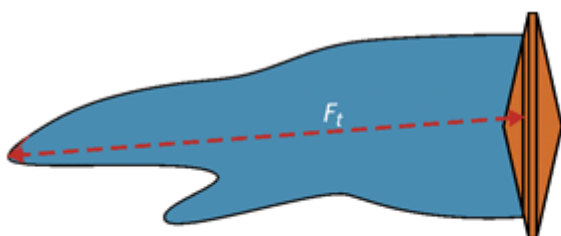
Lorsque le vent souffle sur un plan d'eau, il génère au bout d'une certaine durée des vagues qui peuvent se propager en direction du barrage. En supposant que le vent souffle en direction du barrage, les vagues formées déferlent sur le parement. En fonction de la différence d'altitude existant entre la cote du plan d'eau en situation de vent de projet et la crête, un certain pourcentage des vagues passe par-dessus la crête et ruisselle sur le parement aval. Une érosion plus ou moins importante de la crête et du parement aval en résulte. On doit donc positionner la crête à une altitude suffisante pour que le pourcentage de vagues qui l'atteignent soit très faible.

On considère classiquement deux situations de projet vis-à-vis du vent :

- un vent de période de retour 50 ans soufflant sur une retenue qui se trouve à la cote des PHE ; c'est cette situation qui s'avère généralement dimensionnante ;
- un vent de période de retour 1 000 ans sur la retenue normale

Le dimensionnement de la revanche en prenant en compte :

- le vent
- la hauteur d'eau  $D=12.25$  m
- la longueur de Fetch  $F = 250$  m



Longueur de fetch dans le cas d'un vent soufflant dans le sens de la plus grande longueur et profondeur d'eau pour le cas de projet considéré (RN ou PHE)

**Figure 7 : longueur caractéristique du plan d'eau**

Pour la retenue aux PHE, le vent à prendre en compte a une occurrence de 50 ans ( $V= 150 \text{ Km/h}$ ).

La hauteur significative des vagues, c'est-à-dire la hauteur moyenne du tiers supérieur de toutes les vagues du spectre est de 77 cm.

La hauteur de vague de projet permettant de calculer la revanche minimale est ensuite estimée par rapport à la vague significative. Pour les retenues dont le parement aval est enherbé ou protégé, on peut tolérer que 5 % des vagues atteignent la crête. Dans cette hypothèse, il faut prendre comme hauteur de vague de projet (ICE, 1996) :

$$H_d = 1.25 \times H_s$$

$$H_d = 97 \text{ cm}$$

Ayant obtenu la hauteur de la vague de projet, on calcule la hauteur de déferlement (runup en anglais), notée  $R$ , qui est la différence de hauteur verticale entre le niveau maximal atteint par le déferlement de la vague sur le talus et le niveau du plan d'eau.

Pour un parement lisse penté à  $1/3$  :  $R = 1.11 \text{ m}$

Dans notre cas, le parement est rugueux et la pente est de 40% soit  $1/2.5$ .

Pour un parement rugueux, les vagues déferlent alors moins haut. On propose, selon les publications de l'Institution of Civil Engineers (1996) et le South African Committee on Large Dams (1990), de prendre 60 % de la revanche nécessaire pour un parement amont lisse penté à  $1/3$ . De plus, quelle que soit la rugosité du parement amont, pour une pente de  $1/2,5$ , les valeurs de déferlement obtenues pour une pente de  $1/3$  sont à multiplier par 1,2.

La valeur de revanche à prendre est de 80 cm ( $1.11 \times 60\% \times 1.2 = 0.830$ ).

En prenant une hauteur d'eau de 30 cm sur l'évacuateur de crue pour la crue d'occurrence 1 000 ans, la revanche au-dessus de la cote de l'évacuateur de crue est de 1.10 m.

Pour la retenue à la cote normale, le vent à prendre en compte a une occurrence de 1 000 ans ( $V=180 \text{ km/h}$ ). La revanche nécessaire au-dessus de la cote normale (parement amont rugueux – pente  $1/2.5$ ) est alors de 1.04 m. Cette situation est moins pénalisante que celle précédemment envisagée.

La revanche au-dessus la cote des PHE est de 0.80 m. La revanche minimale au-dessus de la cote normal (cote du déversoir) est de 1.10 m avec une lame d'eau déversante de 30 cm.

#### 1.5.6.4. Dimensionnement de l'évacuateur de crue

L'évacuateur de la crue s'effectue via un déversoir de grande largeur constitué d'un exutoire en béton cyclopéen armé dont le fond est à l'altitude du niveau d'eau. Le dimensionnement ne tient pas compte des effets de laminage dans la retenue.

Le dimensionnement du déversoir de crues a été fait pour permettre l'écoulement du débit de la crue de projet, soit  $1.90 \text{ m}^3/\text{s}$ , dans les conditions suivantes :

- seuil réalisé en béton lisse, avec bords arrondis et coefficient de seuil de 0,35 ;
- non prise en compte de l'effet de laminage dans la retenue du volume ruisselé ;
- lame d'eau déversante de 0,30 m.

Avec ces conditions, la longueur du seuil déversant requise est de 8.15 mètres (formule seuil :  $Q = m \times B \times H(2gH)^{1/2}$  avec un coefficient  $m = 0.35$ , valable pour un déversoir à crête large arrondie).

Le seuil sera prolongé par un radier en enrochement bétonné et une fosse de dissipation en pied de digue.

Compte tenu de la revanche nécessaire, de la cote du chemin de digue calé à 2282.35, le radier du déversoir de crue sera callé à 2281.25.

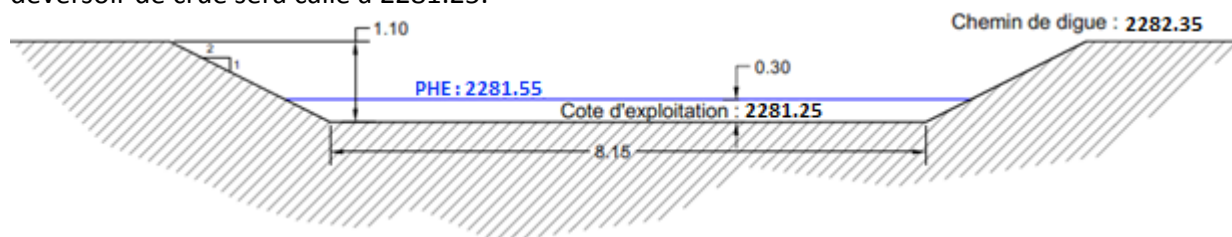


Figure 8 : coupe de l'évacuateur de crue

### 1.5.6.5. Dimensionnement du coursier et de la fosse de dissipation

Le coursier, en aval du déversoir, est réalisé en enrochements maçonnés. Il a les dimensions minimales suivantes en pied de digue : largeur 2 m, hauteur 50 cm. Le raccordement est progressif entre la section de l'évacuateur et le pied du coursier. Le coursier est en enrochements bétonnés avec une forte rugosité.

Une fosse de dissipation aménagée en enrochements libres est nécessaire pour éviter les risques d'affouillement induits par la surverse de la retenue.

La fosse de dissipation a un volume de 10 m<sup>3</sup> minimum (exemple 4 m de longueur, 2,2 m de largeur et 1,2 m de profondeur) :

- Pente du coursier : 0,4 m/m
- Strickler : 20 (coursier en enrochement liaisonné avec une forte rugosité)
- Vitesse en aval du coursier = 4,0 m/s avec une largeur du coursier de 2 m (hauteur d'eau 0,2 m)
- Volume de la fosse de dissipation :  $10 \times V \times Q / g = 7,75 \text{ m}^3$
- Géométrie de la fosse de dissipation = 4 m x 2,2 m x 1,2 m



### 1.5.7. LE DISPOSITIF D'ÉTANCHEITE

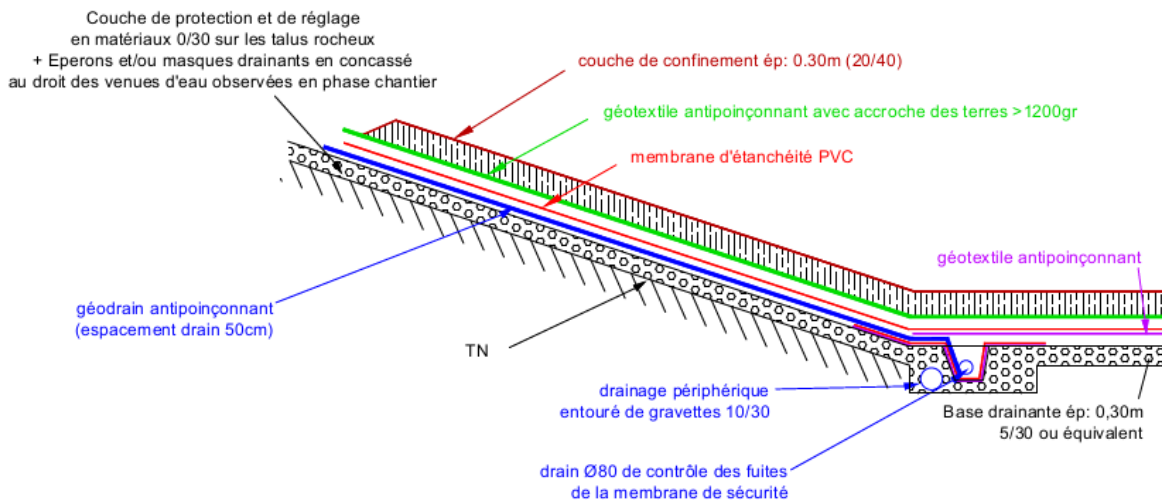


Figure 9 : Détail du Dispositif d'étanchéité

### 1.5.8. LES RESEAUX A CREER

Le projet prévoit l'installation d'un réseau neige de 3 200 mètres linéaires. Pour les compétitions internationales, la FIS et la FFS demandent un débit de 1 500 m<sup>3</sup>/h et une épaisseur de 50 cm sur la piste sur 60 m de largeur environ par campagne (soit 1 m pour deux campagnes).

L'emprise à enneiger est donc d'environ 192 000 m<sup>2</sup> avec 100 000m<sup>3</sup> de neige en moyenne.

De ce fait, pour une campagne, les besoins en eau sont de 48 000 m<sup>3</sup> arrondis à 50 000 m<sup>3</sup> (1m<sup>3</sup> d'eau = 2 m<sup>3</sup> de neige) pour enneiger la piste des Jockeys en mode « compétition ».

Afin de d'assurer l'enneigement sur la piste lors des compétitions et sécuriser l'enneigement du domaine skiable, la retenue de la Loze a été dimensionné pour accueillir 169 800 m<sup>3</sup> d'eau.

La retenue sera alimentée depuis l'usine du Biolley par le réseau existant (présent au niveau de la piste des Coqs) jusqu'au regard 837 (Ø250). Un complément de réseau sera créé entre ce regard et la future retenue (1 180ml).

- Un réseau neige haute-pression sera créé entre la retenue de la Loze et le haut de la piste des Jockeys jusqu'à l'altitude 1 875 m.
- Un réseau neige gravitaire sera créé entre la retenue de la Loze et le bas de la piste des Jockeys jusqu'à l'altitude 1 265 m. Ce réseau sera équipé d'enneigeurs à partir de l'altitude 1875 m.

Les réseaux sont présentés sur le plan page suivante.

### 1.5.9. DISPOSITIF DE VIDANGE

La vidange de la retenue se fera dans le réseau neige raccordé à la retenue en aval du projet.

La vidange se fera par la canalisation Ø400 destinée à alimenter la piste des Jockey.

Elle permettra la vidange à mi-hauteur en 2.6 jours et la vidange complète en 4 jours. L'exutoire de la vidange sera le ruisseau de Praz-Juget au niveau du site de l'actuelle retenue.

### 1.5.10. SALLE DES MACHINES

Un bâtiment de 290 m<sup>2</sup> sera créé et abritera la salle des machines équipée :

- un local technique de 150 m<sup>2</sup> avec :
  - o d'un compresseur (1 800 N.m) pour le réseau neige et un compresseur de bullage (75kw) ;
  - o de deux nouvelles pompes de 270 m<sup>3</sup>/h, PN30 chacune, pour un débit cumulé de 540 m<sup>3</sup>/h;
  - o de deux réseaux (haute pression de 540m<sup>3</sup>/h et gravitaire de 1000 m<sup>3</sup>/h) ;
- un local stockage de 90 m<sup>2</sup> (hauteur de plafond 4m)
- un local transformateur de 50 m<sup>2</sup> pour deux transfos 1 650 kVA avec TGBT.

Ce bâtiment sera sur un niveau, semi-enterré avec toiture végétalisée.

## 2. L'ALIMENTATION EN EAU DE LA RETENUE

### 2.1.1. LES RESSOURCES ACTUELLES

Actuellement deux ressources en eau sont utilisées :

- **Le ruisseau des Verdons avec un volume maximal de 200 000 m<sup>3</sup>/an autorisé et un débit réservé de 3.2 l/s**
- **Lac des Rosière** avec un droit d'eau de 700 000 m<sup>3</sup>/an au départ du Lac de la Rosière aux fins de production de neige de culture sur les pistes du territoire de la commune de St Bon.

### 2.1.2. LES RESSOURCES FUTURES

Les deux ressources actuellement autorisées seront conservées. Les volumes prélevés sur le ruisseau des Verdons seront par contre optimisés dans le respect du volume annuel actuellement autorisé.

L'arrêté préfectoral en date du 1<sup>er</sup> mars 2002 précise qu'aucun prélèvement ne doit être effectué entre le 1<sup>er</sup> mai et le 30 septembre.

Cette période, notamment les mois de mai à juillet, correspond à une période de forte hydrologie qui permet des prélèvements avec un moindre impact sur le milieu.

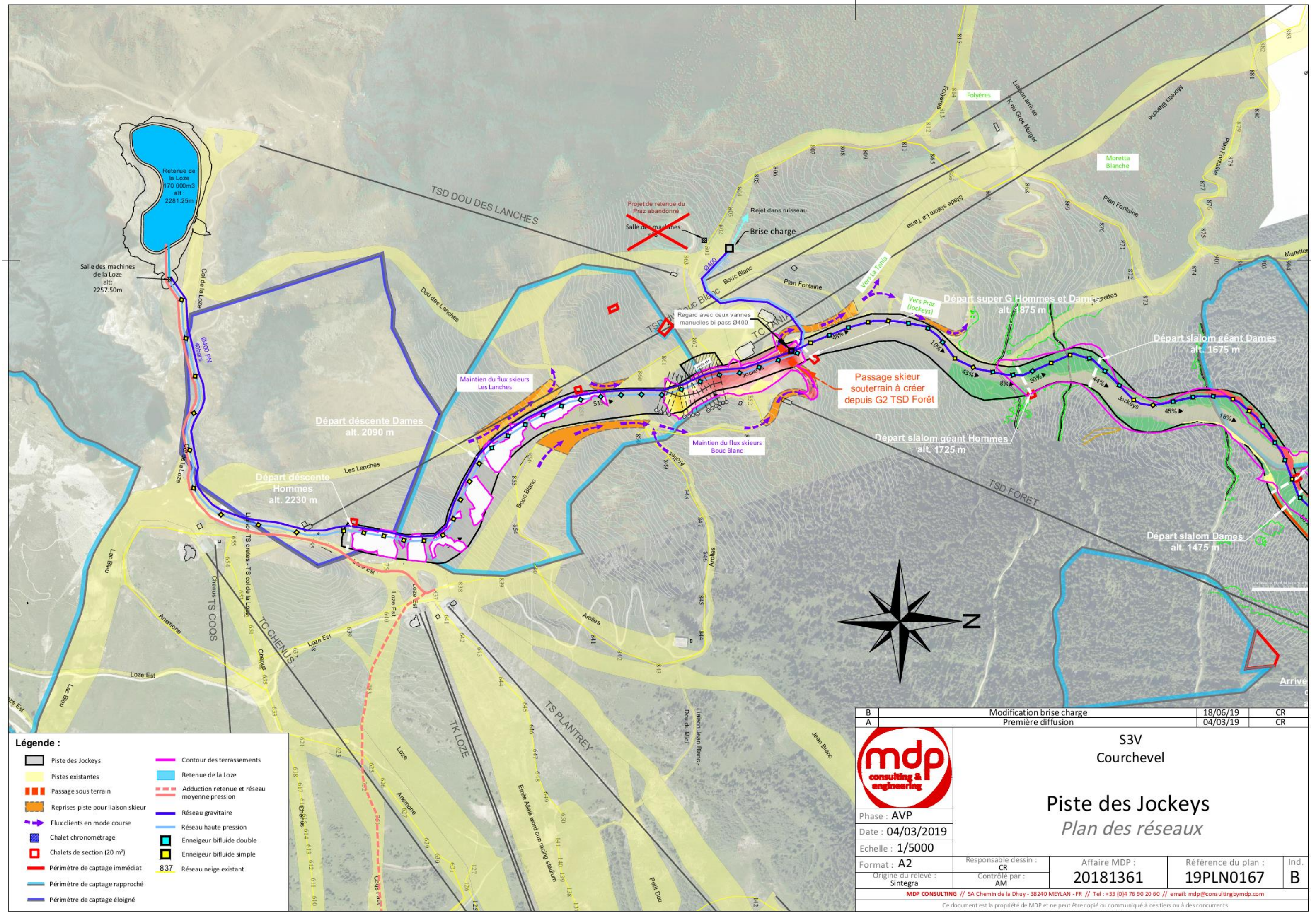
Le volume maximal prélevable sera donc :

700 000 m<sup>3</sup> au lac de la Rosière

200 000 m<sup>3</sup> sur le ruisseau des Verdons

Le besoin final en eau pour la production de neige de culture est estimé à terme à 840 000 m<sup>3</sup>. Afin de garder une marge de sécurité, la demande porte sur un total de 900 000 m<sup>3</sup>.





- Légende :**
- Piste des Jockeys
  - Pistes existantes
  - Passage sous terrain
  - Reprises piste pour liaison skieur
  - Flux clients en mode course
  - Chalet chronométrage
  - Chalets de section (20 m²)
  - Périmètre de captage immédiat
  - Périmètre de captage rapproché
  - Périmètre de captage éloigné
  - Contour des terrassements
  - Retenue de la Loze
  - Adduction retenue et réseau moyenne pression
  - Réseau gravitaire
  - Réseau haute pression
  - Enneigreur bifluide double
  - Enneigreur bifluide simple
  - 837 Réseau neige existant

<b>mdp</b> consulting & engineering	<b>S3V</b> Courchevel	18/06/19	CR
<b>Piste des Jockeys</b> <i>Plan des réseaux</i>		04/03/19	CR
Phase : AVP Date : 04/03/2019 Echelle : 1/5000		Responsable dessin : CR	
Format : A2 Origine du relevé : Sintegra		Affaire MDP : 20181361	Référence du plan : 19PLN0167
Ind. B		Ind. B	
MDP CONSULTING // 5A Chemin de la Dhuy - 38240 MEYLAN - FR // Tel : +33 (0)4 76 90 20 60 // email: mdp@consultingbymdp.com Ce document est la propriété de MDP et ne peut être copié ou communiqué à des tiers ou à des concurrents			



### 2.1.3. ESTIMATION DES VOLUMES PRELEVABLES DANS LE RUISSEAU DES VERDONS

L'étude hydrologique du ruisseau des Verdons présentée en annexe sert de base à l'estimation des volumes prélevables pour la neige de culture.

Le débit prélevable est calculé à partir :

Du débit moyen mensuel (année moyenne, année quinquennale sèche ou année quinquennale humide)

Dés débits prélevés pour l'alimentation en eau potable

Du débit réservé pris égal à 1/10<sup>ème</sup> du module

Les calculs sont présentés dans le tableau page suivante.

En année moyenne, le débit moyen prélevable est de 92 l/s soit un volume annuel de 2.9 millions de m<sup>3</sup>. En année quinquennale sèche, le débit prélevable est ramené à 2.2 millions de m<sup>3</sup>. Compte tenu d'un volume disponible de 700 000 m<sup>3</sup> au lac de la Rosière, il reste à trouver 200 000 m<sup>3</sup> pour assurer la production de la neige sur le domaine de Courchevel la Tania. Le ruisseau des Verdons permet largement de répondre à ces besoins.

Description	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	ANNEE
<b>Débits moyens mensuels naturels reconst. (l/s)</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>129</b>	<b>239</b>	<b>377</b>	<b>210</b>	<b>104</b>	<b>80</b>	<b>49</b>	<b>58</b>	<b>39</b>	<b>115</b>
<i>Débit moyen mensuels naturel - quinquennale sèche (l/s)</i>	27	27	26	102	175	306	161	82	63	38	48	25	90
<i>Débit moyen mensuels naturel - quinquennale humide (l/s)</i>	35	35	37	154	297	443	255	123	96	59	68	58	138
Prélèvement AEP moyen mensuel estimé (l/s)	25	25	25	15	5	5	10	10	5	5	5	15	13
Débits moyens mensuels entrant PE (l/s)	6	6	7	114	234	372	200	94	75	44	53	24	102
Débit moyen mensuels entrant PE - quinquennale sèche (l/s)	2	2	1	87	170	301	151	72	58	33	43	10	78
Débit moyen mensuels entrant PE - quinquennale humide (l/s)	10	10	12	139	292	438	245	113	91	54	63	43	126
<i>débit réservé (l/s)</i>	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
<b>débit prélevable (l/s)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>102.5</b>	<b>222.5</b>	<b>360.5</b>	<b>188.5</b>	<b>82.5</b>	<b>63.5</b>	<b>32.5</b>	<b>41.5</b>	<b>12.5</b>	<b>92</b>
<i>débit prélevable -quinquennale sèche (l/s)</i>	0	0	0	75.5	158.5	289.5	139.5	60.5	46.5	21.5	31.5	0	69
<i>débit prélevable - quinquennale humide (l/s)</i>	0	0	0.5	127.5	280.5	426.5	233.5	101.5	79.5	42.5	51.5	31.5	115

Tableau 3 : les débits prélevables sur le ruisseau des Verdons

## 2.2. SYNTHÈSE

Les possibilités d'alimentation des retenues sont calculées sur la base des données ci-avant. Les retenues doivent être pleines début juillet. Leur remplissage commence dès la fonte des neiges. Dans le tableau suivant, le remplissage commence au mois de Mai (cf hydrologie du ruisseau des Verdons) et se poursuit jusqu'à début juillet.

Le tableau page suivant reprend au pas de temps mensuel les niveaux de remplissage des 3 retenues ainsi que la consommation d'eau pour la production de neige et les prélèvements d'eau sur le ruisseau des Verdon et la Rosière.

Ce tableau est indicatif. La gestion des remplissages des retenues ainsi que l'utilisation de l'eau pour la production de neige étant fortement dépendant des conditions météorologiques.

	capacité	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total annuel
volume d'eau dans la retenue du Biolley en m <sup>3</sup>	50000 en m <sup>3</sup>	2000	2000	2000	2000	26000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	39733	
volume d'eau dans la retenue de l'Ariondaz en m <sup>3</sup>	131000 en m <sup>3</sup>	2000	2000	2000	2000	131000	131000	131000	131000	131000	131000	131000	120733	
Volume d'eau retenue de la Loze en m <sup>3</sup>	169800 en m <sup>3</sup>	2000	2000	2000	2000	85900	169800	169800	169800	169800	169800	169800	159533	
Volume total stocké		6000	6000	6000	6000	242900	350800	350800	350800	350800	350800	350800	320000	
consommation en eau en m <sup>3</sup>		320000	0	0	0	0	0	5000	5000	2000	0	200000	320000	852000
Prise d'eau Verdons en m <sup>3</sup>	300 m <sup>3</sup> /h	0	0	0	0	100000	100000	0	0	0	0	0	0	200000
Prise d'eau Rosière en m <sup>3</sup>	740 m <sup>3</sup> /h	6000	0	0	0	136900	7900	5000	5000	2000	0	200000	289200	652000

**Tableau 4 : gestion des prélèvements d'eau et du remplissage des retenues**

*La consommation d'eau totale comprend environ 12000 m<sup>3</sup> (en orange) en période estivale destinés à compenser l'évaporation des plans d'eau (lame d'eau évaporée d'environ 20 cm)*

*Les prélèvements sur le ruisseau des Verdons sont concentrés sur les mois de Mai et Juin, ce qui nécessitera une modification de l'arrêté du 1<sup>er</sup> mars 2002 qui interdit tout prélèvement sur le ruisseau des Verdons entre le 1<sup>er</sup> mai et le 30 septembre.*

*En cas de travaux sur une retenue les prélèvements pourront se poursuivre sur le mois de juillet voir jusqu'à décembre si besoin.*

### 3. CONSIGNES RELATIVES A LA SURVEILLANCE ET AUX MOYENS D'INTERVENTION

Les consignes ci-dessous seront rassemblées dans les documents d'exploitation du S3V au même titre que les consignes relatives aux deux retenues existantes.

#### 3.1. MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT

La retenue et le bâtiment technique implanté en pied de digue (où est située la majeure partie des organes de sécurité), sont situés sur la partie amont du domaine skiable.

En période hivernale, les ouvrages restent accessibles au service « Neige » avec l'utilisation de scooters des neiges ainsi que l'utilisation d'un quad avec chenilles.

En cas de problème technique sur les véhicules dédiés au service « Neige », il est possible d'emprunter les véhicules affectés aux services « Remontées mécaniques » ou « Pistes » (4x4, scooters et dameuses), stationnés aux mêmes endroits que les véhicules du service « Neige ».

En dehors de la période enneigée, le site sera accessible par un véhicule 4x4.

Une webcam sera mise en place afin de pouvoir faire un contrôle visuel de l'évacuateur de crue et du niveau de la retenue en cas de besoin. L'utilisation de la webcam ne se substituera pas aux inspections visuelles de contrôle.

#### 3.2. OPERATIONS DE SUIVI

##### 3.2.1. SUIVI CLASSIQUE

Seront réalisées les opérations de mesure et de suivi suivantes :

1. Le débit des drains en salle des machines de la retenue de la Loze est à relever tous les 15 jours,
2. Le niveau des piézomètres est à relever tous les 15 jours (suivant enneigement), à l'aide d'une sonde électrique
3. La température, les conditions météorologiques sont à relever à chaque levé des drains et des piézomètres. En période hivernale, un relevé des conditions climatiques est formalisé 2 fois par jour en complément. Si une pluviométrie exceptionnelle est enregistrée, une visite spéciale sera effectuée sur l'ouvrage.
4. Le responsable « Neige de production » ou son adjoint, une fois tous les 15 jours (suivant enneigement) :
  - observera les alentours et le parement visible de la retenue pour détecter toute anomalie, suintement, apparition de zone humide, tassement excessif, glissement, fissuration, ...), enregistrera ses observations en notant la date, son nom, la météo du jour et l'état de l'ouvrage,
  - transmettra ces informations (même s'il n'a rien constaté d'anormal) au chef des pistes (ou à son adjoint).

Le responsable « Neige de production » ou son adjoint consignera le compte rendu dans le registre de la retenue.

5. Le niveau du lac sera relevé en continu par capteur de pression, en période de production (saison d'hiver), par manomètre hors saison et visuellement (échelle graduée bord du lac).

6. Les repères topographiques mis en place seront vérifiés un fois par an pendant 4 ans puis de façon triennale. La prestation sera réalisée par un géomètre agréé à la charge de l'exploitant de l'ouvrage.

7. Le test de l'alarme des drains est à réaliser annuellement (par la personne chargée de réaliser le suivi de drains), afin de vérifier qu'elle est bien opérationnelle.



8. La vanne de vidange sera testée tous les ans.

9. Des visites techniques approfondies seront réalisées par du personnel compétent tous les 5 ans. Ces visites traiteront des sujets définis à l'avance.

### 3.2.2. SUIVI EXCEPTIONNEL

#### 3.2.2.1. Lors du premier remplissage de la retenue

Une surveillance continue et complète de l'ouvrage sera réalisée durant la première mise en eau. Cette surveillance sera pilotée par le Maître d'œuvre de l'opération. Elle portera sur les points suivants :

- Surveillance visuelle quotidienne de l'ouvrage et des abords (détection des fissures, des venues d'eau)
- Surveillance journalière des débits des drains
- Suivi topographique au fur et à mesure du remplissage de la retenue afin d'observer d'éventuelles déformations de l'ouvrage (ce suivi se fera réserve vide, à moitié pleine et pleine)

Un essai du système de vidange rapide de l'ouvrage sera effectué lors de ce premier remplissage de la retenue.

A ce titre, l'exploitant consignera l'ensemble des éléments et résultats émanant des dispositions ci-dessus dans un rapport de première mise en eau dont un exemplaire sera adressé au service chargé de la police de l'eau.

#### 3.2.2.2. En cas de séisme

Après chaque séisme identifié par les autorités, une visite de l'ouvrage est organisée afin de contrôler son état.

- Surveillance visuelle de l'ouvrage, de jour, dès que possible une fois l'alerte transmise,
- Pour les séismes de magnitude supérieure à 5, visite simplifiée immédiate même de nuit (examen visuel et mesure des fuites), puis tournée d'auscultation le jour même. Effectuer une visite 1 semaine plus tard en présence d'un bureau d'étude spécialisé (prévoir la vérification des organes de sécurité),
- Un rapport sera établi et transmis à la DREAL si une anomalie est détectée.

#### 3.2.2.3. En cas de crue et/ou d'épisode pluvieux important

En cas de crue ou d'épisode pluvieux important, l'organisation ci-dessous est prévue :

- En cas d'alerte météo de niveau « Orange » pour les phénomènes de pluie-inondation Mettre en place une veille météorologique. Prévoir une visite de la retenue préventive afin de s'assurer du bon fonctionnement des organes de sécurité. Être prêt à pouvoir baisser le niveau de la retenue si nécessaire.
- En cas d'alerte météo de niveau « Rouge » sur le département de la Savoie pour les phénomènes de pluie-inondation. Les mesures prévues pour le risque orange restent valables. Si l'alerte niveau « Rouge » est donnée suffisamment tôt, baisser le niveau de la retenue à NPHE -20 cm afin de limiter les surverses.

## 3.3. EXPLOITATION DES DONNEES

Les données réunies au cours de la surveillance des ouvrages seront consignées dans le registre d'exploitation et analysées conformément aux préconisations de l'arrêté préfectoral.

### INSPECTION SPECIALE APRES LES EVENEMENTS METEOROLOGIQUES EXCEPTIONNELS OU AUTRES EVENEMENTS SINGULIERS

Une inspection spécifique sera diligentée après chaque évènement météorologique exceptionnel ainsi qu'après des évènements particuliers en amont de la retenue. Cette inspection donnera lieu à un compte rendu détaillé qui sera intégré au registre du barrage.

Cette inspection comprendra les évènements de type avalancheux et les dispositifs de protection active.

#### RAPPORT DE SURVEILLANCE ET RAPPORT D'AUSCULTATION

Conformément à l'article R214-126, les rapports d'auscultation et de surveillance seront établis tous les 5 ans.

Elles font l'objet d'un compte rendu transmis au préfet.

Le premier rapport interviendra moins de trois ans après la première mise en eau de l'ouvrage, sera organisée par l'exploitant. Cette visite donne lieu à un examen approfondi de l'état des ouvrages et notamment des parties des ouvrages habituellement noyées et notamment l'ensemble des organes de sécurité.

### **REGISTRE DU BARRAGE – DOSSIER DU BARRAGE – TRANSMISSION DES INFORMATIONS**

#### CONSTITUTION DU DOSSIER DU BARRAGE

Dès la fin de la première mise en eau de la retenue, l'exploitant devra constituer et tenir à jour le dossier contenant :

- L'ensemble des études de conception,
- Les plans d'exécution détaillés conformes à l'exécution, les relevés de fond de fouille, les résultats des sondages, les comptes rendus des investigations géologiques, hydrologiques, géophysiques et autres,
- Les comptes rendus des visites de chantier,
- Le rapport de mission d'étude géotechnique de type G4
- L'exposé des faits essentiels survenus pendant la construction
- Le rapport d'exécution des travaux établi par le Maître d'œuvre,
- Le rapport relatif à la première mise en eau.

#### REGISTRE DU BARRAGE

L'exploitant du barrage tiendra, dès la mise en service de l'ouvrage, dans les locaux occupés les plus proches de l'ouvrage et hors de portée de toute inondation, un registre sur lequel seront mentionnés au fur et à mesure, avec indication des dates :

- Les renseignements relatifs à l'exploitation de la retenue (remplissage, vidange, remise en eau...)
- L'ensemble des données et des informations recueillies dans le cadre de l'auscultation de l'ouvrage,
- Les renseignements relatifs aux incidents constatés (fuites, fissures...) et aux mesures prises en conséquence,
- La description des travaux d'entretien, de réparation, d'amélioration ou de confortement réalisés,
- Et, d'une manière générale, tous les rapports techniques sur l'évolution de la vie de l'ouvrage.

Les analyses des données d'auscultation seront effectuées en temps réel lors de chaque relevé et annuellement par un bureau d'études spécialisé.

### 3.4. DETECTION D'ANOMALIE

#### 3.4.1. DEFINITION D'UNE ANOMALIE

Les organes ou les visites de surveillance des ouvrages peuvent détecter des fonctionnements anormaux, tels que :

##### **Déclenchement de l'alarme des drains :**

Liste des numéros de téléphone que l'alarme va appeler :

- Responsable « Neige de production »
- Chef des pistes
- Adjoint chef des pistes

Mesure du niveau d'eau dans les piézomètres inférieure à :

- piezo A: Profondeur x,xx m ; Déclenchement anomalie à x,xx m
- piezo B: Profondeur x,xx m ; Déclenchement anomalie à x,xx m
- piezo C: Profondeur x,xx m ; Déclenchement anomalie à x,xx m

Le nombre de piézomètre et les données de mesure et d'anomalie ne seront précisés qu'une fois l'ouvrage construit.

##### **Détection visuelle d'une anomalie sur les ouvrages :**

Par exemple zone humide, glissement de terrain, suintement, modification du manteau neigeux, etc.

#### 3.4.2. PROCEDURE A APPLIQUER EN CAS D'ANOMALIE

##### **3.4.2.1. 1ère étape**

La personne qui détecte l'anomalie ou qui reçoit le signal de l'alarme de drains alerte immédiatement ses supérieurs.

Responsable « Neige de production »

Chef des pistes

Directeur technique

Il est impératif que l'une des trois personnes précédemment nommées soit avertie de vive voix. Un message sur un répondeur n'est pas suffisant.

##### **3.4.2.2. 2ème étape**

Une fois informés les responsables d'exploitation (le responsable « Neige de production », le chef des pistes, directeur technique) vérifieront et analyseront les données, en se faisant aider si nécessaire par un bureau d'étude spécialisé et/ou par un géotechnicien.

En parallèle, l'information de détection d'anomalie sera transmise par le responsable « Neige de production » à la DREAL. Cette analyse devra aboutir à une décision sur la conduite à tenir (maintient en eau ou vidange), selon le plan, d'alerte.

##### **3.4.2.3. 3ème étape**

Les personnes à contacter à la DREAL seront nommés (2 personnes avec tel portable)

Si aucune des deux personnes précédemment citées n'est joignable par téléphone, un courrier électronique sera envoyé simultanément aux deux adresses.

Si la décision prise est de vidanger la retenue, la vidange devra débuter après la détection de l'anomalie même sans retour de la DREAL. (Selon le mode opératoire qui sera affiché dans la salle des machines). Le Maire de la commune sera prévenu que le lac est vidangé suite à une anomalie.

### 3.4.2.4. 4ème étape

D'une manière générale toute détection d'anomalie devra entraîner l'arrêt immédiat du remplissage. Toute personne exerçant habituellement ou occasionnellement un poste de surveillance de l'ouvrage, doit être informée de toutes ces prescriptions.

## 3.5. VIDANGE DE LA RETENUE

### 3.5.1. VIDANGE POUR ENTRETIEN

En phase d'exploitation normale, la retenue n'est pas vidangée en fin de saison hivernale. Les vidanges, hors vidange d'urgence, seront effectuées uniquement en cas de nécessité d'intervenir sur la retenue pour des travaux de maintenance et en fin de saison de ski. La vidange se fera par les réseaux neiges en trois points afin de répartir la pression hydraulique.

A ce moment, le niveau dans la retenue est au plus bas.

Ø400 mm qui sera mise en place pour l'alimentation de la piste des Jockey. Cette canalisation relie la retenue de la Loze à la salle des machines située à proximité de l'actuelle retenue de Praz-Juget.

La vidange se fera à partir d'une vanne située au niveau de cette salle des machines. La vidange se fera dans le ruisseau de Praz-Juget à proximité (même milieu que l'actuelle vidange de la retenue de Praz-Juget).

Les volumes à vidanger seront au maximum de l'ordre de 10 000 m<sup>3</sup>. Le débit de vidange sera de 25 l/s afin de limiter les impacts sur le milieu récepteur. La durée de la vidange sera fonction du volume présent dans la retenue en fin d'exploitation saisonnière. Pour 10 000 m<sup>3</sup> dans la retenue, la durée de la vidange est de 4,6 jours.

Un suivi des teneurs en oxygène dissous et de la turbidité sera réalisé avec un point sur le ruisseau de Praz-Juget en amont et en aval de la vidange. Le contrôle en période de vidange sera quotidien.

### 3.5.2. VIDANGE D'URGENCE

La vidange d'urgence se fera également par la canalisation Ø400 avec transite une vanne à manœuvrer dans la salle des machines de Praz-Juget.

La vidange sera gravitaire.

Le débit de la vidange dépend du niveau d'eau dans la retenue. En début de vidange, lorsque la retenue est pleine, le débit est plus important. Le tableau suivant présente le résultat des calculs de la vidange de la retenue.

cote en m	hauteur d'eau en m	Volume en m <sup>3</sup>	Q m <sup>3</sup> /h	Durée de la vidange en heure
2281,2	14,6	169666	2293	1,5
2281,1	14,5	166275	2269	6,7
2280,6	14	154464	2229	11,8
2280,1	13,5	143116	2188	16,8
2279,6	13	132225	2147	21,6
2279,1	12,5	121786	2104	26,4
2278,6	12	111792	2061	31,0
2278,1	11,5	102239	2016	35,5
2277,6	11	93120	1971	39,9
2277,1	10,5	84430	1925	44,2
2276,6	10	76163	1877	48,4
2276,1	9,5	68314	1828	52,5



### SAGE ENVIRONNEMENT

cote en m	hauteur d'eau en m	Volume en m <sup>3</sup>	Q m <sup>3</sup> /h	Durée de la vidange en heure
2275,6	9	60877	1778	56,4
2275,1	8,5	53846	1727	60,3
2274,6	8	47216	1674	64,0
2274,1	7,5	40981	1619	67,6
2273,6	7	35135	1562	71,1
2273,1	6,5	29674	1503	74,5
2272,6	6	24591	1442	77,8
2272,1	5,5	19880	1377	80,9
2271,6	5	15536	1310	83,9
2271,1	4,5	11607	1239	86,6
2270,6	4	8304	1164	88,8
2270,1	3,5	5734	1084	90,5
2269,6	3	3847	997	91,9
2269,1	2,5	2493	902	93,0
2268,6	2	1505	795	93,9
2268,1	1,5	782	672	94,6
2267,6	1	291	521	95,1
2267,1	0,5	42	301	95,2
2266,6	0	0	0	95,2

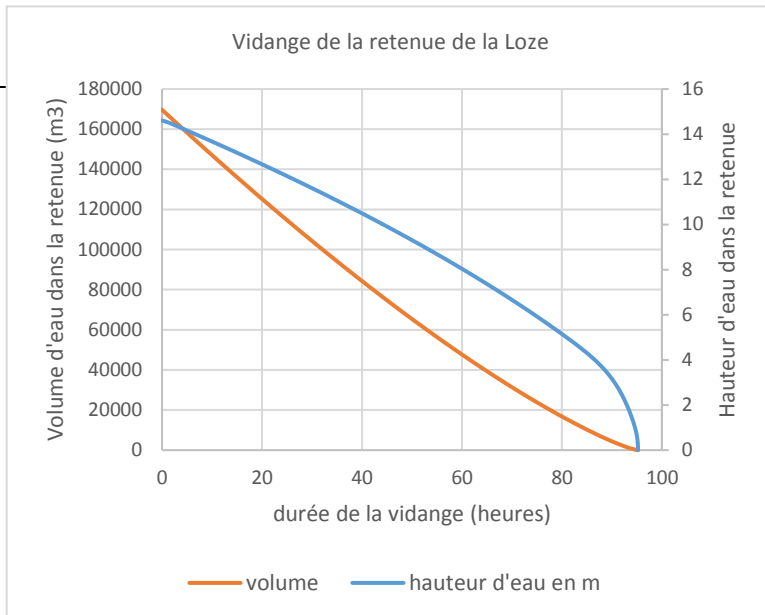


Figure 10 : la vidange d’urgence de la retenue

En début de vidange, le débit maximal est de 2 300 m<sup>3</sup>/heure, soit environ 640 l/s, débit nettement inférieur au débit de crue du ruisseau de Praz-Juget dans la traversée de la Tania. Ce débit reste cependant élevé au niveau de l’exutoire de la retenue et des mesures seront prévues pour limiter l’impact de la vidange d’urgence sur le thalweg.

### 3.6. CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERES DU PETITIONNAIRE

Le pétitionnaire est la Société des Trois-Vallées. C’est est une société française d’exploitation des remontées mécaniques créée en 1946. Elle gère ainsi les domaines, les pistes et les remontées mécaniques des stations de Courchevel, Méribel-Mottaret, et La Tania, situées dans Les Trois-Vallées. Son chiffre d’affaire est supérieur à 67 M€.

La Société des Trois-Vallées est une SAEM détenue à 75 % par le Conseil général de Savoie, par l’intermédiaire de sa société d’économie mixte, "Savoie Stations Participation".

### 3.7. CONDITIONS DE REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION

La création d’une retenue d’eau dédiée à l’enneigement artificiel n’a pas vocation à être temporaire. En effet, Son exploitation n’est pas limitée dans le temps en raison de l’utilisation d’une ressource naturelle rendue épuisable par le projet lui-même.

En dehors d’un évènement accidentel particulier et non prévisible, la retenue est pensée pour une durée non définie. Sa structure géotechnique n’est pas conçue pour s’altérer mais au contraire pour être stable dans le temps en fonction de tous les éléments mesurables et envisageables techniquement.

Cependant, si un évènement non prévisible venait à se produire, une fois la situation stabilisée, seule deux scénarios pourraient se mettre en place :

- La reconstruction de la retenue pour la continuité de l’usage qui lui est approprié,
- La déconstruction de la retenue.

Dans le premier cas, la reconstruction se ferait dans des conditions similaires au projet proposé et sur la base d'études mises à jour en fonction des normes contemporaines et des précautions supplémentaires induites par le potentiel évènement non prévisible aujourd'hui qui aurait entraîné la destruction de la retenue.

Dans le second cas, la retenue étant conçue presque exclusivement déblai/remblai, une opération d'enlèvement des ouvrages techniques et de la membrane et de terrassement sera mise en place pour recréer une plateforme très similaire au terrain actuel.

En dehors de ces deux cas possibles à la suite d'un évènement accidentel particulier et non prévisible, la seule raison de stopper l'exploitation de la retenue est l'arrêt de toute exploitation touristique hivernale de la station de Courchevel.

En dehors de conditions économiques imposant l'arrêt de ce service public (ce qui n'est pas un scénario considéré comme probable ou possible par toutes les études prospectives), seul le changement climatique peut induire la cessation de l'activité de la station.

Bien que le changement climatique soit avéré et qu'il implique une diminution des précipitations neigeuses déjà observée sur Courchevel, les scénarios climatiques les plus pessimistes ne permettent pas de penser que l'exploitation sera rendue impossible avant 2050 dans le pire des cas.

De plus, le projet de développement durable de la commune implique une mise en place de démarches de mise en durabilité de l'activité touristique qui prévoit entre autre des démarches d'adaptation aux évolutions climatiques.

## 4. LES DIFFERENTS SCENARIOS ETUDIES

Concernant le projet de la retenue, deux variantes ont été étudiées. Sur le plan ci-après, la R1 représente la retenue de la Loze et le R2 et R3 les deux variantes étudiées.

- R2 : l'emplacement se situe à proximité de l'arrivée du télésiège des Coqs et de la Télécabine des chenus. Cette variante n'a pas été retenue en raison du survol de la télécabine et d'un pylône qui aurait été situé au niveau de la retenue. De plus, elle se situe dans une zone de risque d'avalanche. Au vu de l'emplacement, la surface n'aurait pas pu atteindre le volume attendu.

- R3 : l'emplacement de la variante se situe entre la piste Jean Blanc et Dou du Midi. La surface étant réduite, le volume n'aurait pas rempli les besoins nécessaires pour l'enneigement des Jockeys. De plus, à cet emplacement, le réseau gravitaire est dégradé, ce qui aurait engendré une remise en état des réseaux. Le périmètre est également lié à la protection du Tétrás Lyre. En effet, en hiver, cet espace non damée favorable à l'hivernage du Tétrás Lyre est mise en défens pour éviter le passage des skieurs et éviter le dérangement de l'espèce.

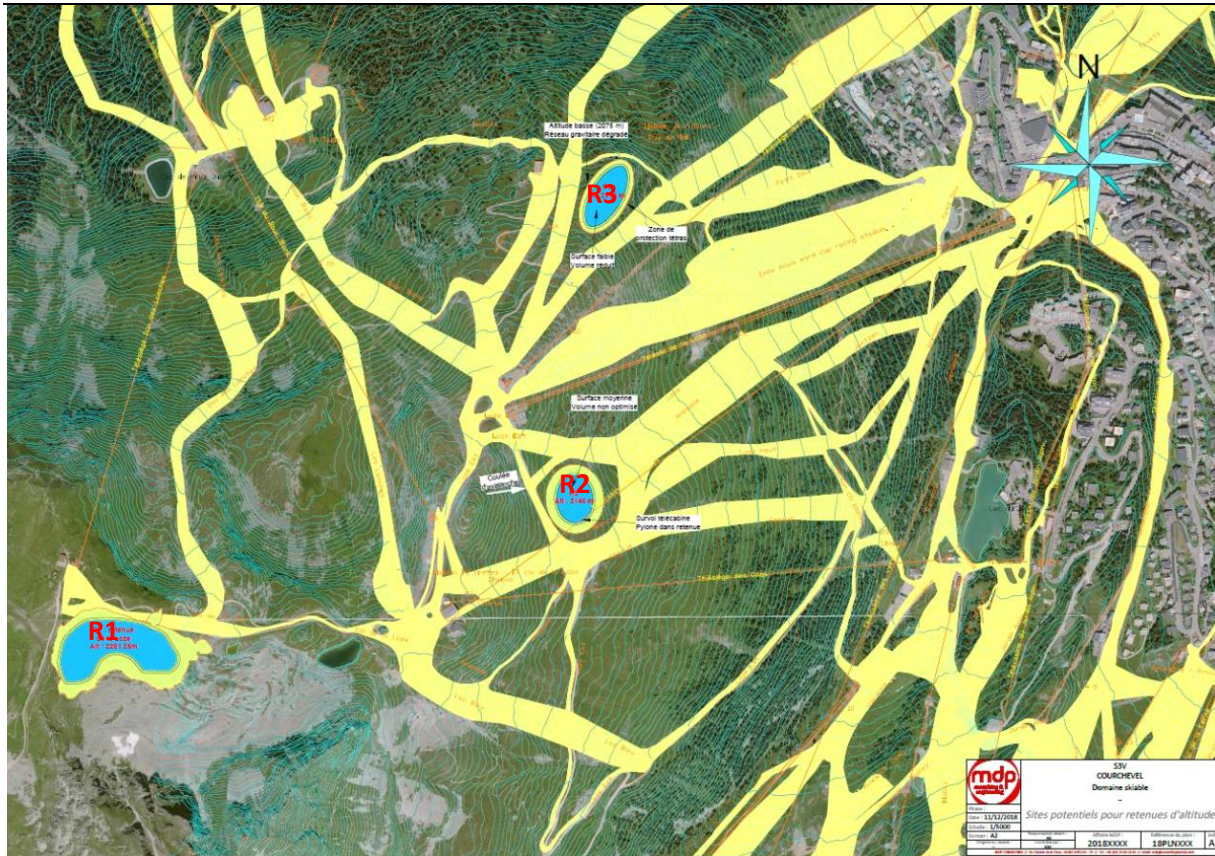


Figure 11 : les différents emplacements de la retenue envisagée

Pour l'implantation de la retenue, le Col de la Loze a été retenu pour plusieurs raisons :

- Superficie suffisamment importante pour insérer une retenue de cette dimension,
- Topographie du site en cuvette qui permet une insertion paysagère de l'ouvrage,
- Risque d'avalanche pris en compte et évité dans la conception de l'ouvrage.

Le premier projet de l'étude préliminaire présentait une retenue avec un volume de remplissage de 142 700 m<sup>3</sup>, une surface de remplissage de 22 360 m<sup>2</sup>, et d'une hauteur maximum de remplissage de 12,10m.



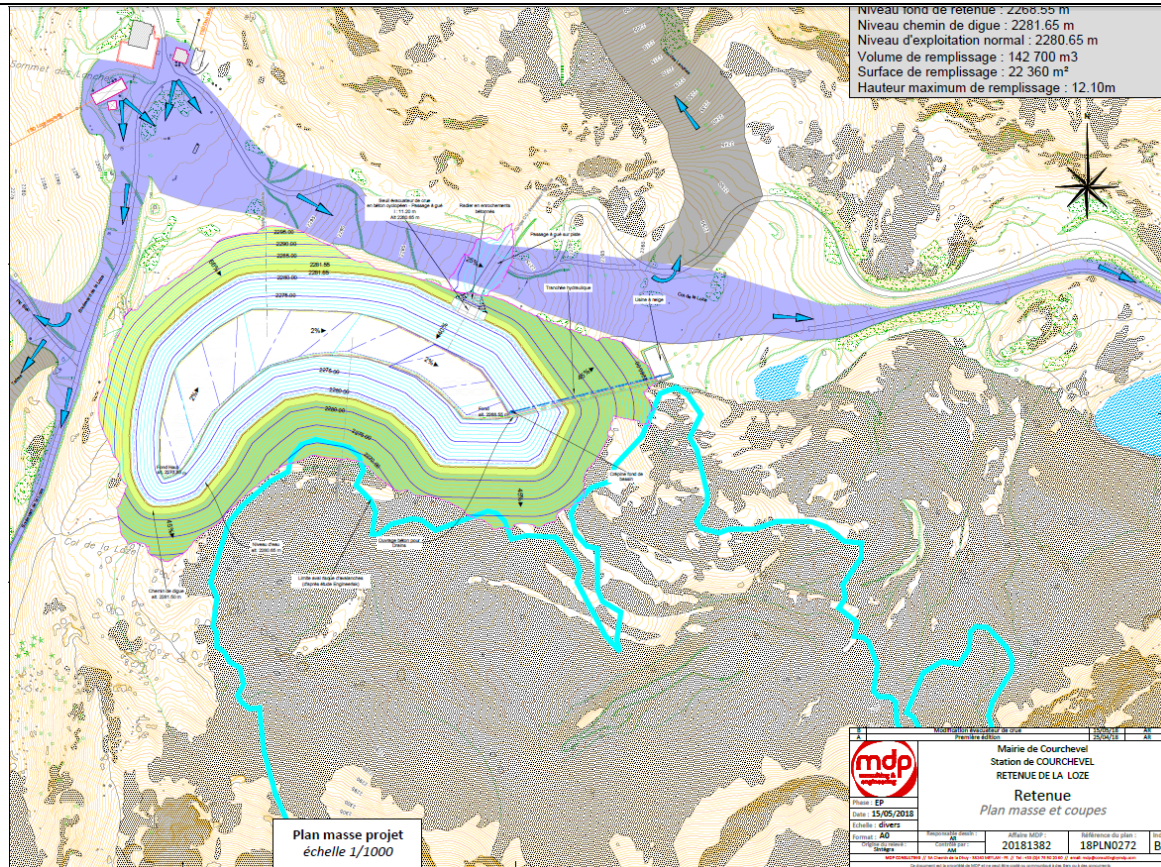


Figure 12 : plan masse de la première version de la retenue

Ce projet n'a pas été retenu car les études du besoin en eau ont indiqué qu'il était nécessaire d'avoir un volume de stockage de 170 000 m<sup>3</sup>, pour sécuriser l'enneigement en début de saison pour la piste des Jockeys et aussi pour le secteur Tania/Murette, avec une constitution du stockage d'eau pendant une période de fort débit de la ressource du Verdon (fin hiver / début printemps) préservant la qualité du régime hydraulique de cette ressource.

## 5. MODALITES DE REALISATION DES TRAVAUX

Les travaux concernent le site de la retenue et les réseaux nécessaires pour refouler l'eau jusqu'à la retenue.

L'aménagement de la prise d'eau sur le ruisseau des Verdons est déjà existante.

Etape 1 : réalisation du barrage

Le barrage sera monté par couches compactées et sera constitué de matériaux présentant de bonnes caractéristiques mécaniques. Ces caractéristiques ont été identifiées par sondages sur site et essais réalisés en laboratoire par le géotechnicien. Au cours de l'excavation, le géotechnicien se rendra sur site afin de réaliser une nouvelle identification des matériaux rencontrés.

Lors de la phase d'excavation, toute venue d'eau sera traitée par masque ou tranchée drainant relié à un collecteur. Ce collecteur sera recueilli dans le local de pied de digue afin d'en permettre une visualisation directe et un suivi.

### L'étanchéité :

Le principe est simple : après avoir mis en place un réseau de drainage sous-jacent, un géotextile anti-poinçonnant est déployé de façon à protéger la géomembrane des remontées et de l'agressivité de matériaux anguleux. La géomembrane elle-même est ensuite répartie sur le fond et les talus.



Compte-tenu de l'agressivité des talus terrassés (terrains rocheux ou blocailleux), le Dispositif d'Étanchéité par Géomembrane (DEG) devra être protégée par une couche support (matériaux de granulométrie 5-20 mm ou équivalent) et par un complexe anti-poinçonnant et drainant (type geodrain, avec  $m > 1200 \text{ g/m}^2$ ).

Enfin, pour assurer la pérennité de l'ouvrage, la retenue sera confinée. Le principe consiste à dérouler sur la géomembrane un géotextile anti-poinçonnant ( $m > 1200 \text{ g/m}^2$ ) sur lequel une couche de matériaux est répartie de façon à protéger la géomembrane des agressions naturelles (glace) et accidentelles (jet de pierres).

Le confinement du DEG sera constitué de graves concassées de granulométrie 0-80 mm avec une teneur en fines inférieure à 5 %. Dans la zone de batillage, le confinement sera constitué de matériaux plus grossiers, de granulométrie 40-200 mm ou équivalent.

#### ETAPE n°2 : préparation du sol et drainage



#### ETAPE n°3 : géotextile anti-poinçonnant



Tranchée d'ancrage ▲

#### ETAPE n°4 : mise en place de la géomembrane



Géomembrane PVC calée dans la tranchée d'ancrage ▲

## ETAPE n°5 : géotextile support du confinement



**Apposé sur la géomembrane il permet la mise en place de matériaux de confinement**

## ETAPE n°6 : le confinement



## 6. RUBRIQUES VISEE

Les principales caractéristiques du projet de construction de la retenue de la Loze sont les suivantes

<b>Volume de la retenue</b>	169 800 m <sup>3</sup>
<b>Volume de déblais</b>	193 200 m <sup>3</sup>
<b>Volume de remblais</b>	186 300 m <sup>3</sup>
<b>Volume excédentaire de matériaux</b>	6 900 m <sup>3</sup>
<b>Hauteur du plus haut remblai</b>	19,45 m
<b>Cote de fond</b>	2266,30 m
<b>Cote chemin de digue</b>	2282,35 m
<b>Cote d'exploitation</b>	2281,25 m
Cote des plus hautes eaux	2281,55 m
Pente des talus intérieurs :	40 % (21,8°)
Pour les remblais extérieurs à la cuvette :	50 % (26,6°)

Selon l'article R214-112 modifié par le décret n°2015-526 du 12 mai 2015 - art. 17, les classes des barrages de retenue et des ouvrages assimilés, ci-après désignés "barrage", sont définies dans le tableau ci-dessous :

CLASSE de l'ouvrage	CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES
A	$H > 20$ et $H^2 \times V^{0,5} > 1\,500$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H > 10$ et $H^2 \times V^{0,5} > 200$
C	a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H > 5$ et $H^2 \times V^{0,5} > 20$ b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après : i) $H > 2$ ; ii) $V > 0,05$ ; iii) Il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.

Au sens du présent article, on entend par :

"H", la hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet.

"V", le volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale. Dans le cas des digues de canaux, le volume considéré est celui du bief entre deux écluses ou deux ouvrages vannés.

Pour le projet :

$$V=0.1683 \text{ Mm}^3$$

$$H=19.45 \text{ m}$$

La retenue est en classe C au titre l'Article R214-112 du code de l'Environnement.

Le coefficient  $H^2 \times V^{0.5}$  est supérieur à 20 mais inférieur à 200 ( $H^2 \times V^{0.5}=155.9$ )

Le prélèvement sur le ruisseau du Verdons est déjà autorisé par arrêté préfectoral en date du 1<sup>er</sup> mars 2002. Le projet nécessite une modification de cet arrêté au niveau des périodes de prélèvements afin de permettre un remplissage sur les mois de mai à septembre, période où cela est actuellement impossible.

Pour le reste les caractéristiques du prélèvement seront inchangées :

Débit maximal journalier : 24000 m<sup>3</sup>/j

Débit maximal annuel : 200000 m<sup>3</sup>/an

Débit maximal instantané : 1000 m<sup>3</sup>/h

Débit moyen instantané : 300 m<sup>3</sup>/h

#### ⇒ Classement dans les rubriques de la nomenclature

Selon les dispositions des articles L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement et l'article R214-1 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration pris pour son application, les rubriques dont relève le projet sont les suivantes :

1.2.1.0	<p>A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :</p> <p>1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m<sup>3</sup>/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ;</p> <p>2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m<sup>3</sup>/ heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).</p>	<b>Autorisation</b>	<p>Le prélèvement dans le ruisseau des Verdons aura une capacité de 1000 m<sup>3</sup>/heure (278 l/s). Le débit de référence d'étiage de ce ruisseau est estimé à 25 l/s.</p> <p>Le prélèvement est supérieur à 5% du MNA5.</p> <p>Le volume annuel maximal prélevé sera de 200 000 m<sup>3</sup>.</p>
3.2.3.0.	<p>Plans d'eau, permanents ou non :</p> <p>1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ;</p> <p>2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).</p>	<b>Déclaration</b>	<p>La surface du plan d'eau est de 2.4 hectares</p>
3.2.4.0.	<p>1° Vidanges de plans d'eau issus de barrages de retenue, dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m<sup>3</sup> (A) ;</p> <p>2° Autres vidanges de plans d'eau, dont la superficie est supérieure à 0,1 ha, hors opération de chômage des voies navigables, hors piscicultures mentionnées à l'article L. 431-6, hors plans d'eau mentionnés à l'article L. 431-7 (D).</p> <p>Les vidanges périodiques des plans d'eau visés au 2° font l'objet d'une déclaration unique.</p>	<b>Autorisation</b>	<p>Le plan d'eau sera vidangé en fin d'exploitation hivernale si des travaux sont nécessaires ou en cas de vidange d'urgence</p>
3.2.5.0	<p>Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112 (A).</p>	<b>Autorisation</b>	<p>La retenue est en classe C</p>

Le projet est soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau.



## RETENUE D'ALTITUDE DE LA LOZE A COURCHEVEL



Pièce 4 : étude d'incidence environnementale



SAGE Environnement  
12 Avenue du Pré de Challes  
Annecy-le-Vieux  
74940 ANNECY

---

## TABLE DES MATIERES

---

<b>1. RESUME NON TECHNIQUE.....</b>	<b>54</b>
<b>1.1. PRESENTATION DES AMENAGEMENTS.....</b>	<b>54</b>
<b>1.2. ETAT INITIAL DES MILIEUX AQUATIQUES .....</b>	<b>55</b>
<b>1.3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>56</b>
1.3.1. En phase travaux.....	56
1.3.2. Incidences pérennes de l'aménagement .....	56
<b>2. ETAT INITIAL DES MILIEUX AQUATIQUES .....</b>	<b>57</b>
<b>2.1. CADRE PHYSIQUE .....</b>	<b>57</b>
2.1.1. Situation géographique.....	57
2.1.2. Contexte climatique .....	57
2.1.3. Contexte géologique .....	60
2.1.4. Le contexte hydrogéologique.....	62
2.1.5. Le contexte géotechnique.....	62
2.1.6. Les risques naturels.....	64
<b>2.2. LE RESEAU HYDROGRAPHIE.....</b>	<b>65</b>
2.2.1. Présentation du contexte hydrographique .....	65
2.2.2. Le ruisseau des Verdons.....	65
2.2.3. La retenue de la Loze .....	71
<b>2.3. LE PATRIMOINE ECOLOGIQUE .....</b>	<b>76</b>
2.3.1. Les zonages réglementaires .....	76
2.3.2. Aires de protection.....	76
2.3.3. Les habitats .....	77
<b>2.4. LES USAGES DE L'EAU .....</b>	<b>79</b>
2.4.1. La production d'hydroélectricité.....	79
2.4.2. L'alimentation en eau potable .....	80
2.4.3. La production de neige de culture .....	86
<b>2.5. DOCUMENTS CADRES DE LA GESTION DES EAUX.....</b>	<b>87</b>
2.5.1. Régime juridique .....	87
2.5.2. Directive européenne du 23 octobre 2000 .....	87
2.5.3. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône Méditerranée .....	88
2.5.4. Le PGRI du bassin Rhône Méditerranée-Corse .....	89
2.5.5. Le Plan de Prévention des Risques.....	90

<b>3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>91</b>
<b>3.1. INCIDENCES SUR LE CADRE PHYSIQUE .....</b>	<b>91</b>
3.1.1. Le contexte climatique .....	91
3.1.2. Le contexte géologique/hydrogéologique .....	91
<b>3.3. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE .....</b>	<b>96</b>
3.3.1. Impact du projet sur l'hydrologie.....	96
3.3.2. Impact du projet sur la sécurité publique .....	100
3.3.3. Impacts sur la qualité de l'eau .....	103
3.3.4. Les usages .....	104
<b>3.4. LE PATRIMOINE ECOLOGIQUE .....</b>	<b>106</b>
3.4.1. Impacts sur les zones règlementaire.....	106
3.4.2. Impacts sur les zones humides.....	107
3.4.3. Impacts sur les habitats.....	108
<b>3.5. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS CADRES .....</b>	<b>108</b>
3.5.1. Compatibilité avec le SDAGE .....	108
3.5.2. Compatibilité avec le PGRI .....	109
<b>4. LES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION .....</b>	<b>110</b>
<b>4.1. MESURES D'EVITEMENT .....</b>	<b>110</b>
4.1.1. ME1 : Protection contre le risque de pollution turbide et chimique .....	110
4.1.2. ME2 : Gestion des déambulations de chantier et information sur les zones sensibles .....	111
4.1.3. ME3 : Risque vis-à-vis de la sécurité publique .....	111
4.1.4. Estimation financière des mesures d'évitement.....	111
<b>4.2. MESURES DE REDUCTION .....</b>	<b>112</b>
4.2.1. MR1 : Réensemencement des espaces remodelés.....	112
4.2.2. MR2 : Aménagement de l'exutoire de la vidange de la retenue de la Loze.....	113
4.2.3. MR3 - Réduction du risque de modification des écoulements .....	113
4.2.4. Estimation financière des mesures d'évitement.....	114
<b>4.3. MESURE DE SUIVI ET D'ACCOMPAGNEMENT .....</b>	<b>114</b>
4.3.1. MS1 : Encadrement du chantier .....	114
4.3.2. MS2: suivi de la qualité de l'eau des captages en période de travaux.....	114
4.3.3. MS3 : Mesure de suivi de la qualité de l'eau de la retenue .....	115
4.3.4. MS4 : Mesure de suivi de la qualité du ruisseau des Verdons .....	115
4.3.5. MS5 : Suivi de La qualité de l'eau en période de vidange.....	115
4.3.6. Estimation financière des mesures de suivi .....	116

---

 FIGURES
 

---

<b>Figure 13 : vue du replat à blocs de quartzites situé au Sud du site .....</b>	<b>61</b>
<b>Figure 14 : vue du versant situé au Nord du site, au-delà de la Route du Col de la Loze .....</b>	<b>61</b>
<b>Figure 15 : vue du site depuis l'extrémité Est .....</b>	<b>62</b>
<b>Figure 16 : vue du site depuis l'extrémité Ouest.....</b>	<b>62</b>
<b>Figure 17 : localisation des sondages géotechniques.....</b>	<b>63</b>
<b>Figure 18 : les risques d'éboulis.....</b>	<b>64</b>
<b>Figure 19 : le bassin versant et son contexte géologique.....</b>	<b>65</b>
<b>Figure 20 : carte du bassin versant au niveau de la prise d'eau des Verdons .....</b>	<b>66</b>
<b>Figure 21 : débits moyens mensuels mesurés.....</b>	<b>68</b>
<b>Figure 22 : débits moyens mensuels naturels reconstitués.....</b>	<b>69</b>
<b>Figure 23 : les débits disponibles à la prise d'eau et les prélèvements amont .....</b>	<b>70</b>
<b>Figure 24 : le bassin versant penté vers de la retenue .....</b>	<b>72</b>
<b>Figure 25 : Représentation de l'hydrogramme de Q10 .....</b>	<b>74</b>
<b>Figure 26 : Représentation de l'hydrogramme de référence.....</b>	<b>75</b>
<b>Figure 27 : Application de la méthode du gradex .....</b>	<b>75</b>
<b>Figure 28 : extrait de l'inventaire départemental des zones humides .....</b>	<b>77</b>
<b>Figure 29 : le projet hydroélectrique de Trembley.....</b>	<b>79</b>
<b>Figure 30 : Les captages d'eau potable et les périmètres de protection – source ARS Auvergne Rhône-Alpes .....</b>	<b>83</b>
<b>Figure 31 : les périmètres de protections des captages de Praz-Juget et du Rocher .....</b>	<b>86</b>
<b>Figure 32 : impact des prélèvements sur l'hydrologie du ruisseau des Verdons – année moyenne .....</b>	<b>98</b>
<b>Figure 33 : impact des prélèvements sur l'hydrologie du ruisseau des Verdons – année quinquennale sèche .....</b>	<b>98</b>
<b>Figure 34 : secteur enneigé et réseau hydrographique .....</b>	<b>100</b>
<b>Figure 35 : localisation des zones NATURA 2000 .....</b>	<b>107</b>
<b>Figure 36 : écoulements et alimentations des zones humides .....</b>	<b>108</b>
<b>Figure 37 : schéma du dispositif de masque drainant.....</b>	<b>114</b>



---

*TABLEAUX*

---

<b>Tableau 5 : Cumuls moyens mensuels de précipitations (données Météo-France) .....</b>	<b>58</b>
<b>Tableau 6 : les données météorologiques à faibles pas de temps – source shyreg .....</b>	<b>59</b>
<b>Tableau 7 : les données météorologiques à faibles pas de temps – données extrapolées .....</b>	<b>59</b>
<b>Tableau 8 : synthèse des meures de débits – avril 2018 à avril 2019 .....</b>	<b>68</b>
<b>Tableau 9 : le régime hydrologique du ruisseau des Verdons .....</b>	<b>69</b>
<b>Tableau 10 : Temps de concentration.....</b>	<b>74</b>
<b>Tableau 11 : Débits naturels de crues extrêmes .....</b>	<b>76</b>
<b>Tableau 12 : les prélèvements pour l'alimentation en eau potable .....</b>	<b>81</b>
<b>Tableau 14 : synthèse des prélèvements mensuels – prise d'eau du Biolley.....</b>	<b>96</b>
<b>Tableau 15 : prélèvements en situation actuelle et future – prise d'eau du Biolley .....</b>	<b>96</b>

# 1. RESUME NON TECHNIQUE

## 1.1. PRESENTATION DES AMENAGEMENTS

Le projet porte sur l'aménagement de la retenue d'altitude de la Loze destinée à alimenter la production de neige de culture sur le secteur de la Perrière et sur la piste des Jockey en vue de la coupe du monde de ski 2023.

Les principales caractéristiques du projet de construction de la retenue de la Loze sont les suivantes :

Volume :	169 800 m <sup>3</sup>
Surface d'eau à la cote normale d'exploitation :	24 361 m <sup>2</sup>
Hauteur d'eau à la cote normale d'exploitation :	14.65 m
Hauteur du plus haut remblai :	19.45 m

La retenue est en classe C au titre l'Article R214-112 du code de l'Environnement.

Le barrage en remblais aura une longueur d'environ 480 m et un chemin de digue carrossable de 5 m de largeur.

Elle sera aménagée avec un évacuateur de crue dimensionné pour l'occurrence 1 000 ans. Le débit à évacuer est égal à 1.9 m<sup>3</sup>/s.

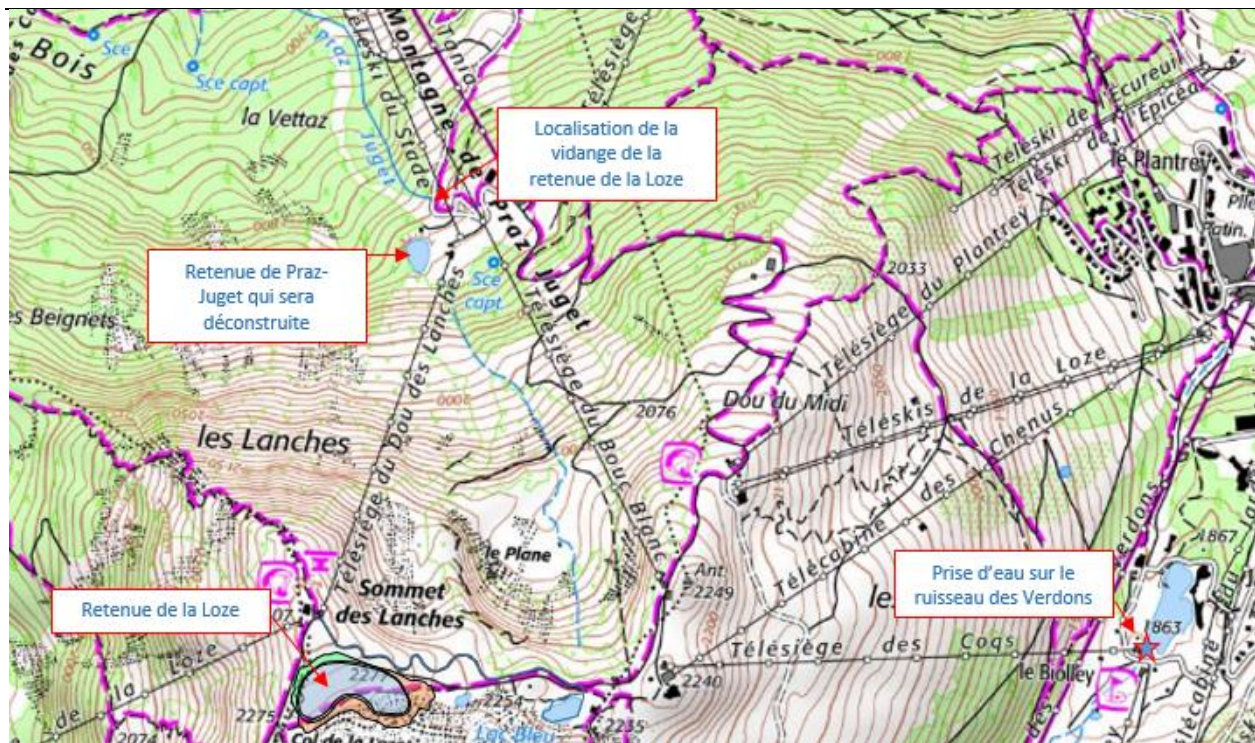
La retenue sera alimentée par pompage depuis la prise d'eau existante sur le ruisseau des Verdons.

Les besoins en eau pour la production de neige sont estimés à 840 000 m<sup>3</sup>/an.

Le volume prélevé sur le ruisseau des Verdons sera de 200 000 m<sup>3</sup>/an, avec des prélèvements essentiellement en mai-juin. En cas de travaux sur une retenue les prélèvements pourront se poursuivre sur le mois de juillet voir jusqu'à décembre si besoin.

Les besoins en eau sont également assurés par le prélèvement sur le lac de la Rosière à hauteur de 700 000 m<sup>3</sup>/an. Sur ce volume, l'eau sera consommée à hauteur de 840 000 m<sup>3</sup> pour produire de la neige et environ 12 000 m<sup>3</sup> pour compenser l'évaporation.

En tenant compte du volume d'eau stocké dans le lac du Biolley (50 000 m<sup>3</sup>) et dans la retenue de l'Ariondaz (131 000 m<sup>3</sup>), des possibilités d'alimentation depuis le lac de la Rosière (700 000 m<sup>3</sup>) et le lac des Verdons (200 000 m<sup>3</sup>), le volume d'eau mobilisable par la commune pour la production de neige de culture répond aux besoins à terme (840 000 m<sup>3</sup>/an).



## 1.2. ETAT INITIAL DES MILIEUX AQUATIQUES

Le projet est situé sur le domaine skiable de Courchevel, sur le versant de la Tania entre le Col de la Loze et le Lac Bleu, au sommet du TSD Dou des Lanches.

Au niveau des précipitations, les cumuls moyens annuels sont compris entre 772 mm à Méribel-Burgin et 1 107 mm à Pralognan. Le minimum est observé en février/avril.

Du fait du changement climatique, l'enneigement à moyenne altitude (- de 2000 m) tend à diminuer en cumuls et nombres de jours de neige au sol. La variabilité entre les années est forte.

Courchevel/La Tania est situé en bordure du massif de la Vanoise. La structure de terrain sur laquelle prend place le projet est :

- des limons sablo-graveleux, correspondant à des moraines,
- des sables graveleux-limoneux marron à nombreux blocs, qui correspondent à des moraines
- des blocs de quartzites à matrice sablo-graveleuse,
- des schistes altérés gris clairs, recoupés en partie centrale du site,
- le substratum rocheux constitué de rocher siliceux

D'un point de vue hydrogéologique, le substratum rocheux est imperméable. Il est cependant localement fortement fissuré et offre une perméabilité en grand permettant d'importantes circulations d'eau.

L'alimentation en eau potable de Courchevel/La Tania se fait par de nombreux captages dont celui de Praz-Juget et du Rocher situé en aval de la future retenue. Une procédure de Déclaration d'Utilité Publique est en cours. Le tracé des réseaux nécessaires à l'alimentation de la retenue et des réseaux passe en bordure du périmètre éloigné de ses captages. La retenue est en dehors des périmètres de protection proposés par l'hydrogéologue agréé.

Aucun écoulement superficiel pérenne n'est présent sur le secteur d'étude. Le ruisseau de Praz-Juget prend naissance en aval du projet.

Le ruisseau des Verdon sert à l'alimentation en eau de la retenue pour la production de neige. La prise d'eau est existante. Elle a fait l'objet d'un suivi de son débit sur une période de 1 an. Cela a permis de

recalculer son module, estimé à 115 l/s et de connaître son régime hydrologique caractérisé par des hautes eaux de mai à juillet en période de fonte.

En aval de la prise d'eau, un projet hydroélectrique est en cours d'instruction avec une prise d'eau sur le ruisseau de Montgellaz (nom du ruisseau des Verdons en aval de la traversée de Courchevel 1850).

Le ruisseau des Verdons ne présente pas d'intérêt piscicole en aval de la prise d'eau en raison de nombreux busages et de sa forte pente.

Aucune zone humide n'est présente dans l'emprise des travaux. La zone humide de Praz-Juget est située juste en aval et les travaux devront veiller à ne pas couper son alimentation.

La zone NATURA 2000 la plus proche est située à 4 km.

### 1.3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

#### 1.3.1. EN PHASE TRAVAUX

Aucune résurgence n'a été observée lors des investigations géotechniques. Si des venues d'eau sont observées, le drainage de la retenue sera adapté pour les capter.

En cas de pollution accidentelle ou chronique, une contamination de l'aquifère est possible, le substratum étant fissuré.

Compte tenu de leur proximité et de la situation géographique en aval des travaux, les captages de Praz-Juget et du Rocher peuvent être impactés.

#### 1.3.2. INCIDENCES PERENNES DE L'AMENAGEMENT

Le projet peut intercepter quelques écoulements souterrains mais ceux-ci seront de faibles amplitudes compte tenu de la configuration du site et des résultats des sondages géotechniques.

Le projet aura un impact sur le régime hydrologique du ruisseau des Verdons en raison de la modification des prélèvements. La prise d'eau existante sera conservée. Le débit réservé sera remonté de 3.5 l/s à 11.5 l/s afin de respecter le 1/10<sup>ème</sup> du module. Les prélèvements seront de 200 000 m<sup>3</sup>/an conformément à l'arrêté préfectoral existant. La période de prélèvements sera modifiée avec des prélèvements essentiellement en période de hautes eaux de mai à juin voir juillet. Le projet aura en conséquence un impact favorable sur le régime hydrologique avec la suppression des prélèvements en période d'étiage hivernal.

Le projet pourra également avoir un risque d'impact sur le ruisseau de Praz Juget lors de la vidange de la retenue. Le risque porte sur l'érosion du thalweg en cas de vidange d'urgence et sur la qualité de l'eau pour une vidange de maintenance.

La retenue est située en amont d'une zone urbanisée. L'évacuateur de crue est dimensionné pour une crue d'occurrence 1 000 ans. Du fait de la revanche et de la non prise en compte du laminage de la crue par la retenue, l'occurrence de dimensionnement est largement supérieure. Les dispositifs de suivi de la retenue permettra de repérer très rapidement tout dysfonctionnement et de vidanger la retenue si besoin.

Le projet hydroélectrique de Trembley sera très légèrement impacté avec une baisse de production très minime due à l'augmentation du volume prélevé.

L'alimentation en eau potable pourra également être impactée. L'avis de l'hydrogéologue agréé, établi dans le cadre du projet de piste des Jockeys et de retenue d'altitude est favorable sous réserve de précaution à prendre en phase travaux et de suivi. Toutes les mesures formulées par l'hydrogéologue agréé seront reprises.

**Le projet est compatible avec le SDAGE et le PGRI.**



## 2. ETAT INITIAL DES MILIEUX AQUATIQUES

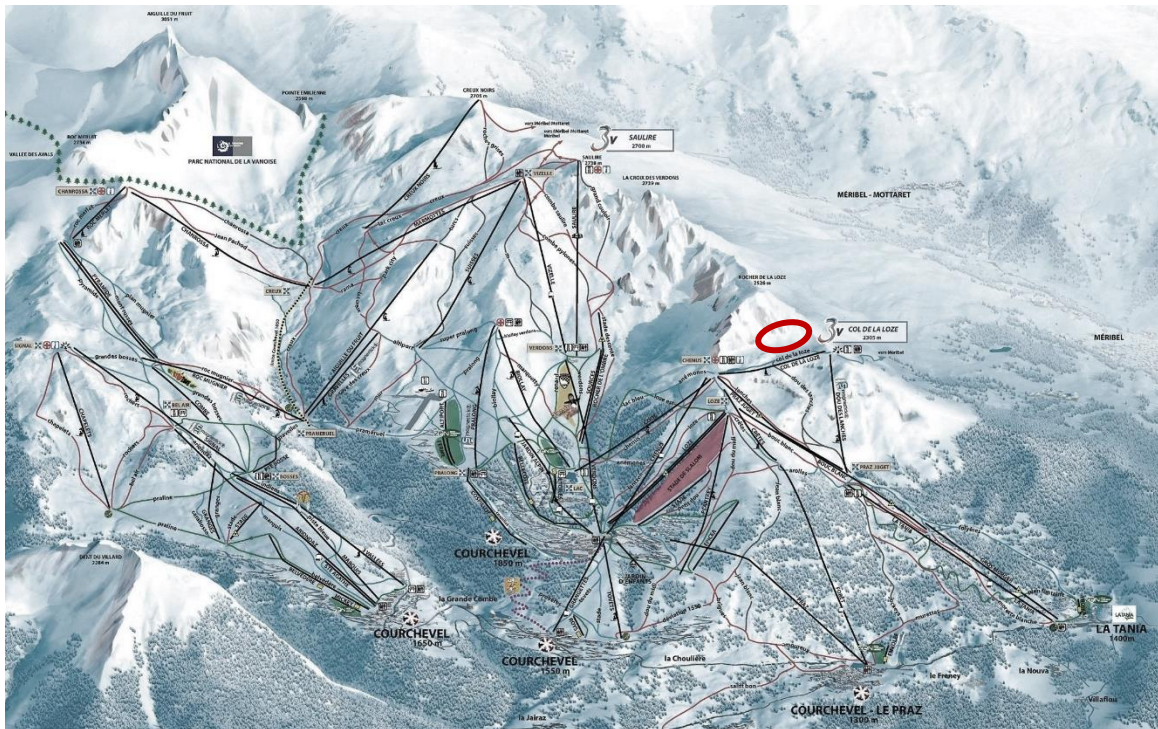
### 2.1. CADRE PHYSIQUE

#### 2.1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Sur le domaine skiable de Courchevel, la retenue d'altitude de la Loze et sa salle des machines seront situées entre le Col de la Loze et le Lac Bleu, au sommet du TSD Dou des Lanches, en rive droite de la piste du col de la Loze, à 2275m d'altitude.

Ce secteur a été retenu pour l'implantation de la retenue notamment pour :

- sa surface suffisamment étendue pour accueillir une retenue de dimension importante,
- la topographie du site en cuvette qui permet une insertion paysagère de la retenue,
- le risque d'avalanche pris en compte et ainsi évité dans la conception de l'ouvrage.



*Localisation du secteur du projet sur le plan des pistes*

#### 2.1.2. CONTEXTE CLIMATIQUE

##### 2.1.2.1. La pluviométrie moyenne

Les données météorologiques disponibles sont celles :

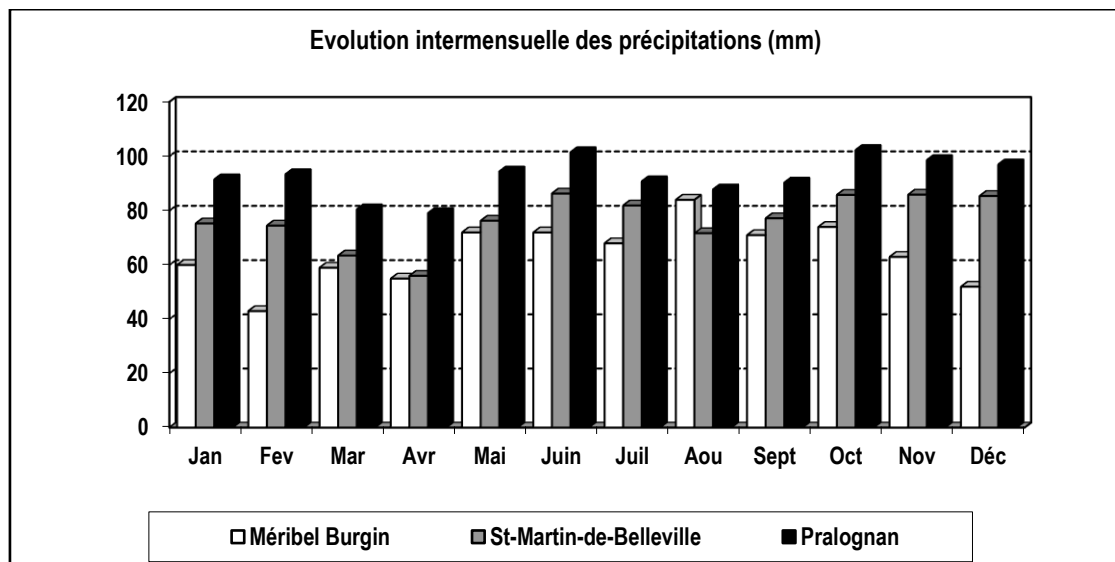
- du poste de Méribel Burgin, situé à une altitude de 2 040 m,
- du poste de Saint-Martin-de-Belleville (1 500 m), dans la vallée du Doron de Belleville, à l'est,

- du poste de Pralognan-la-Vanoise (1 420 m), dans la vallée du Doron de Pralognan, à l'ouest.

Le tableau suivant synthétise les données relatives aux cumuls moyens mensuels de précipitations enregistrés aux postes de Méribel-Burgin (1992-2008), de Saint-Martin-de-Belleville (1971-2000) et de Pralognan-la-Vanoise (1971-2000).

Cumuls mensuels (mm)	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Méribel Burgin	60	43	59	55	72	72	68	84	71	74	63	52	772
St-Martin-de-B.	75,3	74,5	63,5	56,0	76,3	86,3	81,9	71,7	77,2	85,8	85,9	85,4	919,8
Pralognan	91,5	93,4	80,5	79,1	94,4	101,5	90,8	87,8	90,3	102,3	98,6	97,0	1 107,2

**Tableau 5 : Cumuls moyens mensuels de précipitations (données Météo-France)**



Les cumuls moyens annuels varient de 772 mm à Méribel-Burgin à 1 107 mm à Pralognan.

La répartition intermensuelle des précipitations est relativement régulière avec toutefois :

- un minimum en février pour le poste de Méribel, en avril pour les postes de Saint-Martin-de-Belleville et de Pralognan,
- un maximum en août pour le poste de Méribel, en octobre pour les postes de Saint-Martin-de-Belleville et de Pralognan.

Durant la période hivernale, les précipitations prennent essentiellement une forme neigeuse.

### 2.1.2.2. Les précipitations à faible pas de temps

L'étude des précipitations à faibles pas de temps est une donnée essentielle qui permet de connaître les lames d'eau précipitées lors d'orage brefs et violents.

Les postes d'enregistrement des pluies à faibles pas de temps sont rares et souvent éloignés du site. Une simple interpolation des données de ces postes ne permet pas d'obtenir un résultat fiable. Pour pallier à ce déficit de données, l'IRSTEA a utilisé toutes les données disponibles en France pour mettre au point un générateur de précipitations horaires. Ce modèle, intitulé SHYREG, permet d'estimer des quantiles de pluie pour des cumuls allant de 1 heure à 3 jours et de durée de retour 2 ans à 100 ans sur une grille de 1 kilomètre de côté.

La pluie centennale est ainsi estimée sur la commune de Saint-Bon en Tarentaise au point de coordonnées Lambert 2 étendu X=936 et Y=2054 :

Durées de retour	
Durées de cumul	Cumul en mm – pluie centennale
1 heures	55.9
2 heures	61.7
3 heures	66.9
4 heures	71.7
6 heures	79.7
12 heures	99.3
24 heures	114.8
48 heures	132.1
72 heures	142.2

Pluie en mm	Durées de retour					
	100 ans	50 ans	20 ans	10 ans	5 ans	2 ans
Durées de cumul						
1 heure	55.9	50.5	43.4	38.1	32.8	25.9

**Tableau 6 : les données météorologiques à faibles pas de temps – source shyreg**

L'extrapolation de ces données permet de calculer les coefficients de Montana pour l'occurrence 100 ans :

$$I_{(\text{en mm/heure})} = 53.105 \times t_{(\text{en heure})}^{-0.762}$$

Les données sont ajustées à partir de la formule de Montana et extrapolées pour des pluies de plus faible durée.

Pluie en mm	Durées de retour						gradex
	100	50	20	10	5	2	
Durées de cumul							
1 heure	55.9	50.5	43.4	38.1	32.8	25.9	7.1
30 minutes	43.1	39.0	33.5	29.4	25.3	20.0	5.84

**Tableau 7 : les données météorologiques à faibles pas de temps – données extrapolées**

### 2.1.2.3. Le changement climatique

Source (3) : IRSTEA *comprendre le changement climatique en alpage – 2017*

Le changement climatique est avant tout un réchauffement des températures. Ce réchauffement atteint +2°C environ depuis 1950 dans les Alpes. C'est deux fois plus que la moyenne mondiale et la région des Alpes est celle qui se réchauffe le plus en France.

La plus longue période de chaleur en continu s'est déroulée de 2014 à 2016. Il existe par ailleurs des différences saisonnières et mensuelles climatiquement marquées. Le réchauffement affecte en priorité le printemps et l'été (de mars à août) avec +2.6°C. Le réchauffement de l'hiver et de l'automne est un peu moins marqué, mais reste tout de même important, situé autour de +1.6°C.

Les projections climatiques des scientifiques et notamment du GieC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) indiquent que le climat continuera de se réchauffer : de manière plutôt saccadée durant les trois prochaines décennies, puis à partir de 2050, avec un envol inédit des températures si rien n'est fait pour réduire fortement les émissions de gaz à effet de serre (GeS).

Pour être plus précis, à court et moyen terme, les caractéristiques du changement climatique actuel continueront de s'affirmer, voire de s'exacerber, tout comme la variabilité météorologique interannuelle. avec 1°C de plus en moyenne dans 20 à 30 ans, c'est encore plus de printemps chauds et secs, de canicules estivales, d'hivers doux (parfois peu ou parfois bien enneigés), de saisons décalées, de tension sur la ressource en eau et d'écosystèmes en évolution.

Contrairement aux températures, on ne retrouve aucun signal dans l'évolution annuelle des quantités de précipitations sur les Alpes. C'est un facteur soumis à une forte variabilité spatiale et temporelle, notamment en montagne avec ses effets de relief (orages, exposition, abri). Localement, la seule tendance visible d'une évolution provient de la haute-Maurienne et des versants transfrontaliers des Alpes du Sud avec une baisse des précipitations hivernales des années 80 et jusqu'en 2008 environ. Les Alpes ont toutefois connu deux grandes périodes de faibles précipitations : de 1971 à 1976 et de 2003 à 2011, avec des records de sécheresse comme en 1976, en 2003 ou en 2009. Depuis 2012, la situation est revenue proche des normales, mais sans excédent. On n'observe par ailleurs aucune tendance sur les pluies extrêmes dans les Alpes.

Malgré l'amélioration des modèles dans la représentation des précipitations, notamment par une meilleure prise en compte de la topographie, les incertitudes sur l'évolution des précipitations restent fortes. Cela se traduit par des tendances parfois contradictoires entre les modèles.

Cependant, bien que les précipitations restent stables, le bilan hydrique peut diminuer. Ce bilan fait la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration (ETP, quantité d'eau transférée vers l'atmosphère par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes), et sert à estimer l'eau disponible pour les plantes et à déterminer les pluies « efficaces » qui alimentent les cours d'eau et les nappes. Or l'ETP, fortement influencée par les températures, a augmenté de 8% à 13% sur ces trente dernières années dans les Alpes, faisant ainsi chuter le bilan hydrique annuel de 15% environ.

### 2.1.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le secteur d'étude, depuis le site de la retenue jusqu'à la Tania est situé en bordure du massif de la Vanoise, qui présente une géologie complexe. Il se caractérise par son appartenance tout entière à la zone houillère briançonnaise. Ce substrat rocheux compact est formé pour l'essentiel par une alternance de conglomérat, de grès et de schistes noirs à intercalations anthraciteuses. Il supporte des formations meubles quaternaires, de nature morainique et généralement peu épaisses. Des éboulis sont également présents dans la partie haute du Col de la Lauze.

A l'époque du retrait des glaciers, le substratum rocheux et sa couverture de moraines ont participé ensemble à des tassements et des glissements de terrain ayant affecté la majeure partie du versant. Ainsi les pentes présentent-elles une morphologie typique en replats et ressauts successifs.

D'après la carte géologique du BRGM (feuille de Moûtiers, au 1/50 000ème), le substratum local est constitué de quartzites blanchâtre du Permo-trias (rt), et en extrémité Nord du site de schistes et grès du Houiller (assise de Courchevel - h5-r). La partie Sud du site est recouverte d'éboulis issus du rocher de la Loze, qui est constitué de quartzites blancs du Trias inférieur

Le site envisagé pour la création de la retenue de la Loze est délimité par :

- au Nord, par la route du Col de la Loze, au-delà de laquelle la topographie plonge vers l'aval dans un versant orienté Nord. On y observe de nombreux affleurements de grès du Houiller, ainsi qu'une piste de ski (piste du Dou des Lanches).
- à l'Ouest, une crête reliant le Col de la Loze au Sommet des Lanches. Cette crête est constituée de quartzites. Au-delà de cette crête on retrouve des formations du Houiller qui affleurent plus en aval, au sein du versant qui s'étend jusqu'à Méribel ;
- au Sud, un vaste replat constitué d'éboulis de quartzites à gros blocs, remaniés par un ancien glacier et formant une succession de vallums morainiques. Ces éboulis proviennent des falaises qui constituent le Rocher de la Loze situé au Sud du replat.
- à l'Est, une prairie en pente douce constituée de moraines s'étend jusqu'à un premier petit lac, d'environ 25 m de largeur. On observe plus en aval un second lac, le Lac Bleu, plus important (longueur 120 m environ).





Figure 13 : vue du replat à blocs de quartzites situé au Sud du site



Figure 14 : vue du versant situé au Nord du site, au-delà de la Route du Col de la Loze

La retenue envisagée est implantée sur une sorte de vallon peu marqué où l'on observe :

- un chaos de blocs de quartzites sur le flanc Sud du vallon, dans une zone de replat. Ces blocs (diamètre maxi » 2 m) proviennent des falaises de quartzites du Rocher de la Loze, et forment une langue de moraine avec des vallums bien marqués. La limite de ce chaos de blocs est située au fond du vallon.
- des prés moyennement pentés (20 à 25°, jusqu'à 30° localement) qui occupent le flanc Ouest du vallon.
- des affleurements rocheux constitués de rocher siliceux (quartzites), au Nord de l'emprise de la future retenue.

Aucun cours d'eau n'est visible dans le secteur. Aucune source n'a été observée lors la visite de SAGE géotechnique à l'automne 2018. Toutefois, on note la présence de deux petits lacs situés à l'Est du site, en aval du projet.





Figure 15 : vue du site depuis l'extrémité Est



Figure 16 : vue du site depuis l'extrémité Ouest

#### 2.1.4. LE CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

La commune de St Bon Tarentaise est concernée par la masse d'eau souterraine n° 6406 du domaine plissé du bassin versant Isère et Arc identifiée dans le cadre de la révision du SDAGE Rhône Méditerranée.

D'un point de vue hydrogéologique, le substratum rocheux est imperméable. Il est cependant localement fortement fissuré et offre une perméabilité en grand permettant d'importantes circulations d'eau. Il constitue ainsi le véritable réservoir en eau du site. Les matériaux morainiques offrent en revanche des perméabilités en petit mais avec des valeurs très contrastées. Certains dépôts sont argileux et imperméables, d'autres de nature silteuse, sableuse ou plus grossière encore présentent à l'inverse de bonnes perméabilités. Les mouvements de versant ont augmenté l'hétérogénéité de l'ensemble. Les circulations d'eau se font à plusieurs niveaux de sous-sol remanié. Les transits peu profonds apparaissent comme anarchiques et prépondérants.

#### 2.1.5. LE CONTEXTE GEOTECHNIQUE

(Source : SAGE Géotechnique -

D'après les observations et les reconnaissances géotechniques et géophysiques effectuées dans le cadre de cette étude, la structure de terrain au droit du projet de retenue de la Loze est la suivante :

Construction de la retenue d'altitude de la Loze S3V		62	Demande d'autorisation environnementale au titre des articles L181-1 et suivants du code de l'environnement			
Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5	Pièce 6	

- des limons sablo-graveleux marron clair à quelques blocs, correspondant à des moraines, qui sont présents sur toute la partie Est du site, ainsi qu'au Nord-Ouest. Les sondages à la pelle TP1 à TP6 et TP12 ont recoupé cette formation jusqu'à une profondeur variant entre 1,0 m/TN et au-delà de 4,0 m/TN. L'échantillon prélevé au sein de cette formation est classé C1B5. Cette formation est caractérisée par des vitesses sismiques faibles ( $V_p = 420$  à  $539$  m/s) et des résistivités élevées à très élevées ( $\rho = 2\ 000$  à  $20\ 000$   $\Omega.m$ ).
- des sables gravelo-limoneux marron à nombreux blocs, qui correspondent à des moraines et qui ont été recoupés uniquement en partie Sud-Ouest du site, au sein des sondages TP8 à TP12. La base de cette formation a été recoupée entre 2,5 et 2,9 m/TN par trois sondages à la pelle et n'a pas été recoupée par deux autres sondages à la pelle (fond des sondages à 1,3 et 4,8 m/TN). Deux échantillons prélevés au sein de cet horizon sont classés D3. Ces matériaux présentent des résistivités très élevées ( $r = 9\ 000$  à  $20\ 000$   $\Omega.m$ ) et des vitesses sismiques très faibles ( $V_p = 395$  m/s). Il est à noter également qu'au niveau du sondage TP12, cette formation est sous-jacente aux limons sablo-graveleux marron clairs.
- des blocs de quartzites à matrice sablo-graveleuse, qui constituent les vallums morainiques présents au Sud du site, et qui sont caractérisés par des résistivités très élevées ( $\rho = 9\ 000$  à  $20\ 000$   $\Omega.m$ ) et des vitesses sismiques relativement faibles ( $V_p = 625$  à  $714$  m/s).
- des schistes altérés gris clairs, recoupés en partie centrale du site, dont la base n'a pas pu être recoupée par les sondages à la pelle. Ces matériaux sont extraits sous forme de graves limoneuses classées C1B5 et situées dans un état hydrique « sec », en limite de l'état hydrique « moyen ». L'échantillon testé présente un IPI élevé de 31 à la teneur en eau naturelle. Les résistivités associées à cette formation sont très faibles à faibles ( $\rho = 100$  à  $700$   $\Omega.m$ ), et les vitesses sismiques sont moyennes ( $V_p = 911$  à  $1\ 431$  m/s).
- le substratum rocheux constitué de rocher siliceux (quartzites blanchâtres d'après la carte géologique), qui entraîne le refus des sondages à la pelle aux profondeurs suivantes : 4,0 m/TN (TP1) ; 1,9 m/TN (TP3) ; 2,1 m/TN (TP5). L'échantillon prélevé au sein de cette formation est classé R41 (rocher siliceux dur). Cette formation est caractérisée par des vitesses sismiques assez élevées ( $V_p = 2\ 114$  m/s à  $2\ 475$  m/s –NB : valeurs relativement faibles pour ce type de rocher) et des résistivités faibles à élevées ( $\rho = 400$  à  $4\ 000$   $\Omega.m$ ).

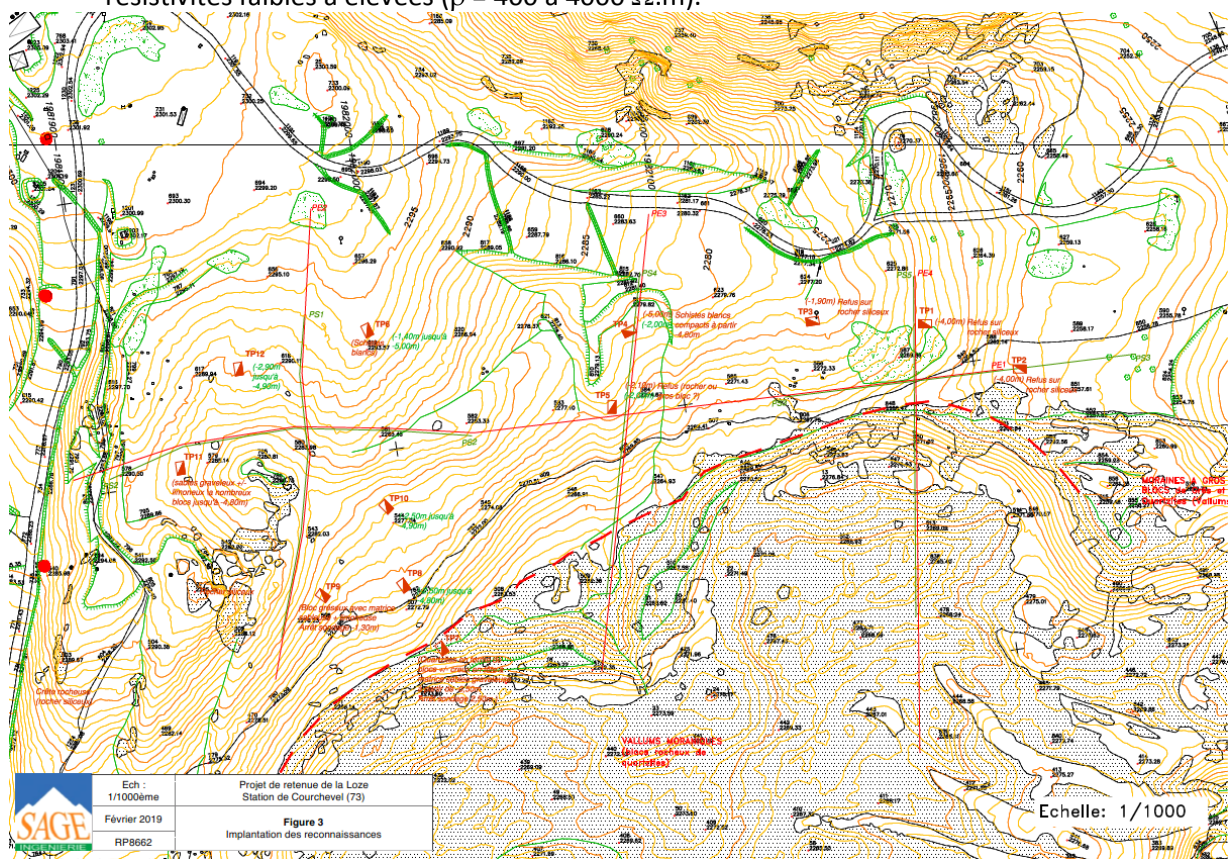


Figure 17 : localisation des sondages géotechniques



## 2.1.6. LES RISQUES NATURELS

### 2.1.6.1. Glissement de terrain

D'après les reconnaissances effectuées, le projet n'est pas concerné par les risques de glissement de terrain.

### 2.1.6.2. Chutes de blocs

Au Sud du site, on observe les imposantes falaises du Rocher de la Loze, constituées de quartzites blancs du Trias inférieur, qui semblent globalement fracturées à très fracturés. Des éboulis plus ou moins récents sont visibles au pied des falaises.

La zone d'implantation de la retenue est protégée des chutes de blocs issus de ces falaises par le large replat comblé par des blocs de quartzite (ceux-là ont été laissés par un glacier). Au plus proche, la future digue sera située à 150 m du pied des falaises. La probabilité d'atteinte au niveau de la future digue est quasiment nulle.

Le projet n'est donc pas concerné par les risques de chutes de blocs.



Figure 18 : les risques d'éboulis

### 2.1.6.3. Risque torrentiel

Aucun cours d'eau ne passe au droit ou à proximité du projet, situé au niveau d'une crête (bassin versant quasiment inexistant). Le projet n'est donc pas concerné par les risques de crue ou de lave torrentielle.

### 2.1.6.4. Sismicité

Le projet est situé en zone d'aléa modéré (accélération de référence en site rocheux de  $1,1 \text{ m/s}^2$ ) au point de vue sismique selon la révision du zonage sismique de la France (article R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement).

Les terrains au droit du projet correspondent, d'après les éléments bibliographiques à notre disposition, à un sol de classe A (rocher avec au plus 5 m de matériaux de couverture) au sens de l'Eurocode 8 (EC8 – partie 1 – EN 1998-1 – décembre 2004).

Il n'existe pas de risque de liquéfaction.



## 2.2. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

### 2.2.1. PRESENTATION DU CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

Le projet est situé sur le bassin versant du ruisseau de Praz Juget, ruisseau qui traverse la Tania avant de rejoindre le ruisseau de la Closettaz en aval de la Tania puis le Doron de Bozel.

Le projet est situé sur la partie amont du bassin versant.

### 2.2.2. LE RUISSEAU DES VERDONS

#### 2.2.2.1. Présentation du cours d'eau

Le bassin versant drainé par le ruisseau des Verdons au droit de la retenue est constitué pour la partie principale amont par des amoncellements d'éboulis qui sont, une fois la neige partie, particulièrement perméables avec probablement une très forte capacité de rétention de l'eau de pluie. Ces éboulis prennent place sur un substratum de calcaires et dolomies du Trias. Ces zones d'éboulis à gros blocs ont cependant leur exutoire topographique en surface vers les différents thalwegs qui alimentent le ruisseau avec des sources, parfois captées, en pied d'éboulis.

Compte tenu de contexte géologique, il est possible qu'une partie de l'eau du bassin versant naturel, percolant au travers de ces matériaux, ait un exutoire réel différent de l'exutoire topographique. Il est cependant difficile de démontrer d'une manière indiscutable que pour des événements extrêmes, avec de très fortes pluies, qui pourraient avoir lieu, en fin de printemps, alors que la fonte des neiges résiduelles dans le bassin versant n'a pas été totalement achevée l'ensemble des écoulements du bassin topographiques ne converge pas vers le ruisseau des Verdons.

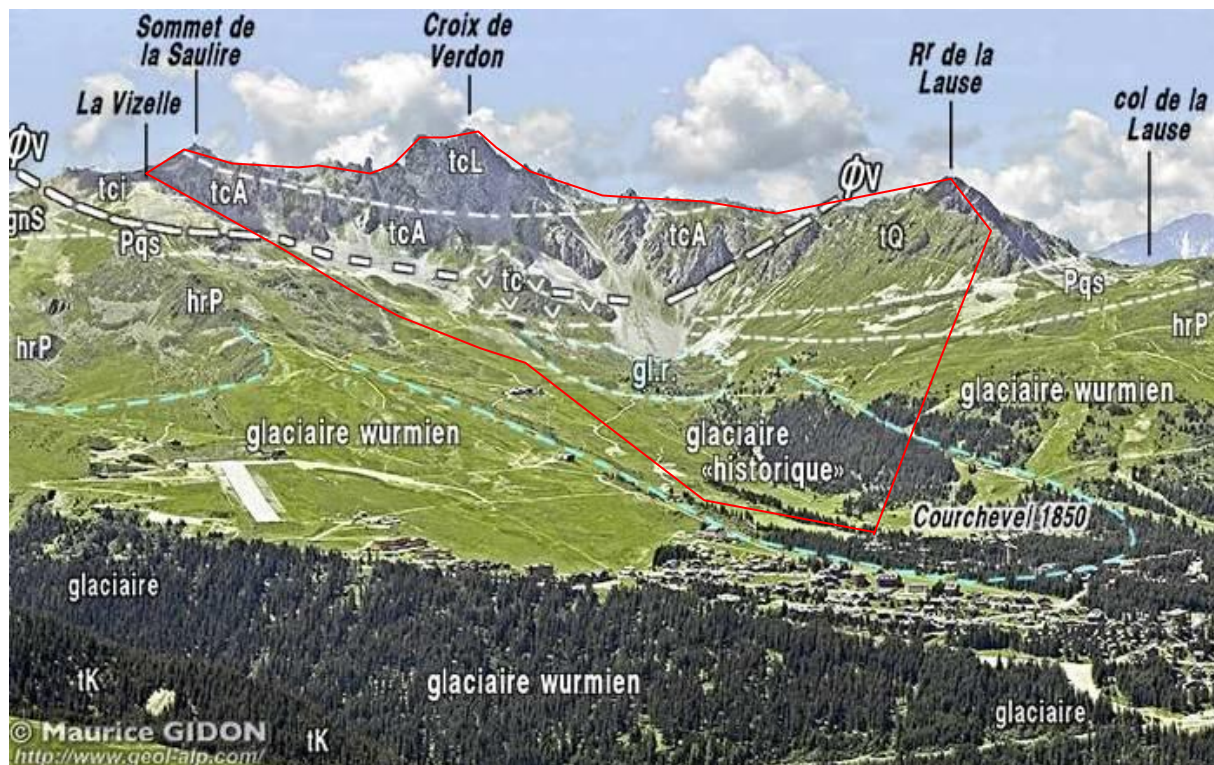


Figure 19 : le bassin versant et son contexte géologique

**tcL** calcaires dolomitiques massifs, ladinien

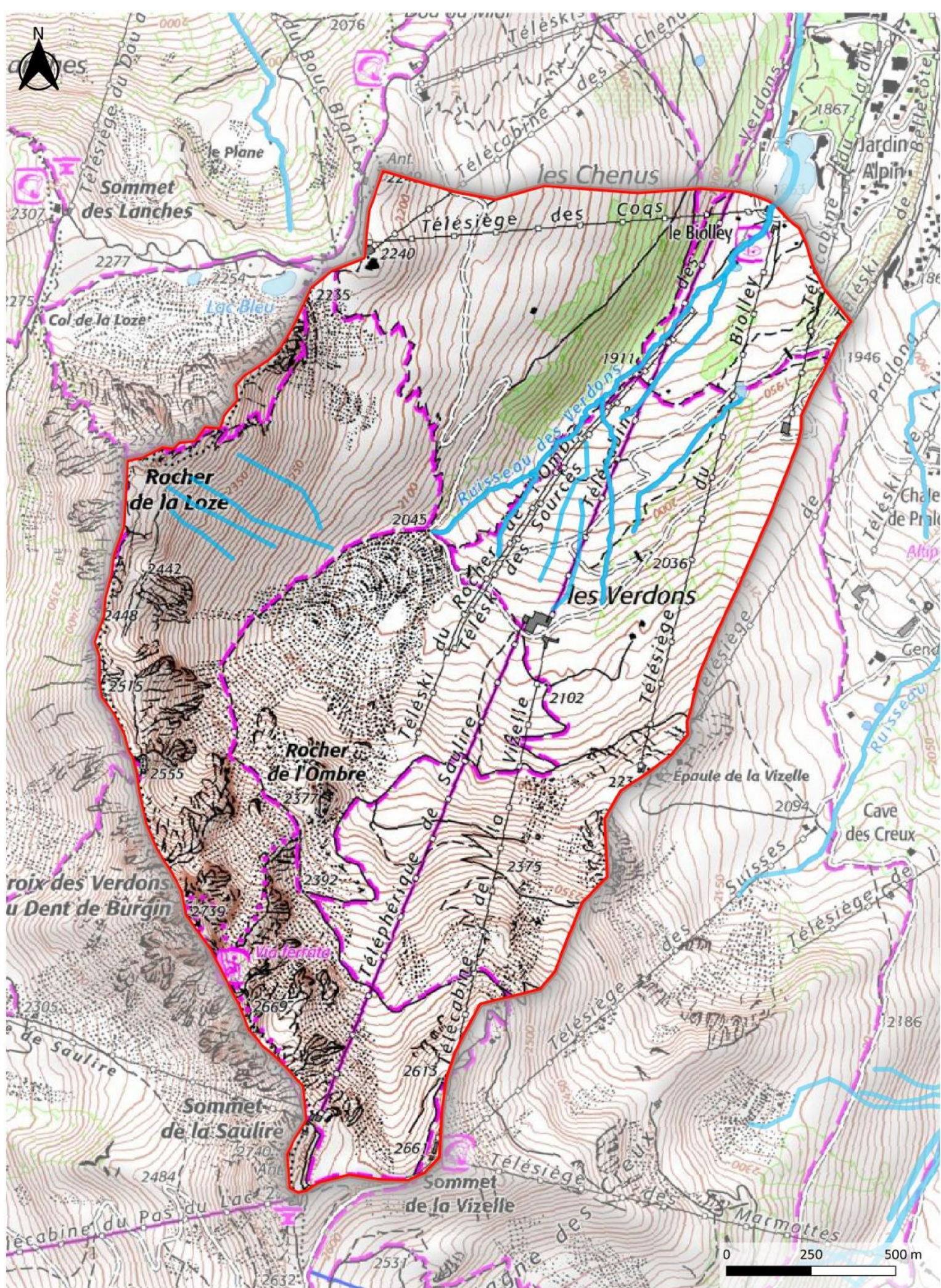
**tcA** calcaires dolomitiques massifs rubanés de lits clairs, anisien

**hrP** [h5-r] = "assise de Courchevel" = grès, schistes et surtout conglomérats à galets de gneiss, du passage Permien – Houiller

**gl.r** glacier rocheux du fond du vallon des Verdons.

**tQ** [tiQ] Quartzites du Werfénien





**ETUDE HYDROLOGIQUE DU RUISSEAU DES VERDONS**

Carte du bassin versant drainé à la prise d'eau du lac du Biolley (4,01 km<sup>2</sup>)



Le torrent des Verdons est busé par une canalisation  $\varnothing 1000$  en amont de la retenue. Cette canalisation prend naissance à la cote de 1862 mNGF et passe entre les gares de départ des TSD des Coqs et du Biolley. Cette canalisation a une longueur de 95 mètres et est pentée à 5.1 %.



Le torrent ressort à l'aire libre au niveau de la prise d'eau d'alimentation du lac du Biolley. L'alimentation du lac s'effectue par un déversoir callé à 1857.33 mNGF puis par deux canalisations  $\varnothing 800$ . Une vanne guillotine permet de faire monter la ligne d'eau et d'alimenter le lac du Biolley.

Le torrent est à l'aire libre sur une longueur de seulement 10 m. Il est ensuite à nouveau busé par une canalisation en béton sur une longueur de 99 m pentée à 6.3 %.

### 2.2.2.2. Caractéristique du bassin versant du ruisseau des Verdons

Le bassin versant du ruisseau des Verdons au niveau de la prise d'eau présente les caractéristiques suivantes :

S, aire du bassin versant:	4.01 km <sup>2</sup>
L, longueur du plus long parcours hydraulique	3 337 m
Point haut	2 740
Point bas	1 860
i, pente moyenne en m/m :	26.4%
coef de ruissellement :	0.2

### 2.2.2.3. Hydrologie du ruisseau des Verdons

#### a - Campagne de suivi avril 2018/avril 2019

Dans le cadre du projet d'aménagement de la retenue d'altitude de la Loze, il est envisagé de l'alimenter par la prise d'eau existante située sur le ruisseau des Verdons, au niveau de la retenue existante du Biolley (cote 1859 m.), ce qui nécessite toutefois d'augmenter les volumes prélevés.

Suite à un premier échange avec la DDT 73 (service de la police des eaux), une station de mesure temporaire a été mise en place pour mesurer les débits du ruisseau des Verdons, en amont de la prise d'eau, afin de connaître avec précision la ressource naturelle disponible et de mettre à jour les « débits de référence » du cours d'eau, au droit de l'ouvrage (notamment module et débit réservé associé).

Cette campagne de mesures a été mise en œuvre entre avril 2018 et avril 2019.

Le rapport est fourni en annexe.

Les débits moyens mensuels observés au cours de la campagne de mesures sont les suivants :

Mois	Débit moyen mensuel (l/s)	Nb valeurs dispo	Validation	Débit mini mensuel (l/s)	Débit maxi mensuel (l/s)	Cumul mensuel précipitations (mm)
avril 2018+2019	114	24	DOUTE	12	285	43,7
mai 2018	287	31	DOUTE	16	590	98,2
juin 2018	384	30	DOUTE	148	910	40,9
juillet 2018	122	27	DOUTE	71	233	117,1
août 2018	41	11	NON	37	50	107,5
septembre 2018	33	30	OK	28	43	74,9
octobre 2018	27	31	OK	12	53	60,6
novembre 2018	20	30	OK	5,2	37	37,0
décembre 2018	28	31	OK	7,3	80	175,4
janvier 2019	5,3	31	OK	3,3	10	102,0
février 2019	2,8	28	OK	2,3	4,0	56,4
mars 2019	5,0	31	OK	3,2	13	101,8
<b>MODULE 2018/2019</b>	<b>91</b>	<b>335</b>	<b>DOUTE</b>	<b>2</b>	<b>910</b>	<b>1015,5</b>

Tableau 8 : synthèse des meures de débits – avril 2018 à avril 2019

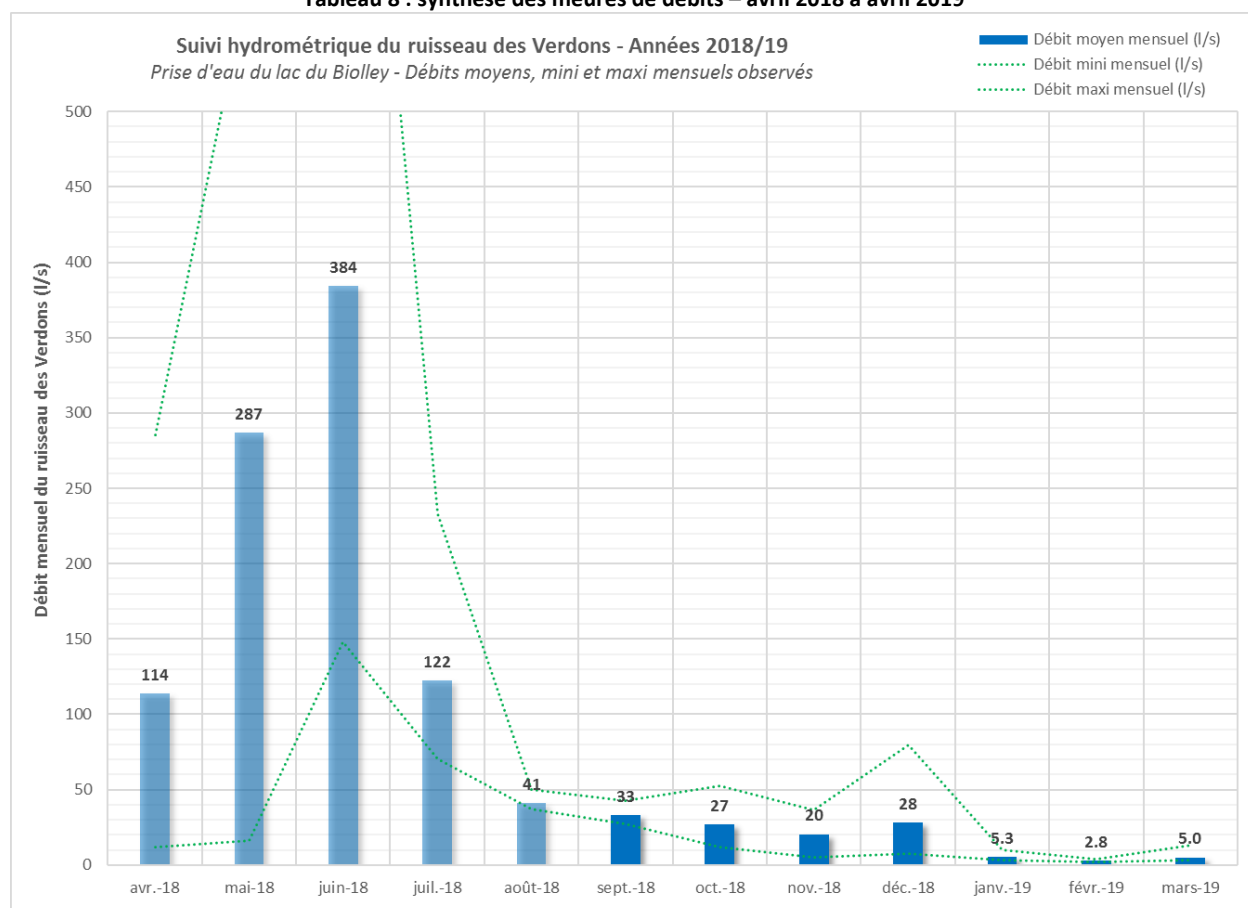


Figure 21 : débits moyens mensuels mesurés

#### b - Le régime hydrologique du ruisseau des Verdons

Le suivi limnimétrique du ruisseau des Verdons permet de connaître l'hydrologie au niveau de la prise d'eau durant les mesures. Ensuite ces données doivent être modulées en fonction des conditions météorologiques (pluviométries) observées durant les mesures.



Les mesures ont donc été corrigées en fonction des conditions météorologiques et des prélèvements effectués pour l'alimentation en eau potable lors des mesures afin d'estimer le régime hydrologique naturel du ruisseau des Verdons.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant. Le rapport complet est présenté en annexe de ce dossier.

Description		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	ANNEE
Débits naturels reconstitués	Débits moyens mensuels naturels reconst. (l/s)	31	31	32	129	239	377	210	104	80	49	58	39	<b>115</b>
	Observations 2018/2019 naturelles reconst. (comparaison) (l/s)	30	28	30	131	292	389	132	48	38	36	37	40	
	Débit moyen mensuels naturel - quinquennale sèche (l/s)	27	27	26	102	175	306	161	82	63	38	48	25	<b>99</b>
	Débit moyen mensuels naturel - quinquennale humide (l/s)	35	35	37	154	297	443	255	123	96	59	68	58	<b>130</b>
Prélèvement AEP moyen mensuel estimé (l/s)		25	25	25	15	5	5	10	10	5	5	5	15	<b>12.5</b>
Débit amont prise d'eau	Débits moyens mensuels entrant PE (l/s)	6	6	7	114	234	372	200	94	75	44	53	24	<b>102.5</b>
	Débit moyen mensuels entrant PE - quinquennale sèche (l/s)	2	2	1	87	170	301	151	72	58	33	43	10	<b>86.5</b>
	Débit moyen mensuels entrant PE - quinquennale humide (l/s)	10	10	12	139	292	438	245	113	91	54	63	43	<b>117.5</b>

Tableau 9 : le régime hydrologique du ruisseau des Verdons

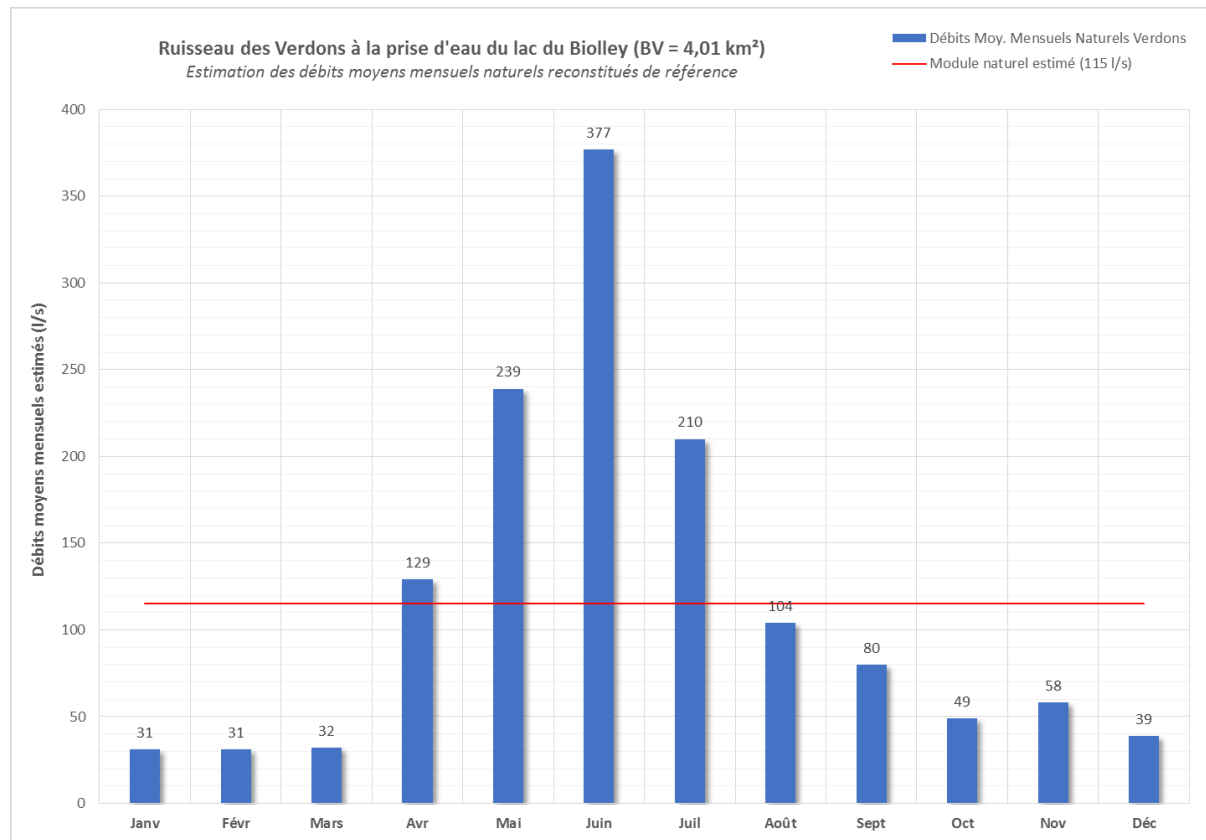


Figure 22 : débits moyens mensuels naturels reconstitués

Le régime hydrologique est de type nival avec un étiage hivernal et des hautes eaux à la fonte des neiges. La période de fonte commence au mois d'avril et se poursuit jusqu'à juillet. Le débit mensuel maximum est au mois de juin avec un débit mensuel de 377 l/s. Durant la période de décembre à mars, le débit mensuel est faible. L'étiage hivernal est caractérisé par des débits mensuels naturels inférieurs à 40 l/s.

Le module du ruisseau des Verdons au niveau de la prise d'eau est estimé à 115 l/s.

Le ruisseau des Verdons fait l'objet de prélèvements pour l'alimentation en eau potable en amont de la prise d'eau du Biolley. Ces prélèvements dépendent de la population de Courchevel et sont importants durant la période hivernale, période où le débit dans le ruisseau est le plus faible.

Le graphique suivant montre l'importance des prélèvements pour l'eau potable (en orange). Le débit qui s'écoule à la prise d'eau n'est que de 6 à 7 l/s pour les mois de janvier à mars. Ce débit interdit tout prélèvement supplémentaire sur cette période, le débit s'écoulant à la prise d'eau étant inférieur au débit de réservé. Les prélèvements seront possibles sur le reste de l'année. Cependant, pour avoir un moindre impact sur l'hydrologie, les prélèvements se feront de préférence sur les mois d'avril à août et pourront si besoin se prolonger jusqu'en novembre.

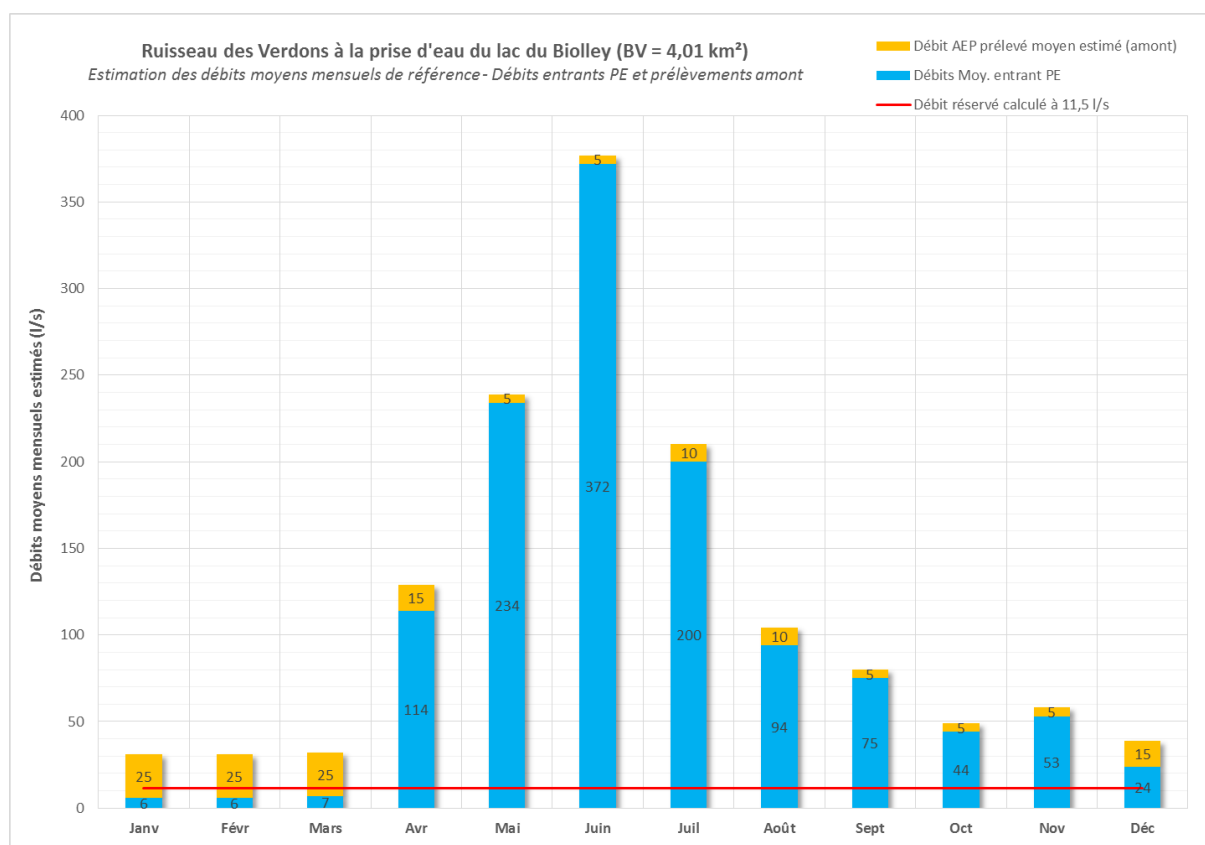


Figure 23 : les débits disponibles à la prise d'eau et les prélèvements amont

#### 2.2.2.4. La qualité du milieu

Le ruisseau des Verdons prend le nom de ruisseau de Montgellaz en aval de Courchevel 1850. Ce ruisseau forme la masse d'eau FRDR10498 « ruisseau de Montgellaz ».

Il n'y a pas de stations de suivi de la qualité physico-chimique ou biologique sur le ruisseau des Verdons (ou torrent de Montgellaz). Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée fait état d'un bon état chimique et état écologique moyen.

L'article L214-17 du code de l'environnement, introduit par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de décembre 2006, réforme les classements des cours d'eau en les adossant aux objectifs de la directive cadre sur l'eau déclinés dans les SDAGE.

Une liste 1 est établie sur la base des réservoirs biologiques du SDAGE, des cours d'eau en très bon état écologique et ces cours d'eau nécessitant une protection complète des poissons migrateurs. Une liste 2 concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons).

Le ruisseau des Verdons n'est pas classé en liste 1 ni en liste 2.

Le ruisseau des Verdons est en première catégorie.

Dans la zone d'étude, les cours d'eau sont des torrents de montagne à forte pente présentant des faciès de type « cascade-fosse ». C'est le cas plus particulièrement du ruisseau des Verdons (ruisseau de Montgellaz) en aval de Courchevel 1850. Les investigations piscicoles réalisées dans le cadre du projet hydroélectrique de Tremblay ont conclu au caractère apiscicole du torrent.

Le torrent des Verdons ne fait actuellement l'objet d'aucun suivi de sa qualité hydrobiologique dans le cadre de l'exploitation de la prise d'eau pour la neige de culture.

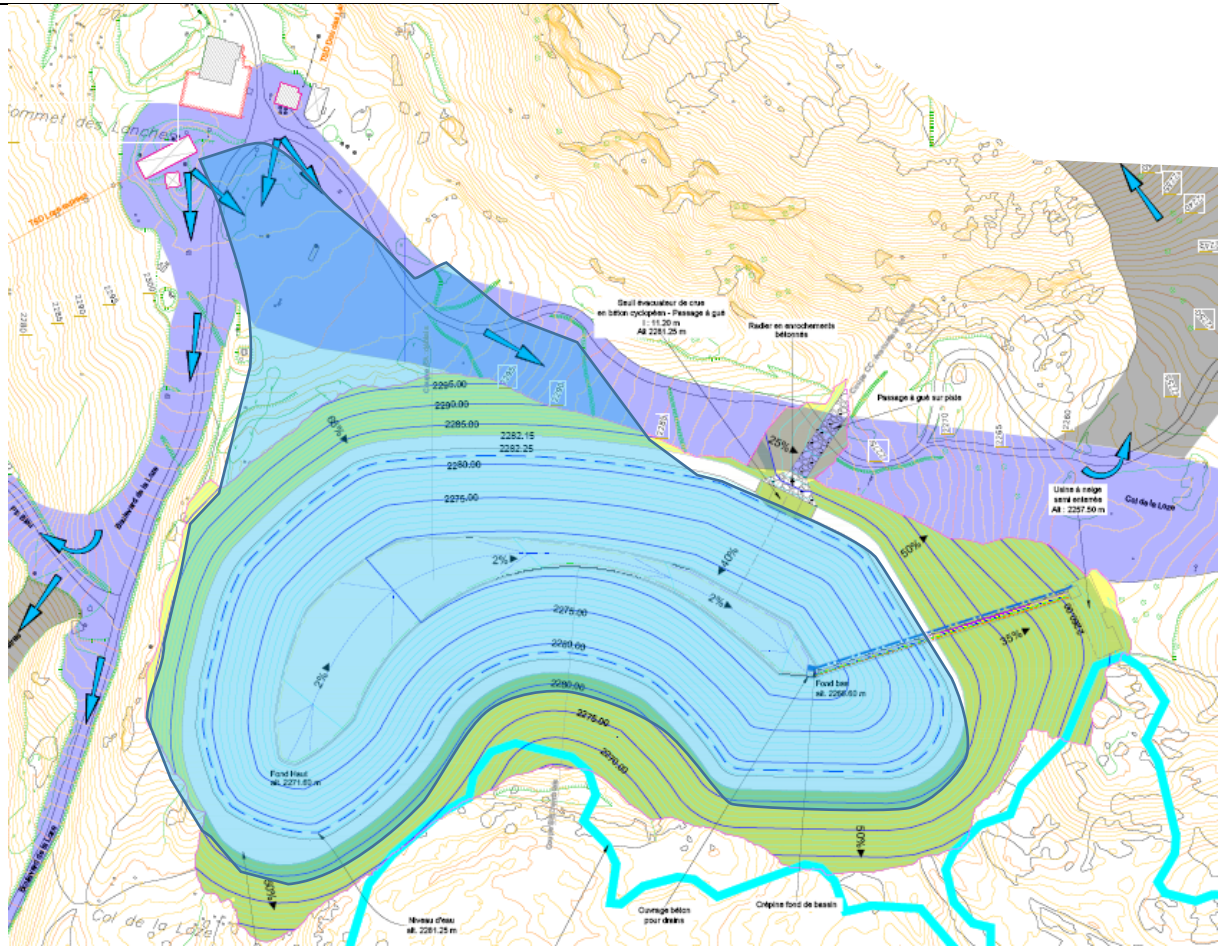
### 2.2.3. LA RETENUE DE LA LOZE

#### 2.2.3.1. Caractéristiques du bassin versant penté vers la retenue

Il est nécessaire de définir les bassins versant penté vers la retenue de la Loze afin d'estimer les débits lors des crues extrêmes et dimensionner l'évacuateur de crue.

Le bassin versant est établi sur la base des relevés topographiques

surface :	43 545 m <sup>2</sup>
plus grand parcours hydraulique :	416m
dénivelé :	23 m
pente moyenne :	5.5%



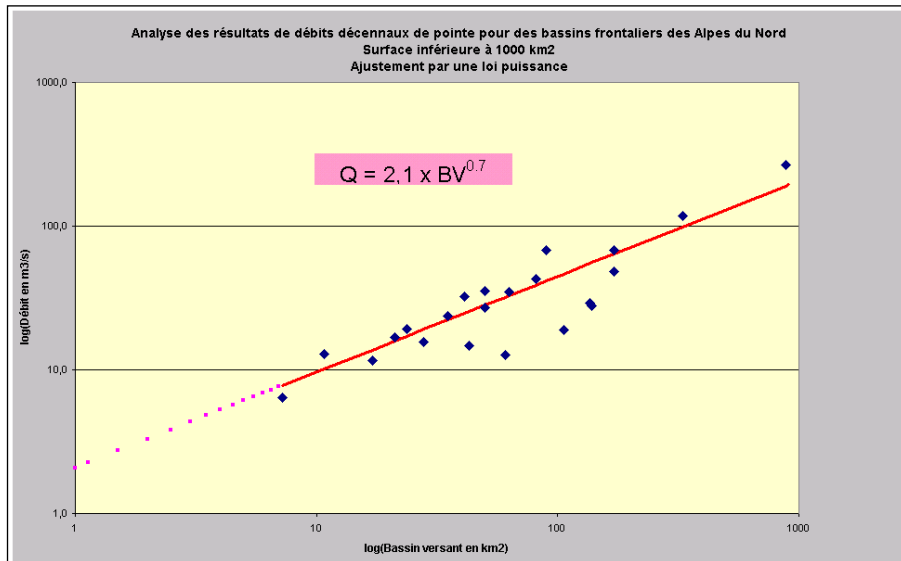
**Figure 24 : le bassin versant penté vers de la retenue**

Le coefficient de ruissellement est calculé sur la base de C=1 pour le futur plan d'eau et C=0.4 pour le reste du bassin versant.

**2.2.3.2. Calcul du débit décennal du bassin versant penté vers la retenue**

Plusieurs méthodologies sont utilisées pour estimer le débit décennal :

**Méthode 1 : Ajustement EDF** obtenu à partir de résultats d'études effectuées sur des bassins des Alpes du Nord situés sur la zone frontalière et dont la surface est inférieure à 1 000 km<sup>2</sup>





A partir de l'ajustement déterminé, on calcule pour le bassin versant d'étude (0.044 km<sup>2</sup>), un débit décennal estimé à 0.23 m<sup>3</sup>/s.

**Méthode 2 : Formule du Cemagref Sud-Est**

$$Q_{10} = 0.18 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Méthode 3 : formule de Myer**

$$Q_{10} = 0.28 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Méthode 4 : formule rationnelle**

$Q_{10}=0.87 \text{ m}^3/\text{s}$  avec une pluie de 15 minutes et un coefficient de ruissellement estimé à 0.69.

L'étude de la crue décennale met en évidence des débits compris entre 0.18 et 0.87 m<sup>3</sup>/s. La valeur retenue est la moyenne des 3 méthodologies soit 0.44 m<sup>3</sup>/s.

**2.2.3.3. Estimation des crues exceptionnelles au niveau de la retenue**

Aucun enregistrement de débit n'est disponible sur le bassin versant d'étude. On choisit de tester diverses méthodes empiriques pour déterminer le **temps de base des crues**.

a - Approche « Durée caractéristique d'une crue »

**Méthode spécifique aux petits bassins versants :**

$$\ln(Dr) = 0,375 * \ln(S) + 3,729$$

avec Dr : Durée caractéristique de la crue en mn

S : Superficie du bassin versant en km<sup>2</sup> (0.044 km<sup>2</sup>)

Dr = 13 minutes (0.21 heures).

**Correspondance entre durée caractéristique et temps de base**

On construit un hydrogramme à partir de la méthode proposée par SOCOSE en retenant comme durée caractéristique la période Dr qui vient d'être calculée. La définition de la durée caractéristique de crue correspond au temps où le débit est supérieur à QIX/2.

L'hydrogramme calculé à partir de la formule SOCOSE, montre que D ne correspond pas au temps de base des crues tel que défini dans la méthode du Gradex.

$$Q(t) = 2 QIX(2t/3D)^4 / (1+(2t/3D)^8)$$

avec :

Q(t) = Débit instantané au temps t (m<sup>3</sup>/s)

QIX = Débit instantané maximal de la crue (m<sup>3</sup>/s). On prend QIX = QI10 pour exemple (QI10 = 0.87 m<sup>3</sup>/s)

D = 13 minutes

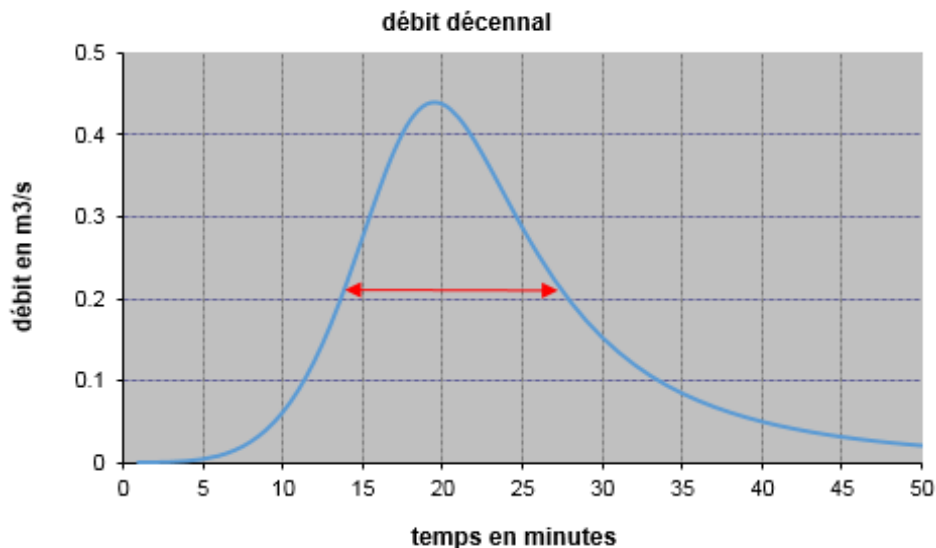


Figure 25 : Représentation de l'hydrogramme de Q10

Dans ces conditions, le temps de base de la crue serait plutôt évalué à 26 minutes (2xD).

*b - Approche « temps de concentration »*

Le temps de concentration est défini comme le temps nécessaire à une goutte d'eau la plus éloignée de l'exutoire, pour parcourir la distance qui la sépare de celui-ci. Le tableau suivant présente le résultat de 3 méthodologies :

	Temps de concentration en minutes
Formule de Giandotti	23
Formule de Kirpich	6
Formule de Richards	13

Tableau 10 : Temps de concentration

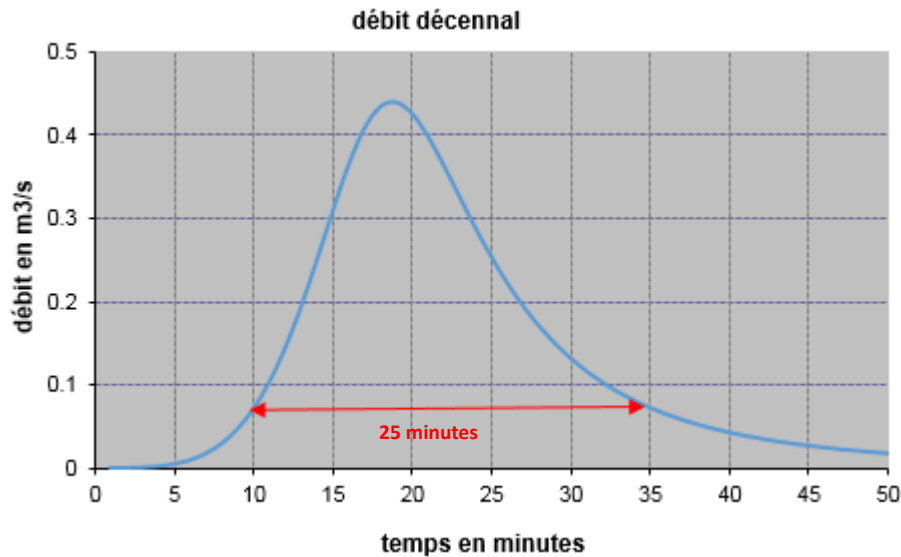
Le temps de base d'une crue peut être assimilé au double du temps de concentration du bassin. Selon cette approche, on retiendrait un temps de l'ordre de 15 minutes.

*c - Choix du temps de base*

Compte tenu des deux approches testées et en considérant que le risque principal est probablement constitué par les averses intenses de courte durée, un temps de base des crues pour le bassin versant d'étude de 25 minutes a été retenu.

*d - Coefficient de forme des crues*

On détermine un hydrogramme décennal pour le temps de base de 25 minutes. On en déduit le volume écoulé en 25 minutes pour le débit décennal et le coefficient de forme des crues.



**Figure 26 : Représentation de l'hydrogramme de référence**

Volume écoulé en 25 minutes :  $361 \text{ m}^3$ , soit un débit moyen en 25 minutes :  $Q_{m,25\text{min}(10)} = 0.241 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Le rapport entre le débit décennal de pointe et le débit moyen en 25 minutes, correspond au coefficient de forme des crues ( $0.44/0.234$ ).

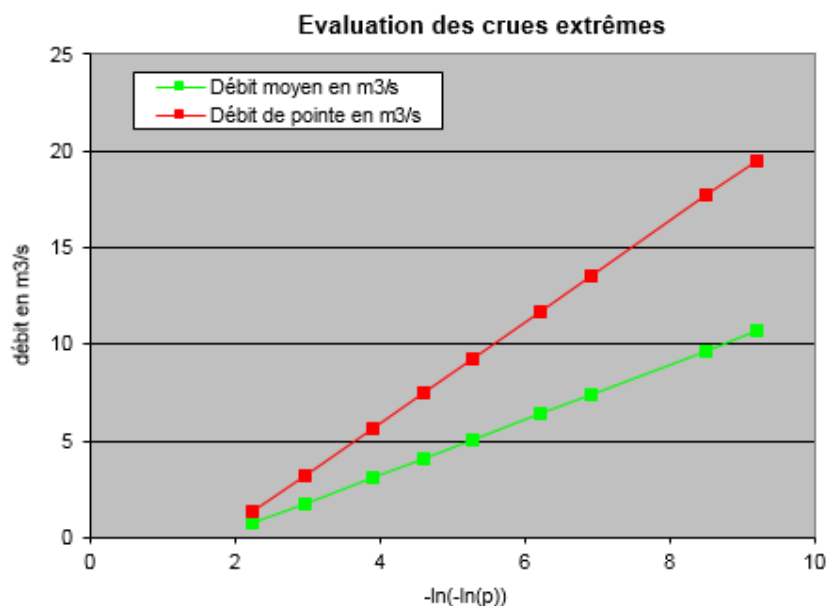
Dans ces conditions, le coefficient de forme des crues vaut 1,83. On fait l'hypothèse que ce coefficient est valide quelle que soit la valeur de pointe de la crue.

#### e - Détermination des crues extrêmes

Les paramètres retenus sont les suivants :

- Débit décennal de pointe :  $0.44 \text{ m}^3/\text{s}$
- Coefficient de forme : 1.83
- Débit décennal moyen pour un pas de temps de 25 minutes :  $0.24 \text{ m}^3/\text{s}$
- Gradex des précipitations en 25 minutes : 5.84 mm

A partir du débit décennal moyen en 25 minutes, on extrapole les débits moyens en 25 minutes de fréquences 20 à 10 000 ans, en utilisant comme coefficient directeur de la droite dans l'échelle réduite de Gumbel, le Gradex des pluies sur le même pas de temps. On déduit les débits de pointe en multipliant les débits moyens en 25 minutes par le coefficient de forme des crues.



**Figure 27 : Application de la méthode du gradex**

Le tableau ci-après présente les résultats :

Période de retour	Débit moyen en 25 minutes en m <sup>3</sup> /s	Débit de pointe en m <sup>3</sup> /s
10 ans	0.24	0.44
20 ans	0.36	0.66
50 ans	0.52	0.95
100 ans	0.64	1.17
200 ans	0.76	1.39
500 ans	0.91	1.67
1 000 ans	1.03	1.89
5 000 ans	1.30	2.39
10 000 ans	1.42	2.60

Tableau 11 : Débits naturels de crues extrêmes

Le débit de pointe de la crue de période de retour 1 000 ans, au niveau du projet peut être estimé à 1.90 m<sup>3</sup>/s (valeur arrondie de 1.89 m<sup>3</sup>/s).

## 2.3. LE PATRIMOINE ECOLOGIQUE

### 2.3.1. LES ZONAGES REGLEMENTAIRES

P198 de l'étude d'impact

La zone d'étude se trouve à 300 mètres de la ZNIEFF de type I « Bois de Fontany et du Dos des Branches ».

En ce qui concerne la ZNIEFF de type II et la ZICO présent sur la commune de Courchevel, elles sont situés à plus de 3 km de la zone d'étude.

### 2.3.2. AIRES DE PROTECTION

#### 2.3.2.1. Natura 2000

P192 de l'étude d'impact

Le territoire sur lequel s'implante le domaine skiable héberge deux Natura 2000. Elles sont situées à plus de quatre kilomètres de la zone d'étude.

#### 2.3.2.2. Parc National de la Vanoise

Le domaine skiable de Courchevel/ La Tania est situé sur l'aire optimale d'adhésion du PNV.

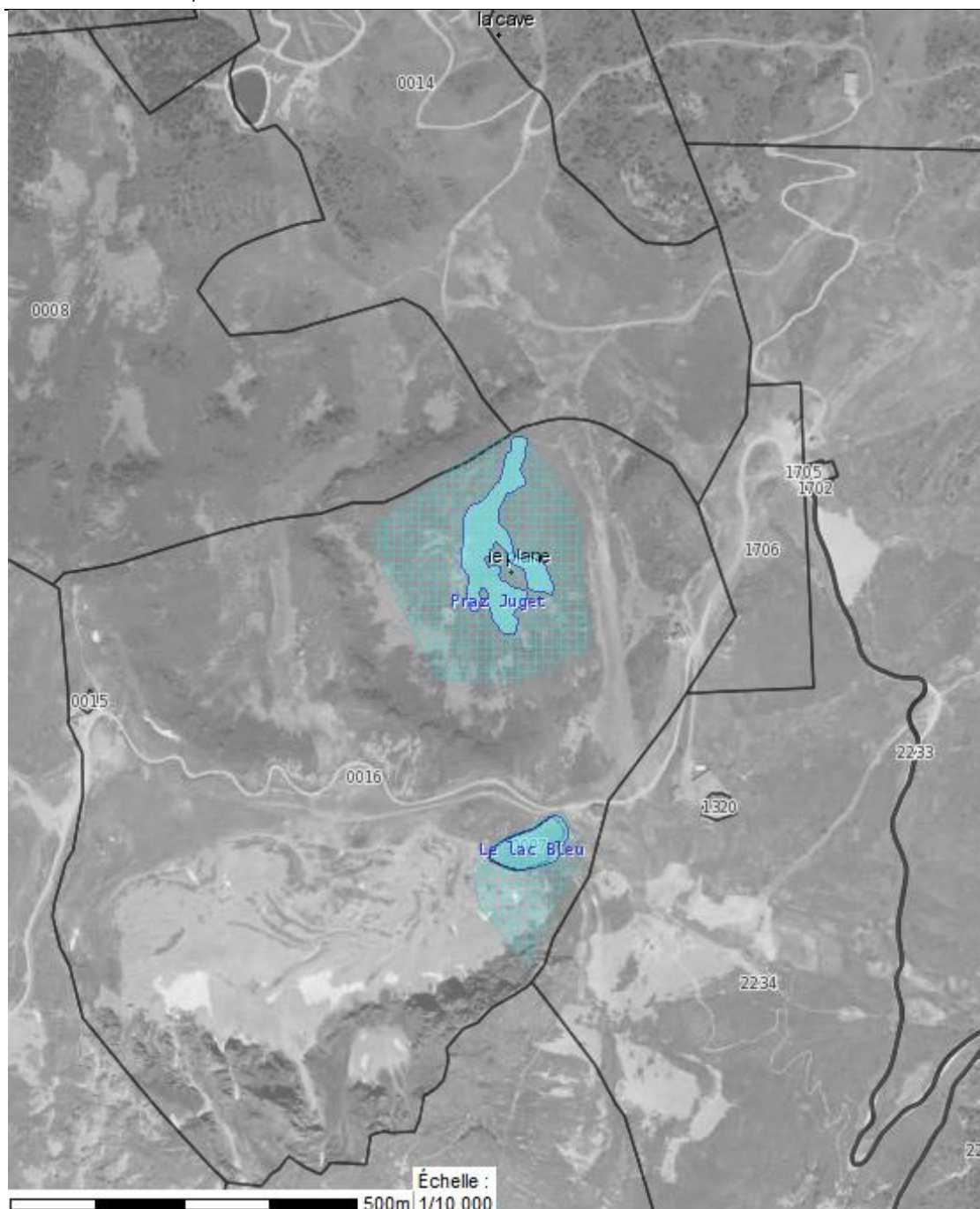
Seule la partie basse de la piste des Jockeys est concernée par ce zonage. La retenue de la Loze n'est pas dans ce zonage.

#### 2.3.2.3. Les zones humides référencées

Les zones humides, extraites de l'inventaire départemental des zones humides, est présenté ci-après. Deux zones humides se situent dans la zone d'étude : Le Praz du Juget et le Lac bleu. Ces deux zones se trouvent sur la partie nord de la zone d'étude.

Le site de la retenue de la Loze ne fait pas partie d'une zone humide référencée.





Source : <http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr>

**Figure 28 : extrait de l'inventaire départemental des zones humides**

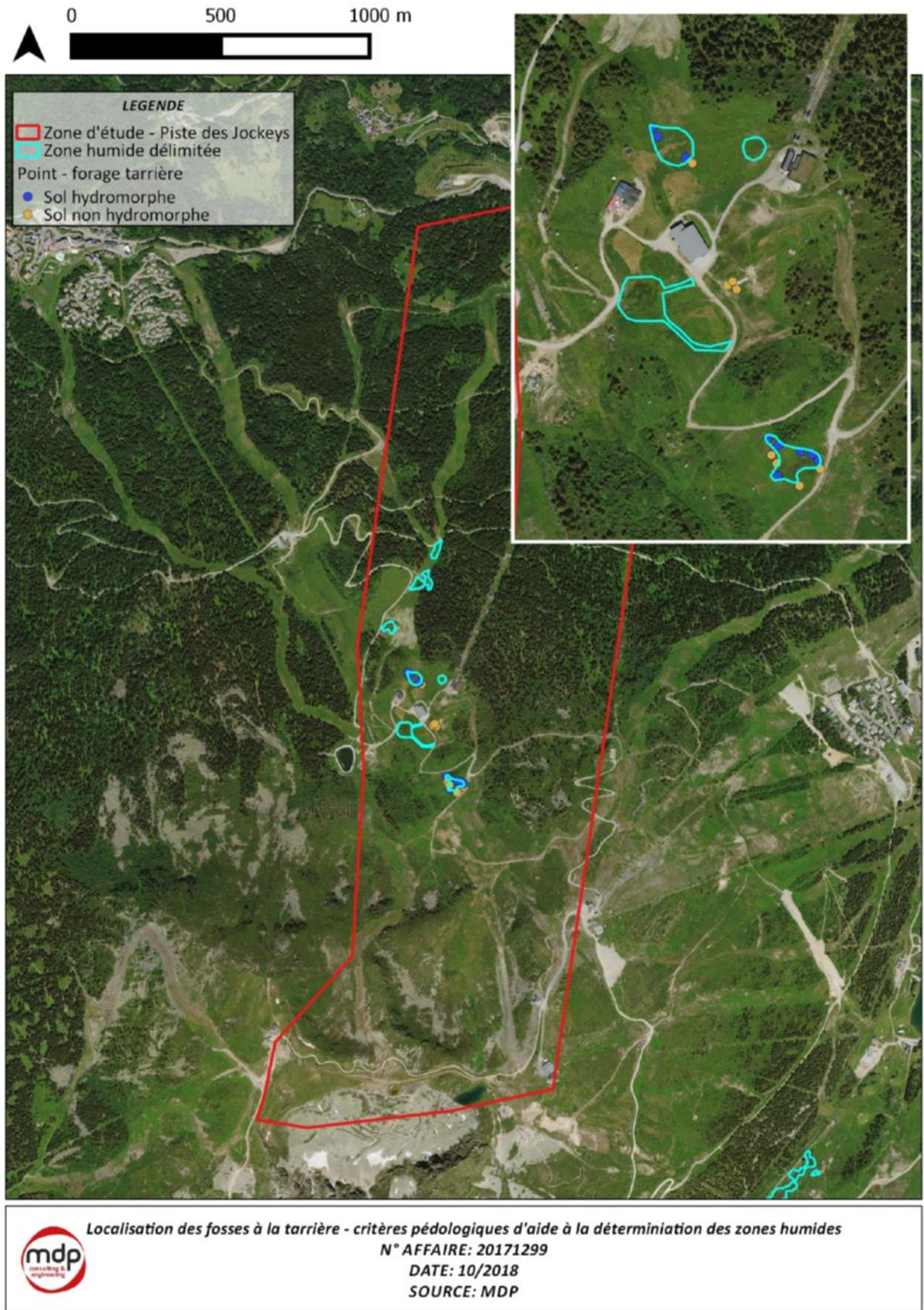
### 2.3.3. LES HABITATS

P208 de l'étude d'impact

Dans le cadre de l'étude d'impact de la piste des Jockeys et de la retenue d'altitude de la Loze, des sondages pédologiques ont été réalisés sur les secteurs présentant une végétation hydrophile sur la zone d'étude le 21 septembre 2017 à 2 personnes.

En effet, selon la note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides « En présence d'une végétation spontanée, une zone humide est caractérisée, [...], à la fois si les sols présentent les caractéristiques de telles zones, et si sont présentes, pendant au moins une partie de l'année, des plantes hygrophiles ».

Le secteur de la retenue de la Loze ne présente pas de végétation de type zone humide. Ces investigations permettent de conclure à l'absence de zones humides sur le site de la retenue de la Loze.





## 2.4. LES USAGES DE L'EAU

### 2.4.1. LA PRODUCTION D'HYDROELECTRICITE

**Le torrent de la Rosière** : une prise d'eau pour la production hydroélectrique a été aménagée. Les eaux captées sont turbinées à l'usine hydroélectrique de Bozel. La centrale a été construite en 1910. Le lac de la Rosière à 1 530 mètres d'altitude forme une retenue artificielle depuis la création de l'usine hydroélectrique de Bozel.

**les ruisseaux des Gravelles et de Montgellaz** (Source : avis MRAE Avis 2018-ARA-AP-00550)  
Le projet de microcentrale hydroélectrique du Trembley (73) est porté par AKUO ENERGY.



Figure 29 : le projet hydroélectrique de Trembley

L'aménagement projeté, d'une puissance de 4 483 kW, est de type « au fil de l'eau » et vise à valoriser un dénivelé important (chute de 743 m). Il turbinera les eaux des ruisseaux des Gravelles et de Montgellaz (ruisseau des Verdons).

Les prises d'eau sont situées sur la commune de Courchevel, elles sont de type « par en dessous », et sont transparentes aux crues.

Le bâtiment abritant la centrale sera situé sur la commune de Bozel.

Les principales caractéristiques du projet sont les suivantes:

- puissance maximale brute (P.M.B.) : 4 483 kW;
- puissance installée : 3 800 kW ;
- productible annuel net : 15 GWh, soit l'équivalent de 4 000 h/an (6 mois) à plein régime ;
- coût de l'investissement : 9,975 M€ ;
- hauteur de chute brute : 743 m ;
- longueur du tronçon court-circuité (TCC) : environ 5 800 m ;
- longueur de la conduite forcée : 4 550 m de conduite principale et 400 m de conduite secondaire ;
- module au droit des prises d'eau : 370 l/s (Gravelles) et 150 l/s (Montgellaz) ;

- débit d'équipement : 615 l/s (Gravelles) et 400 l/s (Montgellaz), ensemble 615 l/s maximum ; en hiver, du fait de la prise d'eau en amont pour produire de la neige de culture, le prélèvement à Montgellaz sera très faible ;
- débit réservé : 52 l/s dont 37 l/s à Gravelles et 15 l/s à Montgellaz en été (1/10<sup>e</sup> du module3) ;
- centrale d'une superficie de 200 m<sup>2</sup>, située à la côte 899,5 m NGF ;
- volume de retenue : 486 m<sup>3</sup> (prise d'eau des Gravelles – aucune retenue au sortir de la centrale).

Compte tenu des débits affluents et de l'utilisation du ruisseau de Montgellaz pour les besoins de la neige de culture 7 mois par an (octobre à avril), la centrale ne pourra de fait tourner à plein régime que 4 mois par an (mai à août), le reste du temps en sous-régime.

## 2.4.2. L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

### 2.4.2.1. La compétence eau potable

Au 1<sup>er</sup> janvier 2017, la commune de Saint Bon Tarentaise a fusionné avec la commune de la Perrière pour devenir ensemble la commune nouvelle de Courchevel.

L'ex commune de la Perrière, d'une superficie de 10 km<sup>2</sup>, compte 455 habitants. Elle se compose d'une station, la Tania, et de neuf villages. La distribution d'eau potable (production, transport, stockage, traitement, distribution) de la Perrière est assurée par le Syndicat des Eaux de Moyenne Tarentaise. Le syndicat a délégué l'exploitation du service de l'eau sous forme de contrat d'affermage à Véolia.

La distribution d'eau potable de l'ex commune de Saint Bon est assurée par le service de l'eau de la commune de Courchevel.

### 2.4.2.2. Les ressources en eau

De nombreuses ressources sont disponibles. Il s'agit essentiellement de captages exploités gravitairement et d'une ressource de surface.

Les réseaux sont alimentés par 18 sources représentant un total de 37 ouvrages, toutes situées sur le territoire de la commune. La majeure partie des eaux captées est exploitée gravitairement.

Les captages peuvent se répartir en 8 groupes, suivant leur situation géographique et leur destination :

Les captages des Avals	5 captages
Les captages de Pramérueil	5 captages
Les captages des Suisses	8 captages
Les captages des Verdons	5 captages
Les captages du Praz	4 captages
Les captages de St Bon	6 captages
Les captages isolés	3 captages

L'usine de traitement d'eau de Pralong (désulfatation sur membranes d'ultrafiltration) en service depuis février 2010 permet de traiter les eaux refoulées depuis le lac de la Rosière et de faire face aux pointes de consommation en période d'étiage des sources. C'est la seule ressource superficielle utilisée sur le territoire de la commune.

L'approvisionnement en eau potable de la commune de Courchevel est fourni exclusivement par des sources captées sur le territoire de la commune. Les quantités d'eau prélevées sont évaluées par des compteurs situés au départ de la distribution de chacun des quartiers desservis par un même réservoir. Une ou plusieurs sources peuvent alimenter un réservoir.

Les chiffres utilisés sont ceux transmis sur les déclarations annuelles faites à l'Agence de l'eau pour l'année 2017, sauf pour l'usine où le volume prélevé ne correspond pas au volume distribué car l'eau produite sur l'usine n'est pas toujours mise en distribution.

Tous les réservoirs de la Commune de Courchevel sont équipés de compteurs de distribution.

La plupart des réservoirs ont un système de remplissage automatique des cuves (fonction de la hauteur d'eau de la cuve) permettant de basculer les excédents des ressources captées vers les ouvrages et réseaux situés à l'aval.



A compter de l'hiver 2011, les captages d'eau de surface (prises en ruisseau des Avals, du ruisseau de Pramérueil et du ruisseau des Suisses) ont été abandonnés grâce à la mise en service effective de l'usine de désulfatation de Pralong. Cette mesure permettant la mise en conformité avec la loi Pêche (débit réservé) entraîne une baisse des ressources de 6,24 l/j à l'étiage hivernal (540 m<sup>3</sup>/j) compensée par la production de l'usine de désulfatation de Pralong.

Par ailleurs, dans le cadre de la procédure d'autorisation et de protection des captages de la commune, un certain nombre de captages ont été déclarés abandonnés pour la distribution d'eau potable, (délibération du 22 août 2013), à savoir :

- Captages de la Douna,
- Captage Jean blanc,
- Captages du Petit Bois,
- Captage du Grenier

Pour le ruisseau de Verdons, le captage des Verdons et du Biolley permettent de prélever une partie du débit.

Les deux captages pour l'alimentation en eau potable sont situés à 2 040 m et 1 965 m d'altitude, en amont de la prise d'eau pour la neige de culture. L'arrêté préfectoral 73-2016-12-15-001 portant déclaration d'utilité publique pour les captages d'alimentation en eau potable fixe :

- pour le captage des Verdons, un débit maximum prélevable de 22 l/s et un volume de 326 600 m<sup>3</sup>/an.
- Pour celui du Biolley, un débit de 6.2 l/s et 90 200 m<sup>3</sup>/an.

### 2.4.2.3. Consommation

Pour l'ex-commune de Saint-Bon, les volumes prélevés aux différents captages sont les suivants :

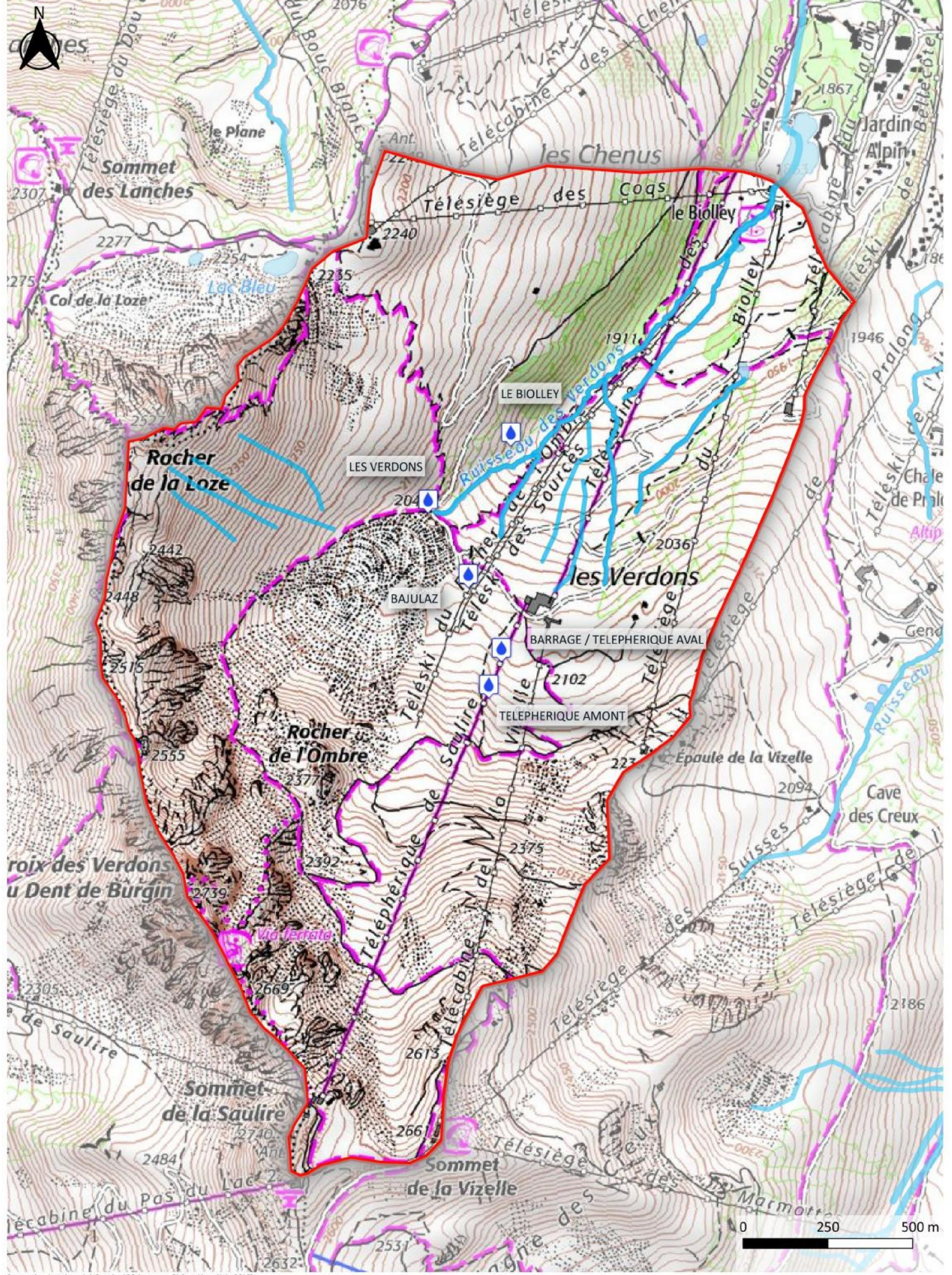
	Localisation du prélèvement	Nature	Volumes prélevés 2014	Volumes prélevés 2015	Volumes prélevés 2016	Volumes prélevés 2017	Localisation de la distribution
Courchevel	Creux et Suisses	Sources	50 902	64 209	33 855	33 838	Altiport
	Verdons / Saulire	Sources	186 530	159 680	162 162	152 707	Jardin alpin
	Les Avals, Catina, Verdons	Sources	169 363	154 826	152 072	146 445	Bellecôte Centre
	Biolley, Verdons	Sources	92 859	127 399	124 522	119 927	Chenus Plantret
	Usine de désulfatation	Retenue	31 433	16 100	5 875	9 892	Bellecôte
	TOTAL		531 087	522 214	478 486	462 809	
Courchevel Moriond	Les Avals, Catina, Pramérueil	Sources	136 217	130 531	128 191	158 849	Moriond
	Les Avals, Catina, Pramérueil	Sources	28 454	35 051	31 281	22 593	Le Belvédère
	TOTAL		164 671	165 582	159 472	181 442	
Courchevel Village	Verdons, Pramérueil	Sources	111 356	127 994	135 995	112 187	Courchevel Village Les Brigues Montgellaz
Courchevel Le Praz	Verdons, pramérueil Matégenaz	Sources	115 679	88 856	86 614	86 451	Le Praz
Saint Bon Les Villages	Molliers Fontanil Grenier Murettaz	Sources	133 796	119 383	127 805	126 992	Saint Bon-et les villages
	<b>TOTAL</b>		<b>1 056 584</b>	<b>1 024 029</b>	<b>988 372</b>	<b>969 881</b>	

**Tableau 12 : les prélèvements pour l'alimentation en eau potable**

La baisse des volumes prélevés entre 2014 et 2017 (-3.1%) s'explique par plusieurs facteurs :

- La baisse des consommations des abonnés
- L'amélioration des rendements de réseaux





Source des données : Atlasanté - ARS Auvergne-Rhône Alpes (juin 2019)

**ETUDE HYDROLOGIQUE DU RUISSEAU DES VERDON'S**

Localisation des captages d'eau potable situés dans le bassin versant





### Pour la Perrière

La Perrière dispose de 7 captages d'eau potable associés à des périmètres de protection : captage du Bouc Blanc, du Nant de la Caille, du Plan Fontaine, du Plan du Saz, de St Jean, de la Tania et de Villafllu.

A horizon 2015, les besoins du syndicat s'élève à 3 818m<sup>3</sup>/j (soit 44.1l/). Pour garantir une ressource excédentaire (marge de 20%), il est nécessaire de disposer de 11.5 l/s complémentaires pour un total de 55.6 l/s soit 4813.62 m<sup>3</sup>/jour.

La Perrière consomme 933 m<sup>3</sup>/j (soit 10.7 l/s).

Le raccordement de la source du Plan de Lombardie (2016) a permis de sécuriser la ressource avec un apport de 12 l/s permettant d'obtenir un bilan excédentaire.

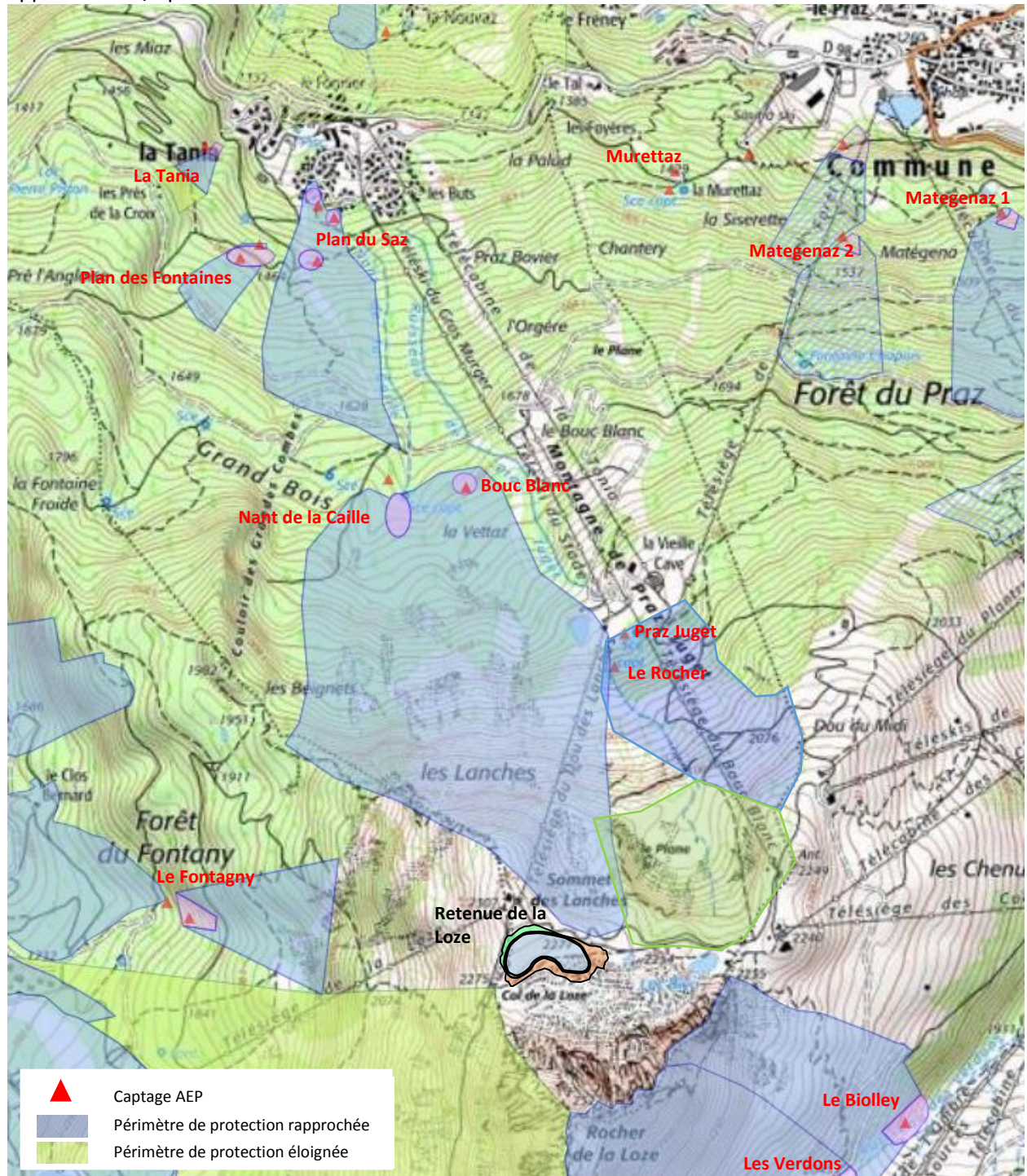


Figure 30 : Les captages d'eau potable et les périmètres de protection – source ARS Auvergne Rhône-Alpes



La carte précédente montre les différents captages. Les périmètres de protection des captages de Praz-Juget et du Rocher ont été ajoutés à la carte fournie par l'ARS. Ils sont indiqués mais leur déclaration d'utilité publique n'a, à l'heure actuelle, pas encore aboutie.

#### 2.4.2.4. Les captages de Praz-Juget et du Rocher

##### a - Présentation des captages

Les captages du Rocher et de Praz Juget sont situés en aval du projet. Ils sont utilisés pour l'alimentation en eau de consommation humaine du syndicat des eaux de moyenne Tarentaise : ces deux ouvrages font actuellement l'objet d'une procédure de protection et d'autorisation de dérivation pour laquelle l'hydrogéologue agréé désigné a établi un rapport hydrogéologique en mars 2017.

Les deux captages se trouvent aux confins de la Forêt du Praz et des alpages d'altitude.

L'ouvrage de Praz-Juget est implanté sur un léger épaulement dans la prairie ; celui du Rocher est dans une pente couverte de fourrés d'aulnes verts (« arcosses »).

##### b - Le contexte hydrogéologique des captages

Au sein des éboulis, les écoulements peuvent intéresser toute la masse saturée du sédiment ; ils s'effectuent parallèlement à la pente et se concentrent le long de certaines structures plus perméables. La nature majoritairement schisteuse de la roche d'origine limite le développement des circulations.

Les alluvions torrentielles et fluviales récentes sont dotées d'une porosité d'interstices. Les sédiments se présentent par plages, lentilles ou cordons. Il en résulte une grande anisotropie. Les perméabilités globales restent élevées (de l'ordre de  $10^{-3}$  à  $10^{-4}$  m/s). La porosité est forte (de l'ordre 10-20%). Les chenaux d'écoulement, encaissés dans le versant ont tendance à le drainer. Toutefois l'expérience de traçage du ruisseau du Praz montre à contrario que les cours d'eau peuvent alimenter les aquifères adjacents. Le bas des cônes de déjection est en général constitué de sédiments fins et s'avère moins perméable que la partie haute.

Les précipitations qui tombent sur le massif ont tendance à s'infiltrer dans les formations superficielles : moraines et leurs coulées de blocailles, éboulis, colluvions. Les écoulements au sein de ces aquifères, s'effectuent suivant la pente de substratum. Il se trouve que celui-ci est affecté dans sa tranche supérieure d'une perméabilité de fissures et que ses écoulements vont pouvoir se mêler à ceux des terrains de surface.

Les circulations reviennent à l'air libre dans plusieurs configurations :

- échancrure ou replat topographique,
- contact avec le substratum massif et non altéré,
- contact avec une formation latérale ou de pied doté d'une faible conductivité hydraulique (colluvions fines, moraines argileuses...)

Les configurations élémentaires d'émergences peuvent être couplées. La dynamique du versant (glissements) sectorise localement les impluviums. Enfin les apports des écoulements de surface doivent être pris en considération.

##### c - La qualité des eaux

Les eaux captées par les ouvrages du Rocher et de Praz-Juget sont de bonne qualité. Les eaux sont très faiblement minéralisées, majoritairement bicarbonatées calciques : elles présentent des teneurs notables en sulfates, magnésium et fer tout en restant très largement en deçà des limites de qualité. L'importance relative des sulfates à Praz-Juget laisse supposer un contact avec un lambeau masqué d'évaporites.

Les indicateurs de pollution organique (COT, composés de l'azote et du phosphore...) sont à des niveaux bas.

Les micropolluants (hydrocarbures, métaux, COV...) ne sont détectés qu'à l'état de traces. Il n'apparaît pas d'indicateur de contamination bactérienne.

Les eaux sont de bonne qualité et conformes aux critères réglementaires.

*d - Les données quantitatives*

Des données quantitatives montrent que le captage du Rocher est susceptible de se tarir en hiver, alors que le captage de Praz-Juget reste relativement stable, sans jamais tarir et constitue de ce fait une ressource intéressante.

Selon les travaux de MF Fourier et G.Nicoud, la superficie de l'aire d'alimentation de Praz-Juget est d'environ 0,2 km<sup>2</sup> soit 20 ha ; celle du Rocher serait d'environ 5 ha.

*e - La procédure de DUP*

Dans le cadre de la procédure de Déclaration d'Utilité Publique, un rapport a été établi par Jean-Pierre BOZONAT en Mars 2017.

Le rapport de l'hydrogéologue rapproché précise les interdictions en périmètre de protection rapproché. Sont notamment interdits :

- b) Toute construction, à l'exception des aménagements liés à l'exploitation de la ressource en eau ou à celle du domaine skiable.
- c) Toute excavation du sol et du sous-sol de profondeur supérieure à 2 m.
- d) Les tirs de mines de terrassement.
- i) La circulation d'engins motorisés non liés à l'exploitation ou à l'entretien du secteur considéré.
- j) D'une manière générale tous travaux, activités, dépôts, ouvrages, aménagements ou occupations du sol susceptibles de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité et/ou la quantité des eaux captées.

Sont interdits en domaine skiable :

- c) Le remplissage des réservoirs mobiles de carburant en dehors d'aires spécifiquement aménagées pour cet usage (surface étanche avec collecte intégrale des fluides de ruissellement).
- d) Les bases-vie de chantier.
- e) Le stockage d'explosifs

L'emprise des travaux de la retenue d'altitude n'est pas située dans les périmètres de protection des captages de Praz-Juget.

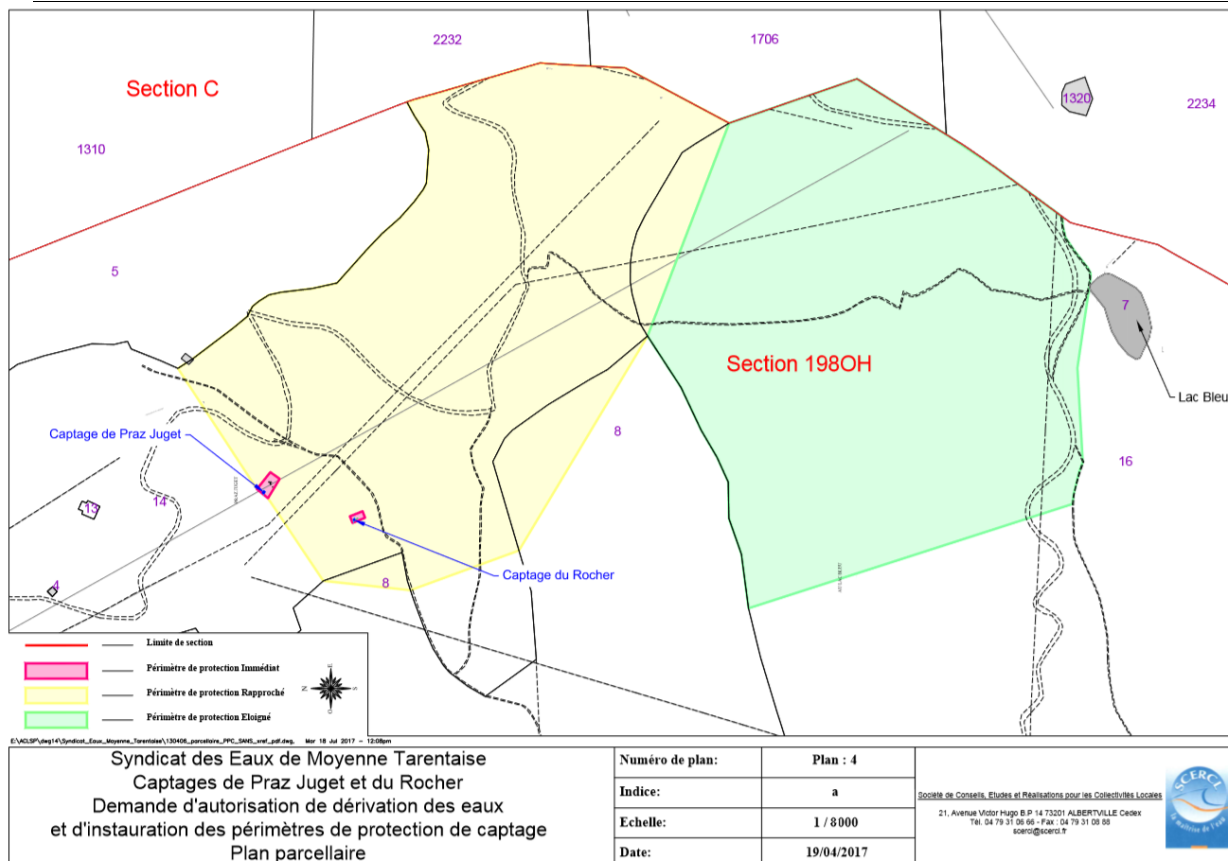


Figure 31 : les périmètres de protections des captages de Praz-Juget et du Rocher

#### 2.4.3. LA PRODUCTION DE NEIGE DE CULTURE

La retenue de l'Ariondaz est alimentée par refoulement par la prise d'eau sur le Lac de la Rosière via la convention signée entre la Mairie et la S3V.

Cette retenue d'une capacité de 125 000m<sup>3</sup> alimente une station de traitement de désulfatation (45l/s) comme spécifié dans la convention.

Le Lac du Boilley est alimenté directement par le ruisseau des Verdons provenant des eaux de ruissellements du bassin versant. Le prélèvement maximum annuel fixé par l'arrêté préfectoral du 1 mars 2002 est fixé à 200 000 m<sup>3</sup> d'eau/an.

L'annexe 3 de l'arrêté préfectoral précise qu'un débit réservé correspondant au 1/10 du module du ruisseau des Verdons, soit en moyenne annuelle 3.2 l/s ou 11.5m<sup>3</sup> /h doit être maintenu en aval de la retenue du Biolley pendant toute sa période de remplissage. De plus, aucun prélèvement ne doit être effectué pendant la période de l'année allant du 1er mai au 30 septembre.

La retenue de Praz Juget est essentiellement alimentée par pompage depuis la retenue du Biolley

La station de Courchevel la Tania dispose de :

- 700 000 m<sup>3</sup>/an d'eau depuis le Lac de la Rosière via la retenue de l'Ariondaz,
- 200 000 m<sup>3</sup>/an d'eau depuis le Lac du Biolley rempli par le Ruisseau des Verdons,
- 20 000 m<sup>3</sup>/an pour le Praz Juget alimentée par un droit d'eau depuis le bas de la Tania.

Soit un total en capacité de de 920 000 m<sup>3</sup>/an d'eau.

Les consommations sont présentées dans le tableau 1 p 16.



## 2.5. DOCUMENTS CADRES DE LA GESTION DES EAUX

### 2.5.1. REGIME JURIDIQUE

Les cours d'eau du secteur d'études sont des cours d'eau non domaniaux ; ils appartiennent aux propriétaires riverains jusqu'au milieu du lit.

Sur ces milieux, la Police de l'Eau est assurée par les services de la DDT de la Savoie qui est également en charge de la Police de la Pêche.

### 2.5.2. DIRECTIVE EUROPEENNE DU 23 OCTOBRE 2000

La Directive européenne n° 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

En ce qui concerne les masses d'eaux superficielles, l'article 4 de cette directive précise que :  
 « Les Etats membres protègent, améliorent et restaurent toutes les masses d'eau de surface, sous réserve de l'application du point iii) en ce qui concerne les masses d'eau artificielles et fortement modifiées afin de parvenir à un bon état des eaux de surface au plus tard quinze ans après la date d'entrée en vigueur de la présente directive [...] »

Cette directive a fait l'objet d'une transcription en droit français par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004. Celle-ci prévoit la définition d'objectifs de qualité dans le cadre des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

L'article L. 212-1 précise que :

«IV - Les objectifs de qualité et de quantité des eaux que fixent les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux correspondent :

- 1° Pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines, à un bon état écologique et chimique ;
- 2° Pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines, à un bon potentiel écologique et à un bon état chimique ;
- 3° Pour les masses d'eau souterraines, à un bon état chimique et à un équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement de chacune d'entre elles ;
- 4° A la prévention de la détérioration de la qualité des eaux ;
- 5° Aux exigences particulières définies pour les zones visées au 2o du II, notamment afin de réduire le traitement nécessaire à la production d'eau destinée à la consommation humaine.

« Les objectifs mentionnés au IV doivent être atteints au plus tard le 22 décembre 2015. Toutefois, s'il apparaît que, pour des raisons techniques, financières ou tenant aux conditions naturelles, les objectifs mentionnés aux 1°, 2° et 3° du IV ne peuvent être atteints dans ce délai, le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux peut fixer des échéances plus lointaines, en les motivant, sans que les reports ainsi opérés puissent excéder la période correspondant à deux mises à jour du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux. »

Les grands principes de la directive peuvent être synthétisés comme suit :

- toutes les eaux sont concernées : superficielles et souterraines, continentales et littorales, avec une gestion globale et non sectorielle ;
- les Etats membres ont une obligation de résultats et non plus de moyens, avec trois objectifs :
- atteindre le bon état écologique des eaux à l'horizon 2015,
- prévenir la détérioration des eaux,
- réduire les rejets des substances prioritaires voire les supprimer lorsqu'elles sont dangereuses ;

- l'élaboration des documents de gestion nécessite la consultation et la participation du public ;
- le principe de la transparence sur les coûts des services liés à l'utilisation de l'eau et sur la réparation des dommages à l'environnement est affirmé, ainsi que l'évaluation économique des mesures mises en œuvre.

### 2.5.3. LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) RHONE MEDITERRANEE

L'Etat des lieux révisé a été adopté à la fin d'année 2013 par le comité de bassin Rhône-Méditerranée. Une version projet des documents a été soumise à consultation des assemblées et du public du 19 décembre 2014 au 18 juin 2015.

#### **Le SDAGE est entré en vigueur le 21 décembre 2015 pour les années 2016 à 2021.**

Le SDAGE s'articule autour de 9 orientations fondamentales. Celles-ci reprennent les 8 orientations fondamentales du SDAGE 2010-2015 qui ont été actualisées et incluent une nouvelle orientation fondamentale, l'orientation fondamentale n° zéro « s'adapter aux effets du changement climatique ».

- *Prévention* : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
- *Non dégradation* : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques
- *Vision sociale et économique* : intégrer les dimensions sociale et économique dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux
- *Gestion locale et aménagement du territoire* : organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable
- *Pollutions* : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions toxiques et la protection de la santé
- *Des milieux fonctionnels* : préserver et développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques
- *Partage de la ressource* : atteindre et pérenniser l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
- *Gestion des inondations* : gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau

Le SDAGE définit également des principes de gestion spécifiques des différents milieux : eaux souterraines, cours d'eau de montagne, grands lacs alpins, rivières à régime méditerranéen, lagunes, littoral.

Les orientations fondamentales se traduisent dans les faits par des dispositions dont :

- la disposition 4-09 qui vise à intégrer les enjeux du SDAGE dans les projets d'aménagement du territoire et de développement économique ;
- La disposition 7-04 qui vise à rendre compatibles les politiques d'aménagement du territoire et les usages avec la disponibilité de la ressource.

D'une manière générale, les acteurs économiques et de l'aménagement du territoire, notamment les collectivités, prennent en compte la disponibilité de la ressource et son évolution prévisible dans leurs projets de développement et donnent la priorité aux économies d'eau et à l'optimisation des équipements existants. En particulier, les dossiers relatifs aux projets d'installation ou d'extension d'équipements pour l'enneigement artificiel ou relatifs aux modifications ou création d'unités touristiques s'appuient sur :

- une analyse de leur opportunité au regard de l'évolution climatique et de la pérennité de l'enneigement en moyenne altitude et de leurs conséquences économiques, en cohérence avec l'orientation fondamentale n°0 ;
- une simulation du fonctionnement en période de pénurie hivernale avec établissement d'un zonage de priorité d'enneigement du domaine skiable ;

- un bilan des ressources sollicitées et volumes d'eau utilisés, notamment au regard des volumes sollicités sur les mêmes périodes pour la satisfaction des usages d'alimentation en eau potable des populations accueillies en haute saison touristique.

#### 2.5.4. LE PGRI DU BASSIN RHONE MEDITERRANEE-CORSE

La directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite "directive inondation" propose une refonte de la politique nationale de gestion du risque d'inondation. Elle vise à réduire les conséquences potentielles associées aux inondations dans un objectif de compétitivité, d'attractivité et d'aménagement durable des territoires exposés à l'inondation.

En France, cette directive a été retranscrite dans le cadre de la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation (SNGRI).

**Arrêtée en octobre 2014, cette stratégie fixe trois grands objectifs :**

- augmenter la sécurité des populations,
- réduire le coût des dommages,
- **raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.**

La SNGRI s'appuie sur les **plans de gestion des risques d'inondation (PGRI)**, prévus par l'article L.566-7 du code de l'environnement, élaborés à l'échelle du bassin (ou district) hydrographique (échelle d'élaboration des SDAGE).

Le PGRI définit les objectifs de la politique de gestion des inondations à l'échelle du bassin et fixe les dispositions permettant d'atteindre ces objectifs. Il définit également des objectifs et des dispositions spécifiques pour chaque territoire à risque important d'inondation (TRI) du bassin.

Ce plan traite de l'ensemble des aspects de la gestion des inondations : prévention, surveillance, prévision, réduction de la vulnérabilité des territoires, information préventive, éducation, résilience et conscience du risque.

**Le PGRI a une portée juridique importante, puisque les décisions et documents suivants doivent lui être compatibles :**

- les schémas de cohérence territoriale (**SCoT**) et en l'absence de SCoT compatible, les plans locaux d'urbanisme (**PLU**) et les cartes communales,
- les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau (décisions prises au titre de la **loi sur l'eau** ou de la police des installations classées pour la protection de l'environnement (**ICPE**),
- les plans de prévention des risques d'inondation (**PPRi**).

Une consultation du public sur le projet de PGRI s'est déroulée entre le 19 décembre 2014 et le 18 juin 2015. Elle s'est accompagnée d'une consultation des partenaires institutionnels.

Le Préfet coordonnateur de bassin a arrêté le 7 décembre 2015 le PGRI du bassin Rhône-Méditerranée, après prise en compte des avis reçus.

Le présent PGRI prévoit 5 grands objectifs de gestion des risques d'inondation pour le bassin Rhône-Méditerranée listés ci-après :



5 grands objectifs pour le bassin Rhône-Méditerranée	Principaux leviers mobilisés de la politique de gestion des risques d'inondation							
	Gouvernance	Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque	Surveillance et prévision des phénomènes	Alerte et gestion de crise	Prise en compte du risque dans l'urbanisme	Réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens	Ralentissement des écoulements	Gestion des ouvrages de protection hydrauliques
<b>3 grands objectifs en réponse à la stratégie nationale</b>								
<b>G01</b> : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation								
<b>G02</b> : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques								
<b>G03</b> : Améliorer la résilience des territoires exposés								
<b>2 grands objectifs transversaux</b>								
<b>G04</b> : Organiser les acteurs et les compétences								
<b>G05</b> : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation								

L'objectif n°2 « augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques comprend notamment l'objectif référencé D 2-4 de limiter le ruissellement à la source. Il s'agit, en complément des dispositions 5A-03, 5A-04 et 5A-06 du SDAGE, il s'agit, notamment au travers des documents d'urbanisme, de :

- limiter l'imperméabilisation des sols et l'extension des surfaces imperméabilisées ;
- favoriser ou restaurer l'infiltration des eaux ;
- favoriser le recyclage des eaux de toiture ;
- favoriser les techniques alternatives de gestion des eaux de ruissellement (chaussées drainantes, parking en nid d'abeille, toitures végétalisées...) ;
- maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales, notamment en limitant l'apport direct des eaux pluviales au réseau ;
- préserver les éléments du paysage déterminants dans la maîtrise des écoulements, notamment au travers du maintien d'une couverture végétale.

#### 2.5.5. LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

Le Plan de Prévention des Risques approuvé le 21 décembre 2016 ne couvre que le secteur de Saint-Bon. Le PIZ de la Perrière ne couvre pas le secteur de la retenue de la Loze.

### 3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les effets du projet sur l'environnement sont, selon les cas, directs ou indirects, temporaires ou permanents. Ils sont envisagés ici, dans la suite logique de la description de l'état actuel de l'environnement et des sensibilités qui ont pu être présentées d'une part et de la nature du projet d'autre part.

Les impacts sont évalués de positifs ou négatifs. Lorsque l'impact est négatif, sa mesure est évaluée de faible, modéré, fort ou très fort.

Positif	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Deux types d'incidences sur l'environnement sont distingués :

- Celles relatives à la **période de chantier**. Ce sont en général, des incidences temporaires occasionnées par les travaux mais dont certaines peuvent avoir des conséquences importantes lorsque cette phase est mal gérée.
- Celles relatives à la **phase de fonctionnement** du projet qui constituent des incidences permanentes, ou à plus ou moins long terme.

#### 3.1. INCIDENCES SUR LE CADRE PHYSIQUE

##### 3.1.1. LE CONTEXTE CLIMATIQUE

###### 3.1.1.1. En phase travaux

En phase travaux, l'unique catégorie d'effets potentiels sur le climat concerne les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui participent au réchauffement climatique.

*Détail cf note complémentaire étude d'impact*

###### 3.1.1.2. En exploitation

A l'exploitation, c'est la consommation électrique nécessaire au fonctionnement des pompes (remplissage, recyclage ...) qui sera le seul poste d'émission facilement identifiable.

*Détail cf note complémentaire étude d'impact*

##### 3.1.2. LE CONTEXTE GEOLOGIQUE/HYDROGEOLOGIQUE

###### 3.1.2.1. En phase travaux

a - *Sur le plan quantitatif*

Les travaux de terrassement vont atteindre une profondeur de 17 m en-dessous de la cote terrain naturel.

D'après les investigations géotechniques (SAGE Géotechnique) effectuées dans le cadre de ce projet, la structure de terrain au droit du projet de retenue de la Loze est la suivante :

- des limons sablo-graveleux marron clair à quelques blocs jusqu'à une profondeur variant entre 1,0 m/TN et au-delà de 4,0 m/TN.

- des sables gravo-limoneux marron à nombreux blocs, recoupées uniquement en partie Sud-Ouest du site. La base de cette formation a été recoupée entre 2,5 et 2,9 m/TN par trois sondages et est localement sous-jacente aux limons sablo-graveleux marron clairs.
- des schistes altérés gris clairs, recoupés en partie centrale du site, dont la base n'a pas pu être recoupée par les sondages à la pelle.
- le substratum rocheux constitué de rocher siliceux, qui entraîne le refus des sondages à la pelle aux profondeurs comprises entre 1.9 et 4.0 m/TN.

Les terrassements vont essentiellement concerner le substratum rocheux siliceux. Celui-ci est affecté dans sa tranche supérieure d'une perméabilité de fissures qui permet aux écoulements de pouvoir se mêler à ceux des terrains de surface.

Le décaissement affectera une croupe du terrain bien identifiable sur le site. Si ce relief participe à l'impluvium alimentant les sources captées, il est fort peu probable, de par sa position géographique très en amont du bassin versant et la nature géologique des sols, de rencontrer dans la masse à décaisser des écoulements d'eau souterrains concentrés. Le risque de détourner ou de perdre de telles circulations par le biais des travaux projetés est donc très faible. Lors des sondages à la pelle effectués dans le cadre des investigations géotechniques, localement jusqu'à 5 m de profondeur, aucune venue d'eau n'a été observée.

Des investigations complémentaires sont prévues en période printanière afin de s'assurer de l'absence de venue d'eau durant la période de la fonte des neiges.

Lors des travaux de terrassement, il est possible que de faibles circulations d'eaux souterraines, liées à la fracturation du rocher, puissent être mises à nu. Elles seront alors gérées par le drainage de la retenue.

Le projet aura un impact faible sur le contexte hydrogéologique compte tenu de sa situation géographique.

Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Impact sur les écoulements souterrains	Direct	Temporaire	Faible

#### *b - Sur le plan qualitatif*

L'emprise du projet, est située en amont des captages de Praz-Juget et du Rocher même si le projet ne concerne aucun périmètre de protection de captage. Cela génère une sensibilité vis-à-vis des pollutions qui pourraient se produire dans l'emprise des travaux.

Les travaux de terrassements sont susceptibles de générer une augmentation de la turbidité des eaux souterraines, pendant et après le chantier. De même, la présence des engins de chantier s'accompagne d'un risque de pollution accidentelle. Sur ce point, il conviendra de prévoir des mesures pour limiter les risques de pollutions accidentelles sur l'ensemble du périmètre des travaux.

#### *Les pollutions accidentelles*

Les différentes phases de travaux prévues pour la réalisation de la retenue et des ouvrages associés comportent des risques réels de pollutions accidentelles.

- Travaux préparatoires et de terrassements : il s'agit des travaux nécessaires pour la préparation du site d'implantation de la retenue. Aucun aménagement n'est nécessaire pour l'accès à la retenue, le chemin d'accès étant conservé,
- Lors de toute utilisation d'engins de chantier, les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures sont à prendre en compte. Ces derniers peuvent survenir dans les cas suivants :
  - Incident (rupture de réservoir, d'un flexible...) ou accident (collision, retournement d'un engin...),



- Au cours d'une réparation effectuée sur un engin directement sur le chantier (fuite d'huile, excédent de graisse. purge de circuit hydraulique...),
- Lors du lavage des engins de chantier;
- Lors du ravitaillement en carburant des engins de chantier (débordement accidentel...).

Aucun ravitaillement, réparation, lavage et stockage d'engins ne sera effectué en dehors d'une aire étanche.

### *Travaux de génie civil*

Une partie des ouvrages projetés est en béton dont l'utilisation présente de nombreux risques pour les milieux aquatiques.

Le ciment est à l'origine de pollutions des cours d'eau. Les plus évidentes sont mécaniques avec l'augmentation très importante de la turbidité de l'eau, le colmatage et l'induration des fonds. Les sables siliceux utilisés dans les ciments sont extrêmement agressifs pour les organismes aquatiques, notamment au niveau des branchies. Mais le ciment modifie également le pH de l'eau. L'impact est alors direct, le pH pouvant atteindre des valeurs de 12 à 13, létales pour les poissons, ou indirect (modification du pH, modification de composition de l'eau...).

Enfin, pour les bétons coulés sur place, des huiles de décoffrage sont employées. Ces huiles minérales contiennent des produits très toxiques comme les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Les risques de pollution apparaissent à tous les niveaux de la mise en œuvre du béton :

- Le lavage des toupies sur le chantier est souvent la source de pollution la plus importante d'autant plus que les conducteurs de toupie, intervenant comme simple fournisseur, sont rarement soumis aux démarches de qualité de l'entreprise réalisant les travaux,
- La mise en dépôt plus ou moins contrôlée des fonds de toupie.
- Le ruissellement des eaux de pluie sur les aires de travail qui entraîne une partie des chutes, des produits de lavage des outils,
- Le premier lavage des ouvrages qui entraîne vers les cours d'eau les résidus d'huile de décoffrage, les particules non solidifiées, les excédents d'adjuvants.

Les risques de pollutions existent donc dès que du béton est utilisé surtout en période pluvieuse.

### *Accueil des équipes de travail*

La présence sur une période relativement longue de plusieurs équipes d'ouvriers peut être à l'origine des pollutions suivantes :

- pollutions organiques des eaux ou des sols en cas de mauvais entretien des équipements sanitaires,
- salissures de toutes sortes (reliefs de repas, bouteilles plastiques, emballages divers) en cas de mauvais encadrement du chantier.

Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Création d'un risque de pollution chimique des eaux.	Direct	Temporaire	Modéré
Création d'un risque de pollution turbide des eaux.	Direct	Temporaire	Modéré

**Le projet induit des risques de pollution des eaux. Le site n'étant pas dans les périmètres de protection des captages mais en amont hydraulique de celui de la Loze. Cela implique que ces impacts soient considérés comme modérés.**

c - Les usages – captage de Praz-Juget

Concernant les usages de l'aquifère, l'usage le plus sensible, car le plus proche de la retenue est l'utilisation des captages de Praz-Juget et du Rochet pour l'eau potable.

Un avis d'hydrogéologue agréé a été rendu dans le cadre de l'étude d'impact de la piste des Jockeys. Il a été rédigé par Jean-Pierre BOZONAT en Mars 2019.

La retenue de la Loze est située en amont hydraulique des captages du Rocher et de Praz-Juget. Le réseau d'adduction de la retenue longe par l'extérieur le périmètre de protection du captage.

Les terrassements occasionnés pour la retenue sont parfois assez profonds mais ils sont situés à des altitudes largement supérieures à celles de l'émergence de Praz-Juget (environ 400 m). De surcroît, ils sont tous relativement éloignés (plus de 1000 mètres).

L'hydrogéologue agréé a estimé le rayon d'influence du captage à une centaine de mètres en débit moyen. Ce facteur associé au précédent permet de conclure qu'il n'y aura pas d'effet de drainage lié au terrassement de la retenue et aux travaux liés à la pose des réseaux d'adduction.

L'impact des remblais liés à la piste des Jockeys sera négligeable en termes de potentiel. Au pire, ils pourraient ramener quelques écoulements vers le captage.

En phase chantier l'impact porte sur les modifications potentielles du champ des perméabilités, à savoir l'importance et l'organisation des structures conductrices. Les surfaçages et remise en état n'engendrent pas de perturbation notable. Il en est de même pour les phénomènes de décompression consécutifs aux décaissements importants. Rappelons que ceux-ci restent assez éloignés de l'émergence. Par contre, les tirs de mines occasionnent des vibrations sensibles sur le milieu souterrain. Selon l'hydrogéologue agréé, il conviendra de ne pas dépasser des vitesses de l'ordre de 10 mm/seconde au droit du captage de Praz-Juget, ne serait-ce que pour préserver sa maçonnerie. En utilisant les lois de Chapot, on détermine la charge unitaire limite à 145 mètres de l'ouvrage. Cette charge est égale à 46 kg.

Au niveau de la retenue, la formule permet d'obtenir une charge de 2 000 kg. Les charges utilisées seront nettement plus faibles pour limiter les effets de bordure. L'aquifère conservera ses capacités conductrices et capacitives.

Pendant le chantier, différentes incidences hydrodynamiques sont envisageables

- dérivation temporaire des eaux superficielles : le champ captant devra impérativement être préservé,
- modification des conditions de sub-surface accompagnées de singularités (zone de concentration des infiltrations, zones compactées, masses boueuses),
- vulnérabilité accrue des eaux souterraines au droit des fouilles ouvertes.

Le maître d'œuvre devra s'attacher à limiter ces désordres en temps réel.

Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Création d'un risque de pollution ou de modification de l'alimentation du captage	Direct	Temporaire	Modéré

### 3.1.2.2. En phase d'exploitation

Le rapport de l'hydrogéologue agréé conclue que :

- Les terrassements n'entraîneront pas de modification substantielle des écoulements superficiels et de leurs possibilités d'infiltration.
- La mise en œuvre saisonnière de neige de culture entraînera un apport supplémentaire à l'aquifère :  $2 \times 13.000 \text{ m}^3$ . A comparer au volume moyen délivré théoriquement par le captage de Praz-Juget ( $210.000 \text{ m}^3$ ) L'enneigement additionnel entraînera une alimentation complémentaire de l'ordre d'une dizaine de pourcent, mobilisables au printemps essentiellement.

L'emprise de l'extension de la retenue participe, comme le reste du bassin versant, à l'impluvium du bassin versant et peut potentiellement participer à alimenter les sources utilisées pour l'eau potable sur le territoire de Courchevel et notamment la Perrière. Le projet est situé en amont des captages du Rocher et de Praz Juget. La réalisation du projet peut donc supprimer une partie de l'impluvium en période de remplissage de la retenue. Lorsque la retenue sera pleine, l'eau pluviale sera restituée en aval de la retenue.

A titre de comparaison, le bassin versant topographique du thalweg situé à proximité des captages de Praz Juget et du Rocher est de l'ordre de 0.91 km<sup>2</sup> et le bassin versant maximal concerné par les travaux de la retenue de la Loze de 0.13 km<sup>2</sup>.

Le rapport de l'hydrogéologue agréé sur les captages de Praz Juget et du Rocher indique un bassin d'alimentation de Praz-Juget d'environ 0,2 km<sup>2</sup> soit 20 ha ; celle du Rocher serait d'environ 5 ha.

L'aire d'alimentation des deux captages est nettement plus faible que le bassin versant du thalweg. Cela semble montrer que l'aménagement de la retenue n'aura pas d'impact sur l'alimentation des captages.

Le plus importants est d'éviter de détourner ou de perdre des circulations d'eau souterraines qui alimentent les sources. Le projet est situé sur la partie amont du bassin versant en dehors des périmètres de protection définis pour ce captage. Les dispositifs de drainage qui seront mis en place permettront de collecter les eaux circulant à faibles profondeur, surtout en période de fonte des neiges. Ces eaux seront restituées en aval de la retenue. Les travaux sur les réseaux d'adduction qui longent de périmètre éloigné du captage feront l'objet d'une attention particulière.

Le projet pourra donc avoir un impact faible sur les débits disponibles au niveau des captages de Praz Juget lorsque la retenue n'est pas pleine (période printanière essentiellement) compensé cependant par l'excédent d'eau apportée par la neige de culture.

Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Diminution du débit des sources de Praz-Juget et du Rocher	Direct	Permanant	Faible

Concernant la qualité de l'eau au niveau de ces deux captages, il faut rappeler qu'aucun adjuvant ne sera ajouté pour la production de neige de culture. L'eau stockée dans la retenue provient du ruisseau des Verdons. L'impluvium de ce dernier se trouve dans la partie méridionale de la station. On n'y recense pas de source significative de pollution anthropique. Ensuite, l'eau est stockée à 2300 m d'altitude, ce qui limite les risques de dérives microbiologiques. Une aération de la retenue sera assurée par un dispositif de diffusion de bulles fines par le fond.

Le projet n'aura en conséquence aucun impact sur la qualité de l'eau de ces deux captages.

Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Impact de la production de neige sur la qualité des eaux issues des captages de Praz-Juget et du Rocher	Direct	Permanant	Nul



### 3.3. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

#### 3.3.1. IMPACT DU PROJET SUR L'HYDROLOGIE

##### 3.3.1.1. Le ruisseau des Verdons

Le ruisseau des Verdons, situé sur un autre bassin versant, sera utilisé, comme en situation actuelle, pour l'alimentation du réseau de production de neige artificielle de la Tania. L'impact sur l'hydrologie porte donc sur deux bassins versants : le ruisseau des Verdons et celui de Praz-Juget.

##### a - En phase travaux

Les travaux n'auront aucun impact, la prise d'eau est existante.

##### b - En phase d'exploitation

Pour apprécier l'impact des prélèvements sur le ruisseau du Biolley après réalisation de la retenue d'altitude de la Loze, il est nécessaire de connaître l'hydrologie en amont de la prise d'eau et les prélèvements effectués en situation actuelle pour la neige de culture.

L'hydrologie est décrite au paragraphe 2.2.2.3.b -

L'exploitation des données de suivi des débits entrants dans la retenue permet de quantifier le volume moyen mensuel prélevé.

	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
2011												26 175	26 175
2012	11 518	1 634	3 811	0	0	0	0	0	0	0	0	31 321	48 284
2013	16 077	0	5 335	0	0	0	0	0	0	0	48 192	35 230	104 834
2014	24 227	0	0	0	0	0	0	0	0	45 961	1 574	10 073	81 835
2015	40 385	0	1 889	0	0	0	47 535	0	0	629	4 199	21 375	116 012
2016	19 722	3 545	5 063	0	0	45 961	0	4 391	0	0	19 525	15 833	114 040
2017	20 759	308	8 582	0	0	0	47 535	0	0	89 215	63 889	41 982	272 270
2018	0	0	0	0	0	33 828	13 707	0	39 882	0	14 236	35 273	136 926
2019	9 910												
moyenne	17 825	784	3 526	0	0	11 398	15 540	627	5 697	19 401	21 659	27 158	123 614

En violet la période où les prélèvements sont interdits

En orange les prélèvements pompés vers la retenue de l'Ariondaz

**Tableau 13 : synthèse des prélèvements mensuels – prise d'eau du Biolley**

Lorsque la retenue est vidangée en fin de printemps pour des opérations de maintenance, un remplissage est effectué en juin ou début juillet pour que la retenue soit pleine en débit de saison estivale.

Les volumes prélevés sont repris en situation actuelle en ne tenant pas compte des volumes prélevés en orange dans le tableau ci-dessus, volumes qui ont servis à alimenter en test la retenue de l'Ariondaz. Le tableau suivant reprend également les volumes qui seront prélevés après réalisation de la retenue.

	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
Prélèvement actuel	17825	784	3526	0	0	11398	15540	627	0	6656	21659	27158	105172
Prélèvement futur	0	0	0	0	100000	100000	0	0	0	0	0	0	200000

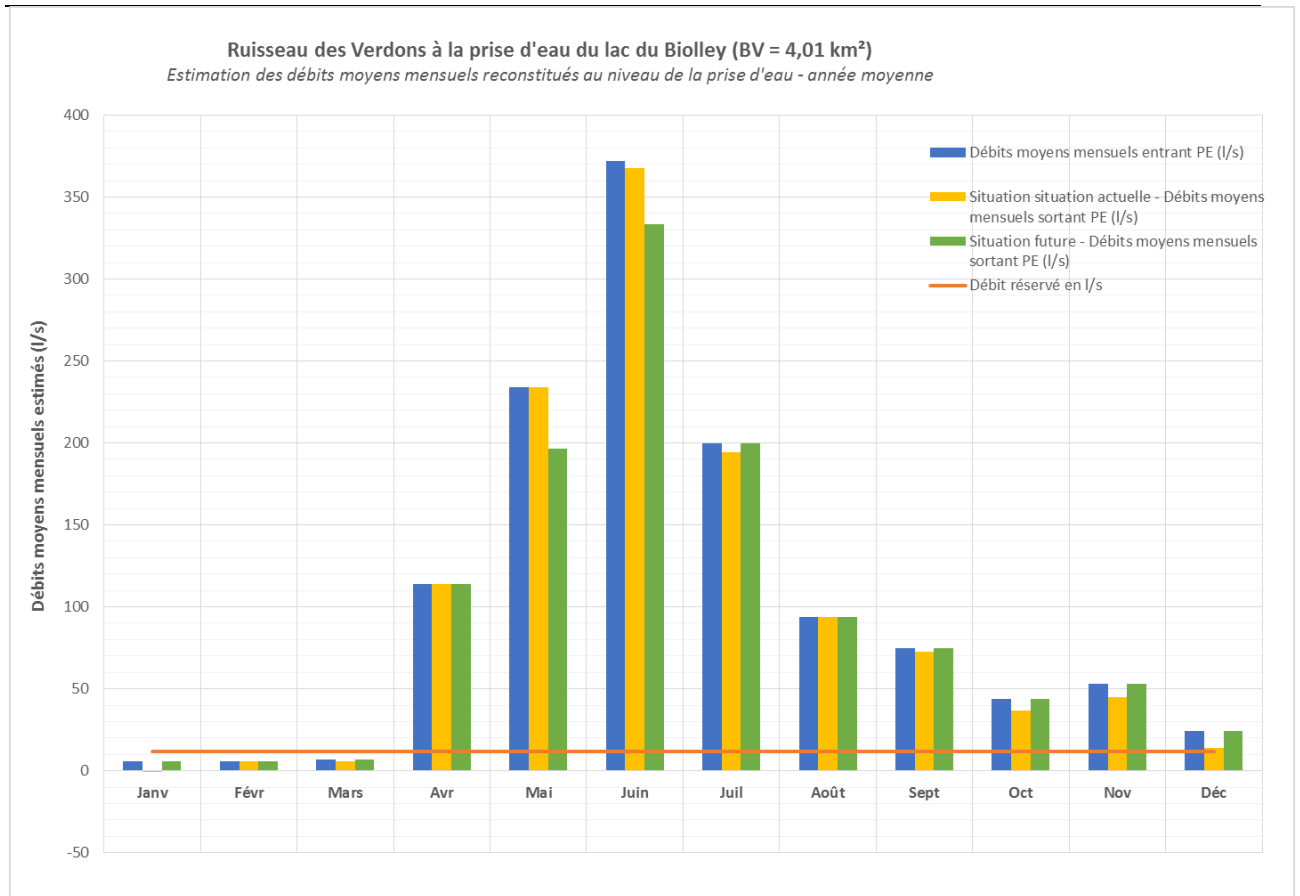
**Tableau 14 : prélèvements en situation actuelle et future – prise d'eau du Biolley**

Ensuite l'hydrologie du ruisseau des Verdons est étudiée en aval de la prise d'eau du Biolley. Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont pris en compte. L'hydrologie est estimée en année moyenne ainsi que pour année quinquennale sèche et humide.

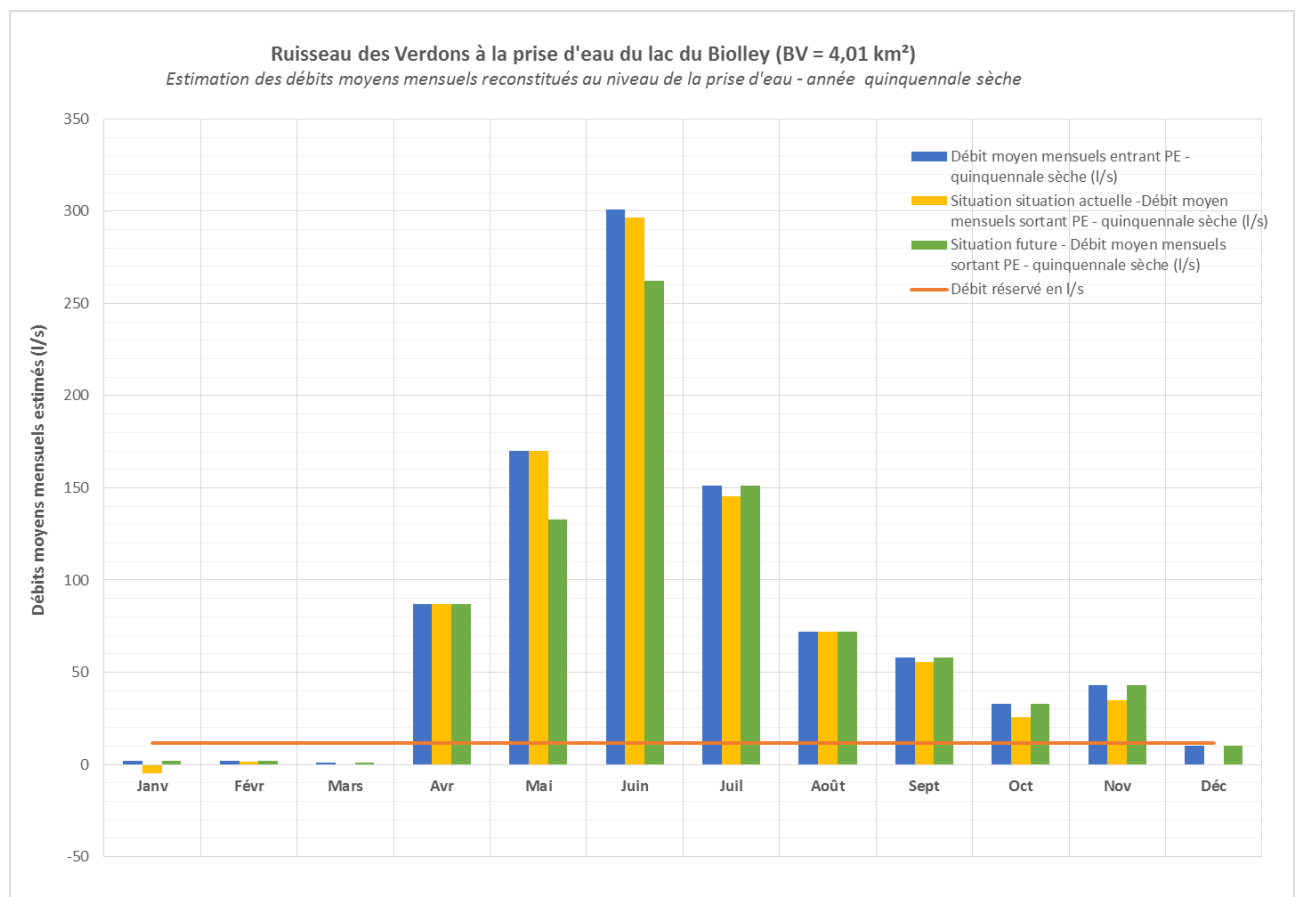
Débit mensuel en l/s		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits moyens mensuels entrant PE (l/s)	Hydrologie sans prélèvement pour la neige	6	6	7	114	234	372	200	94	75	44	53	24
Débit moyen mensuels entrant PE - quinquennale sèche (l/s)		2	2	1	87	170	301	151	72	58	33	43	10
Débit moyen mensuels entrant PE - quinquennale humide (l/s)		10	10	12	139	292	438	245	113	91	54	63	43
Débits moyens mensuels sortant PE (l/s)	situation future	6	6	7	114	197	333	200	94	75	44	53	24
Débit moyen mensuels sortant PE - quinquennale sèche (l/s)		2	2	1	87	133	262	151	72	58	33	43	10
Débit moyen mensuels sortant PE - quinquennale humide (l/s)		10	10	12	139	255	399	245	113	91	54	63	43
Débits moyens mensuels sortant PE (l/s)	situation actuelle	-1	6	6	114	234	368	194	94	73	37	45	14
Débit moyen mensuels sortant PE - quinquennale sèche (l/s)		-5	2	0	87	170	297	145	72	56	26	35	0
Débit moyen mensuels sortant PE - quinquennale humide (l/s)		3	10	11	139	292	434	239	113	89	47	55	33

Les débits mensuels en orange correspondent aux débits inférieurs au débit réservé à la prise d'eau. Le débit entrant dans la prise d'eau durant la période hivernal (janvier-mars) est inférieur au débit réservé. Aucun prélèvement n'est possible sauf ponctuellement lors de redoux.

A signaler les cellules en orange foncé pour lesquels le débit mensuel est inférieur à l'actuel débit réservé (3.5 l/s). Le débit, calculé en fonction du débit entrant théorique en période quinquennale sèche (issu de l'étude hydrologique) et des prélèvements, montrent même une incompatibilité des données avec des débits négatifs, signe que les prélèvements sont impossible pour une telle année durant la période hivernale (décembre/mars).



**Figure 32 : impact des prélèvements sur l'hydrologie du ruisseau des Verdons – année moyenne**



**Figure 33 : impact des prélèvements sur l'hydrologie du ruisseau des Verdons – année quinquennale sèche**



Cette analyse montre l'intérêt de modifier la période des prélèvements. Rappelons qu'actuellement ils sont interdits entre début mai et fin septembre. A terme les prélèvements seront effectués essentiellement en mai-juin, voir plus tard si des opérations de maintenance sont prévues sur la retenue du Biolley ou de la Loze.

Aucun prélèvement ne sera effectué entre décembre et mars compte tenu de la faible hydrologie (sauf période ponctuelle de redoux).

La seule modification du régime hydrologique du ruisseau des Verdons sera une faible baisse des débits en période de fonte des neiges, période où l'eau est abondante en montagne. Pour la période d'étiage hivernal, le débit est déjà faible de décembre à mars sans les prélèvements pour la neige et très faible avec les prélèvements actuellement effectués. Le débit réservé sera remonté de 3.5 à 11.5 l/s. Les prélèvements en cette période seront arrêtés ce qui aura un impact favorable sur les débits d'étiage.

Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Modification de la période des prélèvements : augmentation des débits en période d'étiage hivernal et baisse des débits en période de fonte	Direct	Permanant	Positif

### 3.3.1.2. Bassin versant de la Tania et du Praz

#### a - En phase travaux

Les travaux n'auront aucun impact sur l'hydrologie des torrents qui s'écoulent vers la Tania ou le Praz.

#### b - En phase d'exploitation

Le projet peut avoir un impact sur l'hydrologie des torrents qui coulent vers la Tania ou Courchevel le Praz en raison de la production de neige de culture sur les bassins versants.

Les cours d'eau potentiellement concernés sont :

- Le ruisseau de Praz-Juget
- Le ruisseau des Buts,
- Le ruisseau du Grand carrey
- Le ruisseau du Praz

Tous affluents du Doron

Le volume d'eau pour produire de la neige sur le secteur de la Tania et sur la piste des Jockeys est de 200 000 m<sup>3</sup>/an.

En supposant une fonte des neiges sur une période de 2 mois, le débit supplémentaire généré par le 200 000 m<sup>3</sup> d'eau est de 38 l/s, débit qui sera réparti sur 4 cours d'eau. Dans la réalité la neige de culture génère plutôt un retard dans la fonte des neiges et donc une période de hautes eaux durant la fonte qui sera légèrement plus longue.

Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Impact de la neige de culture sur les débits en période de fonte nivale	Direct	Permanant	Faible

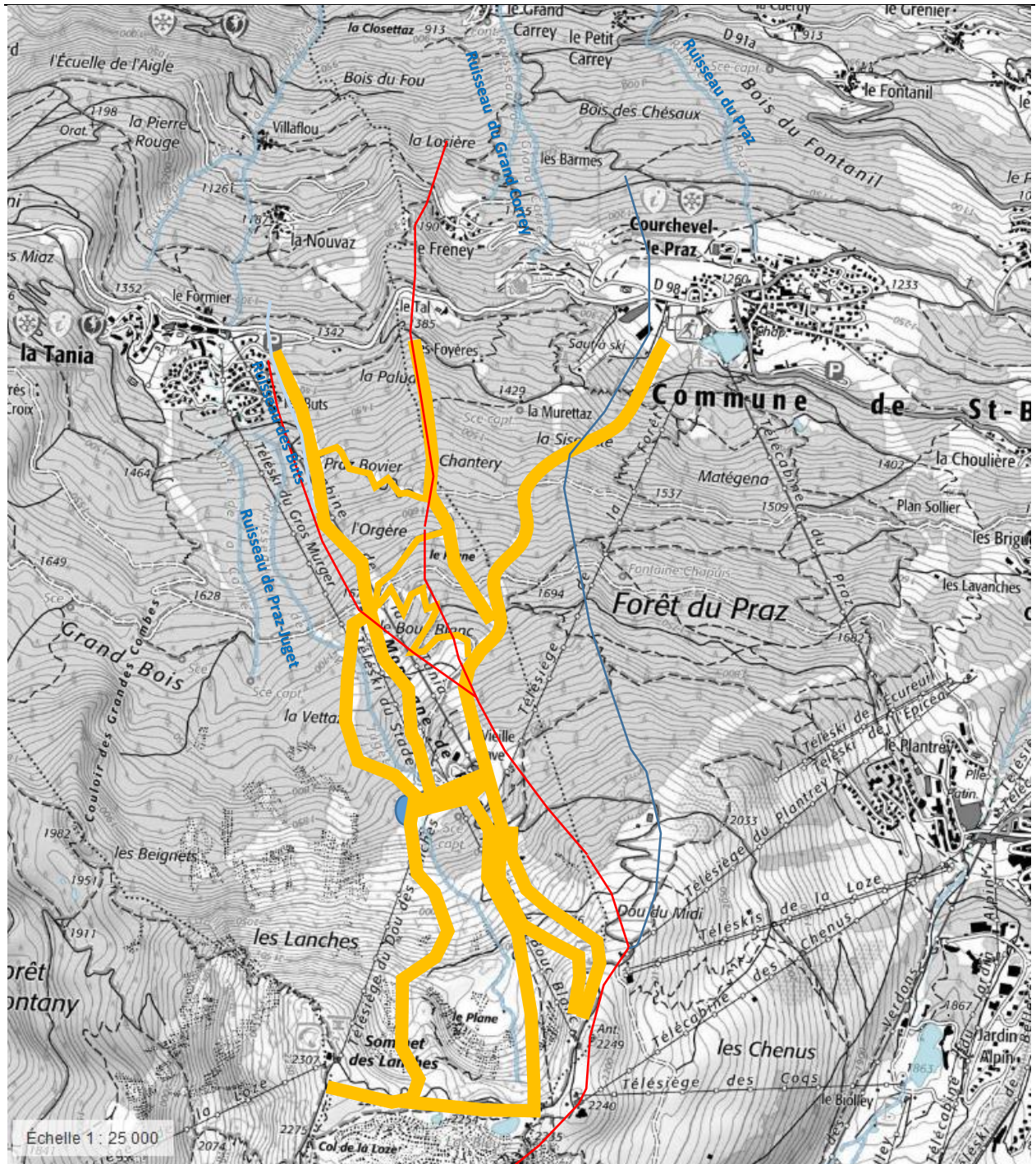


Figure 34 : secteur enneigé et réseau hydrographique

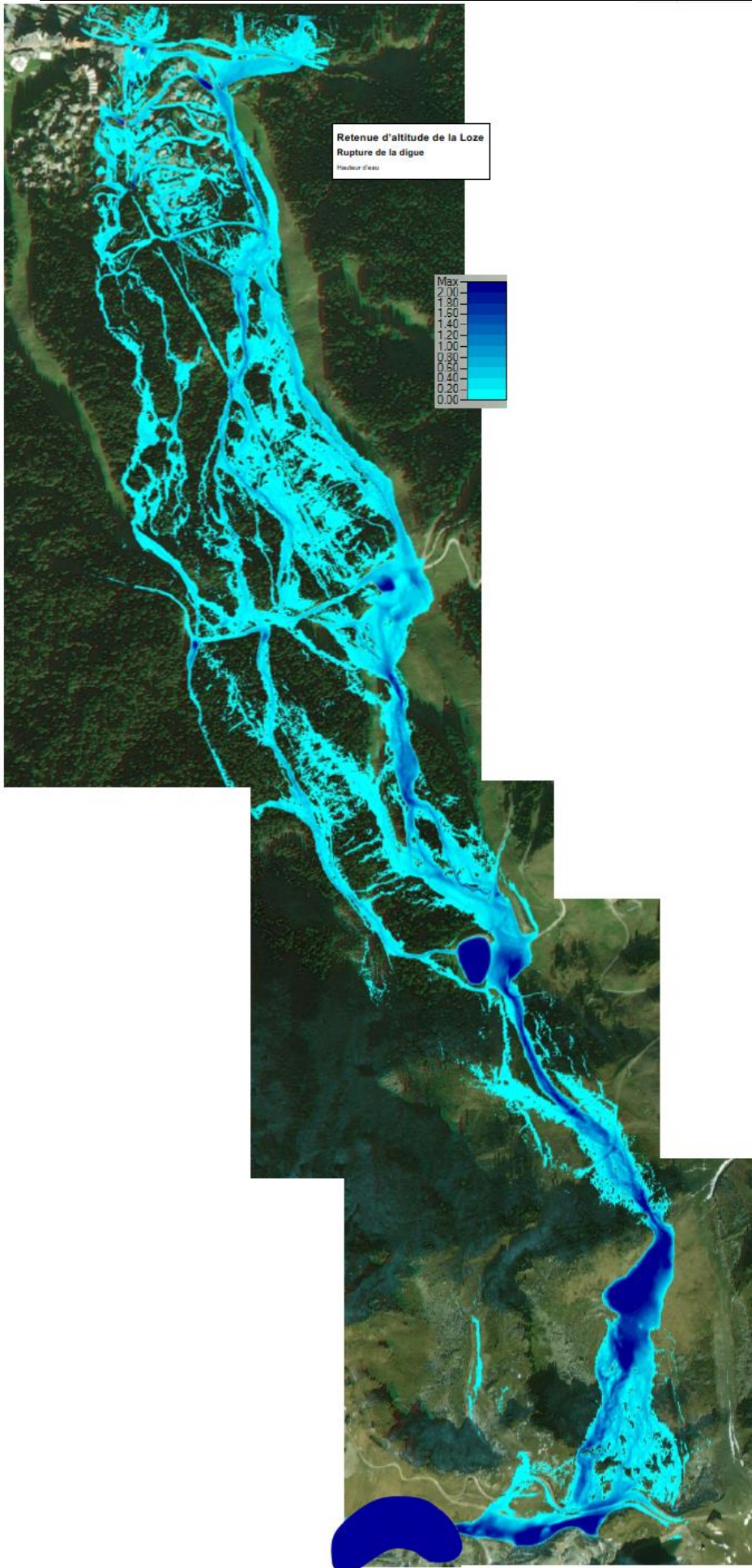
### 3.3.2. IMPACT DU PROJET SUR LA SECURITE PUBLIQUE

L'étude rupture de digue est fournie en annexe.

#### 3.3.2.1. Conséquence d'une rupture du barrage de la Loze

En cas de rupture de barrage, le débit potentiel en aval de la retenue est très élevé avec un débit maximal de 363 m<sup>3</sup>/s. Les vitesses associées à des hauteurs d'eau souvent supérieure à 1 m/s sont susceptibles d'engendrer des dégâts très importants sur les bâtiments et un risque pour les personnes se trouvant sur le tracé de l'onde de rupture.





Les temps de propagation sont faibles et nécessitent une alerte très rapide pour pouvoir procéder à une mise en sécurité des habitants de la Tania. L'onde de crue atteint la zone urbanisée environ 30 minutes après le début de la rupture du barrage de la retenue de la Loze.

Pour limiter au maximum le risque de rupture de digue, la retenue de la Loze a été conçue selon certaines règles à savoir :

- Bureau d'étude disposant de l'agrément ministériel pour l'étude et la maîtrise d'œuvre des digues et barrages de classe C.
- Aménagement de la retenue avec une digue compactée dimensionnée par un géotechnicien avec tous les coefficients de sécurité (sismicité...),
- Qualité de la conception et de la réalisation,
- Ouvrage évacuateur de crue pour une crue Q1000,
- Dispositif de vidange permettant de vidanger la retenue rapidement en cas de dysfonctionnement,
- Mise en place d'une revanche dans la retenue correspondant à un vent de période de retour 50 ans au-dessus de la cote des plus hautes eaux (Q1000)
- Mise en place d'un dispositif de drainage dans la digue,
- Protocole de surveillance strict et d'entretien de l'ouvrage

En plus de ces aménagements, il sera mise en place un suivi continu du niveau d'eau dans la retenue, des niveaux piézométriques et des débits de drains, en plus des visites hebdomadaires.

La retenue d'altitude sera en conformité avec la réglementation relative à la sécurité des ouvrages hydrauliques (y compris l'arrêté du 6 août 2018).

Le responsable de l'ouvrage sera clairement identifié, il apporte la garantie que la retenue d'altitude est dimensionnée pour contenir et résister à l'aléa de référence. La structure porteuse du projet est pérenne à l'échelle des politiques d'urbanisme.

Le barrage a été conçu pour ne pas rompre pour une crue exceptionnelle (Q1000) ainsi que pour un séisme.

L'ensemble de ces dispositifs apporte des réponses concrètes au risque de rupture de digue par submersion et renardage (phénomène d'érosion interne qui se produit dans un ouvrage hydraulique de l'aval vers l'amont). A la vue des ouvrages de sécurité préconisés, ce risque peut être considéré comme maîtrisé.

### 3.3.2.2. Formation d'une lave torrentielle

Le risque de formation d'une lave torrentielle en cas de rupture du barrage de la retenue d'altitude de la Loze est réel.

La lave torrentielle est susceptible d'atteindre le secteur urbanisé de la Tania, secteur présentant de nombreux enjeux en lien avec la sécurité publique.

En cas de lave torrentielle, les zones inondables présentées dans ce rapport sont sous-estimées tant en termes de hauteur de l'écoulement que d'amplitude. Le pouvoir destructeur des laves torrentielles est supérieur à celui d'un écoulement non chargé.

Le modèle 2D ne permet pas de connaître le débit de pointe susceptible de traverser la Tania. Sans prendre en compte le laminage de l'onde de rupture, le débit maximal au niveau de la digue est de 370 m<sup>3</sup>/s. L'aléa torrentiel en cas de rupture du barrage de la retenue d'altitude de la Loze est donc nettement supérieur à celui généré par la crue centennale des ruisseaux traversant la Tania, lesquels présentent des débits en crue de quelques m<sup>3</sup>/s (ruisseau des Buts : 1,1 m<sup>3</sup>/s et ruisseau de Praz-Juget : 5 m<sup>3</sup>/s).

Compte tenu de l'ampleur des zones inondables, des hauteurs d'eau et des vitesses au niveau des secteurs urbanisés et à urbaniser de la Tania, la rupture du barrage de la Loze intéresse la sécurité publique.



### 3.3.3. IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'EAU

#### 3.3.3.1. Le ruisseau des Verdons

Le projet prévoit des prélèvements sur le ruisseau des Verdons. Il n'y aura aucun rejet dans ce ruisseau et donc aucun impact sur la qualité physico-chimique de l'eau. La diminution des débits en aval de la prise d'eau peut entraîner un léger réchauffement de la masse d'eau, peu significatif à cette altitude.

La diminution du débit entraîne un abaissement de la ligne d'eau et un exondement de certains habitats. Cela peut alors entraîner une diminution des caches pour les poissons et des différents habitats pour la faune inféodée à ces milieux. La période la plus critique est celle de l'étiage hivernale. Dans le cas présent et contrairement à la situation actuelle, il n'y aura pas de prélèvement en situation d'étiage. Les prélèvements se feront en période de hautes eaux.

Le débit restera supérieur au 1/10ème du module (débit réservé) sous réserve d'un débit amont supérieur à ce débit. Aucune étude de type estimhab ou microhabitat n'a été mise en place compte tenu de la période à laquelle vont se faire les prélèvements et de l'absence d'intérêt piscicole en aval.

L'étude hydrologique réalisée dans le cadre de ce dossier a mis en évidence un module de 115 l/s. le débit réservé sera donc modifié et passera de 3.5 à 11.5 l/s.

Le ruisseau des Verdons ne présente pas de continuité écologique en aval de la prise d'eau. Il fait l'objet de busage de grande dimension dans la traversée de Courchevel 1850. En aval, les investigations menées dans le cadre du projet hydroélectrique de Trembley ont montré le caractère apiscicole du ruisseau des Verdons en aval de Courchevel 1850. Le projet n'aura aucun impact sur la continuité écologique et la qualité piscicole du ruisseau des Verdons.

La prise d'eau va s'accompagner d'une légère modification du régime hydrologique avec une diminution des débits en période de fonte des neiges, période où l'eau est abondante et une augmentation des débits durant l'étiage hivernal en supprimant les prélèvements durant les mois de décembre à mars.

L'impact sur la faune aquatique sera donc positif.

Un suivi de la qualité hydrobiologique et physico-chimique est proposé.

Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Impact sur la qualité du ruisseau des Verdons	Direct	Permanant	Positif

#### 3.3.3.2. La vidange de la retenue d'altitude de la Loze

La vidange se fera à partir d'une vanne située au niveau de cette salle des machines. La vidange se fera dans le ruisseau de Praz-Juget à proximité (même milieu que l'actuelle vidange de la retenue de Praz-Juget).

En cas de nécessité de maintenance sur la retenue, la vidange se fait en fin de période d'exploitation hivernale. Les volumes à vidanger seront au maximum de l'ordre de 10 000 m<sup>3</sup>. Le débit de vidange sera de 25 l/s afin de limiter les impacts sur le milieu récepteur. La durée de la vidange sera fonction du volume présent dans la retenue en fin d'exploitation saisonnière. Pour 10 000 m<sup>3</sup> dans la retenue, la durée de la vidange est de 4,6 jours.

La vidange de la retenue d'altitude peut présenter un impact sur la qualité de l'eau du ruisseau de Praz Juget : augmentation des matières en suspension, baisse de l'oxygène dissous...

Lors d'une vidange d'urgence, les débits mis en jeu sont nettement plus importants et peuvent présenter un impact sur la stabilité du thalweg avec un risque d'érosion au niveau de l'exutoire du fait des fortes vitesses. Des mesures seront prévues pour limiter les désordres. Les débits lors de la vidange d'urgence restent inférieurs à 2300 m<sup>3</sup>/heure (640 l/s) soit moins que les débits de crues.

Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Impact sur la qualité du ruisseau de Praz-Juget en cas de vidange d'entretien	Direct	Temporaire	Faible
Impact sur la qualité morphologique du ruisseau de Praz-Juget en cas de vidange d'urgence	Direct	permanente	Modéré

### 3.3.4. LES USAGES

#### 3.3.4.1. L'alimentation en eau potable

##### a - Bassin versant des Verdons

Les captages destinés à l'alimentation en eau potable sur le bassin versant du ruisseau des Verdons sont situés en amont de la prise d'eau pour la neige de culture. Le projet n'aura pas d'impact sur les captages du Biolley et des Verdons, sur le plan qualitatif comme quantitatif.

##### b - Bassin versant de la Tania

Cf paragraphe 3.1.2.

#### 3.3.4.2. L'hydroélectricité

Une station hydroélectrique est en projet avec une prise d'eau sur le ruisseau de Montgellaz, en aval de Courchevel 1850. Le débit d'équipement de la prise d'eau sur le ruisseau de Montgellaz est de 400 l/s. Le débit réservé à son niveau est de 15 l/s.

Les prélèvements pour la neige de culture au niveau du ruisseau des Verdons vont avoir un impact sur l'hydrologie au niveau de la prise d'eau pour l'hydroélectricité.

Le calcul des débits turbinés a été réalisé avec deux hypothèses :

- Prélèvement de 200 000 m<sup>3</sup> pour la neige de culture sur les mois de mai-juin
- Prélèvement de 200 000 m<sup>3</sup> sans prélèvement de début mai à fin septembre (conformité arrêté actuel).

Description	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	ANNEE
Débit naturel à la prise d'eau neige (l/s)	31	31	32	129	239	377	210	104	80	49	58	39	115
Débit naturel à la prise d'eau hydroélec (l/s)	40	40	42	168	312	492	274	136	104	64	76	51	150
Débit prélevé pour l'AEP (l/s)	25	25	25	15	5	5	10	10	5	5	5	15	
Débit en amont de la prise d'eau hydroélec (l/s)	15	15	17	153	269	448	264	126	99	59	71	36	
<b>débit réservé à la prise d'eau hydroélec (l/s)</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

Prélèvement pour la neige de 200 000 m<sup>3</sup> sur les mois de mai et juin

Débit prélevé pour la neige (l/s)	0	0	0	0	37	39	0	0	0	0	0	0	
<b>débit turbiné (l/s)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>138</b>	<b>254</b>	<b>400</b>	<b>249</b>	<b>111</b>	<b>84</b>	<b>44</b>	<b>56</b>	<b>21</b>	<b>113</b>

Prélèvement pour la neige de 200 000 m<sup>3</sup> hors mai à septembre (arrêté préfectoral)

Débit prélevé pour la neige (l/s)	0	0	0	39	0	0	0	0	0	19	19	0	
<b>débit turbiné (l/s)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>292</b>	<b>400</b>	<b>249</b>	<b>111</b>	<b>84</b>	<b>25</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	<b>110</b>

Prélèvement pour la neige de 70 000 m<sup>3</sup> hors mai à septembre (situation actuelle – hors vidange et prélèvement vers l'Ariondaz)

Débit prélevé pour la neige (l/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	13	
<b>débit turbiné (l/s)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>138</b>	<b>292</b>	<b>400</b>	<b>249</b>	<b>111</b>	<b>84</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>114</b>

En situation actuelle, sur la base d'un débit prélevé sur la prise d'eau du ruisseau des Verdons de 70 000 m<sup>3</sup>, en-dehors des périodes de mai à septembre, le débit moyen qui pourra être turbiné à la prise d'eau de Montgellaz est de 114 l/s.

Si l'on passe à un volume prélevé pour la neige de 200 000 m<sup>3</sup> par an, en respectant l'arrêté préfectoral existant (pas de prélèvement de mai à septembre), le débit moyen annuel turbiné n'est plus que de 110 l/s.

Toujours sur la base d'un volume prélevé de 200 000 m<sup>3</sup> mais en modifiant les périodes de prélèvement et en favorisant les périodes de hautes eaux, le débit moyen annuel turbiné augmente légèrement et passe à 113 l/s.



Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Impact sur le débit turbinable à la prise d'eau de Montgellaz	Direct	Permanant	Faible

### 3.4. LE PATRIMOINE ECOLOGIQUE

#### 3.4.1. IMPACTS SUR LES ZONES REGLEMENTAIRE

L'emprise de la retenue n'est pas concernée par un zonage réglementaire.

La retenue de la Loze se situe à plus de 3 km de deux sites Natura 2000 FR8210032 « la Vanoise », FR8201783 « Massif de la Vanoise ».

L'étude d'incidence NATURA 2000 est présentée dans en p 463 de l'étude d'impact. Elle conclue que l'absence de continuités écologiques marquantes, la présence d'obstacles, l'absence d'habitats prioritaires et le caractère anthropisé des secteurs impliquent de véritables différences entre les caractéristiques des espaces aménagés par le programme et les sites Natura 2000 et l'absence d'interconnexions majeures.

Les habitats et les espèces caractéristiques des sites Natura 2000 qui sont éventuellement rencontrés dans ou à proximité des emprises d'aménagements font l'objet d'une prise en compte systématique dans l'évaluation des effets.

Il est possible d'affirmer que le projet de la retenue de la Loze n'aura pas d'incidence directe ou indirecte sur les sites du réseau Natura 2000 en présence.

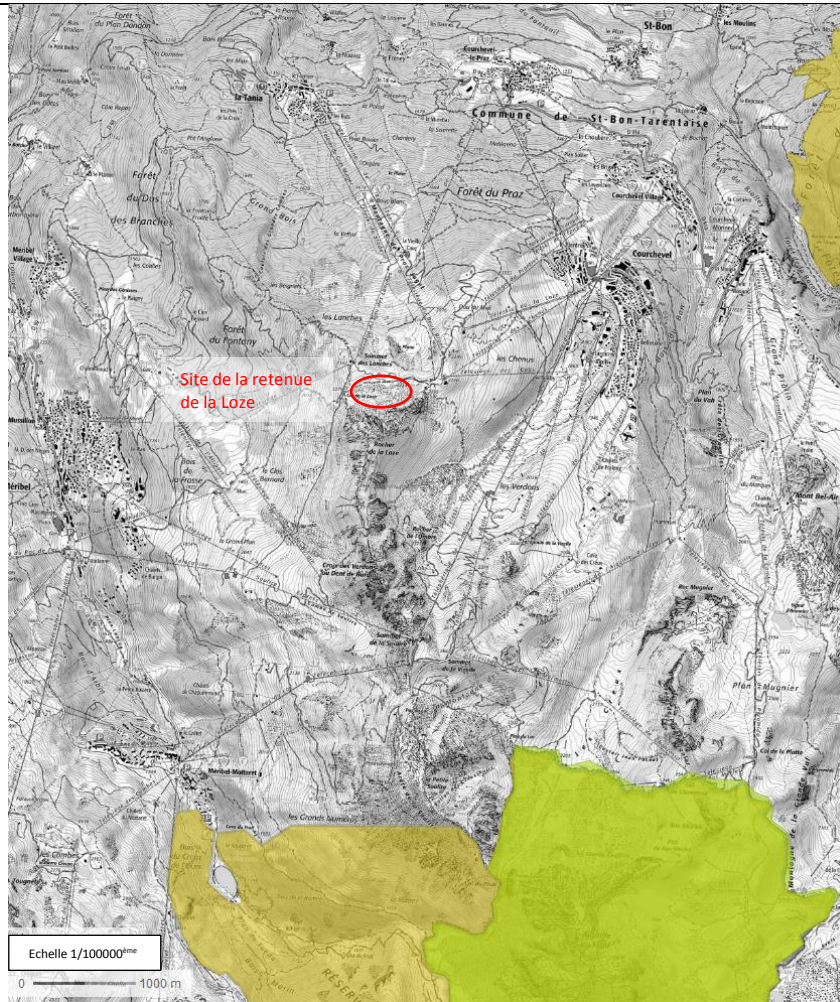


Figure 35 : localisation des zones NATURA 2000

### 3.4.2. IMPACTS SUR LES ZONES HUMIDES

#### 3.4.2.1. En période travaux

Aucune zone humide n'est présente dans l'emprise des terrassements de la retenue et du réseau neige. Il n'y a donc pas de destruction directe de zone humide.

Deux zones humides se trouvent à proximité de la zone de travaux dont une référencée lors de l'inventaire départementale. Au vu de la topographie du site, les travaux ne vont ni couper ni modifier l'alimentation de ces deux zones humides (voir la cartographie page suivante).

Cependant, pour ce qui est du réseau neige entre la piste des Jockeys et la retenue de la Loze, il intercepte une partie des écoulements alimentant la zone humide du Praz Juget. En effet, cette dernière est alimentée par des eaux de surface provenant de part et d'autres de la zone et par un talweg provenant du Lac bleu.

Les travaux liés au réseau neige peuvent engendrer une pollution accidentelle de la zone humide par le biais des écoulements de versant.

#### 3.4.2.2. En période d'exploitation

Il n'y a pas d'impact en phase d'exploitation sur le Lac bleu.

Concernant le site de Praz Juget, la mise en place d'un réseau neige peut engendrer un risque potentiel de rupture localisée des écoulements superficiels alimentant la zone humide par la mise en place d'une tranchée neige.



Effets	Type	Période d'application	Evaluation de l'impact
Création d'un risque de rupture de l'alimentation superficielle de la zone humide du Praz Juget	Direct	Permanant	Fort
Création d'un risque de pollution de la zone humide du Praz Juget par les travaux de tranchée neige	Direct	Temporaire	Modéré



Figure 36 : écoulements et alimentations des zones humides

### 3.4.3. IMPACTS SUR LES HABITATS

*Cf étude d'impact p220*

## 3.5. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS CADRES

### 3.5.1. COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE

Conformément aux préconisations du SDAGE, le programme d'enneigement artificiel prévoit d'alimenter le dispositif via des retenues d'altitude. Cette solution technique permet de limiter l'impact des prélèvements sur les étiages des cours d'eau dans un secteur à faible hydrologie hivernale. L'alimentation de la retenue se fera en période de fonte des neiges. Compte tenu de la ressource de la Rosière, des besoins en eau et de la capacité de stockage qui sera disponible, il ne sera pas nécessaire de prélever de l'eau sur le ruisseau des Verdons en période hivernale.

Les prélèvements seront réalisés dans le respect des débits réservés. Le débit réservé sur le ruisseau des Verdons est fixé à 1/10ème du module soit 11.5 l/s. Dans l'arrêté actuel, le débit réservé est fixé à 3.5 l/s. Il sera donc augmenter de 320%.

### **Sécurité publique**

Les dispositions constructives et les moyens de suivis sont mis en œuvre afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage et la sécurité publique en aval.

### **Opportunité du projet au regard notamment de l'évolution climatique et de la pérennité de l'enneigement en moyenne altitude :**

Le réchauffement climatique a trois effets :

- il réduit l'enneigement naturel
- pour les mêmes raisons, il réduit la plage d'utilisation des enneigeurs habituellement utilisés qui ne peuvent produire de la neige qu'à une température ambiante négative ;
- enfin, il peut avoir des effets sur la disponibilité de la ressource en eau notamment par la fonte des glaciers : aucune indication chiffrée sur l'évolution prévisible de la disponibilité de la ressource en eau (notamment l'hydrologie des torrents à altitude élevée) utilisée pour la fabrication de neige n'est disponible.

Les données récoltées depuis les années 1960 montrent une diminution de *l'enneigement en moyenne montagne (entre 1 000 et 1 500 m d'altitude dans les Alpes de 50 % en moyenne (source : centre d'études de la neige de Météo France, Grenoble)*. Cette diminution est due à une hausse de la température moyenne enregistrée dans les massifs, qui atteint dans les Alpes plus de 1 degré sur la même période.

La baisse de l'enneigement constatée ces dernières décennies en moyenne montagne est due essentiellement à la hausse de la température moyenne : aucune tendance ne se dégage en effet sur l'évolution des précipitations. *La tendance est à une augmentation des précipitations liquides mais une diminution de la neige en moyenne montagne*. La haute montagne est moins concernée : la température moyenne n'a pas assez baissé pour que la pluie ne se transforme plus en neige.

Une autre donnée à prendre en compte est la très grande variabilité de l'enneigement d'une année sur l'autre. Pour les gestionnaires des stations de ski, la production de neige de culture est, d'abord, une réponse à cette variabilité.

Le projet a été conçu pour pouvoir produire beaucoup de neige en peu de temps et s'adapter aux périodes de froids de plus en plus courtes durant la saison hivernale. La production de neige ne peut être assurée que lors des périodes de froid intense.

Les stations de ski doivent donc pouvoir produire une plus grande quantité de neige dans une plage de froid de plus en plus courte. Les investissements nécessaires pour produire de la neige de culture sont amortis en dix ou quinze ans.

La station de Courchevel est une station de moyenne et haute montagne (sommet 2750 m) qui s'adapte à l'évolution climatique par une augmentation du réseau de neige de culture et le développement en parallèle d'activités 4 saisons.

Les effets majeurs du changement climatique en montagne ne se feront pas sentir avant la moitié du siècle.

### 3.5.2. COMPATIBILITE AVEC LE PGRI

La commune de Courchevel ne fait pas partie d'un périmètre de SLGRI (stratégie locales de gestion des risques d'inondation) ni d'un Territoire à risque important.

Le projet est compatible avec les orientations du PGRI (Plan de gestion des risques d'inondation).



## 4. LES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION

### 4.1. MESURES D'ÉVITEMENT

#### 4.1.1. ME1 : PROTECTION CONTRE LE RISQUE DE POLLUTION TURBIDE ET CHIMIQUE

Le risque de pollution chimique est dû à l'utilisation d'engins et d'outils motorisés dans la zone d'étude. Pour limiter ce risque et parer tout incident éventuel, plusieurs préconisations seront appliquées.

Le risque de pollution turbide est dû aux ruissellements sur des terrains ou le sol a été mobilisé par les travaux eux-mêmes ou le passage d'engins.

##### 4.1.1.1. Kits antipollution

Chaque engin sera équipé d'un kit antipollution conforme à l'engin concerné. Le personnel des entreprises de réalisation sera informé de la présence de ce kit et formé à son utilisation. La manipulation d'outils motorisés fera également l'objet d'une manipulation attentive.

##### 4.1.1.2. Formation des personnels

Les entreprises retenues devront être informées des sensibilités de chaque site en chantier et formées à l'application des bonnes pratiques et autres mesures. Cette sensibilisation sera faite grâce à une réunion d'information préalable au démarrage des chantiers. Un affichage de ces bonnes pratiques pourra être mis en place sur les différentes zones de chantier durant la totalité des travaux. Afin de préserver au mieux le milieu naturel, les entreprises retenues devront s'engager à respecter la réglementation en vigueur.

##### 4.1.1.3. Gestion des déchets

Les déchets produits par les constructions (notamment le bâtiment) seront gérés selon la réglementation en vigueur. Leur stockage ne sera possible que sur les aires de stockage qui seront définies lors de l'installation de la base vie du chantier. Des contenants adaptés seront fournis par les entreprises de réalisation à qui incombera la charge de leur collecte et de leur élimination.

##### 4.1.1.4. Limitation des travaux en période de pluie

Les travaux de terrassement seront stoppés lors des événements pluvieux importants pour éviter les ruissellements de surface.

##### 4.1.1.5. Réalisation et mise en place d'un plan d'urgence

Un plan d'urgence réalisé avant le début des travaux sera disponible sur le chantier. Il contiendra des précisions sur les points suivants :

- Un diagramme fonctionnel d'action
- Une aide à la détection d'une pollution
- La liste des contacts d'urgence et l'ordre dans lesquels faire appel à eux
- Les procédures d'urgence à mettre en place selon les cas et selon le diagramme

Ce plan devra être réalisé en fonction des entreprises retenues et des particularités du chantier en termes d'engins, d'équipes et d'organisation du travail.

#### 4.1.1.6. Plan de circulation, de stationnement et de stockage

Les engins emprunteront les pistes carrossables déjà existantes ce qui évitera toutes divagations. Le stationnement de longue durée (nuits et jours non travaillés) ne sera possible que sur des aires dédiées. De la même manière, tout stockage ne sera possible que sur ces aires de stationnement.

Les stockages seront conformes à la réglementation. Autrement dit, leurs positions, leurs modalités (contenant, quantité, approvisionnement) seront définies en fonction de la substance et/ou du matériel, et ce, sous le contrôle du maître d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et du coordinateur sécurité et protection de la santé.

Il n'est, en l'état d'avancement du projet, pas possible de créer une carte de ces espaces. La position et la surface exacte des zones de stockage, de stationnement/dépose seront affinées dans les phases suivantes du projet (à partir de la phase PRO) et confirmée directement sur le terrain de manière à valider les choix avec les entreprises de réalisation (en fonction des matériels utilisés, des évolutions non substantielles du projet, etc.).

#### 4.1.2. ME2 : GESTION DES DEAMBULATIONS DE CHANTIER ET INFORMATION SUR LES ZONES SENSIBLES

La mesure a pour objectif de réduire les impacts dus à d'éventuelles déambulations à proximité des aires les plus sensibles situées dans la zone d'étude. Il s'agit des espaces où ont été identifiés les enjeux les plus forts notamment les périmètres de protection des captages de Praz-Juget et du Rocher.

Une note informative renseignera clairement les entreprises de la limite de zone de chantier et de l'interdiction de déambuler ou de déposer tout matériel et matériaux dans la zone. De plus, ces zones seront matérialisées par un périmètre interdit.

La mesure prévoit :

- Une notice informative,
- La formation du maître d'œuvre.
- La mise en place de zones interdites marquées par des rubalises (carte page suivante).

Le coût de la mesure comprend la production de la notice informative et la mise en place des zones interdites.

La sensibilisation du maître d'œuvre sera faite dans le cadre de la formation des personnels de la ME1.

#### 4.1.3. ME3 : RISQUE VIS-A-VIS DE LA SECURITE PUBLIQUE

L'étude rupture de digue a mis en évidence un risque pour la sécurité publique en cas de rupture du barrage par surverse ou renardage.

Afin d'éviter tout risque de rupture, la retenue sera aménagée en conformité avec l'Arrêté du 6 août 2018 fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages. La retenue d'altitude a été conçue :

- pour conserver la disponibilité de tous ses organes de sécurité en cas d'événement naturel exceptionnel.
- pour résister aux séismes
- pour qu'en cas d'incident exceptionnel pouvant impacter son bon fonctionnement, le barrage ne soit pas à l'origine d'une libération incontrôlée et dangereuse de l'eau contenue dans la retenue.

Les dimensionnements de l'évacuateur de crue (occurrence, revanche), le dimensionnement du barrage vis-à-vis des séismes sont conformes aux préconisations de l'arrêté du 6 août 2018.

#### 4.1.4. ESTIMATION FINANCIERE DES MESURES D'EVITEMENT

**ME1 - Protection contre le risque de pollution turbide et chimique**

Kit antipollution

Intégré au CCTP et au montant des travaux

Construction de la retenue d'altitude de la Loze S3V			111	Demande d'autorisation environnementale au titre des articles L181-1 et suivants du code de l'environnement		
Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5	Pièce 6	

Formation des personnels – Réunion d’information	Intégré aux mesures de suivi
Formation des personnels – Affichage	Intégré aux mesures de suivi
Gestion des déchets	Intégré au CCTP et au montant des travaux
Limitation des travaux en période de pluie	Pas de coût
Réalisation et mise en place d’un plan d’urgence – 1 journée	Intégré aux mesures de suivi
Plan de circulation, de stationnement et de stockage	Intégré aux mesures de suivi
ME2 - Gestion des déambulations de chantier et information sur les zones sensibles	
Matériel	Intégré aux mesures de suivi
Mise en place	Intégré aux mesures de suivi
ME3 - Risque vis-à-vis de la sécurité publique	
Conception de la retenue	Intégré aux CCT et aux mesures de suivi
<b>TOTAL</b>	<b>Intégré au CCTP et au montant des travaux</b>

## 4.2. MESURES DE REDUCTION

### 4.2.1. MR1 : REENSEMENCEMENT DES ESPACES REMODELES

Par définition, les impacts inhérents à la construction et l’exploitation d’une retenue d’altitude constitue une opération d’urbanisation localisée dans un espace naturel, et qu’actuellement il n’existe pas de mesures destinées à supprimer ce type d’impacts.

Dans le cas présent, le site est situé en bordure de pistes de ski et de la gare d’arrivée d’un télésiège, au sommet du domaine skiable de la Tania. Des mesures permettent cependant de limiter ces impacts.

Les emprises des chantiers pouvant conduire à une dévégétalisation seront limitées au strict minimum afin d’éviter la mise à nu de surfaces trop importantes. Elles seront matérialisées. Les abords du site de la retenue, non situés dans l’emprise du chantier, devront être préservés des divagations des engins de chantier.

La revégétalisation des surfaces terrassées participera à la limitation des impacts sur la végétation dans la mesure où l’on privilégiera les espèces autochtones par rapport aux essences introduites. La revégétalisation rapide de ces zones terrassées évitera la prolifération d’espèces indésirables.

Les réaménagements seront précédés par un nettoyage du site des déchets qui seront évacués vers des destinations adaptées à leurs natures (décharges) : ils ne seront en aucun cas enterrés dans les terrassements.

Les précautions suivantes seront prises de manière à obtenir une cicatrisation rapide du milieu :

- Adaptation de la végétation aux différentes conditions édaphiques par des mélanges adaptés,
- Interdiction de toute divagation d’engin après le reensemencement,
- En cas d’atteinte accidentelle au couvert végétal en dehors du chantier, ajout de la zone au plan de reensemencement initial.

Sur les sites concernés, la cicatrisation du milieu est estimée à 2 ans. Le terme de cicatrisation fait référence au retour d’une végétation pionnière induite par le mélange semé qui couvre entièrement les espaces remodelés. La cicatrisation partielle mettant fin à l’impact paysager intervient dès l’année suivante mais le recouvrement total qui assure le maintien des sols et leur évolution vers le facies initial n’est présent qu’au bout de 2 ans.

Le prestataire habituel de la Société des 3 Vallées utilise depuis plusieurs années le mélange suivant « Mélange 3 Vallées » pour 1.2€/m<sup>2</sup> (ce prix intégrant le mélange grainé, la pause, le fixateur, etc.)

- 20% Fléole des Prés
- 20% Fétuque rouge gazonnante
- 20% Fétuque rouge traçante

- 15% Fétuque Ovine Durette
- 10% Ray-grass Anglais ou Dactyle agglomérée
- 10 % Trèfle blanc
- 05% Trèfle des Prés

#### 4.2.2. MR2 : AMENAGEMENT DE L'EXUTOIRE DE LA VIDANGE DE LA RETENUE DE LA LOZE

Afin de limiter les impacts de la vidange de la retenue sur le milieu récepteur, le ruisseau de Praz-Juget, il sera mis en place un dispositif brise-énergie.

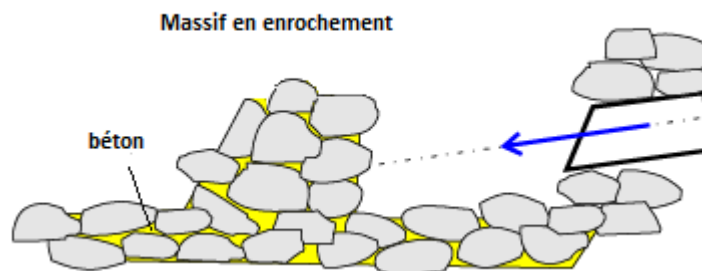
Le débit maximum vidangé est de 640 l/s. Les vitesses sont supérieures à 5 m/s.

La dissipation peut être relativement sommaire, sous la forme d'un massif en enrochements dans l'axe de la conduite. Une fosse en enrochement liaisons sera aménagée.

Le dissipateur sera constitué d'un parement en enrochements maçonnés de 1.5 mètres de côté.

En plan, il sera perpendiculaire à l'axe de la buse. Ce parement sera vertical. Il sera situé à 2 mètres de la sortie du dalot. Il aura une hauteur de 1 mètres environ.

Il est essentiel d'obtenir une surface très rugueuse. Pour cela, les enrochements, anguleux et soigneusement scellés, devront dépasser d'une vingtaine de centimètres par rapport au béton. Ils seront disposés en quinconce afin d'éviter les cheminements préférentiels.



#### 4.2.3. MR3 - REDUCTION DU RISQUE DE MODIFICATION DES ECOULEMENTS

La tranchée entre la piste et la retenue de la Loze peut engendrer des modifications de l'alimentation de la zone humide référencée du Praz Juget.

Pour réduire le risque de modification des écoulements superficiels de la zone du Praz Juget, au niveau du Talweg d'alimentation de la zone, le réseau neige sera installé en fonçage pour ne pas couper les écoulements (passage du réseau sous l'écoulement superficiel).

En plus, les tranchées seront équipées d'un dispositif de transparence hydraulique pour ne pas modifier les écoulements de la zone.

Lors de la préparation de la tranchée, les matériaux prélevés seront dans un premier temps concassés. Les matériaux drainant résultant seront replacés au fond de la tranchée sur une épaisseur de 20 cm minimum avec remontée coté amont en cas de réseau en travers de la pente.

Un feutre anti-contaminant sera ensuite installé pour éviter toute contamination de la strate drainante par des matériaux plus fins. Une strate de 10 à 15 cm de matériaux fins est déposée sur le feutre pour supporter, sans les dégrader, les divers réseaux. Ces matériaux fins proviennent d'un criblage au godet de la terre issue de la tranchée (matériaux autochtones).

Ce dispositif permet d'éviter toute modification des écoulements d'eau le long du versant.



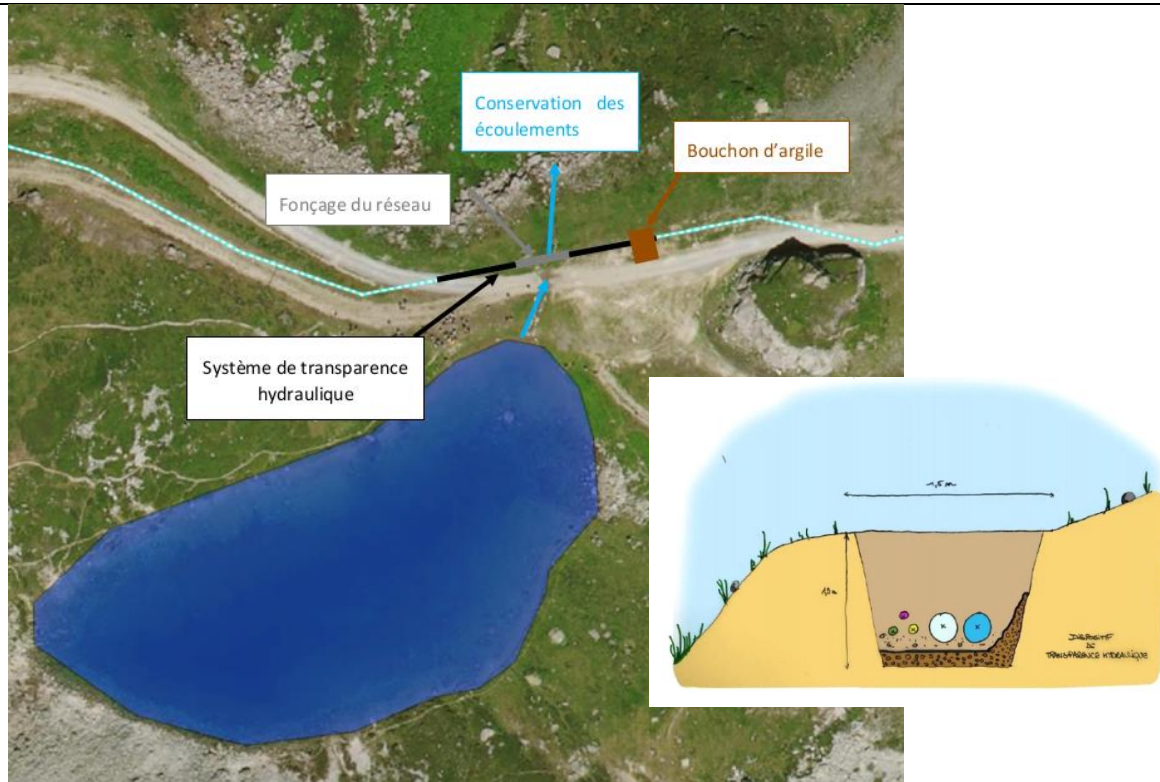


Figure 37 : schéma du dispositif de masque drainant

#### 4.2.4. ESTIMATION FINANCIERE DES MESURES D'ÉVITEMENT

MR1 – réensemencement des espaces modelés

30 000 m<sup>2</sup> à 1,00 €/m<sup>2</sup> pour 2 passages

30 000 € HT

MR2 : Aménagement de l'exutoire de la vidange de la retenue de la Loze

Fosse en enrochement liaisonnés

4 000 €HT

MR3 : Réduction du risque de modification des écoulements

Fonçage des canalisations

7 000 €HT

Système de transparence hydraulique

3 000 €HT

### 4.3. MESURE DE SUIVI ET D'ACCOMPAGNEMENT

#### 4.3.1. MS1 : Encadrement du chantier

La mesure MS1 a pour objectif le contrôle du respect des mesures énoncées dans la présente étude d'impact. En plus du contrôle classique de chantier effectué par le maître d'œuvre, cette mesure prévoit quatre visites sur les différents secteurs en travaux avec pour chacune des comptes rendus.

Ces visites auront pour but de contrôler le respect du calendrier de chantier, le respect des mesures d'évitement et de réduction ainsi que la bonne tenue des sites en travaux. Elles auront lieu sous le contrôle exclusif du pétitionnaire qui pourra appliquer son autorité au besoin.

Une visite de contrôle aura également lieu 1 ou 2 ans après les travaux de façon à évaluer la réalité des effets à moyens termes envisagés. La période de cette dernière visite sera programmée dans le dernier compte rendu des visites de chantier en fonction des observations faite durant le chantier.

#### 4.3.2. MS2: SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU DES CAPTAGES EN PERIODE DE TRAVAUX

Selon les recommandations de l'hydrogéologue agréé, il sera procédé à des analyses physico-chimiques simplifiées des eaux des captages de Praz-Juget et du Rocher toutes les 2 semaines.

Construction de la retenue d'altitude de la Loze S3V			114	Demande d'autorisation environnementale au titre des articles L181-1 et suivants du code de l'environnement		
Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5	Pièce 6	

Paramètres : Conductivité, pH,  
Turbidité,  
Hydrocarbures,  
DCO.

Un état zéro sera réalisé aux captages, avant travaux.

Une évolution de plus de 50% des valeurs moyennes connues provoquera l'arrêt du chantier et recherche des dysfonctionnements. L'écart s'entend pour des conditions hydroclimatiques stables excluant les phénomènes extrêmes (pluies intenses).

#### 4.3.3. MS3 : MESURE DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU DE LA RETENUE

L'hydrogéologue agréé propose le contrôle du niveau de qualité des eaux stockées dans la retenue de la Loze en début d'automne afin de s'assurer de sa bonne qualité avant la période de production de neige qui sera produite notamment sur les périmètres de protections de plusieurs captages.

Les analyses porteront sur les germes-test de contamination fécale et les sulfates. Toute anomalie sera signalée à l'ARS qui statuera.

#### 4.3.4. MS4 : MESURE DE SUIVI DE LA QUALITE DU RUISSEAU DES VERDONS

Pour réduire l'impact des prélèvements sur l'hydrologie du ruisseau des Verdons, il a été retenu de construire une retenue d'altitude de taille plus grande permettant d'éviter les prélèvements sur le ruisseau des Verdons durant les périodes d'étiage. La retenue de la Loze permettra de prélever l'eau à une période où l'hydrologie est abondante (période de fonte nivale). Un volume de 200 000 m<sup>3</sup> sera ainsi prélevé en période de fonte des neiges. Au vu des besoins en eau et des ressources disponible au lac de la Rosière, la prise d'eau sur le ruisseau des Verdons ne sera pas sollicitée pour un complément de remplissage hivernal.

Une mesure de suivi des impacts de l'augmentation du volume prélevé est proposée. Il s'agit de suivre : la qualité physicochimique : Pour chaque station de prélèvements la qualité des eaux sera appréhendée par la réalisation de mesures in situ et de prélèvements instantanés sur lesquels des analyses seront réalisées par un laboratoire agréé. Les analyses porteront sur les paramètres suivants : demande biologique en oxygène, carbone organique dissous, formes de l'azote et du phosphore ainsi que des paramètres in situ : pH, conductivité, température de l'eau, oxygène dissous et saturation en oxygène.

La qualité hydrobiologique du ruisseau des Verdons par la réalisation d'IBGN RCS avec une station en amont et une en aval de la prise d'eau. Ce suivi sera réalisé avant le commencement des travaux, puis à N+2 et N+5 afin de s'assurer de l'absence d'impact.

#### 4.3.5. MS5 : SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU EN PERIODE DE VIDANGE

A la fin de la période d'enneigement de culture, la retenue aura un niveau très bas. Avant un nouveau remplissage, un examen visuel sera réalisé. Une vidange pourra alors être réalisée. Les vidanges (hors urgence liées à la sécurité publique) seront réalisées uniquement durant cette période afin d'augmenter les possibilités de dilution du milieu récepteur et de limiter l'impact de la vidange.

Un suivi des teneurs en oxygène dissous et de la turbidité sera réalisé avec un point sur le ruisseau de Praz-Juguet en amont et en aval de la vidange. Le contrôle en période de vidange sera quotidien.

En cas d'impact significatif, le débit de vidange sera diminué.

En cas de vidange d'urgence, aucun suivi ne pourra être anticipé (compte tenu du caractère d'urgence). Une reconnaissance du ruisseau sera réalisé à postériori afin de s'assurer de l'absence de désordre (érosion) et de prévoir les mesures adéquates pour y remédier.

## 4.3.6. ESTIMATION FINANCIERE DES MESURES DE SUIVI

<b>MS1 : Encadrement du chantier</b>	
5 contrôles d'un effectué 1 à 2 ans après les travaux	5 600 €HT
<b>MS2: suivi de la qualité de l'eau des captages en période de travaux</b>	
Suivi toutes les deux semaines	12 x 450 €HT = 3 600 €HT
<b>MS3 : Mesure de suivi de la qualité de l'eau de la retenue</b>	
Contrôle automnale de la qualité de l'eau de la retenue (sur 5 ans)	5 x 600 €HT = 3 000 €HT
<b>MS4 : suivi de la qualité du ruisseau des Verdons</b>	
suivi physico chimique et hydrobiologique	4000x3 + 2000 pour le rapport = 14 000 €HT
<b>MS5 : suivi en période de vidange (sur 5 jours). Contrôle quotidien en amont et aval de la vidange sur le torrent de Praz-Juget.</b>	5x550 €HT = 2 750 €HT

## RETENUE D'ALTITUDE DE LA LOZE A COURCHEVEL



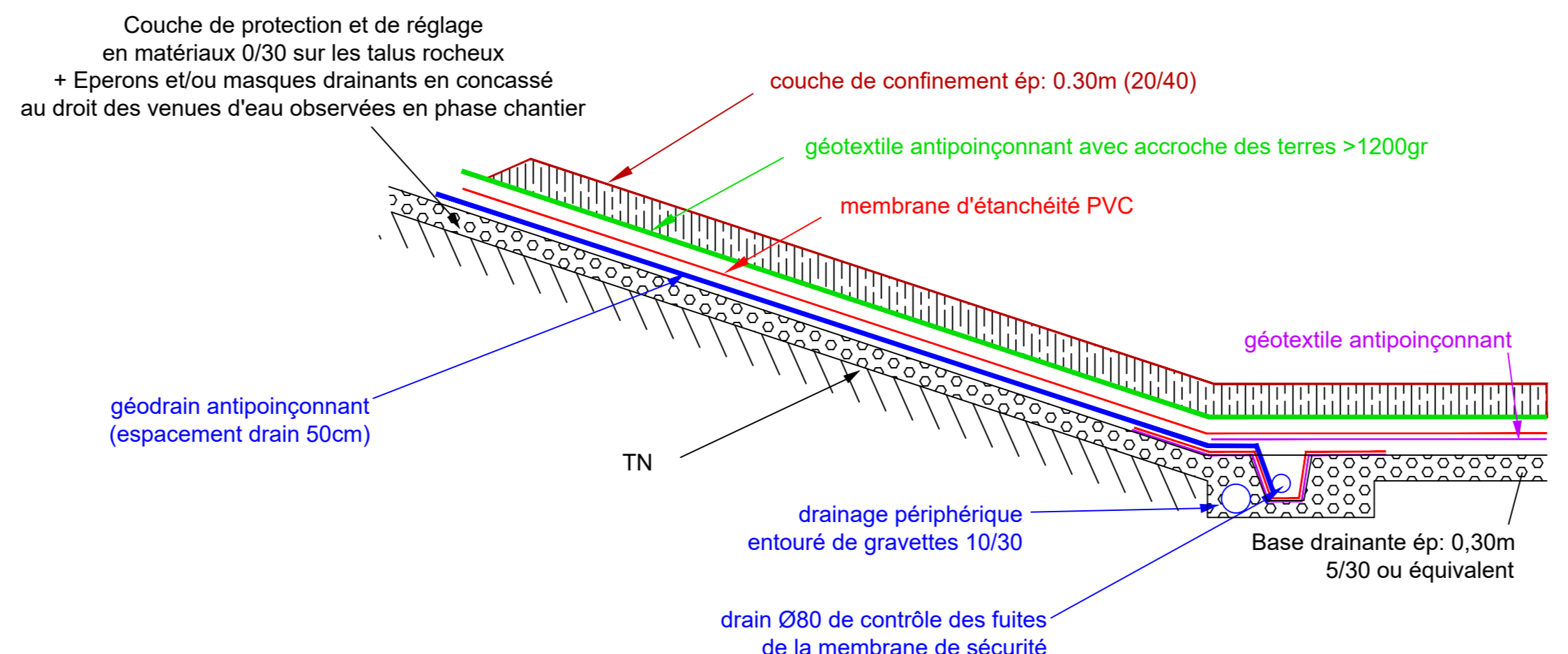
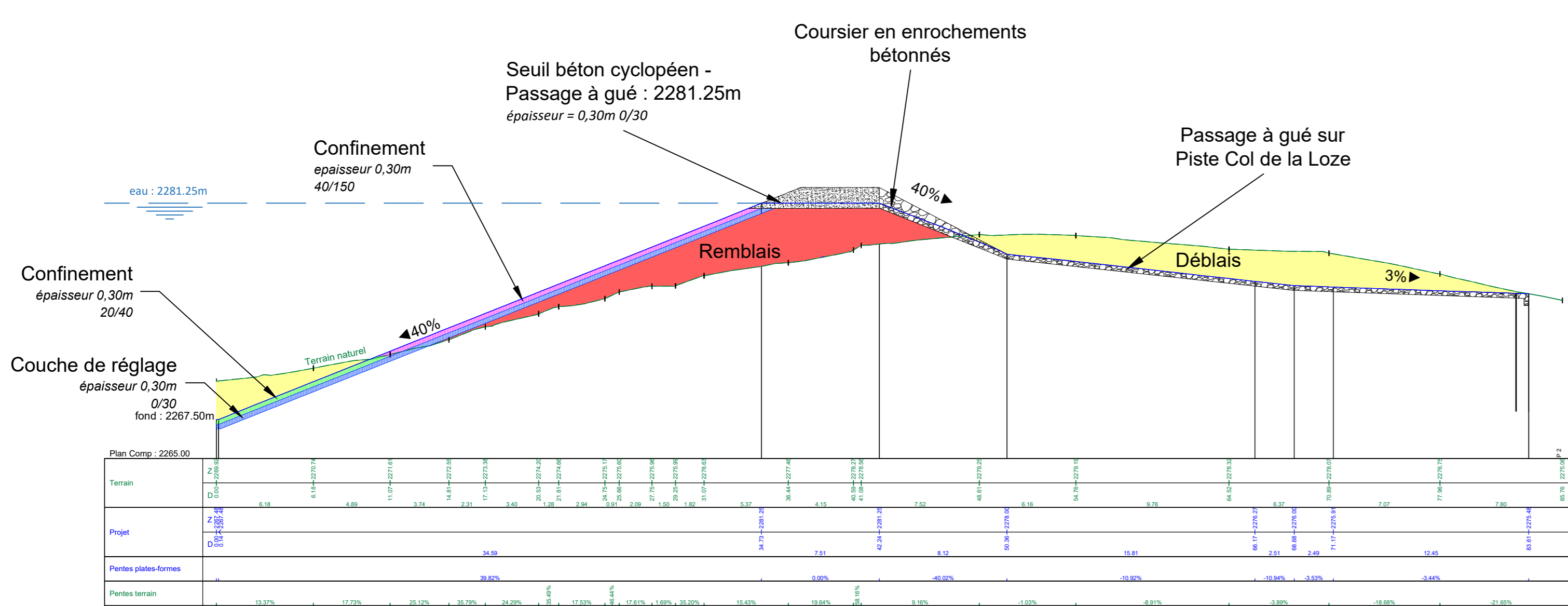
Pièce 5 : Eléments graphiques



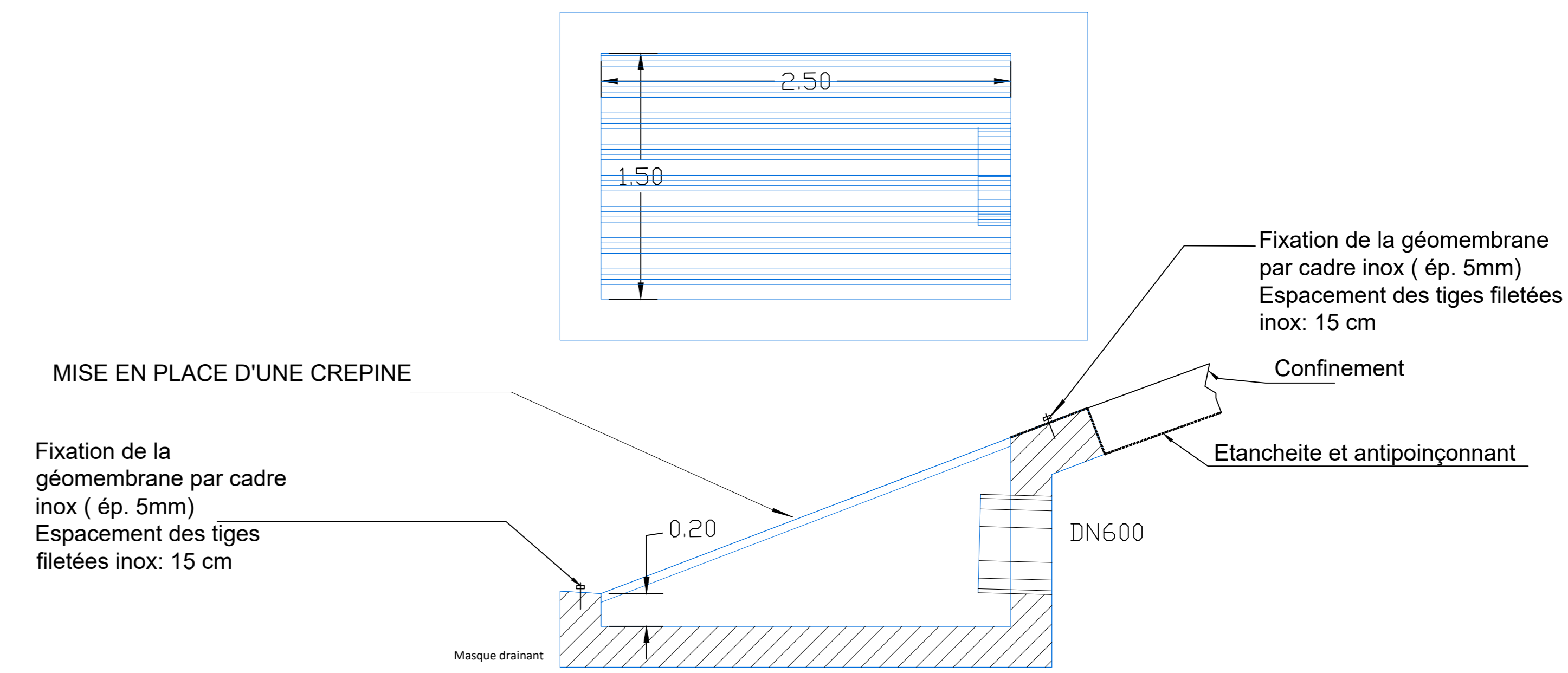
SAGE Environnement  
12 Avenue du Pré de Challes  
Annecy-le-Vieux  
74940 ANNECY



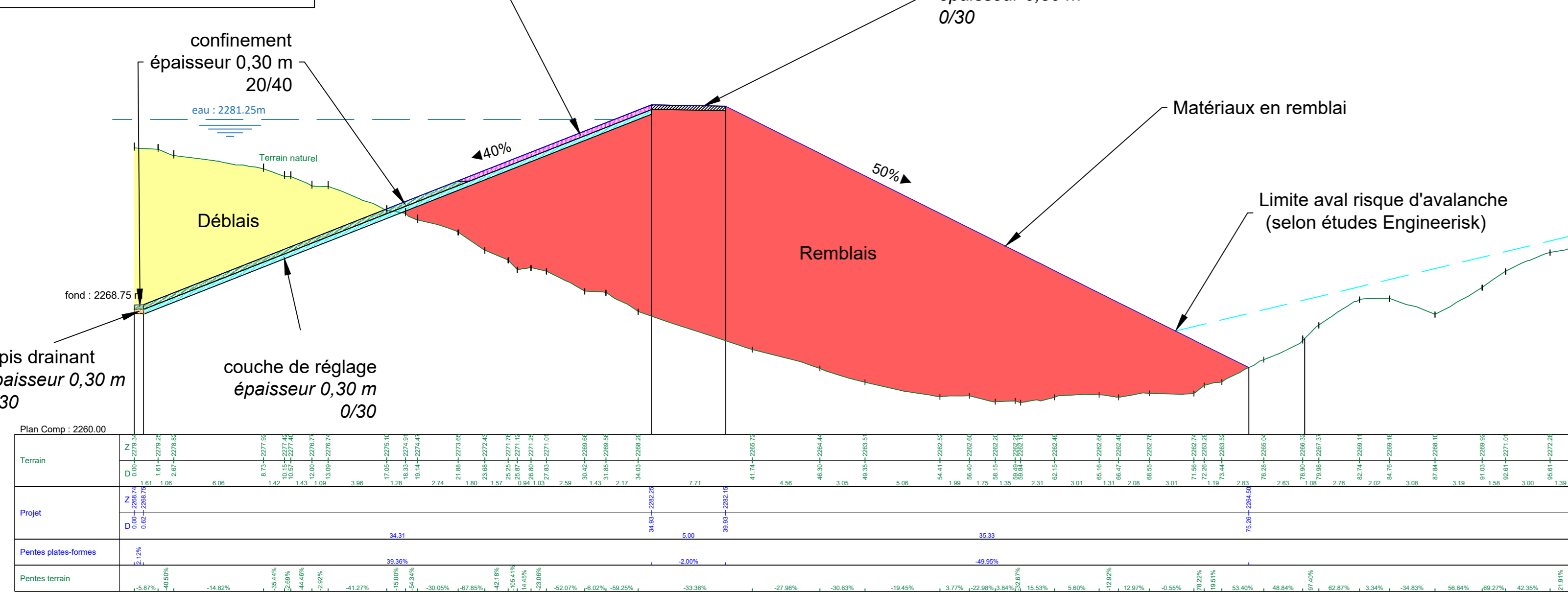
**Coupe CC: évacuateur de crue et passage à gué sur piste Col de la Loze**  
échelle 1/250



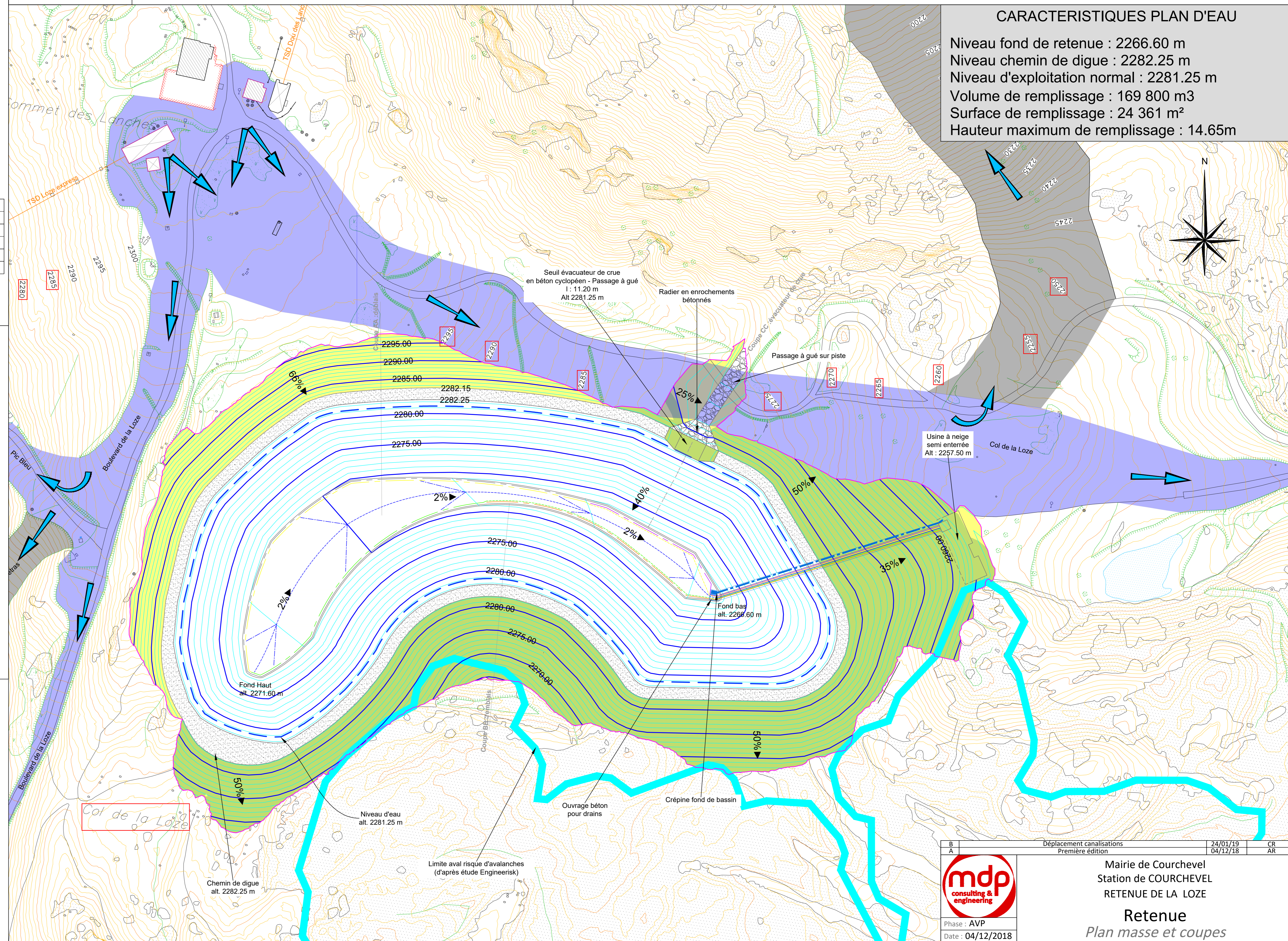
**Détails crépine fond de bassin**  
échelles 1/25



**Coupe BB: remblais**  
échelle 1/250



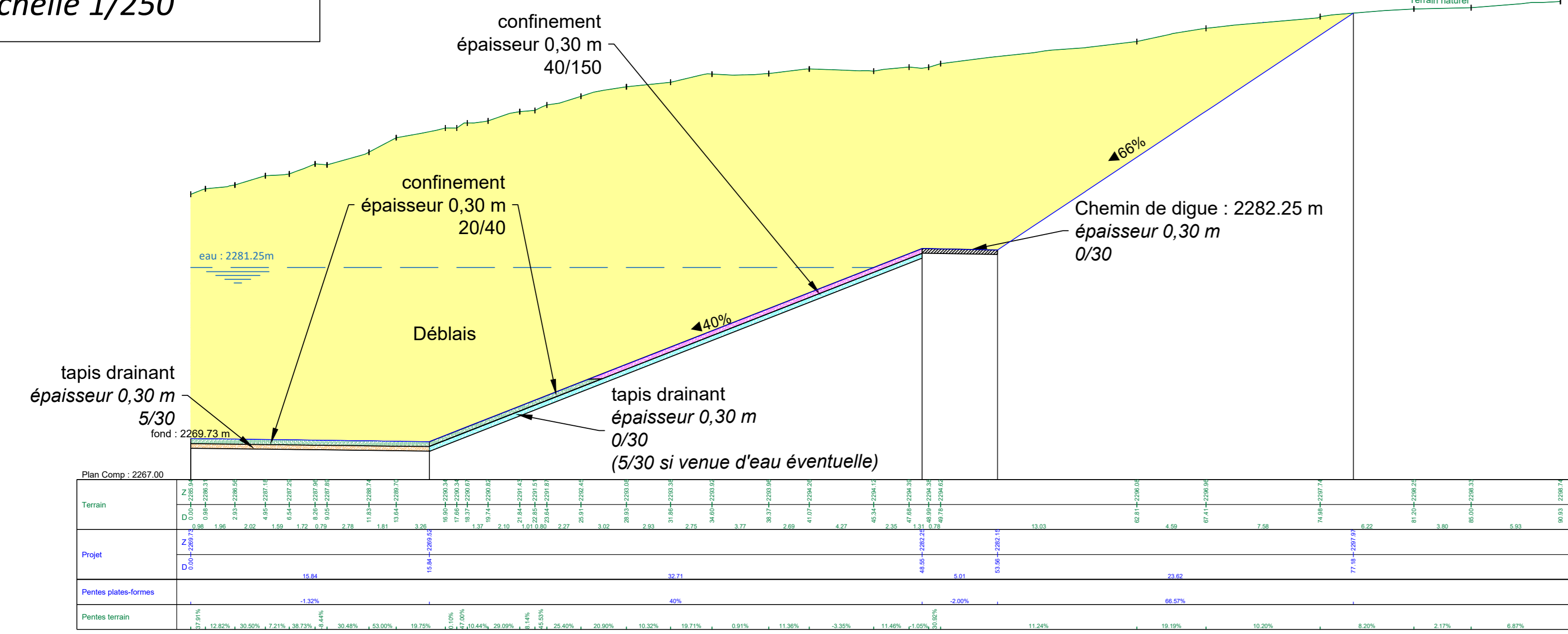
**Détail du DEG sans échelle**



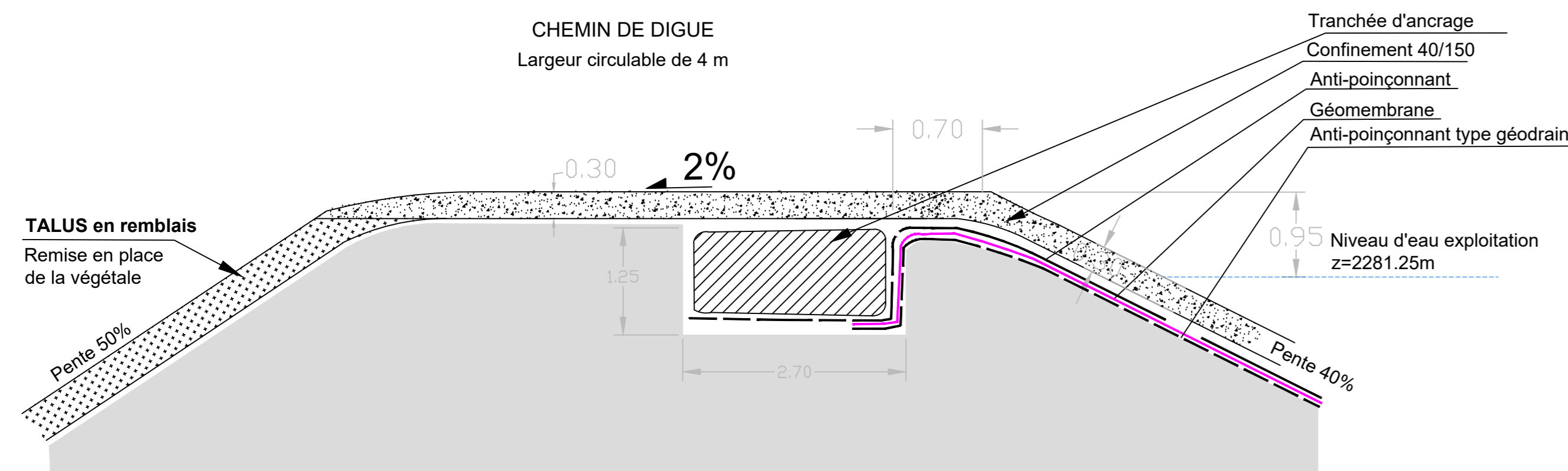
**CARACTERISTIQUES PLAN D'EAU**

Niveau fond de retenue :	2266.60 m
Niveau chemin de digue :	2282.25 m
Niveau d'exploitation normal :	2281.25 m
Volume de remplissage :	169 800 m <sup>3</sup>
Surface de remplissage :	24 361 m <sup>2</sup>
Hauteur maximum de remplissage :	14.65m

**Coupe AA: déblais**  
échelle 1/250



**Coupe sur digue échelles 1/50**

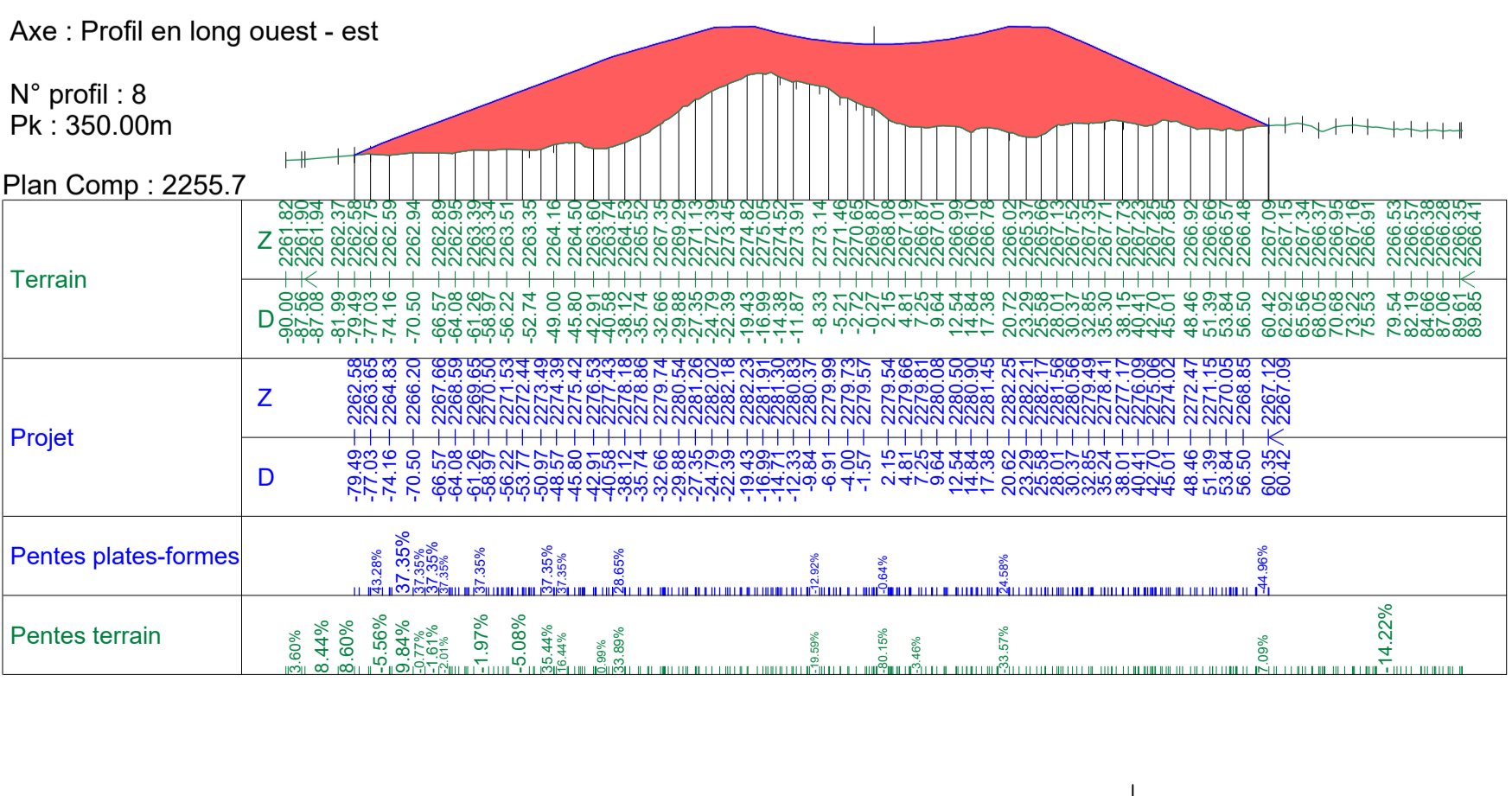
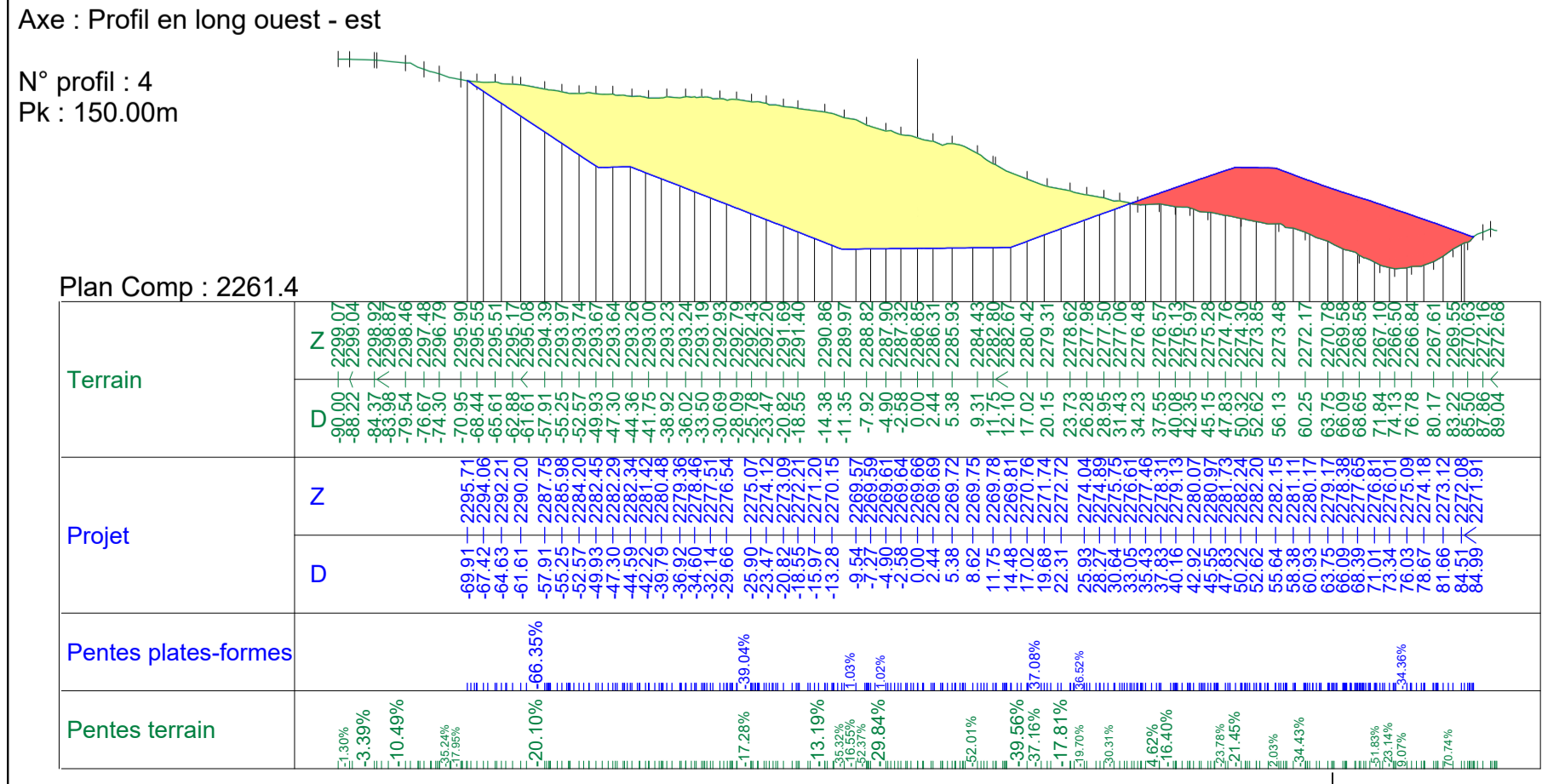
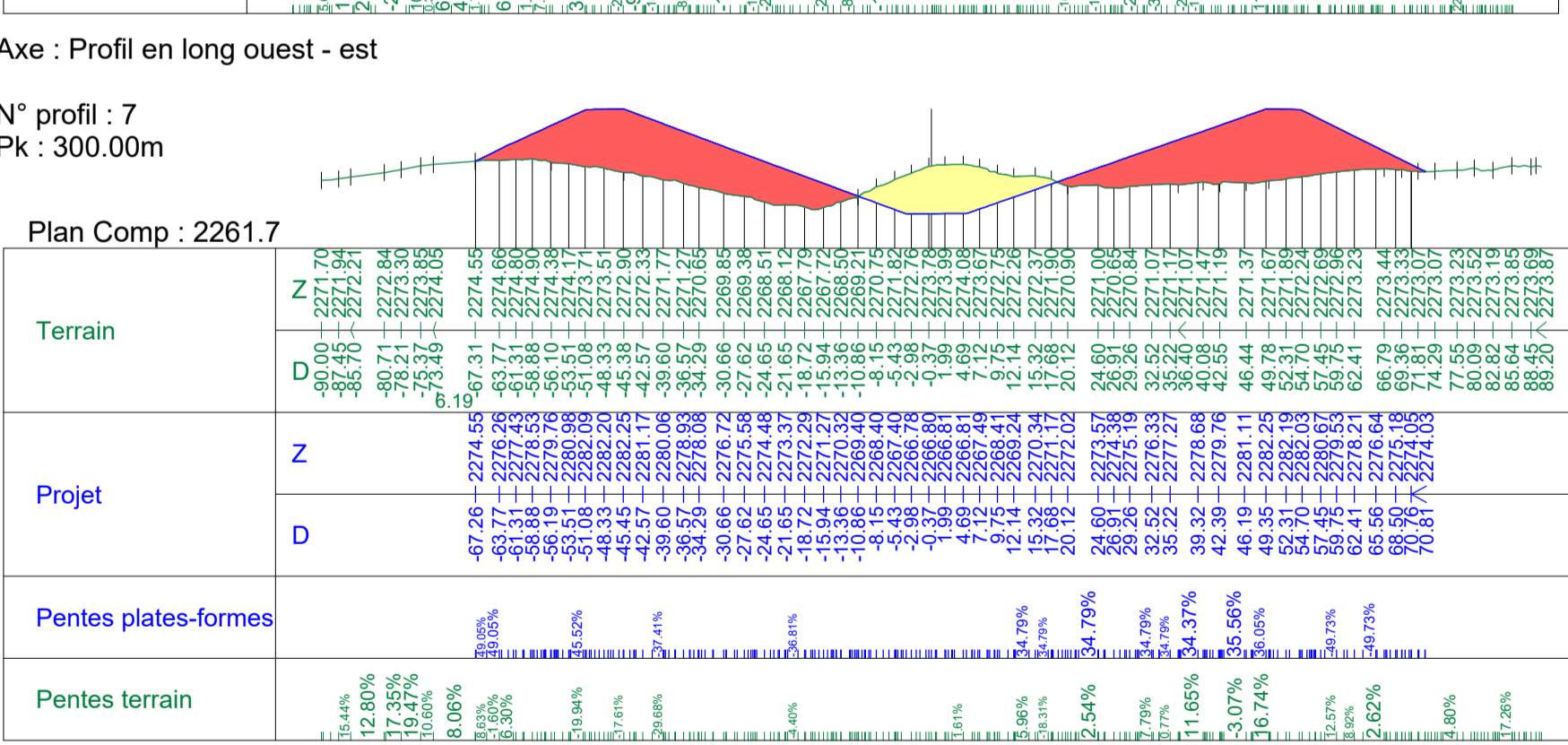
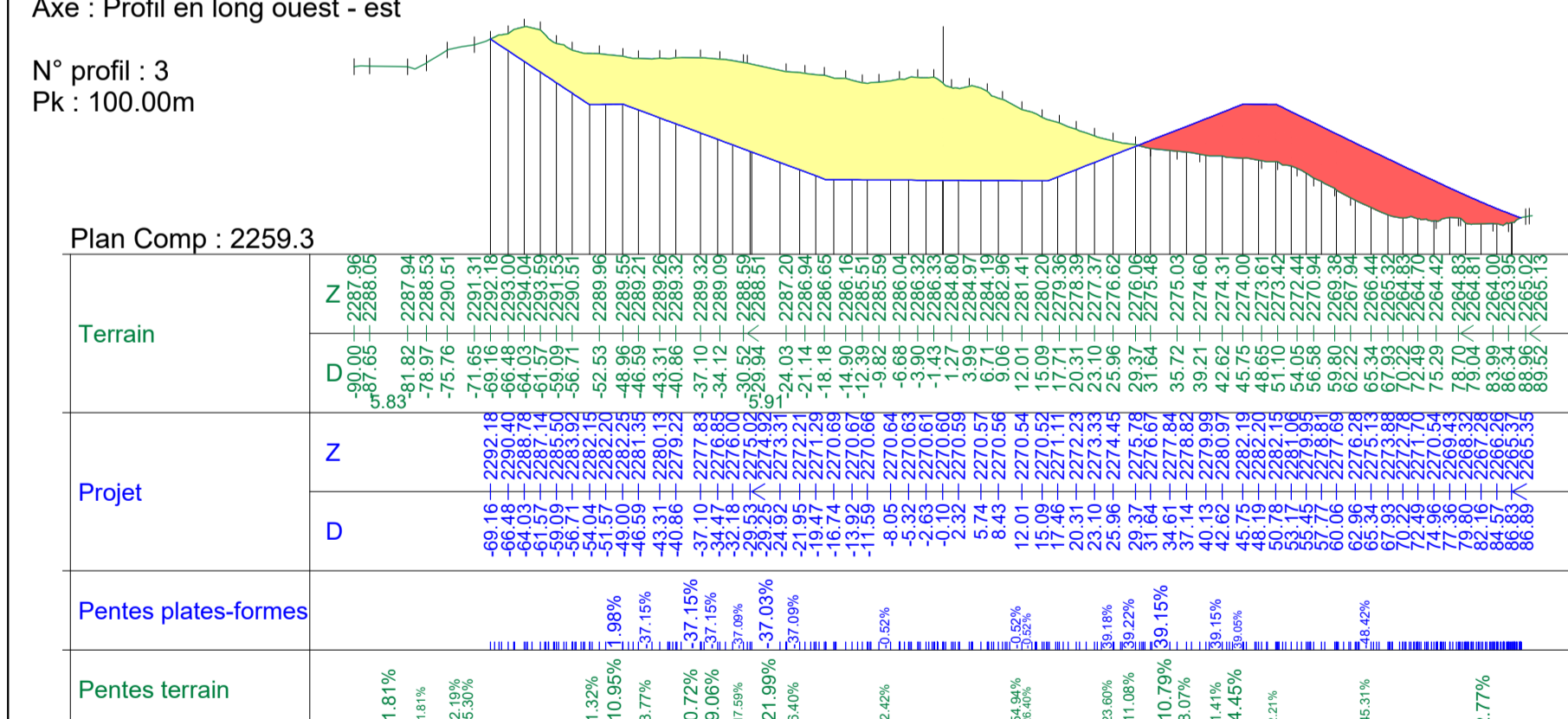
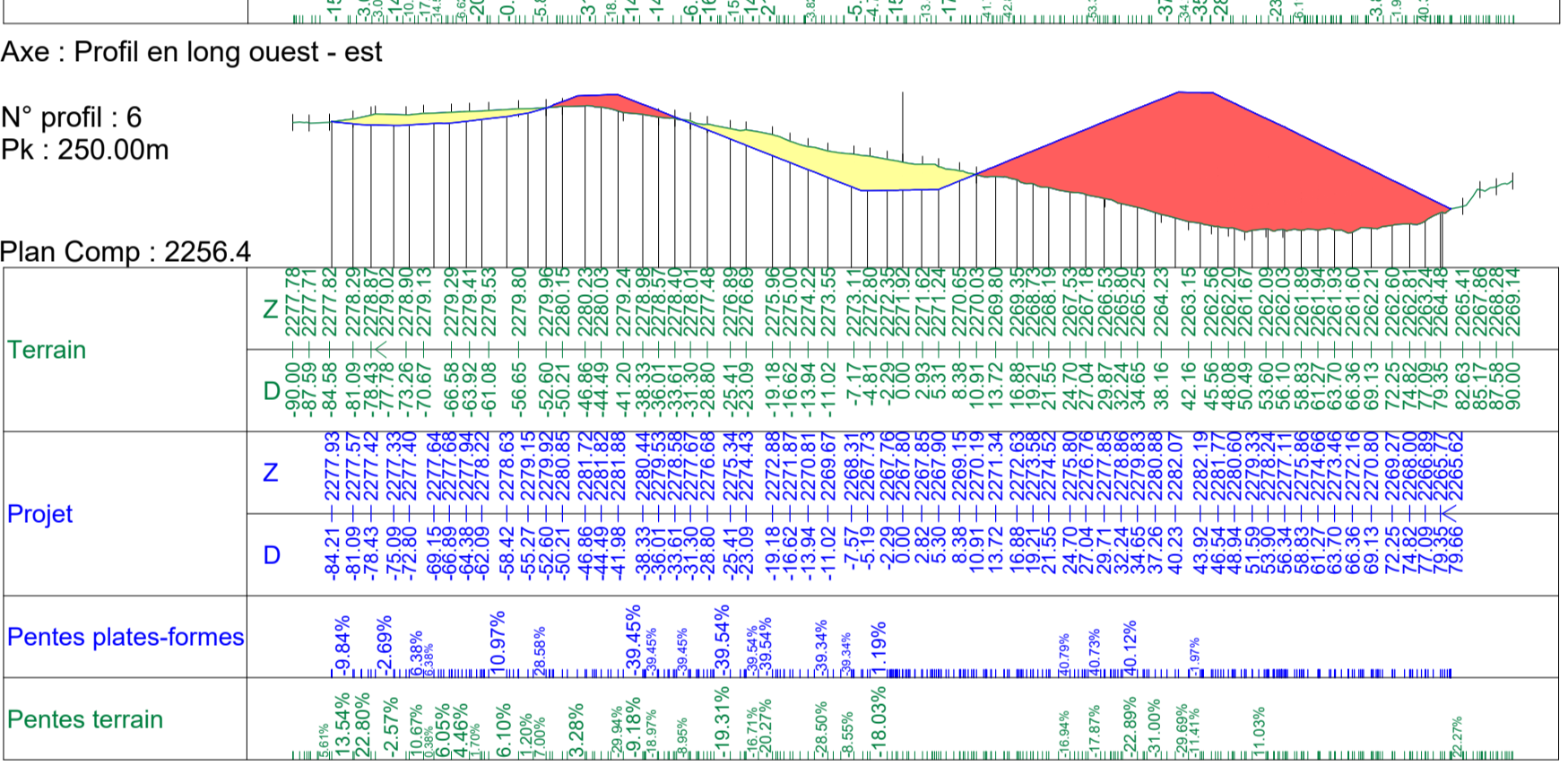
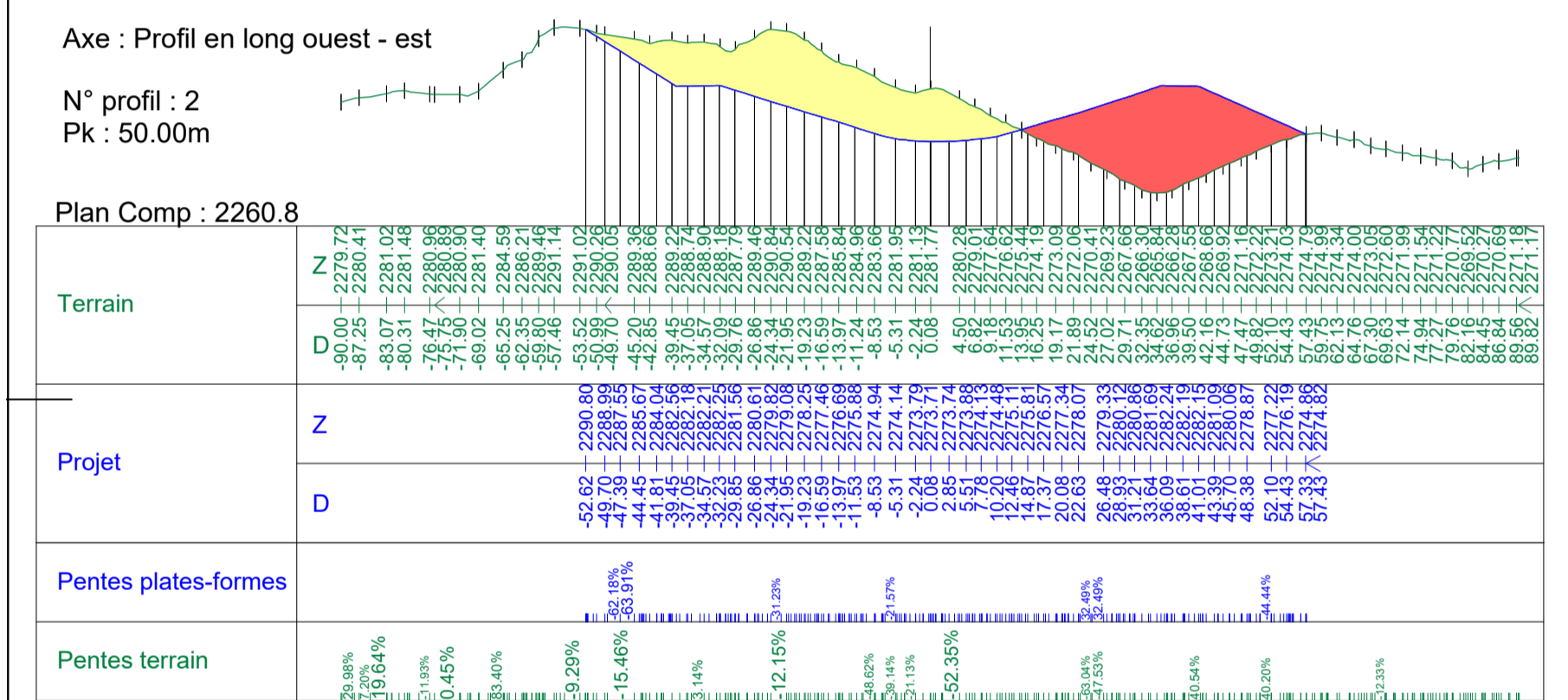
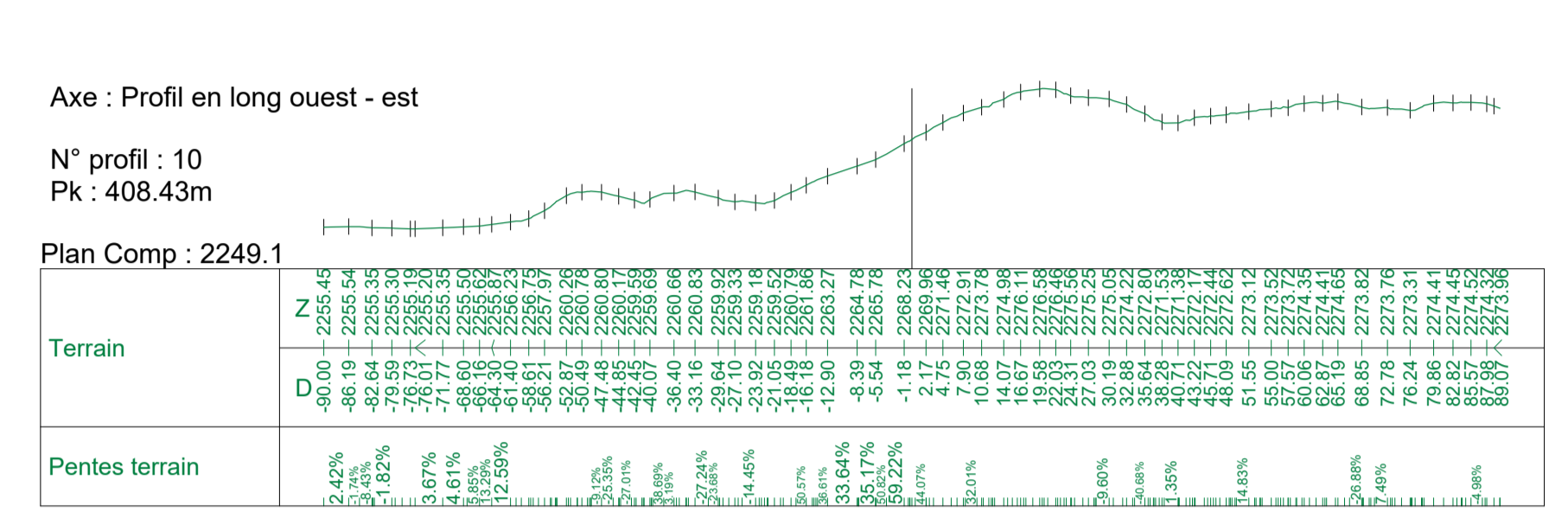
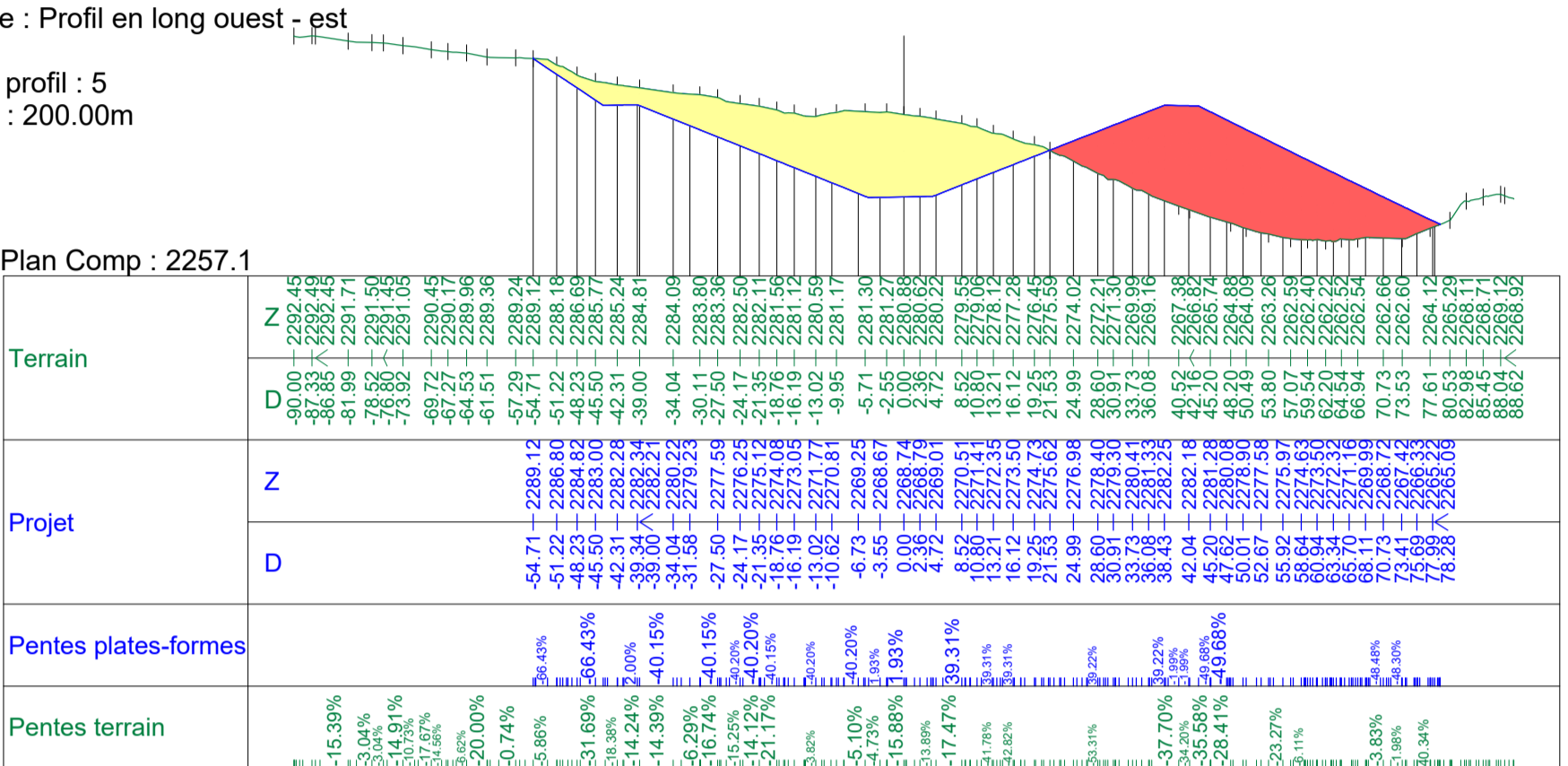
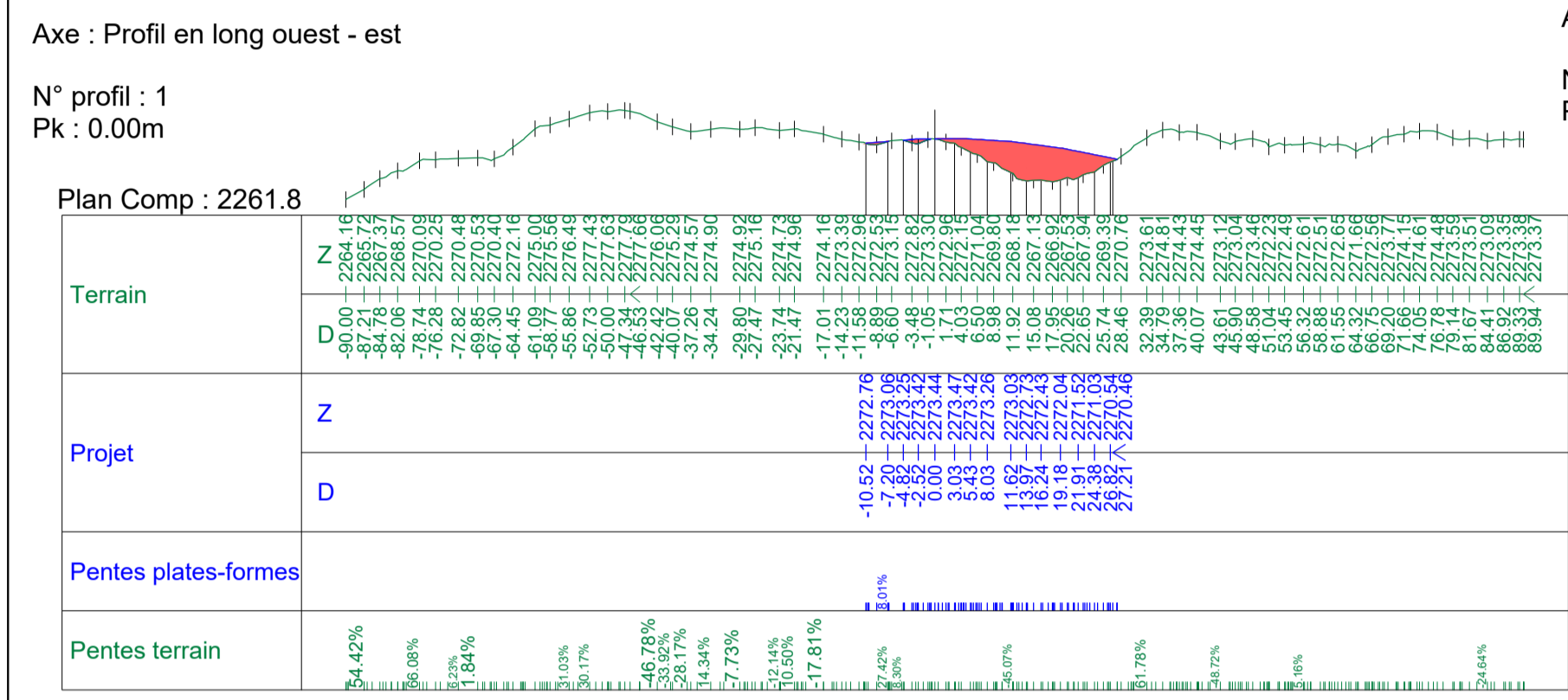
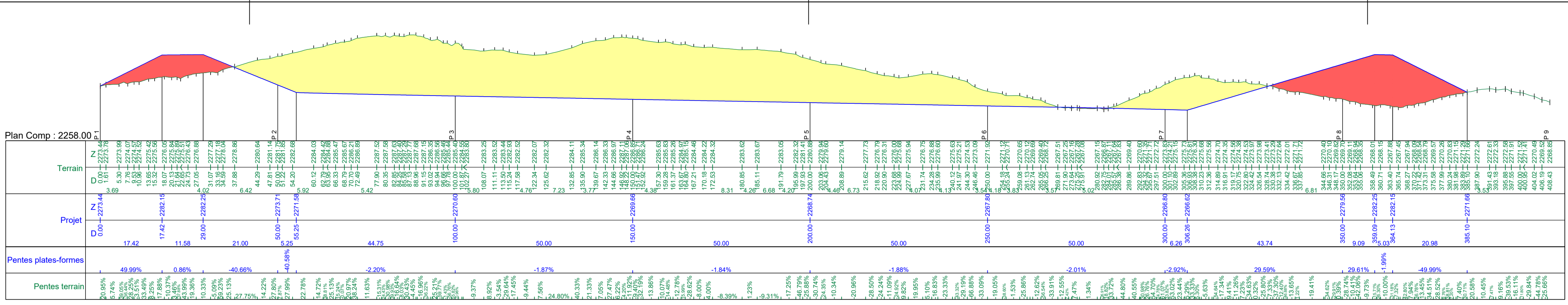


**Plan masse projet**  
échelle 1/750

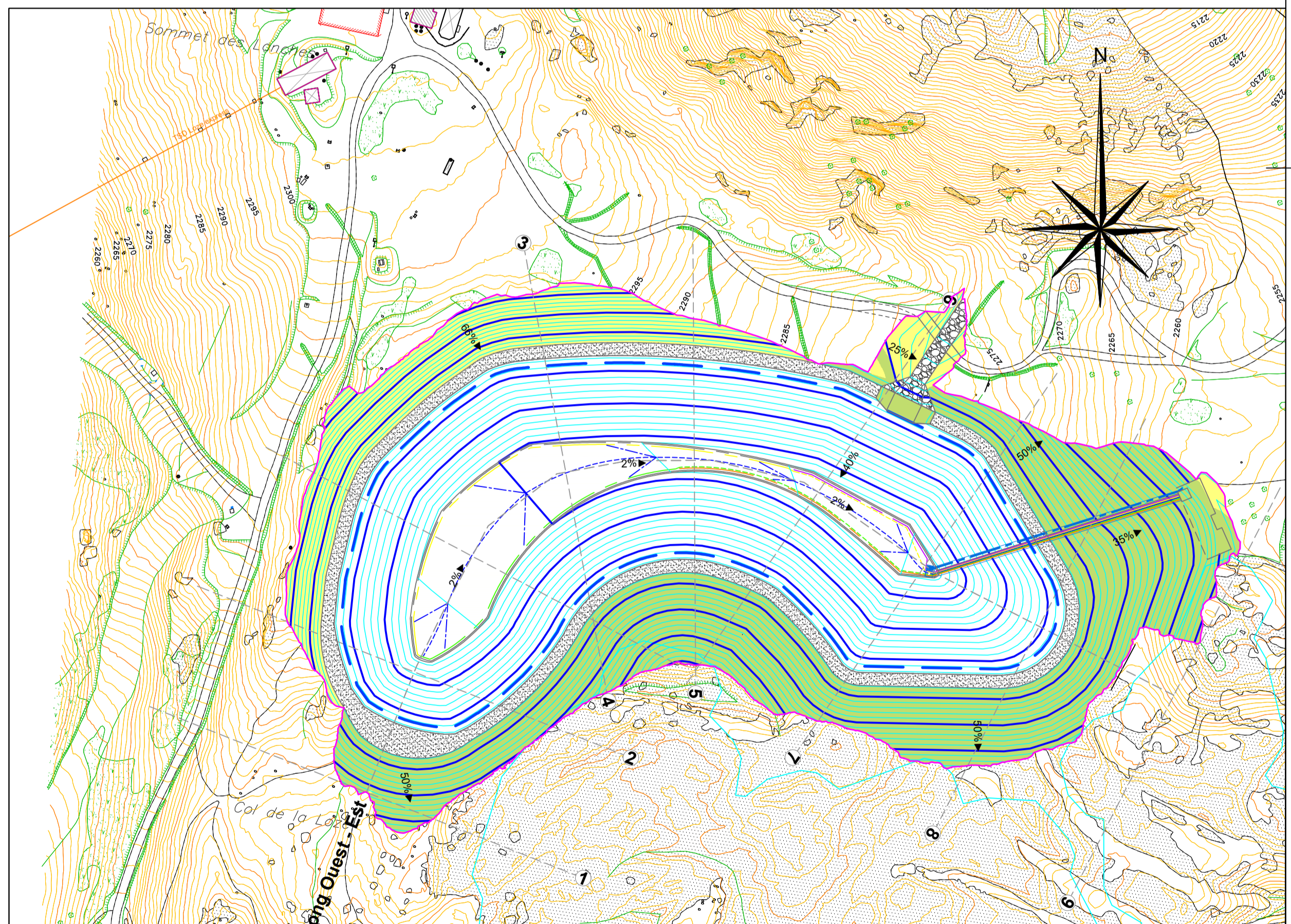
Déplacement canalisations		24/01/19	CR
Première édition		04/12/18	AR
Mairie de Courchevel Station de COURCHEVEL RETENUE DE LA LOZE			
<b>Retenu</b> Plan masse et coupes			
Phase : AVP	Responsable dessin :	Affaire MDP :	Référence du plan :
Date : 04/12/2018	AM	20181382	18PLN0389
Echelle : divers	Conteur par :	AM	Ind. B
Format : A0	Origine du relevé : Sintégra	MDP CONSULTING // SA Chemin de la Loze - 38240 MEYLAN - FR // Tel : +33 (0)4 76 90 20 60 // email : mdp@mdpconsulting.com	




**Profil en long Ouest - Est  
au 1/750**



**Profils en travers P1 à P9  
échelle 1/1000**



**Plan de localisation des profils  
échelle 1/1500**

Déplacement canalisations		24/01/19	CR
Première édition		04/12/18	AR
			
Phase : AVP			
Date : 04/12/2018			
Echelle : divers			
Format : A1		Responsable dessin :	AR
Origine du relevé : Sintégra		Contrôlé par :	AM
Affaire MDP :		20181382	Référence du plan :
18PLN0390		Ind. B	
Mairie de Courchevel Station de COURCHEVEL RETENUE DE LA LOZE <b>Retenue</b> <i>Profils et plan de localisation</i>			
MDP CONSULTING // 5A Chemin de la Dhuy - 38240 MEYLAN - FR // Tel : +33 (0)4 76 90 20 60 // email: mdp@consultingymdp.com			

Ce document est la propriété de MDP et ne peut être copié ou communiqué à des tiers ou à des concurrents.



---

Construction de la retenue d'altitude de la Loze S3V	120	Demande d'autorisation environnementale au titre des articles L181-1 et suivants du code de l'environnement			
Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5	Pièce 6

## RETENUE D'ALTITUDE DE LA LOZE A COURCHEVEL



Pièce 6 : Note de présentation non technique



SAGE Environnement  
12 Avenue du Pré de Challes  
Annecy-le-Vieux  
74940 ANNECY



## Coordonnées du demandeur :

Société des trois vallées  
110, rue de la Croisette  
73120 COURCHEVEL

## Objet de l'enquête :

Afin de conserver les délais pour la mise en services de la piste des Jockeys (2 ans avant la première compétition) et de la date des Championnats de 2023, une première étude d'impact a été déposée avec le permis d'aménager de la piste des Jockeys (DAAP). Dans cette étude, le projet de retenue de la Loze en phase esquisse avait été présenté.

Le projet est à ce jour au stade AVP. Les emprises de la retenue et des terrassements n'ont pas été modifié par rapport au projet de la phase esquisse. Le projet a donc été poussé dans sa définition.

Une note complémentaire a été rédigée par MDP afin de réactualiser l'étude d'impact. Elle vient en complément de l'étude d'impact des Jockeys.

Certains chapitres de ce document d'autorisation environnementale renvoient à cette note complémentaire ou à l'étude d'impact initial.

Le projet est soumis à autorisation environnementale et doit donc faire l'objet d'une enquête publique. L'enquête porte sur le dossier d'autorisation environnementale de la construction d'une retenue d'altitude sur le secteur de la Loze sur la commune de Courchevel et la modification de l'utilisation de la prise d'eau existante sur le ruisseau des Verdons.

Le projet d'aménagement de la retenue de la Loze, sur le domaine skiable de Courchevel, est soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau. Ce projet relève de plusieurs rubriques du décret R214-1 du Code de l'Environnement modifié par décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 - art. 3 dont la 1.1.2.0. qui concerne le prélèvement d'eau et la 3.2.5.0 qui porte sur l'aménagement de la retenue.

## Présentation du projet

Le projet porte sur l'aménagement d'une retenue d'altitude sur le site de la Loze sur le versant de la Tania. Les principales caractéristiques du projet de construction de la retenue sont les suivantes :

Volume	169 800 m <sup>3</sup>
Surface d'eau à la cote normale d'exploitation	24 361 m <sup>2</sup>
Hauteur d'eau à la cote normale d'exploitation	14,65 m
Hauteur du plus haut remblai	19.45 m

Elle sera aménagée avec un évacuateur de crue dimensionné pour l'occurrence 1 000 ans. Le débit à évacuer est égal à 1.9 m<sup>3</sup>/s.

La retenue sera alimentée par une prise d'eau existante sur le ruisseau des Verdons, captage actuellement utilisé pour l'alimentation de la retenue du Biolley et celle de Praz-Juget.

Le volume prélevé sera de 200 000 m<sup>3</sup>/an essentiellement durant les mois de mai et juin.

La retenue de la Loze permettra l'alimentation en neige de culture de la piste des Jockeys et du domaine skiable de la Tania. La retenue existante de Praz-Juget sera déconstruite.

## CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Selon l'article R214-112 modifié par le décret n°2015-526 du 12 mai 2015 - art. 17, les classes des barrages de retenue et des ouvrages assimilés, sont clairement définies. La retenue en projet est en classe C. Ce classement ainsi que le pompage prévu pour son alimentation induisent la nécessité de réaliser une demande d'autorisation au titre de la partie dite « loi sur l'eau » du code de l'environnement.

Suite aux investigations faune/flore, il apparait que le projet n'est pas soumis à demande de dérogation pour la destruction de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées et/ou de destruction d'espèces animales protégées. Le projet n'est également pas soumis à défrichement

