

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **Karum**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

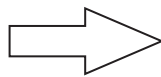
**sevabel**

BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE



0. Formulaire CERFA n°15964
- I. Note de présentation non technique du projet
- II. Présentation du projet
- III. Pièces graphiques
- IV. Évaluation Environnementale
- V. Dossier d'Autorisation au titre de la Loi sur l'Eau
- VI. Dossier de demande de dérogation exceptionnelle en matière d'espèces protégées
- VII. Annexes

Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind A\23-026\_5-DLE ind A.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	01-12-2023	MG	DL	PREMIERE DIFFUSION
A	20-02-2024	MG	DL	Modif. suite demande compléments DDT DREAL

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **KARUM**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

**sevabel**

BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet

Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind A\5-DLE\DL\_ pdg ind A.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	22-08-2023	MG	DL	PREMIERE DIFFUSION
A	20-02-2024	MG	DL	Modif. suite demande compléments DREAL POH

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)



350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

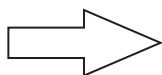
**sevabel**

BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU



- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet

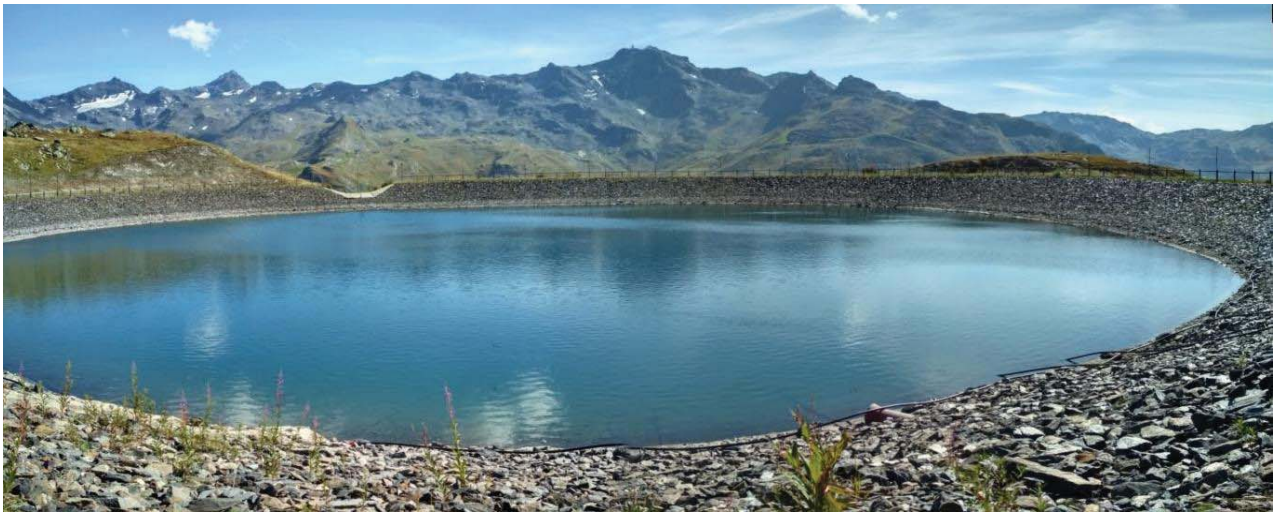
Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind 0\5-DLE \1-ID.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	22-08-2023	MG	DL	PREMIERE DIFFUSION

# **DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE**

## **EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »**

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



### **1- IDENTIFICATION DU DEMANDEUR**

L'identification du demandeur est détaillée au sein de la **partie 2 « Identification du demandeur » de la Pièce n°II – Présentation du projet.**

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **Karum**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

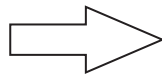
**sevabel**

BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU



- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet

Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind 0\5-DLE \2-Situation.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	22-08-2023	MG	DL	PREMIERE DIFFUSION

# ***DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE***

## ***EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »***

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



## ***2- SITUATION DU PROJET***

La localisation du site est présentée au sein de la **partie 4 « Localisation du site » de la Pièce n°II – Présentation du projet.**



**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **KARUM**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

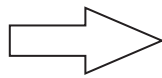
**sevabel**

BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU



- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet

Réf fichier : S:\Administratif\Secrétariat\2017\17-058 Extension Echauds 2 MENUIRES\09-ENV\DAE\ind0\5-DLE\ 3-Attest prop ind A.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	22-08-2023	MG	DL	PREMIERE DIFFUSION

# ***DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE***

## ***EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »***

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



### ***3- ATTESTATION DE PROPRIETE***

Le présent projet prend place sur les parcelles 598, 600, 633, 637, 805,821 et 959 section P.

Ces parcelles appartiennent à la commune des Belleville et à la Société d'Aménagement de la Savoie.

Les autorisations des propriétaires sont données ci-après.

Commune	Code postal	Section	Parcelle	Lieu-Dit / Adresse	Contenance cadastrale	Type de travaux concernés	Propriétaire
LES BELLEVILLE	73440	P	598	Les Communaux	53 480 m <sup>2</sup>	Retenue, réseaux	Commune des Bellevilles
LES BELLEVILLE	73440	P	600	Les Communaux	52 140 m <sup>2</sup>	Retenue, réseaux	Société d'Aménagement de la Savoie
LES BELLEVILLE	73440	P	633	Les Fourneaux	186 600 m <sup>2</sup>	Réseaux	Société d'Aménagement de la Savoie
LES BELLEVILLE	73440	P	637	Les Echauds	36 160 m <sup>2</sup>	Réseaux	Société d'Aménagement de la Savoie
LES BELLEVILLE	73440	P	805	Les Plans St Martin	182 405 m <sup>2</sup>	Réseaux	Commune des Bellevilles
LES BELLEVILLE	73441	P	821	Montouleret	386 008 m <sup>2</sup>	Retenue	Société d'Aménagement de la Savoie
LES BELLEVILLE	73440	P	959	Les Communaux	3 276 448 m <sup>2</sup>	Retenue, réseaux	Commune des Bellevilles
<b>Total</b>					<b>4 173 241 m<sup>2</sup></b>		

**CONVENTION DE GESTION DES  
SITES ACCUEILLANT LES MESURES  
COMPENSATOIRES DU PROJET  
D'AGRANDISSEMENT DES ECHAUDS 2**

**Domaine skiable des Menuires**

**ENTRE LES DEUX PARTIES CI-APRES DESIGNÉES :**

1. La **SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA VALLEE DES BELLEVILLE (SEVABEL)**, Société par actions simplifiée à Conseil d'administration au capital de 3.235.500 euros, dont le siège social est situé à 1349 Avenue de la Croisette – LES MENUIRES – 73440 LES BELLEVILLE, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Chambéry sous le N° B 353 065 964,  
Représentée par son Directeur Général en exercice, Monsieur **Didier BOBILLIER**,  
ayant tous pouvoirs à l'effet des présentes,

ci-après nommé par **LE DELEGATAIRE**  
d'une part,

2. La **COMMUNE LES BELLEVILLE**, dont la mairie est située à Place des Belleville – SAINT-MARTIN-DE-BELLEVILLE – 73440 LES BELLEVILLE, sous le numéro de SIRET suivant : 200 084 606 00017.  
Représentée par Monsieur Le Maire actuellement élu, Monsieur **Claude JAY**, ayant tous pouvoirs à l'effet des présentes,

ci-après nommé par **LA COMMUNE**,  
d'autre part,

## IL EST PREALABLEMENT EXPOSE

LE DELEGATAIRE s'est vu confier la mission de construction et d'exploitation des installations de remontées mécaniques ainsi que la construction des installations de neige de culture, dans le cadre d'une convention de délégation de service public concernant le domaine skiable des Menuires datant du 1<sup>er</sup> janvier 1991 ainsi que tous les avenants successifs à cette convention.

Dans ce cadre, LE DELEGATAIRE a déposé en qualité de Maître d'Ouvrage un Dossier d'Autorisation Environnementale au titre du code de l'environnement pour l'extension de la retenue d'altitude des Echauds 2 le 8 avril 2021 sous le numéro d'enregistrement Cascade suivant : 73-2021-00045.

Les procédures traitées dans le cadre du dossier sont l'autorisation « loi sur l'eau » (IOTA) avec évaluation environnementale ainsi que la dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées et de leurs habitats.

Le projet d'extension de la retenue d'altitude a pour but d'augmenter la capacité de stockage d'eau de la retenue existante en l'agrandissant de 46 500 m<sup>3</sup> à 170 200 m<sup>3</sup> ainsi que la création d'une salle des machines associée à des réseaux de neige de culture et des reprofilages de pistes.

Suite aux différents retours des services instructeurs, ce dossier a été agrémenté de deux notes complémentaires envoyées respectivement le 20 janvier 2022 puis le 03 mai 2022.

En raison des réponses du CNPN et de la MRAE, LE DELEGATAIRE a fait le choix de revoir le projet initial afin de minimiser son impact environnemental sur les surfaces au sol. Pour cela, les travaux d'extension du réseau de neige de culture sur les Pâturages hauts ainsi que les reprofilages de pistes ont été supprimés afin de se cantonner uniquement à l'agrandissement de la retenue de 46 500 m<sup>3</sup> à 164 700 m<sup>3</sup> avec la création de la salle des machines et des réseaux d'adduction pour la neige de culture sans la création d'abri neige supplémentaire.

Cette variante moins impactante du projet a été déposée le 12 décembre 2023 et une demande de complément par les services instructeurs a été faite le 14 février 2024.

## CECI EXPOSE, IL A ETE CONVENU DE CE QUI SUIT

### ARTICLE 1 – OBJET DE LA CONVENTION

La présente convention vise à assurer la mise en œuvre par le Maître d'ouvrage des mesures compensatoires écologiques liées au projet d'extension de la retenue d'altitude des Echauds 2.

Les travaux de création des deux mesures compensatoires seront réalisés à l'automne à condition que les autorisations administratives ou tout autre autorisation nécessaire soient obtenues des autorités compétentes.

## ARTICLE 2 – DESCRIPTION DES MESURES COMPENSATOIRES

Afin de pouvoir réaliser le projet d'extension de la retenue d'altitude des Echauds 2, LE DELEGATAIRE a l'obligation de mettre en place les deux mesures compensatoires décrites ci-après de manière rigoureuse.

### Mesure Compensatoire n°1 appelée par la suite MC 1 :

Remise en état d'un site dégradé sur une surface de 2,8 ha qui consiste à remodeler à l'aide d'une pelle des secteurs actuellement dégradés et les revégétaliser afin de retrouver une pelouse d'altitude favorable et attractive à l'accueil de la faune, notamment l'avifaune et les rhopalocères.

Le protocole de restauration du site sera le suivant :

- Remodelage à l'aide d'une pelle des secteurs actuellement dégradés en essayant également de gommer le tracé de l'ancienne piste de ski avec les matériaux présents sur site,
- Création de surfaces de pelouses écorchées d'altitude et d'éboulis grossiers épars,
- Végétalisation du site avec un mélange de semences labélisées « Végétal local » selon une densité d'environ 50kg/ha,
- Apport de composte naturel local si nécessaire et sur l'ensemble des secteurs à sols très rocailloux et non végétalisés.

### Mesure Compensatoire n°2 appelée par la suite MC 2 :

Création avec une mini-pelle d'une mare d'une surface d'environ 100 m<sup>2</sup> allant de 15cm à 1m de profondeur et permettant d'accueillir les amphibiens, notamment le triton alpestre et la grenouille rousse.

La mare sera réalisée suivant ces étapes :

- Etrépage de la végétation sur l'emprise de la future mare et stockage des mottes à proximité,
- Réalisation d'une tranchée sur le périmètre de la mare afin de coincer la bâche et les feutres qui seront installées à l'aide de pierres,
- Réalisation de la mare et profilage des berges en pente très douce afin de permettre l'installation de plusieurs cortèges floristiques,
- Tassement de la terre et retrait des cailloux contondants sur l'emprise de la mare,
- Installation du premier bidim puis d'une bâche d'imperméabilité en caoutchouc pour terminer à nouveau par une couche de bidim,
- Dépose des bâches dans la tranchée à l'aide de grosses pierres,
- Dépôt des mottes pour refermer la tranchée ainsi que sur berges et abords de la mare.

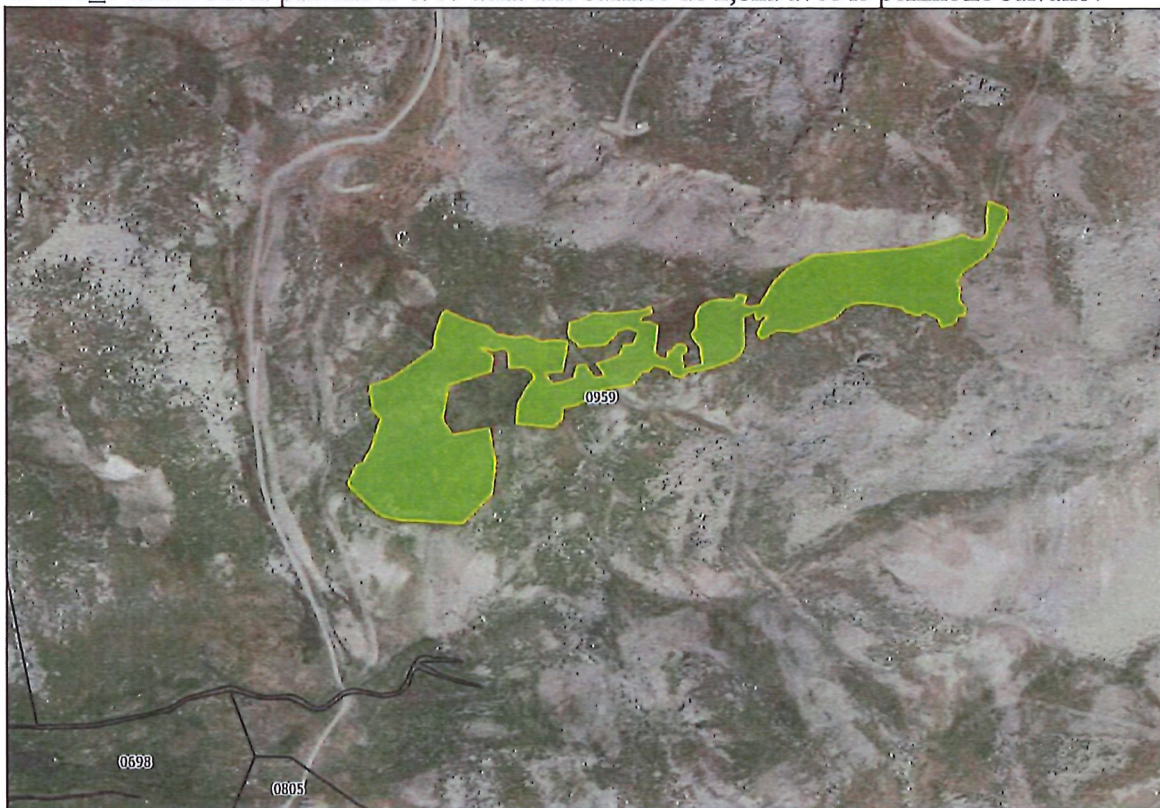
### ARTICLE 3 – SITE ACCUEILLANT LES MESURES COMPENSATOIRES

Les parcelles de terrain situées sur le domaine skiable des Menuires et accueillant les deux mesures compensatoires sont les suivantes :

Mesure Compensatoire	Numéro de parcelle	Feuille	Section	Superficie de la parcelle	Superficie de la mesure compensatoire
MC_1	0959	5	0P	3 276 448 m <sup>2</sup>	27 813 m <sup>2</sup>
MC_2	0598	5	0P	53 48 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>

LA COMMUNE est propriétaire des deux parcelles énoncées ci-dessus.

La MC\_1 située sur la parcelle n°0959 aura une surface de 2,8ha avec le périmètre suivant :





La MC\_2 située sur la parcelle n°0598 aura une surface de 100m<sup>2</sup> et la localisation approximative suivante (le but étant d'être dans un périmètre immédiat des Echauds 2) :



#### ARTICLE 4 – ENGAGEMENTS DES PARTIES ET SUIVI NATURALISTE

Les deux sites accueillant les MC\_1 et MC\_2 devront être protégés pour une durée totale de 30 ans prenant effet à partir de la date d'achèvement des travaux de réalisations des MC\_1 et MC\_2.

LA COMMUNE étant propriétaire des deux parcelles met à disposition ces deux emprises et s'engage à ne réaliser aucuns travaux autres que ceux prévus par la présente convention et à ne donner aucune autorisation permettant de réaliser des travaux sur les sites accueillant les MC\_1 et MC\_2 suivant la localisation définie à l'article 3 de la présente convention durant toute la durée de la convention (30 ans).

Dans le cas de la revente du terrain à un tiers, l'acquéreur de ladite parcelle sera dans l'obligation de respecter cette convention au même titre que l'engagement de LA COMMUNE jusqu'à l'expiration de la convention.

LE DELEGATAIRE étant le Maître d'Ouvrage du projet, s'engage à assurer le suivi et la gestion des MC\_1 et MC\_2.

La gestion de ces sites consiste à réaliser un suivi à partir du calendrier ci-après et d'effectuer les éventuels travaux pour corriger ou améliorer les sites pour atteindre les objectifs de l'article 2 :

	N	N+1	N+3	N+5	N+10	N+15	N+20	N+25	N+30
Suivi MC_1	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Suivi MC_2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Il est proposé ici de ne pas utiliser l'approche classique de suivi par quadrats de végétation : les milieux étrepés recouvrent de grandes surfaces et l'approche par quadrat serait très lourde à mettre en place pour ne pas avoir une vision trop « locale » de la reprise de la végétation.

Le but du suivi sur la MC\_1 est d'évaluer la réussite de la remise en état du site et plus précisément :

- Suivi de la couverture végétale pour l'avifaune :
  - o Pourcentage de sol nu
  - o Richesse spécifique de la végétation
  - o Localisation des éventuels secteurs d'échec de la revégétalisation et propositions de mesure d'intervention
  - o Calcul de l'indice de similitude avec le milieu naturel, type pelouse à nard
  - o Inventaire de l'avifaune potentiellement reproductrice sur la zone (espèce, nombre d'individus et comportement observé)
- Suivi de la localisation des secteurs de présence des Rhopalocères :
  - o Pointage GPS des plantes hôtes des Rhopalocères visés
  - o Inventaire des Rhopalocères fréquentant le site

Le but du suivi sur la MC\_2 est d'évaluer le potentiel d'accueil de la mare pour les amphibiens, la colonisation du site par les amphibiens et plus précisément :

- Suivi de la reprise de la végétation sur les berges, au contact de la ligne d'eau
  - o Pourcentage de sol nu
  - o Localisation des éventuels secteurs d'échec de la revégétalisation
  - o Propositions de mesures d'intervention pour améliorer les capacités d'accueil
- Suivi de la colonisation du site par les amphibiens :
  - o Relevé des espèces présentes et dénombrement et/ou estimation du nombre d'individus par espèce, ainsi que leur stade de vie (œufs, têtards, juvéniles terrestres ou adultes)

En outre, le Maître d'ouvrage s'engage à :

- Transmettre le rapport de suivi au plus tard au jj/mm suivant l'année de réalisation à la Dreal Auvergne-Rhône-Alpes par voie électronique à : pme.chn.dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr;
- Transmettre à la Commune les rapports de suivi naturaliste dans les mêmes conditions que la transmission à la Dreal ;
- Le cas échéant, exiger de son prestataire toutes mesures de sécurité nécessaires afin de prévenir tout risque d'accident, étant entendu que la responsabilité de la Commune ne pourra être engagée concernant les incidents se produisant lors des campagnes de suivi.

#### ARTICLE 5 – DUREE DE LA CONVENTION

La présente convention est conclue pour une durée de 30 ans.

Cette durée est à différencier de celle de la zone de compensation qui a vocation à être maintenue au-delà de la durée de la présente convention.

#### ARTICLE 5 : FINANCEMENT

Le Maître d'ouvrage s'engage à couvrir l'ensemble des frais afférents au suivi naturaliste prévu à la présente convention.

#### ARTICLE 6 : MODIFICATION ET RESILIATION

Si les effets de la force majeure se faisaient sentir sur une période supérieure à trente (30) jours, les Parties, sur l'invitation écrite de la plus diligente d'entre elles, se concerteraient pour en tirer les conséquences sur l'exécution de la convention. A défaut de négociation ou d'accord dans un délai de trente (30) jours après expiration de la première période de trente (30) jours, l'une des Parties pourra résilier la convention de plein droit.

En cas de résiliation ou de non-conformité, la convention prendra fin, déliant les Parties de leurs obligations au titre de la convention.

En l'absence d'accord amiable dans un délai de six (6) mois, tout litige sera porté devant les tribunaux compétents.

Fait à Les Belleville, le 28/02/2024.....  
En trois exemplaires originaux,

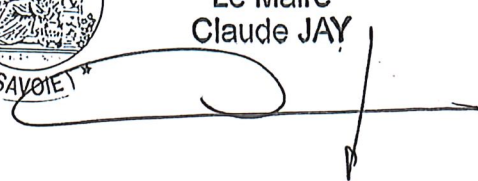
POUR LE DELEGATAIRE

  
**sevabel** SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION  
DE LA VALLÉE DES BELLEVILLE  
AU CAPITAL DE 3 235 500 €  
1349 Avenue de la Croisette, Les Menuires  
73440 LES BELLEVILLE  
RCS Chambéry B 353 065 964 - APE 4939 C  
Tél. 04 79 00 62 75



POUR LA COMMUNE

Le Maire  
Claude JAY







**SEVABEL**  
**BP 2 Les ménuires**  
**73442 LES BELLEVILLE CEDEX**

A l'attention de Monsieur GOUTTEFARDE

**Objet** : Projet d'extension de la retenue collinaire de l'Echaud 2  
Commune LES BELLEVILLE

Chambéry, le 11 mars 2021

Monsieur,

Vous avez sollicité la Société d'Aménagement de la Savoie dans le cadre des travaux d'extension de la retenue collinaire existante des Echauds 2 ainsi que pour l'utilisation et l'entretien de cette retenue.

Ces travaux empiètent sur nos parcelles suivantes :

Commune	Section	Parcelle	Lieu-Dit	Surface parcelle (m <sup>2</sup> )
73440 Les Belleville	P	599	Les Communaux	26 680
73440 Les Belleville	P	600	Les Communaux	52 140
73440 Les Belleville	P	633	Les Fourneaux	186 600
73440 Les Belleville	P	637	Les Echauds	36 160

Par la présente, nous vous confirmons l'autorisation à réaliser les travaux sur lesdites parcelles et à effectuer l'entretien de cette retenue collinaire.

Vous en souhaitant bonne réception.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, mes salutations distinguées.

Franck LOMBARD  
Président directeur général

**SOCIÉTÉ D'AMÉNAGEMENT  
DE LA SAVOIE**  
137, rue François Guise  
73000 CHAMBÉRY  
Tél. 04 79 62 15 62

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **Karum**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

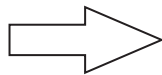
**sevabel**

BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU



- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet

Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind 0\5-DLE \4-IOTA ind A.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	22-08-2023	MG	DL	PREMIERE DIFFUSION
A	20-02-2024	MG	DL	Modif. suite demande compléments DREAL POH

# **DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE**

## **EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »**

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



### **4- PRESENTATION DESCRIPTION DU IOTA, MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE**

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Préambule .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Descriptif du projet.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Principes de construction de la retenue d'altitude .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Modalités d'exploitation de la retenue d'altitude .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Sécurité publique.....</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Chiffrage du projet et planning de réalisation.....</b>	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>Rubriques concernées par la nomenclature .....</b>	<b>4</b>
<b>8</b>	<b>Moyens de surveillance, d'intervention et de contrôle : consignes écrites de la retenue .....</b>	<b>4</b>
8.1	Préambule .....	4
8.2	Objet de la présente consigne.....	4
8.3	Dossier technique.....	5
8.4	Procédure de première mise en eau .....	6
8.5	Dispositif et matériel important pour la sécurité de l'ouvrage relatif à cette consigne.....	6
8.5.1	Manœuvre des organes de sécurité.....	6
8.5.2	Matériels important pour la sécurité de l'ouvrage.....	7
8.5.3	Dispositif de mesure de niveau de retenue .....	8
8.6	Organisation de la surveillance et de l'auscultation .....	9
8.6.1	Consignes de surveillance en situation normale .....	9
8.6.2	Seuils d'action de surveillance supplémentaire.....	10
8.6.3	Consignes de surveillance supplémentaires en situation anormale et période de crue 11	
8.6.4	Surveillance particulière après évènement .....	11
8.6.5	Consignes d'exploitation en situation anormale et en période de crue.....	11
8.6.6	Traitement des anomalies .....	13
8.6.7	Coordonnées des personnes à contacter en cas de problème.....	13
8.6.8	Détail des opérations de surveillance.....	16
8.7	Dispositions relatives à la VTA.....	16
8.8	Rapport de surveillance.....	17
8.9	Rapport d'auscultation.....	17
8.10	Entretien barrage.....	18
<b>9</b>	<b>Conditions de remise en état du site après exploitation.....</b>	<b>18</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>19</b>



## **1 Préambule**

Le préambule est détaillé au sein de la **partie 1 « Préambule »** de la Pièce n°II – Présentation du projet.

## **2 Descriptif du projet**

La description du projet est détaillée au sein de la **partie 6 « Description du projet »** de la Pièce n°II – Présentation du projet.

## **3 Principes de construction de la retenue d'altitude**

Les principes de construction de la retenue sont présentés au sein de la **partie 6.3 « Principes de construction de la retenue d'altitude »** de la Pièce n°II – Présentation du projet.

La note hydraulique de dimensionnement du déversoir de crue et de la revanche de la retenue est présentée en « **Annexe 4 : Note hydraulique : Justification de la revanche et dimensionnement du déversoir de crues** » dans la Pièce n°VII – Annexes.

## **4 Modalités d'exploitation de la retenue d'altitude**

Les modalités d'exploitation de la retenue d'altitude sont détaillées au sein de la **partie 6.4 « Modalités d'exploitation »** de la Pièce n°II – Présentation du projet.

## **5 Sécurité publique**

La sécurité publique est développée au sein de la **partie 6.2 « Sécurité publique »** de la Pièce n°II – Présentation du projet.

## **6 Chiffrage du projet et planning de réalisation**

Le chiffrage et le planning du projet sont développés au sein de la **partie 6.6 « Chiffrage du projet et planning de réalisation » de la Pièce n°II – Présentation du projet.**

## **7 Rubriques concernées par la nomenclature**

Le contexte réglementaire est décrit au sein de la **partie 7 « Contexte réglementaire » de la Pièce n°II – Présentation du projet.**

## **8 Moyens de surveillance, d'intervention et de contrôle : consignes écrites de la retenue**

### **8.1 Préambule**

La retenue des Echauds II est soumise au décret 2015-526 du 12 mai 2015 et à l'arrêté du 29 février 2008, relatifs à la sécurité et à la sureté des ouvrages hydrauliques. Les calculs des ouvrages de sécurité ont été réalisés en considérant une crue millénale avec un déversoir de crue adapté selon l'arrêté ministériel du 06 Août 2018. La note hydraulique de dimensionnement du déversoir de crue et de la revanche de la retenue est présentée en « **Annexe 4 : Note hydraulique : Justification de la revanche et dimensionnement du déversoir de crues** » dans la **Pièce n°VII – Annexes.**

De par sa géométrie, la retenue projetée est assimilée à un barrage de classe C au titre de l'article R214-112 du code de l'environnement.

Les présentes consignes écrites constituent le mode d'emploi du barrage en conditions normales concernant la surveillance et l'auscultation.

### **8.2 Objet de la présente consigne**

Cette consigne énumère les dispositions prises par la SEVABEL (Société d'Exploitation de la Vallée des Belleville), maître d'ouvrage et propriétaire de l'ouvrage et le service des pistes de la vallée des Belleville, le SPVB, en charge de la surveillance et de l'exploitation de la retenue d'altitude.

Cette consigne vise à assurer une surveillance adaptée en toutes circonstances de l'ouvrage, de ses organes de sécurité et ses moyens de commande, des capteurs et alarmes associés, afin de garantir sa sécurité. Cette consigne définit l'organisation et les modalités des visites de contrôles et des essais de mise en œuvre.

Dans la mesure où la vidange (ordinaire ou d'urgence) de la retenue des Echauds II transite par la retenue des Echauds I, cette consigne a également pour vocation de préciser la surveillance à apporter à cet ouvrage. La surveillance et l'exploitation de la retenue des Echauds I sont également effectuées par le service des pistes de la vallée des Belleville.

### 8.3 Dossier technique

L'exploitant stocke l'ensemble des documents relatifs à la retenue des Echauds II, à savoir :

- Le Dossier d'Ouvrage Exécuté (DOE) réalisé suite à la création de la retenue ;
- Le rapport de première mise en eau (intégré au DOE) ;
- Le registre de l'ouvrage ;
- Les consignes écrites ;
- Les rapports de surveillance ;
- Les rapports d'auscultation ;
- Les rapports de visites techniques approfondies.

Le **DOE** intègre notamment :

- Les pièces administratives d'autorisation ;
- Les études géotechniques de dimensionnement et de stabilité de l'ouvrage ;
- Les comptes rendus de suivi d'exécution géotechnique, et les fiches de réception des fouilles et du support du complexe d'étanchéité ;
- Les procès-verbaux d'essais de contrôle de compactage des remblais ;
- Les procès-verbaux d'essais de contrôle des canalisations sous remblais ;
- Les plans d'exécution détaillés conformes à l'exécution ;
- Les plans de recollement ;
- Les comptes rendus de chantier du maître d'œuvre ;
- Les notices de fonctionnement et d'entretien des divers organes ou instruments incorporés à l'ouvrage ;
- Les documents descriptifs des éléments d'auscultation (nature, date de création, etc.) et des organes à surveiller.

Le **registre** de la retenue mentionne au fur et à mesure, avec indication des dates :

- Les renseignements relatifs à l'exploitation de la retenue (remplissage, vidange, fonctionnement du déversoir de crue, etc.) ;
- Les manœuvres de vannes effectuées ;
- Les caractéristiques de mise en service du réseau neige et de production ;
- L'ensemble des données et des informations recueillies dans le cadre du contrôle ;
- Les observations et éventuelles anomalies constatées (fuites, fissures...) ;
- Les travaux d'entretien et de réparation effectués ;
- Les constatations importantes faites lors des visites de surveillance programmées ou exceptionnelles (lors des relevés d'auscultation, des visites techniques approfondies, des inspections du service en charge de la sécurité de l'ouvrage) ;
- Les indications liées aux conditions climatiques particulières ;
- Tout évènement ou évolution susceptible de remettre en cause la sécurité des personnes ou des biens. Ce type d'évènement doit être déclaré au préfet dans les meilleurs délais.

Le registre devra également être rempli et conservé pour la retenue des Echauds I.

Les **consignes écrites** détaillent :

- Les dispositions relatives aux visites de surveillance programmées et consécutives à des évènements particuliers ;
- Les dispositions relatives aux mesures d'auscultation ;
- Les dispositions relatives à la surveillance de l'ouvrage en période de crue ;
- Les dispositions à prendre par le propriétaire ou l'exploitant en cas d'évènements particuliers.

Ces dispositions décrivent l'organisation pour assurer l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage et informent notamment sur les modalités d'entretien et de vérifications périodiques du corps de l'ouvrage et des divers organes fixe ou mobiles, sur le contrôle de la végétation, et sur les moyens mis en œuvre pour assurer ces missions en toutes circonstances.

Le **rapport de surveillance** comprend la synthèse des renseignements figurant dans le registre et les constatations effectuées lors des visites techniques approfondies. Ce rapport est rédigé tous les 5 ans.

Le **rapport d'auscultation** est rédigé tous les 5 ans par un organisme agréé et décrit notamment les anomalies dans le comportement de l'ouvrage ainsi que leurs évolutions dans le temps.

Le **rapport de visite technique approfondie (VTA)** est rédigé par un bureau de contrôle agréé et transmis au préfet au moins tous les 5 ans (1 VTA entre deux rapports de surveillance) pour un ouvrage de classe C, dans le mois qui suit sa réalisation. Une copie de ce rapport est adressée à Monsieur le maire des Belleville ainsi qu'à Monsieur le Préfet du département de la Savoie.

Le rapport de VTA présente l'ensemble des relevés d'auscultation et de surveillance et propose une analyse qui permet de différencier les effets réversibles et irréversibles sur l'ouvrage. Il s'appuie également sur des contrôles spécifiques et périodiques des organes de sécurité de l'ouvrage (dispositif d'étanchéité, organe de vidange, alarme...).

Ces 3 rapports devront intégrer le suivi de la retenue des Echauds I.

#### **8.4 Procédure de première mise en eau**

La procédure de première mise en eau est détaillée en annexe n°1.

Le remplissage de la retenue étant partiel l'année des travaux (remplissage ne débutant qu'à partir du mois d'octobre), deux rapports de premières mises en eau seront réalisés, l'un pour la première mise en eau incomplète l'année des travaux et un autre pour le remplissage complet de la retenue le printemps de l'année suivante.

#### **8.5 Dispositif et matériel important pour la sécurité de l'ouvrage relatif à cette consigne**

##### **8.5.1 Manœuvre des organes de sécurité**

Ouvrage de vidange :

- Echauds II : la vanne manuelle est placée sur la conduite de vidange, dans la nouvelle salle des machines (instructions pour la manœuvre de vidange d'urgence à réaliser pour la première mise en eau).
- Echauds I : la vanne manuelle est placée sur la conduite de vidange, dans la salle des machines « cabane du pêcheur » (SDM 5).

Réseau neige de culture : plusieurs points bas du réseau neige sont utilisés pour la vidange d'urgence de la retenue, depuis la salle des machines.

Ouvrage évacuateur de crue : ouvrage déversant pour Echauds II et 2 buses Ø400 sous digue pour Echauds I.

Surveillance mise en place pour les manœuvres des organes de sécurité sur les deux retenues :

- Vérification du fonctionnement des vannes manuelles de vidange par un test manuel biannuel effectué par le SPVB (exploitant). Dans le cadre d'une VTA (visite technique approfondie), les vannes de vidange pourront également être inspectées par passage caméra dans la conduite de vidange si la retenue a été vidée ;
- Pour information, une révision annuelle de l'installation neige de culture (machinerie type pompe, compresseur) est prévue dans le cadre de la maintenance par l'exploitant assisté de l'entreprise de process ;
- Avant chaque essai des ouvrages de vidange, une visite permettant de juger de l'état du milieu récepteur sera effectuée afin de vérifier qu'aucun élément ne gêne l'écoulement des eaux.
- Ouvrages évacuateurs de crue : sans objet car pas de manœuvre à effectuer : il faudra simplement veiller à ce qu'ils ne soient pas encombrés, surveiller et réparer les éventuelles fissures du béton ou des buses.

### 8.5.2 Matériels important pour la sécurité de l'ouvrage

Les systèmes d'alarme présents sur l'ouvrage de retenue des Echauds II seront :

- Un dispositif de détection de dépassement du niveau d'eau maximum autorisé de la retenue. Une alarme sera mise en place à la côte 2 373,65 m NGF afin de stopper le remplissage à la côte 2 373,85 m NGF (niveau d'eau max normal).  
Pendant la saison d'exploitation, cette alarme sera configurée sur la supervision et activée lorsque le niveau d'eau mesuré par le capteur de pression dépassera le seuil fixé.
- Un dispositif d'alarme avec poire de niveau mis en place dans le regard exutoire du drain de point bas. En cas d'écoulement supérieur à la normale, la poire se soulève et déclenche la transmission de l'alarme. Le dispositif sera calé en fonction d'un seuil défini lors de la première mise en eau ;
- Ces équipements seront alimentés par des câbles souterrains depuis la salle des machines en aval de l'ouvrage, dans laquelle sera installé le boîtier d'alarme commun aux 2 dispositifs de détection. Ce boîtier sera alimenté par une alimentation électrique classique et une batterie de secours pourra prendre le relai si l'alimentation de l'alarme est coupée. Une alarme pour coupure de courant du boîtier sera également configurée ;
- L'alimentation source des équipements d'alarme sera du 220 V et la majeure partie des équipements d'alarme fonctionneront en 12 ou 24 V via des transformateurs.
- La batterie de secours sera dimensionnée de façon à alimenter correctement les dispositifs d'alarme ;
- L'ensemble de ces équipements fonctionnera en continu tout au long de l'année.

Le réseau neige est équipé de capteurs de pressions et débits en entrée et sortie de réseaux, dans toutes les salles des machines du réseau neige du domaine skiable. Ces capteurs donnent des informations sur la présence ou l'absence d'eau dans les conduites. L'exploitant est donc informé en temps réel via la supervision d'une éventuelle rupture ou défaillance sur le réseau neige.

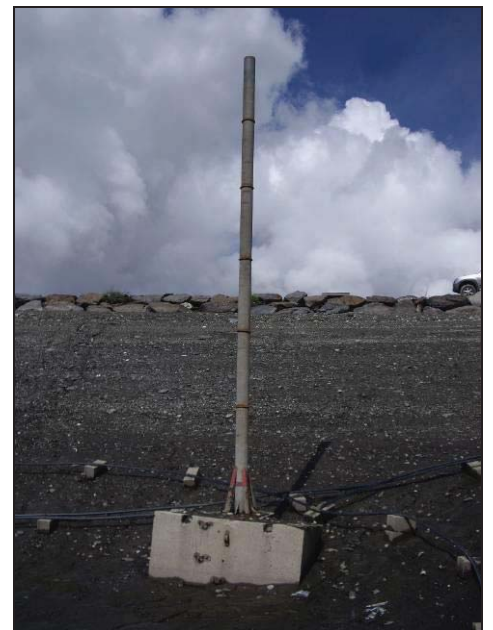
Concernant la conduite sous digue, s'il s'avérait qu'il y ait un problème sur celle-ci, une alarme serait donnée via l'alarme des drains ou les capteurs de pression dans la salle des machines.

Pour les Echauds I les équipements suivants sont en place :

- Un dispositif de suivi du niveau d'eau dans le lac au moyen d'une perche (graduations), d'un manomètre et d'un capteur de niveau sur le liberty dans la salle des machines « cabane du pêcheur » (SDM 5). Il n'existe pas d'automatisation pour stopper le remplissage du lac en provenance de la prise d'eau dans le ruisseau des Plans et de la source souterraine. Par contre la descente d'eau entre Echauds I et Echauds II est stoppée au moment où le niveau maximum est atteint dans le liberty.



Manomètre de mesure du niveau d'eau dans la « cabane du pêcheur » (graduations tous les 0.05 bars soit 50 cm d'eau) – 06/06/11



Perche de mesure du niveau d'eau dans la retenue (graduations tous les mètres) – 06/06/11

- Un regard de contrôle permettant le contrôle visuel des débits des 6 drains subhorizontaux (absence d'alarme). En cas de débit important une mesure au seau est possible ;
- Ces équipements sont alimentés via une ligne BT privée SEVABEL enterrée issue du disjoncteur du Télécabine des Bruyères.

### 8.5.3 Dispositif de mesure de niveau de retenue

La cote d'eau de la retenue des Echauds II est mesurée en continu pendant la période d'exploitation de l'installation de neige de culture, assurée par un capteur de niveau situé sur la conduite de vidange de fond en salle des machines. Cette mesure permet d'arrêter le remplissage du lac lorsque la cote normale des eaux est atteinte (soit la cote 2 373,85 m NGF).

La cote d'eau de la retenue des Echauds I est mesurée en continu pendant la période d'exploitation de l'installation de neige de culture, assurée par un capteur de niveau sur le

liberty. Cette mesure permet d'arrêter la descente d'eau depuis Echauds II en cas de niveau maximum atteint dans Echauds I.

Hors période d'exploitation et de remplissage, la supervision est inactive. La surveillance est alors assurée par un contrôle visuel bimensuel réalisé par l'exploitant, via les manomètres installés sur les conduites de vidange en salle des machines, et via l'échelle limnimétrique prévue sur le parement amont du lac des Echauds II ou la perche pour Echauds I.

L'échelle limnimétrique sera graduée par un géomètre expert et des abaques seront réalisés pour les capteurs et les manomètres.

Ces dispositifs permettront d'avoir des informations rapides sur le volume de la retenue et d'assurer la cohérence des contrôles effectués.

## 8.6 Organisation de la surveillance et de l'auscultation

### 8.6.1 Consignes de surveillance en situation normale

#### ➤ Organisation pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage

L'ouvrage projeté est réalisé pour le compte de la société SEVABEL, propriétaire de l'ouvrage.

Le service des pistes de la vallée des Belleville (SPVB) assurera l'exploitation, la surveillance et l'auscultation de la retenue.

Les accès aux deux retenues devront pouvoir être garanti en tout temps (en saison estivale et hivernale) aussi bien en période de surveillance normale que renforcée.

Le SPVB en charge de l'exploitation devra mettre à disposition les moyens humains et matériels suffisants et nécessaires pour la surveillance et l'auscultation de la retenue des Echauds II et celle des Echauds I.

#### ➤ Visites d'examen visuel courant

Une visite bimensuelle des deux ouvrages est assurée par l'exploitant dans le but de détecter toute anomalie importante pouvant, à terme, mettre en cause la sûreté de l'ouvrage. Les observations concernent principalement : les parements amont et aval, la crête de digue, le déversoir et les abords du lac. Elles sont notées sur le registre de chaque ouvrage.

Le détail de cette tournée visuelle est précisé en annexe des présentes consignes écrites par une proposition de fiche type de visite pour chaque retenue. Cette fiche pourra être complétée et affinée en fonction des caractéristiques propres de la retenue et de son exploitation.

#### ➤ Auscultation

Les actions d'auscultation de l'ouvrage consistent en la collecte et au contrôle des mesures des appareils d'auscultation du barrage.

Ces mesures font l'objet d'un premier contrôle immédiat de la part de l'exploitant et d'une première analyse. En cas d'anomalie détectée, il informe le bureau en charge du suivi de l'ouvrage, pour une interprétation complémentaire. Si nécessaire, il avertit également le propriétaire et le service du contrôle (DDT).

Les données sont consignées dans le registre du barrage et servent au bureau en charge du suivi de l'ouvrage, pour son analyse idéalement annuelle, des éléments d'auscultation.

Le dispositif principal proposé pour la retenue des Echauds II comprend (nombre à valider après travaux, car adapté aux conditions de réalisation de chantier et des éventuelles difficultés rencontrées) :

- \* **Piézomètres** : 7 piézomètres implantés au droit des digues. L'implantation et les profondeurs seront adaptées de manière à recouper la totalité des remblais et les terrains de fondations des remblais ;
- \* **Dispositif de suivi topographique** comprenant des repères répartis sur l'ensemble de l'ouvrage (implantation des repères à définir en phase d'exécution) ;
- \* **Regard de contrôle des drains** : 1 regard pour contrôler les 3 drains du lac et le drain des réseaux sous digue dans la salle des machines, avec possibilité de mesurer le débit d'eau l'évacuation de fond de lac.

Le détail de ces équipements ainsi que leur localisation précise sera réalisé en même temps que le document de procédure de première mise en eau de l'ouvrage.

Le dispositif de la retenue des Echauds I comprend :

- \* **Piézomètres** : 12 piézomètres implantés au droit des digues ;
- \* **Dispositif de suivi topographique** : 28 points topographiques et 2 inclinomètres ;
- \* **Regard de contrôle des drains** : 1 regard pour contrôler les 6 drains subhorizontaux du lac.

#### ➤ **Essais des organes de sécurité**

L'exploitant réalise pour les deux retenues les essais bisannuels au minimum des organes de sécurité, des sources d'alimentation, des capteurs et alarmes. Les résultats sont consignés dans le registre de chaque ouvrage.

L'ensemble des dispositifs de mesure et d'alarme de l'ouvrage (quand il y en a) sera vérifié et étalonné une première fois avant le premier remplissage puis à chaque remplissage après vidange complète de l'ouvrage. On profitera de cette opération pour remettre à jour ou compléter le tableau de concordance des mesures de niveau d'eau établi au remplissage précédent.

Les résultats de ces contrôles seront consignés par l'exploitant et stockés avec les autres documents relatifs à l'ouvrage de la retenue.

Deux fois par an au minimum, l'exploitant ouvre manuellement les vannes de vidange du barrage dans la chambre à vanne et dans la salle des machines et vérifie que l'eau s'écoule et s'évacue correctement jusqu'aux exutoires.

### 8.6.2 *Seuils d'action de surveillance supplémentaire*

Les seuils de mise en place d'une surveillance particulière pourront être les suivants :

- Séismes : séisme de magnitude supérieure ou à égale à la valeur 5.0 sur l'échelle de Richter ;
- Crues : dès le déclenchement de l'alarme de dépassement de niveau d'eau maximum autorisé ;
- Orages : dès le déclenchement de l'alarme de dépassement de niveau d'eau maximum autorisé ;
- Augmentation du niveau d'eau : dès le déclenchement de l'alarme de dépassement de niveau d'eau maximum autorisé ;



- Augmentation débit drainage : dès le déclenchement de l'alarme du débit de drain ;
- Avalanche : présence d'une coulée à moins de 20 mètres de l'ouvrage.

### *8.6.3 Consignes de surveillance supplémentaires en situation anormale et période de crue*

Dans le cas de fortes précipitations annoncées par Météo France, l'exploitant sera en alerte et devra réaliser une inspection spéciale.

Des examens complémentaires seront réalisés lors d'évènements météorologiques de référence (fonte des neiges, orages, pluies consécutives...) ou après toute manifestation de risque naturel (séisme).

Un recueil des données des stations météorologiques les plus proches sera régulièrement réalisé.

Si des modifications des ouvrages sont mises en avant, un diagnostic topographique viendra compléter le diagnostic visuel initial.

Ces observations seront comparées avec l'état initial de référence qui aura fait l'objet d'une description détaillée à la fin du chantier et au cours de la première mise en eau et qui sera consignée dans le dossier de l'ouvrage.

L'année des travaux d'Echauds II, un relevé topographique des repères de la retenue Echauds I sera réalisé et servira d'état de référence, après avoir été comparé au DOE d'origine de la retenue.

Les inclinomètres seront relevés par la suite uniquement si des anomalies sont constatées sur le relevé des points topographiques.

### *8.6.4 Surveillance particulière après évènement*

Après chaque évènement, une visite sera effectuée sur les deux ouvrages sur la base d'une visite bimensuelle (voir annexe fiche registre). En cas de présence d'anomalie, le protocole suivi sera celui explicité au chapitre suivant.

### *8.6.5 Consignes d'exploitation en situation anormale et en période de crue*

Lorsqu'une anomalie relève d'un Evénement Important pour la Sûreté Hydraulique (EISH), une information devra être délivrée au Service de Contrôle, selon les modalités définies dans l'arrêté du 21 mai 2010 définissant l'échelle de gravité des évènements ou évolutions concernant un barrage ou son exploitation.

#### **➤ Passage en état de veille**

Suite à la réception d'un bulletin d'alerte météorologique, transmis par la mairie, l'exploitant doit se mettre en état de veille.

Cet état se traduit par une surveillance quotidienne de la météorologie à l'échelle locale.

L'exploitant doit également contrôler en premier lieu si l'alimentation des deux retenues est active, et l'interrompre si c'est le cas. L'inspection bimensuelle est anticipée, de manière à vérifier notamment l'absence d'obstacle ou d'anomalie sur l'ouvrage de surverse et d'évacuation de crue et l'état du thalweg à l'exutoire de la surverse et également le lit des ruisseaux au niveau des exutoires de la vidange d'urgence.

### ➤ **Surveillance en crue**

Pendant ou suite aux précipitations abondantes, dans le cas d'une augmentation rapide du niveau d'eau dans la retenue, entraînant toutefois le déversement d'eau sur l'ouvrage de surverse et d'évacuation de crue, le passage en état de crue doit être activé.

Cet état se traduit par une mobilisation de l'exploitant pour se rendre sur site, surveiller visuellement les deux ouvrages quotidiennement, effectuer les relevés d'auscultation, interrompre l'alimentation des lacs si elle est active et relever la cote d'eau dans les retenues.

Suite à une alerte de crue, l'exploitant se rend sur site pour une inspection visuelle générale des deux ouvrages.

Les organismes précisés dans le tableau présenté en partie 8.6.7 doivent être avertis. En cas d'anomalies ou de dégradations constatées, les dispositions des consignes de surveillance doivent être mises en œuvre.

Après l'évènement un contrôle visuel des deux ouvrages, de leur environnement et des exutoires de la vidange doit être effectué.

Il est conseillé d'abaisser le niveau de la retenue d'environ 5 cm via la vidange normale lorsque le niveau maximal est atteint afin de donner une marge de sécurité pour les futures précipitations.

### ➤ **Surveillance en vidange**

Lorsqu'une vidange normale de l'ouvrage est programmée, l'exploitant vérifie l'état des deux exutoires, nord et sud, à l'aval de la retenue Echauds I, si cette dernière est pleine. Il respecte les débits de vidange normale et suit quotidiennement le niveau d'eau dans les retenues et les milieux récepteurs des vidanges.

En cas de vidange d'urgence de l'ouvrage, les modalités de la surveillance de vidange normale s'appliquent. Les exutoires de la vidange d'urgence sont contrôlés. Le débit de vidange est adapté à l'urgence et au niveau d'eau dans les retenues en début de vidange.

A la fin de la vidange, une inspection générale des deux retenues et des exutoires d'évacuation des eaux de vidanges est menée.

A noter que la vidange de la retenue des Echauds II se fait pour partie par transit dans la retenue des Echauds I, aussi afin de ne pas rehausser le niveau d'eau dans la retenue des Echauds I, il sera nécessaire de veiller à ouvrir les vannes de la retenue des Echauds I avant de réaliser les transferts depuis Echauds II.

De plus, un suivi attentif des niveaux d'eau dans les deux retenues sera à réaliser pendant la vidange d'urgence.

### ➤ **Surveillance après séisme**

Si un séisme survient, l'exploitant anticipe sa visite bimensuelle pour s'assurer du bon comportement des ouvrages : il réalise une inspection visuelle générale et relève les éléments d'auscultation.

Si aucune anomalie n'est détectée, il réitère cette surveillance le lendemain, puis revient à une surveillance normale s'il n'y a toujours pas d'évolution.

En cas d'anomalie, il suit les consignes du paragraphe suivant.

### *8.6.6 Traitement des anomalies*

Si des modifications importantes des ouvrages sont mises en avant, un diagnostic topographique viendra compléter le diagnostic visuel initial. Ces observations seront comparées avec l'état initial de référence présenté dans le DOE de Echauds II et à l'état relevé l'année des travaux pour Echauds I et le rapport de première mise en eau.

En cas de mesure anormale sur le dispositif d'auscultation, (discontinuité brutale dans le résultat des mesures effectuées) : contrôler la ou les valeurs obtenues en effectuant une nouvelle mesure.

Si le résultat anormal est confirmé, informer le bureau en charge du suivi et passer la fréquence des mesures à un suivi quotidien.

En cas de retenue en phase de remplissage, interrompre l'alimentation en eau.

En cas d'évolution singulière sur les résultats d'un ou de plusieurs appareils ou de désordre constaté, informer immédiatement le service du contrôle et la mairie.

Si des faits anormaux sont susceptibles de compromettre la tenue des barrages ou de les endommager, mettre en œuvre la vidange rapide des ouvrages, en prenant les précautions qui s'imposent à l'aval.

### *8.6.7 Coordonnées des personnes à contacter en cas de problème*

DDT : Direction Départementale des Territoires

SIDPC : Service Interministériel de Défense et de Protection Civile

TYPE D'INFORMATION	SERVICE / AUTORITE A CONTACTER	TELEPHONE / FAX	MAIL
<p><b>Annonce d'un bulletin d'alerte météorologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Donnée fournie par la préfecture en période d'exploitation du domaine skiable</li> <li>- Donnée fournie par la mairie hors période d'exploitation</li> </ul>	<p><b>Exploitant de l'ouvrage, en charge de l'auscultation et de la surveillance :</b></p> <p><b>SPVB (Service des Pistes de la Vallée des Belleville)</b> Bureaux Ménuïres : Directeur général : M. BLANC Directeur technique : M. BOUTE Directeur technique adjoint : M. LUZY Responsable neige : M DIROU</p> <p><b>Maitre d'Ouvrage et Exploitant du domaine skiable : SEVABEL</b> Directeur SEVABEL : M. BOBILLIER Responsable projets : M. GOUTTEFARDE Directeur Technique et Exploitation : S. PASCAL</p>	<p>04.79.00.64.47</p> <p>04.79.00.01.80 06.74.57.95.78 06.73.68.55.35 06.74.57.95.86</p> <p>04.26.90.60.12 06.26.40.13.24 06.29.72.40.29</p>	<p><a href="mailto:servicedespistes@valleedesbelleville.fr">servicedespistes@valleedesbelleville.fr</a></p> <p><a href="mailto:benjamin.blanc@valleedesbelleville.fr">benjamin.blanc@valleedesbelleville.fr</a> <a href="mailto:pb@spbelleville.com">pb@spbelleville.com</a> <a href="mailto:rl@spbelleville.com">rl@spbelleville.com</a> <a href="mailto:mneige@spvb.fr">mneige@spvb.fr</a></p> <p><a href="mailto:didier.bobillier@compagniedesalpes.fr">didier.bobillier@compagniedesalpes.fr</a> <a href="mailto:Matthieu.GOUTTEFARDE@compagniedesalpes.fr">Matthieu.GOUTTEFARDE@compagniedesalpes.fr</a> <a href="mailto:sebastien.pascal@compagniedesalpes.fr">sebastien.pascal@compagniedesalpes.fr</a></p>
<p><b>Passage en état de veille</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décision de l'exploitant selon les présentes consignes</li> </ul> <p><b>Fin de l'état de veille</b> Décision de l'exploitant selon les présentes consignes</p> <p><b>Passage en état de crue</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décision de l'exploitant selon les présentes consignes</li> </ul>	<p><b>Mairie des Belleville :</b> Secrétariat M. Le Maire : M. JAY Directeur services techniques : M. HUMBERT</p> <p><b>Mairie des Belleville :</b> Secrétariat M. Le Maire : M. JAY Directeur services techniques : M. HUMBERT</p>	<p>04.79.08.96.28</p> <p>04.79.08.96.28</p>	<p><a href="mailto:simone.rey@lesbelleville.fr">simone.rey@lesbelleville.fr</a> <a href="mailto:patrice.humbert@lesbelleville.fr">patrice.humbert@lesbelleville.fr</a></p> <p><a href="mailto:simone.rey@lesbelleville.fr">simone.rey@lesbelleville.fr</a> <a href="mailto:patrice.humbert@lesbelleville.fr">patrice.humbert@lesbelleville.fr</a></p>

TYPE D'INFORMATION	SERVICE / AUTORITE A CONTACTER	TELEPHONE / FAX	MAIL
<p><b>Fin de l'état de crue</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décision de l'exploitant selon les présentes consignes</li> </ul>	<p><b>DREAL Auvergne – Rhône-Alpes</b> Service prévention risques/Unités sécurité des ouvrages hydrauliques</p> <p><b>Service Sécurité Risques, DDT 73 :</b></p> <p><b>Service chargé de la police de l'eau :</b></p> <p>DDT 73 DDT 73 service eau environnement forêt</p>	<p>T-04.79.69.34.52 T-06.87.86.61.69 F-04.38.49.91.97</p> <p>T-04.79.71.72.72 F-04.79.71.74.40</p> <p>04.79.71.73.73 04.79.71.74.29</p> <p>T-04.79.75.50.00 F-04.79.75.08.27</p>	<p><a href="mailto:oh.pmh.dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr">oh.pmh.dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr</a></p> <p><a href="mailto:ddt-ssr@savoie.gouv.fr">ddt-ssr@savoie.gouv.fr</a></p>
<p><b>Constat de dégât sur l'ouvrage et/ou en aval de l'ouvrage, en état de crue</b></p> <p>Observations de l'exploitant</p>	<p><b>Préfecture de la Savoie SIDPC</b></p> <p><b>Mairie des Belleville :</b></p> <p>Secrétariat M. Le Maire : M. JAY Directeur services techniques : M. HUMBERT</p>	<p>04.79.08.96.28</p>	<p><a href="mailto:simone.rey@lesbelleville.fr">simone.rey@lesbelleville.fr</a></p> <p><a href="mailto:patrice.humbert@lesbelleville.fr">patrice.humbert@lesbelleville.fr</a></p>
<p><b>Données du suivi en état de crue</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevés quotidiens effectués par l'exploitant</li> </ul>	<p><b>DREAL Auvergne – Rhône-Alpes</b> Service prévention risques/Unités sécurité des ouvrages hydrauliques</p> <p><b>Service Sécurité Risques, DDT 73 :</b></p> <p><b>Service chargé de la police de l'eau :</b></p> <p>DDT 73 DDT 73 service eau environnement forêt</p> <p><b>Bureau ABEST</b> M. LAFARGERES</p> <p>Pompier SAMU Numéro d'urgence avec mobile</p>	<p>T-04.79.69.34.52 T-06.87.86.61.69 F-04.38.49.91.97</p> <p>T-04.79.71.72.72 F-04.79.71.74.40</p> <p>04.79.71.73.73 04.79.71.74.29</p> <p>T-04.79.89.75.75 F-04.79.89.75.76 06.60.53.47.35</p> <p>18 15 112</p>	<p><a href="mailto:oh.pmh.dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr">oh.pmh.dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr</a></p> <p><a href="mailto:ddt-ssr@savoie.gouv.fr">ddt-ssr@savoie.gouv.fr</a></p> <p><a href="mailto:ingenierie@abest.fr">ingenierie@abest.fr</a></p> <p><a href="mailto:d.lafaverger@abest.fr">d.lafaverger@abest.fr</a></p>
<p><b>Conception du projet</b></p>			
<p><b>Services protection civile :</b></p>			

### 8.6.8 Détail des opérations de surveillance

Tableau récapitulatif des opérations de surveillance effectuées sur la retenue d'altitude des Echauds II et la retenue des Echauds I :

<b>Mesure du niveau d'eau</b>		
ACTION	PERIODE MOYENNE	RESPONSABLE
Hors période d'exploitation du réseau de neige de culture et hors période de remplissage	Mesure visuelle bimensuelle (graduations et manomètre)	Exploitant
Période d'exploitation - Niveau d'eau	Continue (capteur pression)	
Période d'exploitation - Débits entrant/sortant	Continue	

<b>Visites, examens visuels et maintenance courante</b>		
ACTION	PERIODE MOYENNE	RESPONSABLE
Surveillance visuelle de l'ouvrage	Bimensuelle	Exploitant
Mesures du débit de fuite des drains dans salle des machines	Bimensuelle + contrôle continu	
Mesures piézométriques	Automatique en continu	
Suivi topographique	Une fois au printemps (volume de la retenue à son minima car après l'exploitation hivernale) et une fois à l'automne (retenue pleine), pendant 3 ans puis à définir	Géomètres experts
Contrôle du dispositif d'étanchéité	A chaque printemps et lors des vidanges	Exploitant et entreprise spécialisée
Surveillance visuelle du milieu récepteur à l'aval du déversoir	Tous les ans et après chaque crue importante	Exploitant

<b>Essais des organes de sécurité</b>		
ACTION	PERIODE MOYENNE	RESPONSABLE
Manœuvre vanne de vidange	Deux fois par an	Exploitant
Test de l'alarme du débit de fuite du système de drainage (Echauds II)	Deux fois par an	Exploitant
Test de l'alarme du niveau d'eau (Echauds II)	Deux fois par an	Exploitant

### 8.7 Dispositions relatives à la VTA

La visite technique approfondie (VTA) est une visite approfondie à périodicité quinquennale (5 ans) pour les barrages de classe C (1 VTA entre deux rapports de surveillance), sauf si des circonstances particulières viennent à exiger une visite spéciale supplémentaire.

La VTA doit être réalisée par un ingénieur ou une structure spécialisée, accompagné si possible des agents d'exploitations chargés des visites de routine. Elle donne lieu à la rédaction d'un rapport complet par l'ingénieur qui l'a accomplie. Le compte rendu de la VTA

sera transmis au service de contrôle (DREAL Auvergne-Rhône-Alpes) dans le mois suivant sa réalisation. Il pourra être annexé au rapport de surveillance (art R.214-126 du code de l'environnement).

Des visites intermédiaires peuvent s'imposer à la demande de l'exploitant s'il constate un phénomène inquiétant lors des tournées de surveillance de routine, en particulier après l'occurrence d'un aléa de montagne ayant touché ou approché la retenue.

La visite comporte :

- Un examen visuel de l'ouvrage,
- Le contrôle du bon entretien et de l'état de fonctionnement
  - o des ouvrages de drainage
  - o des organes d'évacuation des crues
  - o des organes de vidange
  - o des dispositifs d'auscultation,
- Un examen des abords amont et aval, des ouvrages de protection contre les aléas spécifiques de montagne, le contrôle de l'exécution correcte des mesures par le propriétaire ainsi que la vérification du registre d'exploitation de l'ouvrage.

Si la retenue a été préalablement vidangée la visite comporte également :

- Un examen du confinement
- Un examen du système de bullage
- Une visite caméra des canalisations si nécessaire (en cas dysfonctionnement identifié)

Le programme général de la VTA est défini en annexe.

Le rapport de VTA présente l'ensemble des relevés d'auscultation et de surveillance et propose une analyse qui permet de différencier les effets réversibles et irréversibles sur l'ouvrage. Il s'appuie également sur des contrôles spécifiques et périodiques des organes de sécurité de l'ouvrage (canalisations sous digue, diapositif d'étanchéité, organe de vidange, alarme...).

En parallèle, le rapport de VTA précisera également pour chaque partie de l'ouvrage, de ses abords et de la retenue : les constatations, les éventuels désordres observés, leurs origines possibles et les suites à donner en matière de surveillance, d'exploitation, d'auscultation, de diagnostic et de confortement.

## ***8.8 Rapport de surveillance***

Le rapport de surveillance rendra compte des observations réalisées lors des visites menées depuis le précédent rapport et comprendra des renseignements synthétiques sur :

- la surveillance, l'entretien et l'exploitation de l'ouvrage au cours de la période ;
- les incidents constatés et les incidents d'exploitation ;
- le comportement de l'ouvrage ;
- les événements particuliers survenus et les dispositions prises pendant et après l'évènement ;
- les essais des organes hydrauliques et les conclusions de ces essais ;
- les travaux effectués directement par le propriétaire, l'exploitant ou une entreprise.

## ***8.9 Rapport d'auscultation***

Le rapport d'auscultation analysera les mesures relevées dans le cadre du dispositif d'auscultation afin notamment de mettre en évidence les anomalies, les discontinuités et les évolutions à long terme. L'analyse prend en compte les évolutions antérieures et fournit un

avis sur le comportement de l'ouvrage et sur les éventuelles mesures à prendre pour améliorer la sécurité. Il indique les modifications souhaitables du dispositif d'auscultation.

Le rapport d'auscultation doit être effectué par un bureau spécialisé et agréés pour les barrages de classe C.

La transmission au service de contrôle des rapports de surveillance, d'auscultation et de VTA doit s'accompagner d'un courrier - ou de chapitres dans les rapports - précisant quelles recommandations des rédacteurs ont été retenues par le responsable de l'ouvrage avec le cas échéant des justifications dans le cas où certaines préconisations ne sont pas retenues.

### **8.10 Entretien barrage**

L'entretien du barrage est constitué des éléments suivants :

- Limiter la végétation herbacée par fauchage sur le chemin de digue et sur l'extérieur de remblais de digue (1 à 2 fois par an) ;
- Empêcher le développement de plantes ligneuses dans le confinement de la retenue et sur l'ensemble des remblais de la retenue ;
- Traiter les dégâts des animaux fouisseurs ;
- Comblers les ravines sur les talus ;
- Supprimer les embâcles ;
- Remplacer ou reprendre les enrochements déstabilisés, les pièces mécaniques ou les ouvrages de génie civil détériorés.

## **9 Conditions de remise en état du site après exploitation**

La question de la remise en état du site après exploitation ne se pose pas car la retenue d'altitude sera toujours exploitée pour l'eau potable et/ou la neige de culture.

En effet, même s'il s'avérait que l'exploitant du domaine skiable change, la retenue serait toujours utilisée par le nouvel exploitant.

Cette retenue sera donc entretenue et surveillée pour ces usages.



# **ANNEXES**

**ANNEXE 1 : Procédure de première mise en eau des Echauds II**

**ANNEXE 2 : Tableaux de contrôle VTA Echauds I et Echauds II**

**ANNEXE 3 : Fiches types de saisie (registre) Echauds I et Echauds II**

**ANNEXE n°1 : Procédure de première mise en eau pour Echauds II**



75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)



BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## SUIVI ET AUSCULTATION

### Procédure de 1ère mise en eau

ABEST - n °23-026/09-ENV/DAE ind 0/

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
				Première diffusion

La présente procédure de première mise en eau de la retenue d'altitude Echauds II, sur la station des Menuires est réalisée par le bureau ABEST, qui a conçu l'ouvrage et suivi les travaux.

Ces dispositions spécifiques au premier remplissage sont établies conformément au Code de l'Environnement :

- Arrêté du 29 février 2008 (art 2)  
Le propriétaire ou l'exploitant de tout barrage adresse au préfet un programme de première mise en eau. En plus des renseignements mentionnés au premier alinéa de l'article R. 214-121 du code de l'environnement, ce programme comprend notamment :
  - le rythme et les éventuels paliers de mise en eau ;
  - les moyens mis en place pour maîtriser le remplissage de la retenue ;
  - le programme de surveillance prévu aux différents paliers et, le cas échéant, les modalités d'auscultation renforcée.
 Les barrages écrêteurs de crues et autres barrages ne faisant pas l'objet d'un remplissage programmé peuvent faire l'objet de dispositions particulières définies par le préfet.
- Article R214-121 du Code de l'Environnement  
Modifié par Décret n°2015-526 du 12 mai 2015 - art. 22  
La première mise en eau d'un barrage doit être conduite selon une procédure comportant au moins les consignes à suivre en cas d'anomalie grave, notamment les manoeuvres d'urgence des organes d'évacuation, et précisant les autorités publiques à avertir sans délai.  
Pendant tout le déroulement de la première mise en eau, le propriétaire ou l'exploitant assure une surveillance permanente de l'ouvrage et de ses abords immédiats, afin notamment de détecter et corriger toute anomalie éventuelle, par des moyens techniques adaptés et par un personnel compétent et muni de pouvoirs suffisants de décision.  
Le propriétaire ou l'exploitant remet au préfet, dans les six mois suivant l'achèvement de cette phase, un rapport décrivant les dispositions techniques des ouvrages tels qu'ils ont été exécutés, l'exposé des faits essentiels survenus pendant la construction, une analyse détaillée du comportement de l'ouvrage au cours de l'opération de mise en eau et une comparaison du comportement observé avec le comportement prévu.

La retenue Echauds II relève de la classe C d'après l'arrêté préfectoral [REDACTED].  
Les parties surlignées en jaune ne peuvent être remplies à ce jour : elles dépendent soit des prescriptions de l'arrêté préfectoral soit de la réalisation effective de l'ouvrage de la retenue.

Cette procédure comporte les éléments suivants :

<b>1-</b>	<b>PRESENTATION DE LA RETENUE D'ALTITUDE ECHAUDS II</b>	<b>3</b>
a.	Principales caractéristiques de l'ouvrage	3
b.	Alimentation de la retenue	3
c.	Sécurité et vidange de la retenue	3
d.	Adduction neige de la retenue	4
e.	Dispositifs de drainage	4
f.	Responsable de l'exploitation et de l'auscultation de l'ouvrage	4
g.	Fonctionnement général de l'installation neige	5
<b>2-</b>	<b>VALIDATION GEOTECHNIQUE DE LA PHASE TRAVAUX</b>	<b>6</b>
<b>3-</b>	<b>FONCTIONNEMENT DE LA RETENUE LORS DE LA 1ERE MISE EN EAU</b>	<b>6</b>
a.	Avant le 1 <sup>er</sup> remplissage	6
b.	Mesures du niveau d'eau	6
c.	Descriptif de la première mise en eau	6
<b>4-</b>	<b>CONTROLE DE VIDANGE</b>	<b>7</b>
<b>5-</b>	<b>SURVEILLANCE DU SYSTEME DE DRAINAGE</b>	<b>7</b>
<b>6-</b>	<b>SURVEILLANCE DES PIEZOMETRES</b>	<b>7</b>
<b>7-</b>	<b>SURVEILLANCE TOPOGRAPHIQUE</b>	<b>7</b>
<b>8-</b>	<b>CONTROLE DU DISPOSITIF D'ETANCHEITE</b>	<b>8</b>
<b>9-</b>	<b>INSPECTION VISUELLE</b>	<b>8</b>
<b>10-</b>	<b>AUSCULTATION DE LA RETENUE</b>	<b>8</b>
<b>11-</b>	<b>PROGRAMME DE SURVEILLANCE PENDANT LE PREMIER REMPLISSAGE</b>	<b>8</b>
<b>12-</b>	<b>CONSIGNES A SUIVRE EN CAS D'ANOMALIE GRAVE</b>	<b>9</b>

## 1- Présentation de la retenue d'altitude Echauds II

La retenue Echauds II a été réalisée sur l'été 2025.

L'ouvrage a été réalisé par l'entreprise [REDACTED], d'après le projet conçu et mis en œuvre par le bureau ABEST.

Sa capacité est de l'ordre de 164 700 m<sup>3</sup>.

### a. Principales caractéristiques de l'ouvrage

A partir du plan de récolement du [REDACTED] de l'entreprise [REDACTED] :

Ouvrage Projet (DLE)		Ouvrage Réalisé en 2023
Niveau de la crête de barrage	2 374,60 m	[REDACTED] m
Niveau d'eau normal	2 373,85 m	[REDACTED] m
Niveau d'eau maximum (PHE <sub>5000</sub> )	2 374,00 m	[REDACTED] m
Niveau du seuil du déversoir de crue	2 373,85 m	[REDACTED] m
Côte du fond de la retenue	2 353,00 m	[REDACTED] m
Volume d'eau utile	164 700 m <sup>3</sup>	[REDACTED] m <sup>3</sup>
Superficie d'eau	18 550 m <sup>2</sup>	[REDACTED] m <sup>2</sup>

### b. Alimentation de la retenue

Le remplissage de la retenue d'altitude Echauds II s'effectuera à partir de prélèvements existants autorisés, qui proviennent du pompage de la SDM 2, l'eau étant issue du surplus du réservoir AEP de l'Ours Blanc.

La retenue sera principalement alimentée lors des périodes de hautes eaux, essentiellement entre mai et octobre, avec un débit de remplissage maximal d'environ 360 m<sup>3</sup>/h.

Le contrôle de la hauteur d'eau est géré par un système de mesure de pression d'eau dans la retenue avec pilotage de la pompe permettant le remplissage.

### c. Sécurité et vidange de la retenue

- La retenue Echauds II est équipée d'un déversoir de crue, constitué par un chenal d'écoulement en enrochement liaisonné et d'une fosse de dissipation en enrochement libre. Etant donné les calages altimétriques précisées ci-dessus, la cote des Plus Hautes Eaux (PHE) dans la retenue en cas de crue 1000 ans est à 2 374,00 m NGF. Ainsi la revanche « digue / niveau de crue maximum » est de 0,60 m et la revanche « digue/niveau d'eau normal » est de 0,75 m.
- La vidange normale est assurée par un ouvrage en fond de lac équipé d'une grille. Les eaux (de vidange et drains) sont évacuées par le point bas de la retenue (2 353,00 m).

Cette vidange ordinaire doit avoir lieu par temps sec avec un débit limité et n'avoir lieu que si cela s'avère nécessaire (en cas d'anomalie ou de travaux par exemple).

- En cas d'urgence, la vidange sera assurée par ouverture totale de la vanne de vidange d'urgence. Le débit est alors porté à 686 m<sup>3</sup>/h. Le lac pourra ainsi être vidangé en 240 heures donc, comme prévu réglementairement, en moins de 10 jours.  
A noter qu'en raison du risque que représente une rupture de digue de la retenue des Echauds II sur la retenue des Echauds I, il convient de pouvoir vidanger les 2 retenues en moins de 10 jours soit avec un débit total d'environ 900 m<sup>3</sup>/h (le débit de vidange d'urgence de la retenue des Echauds I étant de 208 m<sup>3</sup>/h).  
Un transfert d'au moins 406 m<sup>3</sup>/h sera également nécessaire du lac Echauds II à Echauds I pour pouvoir effectuer ces vidanges car seuls 280 m<sup>3</sup>/h sur les 686 m<sup>3</sup>/h nécessaires à la vidange d'Echauds II pourront être évacués directement depuis le lac.

d. Adduction neige de la retenue

Pour la production de neige, une crépine dimensionnée pour un débit maximum de 2 000 m<sup>3</sup>/h a été mise en place sur l'ouvrage de fond. Une conduite acier Ø600 traverse le barrage jusqu'à la nouvelle salle des machines où un dispositif de vanne automatique permet de conduire l'eau vers les réseaux neige.

e. Dispositifs de drainage

Comme le présente le **plan de récolement (voir DOE)**, différents dispositifs de drainage ont été mis en place lors de la réalisation de la retenue d'altitude Echauds II. Avec la collaboration du géotechnicien, les zones et les principes de drainage ont été définies ainsi :



La surveillance du dispositif de drainage se concentre essentiellement sur la mesure du débit des drains de fond de lac, évacué vers le regard de contrôle des drains et de vidange ordinaire.

Ces drains arrivent dans un regard borgne placé au niveau de l'ouvrage fond de lac. De là, 3 conduites acier Ø150 conduisent l'eau jusqu'au regard de contrôle situé au sein de la nouvelle salle des machines où la mesure de l'éventuel débit issu du drainage est possible.

f. Responsable de l'exploitation et de l'auscultation de l'ouvrage

L'exploitation, la surveillance et l'auscultation de la retenue sont assurées par la SPVB (Service des pistes de la Vallée des Belleville).

ORGANISME / PERSONNE A CONTACTER	TELEPHONE / FAX	E-MAIL
<b><u>Mairie des Belleville</u></b> : Secrétariat M. Le Maire : M. JAY Directeur services techniques : M. HUMBERT	04.79.08.96.28	<a href="mailto:simone.rey@lesbelleville.fr">simone.rey@lesbelleville.fr</a> <a href="mailto:patrice.humbert@lesbelleville.fr">patrice.humbert@lesbelleville.fr</a>

<p><b><u>SPVB (Service des Pistes de la Vallée des Belleville) :</u></b></p> <p>Bureaux Ménuires :          Directeur général : M. BLANC          Directeur technique : M. BOUTE          Directeur technique adjoint : M. LUZY          Responsable neige : M DUROU</p>	<p>04.79.00.64.47          04.79.00.01.80          06.74.57.95.78          06.73.68.55.35          06.74.57.95.86</p>	<p><a href="mailto:servicedespistes@valleedesbelleville.fr">servicedespistes@valleedesbelleville.fr</a>  <a href="mailto:benjamin.blanc@valleedesbelleville.fr">benjamin.blanc@valleedesbelleville.fr</a>  <a href="mailto:pb@spbelleville.com">pb@spbelleville.com</a>  <a href="mailto:rl@spbelleville.com">rl@spbelleville.com</a>  <a href="mailto:mneige@spvb.fr">mneige@spvb.fr</a></p>
<p><b><u>Maitre d'Ouvrage et Exploitant du domaine skiable :</u></b>          SEVABEL          Directeur SEVABEL : M. BOBILLIER          Responsable projets : M. GOUTTEFARDE          Directeur Technique et Exploitation : S. PASCAL</p>	<p>04.26.90.60.12          06.26.40.13.24          06.29.72.40.29</p>	<p><a href="mailto:didier.bobillier@compagniedesalpes.fr">didier.bobillier@compagniedesalpes.fr</a>  <a href="mailto:Matthieu.GOUTTEFARDE@compagniedesalpes.fr">Matthieu.GOUTTEFARDE@compagniedesalpes.fr</a>  <a href="mailto:sebastien.pascal@compagniedesalpes.fr">sebastien.pascal@compagniedesalpes.fr</a></p>
<p><b><u>Exploitant de l'ouvrage, en charge de l'auscultation et de la surveillance : SPVB</u></b>          Bureaux Ménuires :          Directeur général : M. BLANC          Directeur technique : M. BOUTE          Directeur technique adjoint : M. LUZY          Responsable neige : M DUROU</p>	<p>04.79.00.64.47          04.79.00.01.80          06.74.57.95.78          06.73.68.55.35          06.74.57.95.86</p>	<p><a href="mailto:servicedespistes@valleedesbelleville.fr">servicedespistes@valleedesbelleville.fr</a>  <a href="mailto:benjamin.blanc@valleedesbelleville.fr">benjamin.blanc@valleedesbelleville.fr</a>  <a href="mailto:pb@spbelleville.com">pb@spbelleville.com</a>  <a href="mailto:rl@spbelleville.com">rl@spbelleville.com</a>  <a href="mailto:mneige@spvb.fr">mneige@spvb.fr</a></p>
<p><b><u>Maitre d'œuvre : Bureau ABEST</u></b>          M. LAFVERGES</p>	<p>T-04.79.89.75.75          F-04.79.89.75.76          06.60.53.47.35</p>	<p><a href="mailto:ingenierie@abest.fr">ingenierie@abest.fr</a>  <a href="mailto:d.lafaverges@abest.fr">d.lafaverges@abest.fr</a></p>
<p><b><u>Service Sécurité Risques, DDT 73 :</u></b></p>	<p>T-04.79.71.72.72          F-          04.79.71.74.40</p>	<p><a href="mailto:ddt-ssr@savoie.gouv.fr">ddt-ssr@savoie.gouv.fr</a></p>
<p><b><u>Service chargé de la police de l'eau :</u></b>          DDT 73          DDT 73 service eau environnement forêt</p>	<p>04.79.71.73.73          04.79.71.74.29</p>	<p><a href="mailto:ddt-ssr@savoie.gouv.fr">ddt-ssr@savoie.gouv.fr</a></p>
<p><b><u>DREAL Auvergnnes-Rhône-Alpes – PRNH-POH</u></b></p>	<p>06.87.86.61.69</p>	<p><a href="mailto:oh.pnh-dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr">oh.pnh-dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr</a></p>
<p><b><u>Préfecture de la Savoie SIDPC</u></b></p>	<p>T-04.79.75.50.00          F-04.79.75.08.27</p>	
<p><b><u>Services protection civile :</u></b>          Pompier          SAMU          Numéro d'urgence avec mobile</p>	<p>18          15          112</p>	

g. Fonctionnement général de l'installation neige

Les plans techniques de l'installation neige réalisés par [REDACTED] sont joints en annexes.

## 2- Validation géotechnique de la phase travaux

Une mission de suivi d'exécution géotechnique a été assurée par l'entreprise ..... tout au long du chantier. Les comptes-rendus sont joints au DOE pour la mission géotechnique G4.

Les matériaux rencontrés ont donné lieu à .....

Le suivi de chantier général par le maître d'œuvre est consultable dans le DOE.

## 3- Fonctionnement de la retenue lors de la 1ère mise en eau

### a. Avant le 1<sup>er</sup> remplissage

Mise en place et diffusion aux personnes concernées de la présente procédure de première mise en eau.

Surveillance et inspection préalable du milieu récepteur du déversoir.

### b. Mesures du niveau d'eau

L'exploitant relèvera quotidiennement le niveau d'eau et les différents éléments d'auscultation durant la phase de 1<sup>er</sup> remplissage.

L'ensemble des mesures sera consigné dans le registre de l'ouvrage et sera présenté ci-après sous la forme de graphiques (données brutes en annexes).

La hauteur nommée « **marquage** » correspond à la lecture sur l'échelle limnimétrique mise en place sur le bord du déversoir d'alimentation, dans la retenue. Pour information, l'échelle limnimétrique sera calée par un géomètre et les graduations seront rattachées au système NGF en mètre, correspondant aux cotes réelles de la retenue.

La hauteur nommée « **capteur** » correspond à la lecture sur la supervision de la hauteur d'eau mesurée par l'automatisme via un capteur situé sur la conduite de vidange du lac en local technique. Ce capteur a été réglé dès l'origine (le date) à la hauteur du « marquage » et un abaque sera réalisé en fonction des différentes cotes de la retenue.

La hauteur nommée « **manomètre** » correspond à la lecture sur le manomètre mis en place sur la conduite de vidange du lac en local technique.

**L'arrêté préfectoral impose une mesure visuelle bimensuelle sur le manomètre et le marquage. En période d'exploitation, la mesure doit être continue grâce au capteur relié à la supervision.**

### c. Descriptif de la première mise en eau

Le début du remplissage aura lieu le date vers heures à un débit de m<sup>3</sup>/h. Les dates et les débits de remplissage seront détaillés dans le descriptif du rapport de 1<sup>ère</sup> mise en eau.

La retenue atteindra sa cote maximale le date.

Le contrôle quotidien des exutoires des drains fond de lac dans le local pied de lac sera effectué.

Durant cette phase de 1<sup>er</sup> remplissage, l'exploitant relèvera également les débitmètres totalisateurs concernant les volumes transférés vers et depuis la retenue Echauds II.

L'exploitant fera un suivi rigoureux du niveau d'eau, des volumes entrants / sortants et du débit des drains pour mettre en évidence les éventuelles fluctuations.



#### **4- Contrôle de vidange**

Le [REDACTED], le niveau d'eau de la retenue atteignant [REDACTED] m (mire), un premier test de vidange sera réalisé.

La retenue sera vidangée en cas d'anomalie ou si l'exploitant le juge nécessaire. D'après l'arrêté préfectoral, le débit maximum autorisé pour ces vidanges ordinaires est de 50 l/s, soit 180 m<sup>3</sup>/h.

Pour la vidange d'urgence, utilisant la même canalisation entre le fond de la retenue et la salle des machines, plusieurs points de vidange sont identifiés :

- 280 m<sup>3</sup>/h à l'abri 830 dans le Doron de Belleville
- 250 m<sup>3</sup>/h en SDM10 dans le ruisseau des Plans
- 150 m<sup>3</sup>/h en SDM1 dans l'affluent du ruisseau des Bruyères
- 300 m<sup>3</sup>/h à l'abri de la Masse dans le Doron de Belleville

Soit un total de 980 m<sup>3</sup>/h ce qui est légèrement supérieur au débit nécessaire.

La manœuvre de vidange devra être testée au moins deux fois par an.

#### **5- Surveillance du système de drainage**

Pendant la période de 1<sup>er</sup> remplissage, le débit des drains sera contrôlé quotidiennement.

L'arrêté préfectoral stipule au minimum des mesures manuelles bimensuelles du débit des drains.

Le dispositif d'alarme par détecteur de niveau sera installé par [REDACTED] le [REDACTED]. Un test de fonctionnement devra alors être réalisé.

En cas de déclenchement, la transmission se fait par radio jusqu'à [REDACTED], puis par la voie téléphonique, afin de contacter la société agréée [REDACTED]. La société se charge de prévenir l'exploitant en cas d'alarme.

L'exploitant fera un contrôle au moins une fois par an du bon fonctionnement de l'alarme.

#### **6- Surveillance des piézomètres**

Des piézomètres seront forés et mis en place dans les parties en remblai de plus grande hauteur, selon l'implantation validée avec le géotechnicien.

L'exploitant effectuera des relevés quotidiens des niveaux d'eau dans les piézomètres pendant toute la période du 1<sup>er</sup> remplissage de la retenue.

L'arrêté préfectoral stipule une surveillance automatique en continu des piézomètres, en surveillance normale de l'ouvrage.

#### **7- Surveillance topographique**

L'entreprise [REDACTED] mettra en place [REDACTED] stations (voir plan de récolement) et [REDACTED] repères topographiques sur la retenue Echauds II.

Le suivi topographique aura lieu au fur et à mesure du 1<sup>er</sup> remplissage du lac par l'entreprise :

- retenue vide, après réalisation des repères ;

- retenue quasi-vide - niveau d'eau [REDACTED], avant le début du 1<sup>er</sup> remplissage ;
- retenue avec niveau d'eau à [REDACTED] ;
- retenue pleine - avec niveau d'eau [REDACTED].

Les valeurs de déplacement en altimétrie et planimétrie ne devront pas dépasser le centimètre.

La surveillance topographique aura lieu la première année, puis une deuxième fois 3 ans après et par la suite à chaque VTA.

L'arrêté préfectoral impose deux mesures par an pendant les 3 premières années (printemps et automne) des points topographiques mis en place sur le remblai du barrage, puis une mesure triennale, si aucune anomalie n'apparaît.

Ainsi, un relevé est à prévoir au printemps 20[REDACTED], après la fonte des neiges.

## **8- Contrôle du dispositif d'étanchéité**

L'arrêté préfectoral précise que l'inspection des parties immergées doit avoir lieu à chaque printemps, avant le début du remplissage du lac, la retenue la plus vide possible, sans nécessairement vidanger.

Etant donné le confinement total sur cet ouvrage, l'exploitant vérifiera en particulier la stabilité et l'homogénéité (en épaisseur et en granulométrie) du confinement, en particulier sur la zone de marnage. Les ouvrages tels que déversoir d'alimentation, déversoir de crue, ouvrage de fond, et bullage feront l'objet d'un contrôle approfondi.

## **9- Inspection visuelle**

Les inspections sur site lors de la première mise en eau devront permettre de mettre en évidence les anomalies significatives sur l'ouvrage et son environnement.

Pour le suivi de l'ouvrage, la surveillance visuelle sera au minimum bimensuelle, et sera indiquée dans le registre de l'ouvrage.

Les exutoires naturels recevant les eaux de vidange devront être surveillés deux fois par an et après chaque crue.

## **10-Auscultation de la retenue**

L'exploitant tiendra à jour son registre d'ouvrage et le fera évoluer en fonction des consignes de l'arrêté préfectoral et des éventuelles prescriptions futures. Les fiches type du registre sont jointes en annexes.

L'exploitant rédigera des consignes écrites sur la description de l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage.

## **11-Programme de surveillance pendant le premier remplissage**

La fréquence de la surveillance de l'ouvrage décrite dans les consignes de surveillance de l'ouvrage sera ramenée à une visite quotidienne pendant le premier remplissage.

Les mesures d'auscultation devront être réalisées par du personnel spécialisé qui doit être capable de réaliser une première analyse de la conformité des mesures, dans les 2 heures suivant la mesure.

En cas d'anomalie dans la conformité des mesures, le personnel d'exploitation doit avertir le plus rapidement possible le maître d'ouvrage et ses assistants techniques (bureau d'étude maître d'œuvre du projet et/ou entreprise responsable des travaux pour le poste concerné et/ou bureau d'étude en charge du suivi de l'ouvrage) qui décidera des actions à entreprendre après analyse de l'anomalie. Ainsi, il peut être décidé, soit d'attendre la mesure suivante, soit de refaire la mesure rapidement, soit de réaliser une visite spécifique de l'ouvrage par le personnel du bureau d'études en charge du suivi technique. Dans cette dernière hypothèse, l'Exploitant et le maître d'ouvrage devront être avertis de la situation.

La réalisation des visites et des mesures d'auscultation doit être consignée dans le registre du barrage.

### **12-Consignes à suivre en cas d'anomalie grave**

En cas d'anomalie grave constatée sur l'ouvrage, il pourra être décidé d'interrompre le remplissage.

Dans le cas d'une mesure d'auscultation anormale lors de la première mise en eau (augmentation brutale du débit au niveau des drains ou du niveau d'eau dans un piézomètre par exemple), l'exploitant :

- 1) Reprend la mesure ;

Dans le cas où la mesure anormale ne dépend pas d'une erreur de mesure mais bien du comportement de l'appareil, l'exploitant :

- 2) S'assure du bon fonctionnement de l'appareil ;

Dans le cas où la mesure anormale ne dépend pas d'un défaut de l'appareil mais bien d'une évolution du phénomène, l'exploitant :

- 3) Informe immédiatement ses assistants techniques, et ils prennent ensemble les mesures qui s'imposent (surveillance renforcée, ouverture de la vidange de fond pour baisse du niveau de la retenue, ...).

En cas de désordre très grave menaçant à court terme la stabilité du barrage, l'exploitant alerte immédiatement la Préfecture de Savoie et ses assistants techniques.

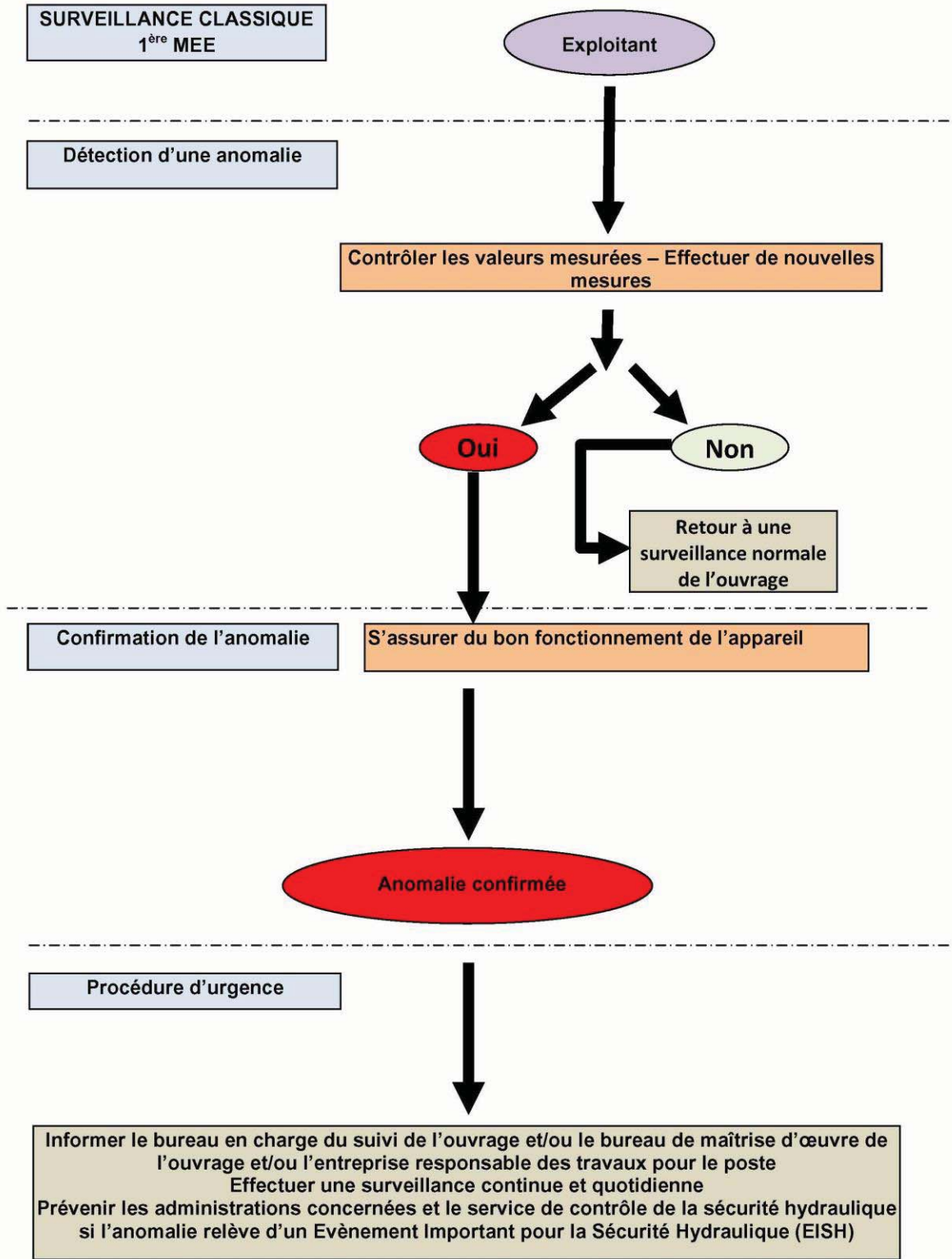
La vanne de la vidange de fond est également ouverte en vue d'une vidange de la retenue. Les désordres très graves nécessitant une information immédiate à la Préfecture et aux assistants techniques, sont (liste non exhaustive) :

- Un suintement ou une fuite détectée sur le talus aval du barrage ;
- Un signe de déstabilisation du barrage (tassements, signe de glissement du talus aval) ;
- Une obstruction de grande ampleur du chenal de l'évacuateur de crues.

(Les coordonnées des différents intervenants figurent dans les consignes d'exploitation et de surveillance de l'ouvrage).



**PREMIERE MISE EN EAU : CONSIGNES A SUIVRE EN CAS D'ANOMALIE GRAVE**



# ANNEXES

**Annexe 1** : Relevés de l'exploitant avant la première mise en eau (registre)

**Annexe 2** : Relevés topographiques avant la première mise en eau

**Annexe 3** : Photographies

PROJET

**Annexe 1 : Relevés de l'exploitant avant la première mise en eau**

PROJET

**Annexe 2 : Relevés topographiques avant la première mise en eau**

PROJET

**Annexe 3 : Photographies**

PROJET



**ANNEXE n°2 : Tableaux de contrôle VTA**

Phase 1 : contrôle			Phase 2 : Actions curatives		Phase 3 : Contrôle final	
Liste des contrôles	Date & intervenant	Etat, observations	Actions curatives	Date & intervenant	Date & intervenant	Remarques
<b>1. Vérification des dispositifs d'auscultation</b>						
Fiche de saisie des mesures : conformité, régularité						
Correspondance des mesures du niveau d'eau : capteur / manomètre / graduations						
<b>Regard de contrôle des drains (salle des machines)</b>						
Mesure bimensuelle du débit des drains						
Regard de contrôle des drains						
Essai de l'alarme						
Mise à jour et affichage des personnes contactées par l'alarme						
Batterie de secours						
<b>Echelle limnimétrique / graduations</b>						
Installée ? État et fixation ? Lisibilité ?						
<b>Surveillance topographique</b>						
Intervention du géomètre - conclusion						
Stabilité des bornes topographiques et piliers de visée						
<b>Piézomètres</b>						
Sonde piézométrique conforme						
Mesure automatique en continu des niveaux d'eau et du fond						
Etat des tubes						
Tête des tubes relevées, protégées, cadenassées ?						
<b>2. Inspection caméra des conduites d'eau</b>						
<b>Visite caméra des évacuations des drains fond de lac</b>						
Inspection vidéo de l'évacuation des drains en acier soudé Ø150 entre regard de fond de lac et regard de contrôle des drains						
<b>Visite caméra du drain des réseaux sous digue</b>						
Inspection vidéo du drain renforcé PEHD Ø150 qui arrive dans le regard de contrôle des drains						
<b>Visite caméra de la conduite de vidange fond de lac / distribution neige sous digue</b>						
Inspection vidéo de la conduite en acier Ø600 entre ouvrage fond de lac et salle des machines						

Phase 1 : contrôle			Phase 2 : Actions curatives		Phase 3 : Contrôle final	
Liste des contrôles	Date & intervenant	Etat, observations	Actions curatives	Date & intervenant	Date & intervenant	Remarques
<b>3. Inspection visuelle de l'ouvrage et de son environnement</b>						
<b>Observations générales</b>						
Venues d'eau, zone humide ou de suintement ?						
Ravines, indice d'instabilité ?						
Terrier, trace de cheminement animal						
<b>Etat du sommet de digue</b>						
Orniérage dû au passage de véhicule						
Zone de tassement différentiel						
Présence de fissures						
<b>Etat de végétalisation du parement aval</b>						
Entretien						
Importance de la végétation arbustive, ligneuse et/ou hydrophile						
Traces d'animaux de pature ?						
<b>Barrière bois / cloture / filet</b>						
Etat piquet et filet hiver ?						
Panneau d'information et de prévention						
<b>4. Inspection des organes de sécurité</b>						
<b>Déversoir</b>						
<b>Coursier en enrochements liaisons :</b>						
Etat général, fissures, tassements, déformations...						
Obstacle sur le seuil ?						
Présence de végétation ligneuse						
Erosion, sous-cavage, stabilité						
Obstruction partielle						
Etat des abords du thalweg						
Etat de la fosse de dissipation						
<b>Vidange</b>						
<b>Vannes :</b>						
Etat de fonctionnement						
Accessibilité						
Présence de volant						
<b>Essai de vidange rapide :</b>						
(avant vidange complète de l'ouvrage) Protocole affiché						
Fonctionnement de la manœuvre						
Débit de vidange						
Etat des exutoires de la vidange normale et de la vidange d'urgence						

Phase 1 : contrôle			Phase 2 : Actions curatives		Phase 3 : Contrôle final	
Liste des contrôles	Date & intervenant	Etat, observations	Actions curatives	Date & intervenant	Date & intervenant	Remarques
<b>5. Inspection des organes noyés</b>						
<b>Confinement</b>						
Géotextile apparent ?						
Etat du confinement						
Etat de la terre végétale en sommet de berge						
Branche, déchet ?						
Indice de vie animale						
<b>Alimentation du lac</b>						
Etat du déversoir d'alimentation						
Etat de l'exutoire de la conduite d'alimentation						
<b>Ouvrage de fond de lac</b>						
Etat général des bétons						
Présence d'animaux, pierres ou autres objet indésirable						
Etat de la grille filtrante						
Etanchéité de la fixation du complexe d'étanchéité aux ouvrages béton						
<b>Autre :</b>						
Aménagements divers autour de bassin						
Bullage, Tubes, gicleurs, sacs de lest						
<b>6. Organes contrôle commande</b>						
<b>Alimentation électrique, câbles, batterie</b>						
Alimentation électrique salle des machines						
Batterie de secours boîtier alarme						
Etat des câbles d'alimentation						
<b>Automates, capteurs, affichage</b>						
Capteur de niveau d'eau du lac						
Affichage niveau d'eau du capteur						
Alarme niveau d'eau maximum atteint						
Essai de l'alarme téléphonique drain						
<b>Télécommunications</b>						
Ligne téléphonique						
Réseau dialogue / Fibre optique						
Mode de transmission des informations pour la supervision						
<b>Opérations de maintenance, évolutions...</b>						
Maintenance électrique						
Contrôle électrique						
<b>7. Organes mobiles hydraulique, vannerie</b>						
<b>Parties mécaniques - Salle des machines</b>						
Pompage						
Sur la conduite d'adduction neige						
Sur la conduite de vidange						
Sur la conduite de vidange de fond de lac						
<b>Opérations de maintenance, contrôle, évolutions</b>						
Maintenance et contrôle des équipements hydrauliques						
Lignage des pompes						
Nettoyage du filtre						

**ANNEXE n°3 : Fiches types de saisie (registre)**

## REGISTRE DE VISITE et D'EXPLOITATION DE LA RETENUE ECHAUDS II

Semaine n°	Date :	Intervenant(s) :
Etat : Normal / anormal / Veille / Crue / Autre :		Signature :
Météo :		
Pluviométrie sur 24h avant : mm		

Mesure du niveau de l'eau (bimensuel)			
Capteur :	cm	Manomètre :	bar
		Echelle de graduations :	m

Mesure des débits entrants / sortants (continue)			
Volume remplissage 15 derniers jours	m <sup>3</sup>	Cumul	m <sup>3</sup>
Consommation 15 derniers jours	m <sup>3</sup>	Cumul	m <sup>3</sup>

Contrôle des piézomètres (automatique en continu)	
Test sonde :	Observations :

N°	Profondeur du fond	Profondeur niveau d'eau	Hauteur d'eau
P1	m	m	m
P2	m	m	m
P3	m	m	m
P4	m	m	m
P5	m	m	m
P6	m	m	m
P7	m	m	m

Surveillance dispositif de drainage (contrôle débit des drains, bimensuel)			
Drain	Débit en l/min	Débit en m <sup>3</sup> /h	
Drain 1 local pied de lac	l/min	m <sup>3</sup> /h	Total l/min : Total m <sup>3</sup> /h :
Drain 2 local pied de lac	l/min	m <sup>3</sup> /h	
Drain 3 local pied de lac	l/min	m <sup>3</sup> /h	Observations :
Drain de la tranchée des réseaux sous digue	l/min	m <sup>3</sup> /h	

Examen visuel de la retenue et ses abords		
Éléments inspectés	Fréquence	Observations
Parement amont / aval	Hebdomadaire	
Crête de digue	Hebdomadaire	
Evacuateur crue	Hebdomadaire	
Abords du lac	Hebdomadaire	
Clôture, bouée, panneau	Hebdomadaire	
Dispositif étanchéité / Confinement	Printemps + vidange	
Exutoires vidange / drains	2 fois par an + crues	
Fossé amont		
Organes immergés	A chaque vidange	

Contrôle des organes de sécurité (tous les printemps et automnes)			
Éléments inspectés	Date	Intervenant	Observations
Test alarme drains			
Vidange			
Vidange d'urgence			
Capteurs niveau d'eau			

Surveillance topographique (2 fois par an tous les ans pendant 3 ans puis à définir)	
Date :	Nouveaux points ? :
Intervenant :	Remarques :

Observations
Entretien, maintenance, travaux (Renouvellement / remplacement d'équipement, étalonnage appareil de mesure, arrachage de ligneux, ...)

Anomalie, incident, observations

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **KARUM**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

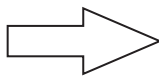
**sevabel**

BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU



1. Identification du demandeur
2. Situation et emplacement des opérations projetées
3. Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
4. IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
5. Evaluation environnementale
6. Documents graphiques
7. Note de présentation non technique
8. Etude géotechnique
9. Etude du risque de rupture de digue
10. Capacités techniques et financières du porteur de projet

Réf fichier : W:\fichiers convertis et PDF\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\00-ENT\KARUM\Dossiers finalises enquete \2018040\_EchaudsII\_EI.pdf

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	8/12/2023	KARUM	MG	PREMIERE DIFFUSION
A	21/03/2024	KARUM		Modif. suite demande compléments DDT DREAL

# **DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE**

## **EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »**

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



## **5- EVALUATION ENVIRONNEMENTALE**



L'évaluation environnementale, réalisée par le bureau d'étude KARUM, est présentée au sein de la **Pièce n°IV - Evaluation Environnementale**.

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **Karum**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

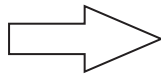
**sevabel**

BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU



- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet

Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind 0\5-DLE \6-Docs graph.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	22-08-2023	MG	DL	PREMIERE DIFFUSION

# **DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE**

## **EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »**

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



## **6- DOCUMENTS GRAPHIQUES**

Les documents graphiques sont présentés au sein **de la Pièce n°III - Pièces graphiques.**

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **Karum**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

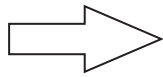
**sevabel**

BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU



- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet

Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind 0\5-DLE \7-Note prés non tech.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	22-08-2023	MG	DL	PREMIERE DIFFUSION

# **DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE**

## **EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »**

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



## **7- NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE**

La note de présentation non technique est présentée au sein **de la Pièce n°1 - Note de présentation non technique du projet.**

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **KARUM**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

**sevabel**

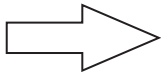
BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet



Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind 0\5-DLE \ 8-Geotech.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	12/07/2023	ALPES INGE	DL	PREMIERE DIFFUSION



# ***DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE***

## ***EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »***

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



## ***8- ETUDE GEOTECHNIQUE***

L'étude géotechnique de conception G2 PRO, réalisée par le bureau d'étude ALPES INGE, est présentée en **Annexe 1 de la Pièce n°VII - Annexes.**

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **Karum**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

**sevabel**

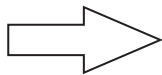
BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet



Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind 0\5-DLE \9-Rupture digue.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	22-08-2023	NR	DL	PREMIERE DIFFUSION

# Note hydraulique : Incidence d'une rupture de digue

## *AGRANDISSEMENT DE LA RETENUE D'ALTITUDE DES ECHAUDS 2*



Commune : Les Bellevilles

Station : Les Ménuires

## Table des matières

1	Préface.....	3
2	Introduction .....	5
3	Contexte.....	5
4	Simulation des brèches .....	7
4.1	Echauds 2 .....	7
4.1.1	Localisation de la brèche.....	7
4.1.2	Forme de la brèche .....	7
4.1.3	Temps de formation .....	8
4.1.4	Hydrogramme .....	8
4.1.5	Débit de pointe .....	9
4.2	Echauds 1 .....	10
4.2.1	Localisation de la brèche.....	10
4.2.2	Forme de la brèche .....	11
4.2.3	Temps de formation .....	11
4.2.4	Hydrogramme .....	11
4.2.5	Débit de pointe .....	12
4.3	Concomitance des ruptures.....	12
5	Modélisation de l'onde de rupture.....	13
5.1	Présentation de la méthodologie .....	13
5.1.1	Déversement sur versant jusqu'au Doron de Belleville.....	13
5.1.2	Accumulation au plan d'eau des Bruyères.....	13
5.1.3	Propagation dans le Doron de Belleville .....	13
5.2	Calcul de l'écrêtement des hydrogrammes aux Bruyères .....	14
5.3	Hydrologie.....	16
5.4	Atténuation du débit de l'onde .....	18
5.5	Modélisation hydraulique.....	19
6	Cheminement de l'onde de rupture .....	22
7	Profil en long et transport solide .....	31
7.1	Profil en long .....	31
7.2	Charriage .....	32
7.3	Laves torrentielles .....	33
8	Conclusion .....	34

## 1 Préface

Le présent document concerne l'étude de rupture de digue du projet d'extension de la retenue des Echauds 2. Cette étude a pour but la qualification et la quantification du risque hydraulique à savoir l'aléa dans l'hypothèse d'une rupture de digue et son impact sur des enjeux humains et matériels.

Il faut tout d'abord rappeler que le projet d'aménagement fait l'objet de dossiers réglementaires examinés, étudiés et visés par les services de l'Etat compétents en la matière, et notamment la DREAL pôle Sécurité des Ouvrages Hydrauliques.

Ces services de contrôle peuvent faire leurs remarques et demandes de compléments durant l'instruction des dossiers. Chaque demande de complément est traitée et le dossier n'est présenté à l'enquête publique qu'une fois le projet validé intégralement par ces services.

Précisément, la retenue des Echauds 2 est soumise au décret 2015-526 du 12 mai 2015 et à l'arrêté du 6 août 2018, relatifs à la sécurité et à la sureté des ouvrages hydrauliques. Ce décret fixe les obligations concernant la sécurité des ouvrages dont leurs responsables ont la charge. La sécurité de ces ouvrages repose en premier lieu sur leur bonne conception, sur la compétence de leurs responsables (propriétaires, exploitants ou concessionnaires) et sur les moyens qu'ils mettent en oeuvre pour s'assurer de leur bon comportement

La note de conformité du projet avec les prescriptions de l'arrêté ministériel du 6 août 2018 constitue une pièce du présent dossier et donne la liste des obligations à satisfaire pour la réalisation d'un ouvrage de classe C comme c'est le cas. Cette note indique comment chaque exigence a été prise en compte dans la conception et/ou le suivi de l'ouvrage en projet.

Concernant la présente étude de rupture de digue, elle fait partie intégrante des dossiers exigés par les services de l'Etat pour un ouvrage de classe C. Elle est réalisée conformément à la législation et permet de cerner les impacts que pourrait représenter une rupture de digue. Ce type d'étude est réalisé en prenant des hypothèses volontairement pessimistes, en particulier sur le temps de formation et la géométrie de la brèche afin de permettre des estimations sécuritaires.

La présente étude montre qu'en cas de rupture de digue, et en l'absence de toutes précautions, le cheminement possible d'écoulement de l'onde de crue présente des impacts forts sur des enjeux humains et matériels aux Ménuires et surtout au Bettaix.

Pour éviter qu'un tel scénario ne se produise, toutes les précautions sont prises depuis la phase de conception (justification et choix des matériaux des digues en lien avec le contexte géotechnique local, fondations, drainage, stabilité interne, mixte et générale en situation statique et accidentelle au séisme), jusqu'à la phase d'exploitation (suivi de la retenue), en passant par la phase de travaux avec des contrôles de mise en oeuvre des matériaux (essais à la plaque pour valider le compactage, tests d'étanchéité de la géomembrane, etc.).

Outre les obligations et contrôles règlementaires, on rappelle au titre des précautions :

- Que la retenue est construite suite à de nombreuses études (hydrauliques, géotechniques) qui répondent à des préconisations telles que celles du CFBR (Comité Français des Barrages et Réservoirs 2015) imposant des coefficients avec de larges marges de sécurité pour la revanche, les coefficients pondérateurs des paramètres intrinsèques des sols (pour les calculs de stabilité géotechnique), l'évacuateur de crue dimensionné pour une crue millénaire, le système de drainage, etc...

- Que l'étanchéité de la retenue (procédé d'étanchéité constitué entre autres par une géomembrane associée à un système drainant sous-jacent) réduit de manière conséquente le risque de fuite et surtout les problématiques consécutives à une fuite éventuelle (positionnement de la fuite facilité par le référencement sectorisé des drains) ce qui permet en cas de nécessité d'améliorer l'efficacité de prise en charge de la réparation par l'exploitant.

- Qu'un suivi régulier de l'ouvrage sera effectué en phase d'exploitation par des méthodes observationnelles (visuelles) et parfois automatisables (mesure des débits de drain avec seuil de déclenchement interne d'alerte, variation des niveaux d'eau dans la retenue par capteur de pression et/ou suivi par échelle limnimétrique, détection et suivi de la présence d'eau dans les digues par piézométrie) et des suivis topographiques à échéance régulière afin d'anticiper tout dysfonctionnement de la retenue (risque de rupture de digue par renardage, détection d'affaissement, de fuites, etc). En cas de défaut (déclenchement d'alarme, ...), il sera appliqué le protocole de vidange d'urgence qui aura été prédéfini dans le cadre d'une procédure d'alarme « responsable » définissant différents seuils d'alerte. Ces seuils permettent d'une part la prise en charge du défaut observé par l'exploitant et d'autre part la communication aux différentes autorités publiques (mairie, gendarmerie, pompiers, préfecture, etc.), procédure pouvant aboutir à la vidange de la retenue en moins de 10 jours.

- Qu'enfin, tout comme la conception de l'ouvrage, les mesures de suivi et de surveillance sont validées par la DREAL pôle Sécurité des Ouvrages Hydrauliques. Ainsi, même si le risque zéro n'existe pas, toutes les précautions réglementaires et de bonne pratique applicables à ce type d'ouvrage auront été intégrées au projet de la retenue des Echauds 2 et seront mises en place en phase travaux et de suivi de l'ouvrage.

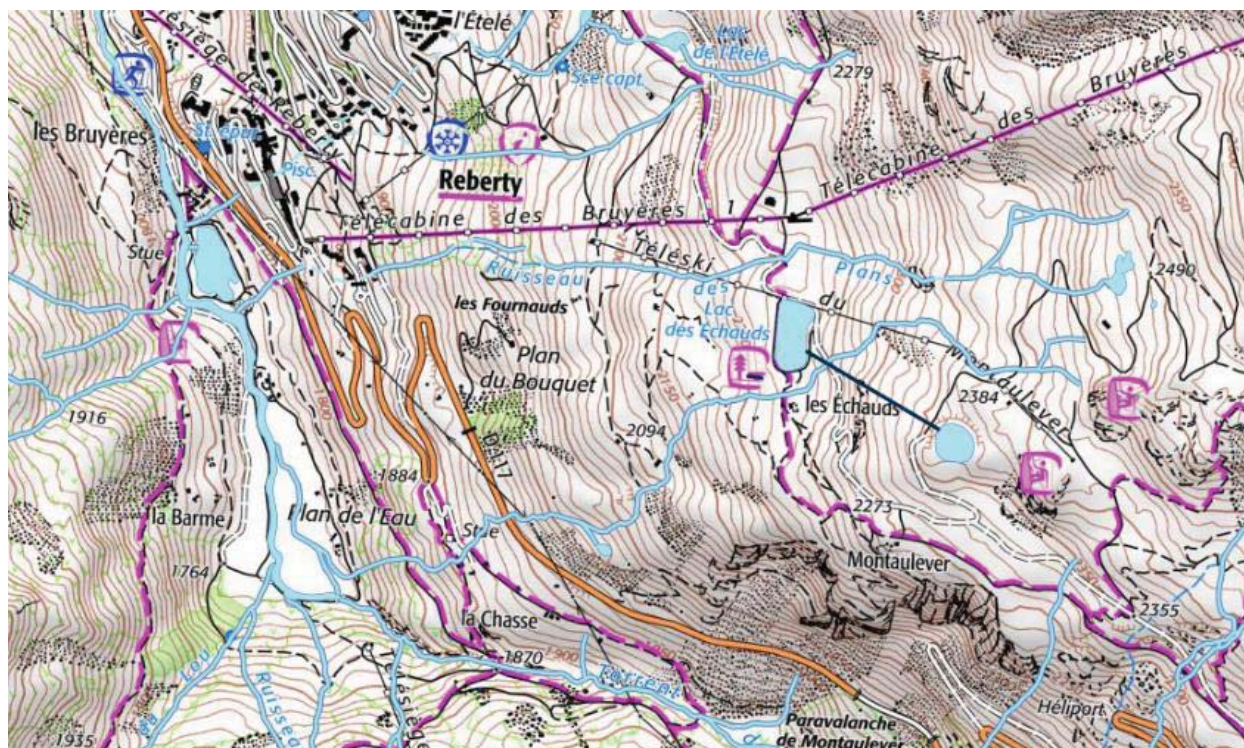
## 2 Introduction

L'étude a pour objet de déterminer l'hydrologie du site en cas de pluie exceptionnelle, simuler la rupture de digue, en évaluer les conséquences sur la sécurité des personnes et des biens et proposer un tracé d'inondabilité potentiel liée à une rupture de digue sur la base d'une analyse quantitative et/ou qualitative.

Cette étude fait appel à de nombreuses formules et à de la modélisation hydraulique qui tente d'approcher la réalité. Toutefois en raison de la complexité des phénomènes en jeu et du peu de données disponibles (heureusement d'ailleurs) sur l'évolution d'une onde de rupture concernant les « petites » retenues d'altitude, les résultats comportent une incertitude certaine et sont à considérer comme des ordres de grandeur. En ayant conscience de ce manque de précision, les hypothèses et conclusions ont été effectuées avec la plus grande prudence et en considérant des grandeurs volontairement sécuritaires.

## 3 Contexte

La retenue des Echauds 2 est localisée sur le domaine skiable des Ménuires à une altitude de 2370 m. Elle se situe à environ 400 m à l'amont de la retenue des Echauds 1 elle-même située à une altitude d'environ 2225 m. En cas de rupture de la retenue Echauds 2, la retenue Echauds 1 pourrait être impactée par l'onde de rupture c'est pourquoi un scénario de ruptures concomitantes de ces deux retenues sera étudié dans cette note. En cas de rupture, les eaux se déverseront dans le Doron de Belleville après un cheminement sur les versants d'environ 2 km.



*Plan de situation*



Pour rappel, la retenue des Echauds 2 présente les caractéristiques suivantes :

	<b>Retenue existante</b>	<b>Retenue projetée</b>
Volume utile	46 500 m <sup>3</sup>	164 700 m <sup>3</sup>
Superficie mouillée	8 800 m <sup>2</sup>	18 550 m <sup>2</sup>
Hauteur maximum remblai / TN	7,5 m	19.5 m
Profondeur maximale en eau	9 m	21,6 m
Cote niveau d'eau d'exploitation	Eté : 2 359,95 m NGF	2 373,85 m NGF
	Hiver : 2 361,50 m NGF	
Cote de la digue	2 363 m NGF	2 374,60 m NGF
Cote du fond	2 352,50 m NGF	2 353 m NGF
Altitude des plus hautes eaux (en période de crue exceptionnelle)	2362,25 m NGF	2 374,00 m NGF
Largeur de la digue en crête	>5 m	4 m minimum
Pente talus intérieurs	2H/1V à 3H/1V	5H/2V
Pente talus extérieurs	3H/2V	3H/2V pour les talus de déblais 2H/1V pour les talus de remblais

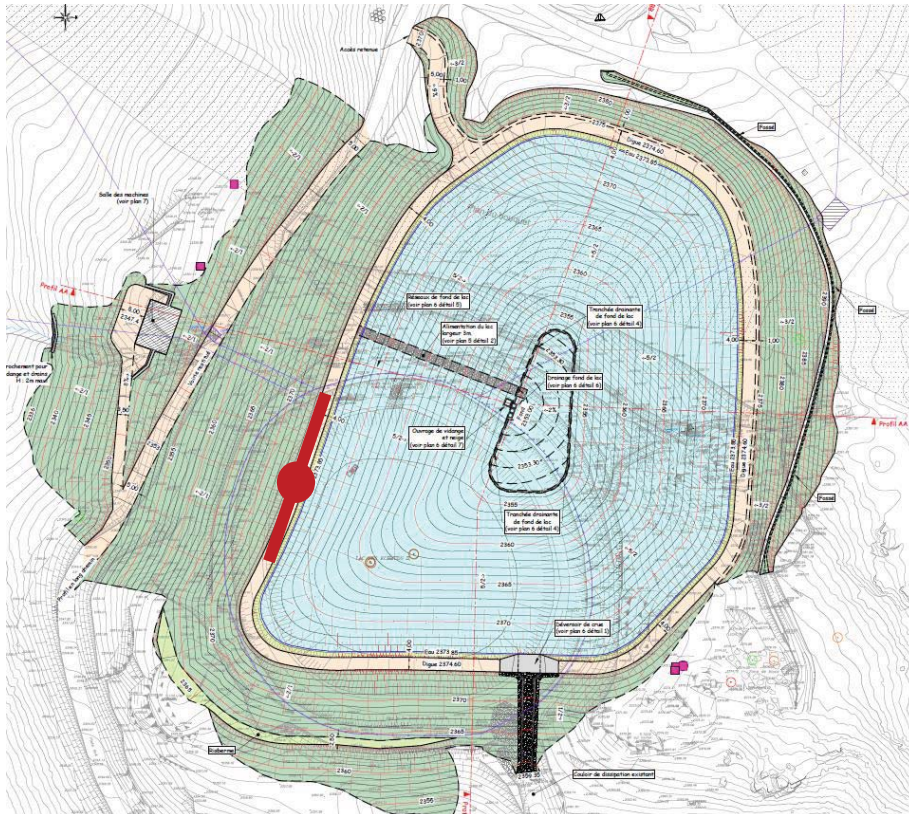
Caractéristiques de la retenue

## 4 Simulation des brèches

### 4.1 Echauds 2

#### 4.1.1 Localisation de la brèche

Le point de rupture est considéré à l'endroit où la hauteur H du sommet de digue par rapport au terrain naturel est maximale soit 19.5 m.



Localisation et largeur de la brèche

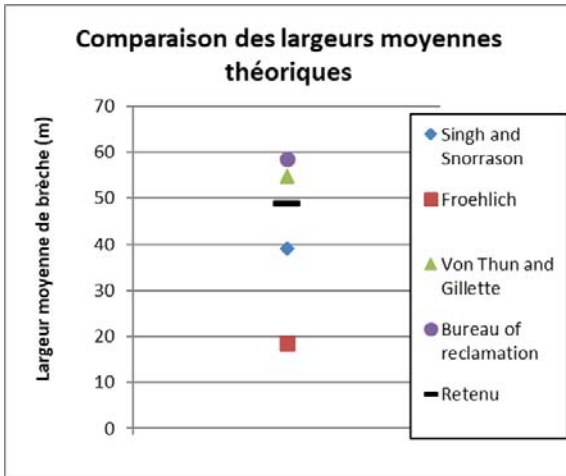
#### 4.1.2 Forme de la brèche

La brèche est modélisée en prenant en compte une forme finale trapézoïdale de hauteur 19.5 m, de largeur de base égale à 2 fois la hauteur soit 39 m et une pente de talus de 200% (H/2V). La largeur moyenne est donc égale à 2.5 fois la hauteur soit 48.5m et la largeur en gueule de 3 fois la hauteur soit 58.5 m.



Géométrie finale de la brèche

Plusieurs formules empiriques\* donnent les dimensions de la brèche en fonction de sa hauteur. La dimension retenue s'inscrit dans la tranche haute des différentes approches.



**Singh and Snorrason**  $2h_d \leq B \leq 5h_d$

**Bureau of Reclamation**  $B = 3 h_w$

**Von Thun and Gillette**  $B_{avg} = 2.5 h_w + C_b$

**Froehlich**  $B_{avg} = 0.27 K_o V_w^{0.32} h_b^{0.04}$

where,  $K_o = 1.0$  for piping, and  $K_o = 1.3$  for overtopping failure mode.

Largeur de brèche selon plusieurs formules

#### 4.1.3 Temps de formation

Le temps de formation de la brèche est calculé selon plusieurs formules empiriques\* dépendant de la hauteur de la brèche et/ou du volume.

	Temps de formation (mn)
US Bureau of Reclamation	38.6
Mac Donald et Langridge	18.9
Von Thun et Gillette	17.6
Froehlich	6.1

Temps de formation de la brèche

La formule de Froehlich donne le résultat le plus sécuritaire, en outre il est reconnu que cette formule donne les résultats les plus proches de la réalité sur une large plage de type de barrage.

Un temps de formation de **6,1 min** est donc retenu.

#### 4.1.4 Hydrogramme

L'hydrogramme de rupture est obtenu en utilisant la loi des seuils à crête épaisse en prenant en compte à chaque pas de temps de 1s, la forme de la brèche, la hauteur au-dessus du seuil et la superficie de la retenue. La hauteur d'eau initiale est considérée à la côte du sommet de digue. La profondeur de la brèche augmente linéairement avec le temps jusqu'à sa profondeur finale de 19,5 m à 6,1 min.

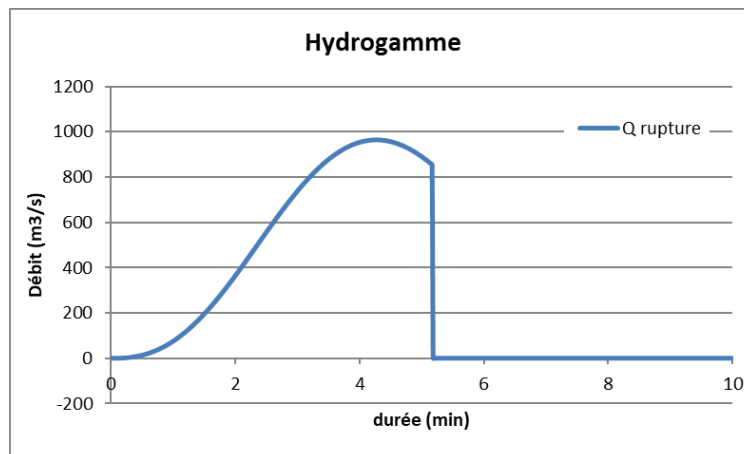
\* Source: DAM BREACH PARAMETERS AND THEIR INFLUENCE ON FLOOD HYDROGRAPHS FOR MOSUL DAM TALAL A. BASHEER\*, AIMRUN WAYAYOK, BADRONNISA YUSUF, MD ROWSHON KAMAL Nov 2017

Loi des seuils à crête épaisse :

$$Q = \mu L \sqrt{2g} (H_1)^{3/2}$$

Q : débit m<sup>3</sup>/s  
 H<sub>1</sub> : hauteur à l'amont du seuil (m)  
 L : largeur du seuil (m)  
 g : constante gravitationnelle (9.81m/s<sup>2</sup>)  
 μ : coefficient de débit (0.385 dans le cas d'un passage en régime critique au dessus de seuil)

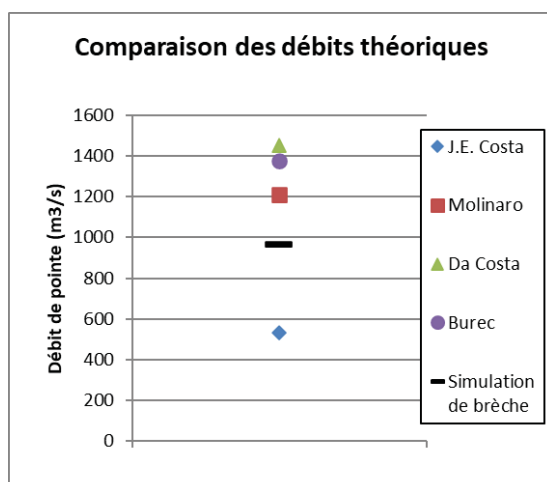
Cela aboutit à l'hydrogramme suivant. Le débit de pointe est de **965 m<sup>3</sup>/s**. Le volume a été borné à **164 700 m<sup>3</sup>** correspondant au volume de la retenue d'où la chute brutale du débit à 0m<sup>3</sup>/s à environ 5 min.



*Hydrogramme rupture Echauds 2*

#### 4.1.5 Débit de pointe

A titre de comparaison, les débits maximums de l'onde de rupture sont estimés suivant plusieurs formules empiriques\* simplifiées faisant intervenir la hauteur de brèche et le volume de la retenue :



*Débit de pointe de l'onde de rupture Echauds 2*

Formules empiriques avec H (m) et V(Mm<sup>3</sup>)

Formule de J.E Costa :  $Q = 325 (HV)^{0,42}$

Formule de P. Molinaro :  $Q = 0,116 (V/H^3)^{0,221} g^{0,5} H^{2,5}$

Formule de Da Costa :  $Q = 11,9 H^{1,72} V^{0,17}$

Formule de Burec :  $Q = 31 H^{1,41} V^{0,22}$

Le débit de pointe de 965 m<sup>3</sup>/s est bien du même ordre de grandeur que les débits obtenus par ces formules.

\* Source : Annexe 1 du mémoire de DEA « Modélisation de la rupture des digues et barrages en terre », A Recking, 2002

Notons que ces formules ne sont valables que pour des barrages en terre qui, étant les plus répandus, ont permis l'analyse statistique. En outre, les hauteurs des barrages ayant servi de base à l'analyse sont en général comprises entre 10 et 50 mètres. La retenue Echauds 2 rentre donc bien dans cette gamme de barrage.

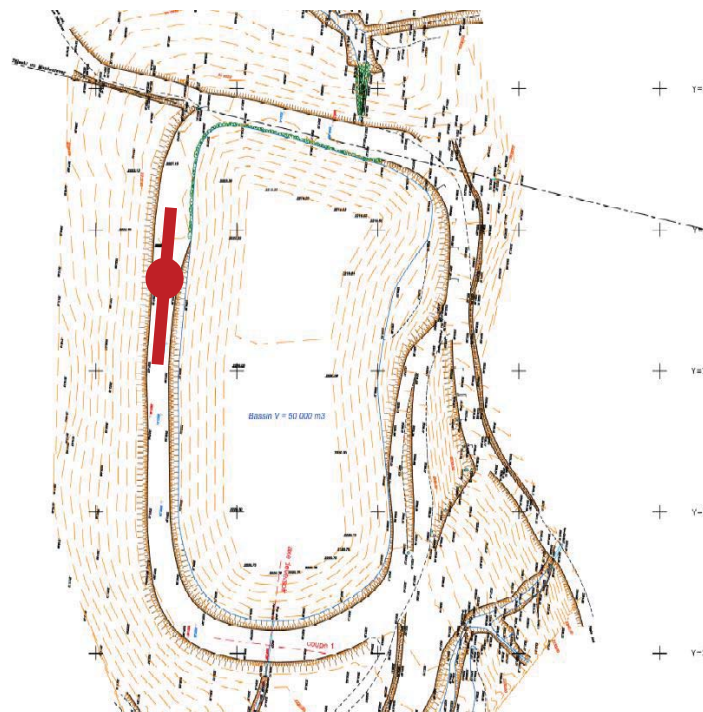
## 4.2 Echauds 1

La même méthodologie est utilisée pour définir l'hydrogramme résultant d'une rupture de la retenue Echauds 1.

Nous disposons du rapport de l'analyse des risques de rupture de digue réalisée en 2009 par HYDRETTUDES dans le cadre du dossier loi sur l'eau pour l'aménagement de la retenue Echauds 1. Dans ce dernier, il a été étudié « un cas de rupture de digue d'origine hydraulique, celle qui se développe par surverse au niveau du point bas de la digue, proche de la cote 2 227 m et qui se développe au niveau de son angle Nord-Ouest où le niveau de remblai est le plus important. La hauteur maximale d'eau dans la brèche est de 7,50 m (calculée par rapport aux PHE en cas de crue exceptionnelle) avec un volume déversé de près de 60 000 m<sup>3</sup>. » Ces valeurs sont considérées dans cette note.

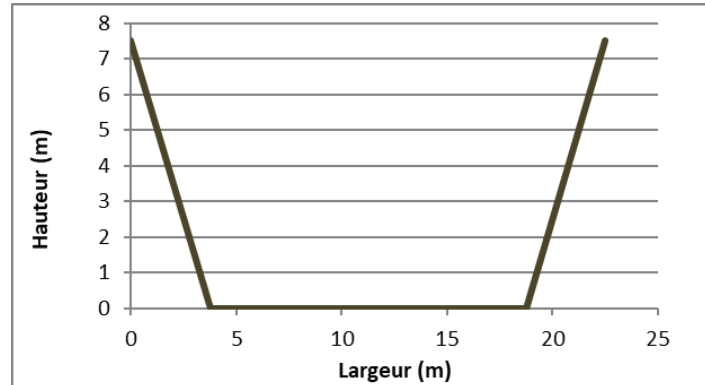
Nous retiendrons donc une valeur de H de **7.5 m** et un volume de **60 000 m<sup>3</sup>**.

### 4.2.1 Localisation de la brèche



#### 4.2.2 Forme de la brèche

La brèche est modélisée en prenant en compte une forme finale trapézoïdale de hauteur 7.5 m, de largeur de base égale à 2 fois la hauteur soit 15 m et une pente de talus de 200% (H1/2V), soit une largeur en gueule de 22.5 m.



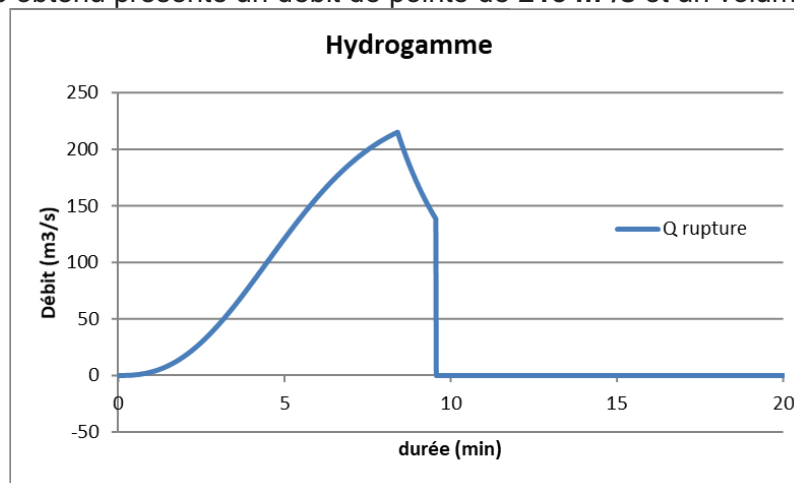
*Géométrie finale de la brèche*

#### 4.2.3 Temps de formation

Le temps de formation est de **8.5 min** d'après la formule de Froehlich.

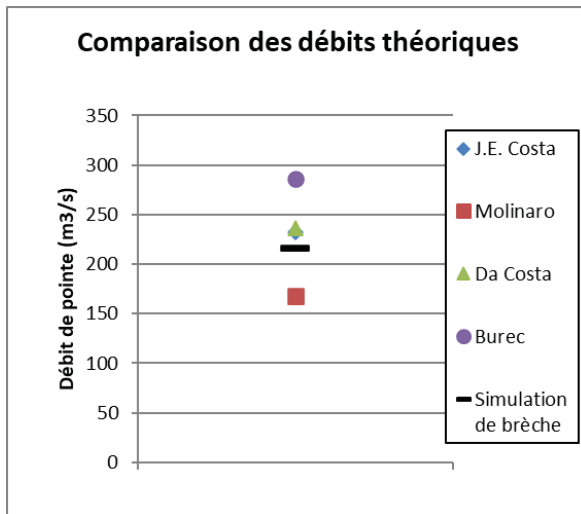
#### 4.2.4 Hydrogramme

L'hydrogramme obtenu présente un débit de pointe de **215 m<sup>3</sup>/s** et un volume de **60 000 m<sup>3</sup>**.



*Hydrogramme rupture Echauds 1*

#### 4.2.5 Débit de pointe



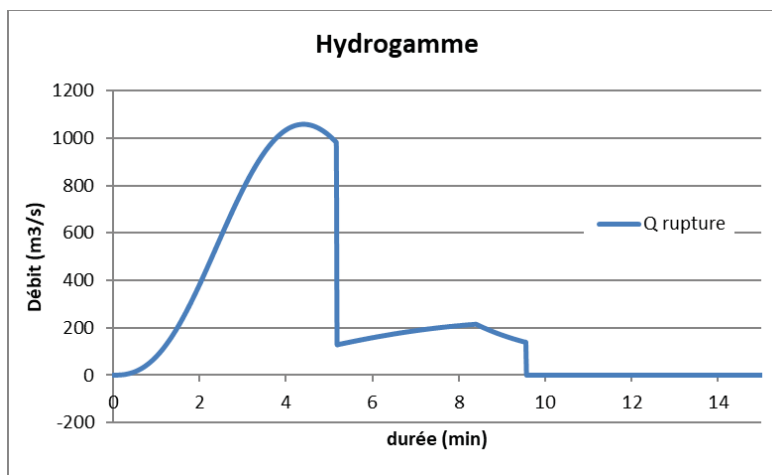
Le débit de pointe de 215 m<sup>3</sup>/s est également cohérent avec les débits obtenus via les différentes formules empiriques. Notons que le débit de pointe obtenu dans l'étude d'Hydrétude par simulation hydraulique avec le logiciel Infoworks RS est d'environ 65 m<sup>3</sup>/s. La méthodologie utilisée ici semble donc plus sécuritaire.

*Débit de pointe de l'onde de rupture Echauds 1*

#### 4.3 Concomitance des ruptures

La topographie du site fait qu'en cas de rupture de la digue de la retenue Echauds 2, l'onde de crue peut atteindre la retenue Echauds 1. Afin de prendre en compte le scénario le plus défavorable, il est étudié un cas de rupture de la digue du lac Echauds 1 qui reçoit l'ensemble de l'onde de rupture du lac Echauds 2 et débutant au moment où l'eau atteint la retenue. Pour cela les deux hydrogrammes précédents sont simplement additionnés.

Il résulte ainsi un hydrogramme présentant un débit de pointe de **1060 m<sup>3</sup>/s** et un volume de **224 700 m<sup>3</sup>**.



*Hydrogramme rupture concomitante Echauds 1 + Echauds 2*

## **5 Modélisation de l'onde de rupture**

### **5.1 Présentation de la méthodologie**

La description de l'onde de rupture est définie selon les méthodes suivantes.

#### **5.1.1 Déversement sur versant jusqu'au Doron de Belleville**

Le débit étant très important, l'onde va se dilater et pourra emprunter de nombreux chemins en fonction du point de rupture réel, des matériaux mobilisés, de l'érosion... En outre la pente rend la formation d'une lave torrentielle probable. Si des chemins préférentiels existent via certains talwegs, l'eau pourra potentiellement atteindre une vaste superficie.

Pour ce cheminement, il est ainsi proposé une analyse qualitative et une emprise d'inondabilité très sécuritaire basé sur la topographie grâce aux courbes de niveaux (Lidar  $\Delta Z=1m$ ). Les caractéristiques hydrauliques seront tout de même approchées via la formule de Manning-Strickler au niveau des talwegs.

A ce stade les apports liés à une crue millénale ne sont pas considérées car les débits correspondants de l'ordre de quelques  $m^3/s$  (cf Note hydraulique de dimensionnement du déversoir) sont négligeables face aux débits des ondes de rupture qui sont déjà très sécuritaires.

#### **5.1.2 Accumulation au plan d'eau des Bruyères**

Les eaux de rupture vont atteindre le Doron de Belleville qui présente une faible pente. Les vitesses vont s'atténuer, l'onde va subir une propagation latérale et l'eau va s'accumuler au niveau de la zone du plan d'eau d'agrément des Bruyères. La présence de l'ouvrage de franchissement du Doron de Belleville et le volume de stockage conséquent disponible à l'amont de cet ouvrage avant sa surverse va jouer un rôle de tampon non négligeable. Ce phénomène sera simulé aboutissant à des hydrogrammes écrêtés.

#### **5.1.3 Propagation dans le Doron de Belleville**

Enfin une modélisation hydraulique 1D permettra de définir les caractéristiques hydrauliques de l'onde de rupture, avec et sans crue millénale à l'aval des Bruyères, en prenant en compte l'hydrogramme écrêté issu des ruptures concomitantes des deux lacs. L'atténuation du débit de pointe lié à la propagation longitudinale sera également calculée sur le linéaire du cours d'eau.

Notons que la crue millénale augmente la hauteur d'eau d'environ 50 cm. Du fait de la précision topographique maximum ( $\Delta Z=1m$ ) et de l'incertitude inhérente à tous ces calculs, l'emprise d'inondabilité sera uniquement tracée pour le scénario le plus pessimiste incluant la crue millénale.



## 5.2 Calcul de l'écrêtement des hydrogrammes aux Bruyères

D'après les données topographiques, la zone d'accumulation présente un volume d'environ 50 000 m<sup>3</sup> (sous cote 1760 m) et une surface d'environ 35 000 m<sup>2</sup>.



*Vue 3D du lac des Bruyères (source google map)*

Le débit sortant sera conditionné par l'ouvrage de franchissement. Suite à une visite de terrain les dimensions de cet ouvrage ont été évaluées approximativement. La section d'écoulement sous cet ouvrage est rectangulaire, d'environ 8 m de largeur et 2 m de hauteur. Le tablier présente une épaisseur d'environ 70 cm. La cote de surverse est d'environ 1760 m d'après le relevé Lidar.

La pente du cours d'eau est de 1% au passage de l'ouvrage. D'après la formule de Manning-Strickler, la capacité de cet ouvrage est évaluée à 60 m<sup>3</sup>/s pour un coefficient de Strickler  $K=30$ .

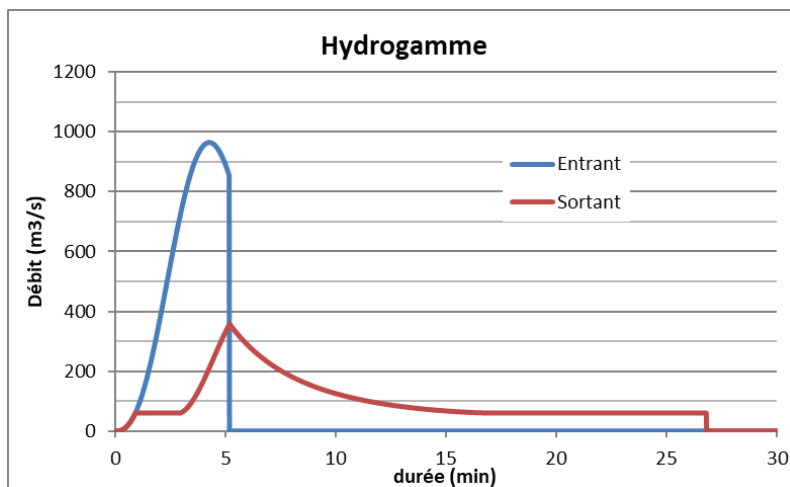


*Ouvrage de franchissement  
du Doron de Belleville aux  
Bruyères*

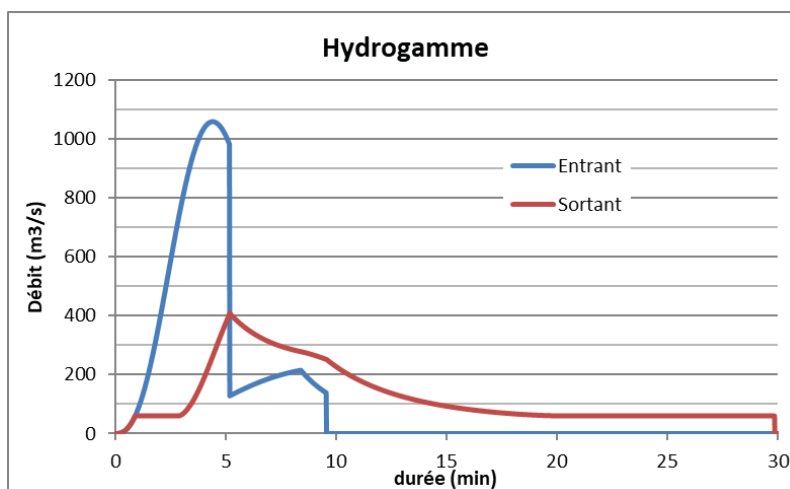
La simulation du débit passant à l'aval de l'ouvrage est réalisée en considérant les hypothèses suivantes :

- Débit entrant égal aux hydrogrammes de ruptures ;
- Quand le débit entrant est inférieur à la capacité de l'ouvrage de 60 m<sup>3</sup>/s, le débit sortant est égal au débit entrant ;
- Quand le débit est supérieur à 60 m<sup>3</sup>/s, le débit sortant est égal à 60 m<sup>3</sup>/s, l'eau commence à se stocker dans la zone d'accumulation ;
- Quand le volume d'accumulation (50 000 m<sup>3</sup>) est atteint, le débit sortant est égal à 60 m<sup>3</sup>/s + le débit de surverse au-dessus de l'ouvrage estimé avec une loi des seuils pour une largeur équivalente au lit majeur du cours d'eau soit 65 m.

Cette simulation montre un écrêtement du débit à hauteur d'environ 60%. Le débit de pointe des hydrogrammes résultant sont ainsi de 358 m<sup>3</sup>/s pour la rupture de Echauds 2 seule et 408 m<sup>3</sup>/s pour la rupture concomitante des deux retenues.



*Ecrêtement de l'hydrogramme pour la rupture de Echauds 2 seule*



*Ecrêtement de l'hydrogramme pour la rupture concomitante des deux retenues*

### 5.3 Hydrologie

Les débits de crue sont calculés pour différents points stratégiques du Doron de Belleville par transposition depuis les données de crue de la station hydrométrique du Doron de Bozel à Moutier (BV=668 km<sup>2</sup>).

$$Q_{\text{Doron Belleville}} = Q_{\text{Doron Bozel}} * (S_{\text{Doron Belleville}} / S_{\text{Doron Bozel}})^n \quad \text{avec } n=0.8$$

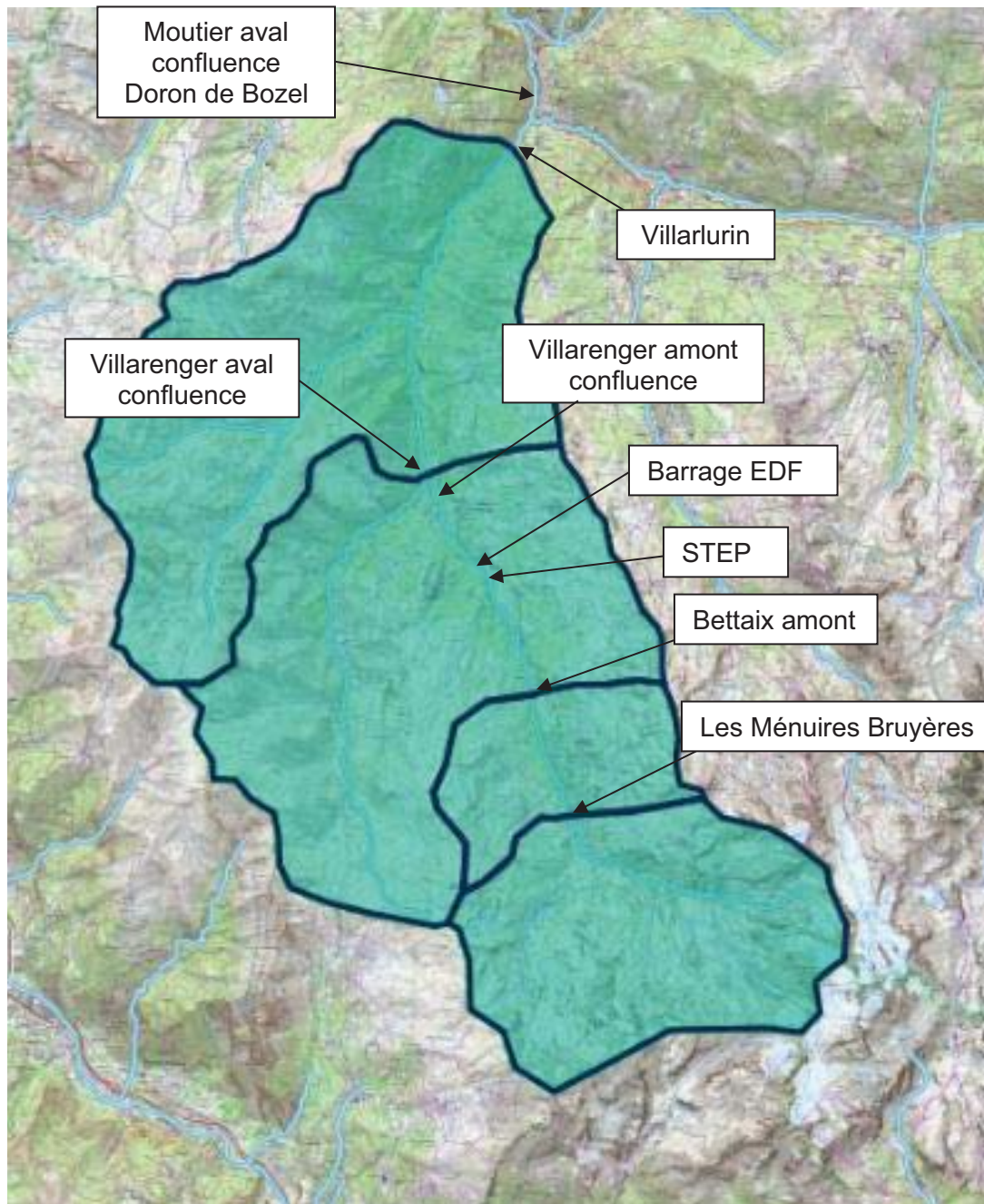
Cette station présente une chronique de mesure intéressante de 74 ans.

Les données d'ajustement d'une loi de Gumbel sur les débits instantanés maximums de crue sont utilisés (*source Banque Hydro*). Ceux-ci ont été calés sur une chronique de 74 ans rendant l'estimation des débits exceptionnel (T=10 ans à 100 ans) plutôt robuste. Bien qu'une grande incertitude demeure sur l'estimation des crues extrêmes comme la crue millénaire (T=1000 ans), cette méthode basée uniquement sur les débits est tout de même privilégiée. En effet une méthode basée sur la pluviométrie (comme la méthode du Gradex) dont les chroniques de mesure locales ne sont pas plus longues n'est donc pas forcément pertinente dans ce cas. Notons que le débit maximum mesuré est de 150 m<sup>3</sup>/s le 01/07/1964.

	<b>Doron de Bozel à Moûtiers (668km<sup>2</sup>)</b>
Gradex	72.3
Position	23.7
Q10	126
Q20	143
Q30	153
Q50	165
Q100	181
Q1000	236

Débits de crue théoriques du Doron de Bozel à Moûtier

Les débits de crue sont estimés aux points suivants :

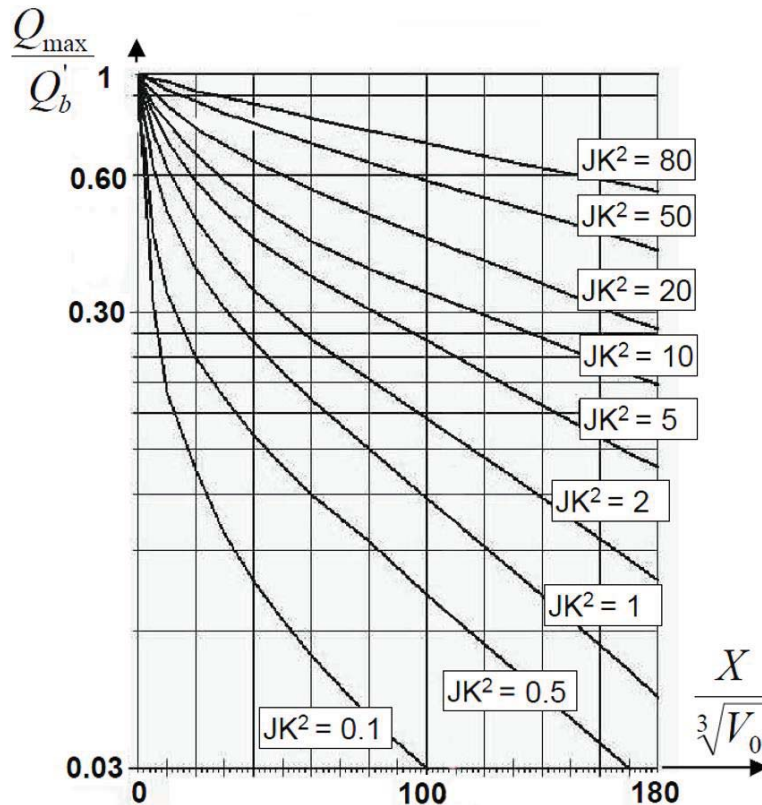


	BV (km <sup>2</sup> )	Q1	Q10	Q100	Q1000
Le Ménuires Bruyères	47	8.6	15.1	21.7	27.0
Bettaix	65.8	11.3	19.7	28.3	35.4
STEP	81.2	13.4	23.3	33.5	41.9
Barrage	91.2	14.7	25.6	36.8	45.9
Villarenger amont conf	98.4	15.6	27.2	39.1	48.8
Villarenger aval conf	143.7	21.1	36.9	52.9	66.1
Villarlurin	225.5	30.3	52.9	75.9	94.8
Moutier aval conf Doron de Bozel	659.5	71.6	124.7	179.2	223.7

*Bassins versant et débits de crue à différents points du Doron de Belleville*

### 5.4 Atténuation du débit de l'onde

L'atténuation du débit de pointe de l'onde de crue due à un étalement longitudinal est estimée d'après l'abaque suivant. L'atténuation à une distance X du point de rupture est fonction de la pente moyenne (J), du coefficient de Strickler (K) et du volume de la retenue (V0). Cet abaque est utilisé en considérant que l'atténuation débute à l'aval de l'ouvrage aux Bruyères à la cote 1760 m.



Abaque pour le calcul du débit atténué Q'b (source : workshop BWG, R.W. Müller)

Un coefficient de Strickler K=15 est considéré correspondant à un écoulement principalement en lit majeur constitué de forêt et de prairie (forte rugosité). Le volume est pris égal au volume maximum de 230 200 m<sup>3</sup>.

L'atténuation des débits de pointes pour les deux scénarios de rupture est donnée dans le tableau suivant :

	Z aval	J	K	JK <sup>2</sup>	X (m)	X/racine <sup>3</sup> (V)	Q/Qmax	Débit (m3/s) rupture Echauds 2	Débit (m3/s) ruptures concomitantes	Comparaison débits théoriques de crue
Le Ménuires Bruyères	1760						1	358	408	>> Q1000
Bettaix	1565	0.057	15	12.9	3400	55.0	0.49	176	200	>> Q1000
STEP	1450	0.048	15	10.7	6520	105.5	0.33	118	134	>> Q1000
Barrage	1437	0.046	15	10.4	7000	113.3	0.31	112	127	> Q1000
Villarenge amont conf	1267	0.056	16	14.3	8840	143.0	0.29	105	120	> Q1000
Villarenge aval conf	1100	0.066	15	14.9	10000	161.8	0.27	96	109	> Q1000
Villarlurin	600	0.060	15	13.5	19300	312.3	0.08	28	32	~ Q1
Moutier aval conf Doron de Bozel	500	0.063	15	14.2	20000	323.6	0.06	23	26	< Q1

Atténuation du débit de pointe

Le débit de rupture est supérieur au débit millénal jusqu'à Villarenger inclus. A ce niveau le débit est pourtant déjà atténué de 70% ( $Q/Q_{max}=30\%$ ). A l'aval de Villarenger, le Doron de Belleville ne croise plus aucun enjeux (mis à part 2 ouvrages de franchissement) pendant 9.3 km jusqu'à Villarlurin ou le débit est alors atténué à 94% et égal au débit de crue annuel.

L'analyse et l'emprise d'inondation seront donc effectués jusqu'à Villarenger.

## 5.5 Modélisation hydraulique

Une modélisation hydraulique est réalisée pour simuler l'écoulement de l'onde de rupture le long du Doron de Belleville, des Ménuires jusqu'à Villarenger, soit un linéaire d'environ 10 km. La simulation est réalisée avec le logiciel Hec-Ras 1D, en régime permanent avec injection des débits à chaque point stratégique.

Par sécurité, le scénario des ruptures concomitantes est retenu. Les débits sont injectés avec ou sans crue millénale.

	n° profil	Onde	Onde + Q1000
Les Ménuires	40	423	450
Bettaix	21	207	243
STEP	13	139	181
Barrage	12	132	178
Villarenger amont	7	125	173
Villarenger aval conf	3	113	179

*Débits injectés à différents profils*

*Remarque :* Les débits de l'onde ci-dessus sont légèrement supérieurs aux débits présentés précédemment. Cela s'explique par le fait que le projet a évolué et par le choix de ne pas refaire toute la partie modélisation. Cela est légèrement plus sécuritaire et largement acceptable au regard des incertitudes liée à ce type de phénomène dont nous tentons de dégager des ordres de grandeur.

Le coefficient de Strickler est défini à 15 pour le lit majeur et 25 pour le lit mineur.

40 profils ont été créés soit en moyenne un profil tous les 250 m sur la base de courbes de niveaux issues de 2 MNT. Le plus précis est construit à partir de données LIDAR avec une précision altimétrique de 1 m, l'autre est un MNT comprenant des courbes de niveaux avec une précision altimétrique de 5 à 25 m.

Les profils sont numérotés de 0 à 40 de l'aval vers l'amont.

Les résultats de la modélisation sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

Notons que les différents ouvrages n'ont pas été modélisés et que la topographie du fond du lit n'est pas connue. En outre, le débit solide n'est pas pris en compte. Toutefois les débits injectés sont sécuritaires et permettent de donner de bons ordres de grandeurs de l'emprise d'inondabilité et des caractéristiques hydrauliques en cas de rupture.

N° profil	Débit (m3/s)	Niveau du fond (m)	Niveau d'eau (m)	Niveau critique (m)	Ligne d'énergie (m)	Pente lit (m/m)	Vitesse (m/s)	Section d'écoulement (m <sup>2</sup> )	Largeur au miroir (m)	Hauteur d'eau (m)	Froude
40	422.76	1757	1761.58	1761.1	1762.75	0.016	6.22	112.93	33.73	4.58	0.93
39	422.76	1755	1760.24	1760.24	1761.71	0.071	6.51	109.68	37.64	5.24	0.92
38	422.76	1737	1738.8	1741.48	1754.42	0.048	18.74	28.48	21.52	1.8	4.46
37	422.76	1728	1731.5	1733.13	1736.15	0.070	10.52	54.29	23.44	3.5	1.83
36	422.76	1713	1715.31	1717.38	1723.45	0.077	13.4	38.37	20.09	2.31	2.81
35	422.76	1705	1707.01	1708.74	1713.56	0.066	11.73	40.97	23.88	2.01	2.64
34	422.76	1693	1695.97	1697.65	1701.68	0.082	11.47	47.73	20.69	2.97	2.13
33	422.76	1683	1685.11	1687.04	1692.8	0.070	13.62	40.27	22.83	2.11	3
32	422.76	1672	1674.44	1676.02	1679.99	0.071	10.86	46.7	26.13	2.44	2.22
31	422.76	1663	1665.15	1666.86	1671.51	0.051	11.61	41.91	23.02	2.15	2.53
30	422.76	1657	1659.83	1660.98	1664.13	0.020	9.95	64.02	57.88	2.83	1.94
29	422.76	1654	1656.7	1657	1658.58	0.059	7.62	81.26	33.63	2.7	1.48
28	422.76	1636	1638.4	1640.44	1644.66	0.083	14.15	47.26	25.33	2.4	2.92
27	422.76	1613	1615.46	1616.86	1620.67	0.069	12.46	54.83	33.81	2.46	2.54
26	422.76	1593	1594.6	1595.46	1597.66	0.021	9.57	68.07	58.26	1.6	2.42
25	422.76	1588	1591.5	1591.5	1592.42	0.046	5.85	135.21	62.82	3.5	1
24	422.76	1577	1581.03	1582.83	1587.23	0.057	13.97	53.9	21.58	4.03	2.22
23	422.76	1565	1567.55	1569.19	1574.41	0.013	12.93	49.48	37.62	2.55	2.59
22	422.76	1563	1565.38	1565.03	1565.86	0.013	4.43	168.69	96.35	2.38	0.92
21	207.34	1560	1562.93	1562.93	1563.54	0.035	4.42	85.15	63.87	2.93	0.83
20	207.34	1553	1554.26	1555.31	1558.55	0.030	10.03	26.96	29.93	1.26	2.86
19	207.34	1546	1549.49	1549.78	1551.13	0.048	5.82	42.03	21.1	3.49	1.06
18	207.34	1533	1534.73	1536.44	1542.68	0.055	12.96	19.18	15.55	1.73	3.15
17	207.34	1520	1522.08	1523.09	1525.2	0.077	8.28	31.71	22.05	2.08	1.83
16	207.34	1485	1485.92	1487	1490.78	0.048	10	22.69	27.96	0.92	3.33
15	207.34	1470	1471.27	1471.56	1472.38	0.028	4.81	48.08	44.06	1.27	1.36
14	207.34	1455	1456.79	1456.41	1457.15	0.010	2.78	89.38	62.93	1.79	0.66
13	139.1	1451	1452.52	1452.52	1453.04	0.037	3.99	44.11	43.06	1.52	1.46
12	131.99	1438.3	1440.05	1440.37	1441.25	0.048	4.89	28.38	27.33	1.75	1.43
11	131.99	1415	1415.9	1416.37	1417.5	0.063	6.98	26.63	31.23	0.9	2.35
10	131.99	1375	1375.75	1375.84	1376.28	0.114	4.52	44.48	60.6	0.75	1.67
9	131.99	1312	1313.29	1314.97	1321.91	0.096	13	10.17	9.31	1.29	3.94
8	131.99	1289	1290.86	1291.96	1294.52	0.093	9.07	17.94	11.15	1.86	2.12
7	124.56	1267	1268.15	1269.27	1273.34	0.068	11.02	14.65	16.74	1.15	3.29
6	124.56	1250	1250.49	1250.51	1250.76	0.127	3.45	57.28	117.93	0.49	1.58
5	124.56	1199	1202.29	1202.29	1203.78	0.185	5.59	27.37	10.59	3.29	0.98
4	124.56	1141	1143.63	1143.63	1144.7	0.078	5.07	33.32	16.9	2.63	1
3	113.39	1130	1130.95	1132.22	1139.64	0.058	14.43	10.65	15.91	0.95	4.73
2	113.39	1120	1121.28	1121.7	1122.67	0.055	5.73	25.86	26.09	1.28	1.62
1	113.39	1113	1114.39	1115.11	1116.69	0.041	7.58	21	21.38	1.39	2.05
0	113.39	1106	1107.24	1107.58	1108.33	0.000	5.56	31.8	41.63	1.24	1.6

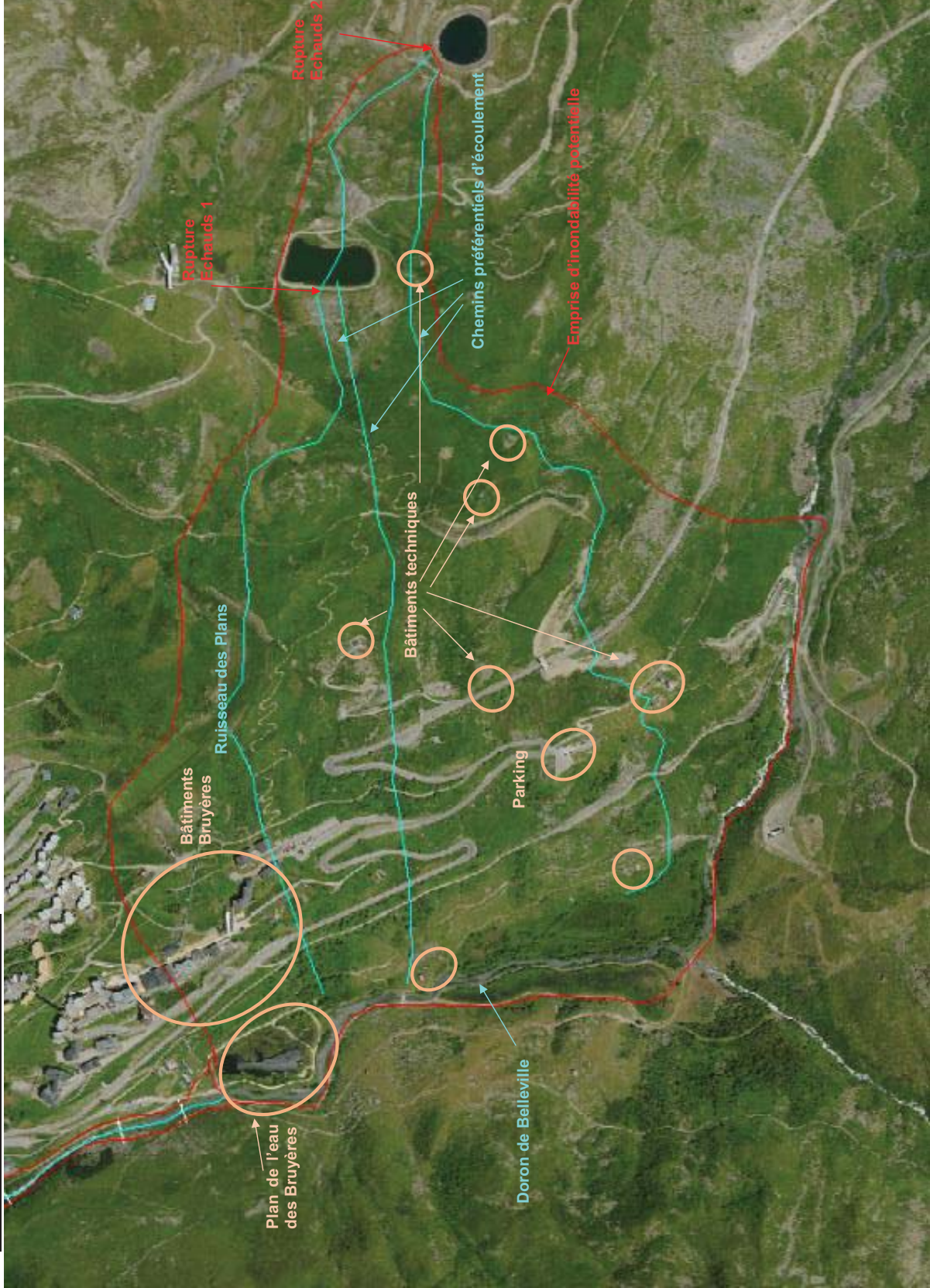
Résultat simulation pour l'onde de rupture seule

N° profil	Débit (m3/s)	Niveau du fond (m)	Niveau d'eau (m)	Niveau critique (m)	Ligne d'énergie (m)	Pente lit (m/m)	Vitesse (m/s)	Section d'écoulement (m <sup>2</sup> )	Largeur au miroir (m)	Hauteur d'eau (m)	Froude
40	449.8	1757	1761.72	1761.24	1762.94	0.016	6.370	117.82	34.17	4.72	0.94
39	449.8	1755	1760.38	1760.38	1761.89	0.071	6.650	114.85	38.08	5.38	0.93
38	449.8	1737	1741.61	1741.61	1742.99	0.048	6.150	117.63	42.1	4.61	0.91
37	449.8	1728	1731.03	1733.27	1738.96	0.070	13.520	43.71	21.98	3.03	2.53
36	449.8	1713	1715.59	1717.55	1722.7	0.077	12.590	44.05	20.83	2.59	2.5
35	449.8	1705	1707.04	1708.88	1714.23	0.066	12.290	41.67	23.97	2.04	2.75
34	449.8	1693	1696.09	1697.84	1701.97	0.082	11.660	50.24	20.99	3.09	2.12
33	449.8	1683	1685.19	1687.2	1693.2	0.070	13.920	42.07	23.03	2.19	3.01
32	449.8	1672	1674.52	1676.17	1680.34	0.071	11.150	48.82	26.83	2.52	2.24
31	449.8	1663	1665.23	1667.02	1671.86	0.051	11.860	43.82	23.24	2.23	2.54
30	449.8	1657	1659.89	1661.06	1664.38	0.020	10.230	67.53	60.32	2.89	1.97
29	449.8	1654	1656.81	1657.13	1658.76	0.059	7.780	84.88	33.88	2.81	1.48
28	449.8	1636	1638.49	1640.54	1644.95	0.083	14.420	49.52	25.64	2.49	2.92
27	449.8	1613	1615.53	1616.98	1620.95	0.069	12.750	57.12	34.12	2.53	2.56
26	449.8	1593	1594.65	1595.55	1597.82	0.021	9.760	71.08	58.66	1.65	2.43
25	449.8	1588	1591.58	1591.58	1592.53	0.046	5.970	140.72	62.82	3.58	1.01
24	449.8	1577	1581.19	1582.97	1587.38	0.057	14.060	57.28	21.87	4.19	2.19
23	449.8	1565	1567.61	1569.29	1574.73	0.013	13.240	51.95	38.67	2.61	2.62
22	449.8	1563	1565.5	1565.1	1565.97	0.013	4.430	179.88	98.11	2.5	0.9
21	242.73	1560	1563.1	1563.1	1563.74	0.035	4.600	96.09	65.13	3.1	0.84
20	242.73	1553	1554.4	1555.5	1558.82	0.030	10.280	31.43	31.98	1.4	2.77
19	242.73	1546	1549.76	1550.18	1551.57	0.048	6.160	48.16	23.45	3.76	1.07
18	242.73	1533	1534.92	1536.75	1543.26	0.055	13.370	22.41	16.87	1.92	3.08
17	242.73	1520	1522.24	1523.39	1525.81	0.077	8.900	35.3	23.64	2.24	1.9
16	242.73	1485	1486.04	1487.21	1491.19	0.048	10.330	25.99	28.81	1.04	3.24
15	242.73	1470	1471.37	1471.72	1472.65	0.028	5.180	52.64	45.06	1.37	1.41
14	242.73	1455	1457	1456.55	1457.37	0.010	2.890	102.36	65.87	2	0.65
13	180.98	1451	1452.74	1452.74	1453.33	0.037	4.290	54.03	47.12	1.74	1.47
12	177.94	1438.3	1440.27	1440.69	1441.77	0.048	5.490	34.71	28.02	1.97	1.47
11	177.94	1415	1416.07	1416.67	1418.08	0.063	7.860	32.14	31.84	1.07	2.42
10	177.94	1375	1375.89	1376.03	1376.57	0.114	5.110	53.23	61.02	0.89	1.73
9	177.94	1312	1315.58	1315.58	1317.05	0.096	5.440	36.17	14.25	3.58	0.95
8	177.94	1289	1292.66	1292.66	1294.09	0.093	5.840	43.12	19.1	3.66	0.97
7	173.39	1267	1269.75	1269.75	1270.94	0.068	5.540	43.98	19.71	2.75	1.07
6	173.39	1250	1250.63	1250.63	1250.94	0.127	3.750	73.52	118.54	0.63	1.51
5	173.39	1199	1203.1	1203.1	1204.84	0.185	6.110	36.59	12.15	4.1	0.96
4	173.39	1141	1144.19	1144.19	1145.48	0.078	5.620	43.28	18.51	3.19	1.01
3	179.5	1130	1131.31	1132.61	1140.42	0.058	15.280	17.93	24.69	1.31	4.26
2	179.5	1120	1121.6	1122.2	1123.59	0.055	7.000	34.16	27.25	1.6	1.77
1	179.5	1113	1114.83	1115.68	1117.6	0.041	8.550	30.96	24.72	1.83	2.02
0	179.5	1106	1107.49	1107.94	1109.04		6.790	43.16	46.57	1.49	1.77

Résultat simulation pour l'onde de rupture + Q1000



## 6 Cheminement de l'onde de rupture



En cas de rupture de digue de la retenue Echauds 2, l'écoulement subit une diffusion latérale et peut prendre deux chemins préférentiels suivant la localisation exacte du point de rupture. L'un le long du talweg au sud du lac Echauds 1. L'autre vers la retenue Echauds 1 pouvant engendrier une rupture en cascade de cette dernière. Dans le premier cas, seuls quelques **bâtiments techniques** et un **parking** seraient impactés par l'onde. Dans le second cas, l'onde pourrait atteindre les **bâtiments des Bruyères** en suivant approximativement le tracé du ruisseau des Plans. L'onde pourrait également suivre un autre tracé plus au sud moins marqué n'impactant qu'un bâtiment technique.

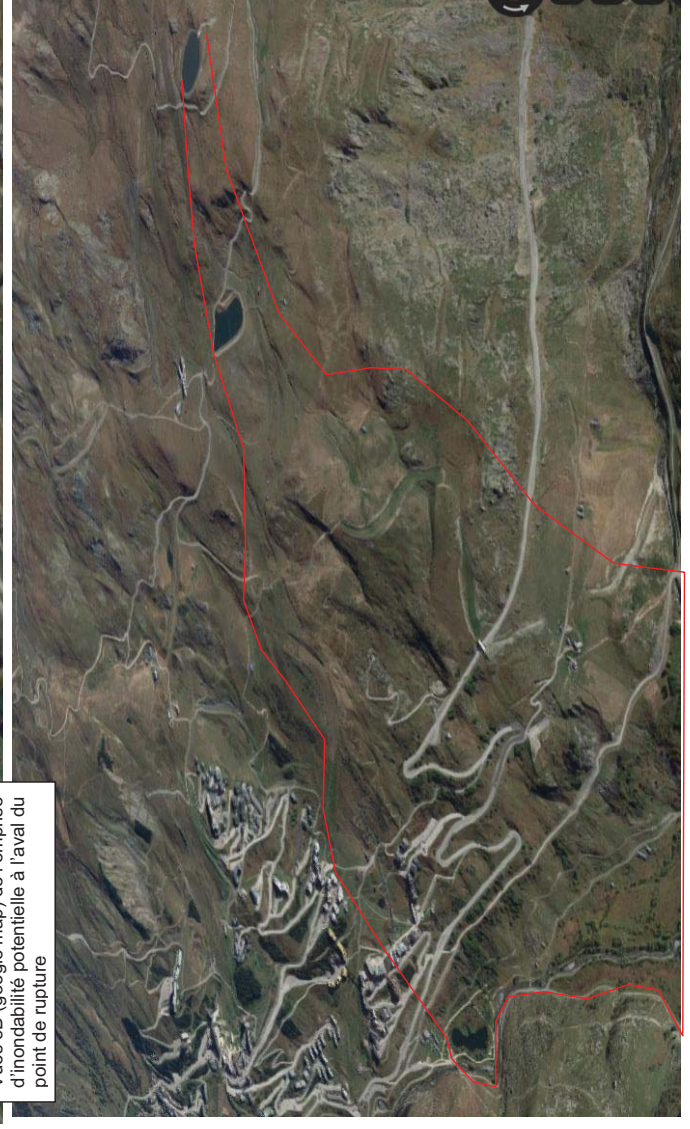
Dans tous les cas, ces talwegs ne sont pas assez encaissés pour contenir les débits de rupture. D'après la formule de Manning-Strickler, la largeur d'écoulement dans les talwegs serait de l'ordre de 50 à 100 m pour des hauteurs de 2 à 3 m et des vitesses d'écoulement d'environ 10 à 20 m/s. Les chemins hydrauliques jusqu'au Doron de Belleville sont d'environ 2000 m. Il faudrait donc moins de 3 minutes à l'onde pour descendre tout le versant.

En dehors des talwegs, l'eau peut s'écouler par ruissellement avec des largeurs encore plus importantes mais des hauteurs amoindries.

La pente moyenne est d'environ 30% sur les versants. La formation de laves torrentielles y'est donc très probable. Celles-ci s'arrêteraient au Doron de Belleville ou la pente reste inférieure à 5%. Au Doron de Belleville l'écoulement subit une nette dissipation et l'eau va s'accumuler à l'amont de l'ouvrage de franchissement aux Bruyères inondant totalement **le plan de l'eau du même nom.**



Vues 3D (google map) de l'emprise  
d'inondabilité potentielle à l'aval du  
point de rupture



Lac des Echauds 2 actuel



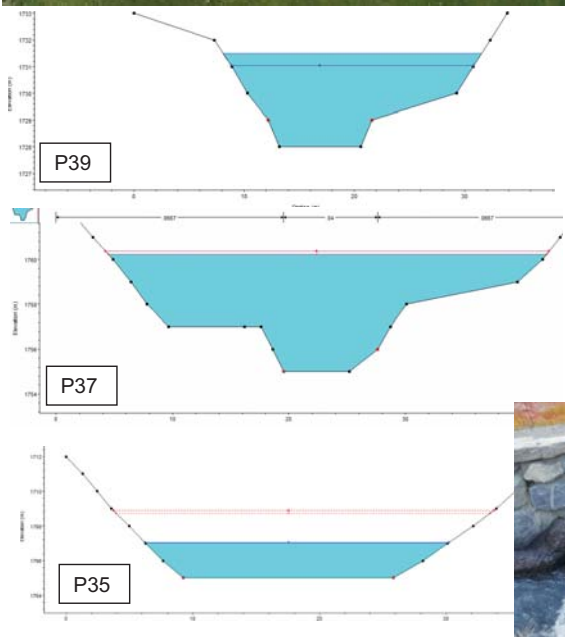
Lac des Echauds 1

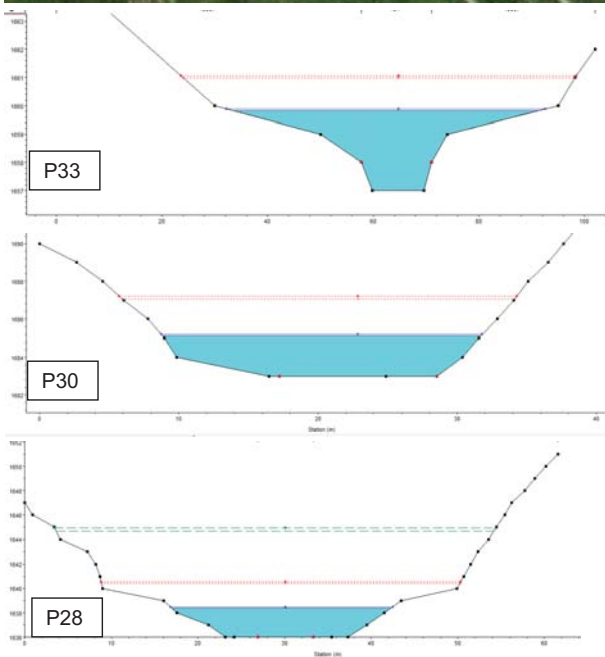
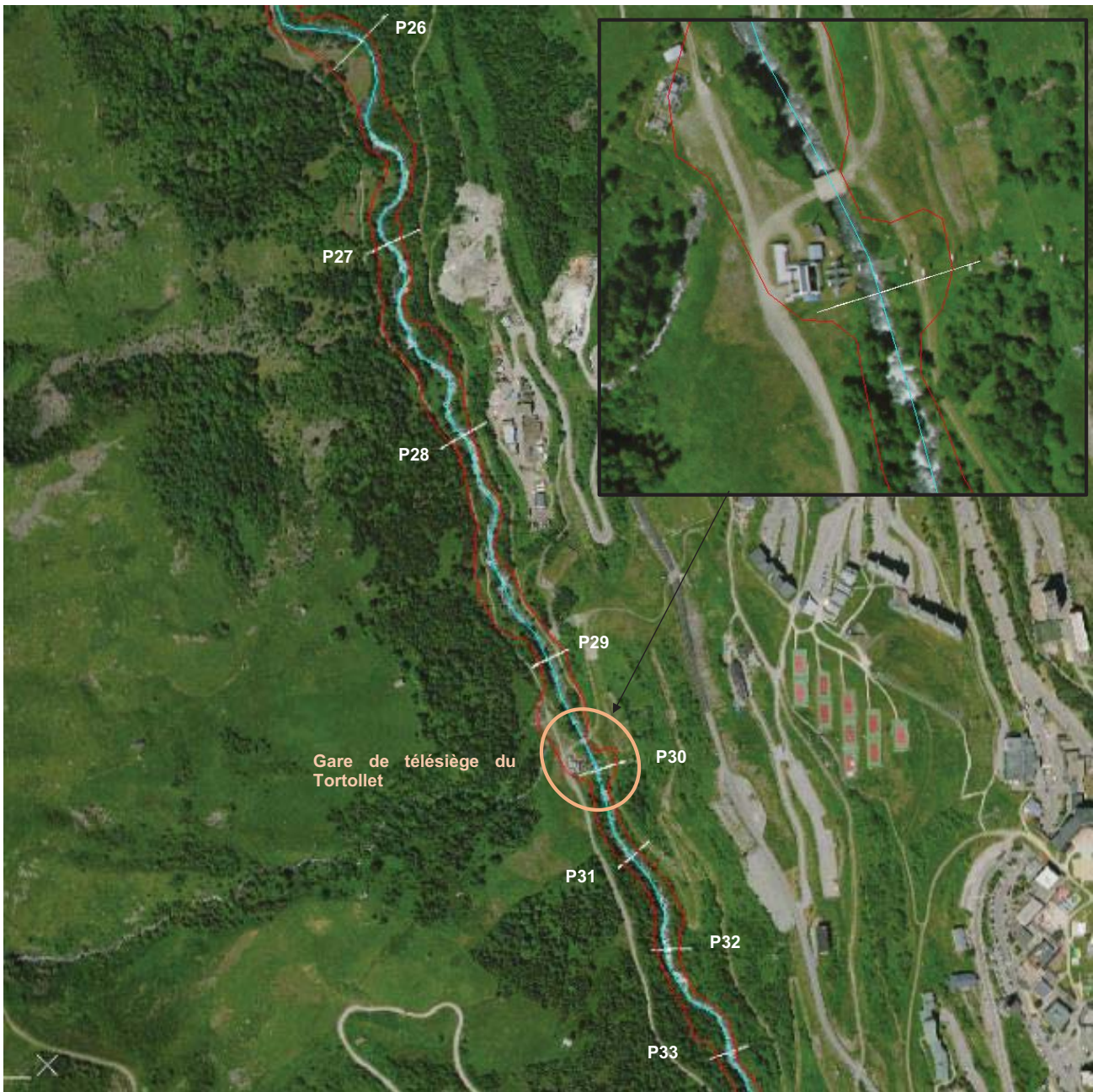


Bâtiments touristiques des Bruyères



Plan de l'Eau des Bruyères



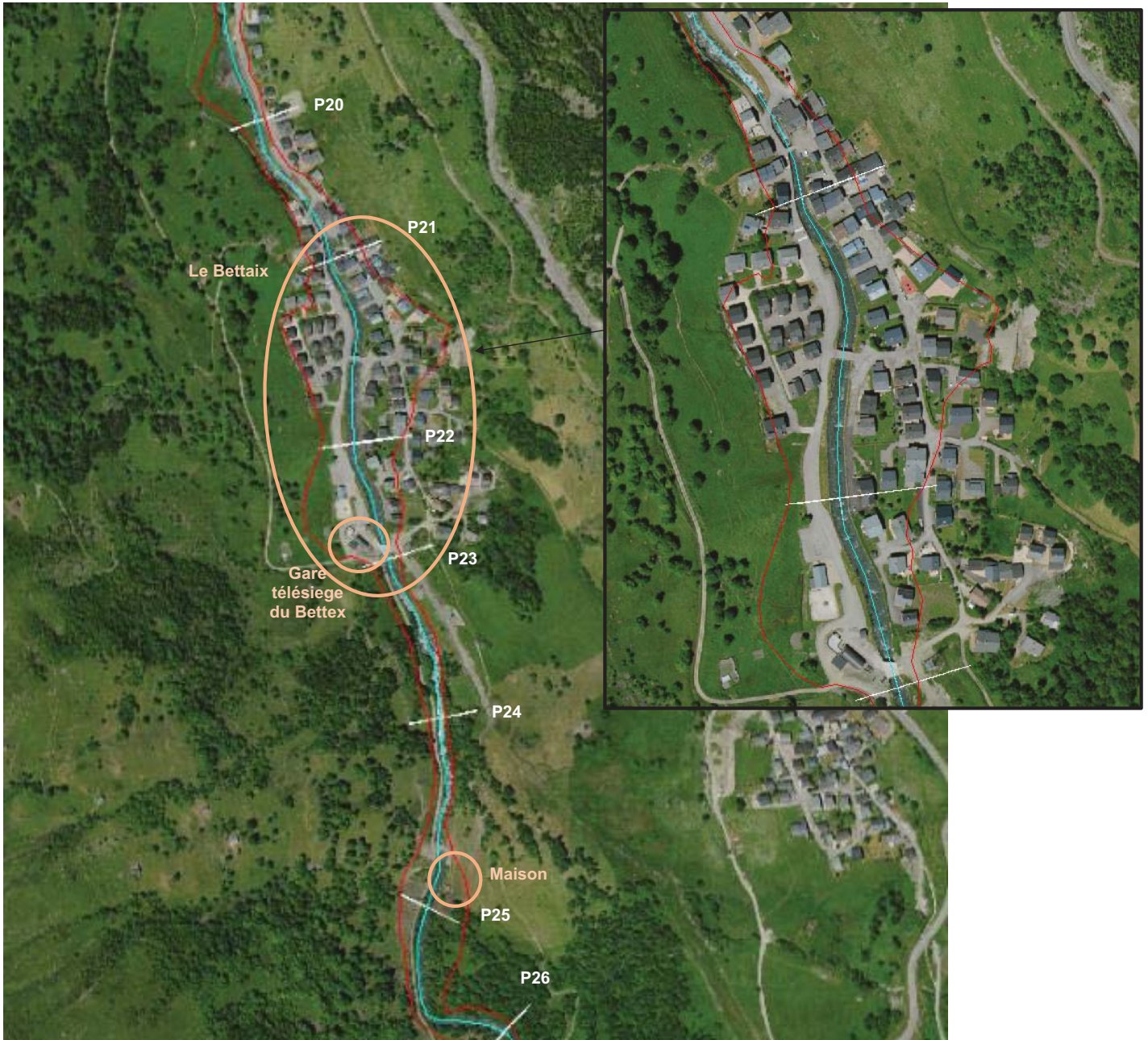


Du profil 33 au profil 27, la pente est d'environ 5 à 8%, la hauteur d'eau d'environ 2.5 m à 3 m, les vitesses d'environ 12 m/s et la largeur d'écoulement d'environ 25 m sauf entre les profils 29 et 30 où le lit majeur s'élargit à environ 60 m. Sur ce bief en rive gauche, les gares de départ des **télésiège du Tortollet** sont impactés par les flux environ 6 min après la rupture. L'**ouvrage de franchissement** de la piste est submergé.

Au niveau du profil 28, les infrastructures en rive droite (Déchèterie, STEP...) sont situées plus de 15 m au-dessus de la ligne d'eau et ne sont pas impactés.



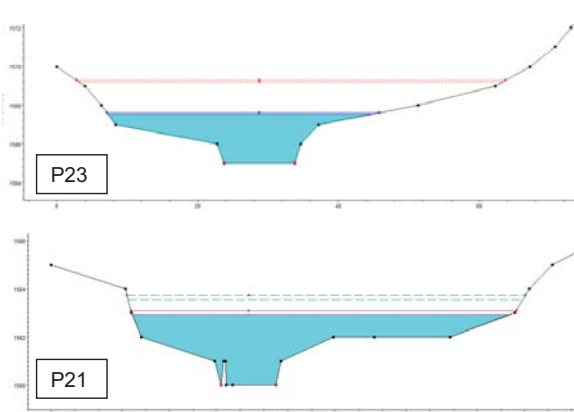
Vue 3D (google map) des gares de départ télésièges depuis l'aval

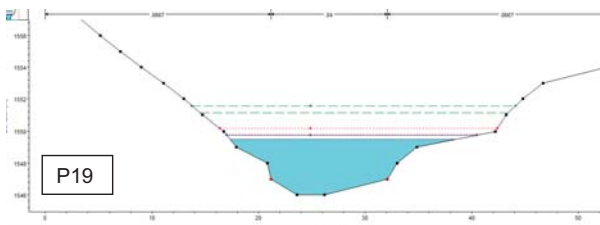
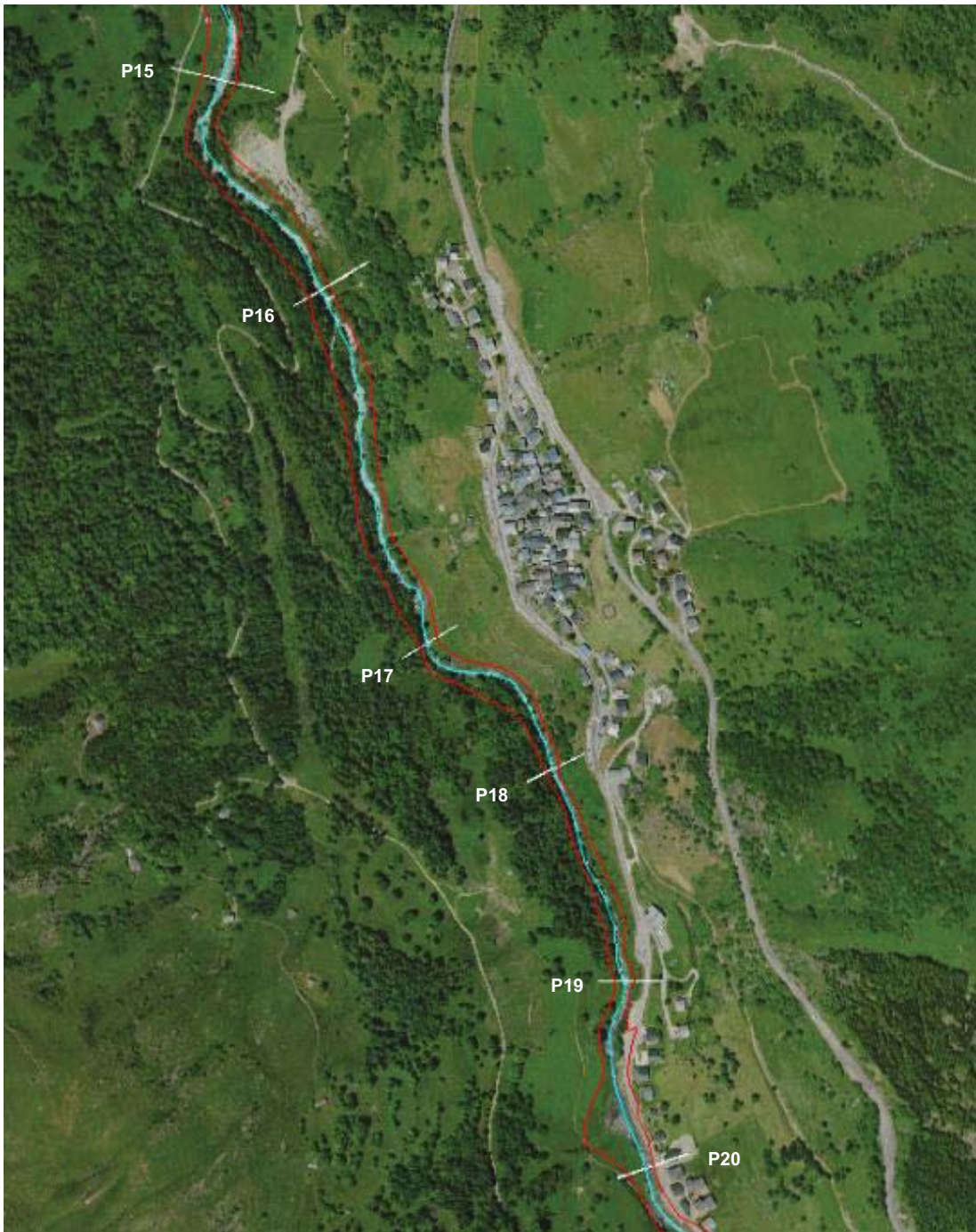


Au niveau du profil 25, **une maison** située dans le lit majeur en rive droite et **un pont** sont impactés avec des vitesses de l'ordre de 6 m/s et une hauteur d'eau de 3 m. A l'aval l'écoulement se resserre jusqu'au pont à l'entrée du village du Bettaix occasionnant des vitesses jusqu'à 14 m/s.

A partir du profil 23, l'onde de rupture traverse **le village du Bettaix** vers 8 à 9 min après la rupture. Le village est construit dans le fond de vallée, des débordements importants se produisent de part et d'autre du cours d'eau, en particulier au niveau des habitations. Les habitations les plus proches du cours d'eau pourraient subir des hauteurs d'eau allant jusqu'à 2 à 3 m et des vitesses importantes (5 à 13 m/s)

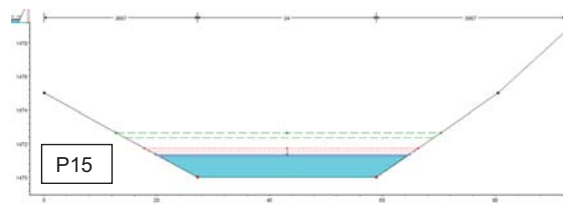
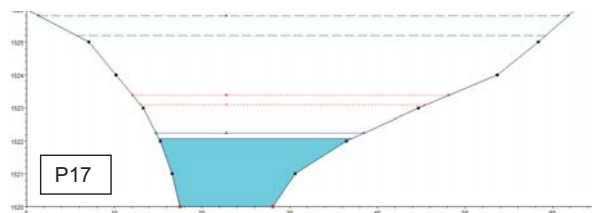
**Sur ce secteur, les enjeux humains et matériels sont nombreux. On peut craindre des dommages importants au regard du fort aléa (fortes hauteurs et vitesses) et de la vulnérabilité des habitations (proximité du cours d'eau, resserrement de la vallée à l'aval du village).**

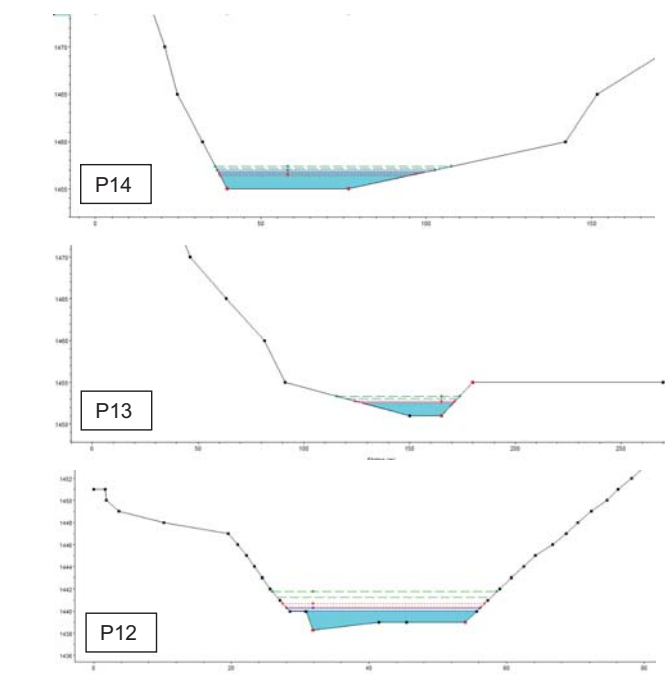
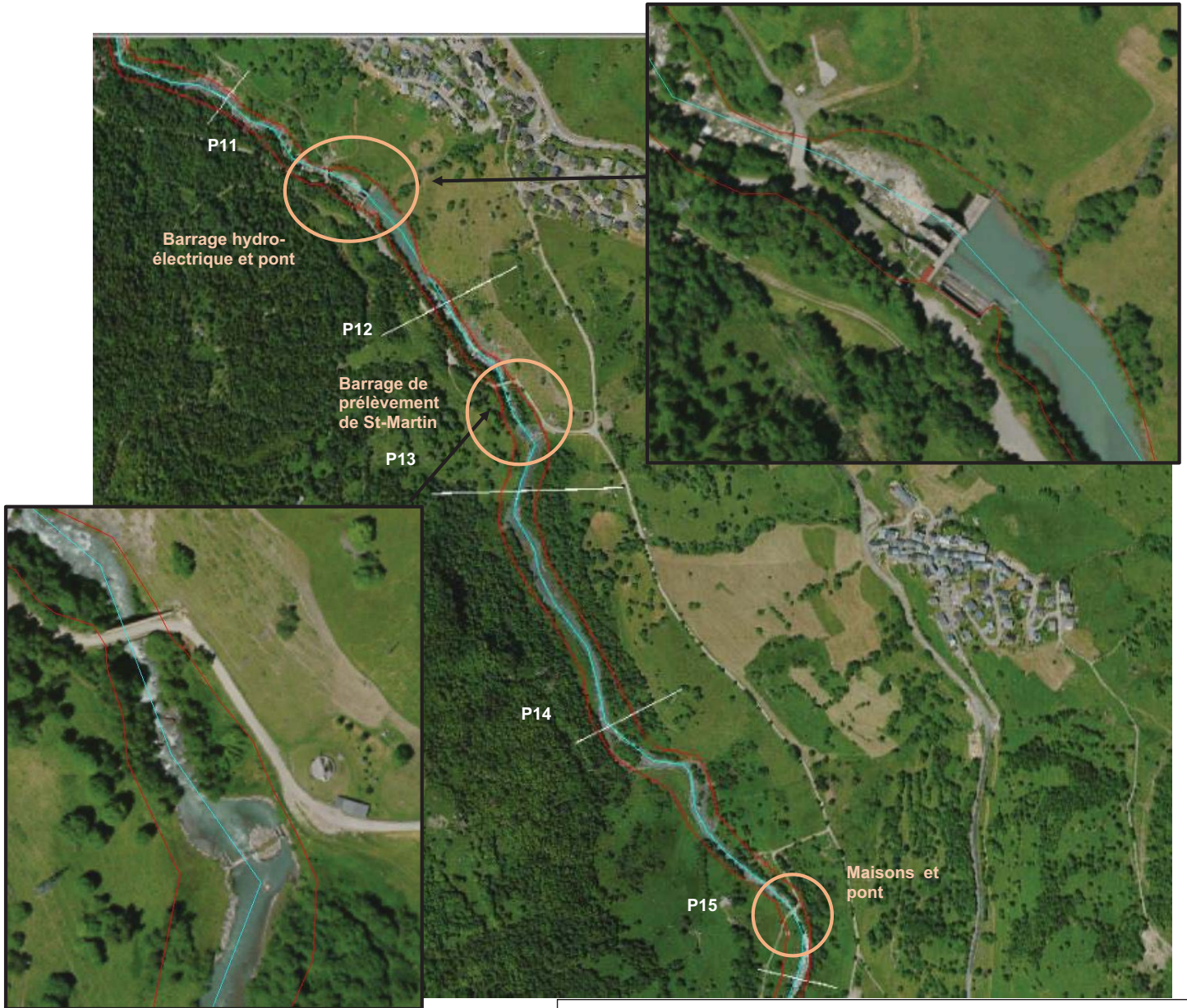




A l'aval du village du Bettaix du profil 19 à 15, aucun enjeu n'a été identifié. Le cours d'eau longe le village de Prarenger situé plus de 40 m au-dessus du lit en rive droite. L'écoulement présente des hauteurs qui varient entre 1 et 4 m suivant l'encaissement du torrent. Les vitesses demeurent importantes (5 à 16 m/s) et les largeurs d'inondation de 16 à 45 m.

Notons que ce qui semble être une zone de dépôt en rive droite entre les profils 16 et 15 est situé à plus de 10 m au-dessus du lit mineur et ne sera donc pas impacté.

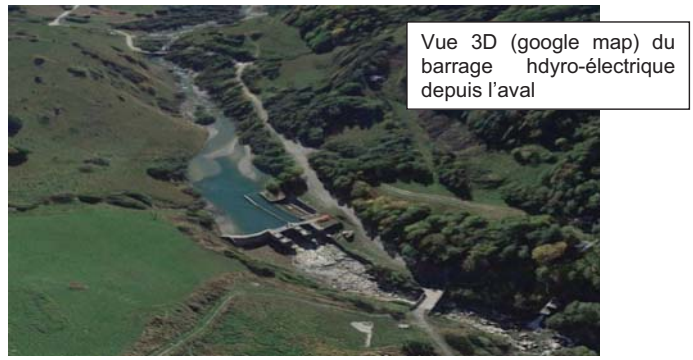




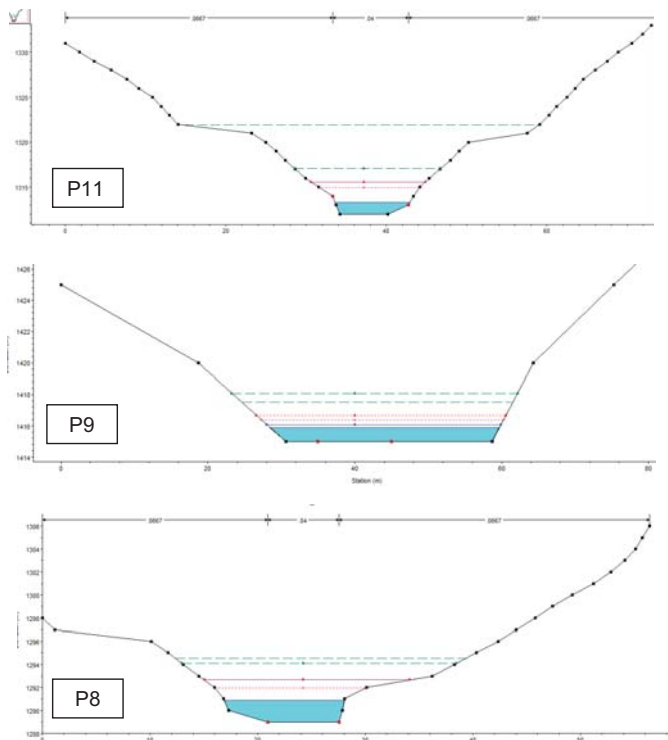
Du profil 15 à 12, le cours d'eau est moins encaissé, les pentes relativement faible (<5%) engendrent des vitesses de l'ordre de 2 à 5 m/s, des hauteurs inférieures à 2 m et des largeurs d'inondation de 50 à 100 m. Les **maisons** présentes dans le lit majeur et peu surélevées pourraient être impactées par l'onde.

On note également la présence du **barrage de la prise d'eau de Saint Martin** entre les profils 13 et 12, d'un **barrage et centrale hydroélectrique EDF** entre les profils 12 et 11 et de **plusieurs ouvrages de franchissements**, à l'intérieur de l'emprise d'inondabilité qui seraient impactés à environ 17 min après la rupture.

**Des dégâts matériels sont donc à craindre dans cette zone.** Toutefois des ruptures de ces barrages semblent peu probable au vu des vitesses en jeu.



Vue 3D (google map) du barrage hdyro-électrique depuis l'aval



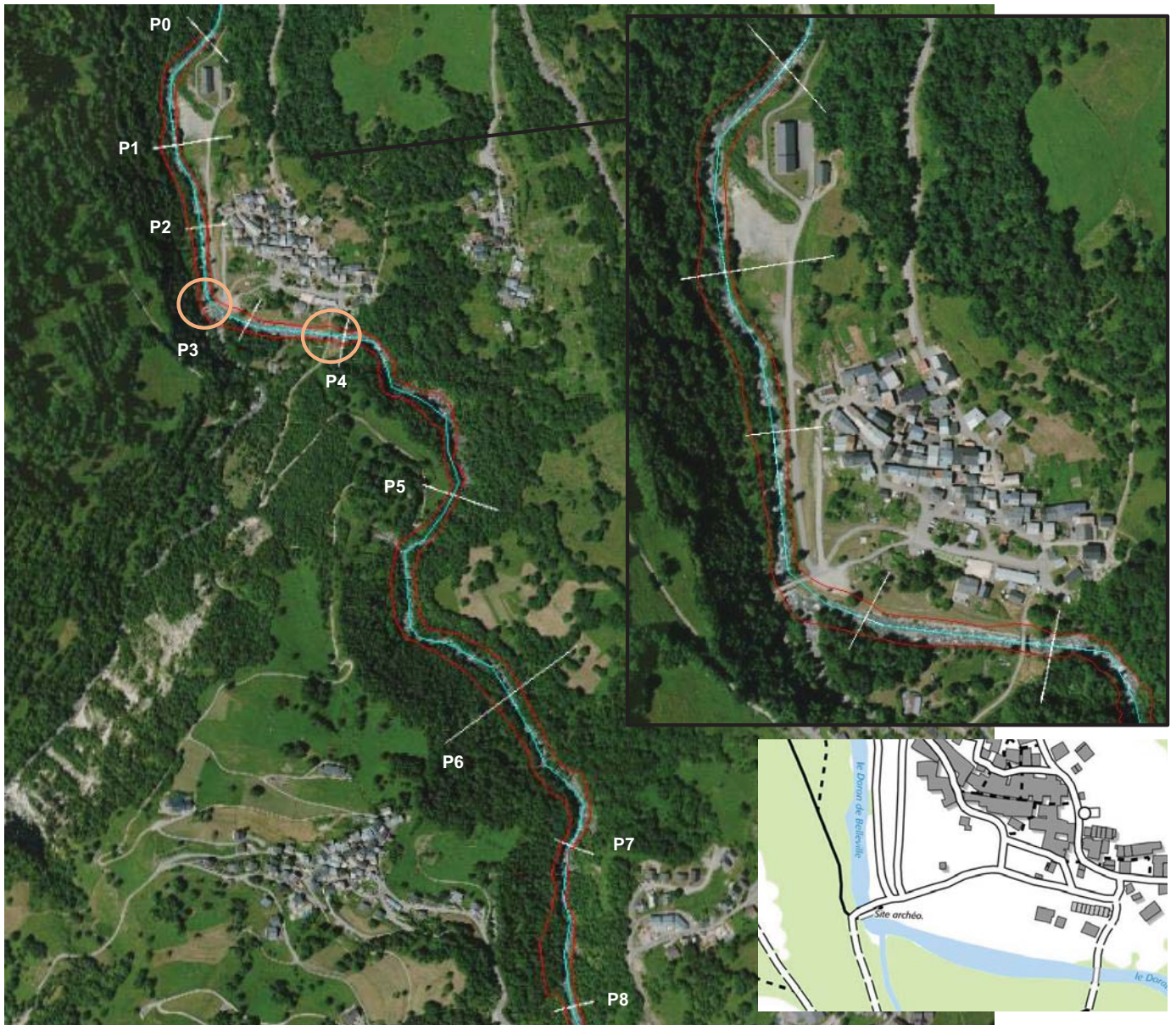
A partir du profil 11, le cours d'eau est à nouveau encaissé. Du profil 11 à 9, les vitesses sont de 5 à 7 m/s, les hauteurs d'environ 1 m et largeurs d'inondation d'environ 30 m. Le cours d'eau s'encaisse davantage entre les profils 9 et 7 avec des hauteurs d'eau de plus de 3 m. Les pentes sont relativement fortes et proches de 10% sur ce tronçon.

Dans cette zone seul l'ouvrage de franchissement de la route du Chatelard est impacté à l'amont du profil 9. Le village de St Martin de Belleville est situé à plus de 50 m au-dessus du lit mineur en rive droite et n'est donc pas impacté.



Vue 3D (google map) du pont depuis l'aval

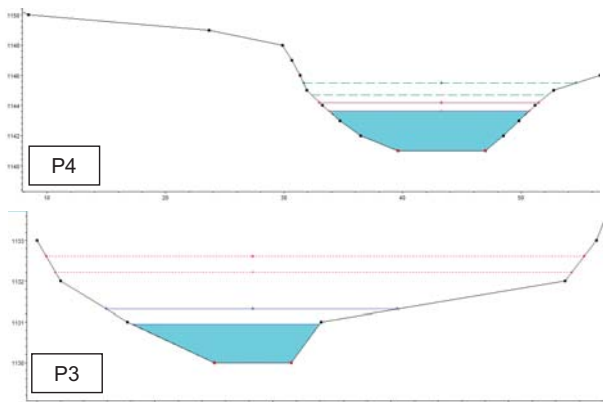




A l'amont du village de Villarenger, les pentes sont relativement fortes de l'ordre de 7% à un maximum de 18% entre les profils 5 et 4. Les vitesses sont de 5 à 6 m/s, le débit est déjà bien amorti mais reste important (173 m<sup>3</sup>/s), les hauteurs et largeurs d'eau varient suivant l'encaissement hétérogène du cours d'eau.

L'onde atteint le village de Villarenger à environ 27 min après la rupture. Les **deux ouvrages de franchissement** sont impactés. L'écoulement devrait rester canalisé dans le lit mineur mais des débordements sont à prévoir à l'amont des ouvrages en particulier en cas d'obstruction. Les habitations ne devraient pas être atteintes mais il n'est pas exclu que les plus proches du cours d'eau en rive droite soient tout de même léchées par l'écoulement. Notons la présence du pont en pierre classé **site archéologique** à l'aval direct de la confluence avec le torrent des Encombres juste à l'amont du deuxième pont qui subirait des dégâts importants en particulier en cas de crue millénaire.

A l'aval de Villarenger, plus aucun enjeu n'est présent jusqu'à Villarlurin, mis à part deux ouvrages de franchissement. On peut considérer que l'onde de rupture est suffisamment amortie et la capacité du cours d'eau suffisante pour contenir l'onde et ne pas poursuivre l'analyse plus en aval.

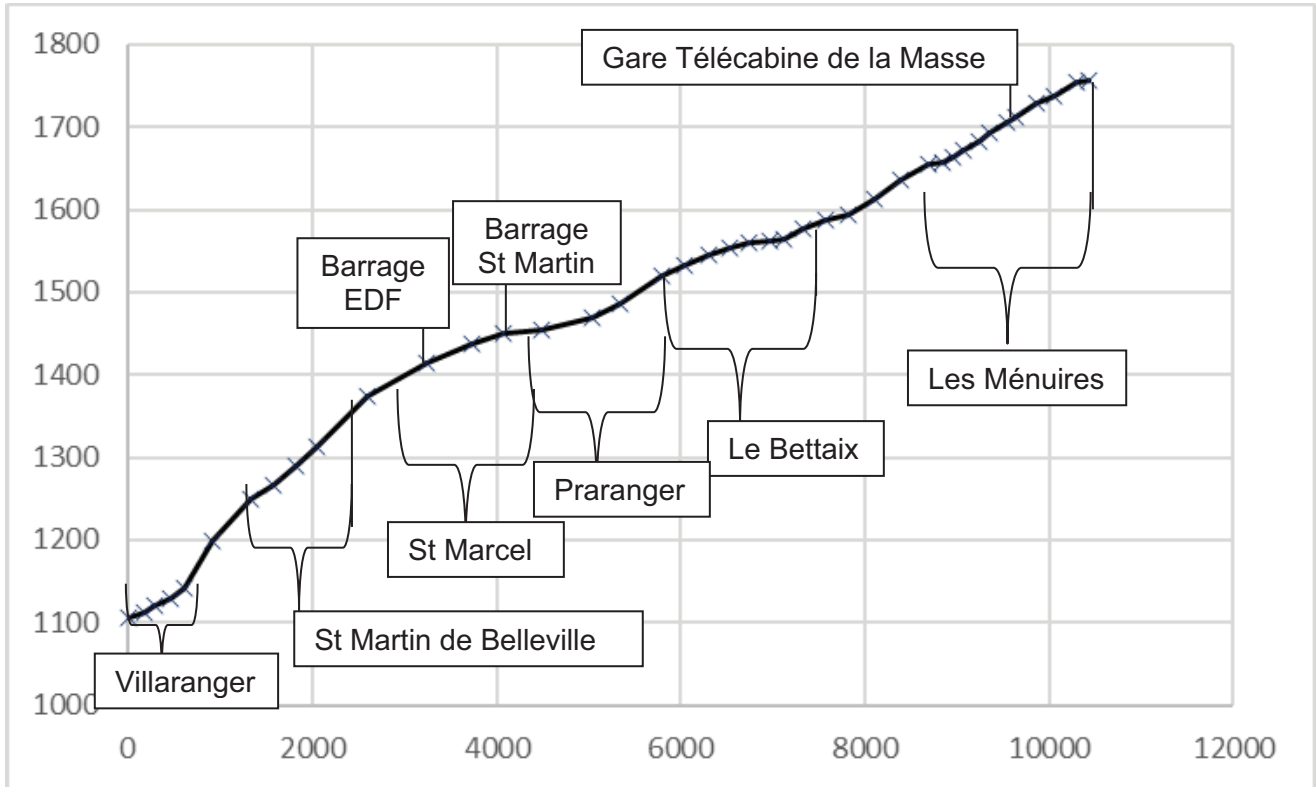


Vue 3D (google map) de Villarenger depuis l'aval

## 7 Profil en long et transport solide

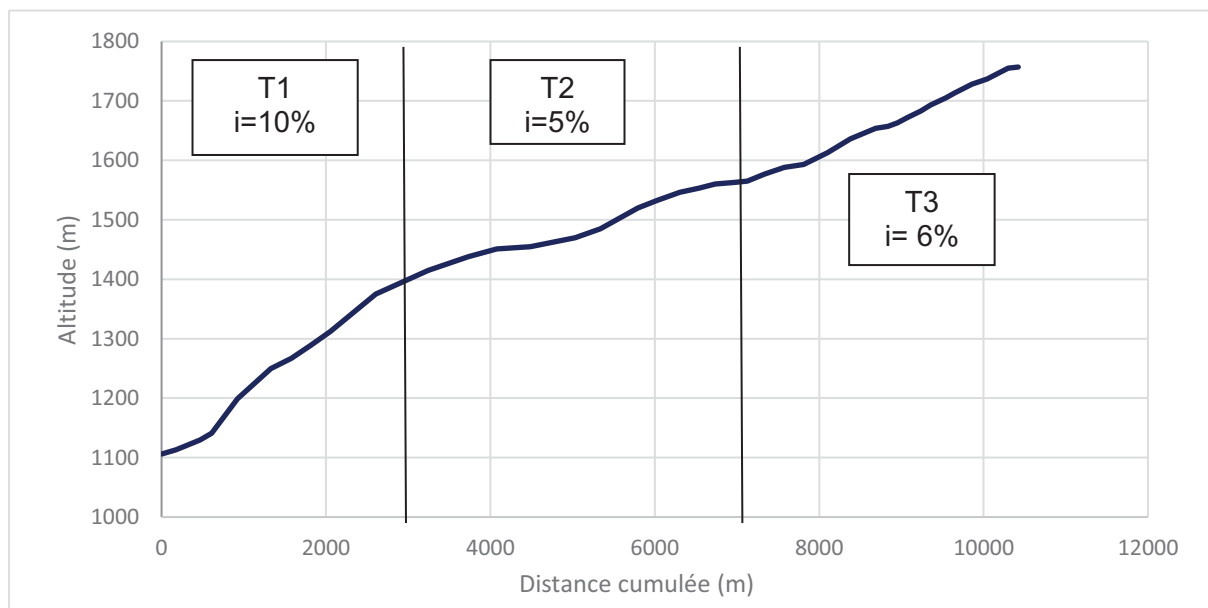
### 7.1 Profil en long

Le profil en long du Doron de Belleville des Ménuires à Villaranger est présenté ci-dessous :



*Profil en long du Doron de Belleville*

Le cours d'eau peut être divisé en 3 tronçons caractéristiques T1, T2 et T3 présentant respectivement des pentes moyennes de 10%, 5% et 6%. La pente moyenne sur l'ensemble du profil en long est de 6%.



## 7.2 Charriage

Le débit solide mobilisé dans le Doron de Belleville est approché grâce à la formule de Lefort (1990) :

Cette formule présente l'avantage de relier directement débit solide et débit liquide, sans faire intervenir le calcul de conditions hydrauliques. Elle s'écrit :

$$\frac{Q_s}{Q} = 4.45 \left( \frac{d_{90}}{d_{30}} \right)^{0.2} \frac{\rho}{\rho_s - \rho} I^{1.5} \left( 1 - \left( \frac{Q_{lc}}{Q} \right)^{0.375} \right)$$

Avec

$$\frac{Q_{lc}}{\sqrt{gd_m^5}} = 0.295 \times I^{-13/6} (1 - 1.2I)^{8/3}$$

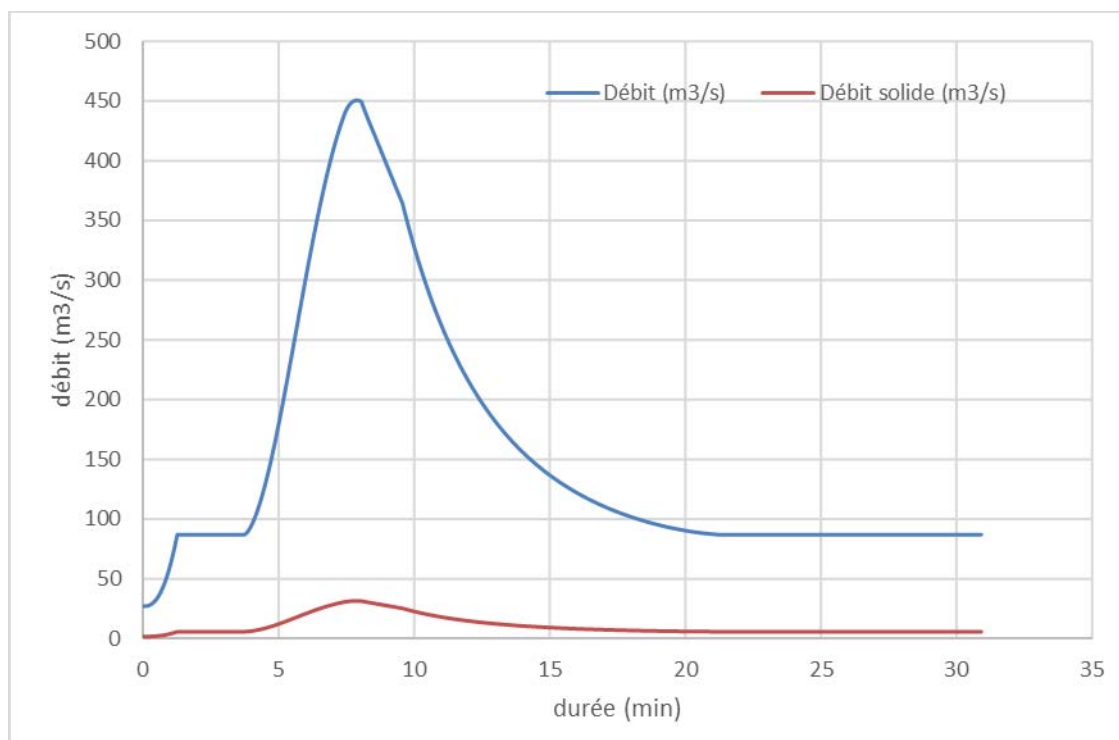
Les symboles utilisés ont les significations suivantes :

d <sub>30</sub>	diamètre pour lequel 30 % des grains sont plus petits	ρ densité de l'eau    ρ <sub>s</sub> densité du matériau    I pente
d <sub>90</sub>	diamètre pour lequel 90 % des grains sont plus petits	
d <sub>m</sub>	diamètre moyen des grains de l'échantillon	
Q <sub>s</sub>	débit solide	
Q	débit liquide	
Q <sub>lc</sub>	débit liquide de début d'entraînement des matériaux.	

*Formule de Lefort (source ETMR 2009)*

D'après le rapport « Analyse de l'hydrologie et du transport solide » réalisé par ETRM en 2009, la granulométrie médiane du Doron de Belleville est évalué à 60 mm et l'étendue granulométrique d<sub>90</sub>/d<sub>30</sub> inférieure à 20. Par sécurité le rapport d<sub>90</sub>/d<sub>30</sub> est fixé à 20.

En considérant l'hydrogramme amont (Profil 40) auquel est ajouté le débit Q<sub>1000</sub> de 27 m<sup>3</sup>/s et une pente moyenne de 6%, le débit solide maximum est évalué à environ **30 m<sup>3</sup>/s** et le volume solide potentiellement mobilisé à **20 000 m<sup>3</sup>**.



Hydrogramme liquide et solide

### 7.3 Laves torrentielles

D'après la littérature, la pente de déclenchement de laves torrentielles d'origine hydrologiques requiert des pentes suffisamment fortes (16 à 30 % selon les sources).

Les pentes d'arrêt varient de 5 à 10 % avec une perte en intensité dès 10 à 15 %.

D'après ces éléments uniquement basés sur la pente, les premiers écoulements sur les versants qui présentent des pentes de plus 30% sont susceptibles de déclencher des laves torrentielles augmentant encore davantage l'aléa sur les différents enjeux identifiés précédemment. Une fois le Doron de Belleville atteint, la lave va s'arrêter due à la faible pente du cours d'eau.

Les pentes du Doron de Belleville jusqu'à Villarenger sont toutes inférieures à 16% mise à part entre les profils 5 et 4 où la pente est de 18 %. Des laves pourraient donc potentiellement se former à l'amont de Villarenger. Celles-ci devraient néanmoins se stopper assez rapidement due à la présence du méandre, des ponts et des pentes aval plus faibles.

Vu la faible documentation disponible sur ce phénomène complexe encore mal quantifié et l'incertitude sur les caractéristiques hydrauliques sur les versants à l'aval direct de la rupture, les volumes et débits des laves ne feront pas l'objet d'une analyse plus poussée.

## **8 Conclusion**

En cas de rupture de digue de la retenue Echauds 2, l'onde de crue induite, d'un débit pouvant atteindre près de 965 m<sup>3</sup>/s, se déverse sur les versants et pourrait dégrader de nombreux bâtiments techniques selon le cheminement emprunté. Dans le pire des cas, une rupture en cascade de la retenue Echauds 1 est possible, ce qui engendrerait une onde encore plus puissante pouvant provoquer d'importants dégâts matériels et humains au niveau des bâtiments et du plan de l'eau des Bruyères. Des laves torrentielles seraient probablement déclenchées rendant encore plus imprévisible le cheminement et renforçant l'aléa.

Une fois le Doron de Belleville atteint en moins de 3 min, la présence d'une zone d'accumulation d'environ 50 000 m<sup>3</sup> et de l'ouvrage de franchissement au niveau du plan de l'eau des Bruyères, permet d'écarter le débit de pointe d'environ 50%.

Toutefois, le débit reste encore très important avec des vitesses qui varient entre 5 et 15 m/s, des hauteurs d'eau pouvant atteindre 5 m et des largeurs d'inondation d'environ 30 m atteignant jusqu'à 100 m selon l'encaissement et la pente du lit du cours d'eau.

L'écoulement dans le Doron de Belleville accompagné d'un transport solide significatif est donc susceptible de provoquer d'importantes dégradations matérielles sur de nombreux enjeux comme plusieurs ponts, des gares de remontée mécaniques, une STEP, un barrage hydro-électrique et quelques bâtiments situés dans le lit majeur.

En particulier, les habitations du village du Bettaix situées en fond de vallée sont très vulnérables aux inondations, d'importants dommages matériels et humains sont donc à craindre sur ce secteur.

Afin de limiter un maximum le risque de rupture de digue, le lac des Echauds 2 sera réaménagé selon les règles l'art :

- Aménagement d'un déversoir de crue dimensionné pour une fréquence millénaire
- Revanches respectées définies en fonction du vent millénaire
- Dignes et réseau de drainage aménagés selon les préconisations géotechniques
- Dispositifs et protocoles de vidange adaptés à une vidange d'urgence
- Dispositifs et protocoles de surveillance adaptés

L'ensemble de ces éléments sont détaillés dans le reste du dossier auquel la présente note est annexée.

**ABEST**  
INGÉNIERIE

75, rue Dérobert - 73400 UGINE  
+33 (0)4 79 89 75 75 - ingenierie@abest.fr  
[www.abest.fr](http://www.abest.fr)

 **Karum**  
actions nature

350, route de la Bétaz  
73 390 CHAMOIX-SUR-GELON  
Tél. 04.79.84.34.88

**sevabel**

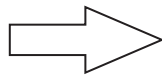
BP 2 Les Menuires  
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX  
Tel.: 04-79-00-62-75

# EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES

## V. DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

- 1- Identification du demandeur
- 2- Situation et emplacement des opérations projetées
- 3- Attestation de propriété ou autorisations des propriétaires
- 4- IOTA, descriptif du projet, moyens de suivi et de surveillance
- 5- Evaluation environnementale
- 6- Documents graphiques
- 7- Note de présentation non technique
- 8- Etude géotechnique
- 9- Etude du risque de rupture de digue
- 10- Capacités techniques et financières du porteur de projet



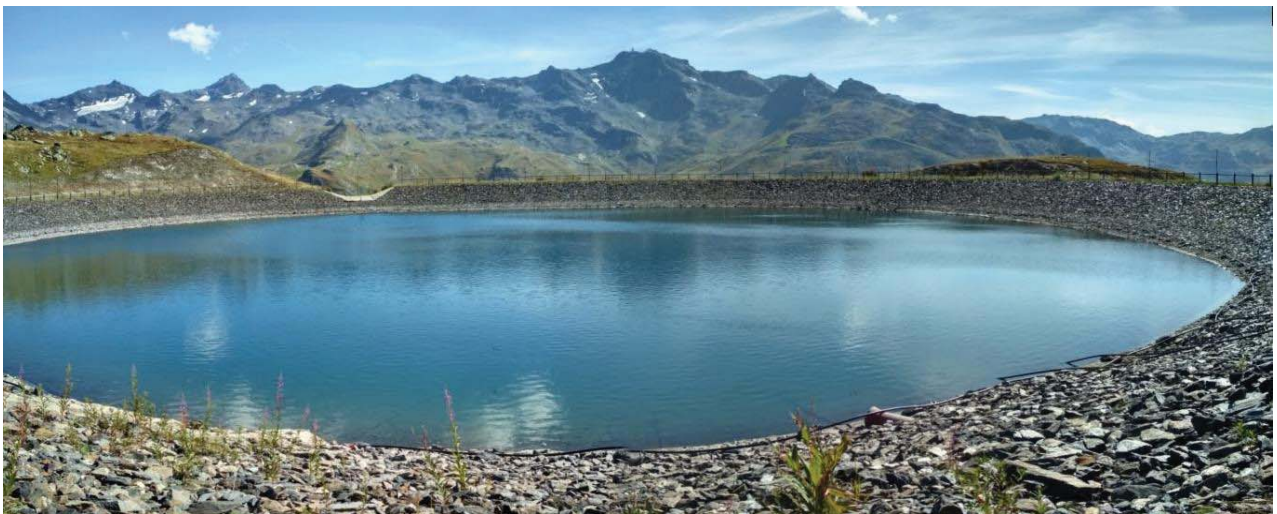
Réf fichier : S:\Administratif\AFFAIRES\2023\23-026 Retenue Echauds II LES MENUIRES\09-ENV\DAE\DAE\ind 0\5-DLE \10-Cap tech fin ind A.doc

INDICE	DATE	ETAB.	VERIF.	OBSERVATIONS - MODIFICATIONS
0	22-08-2023	MG	DL	PREMIERE DIFFUSION

# **DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE**

## **EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »**

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



## **10- CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERES DU PORTEUR DE PROJET**

Le demandeur d'une autorisation Loi sur l'Eau pour un ouvrage concerné par la rubrique 3.2.5.0 de la nomenclature Loi sur l'Eau doit apporter les garanties techniques et financières permettant d'assumer ses obligations à compter de l'exécution de l'autorisation environnementale jusqu'à la remise en état du site.

## 1. Capacités techniques

La SEVABEL s'est appuyée sur des bureaux d'études experts dans les différents domaines concernés pour mener à bien ce projet (maître d'ouvrage pour les retenues d'altitude, géotechnicien, étude de rupture de digue, etc.).

La SEVABEL choisira également pour les travaux des entreprises aux compétences avérées pour ce type de travaux.

Concernant l'exploitation et la maintenance de l'ouvrage, elles seront menées par le service des pistes de la Vallée des Belleville. Ce dernier dispose des moyens humains et matériels nécessaire à cette mission. Le personnel intervenant sur l'ouvrage est formé et qualifié pour cela

## 2. Capacités financières

Montant de l'investissement estimé : 4 621 000 € H.T. (hors mesures ERC)

Montant total tout compris (dont ERC et suivi) : 4 883 450 € H.T.

Le projet sera financé par la SEVABEL.

	30/09/2018	30/09/2019	30/09/2020	30/09/2021	30/09/2022
<b>Chiffre d'affaires HT</b>	<b>49.006.098 €</b>	<b>49.657.101 €</b>	<b>40.106.875 €</b>	<b>987 804 €</b>	<b>57 785 801 €</b>
<b>Résultats</b>	<b>11.498.586 €</b>	<b>10.708.097 €</b>	<b>7.020.337 €</b>	<b>2 637 204 €</b>	<b>13 864 891 €</b>

La SEVABEL compte 75 permanents et 214 salariés en saison d'hiver.

En ce qui concerne l'exploitation de la retenue d'altitude, la SEVABEL dispose également des capacités financières pour exploiter et entretenir la retenue.

Concernant la remise en état du site après exploitation de la retenue, comme expliqué au sein de la pièce 5 du présent dossier, la SEVABEL est délégataire de service public pour la commune des Belleville, aussi en fin de délégation les ouvrages deviennent propriété de cette dernière.

En cas d'abandon de l'utilisation pour la neige de culture de cette retenue, cette dernière pourra être notamment entièrement dédiée pour l'eau potable. Elle deviendra alors propriété de la commune.