

ABEST
INGÉNIERIE

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

 **Karum**
actions nature

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

sevabel

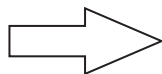
BP 2 Les Menuires
73 400 LES BELLEVILLE CEDEX
Tel.: 04-79-00-62-75

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 0\23-026_8-Annexes ind 0.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

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

EXTENSION DE LA RETENUE D'ALTITUDE « ECHAUDS II »

Commune : LES BELLEVILLE Station : LES MENUIRES



VII- ANNEXES

SOMMAIRE

**ANNEXE 1 : Étude géotechnique de conception G2 PRO – Alpes Ingé – 10/10/2023
(indice C)**

**ANNEXE 2 : Note hydraulique : Justification de la revanche et dimensionnement du
déversoir de crues – ABEST – 09/2023**

**ANNEXE 3 : Evolution des quantiles pluviométriques journaliers selon les prévisions
climatiques – ABEST – 09/2023**

**ANNEXE 4 : Extraits Dossier d'autorisation pour la régularisation des ouvrages de
prélèvement d'eau destiné à l'alimentation en eau potable sur le secteur de St Martin
de Belleville et des stations des Ménuires et de Val-Thorens - SCERCL - 2017**

ANNEXE 5 : Note hydrologique : bilan besoins ressources en eau – ABEST – 03/2024

**ANNEXE 6 : Modélisation des impacts du changement climatique Saint-Martin de
Belleville et note méthodologique – Les Ménuires – CDA Impact – Octobre 2021**

**ANNEXE 7 : Conformité du projet avec les prescriptions de l'arrêté ministériel du 6
août 2018**

ANNEXE 8 : Tableau de priorisation de l'enneigement du domaine et cartes associées

**ANNEXE 9 : Compatibilité des émissions de gaz à effet de serre : Agrandissement de
la retenue des Echauds II – DAMOE – Octobre 2023**

**ANNEXE 1 : Étude géotechnique de conception G2 PRO – Alpes Ingé – 10/10/2023
(indice C)**

ALPES



INGÉ

sevabel

LA MONTAGNE SANS LIMITES | MOUNTAINS WITH ENDLESS POSSIBILITIES



Extension du lac des Echauds II –
Les Ménuires (73)
Étude géotechnique de conception

www.alpes-inge.com

G2 PRO- Indice C

ÉTUDES TECHNIQUES - MAÎTRISE D'ŒUVRE

Demandeur : SEVABEL
Projet : Extension du Lac des Echauds II
Localisation / Commune : Les Menuires (73)
Intervenants :

- ✓ Maître d'ouvrage : SEVABEL
- ✓ Maître d'œuvre : ABEST
- ✓ Bureau d'étude géotechnique : Alpes Ingé

Documents fournis ou à disposition :

- Plans d'avant -projet indice B fournis par ABEST ;
- Rapport G2 PRO (NT2-1807277_IndB) réalisé par CONFLUENCE

N° d'affaire		AF22-080	N° commande client		00010264
Ind	Date	Modifications	Pages	Établi par	Vérifié par
0	07/12/22	Première émission.	27+ Annexes	M.CORTIER	I.BRUNET
A	12/07/23	Mise à jour suite aux relevés piézométriques	29 + Annexes	I. BRUNET	I. BRUNET
B	31/08/23	Mise à jour rapport suite aux différents échanges avec la DREAL et le MOE	31 + Annexes	I. BRUNET	I. BRUNET
C	10/10/23	Correction des caractéristiques de la retenue	31 + Annexes	I. BRUNET	I. BRUNET

Ivan BRUNET, ingénieur géotechnicien

ALPES INGE
 Ingénierie Conseil
 Eurocatif
 38660 SAINT VICENT DE MERCUZE
 Tél. 04 76 08 81 84 – Fax 04 76 08 81 85
 E-mail : contact@alpes-inge.com
 Siren 428 143 838

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	5
2	RENSEIGNEMENTS GENERAUX	6
2.1	LOCALISATION DU SITE	6
2.2	CONTEXTE GEOLOGIQUE	6
2.2.1	<i>Contexte général</i>	6
2.2.2	<i>Contexte structural</i>	7
2.3	CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE	11
2.4	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	12
3	RISQUES NATURELS	12
3.1	ALEA RETRAIT/GONFLEMENT DES ARGILES	12
3.2	ALEA AVALANCHE	13
3.3	ALEA EFFONDREMENT DE CAVITES	13
3.4	ALEA CHUTE DE BLOCS	14
3.5	ALEA GLISSEMENT DE TERRAINS	14
3.6	ALEA SISMIQUE	14
4	SYNTHESES DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	15
4.1	DONNEES EXISTANTES	15
4.2	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES COMPLEMENTAIRES	17
4.3	SUIVI PIEZOMETRIQUE	17
5	HYPOTHESES GEOTECHNIQUES	19
5.1	MODELE GEOTECHNIQUE	19
5.2	CARACTERISTIQUES DES SOLS	19
5.3	SITUATIONS DE CALCUL	19
5.4	COEFFICIENTS DE SECURITE PARTIELS ET PONDERATION DES ACTIONS	20
5.4.1	<i>Sollicitations hydrauliques</i>	20
5.4.2	<i>Sollicitations sismiques</i>	21
5.4.3	<i>Surcharges d'entretien et de circulation</i>	21
6	ETUDE TECHNIQUE DE PROJET	22
6.1	CARACTERISTIQUES DE LA RETENUE	22
6.2	ANALYSE DE LA STABILITE DU SITE	23
6.2.1	<i>Hypothèses de calcul</i>	23
6.2.2	<i>Stabilité générale</i>	24
6.2.3	<i>Stabilité des talus</i>	24
6.3	PORTANCE ET TASSEMENTS	25
6.3.1	<i>Sous la digue en remblais</i>	25
6.3.2	<i>Salle des machines</i>	26
6.4	TERRASSEMENT EN DEBLAIS	26
6.5	CONDITIONS DE REUTILISATION DES MATERIAUX DE DEBLAIS	26

6.6	CONDITIONS DE REALISATION DES REMBLAIS	27
6.7	DISPOSITIF D'ETANCHEITE	28
6.8	DRAINAGE	28
7	CONCLUSION	30

ANNEXES

- Annexe 1 – NORME NF P 94-500 – MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE*
- Annexe 2 – LOCALISATION DES SONDAGES*
- Annexe 3 – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES*
- Annexe 4 – PROFILS ETUDIES*
- Annexe 5 – RESULTATS GESOTAB – STABILITE GENERALE*
- Annexe 6 – RESULTATS GEOSTAB – STABILITE DE TALUS*

1 INTRODUCTION

A la demande et pour le compte de **SEVABEL**, Alpes Ingé a réalisé l'étude géotechnique de conception en phase projet (G2 PRO) pour l'extension du lac des Echauds II situé aux Menuires sur la commune des Bellevilles (73).

Des premières études géotechniques d'avant-projet et de projet ont été réalisées par le bureau d'étude géotechnique CONFLUENCE avec la réalisation de nombreux sondages.

Le projet dans la présente mission diffère du projet de CONFLUENCE par :

- ✓ La réhausse des digues de 2m (à la côte 2374.6 m NGF) ;
- ✓ La réhausse du niveau maximal d'eau de 1.6 m à la côte 2373.85 m NGF ;
- ✓ L'extension de l'emprise de la retenue sur l'éperon sud-Ouest ;
- ✓ L'évacuation des déblais excédants (le remblaiement des pistes avec les matériaux excédants ne fait plus partie du projet).

La présente mission a pour objectifs de :

- ✓ Préciser le contexte géologique et hydrogéologique du site ;
- ✓ Identifier les risques naturels présents dans la zone d'implantation du lac ;
- ✓ Définir les caractéristiques mécaniques des sols à partir des investigations réalisées dans les études de CONFLUENCE et des investigations complémentaires réalisées dans le cadre de la présente mission ;
- ✓ Définir les hypothèses géotechniques à prendre en compte ;
- ✓ Analyser la stabilité du site après l'extension du lac ;
- ✓ Dimensionner les ouvrages.

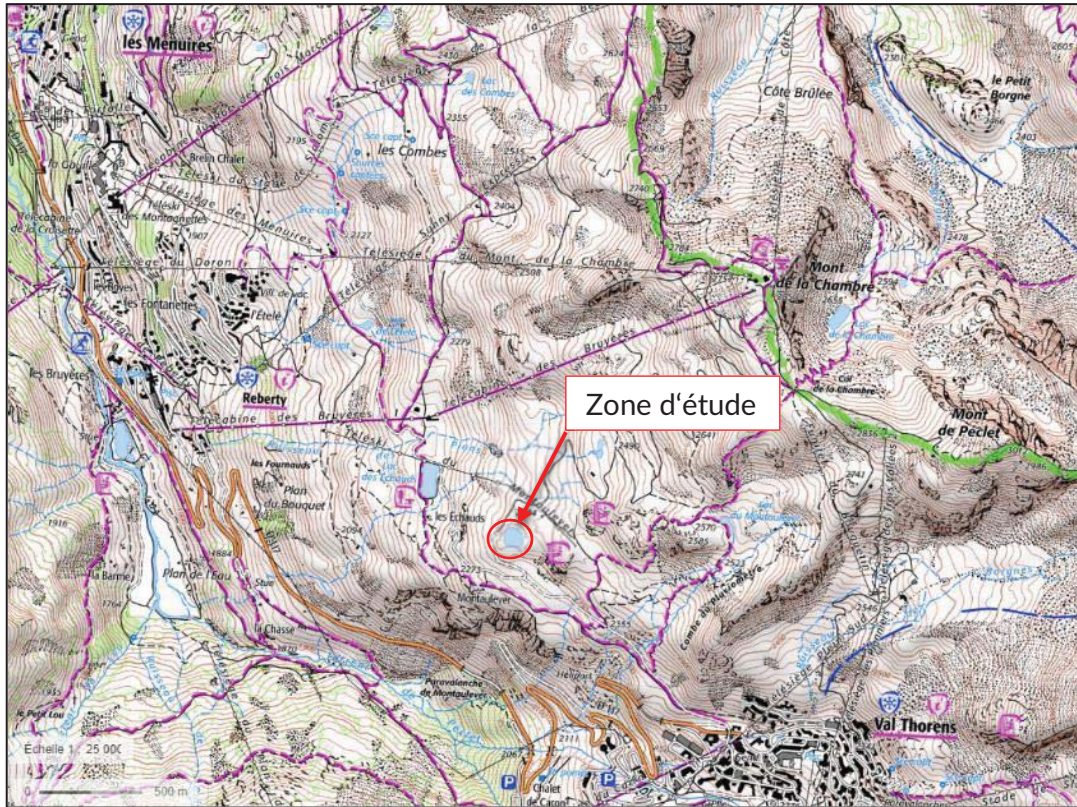
En référence à la norme NF P 94-500 – Classification des missions types d'ingénierie géotechnique – qui figure en **annexe 1**, la mission est de type G2 PRO – Étude Géotechnique de conception – Phase projet.

[Ce nouvel indice se limite à la correction des caractéristiques de la retenue présentées dans l'indice de rapport précédent.](#)

2 RENSEIGNEMENTS GENERAUX

2.1 Localisation du site

Le projet d'extension concerne le lac des Echauds II existant en amont du Lac des Echauds sur le domaine skiable des Ménuires (commune des Bellevilles 73). Le lac se situe à une altitude moyenne de 2360 m. La localisation du site d'étude est présentée ci-dessous :



Localisation de la zone d'étude sur un extrait de carte IGN (www.geoportail.gouv.fr)

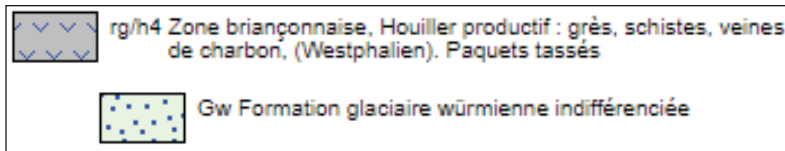
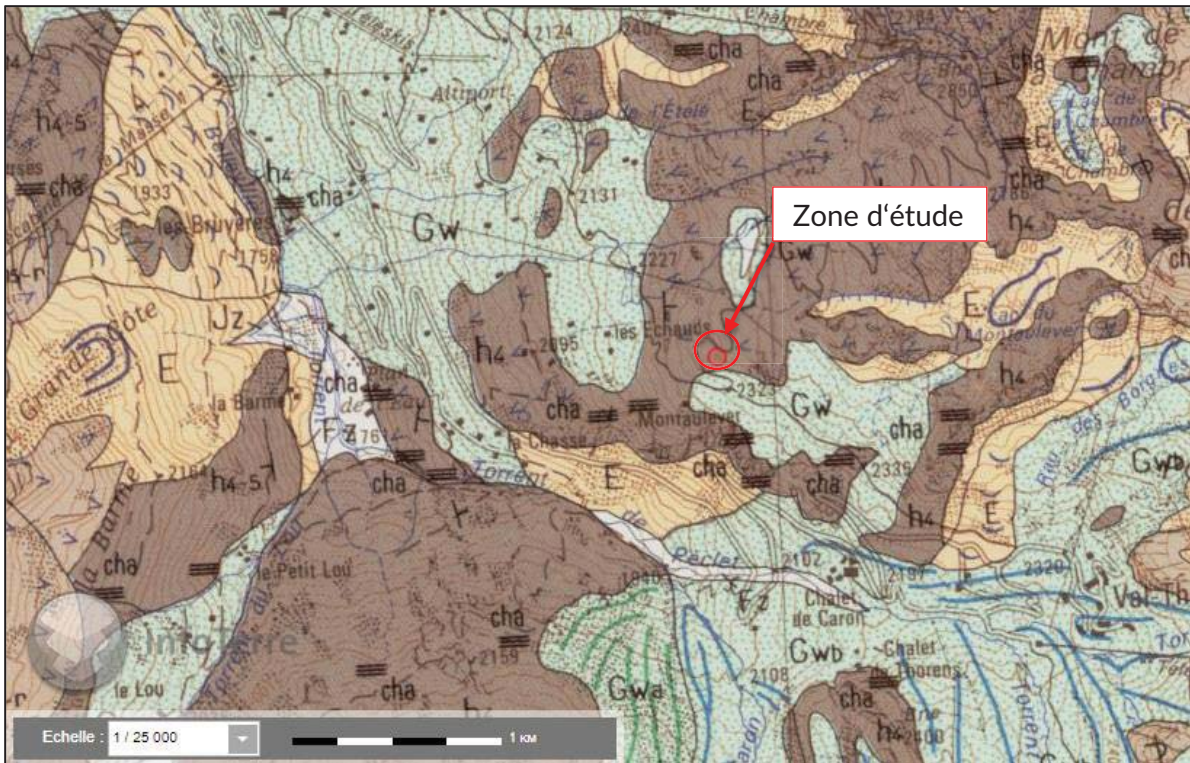
2.2 Contexte géologique

2.2.1 Contexte général

D'après la carte géologique au 1/50 000^{ème} de MODANE, le zone d'étude se situe sur une formation du houiller productif composée de grès et de schistes noirs appartenant à la zone Briançonnaise et datant du Westphalien, étage du Carbonifère.

Sur site, on retrouve des bancs de schistes gréseux et quelques rares bancs moins impactés par la schistosité. D'après la carte géologique, la formation du houiller productif se présente sous forme de paquets tassés dus au passage des glaciers.

Autour de la zone d'étude, on retrouve sur la carte géologique des terrains superficiels composés de matériaux morainiques.



Extrait de la carte géologique du site d'étude (www.infoterre.brqm.fr)

2.2.2 Contexte structural

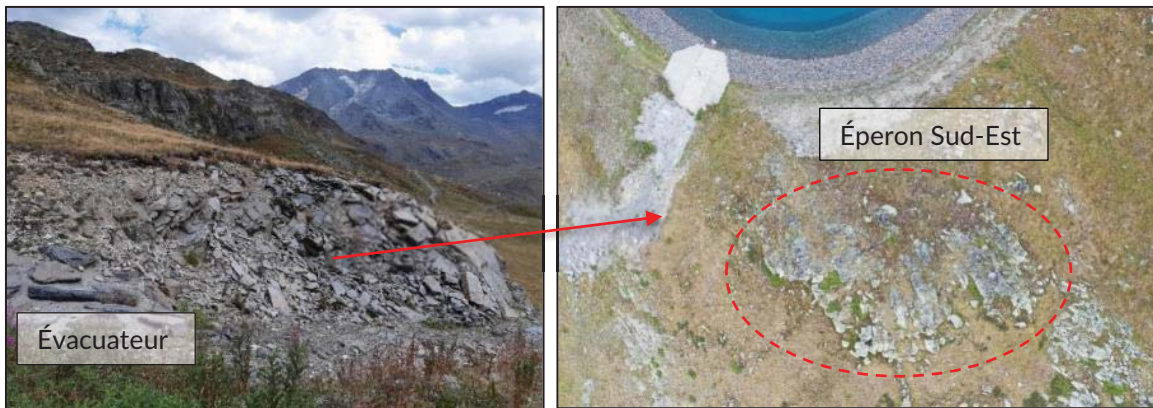
Les schistes gréseux affleurants témoignent d'un métamorphisme et présentent une schistosité conférant à la roche un débit en plaquette centimétrique à décimétrique. Des mesures d'orientation des plans de schistosité ont été réalisées sur différents affleurements présents autour de la retenue. Ci-dessous des photographies présentent les affleurements.



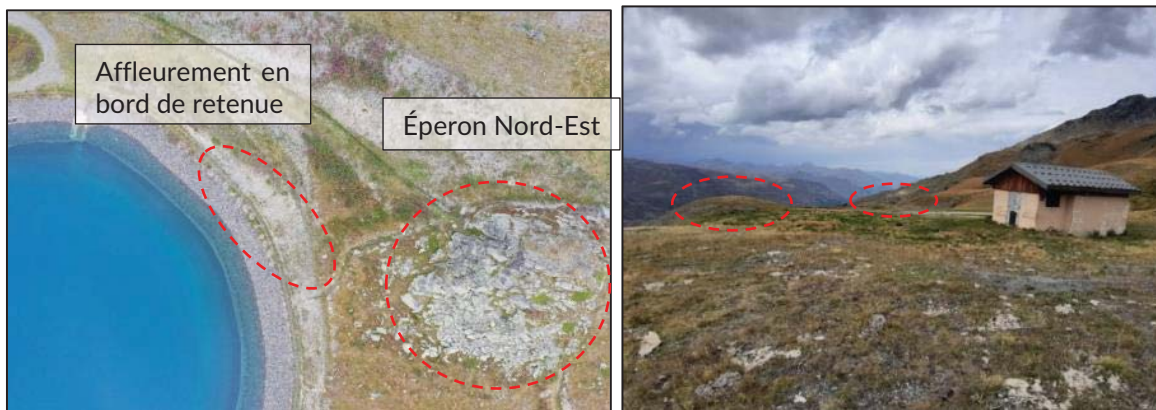
Affleurement Nord-Ouest (près de la future salle des machines)



Éperon Sud-Ouest



Éperon Sud-Est et évacuateur



Éperon Nord-Est et affleurement en bord Nord-Est de retenue

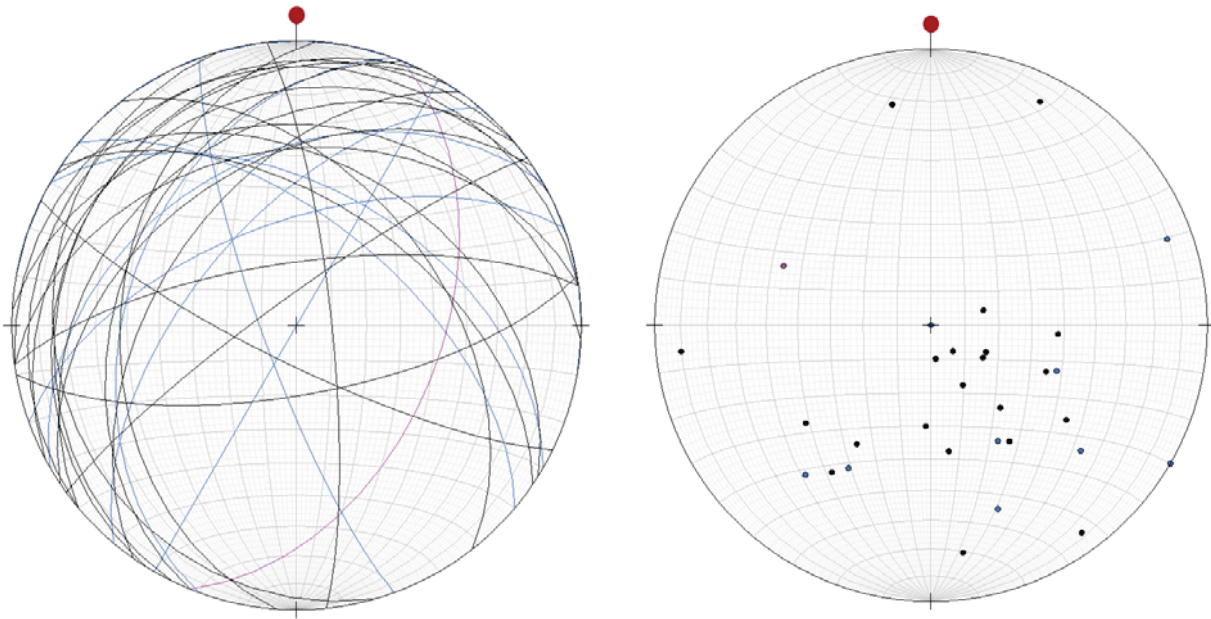
Affleurements au Nord de la retenue en amont et aval de la piste

D'après nos mesures de schistosité combinées à celles de CONFLUENCE, l'orientation de la schistosité varie localement sur site. Toutefois, on peut observer une tendance générale de direction N90°/N45° et de pendage 50°-80° NO.

L'importante schistosité du substratum rend difficile l'observation de sa stratification.

D'après la carte géologique à plus grande échelle, le secteur témoigne d'un contexte tectonique marqué par la succession de plis anticlinaux et synclinaux d'axe Nord-Sud. La zone d'étude se trouve sur le flanc d'un pli synclinal d'axe Nord-Sud.

L'ensembles des mesures réalisées est représenté sur les stéréogrammes de Wulff ci-dessous :



Stereogrammes de Wulff des plans de schistosité et de leurs pôles : plans noirs mesurés dans la G2 Pro de CONFLUENCE, plans bleus mesurés par ALPES INGE. Le plan Rose correspond à la mesure de stratification relevée sur l'éperon Sud-Ouest (hémisphère inférieur)

Des fractures ont été observées au niveau des éperons Sud-Est et Nord-Est. Des plans de fracture ont été mesurés et présentent globalement trois familles de fractures avec les orientations moyennes suivantes :

- ✓ **F1 : N170°- 70°O** : Fracture avec cristallisation de quartz observable à l'Est de la retenue et au nord de la retenue en aval de la piste carrossable (figure 2) ;
- ✓ **F2 : N100°- 60°SO** : Fracture observable sur l'éperon au Sud-Est de la retenue (ouverte d'environ 20 cm et observable sur une dizaine de mètres) (figure 3) et au nord de la retenue en aval de la piste ;
- ✓ **F3 : N20°- 80°E** : Fracture avec cristallisation de quartz observable sur l'éperon sud-Est (figure 4).

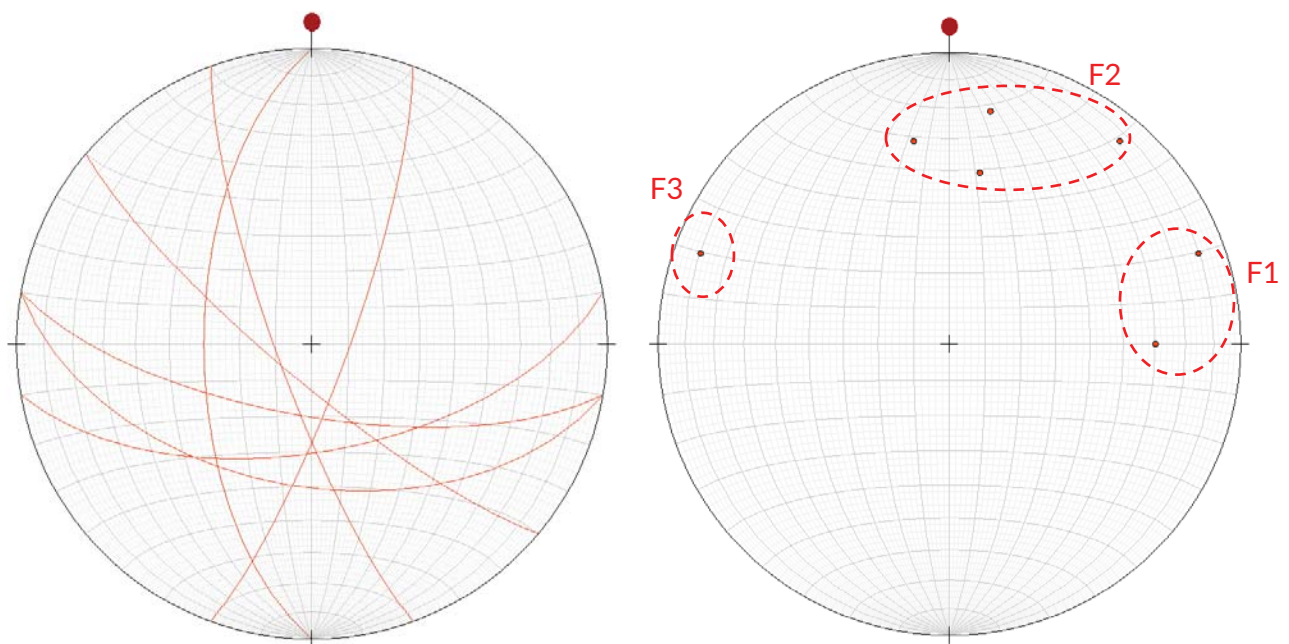
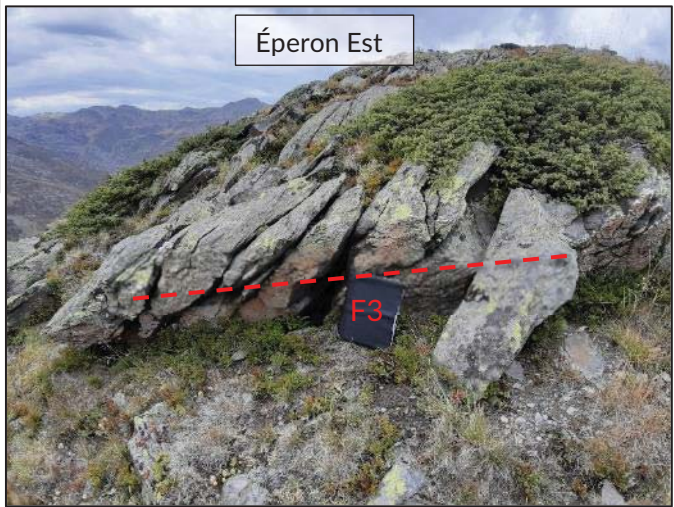
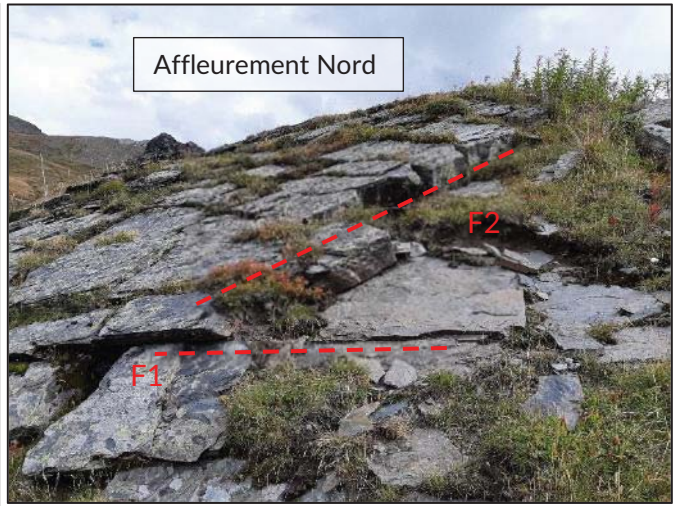


Diagramme de Wulff des plans des fractures mesurés (hémisphère inférieur)



L'ensemble des mesures de schistosité et de fracture sont reportées sur l'orthophotographie ci-dessous :



- ✂ G1 à G12 Plan de schistosité (CONFLUENCE n°1807277)
- ✂ G22 Plan de stratification (CONFLUENCE n°1807277)
- ✂ A1 à A12 Plan de schistosité (ALPES INGE n°AF22-080)
- ✂ F1 à F7 Plan de fracture (ALPES INGE n°AF22-080)

Mesure des plans de schistosité, de stratification et de fracture relevées

2.3 Contexte géomorphologique

La pente générale du site d'étude est d'environ 25% vers l'Ouest.

Plusieurs affleurements rocheux sont présents sur la zone d'étude (détaillés dans le **paragraphe 2.2.2**). La retenue existante a été réalisée en remblai sur la partie Ouest et Sud et en déblais sur la partie Sud-Est, Est et Nord. Une piste de ski réalisée en remblai du site (probablement avec les matériaux extraits lors de la réalisation de la retenue) est située au nord de la retenue.

Une piste d'accès est présente à l'Ouest de la retenue existante et recoupe la piste de ski.

Un abri d'entretien est présent en aval de la retenue à l'Ouest.

2.4 Contexte hydrogéologique

La retenue existante Echauds II réalisée en 2003 comporte un volume utile de 46 500 m³.

D'après la carte IGN, aucun cours d'eau ne traverse la zone d'étude.

Aucune venue d'eau n'a été observée sur site, mais d'après la morphologie en cuvette du site et des formations géologiques présentes, des circulations d'eau au toit du substratum et dans les fractures au sein du substratum sont probables, plus particulièrement au moment de la fonte des neiges.

On observe la présence de fossés de drainage des eaux pluviales en aval de la piste de ski au nord de la retenue existante et à l'arrière des éperons Est et sud-Ouest.

D'après les relevés piézométriques présentés dans la G2 PRO de CONFLUENCE, des circulations d'eau sont présentes à environ 2352 m NGF soit 50 cm sous la retenue existante. Des drainages importants devront être mis en place.

Rem : Les relevés piézométriques réalisés par le Maître d'ouvrage ont été fournis et sont analysés un peu plus loin dans ce rapport.

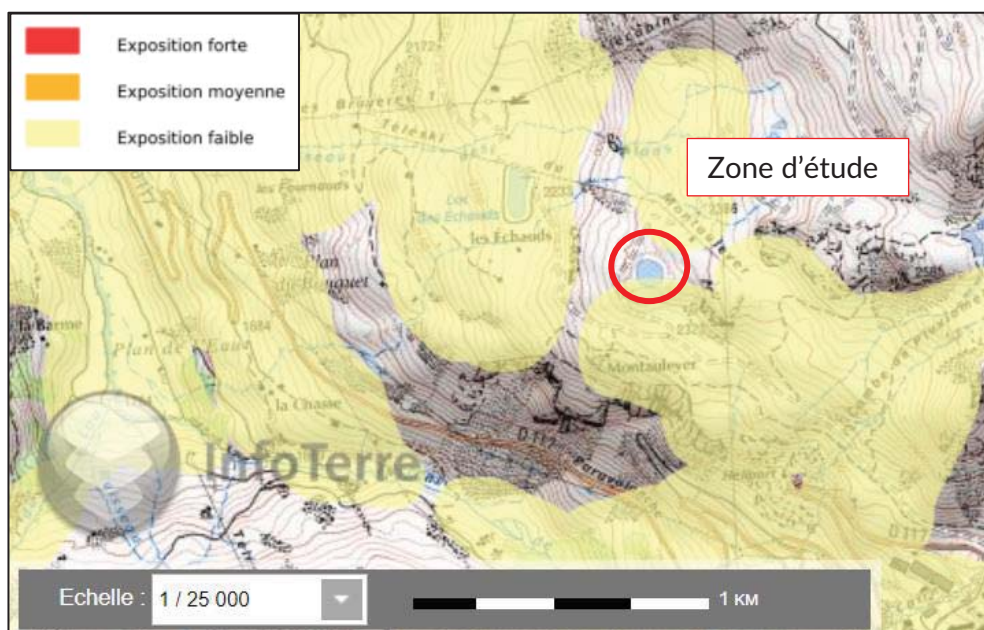
3 RISQUES NATURELS

La zone d'étude n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN). Des données concernant les aléas retrait-gonflement des argiles, avalanches, effondrement de cavités, chute de blocs, sismique et glissements de terrain sont disponibles sur www.georisques.gouv.fr et www.infoterre.brgm.fr. Dans ce rapport, ces données sont couplées aux observations de terrain.

Rem : La bonne réalisation de cette mission ne supprimera jamais les risques inhérents à la région, notamment : séismes, chutes de blocs, avalanches ... Il ne peut pas y avoir obligation de résultat dans ce domaine. Par conséquent, la surveillance et l'entretien des ouvrages dans le temps sont nécessaires, vis-à-vis des risques naturels (phénomènes de reptation, chutes de blocs...).

3.1 Aléa retrait/gonflement des argiles

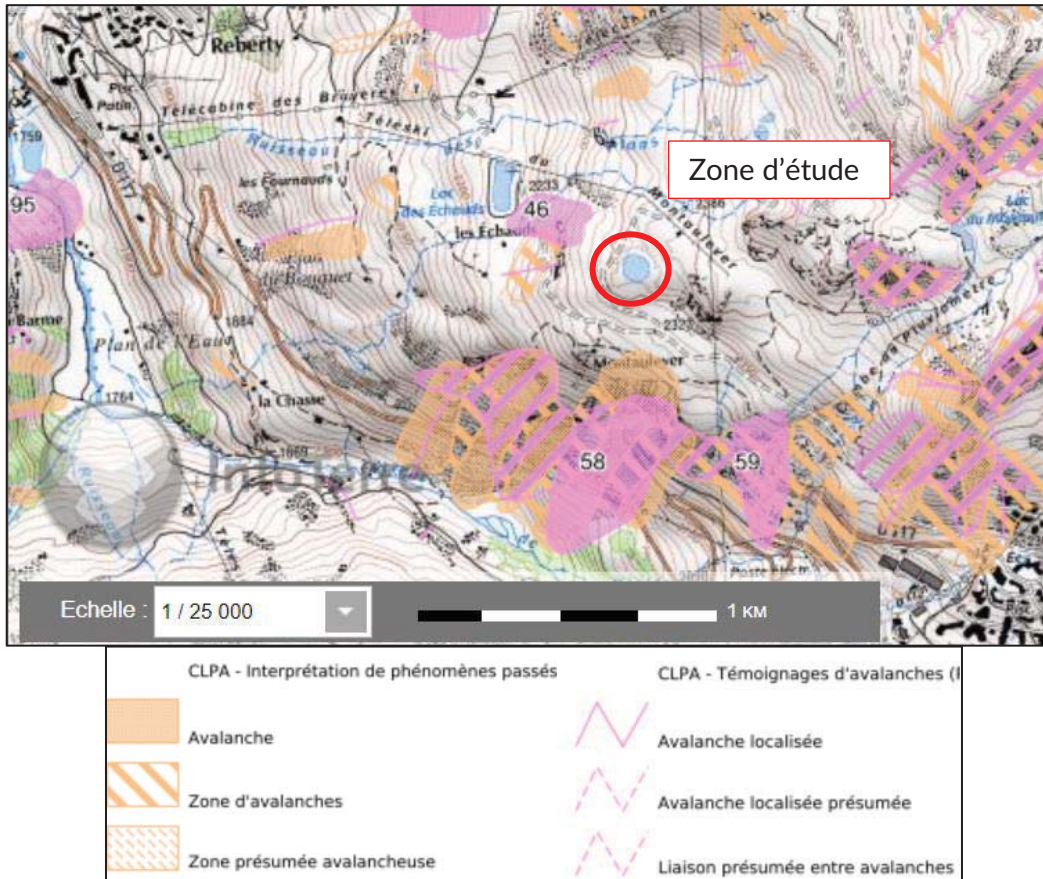
D'après la carte d'exposition au retrait gonflement des argiles disponible sur infoterre.brgm.fr présentée ci-dessous, le site d'étude se trouve sur une zone à exposition faible. La présence de substratum rocheux et le caractère graveleux des terrains superficiels permettent de confirmer cet aléa faible.



Extrait de la carte de l'exposition au retrait/gonflement des argiles (www.infoterre.brgm.fr)

3.2 Aléa avalanche

D'après la CLPA - Carte de localisation des Phénomènes d'Avalanche présentée ci-dessous, aucune avalanche n'a été recensée sur la zone d'étude. L'aléa avalanche est faible.



Carte CLPA de la zone d'étude (www.infoterre.brqm.fr)

3.3 Aléa effondrement de cavités

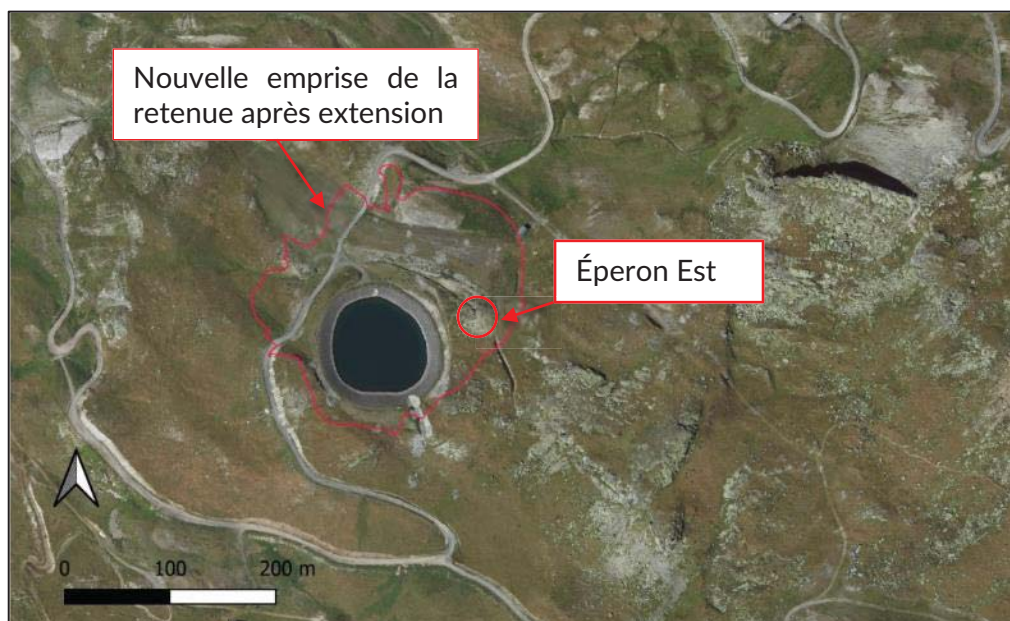
D'après les données disponibles sur infoterre.gouv.fr et la carte des cavités disponible sur georisques.gouv.fr, aucune cavité n'a été recensée au niveau de la zone d'étude. Toutefois, le charbon contenu dans la formation du Houiller productif a fait l'objet d'extraction minière dans la région.

Aucune zone d'extraction n'apparaît sur la zone d'étude. Cette dernière n'est donc à priori pas concernée par l'aléa effondrement de cavités.

3.4 Aléa chute de blocs

Aucun évènement de chute de blocs n'a été recensé sur la zone d'étude d'après géorisques.gouv.fr. Toutefois, des blocs sont présents en pied de l'éperon fracturé situé à l'Est de la retenue existante.

D'après les plans d'extension de la retenue, l'éperon se situe dans une zone de déblai. Un aléa chute de blocs faible à moyen est donc présent pendant la réalisation des travaux, et sera supprimé après déblai.



Nouvelle emprise de la retenue après extension

3.5 Aléa glissement de terrains

Aucun évènement de glissement de terrains n'a été recensé sur la zone d'étude d'après géorisques.gouv.fr. De plus, compte tenu de la configuration topographique du site (pente moyenne 25% vers l'Ouest) et des affleurements de substratum schisteux avec un pendage moyen vers le nord, l'aléa glissement de terrain est considéré comme faible sur le site d'étude.

3.6 Aléa sismique

D'après le décret n°2010-1233 du 22 octobre 2010 relatif à la délimitation des zones de sismicité, la zone d'étude se trouve en zone de sismicité 3 modérée.

4 SYNTHÈSES DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

4.1 Données existantes

Les investigations géotechniques suivantes ont été réalisées dans le cadre des études G2 AVP et PRO réalisées par CONFLUENCE :

- ✓ 23 Sondages à la pelle mécanique jusqu'à 3.3m maximum avec prélèvements d'échantillons (notés FP1 à FP15 et FP101 à FP 108) ;
- ✓ Essais en laboratoire :
 - Teneur en eaux 15 unités
 - Identification complète de type GTR 5 unités
 - Essai proctor normale avec CBR 2 unités
 - Essai Los Angeles 2 unités
 - Essais de fragmentabilité 2 unités
- ✓ 8 Sondages au pénétromètre dynamique lourd (notés PD1 à PD8) ;
- ✓ 6 Profils de sismique réfraction (notés SR1 à SR6).

Ces sondages ont permis de repérer les différentes formations présentes sur le site d'étude, l'épaisseur variable des terrains de couverture superficielle et de remblai et la profondeur du substratum. Ces formations sont :

- ✓ **Des formations superficielles** de type moraines et éboulis composées d'argile limoneuse marron à blocs de schistes plus ou moins gréseux. Cette formation est observable au niveau des zones non remaniées au Sud et à l'Est de la retenue existante et au nord de la retenue sous les remblais ;
- ✓ **Des remblais** de digue et de la piste de ski présente en amont de la retenue, composés d'une matrice argilo-graveleuse à blocs de schistes noirs en plaquettes ;
- ✓ **Une frange de schistes gréseux altérés et fracturés** composant la partie supérieure du substratum rocheux. L'altération peut se traduire par une fraction fine limoneuse à argileuse. On observe cette frange altérée sur des éperons autour de la retenue existante (précédemment décrits) ;
- ✓ **Le substratum de schistes gréseux peu altérés** présentant localement des fracturations en profondeur.

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des résultats des investigations réalisées par CONFLUENCE :

Sols	Teneur en eau w [%]	VBS	Dmax [mm]	Classe GTR	Indice portant Immédiat IPI / γ_d	Teneur en eau optimal w_{OPN} [%] / ρ_{OPN} [kN/m ³]	LA/MDE/FR	qd [MPa]
Formations superficielles : moraines ou éboulis	21,4	0,09	800	C1B5th	4,3 / 1,70	14,7 / 17,8	-	4,9 < qd < 59,2
Remblais piste/digue	18,8	0,11	500	C1B3	9,8 / 1,68	15,9 / 17,1	-	2,5 < qd < 44,3
Frange altérée de schistes gréseux	14,3 12,5 9,4	0,09 0,07 0,21	-	R_{62}/R_{63} * /D3/ C1B4	-	-	65-51 / 96-80/ 86,5-1,5**	4,9 < qd < 36,6
Substratum rocheux peu altéré	-	-	-	-	-	-	-	qd > 50 (refus)

(*) La sous classe du substratum schisteux altéré est R_{62}/R_{63} soit une roche métamorphique de dureté moyenne (R_{62}) et fragmentable ou altérée (R_{63}) ;

(**) La variabilité des résultats au sein d'une même formation s'explique par des variations de métamorphisme. Certaines zones sont plus compactes et d'autres présentent une schistosité plus marquée qui exerce une influence sur la fragmentabilité des matériaux.

D'après les profils de sismiques réfraction réalisés par CONFLUENCE, les formations superficielles (éboulis et moraines), les remblais et la frange altérée du substratum sont difficiles à distinguer. Les épaisseurs hypothétiques des différentes formations issues de la géophysique sont :

- ✓ Formations superficielles et remblais de la piste de ski en amont du site : épaisseur de 1 à 2m et jusqu'à 7m de profondeur au niveau de la piste de ski ;
- ✓ La digue en remblai : épaisseur de 2,5 à 5m et jusqu'à 7m au sud ;
- ✓ La frange altérée : épaisseur de 3 à 10m ;
- ✓ Le toit du substratum peu altéré : variable localement de 5 à 17m de profondeur.

4.2 Investigations géotechniques complémentaires

Dans le cadre de la présente mission, des investigations complémentaires ont été réalisées pour permettre de préciser la profondeur du substratum dans des zones où des incertitudes subsistaient et de caractériser la pression limite des sols. Les sondages suivants ont été réalisés :

- ✓ 1 sondage destructif à 21.5 m au niveau de la piste de ski (noté SD1) ;
- ✓ 1 sondage pressiométrique à 16.3 m sur la digue ouest de la retenue existante en amont de la salle des machines (noté SP1).

La localisation des investigations réalisées dans la présente mission est présentée en **annexe 2** :

Les résultats des sondages sont présentés en **annexe 3** et une synthèse est présentée dans le tableau ci-dessous.

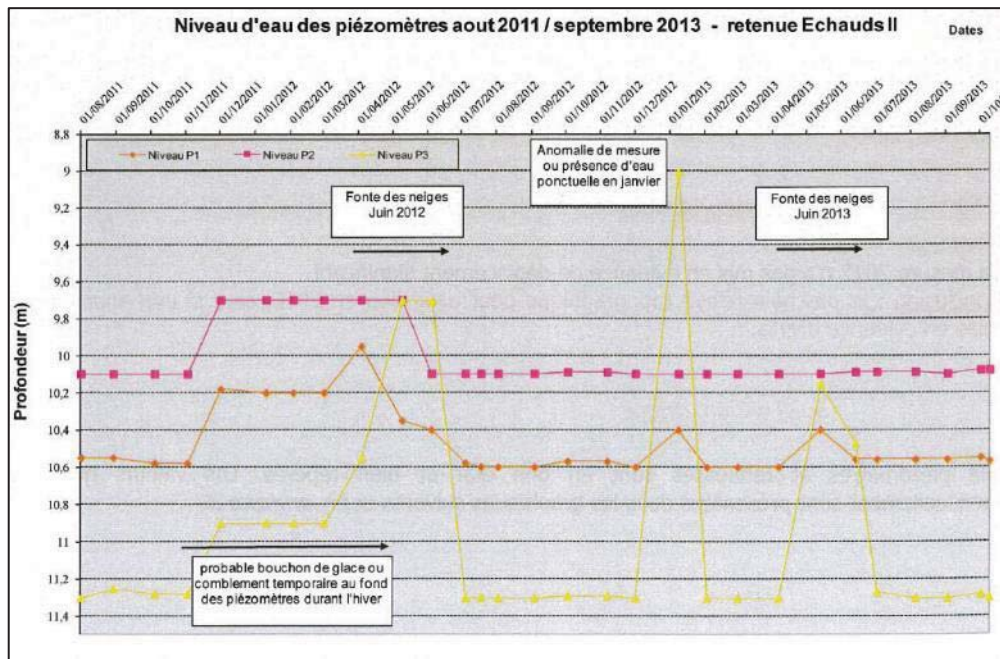
Sols	Profondeur de la base [m]	Cote altimétrique de la base [m NGF]	pl* min [MPa]	Em min [MPa]
Remblais piste	5.6 (SD1)	2374.7 (SD1)	-	-
Remblais digue	6.3 (SP1)	2356.3 (SP1)	3.4 (SP1)	46.1(SP1)
Substratum schisteux altéré/fracturé	9 (SD1)	2371.3 (SD1)	2.66 (SP1)	30.8 (SP1)
	7 (SP1)	2355.6 (SP1)		
Substratum schisteux peu altéré*	>21.5 (SD1)	< 2358.8m (SD1)	> 5 (SP1)	87.1 (SP1)
	>16.3 (SP1)	< 2346.3 (SP1)		

(*) Des zones d'altération ou de fractures ont été observées à environ 12 m de profondeur au niveau de SP1 et à environ 16 m de profondeur au niveau de SD1.

4.3 Suivi piézométrique

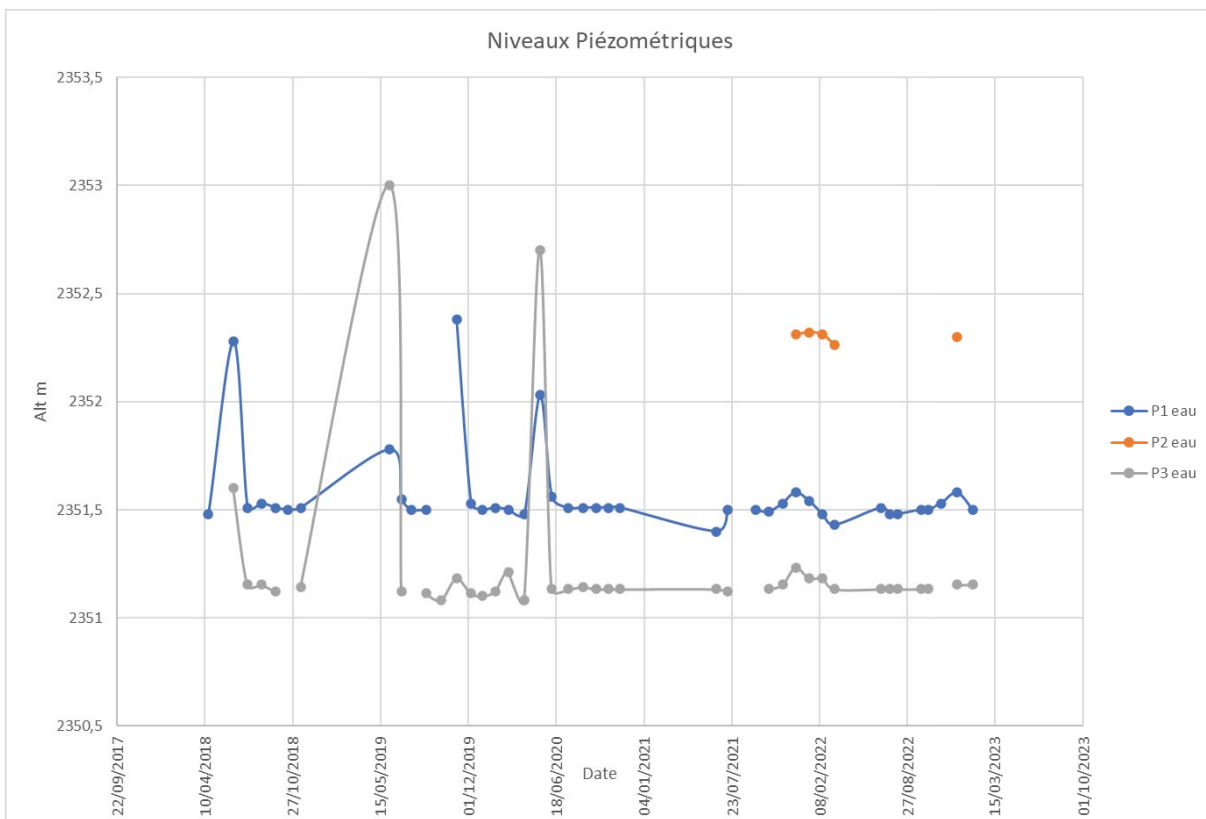
Il existe 3 piézomètres positionnés autour de la retenue actuelle qui sont suivis par la SEVABEL. La localisation ainsi que l'altitude des piézomètres sont présentées en annexe 2.

Une première série de données est disponible entre le mois d'août 2011 et septembre 2013 (voir graphique ci-dessous).



Les niveaux d'eau mesurés au cours de cette période sont relativement stables. Les pics visibles sur le graphique correspondent à la période de fonte des neiges.

Une seconde série de mesures est disponible entre le mois d'avril 2018 et mars 2023 (voir graphique ci-dessous).



Les niveaux d'eau mesurés au cours de cette période sont relativement stables. On observe, comme pour la série précédente des pics correspondant sûrement à des périodes de fonte de neige.

Compte tenu des fluctuations des niveaux d'eau mesurés au droit des différents piézomètres, le niveau de la future retenue sera calé à 2353m NGF.

5 HYPOTHESES GEOTECHNIQUES

5.1 Modèle géotechnique

Les investigations complémentaires nous ont permis de préciser la profondeur du toit du substratum peu altéré au niveau de la piste de ski existante au nord de la retenue et au niveau de la digue ouest existante et de caractériser la pression limite du remblai de digue existant. Les résultats, combinés aux interprétations de CONFLUENCE ont été reportés sur les profils présentés en **annexe 4**. Le toit du substratum a pu être légèrement remonté au niveau des profils BB et CC par rapport aux interprétations de CONFLUENCE. Toutefois, des incertitudes subsistent concernant la profondeur du substratum au nord du profil BB et à l'Est du profil AA.

5.2 Caractéristiques des sols

Les caractéristiques des sols ont été estimées à partir des résultats des sondages réalisés dans l'étude G2PRO par CONFLUENCE, des résultats des sondages complémentaires réalisés dans le cadre de la présente mission et de l'expérience d'Alpes Ingé dans des terrains similaires.

Les caractéristiques des sols sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Sols	Poids volumique humide γ_h [kN/m ³]	Angle de frottement φ' [°]	Cohésion c' [kPa]	Résistance dynamique de pointe q_d [MPa]	Pression limite Pl^* [MPa]
Formation superficielle	20	30	3	5	-
Remblai existant	20	35	1*	3	3,4
Substratum schisteux altéré	21	35	10	5	2,7
Substratum peu altéré	22	40	20	> 50	> 5
Remblai des futures digues en matériaux du site	20	35	1*	-	-

*Compte tenu des investigations réalisées, la cohésion a été augmentée de 1 par rapport à l'étude de CONFLUENCE pour tenir compte du compactage des matériaux et des bonnes caractéristiques mesurées lors du sondage SP1 dans le remblai existant.

Il conviendra de réaliser des essais laboratoire sur les matériaux au stade d'exécution pour confirmer ces hypothèses.

5.3 Situations de calcul

D'après le guide des « Recommandations pour la justification des barrages et des digues en remblai » publié par Le Comité Français des Barrages et réservoirs en octobre 2015, les situations de calcul à considérer sont les suivantes :

- ✓ Situations normales d'exploitation :
 - Retenue pleine (côte normale) ;
 - Retenue vide.

Ces situations correspondent à l'ensemble des situations normales d'exploitation visant à vérifier la stabilité de l'ouvrage à long terme, comprises entre le niveau minimum autorisé d'exploitation (correspondant à la retenue vide) et le niveau normal d'exploitation autorisé (côte normale). Pour

l'étude de stabilité du talus amont, le cas le plus défavorable étudié est la retenue vide. Concernant l'étude de stabilité du talus aval, le cas le plus défavorable est la retenue pleine.

- ✓ Situation accidentelle sismique :

Cette situation correspond à vérifier la stabilité de l'ouvrage sous séisme. Les caractéristiques géomécaniques des sols et les sollicitations hydrauliques considérées sont celles de la situation normale d'exploitation.

- ✓ Situation extrême de défaillance du DEG :

Cette situation correspond à la rupture des dispositifs d'étanchéité ou de drainage. On considère une infiltration d'eau dans la digue.

5.4 Coefficients de sécurité partiels et pondération des actions

Les calculs ont été menés selon les préconisations de la norme NF P 94 270 en approche 3 et selon les recommandations CFBR 2015 des retenues en remblai. Les coefficients pris en compte selon les différentes situations de calcul sont présentés ci-dessous :

NF P 94-270	Stabilité générale du site - Approche 3	
	Statique	Accidentelle
Situations		
Charges permanente défavorables	1.00	1.00
Charges permanente favorables	1.00	1.00
Charges variables défavorables	1.30	1.00
Charges variables favorables	1.00	0

Coefficients CFBR - 2015		
Situation	Normale d'exploitation	Accidentelle / Extrême
Sur γ	1.00	1.00
Sur φ'	1.25	1.00
Sur C'	1.25	1.00
Sur le modèle	1.20	1.10

5.4.1 Sollicitations hydrauliques

Aucune venue d'eau n'a été observée sur le site d'étude et des systèmes de drainage seront mis en place autour de la retenue pour limiter les circulations météoriques au sein des matériaux. Le poids volumique humide des matériaux sera pris en compte dans les calculs.

Une nappe sera modélisée à 2352 m NGF.

- ✓ Situation durable d'exploitation : retenue en eau

Pour la retenue en eau, la stabilité du talus extérieur de la digue en remblais sera calculée en prenant en compte le poids de l'eau. La hauteur d'eau prise en compte dans les calculs est la côte normale de remplissage de la retenue.

- ✓ Situation durable d'exploitation : retenue vide

Pour la retenue vide, la stabilité du talus intérieur de la digue en remblais sera calculée sans prendre en compte le poids de l'eau.

- ✓ Situation accidentelle sous séisme :

Les sollicitations hydrauliques prises en compte sont les mêmes que pour la situation durable d'exploitation en eau.

- ✓ Situation extrême de défaillance du DEG :

Une nappe sera considérée dans les digues correspondant à l'infiltration de l'eau dans les talus lors de la défaillance du DEG. La perméabilité des matériaux de digue n'étant pas connue, la ligne d'infiltration dans la digue est estimée.

5.4.2 Sollicitations sismiques

Les sollicitations sismiques sont définies conformément aux recommandations du guide : « Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques » datant d'octobre 2014. La méthode d'approche utilisée est la méthode pseudo-statique.

Les données d'entrées suivantes sont considérées :

- Zone de sismicité : 3 (modérée)
- Classe de barrage : C
- Situation topographique : Site localisé dans un pente globale inférieure à 15° ;
- Classe de sol de fondation : A (Rocher ou autre formation géologique comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants)

La définition des coefficients d'accélération sismiques est la suivante :

- $k_h = (2/3) * (a_{max}/g) * S * S_t$
- $k_v = \pm 0,5 k_h$

Avec : a_{max} l'accélération maximale égal à 1,40 ;

g l'accélération de pesanteur 9,81 ;

S coefficient prenant en compte la classe de sol égal à 1,00 ;

S_t coefficient d'amplification sismique égale à 1,00.

On obtient donc :

- $k_h = 0,095$
- $k_v = \pm 0,048$

5.4.3 Surcharges d'entretien et de circulation

Une surcharge de 15kPa correspondant au passage de véhicules pour l'entretien de la retenue est prise en compte en crête de talus ainsi que sur la piste d'accès sur la risberme à l'Ouest de la retenue (surcharges variables défavorables). Cette surcharge correspond à une surcharge usuellement prise en compte sur des routes départementales avec des trafic VL et PL.

6 ETUDE TECHNIQUE DE PROJET

6.1 Caractéristiques de la retenue

A ce stade du projet, les caractéristiques de la retenue ont changé par rapport au projet de l'étude G2PRO de CONFLUENCE. Les digues ont été réhaussées de 1.6m et la retenue a été étirée vers le Sud-Ouest.

Les principales caractéristiques provisoires de la nouvelle retenue fournies par ABEST sont récapitulées ci-dessous :

Principales caractéristiques	Date de construction prévisionnelle	2024
	Volume d'eau stocké à la côte nominale	164 700 m ³
	Profondeur maximale de la retenue (digue/fond)	21.6 m
	Hauteur maximale d'eau dans la retenue	20.85 m
	Hauteur maximale remblais/TN	19.50 m
Classe de l'ouvrage	H= 19,50 et $K = H^2 * \sqrt{V} = 154,3$	C**
Calage altimétriques (côtes en NGF)	Niveau nominal des eaux	2373.85 m NGF
	Niveau de la crête du barrage	2374.60 m NGF
	Cote du fond de la retenue (ouvrage de fond)	2353 m NGF*
Barrage	Longueur totale du barrage	548 ml
	Pente des talus amont (extérieurs de la retenue) en déblais	3H/2V
	Pente des talus amont (intérieur de la retenue)	5H/2V
	Pente des talus aval en remblais	2H/1V
	Volume de déblais/remblais	171 000 m ³

* Le niveau du fond de la retenue est réhaussé de 1,00m par rapport au projet initial pour se trouver au-dessus des plus hauts niveaux d'eaux mesurés dans les piézomètres (voir paragraphe 4.3).

** selon décret n°2015-526 du 12 mai 2015.

6.2 Analyse de la stabilité du site

Le niveau global du fond de retenue sera réhaussée de 1,00m par rapport au précédent indice de rapport. Cette faible variation de hauteur (dans le sens de la sécurité) ne modifie en rien la stabilité des ouvrages déjà dimensionnés, par conséquent les calculs présentés dans le précédent indice n'ont pas été repris.

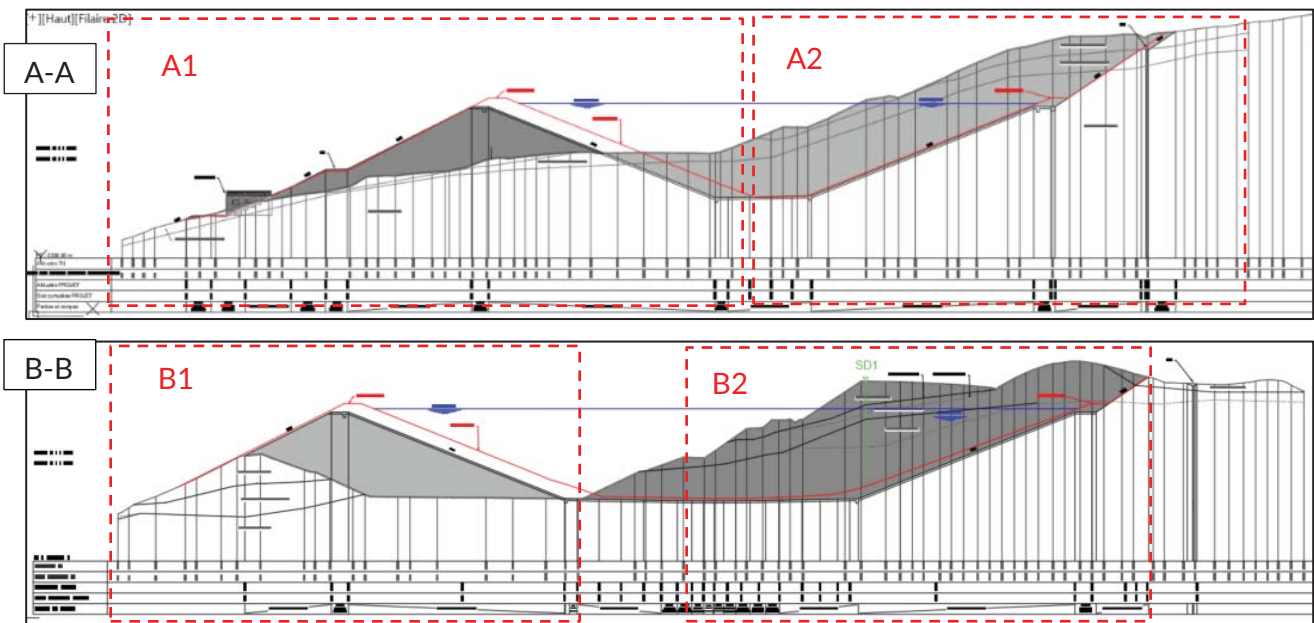
6.2.1 Hypothèses de calcul

La vérification de la stabilité du site a pour objectifs de :

- ✓ S'assurer que la réalisation de la retenue ne dégrade pas la stabilité d'ensemble du site en situation normale d'exploitation et sous séisme ;
- ✓ Vérifier la stabilité des talus en déblai et en remblai de la retenue en situation normale d'exploitation, accidentelle de séisme et extrême de défaillance du DEG.

Les calculs de stabilité ont été réalisés à l'aide du Logiciel GEOSTAB, pour les cas les plus défavorables et suivant les profils les plus défavorables :

- Stabilité générale du site (Profils AA et BB) ;
- Stabilité de talus (Profils A1, A2, B1 et B2).



Profils géotechniques

Rem : Au niveau de B1, les calculs de stabilité prennent en considération l'excavation des 4 premiers mètres de la digue existante ainsi que des redans d'accroches au niveau de l'assise du nouveau remblai.

6.2.2 Stabilité générale

Concernant la stabilité générale du site, la retenue est réalisée dans le substratum rocheux. La schistosité assez marquée varie localement, mais on note toutefois une tendance générale de direction N90°/N45° et pendage 50°NO à 80° NO.

A la vue des fractures observées sur les différents éperons et des variations locales des plans de schistosité, des instabilités locales pourront être générées au moment du déroctage. Il conviendra de surveiller le déroctage et de détecter des zones de fractures importantes et de schistosité défavorable pouvant générer localement des instabilités. Si des compartiments instables sont repérés, ils devront être purgés.

Des calculs de la stabilité générale du site ont été réalisés selon deux profils AA et BB :

Stabilité	Situations	FS recherché	Profil AA (n°calcul)	Profil BB (n°calcul)
Stabilité générale du site	Normale d'exploitation – retenue pleine	1	2.33 (1)	1.53 (4)
	Accidentelle séisme pesant		2.01 (2)	1.41 (5)
	Accidentelle séisme allégeant		2.26 (3)	1.62 (6)

La stabilité générale du site est assurée.

Le détail des résultats est présenté en **annexe 5**.

6.2.3 Stabilité des talus

Des calculs de stabilité générale du site ont été réalisés selon les profils B1, B2, A1 et A2. Le numéro de la feuille de calcul correspondante est noté entre parenthèses

Stabilité	Situations	FS Recherché	Profil A1	Profil A2	Profil B1	Profil B2
Stabilité de talus amont (interne)	Normale d'exploitation – retenue vide	1	1.26 (7)	Bas : 1.44(11) Haut : 1.33(12)	1.25 (19)	Bas : 1.84 (23) Haut : 1.35(24)
	Accidentelle séisme pesant		1.37 (8)	Bas : 1.52(13) Haut : 1.51 (15)	1.25(20)	Bas : 2.07(25) Haut : 1.54(27)
	Accidentelle séisme allégeant		1.35 (9)	Bas : 1.66(14) Haut : 1.53(16)	1.25 (21)	Bas : 2.05(26) Haut : 1.58(28)
	Extrême de défaillance du DEG – retenue pleine		1.32 (10)	Bas : 2.46(17) Haut : 1.81 (18)	1.62 (22)	Bas : 2.52(29) Haut : 1.84(30)

Stabilité	Situations	FS Recherché	Profil A1	Profil B1
Stabilité de talus aval (externe)	Normale d'exploitation – retenue pleine	1	1.08 (31)	1.02 (35)
	Accidentelle séisme pesant		1.12 (32)	1.13 (36)
	Accidentelle séisme allégeant		1.09 (33)	1.11 (37)
	Extrême de défaillance du DEG – retenue pleine		1.47 (34)	1.39 (38)

La stabilité des talus amont et aval est vérifiée pour tous les profils.

Compte tenu de la grande hauteur de digue sur au niveau du profil B1, une risberme de largeur 2.5m sur le talus aval peut être envisagée pour renforcer la stabilité.

Le détail des résultats est présenté en annexe 6.

6.3 Portance et tassements

6.3.1 Sous la digue en remblais

La digue en remblai reposera soit sur les remblais actuels préalablement purgés des matériaux de moindres résistances sur une épaisseur minimale de 2 m et pouvant atteindre localement 4 mètres (cf. sondages PD2 et PD3), soit sur la frange de schistes gréseux altérés soit sur le substratum rocheux, après purge des matériaux de surface les plus altérés.

La plus grande hauteur de digue en remblais sera de 20.7 m. La contrainte sur le sol d'assise sera au maximum : $q = 21 * 20 * \gamma = 504 \text{ kPa}$. Avec $\gamma=1.2$.

Les portances des sols d'assise ont été calculées à partir des résultats des investigations géotechniques complémentaires réalisées dans le cadre de cette étude :

Sol	p_i^* [kPa]	q_{net} [kPa]	q_{ELS} [kPa]	q_{ELU} [kPa]
Remblais (purgé des 2 à 4m en surface)	3400	2720	970	1600
Frange de grés schisteux altérés	2700	2160	771	1270
Substratum peu altéré	>5000	4000	1428	2353

La portance des terrains d'assise est assurée.

Compte tenu du caractère graveleux des terrains de remblais en place et de la présence du substratum rocheux sous-jacent, aucun tassement sous les remblais ne sont attendus. Environ 4 m minimum seront décapés en surface des remblais existants pour assurer une bonne assise des remblais. Il est important de suivre la mise en place du remblai de digue préconisé ci-dessous pour éviter tout tassement.

Compte tenu des caractéristiques des matériaux de remblai, aucun tassements interne à la digue ne sont à prévoir. Toutefois cette hypothèse devra être vérifiée en phase d'exécution à partir d'essais en laboratoire réalisés sur les matériaux de construction de la digue.

6.3.2 Salle des machines

La salle des machines sera semi-enterrée. Elle sera fondée sur une fondation superficielle de type semelle filante. Le bâtiment devra être fondé sur le substratum schisteux altéré. Les portances des sols sont présentées ci-dessus. Les descentes de charge de la machine devront être fournies afin de vérifier la portance des sols en phase d'exécution.

Les fondations devront être fondées à la profondeur hors gel définie dans l'amendement A1 de février 2017 de la norme NF P 94 261 soit **1.25m**.

Étant donné le substratum rocheux de fondation, aucun risque de tassement n'est à redouter.

- Poussée des terres

La poussée des terres appliquée sur les murs du bâtiment par les remblais amont doit être prise en compte dans le dimensionnement interne et externe des ouvrages. Le coefficient de poussée K_a est déterminé à l'aide des tables de Caquot et Kérisel suivant les hypothèses suivantes :

- ✓ sol pesant non cohérent sans surcharge ;
- ✓ inclinaison maximale du terrain après remblai : $\beta = 26.6^\circ$;
- ✓ angle de frottement interne des remblais : $\varphi = 35^\circ$;
- ✓ parement vertical : $\lambda = 0$;
- ✓ $\delta/\varphi = 0$ au contact géo-composite drainant - sol.

La valeur du coefficient de poussée K_a est de 0,419.

6.4 Terrassement en déblais

Les terrassements en déblais seront réalisés au nord, à l'Est et au Sud-Est de la retenue et concerneront les formations superficielles, les remblais existants et le substratum schisteux altéré et moins altéré. Les déblais de formation superficielle et de remblais sont excavables à l'aide d'une pelle mécanique ($500 \text{ m/s} < V_s < 800 \text{ m/s}$). Si des blocs sont rencontrés, l'extraction pourra nécessiter l'utilisation de moyens plus puissants de type BRH.

Les déblais dans le substratum altérés et sain sont rippables à la dent avec un bulldozer type D10 ($1100 \text{ m/s} < V_s < 2300 \text{ m/s}$) et un BRH. Le déroctage devra être suivi par un géotechnicien pour surveiller la présence de fractures importantes ou d'une schistosité défavorable par rapport au front de taille.

Les pentes de déblais seront de maximum 5H/2V à l'intérieur de la retenue et 3H/2V à l'extérieur de la retenue.

6.5 Conditions de réutilisation des matériaux de déblais

Les investigations réalisées ont mis en évidence 4 natures de matériaux qui seront décaissés au droit de la retenue :

- ✓ Terre végétale

De faible épaisseur, (environ 15cm) rencontrée au nord du projet au niveau de la piste de ski et à l'Est. Elle sera décapée et stockée à proximité du site pour réaliser le réglage en fin de construction.

- ✓ Formations superficielles : moraines ou éboulis

Les formations superficielles composée de moraines et/ou d'éboulis présentent des blocs de schistes plus ou moins gréseux de diamètre maximal 800 mm dans une matrice d'argile limoneuse (d'après les sondages réalisés dans la G2 PRO par CONFLUENCE). La classification GTR de cet horizon est C1B5th (état très humide). Les matériaux ne sont pas réutilisables en l'état pour une mise en remblais.

Pour une réutilisation de ces matériaux, la réduction de la teneur en eau par une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisagée après une étude spécifique.

De plus les matériaux devront être triés ou concassés et criblés pour supprimer la proportion de $D_{max} > 300\text{mm}$.

✓ Remblais existants

Les remblais existants qui seront déblayés sont les remblais de la piste de ski et la frange supérieure (2 à 4m) des remblais de digue existants. Ils sont composés d'une matrice argilo-graveleuse à blocs de schistes noirs en plaquettes de diamètre maximal 500mm (d'après les sondages réalisés dans la G2 PRO par CONFLUENCE). La classification GTR de cet horizon est C1B3. Ces matériaux peuvent être réutilisés en remblais sous toute situation météorologique avec un compactage moyen. Cet horizon nécessitera un tri et/ou un concassage/criblage pour supprimer les éventuels gros volumes de blocs.

✓ Schistes et schistes gréseux altérés et peu altérés

Ces horizons seront déblayés en grande quantité. La classification de ces matériaux est C1B4, D3 et R6 et correspondent à des matériaux plus ou moins altérés.

La réutilisation des matériaux classés C1B4 dépend de l'état hydrique du sol du fait de la présence d'une fraction fine. Ils peuvent être mis en remblai moyennant un compactage moyen et une action sur l'état hydrique (arrosage ou aération). Ce sont des sols sensibles à la situation météorologique.

La réutilisation des matériaux D3 en remblais est idéale sous toute situation météorologique et nécessite un compactage moyen.

Les matériaux R_{62} sont des matériaux rocheux de dureté moyenne, évoluant granulométriquement en cours de chantier vers un sol blocailleux. Les conditions de réutilisation de ces matériaux en remblais dépendent de l'état du sol obtenu en chantier. Dans le cas de matériaux issus de zones peu altérées, les conditions de réemploi seront peu contraignantes et leur granulométrie peu susceptible d'évoluer.

Les matériaux R_{63} sont des matériaux rocheux « déstructurés » évoluant en cours de chantier vers un sol fin souvent sensible à l'eau. Les conditions de ces matériaux dépendent aussi de l'état du sol obtenu en chantier. Ces matériaux étant fortement altérés, peuvent conduire à la production d'une partie fine. Si leur état hydrique reste moyen, ces matériaux pourront être réutilisés en remblais sans problème, moyennant un compactage moyen. Si l'état hydrique est défavorable, une aération des matériaux sera nécessaire.

6.6 Conditions de réalisation des remblais

Les remblais seront mis en œuvre après excavation des terrains de couverture superficielle et de 2 à 4 m de la frange supérieure des remblais existants. Les schistes peu compacts et très altérés affleurants seront purgés sur environ 50 cm pour fonder le remblai sur le rocher moins altéré (notamment au niveau de l'extension au sud-ouest).

Les remblais devront être réalisés en priorité avec les matériaux de déblai du substratum de schistes gréseux de type D3, R6 et C1B4 (les matériaux les plus gréseux seront utilisés de préférence) sans mise en œuvre de traitement particulier (sous réserve que les conditions hydriques soient favorables). Ces déblais représentent environ 90% des déblais total.

Si le volume de ces matériaux n'est pas suffisant après extraction, il conviendra d'utiliser les matériaux C1B3 et C1B5 issus des déblais de formation superficielle et de remblais existants (qui représentent environ 10% du volume total de déblais) après traitement spécifique en mélange avec les matériaux précédemment cités ou après séchage en couverture de la digue.

Des redans d'accroches de 5 à 10 m seront réalisés à la base des remblais (sur le remblai existant ainsi que sur le substratum rocheux) pour assurer une meilleure assise du remblai.

Les remblais seront mis en œuvre par couches soigneusement compactées, conformément aux recommandations du guide SETRA-LCPC sur la réalisation des remblais.

A titre d'exemple, pour l'utilisation d'un compacteur V5 et un compactage moyen, les matériaux seront mis en œuvre :

- ✓ D3 par couche de 35 cm à 85 cm en fonction de la vitesse de compactage ;
- ✓ R6 par couche de 30 cm à 50 cm en fonction de la vitesse de compactage ;

La méthodologie de mise en œuvre devra être définie lors de la réalisation des travaux suivant le type de compacteur utilisé et des variations de matériaux possibles réellement utilisés.

La granulométrie maximale des éléments ne devra pas excéder 2/3 de la hauteur de la couche compactée.

Des essais de contrôle de compactage devront être réalisés tels que des essais de chargement statique à la plaque et des sondages au pénétromètre en crête de digue et en milieu de talus.

Les matériaux rocheux (R₆₃) identifiés lors des phases de reconnaissances sont susceptibles de se déstructurer et libérer des fines sous l'action de contraintes mécaniques de l'eau et du gel. Par conséquent, ils ne sont pas préconisés pour la réalisation de remblais drainant contrairement au matériaux rocheux R₆₂.

En raison du nombre d'essais laboratoire réalisés, il n'est pas possible à ce stade d'évaluer la proportion de matériaux réellement réutilisables pour cette fonction. Il est recommandé de prévoir la réalisation des ouvrages drainants et de confinement avec des matériaux d'apport.

Des essais laboratoires sur les matériaux rocheux lors de la phase de déblais permettront de définir s'ils sont réutilisables en matériaux drainants.

6.7 Dispositif d'étanchéité

La couche de forme présente au fond de la retenue et sur les talus qui sera au contact de la géomembrane devra être dépourvue des matériaux grossiers et anguleux de façon à ne pas détériorer cette dernière.

Le complexe d'étanchéité et de drainage sera réalisé selon le principe suivant :

En fond de retenue (de bas en haut) :

- ✓ Un géotextile anti-contaminant sur la couche de réglage ;
- ✓ Une couche de matériaux drainants d'apport 10/20mm sur une épaisseur de 0,50 m associés à des drains ;
- ✓ Un géotextile de protection de la géomembrane ;
- ✓ Une géomembrane étanche.

Sur les flancs (de bas en haut) :

- ✓ Un géocomposite drainant, anti-contaminant et anti-poinçonnant ;
- ✓ Une géomembrane étanche ;
- ✓ Un géocomposite de protection de la géomembrane et de maintien du confinement.
- ✓ Confinement en matériaux d'apports une épaisseur de 0,30 m minimum (0,50 m max) présentant une granulométrie comprise entre 40/100 mm

Le dimensionnement de la tranchée d'ancrage devra être réalisé en phase d'exécution en fonction des caractéristiques des produits réellement mis en œuvre.

6.8 Drainage

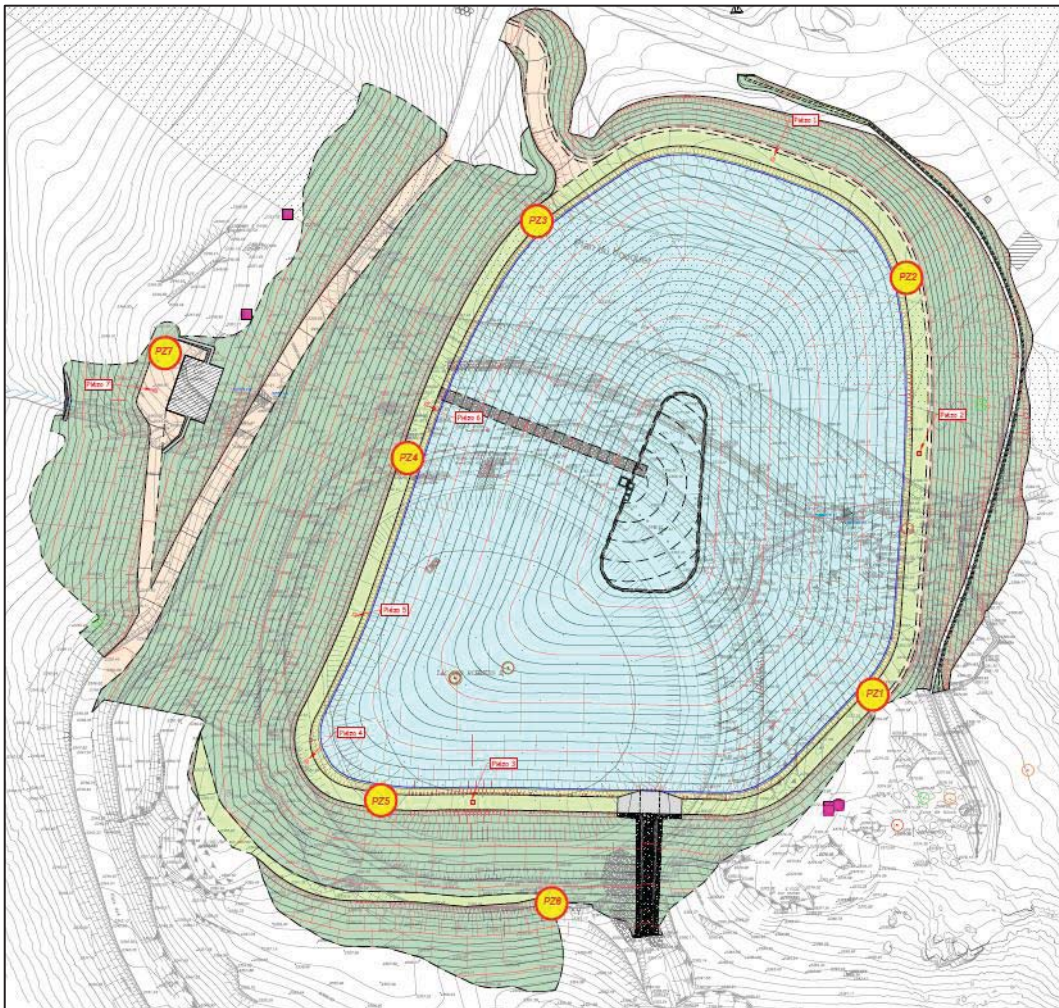
Étant donné la proximité du fond de retenue avec la cote maximale des circulations d'eau observée, des épis drainants en 40/80mm devront être mis en place sur les talus et en fond de retenue associés à des drains afin de collecter et d'évacuer les circulations d'eau.

D'autres circulations d'eau naturelles en périphérie de la retenue pourront être drainées par la mise en place de fossés drainants au nord et à l'est de la retenue pour limiter les dégradations superficielles des talus dans le temps et des éperons drainants et/ou tranchées drainantes pourront être mis en place respectivement dans les talus de déblais et en pied.

En cas de fuites ponctuelles de la retenue, un dispositif continu et efficace devra être mis en place.

7 piézomètres devront être installés autour de la retenue pour suivre le niveau piézométrique du site. La disposition suivante est proposée pour permettre de vérifier le niveau d'eau sur l'ensemble de l'ouvrage :

- 2 piézomètres sur le chemin de digue coté amont ;
- 3 piézomètres sur le chemin de digue coté aval ;
- 2 piézomètres en pied de digue.



Proposition d'implantation des piézomètres

7 CONCLUSION

A la demande et pour le compte de la SEVABEL, ALPES INGE a réalisé une étude géotechnique de conception en phase projet pour l'extension du lac des Echauds II situé sur le domaine skiable des Menuires (commune les Bellevilles 73).

La présente étude avait pour objectifs de préciser la géologie et l'hydrogéologie des terrains, les risques naturels présents sur le secteur et de vérifier la stabilité de l'ouvrage. Cette étude est basée sur les investigations géotechniques réalisées dans l'étude G2 PRO par CONFLUENCE et sur des investigations complémentaires réalisées dans le cadre de la présente mission.

Cette étude prend en considération la modification des plans du projet fournis par ABEST. Elle concerne une réhausse des digues de 2 m, l'extension des remblais au niveau de l'éperon sud-Ouest et la réhausse du fond du bassin de 1,00 m

Le projet est soumis à un aléa avalanche et retrait/gonflement des argiles faible. L'éperon Nord-est présente un aléa chute de blocs faible à moyen pendant la réalisation des travaux. Une attention particulière devra être portée pendant le déroctage de cette zone. L'éperon se trouvant dans une zone de déblais, l'aléa sera supprimé après réalisation des travaux.

La stabilité générale du projet est assurée ainsi que la stabilité des talus amont et aval du projet. Les hypothèses de sols devront être validées en phase d'exécution par la réalisation d'essais de cisaillement notamment. Compte tenu de la grande hauteur de digue au sud du projet, une risberme pourra être réalisée et augmentera la stabilité.

Il conviendra de surveiller le déroctage par un géotechnicien afin de détecter des zones de fractures et de schistosité localement défavorables pouvant générer localement des instabilités. Si des compartiments instables sont repérés, ils devront être purgés.

Les remblais seront réalisés après purge de la couverture superficielle et des matériaux de moindre résistance (les 2 à 4 m en surface des remblais existants par exemple). Ils reposeront donc sur les remblais de digue existante (après purge en surface) et sur le substratum de schistes gréseux altéré et moins altéré. Des redans d'accroches de 5 à 10 m seront réalisés sur l'assise des remblais permettant une meilleure assise.

Les remblais seront réalisés à partir des matériaux issus du déblai du substratum de schistes gréseux altéré et moins altéré suivant les prescriptions détaillées dans le présent rapport. Des matériaux d'apport seront nécessaires pour réaliser les ouvrages drainants et de confinement.

L'extension de la retenue au niveau de l'éperon sud-ouest ne pose pas de problème particulier. Les matériaux très altérés en surface devront être purgés pour permettre une bonne assise du remblai.

La portance des sols sous la salle des machines devra être vérifiée en phase d'exécution avec les descentes de charges réelles du bâtiment. Les fondations du bâtiment devront respecter la limite hors gel.

Des épis drainants devront être mis en place sur les talus et en fond de retenue associés à des drains permettant de canaliser et d'évacuer l'eau. Au minimum, 7 piézomètres devront être mis en place.

Annexe 1 – NORME NF P 94-500 – MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

4.2.4 - Tableaux synthétiques

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'Ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 – Classification des missions d'Ingénierie géotechnique

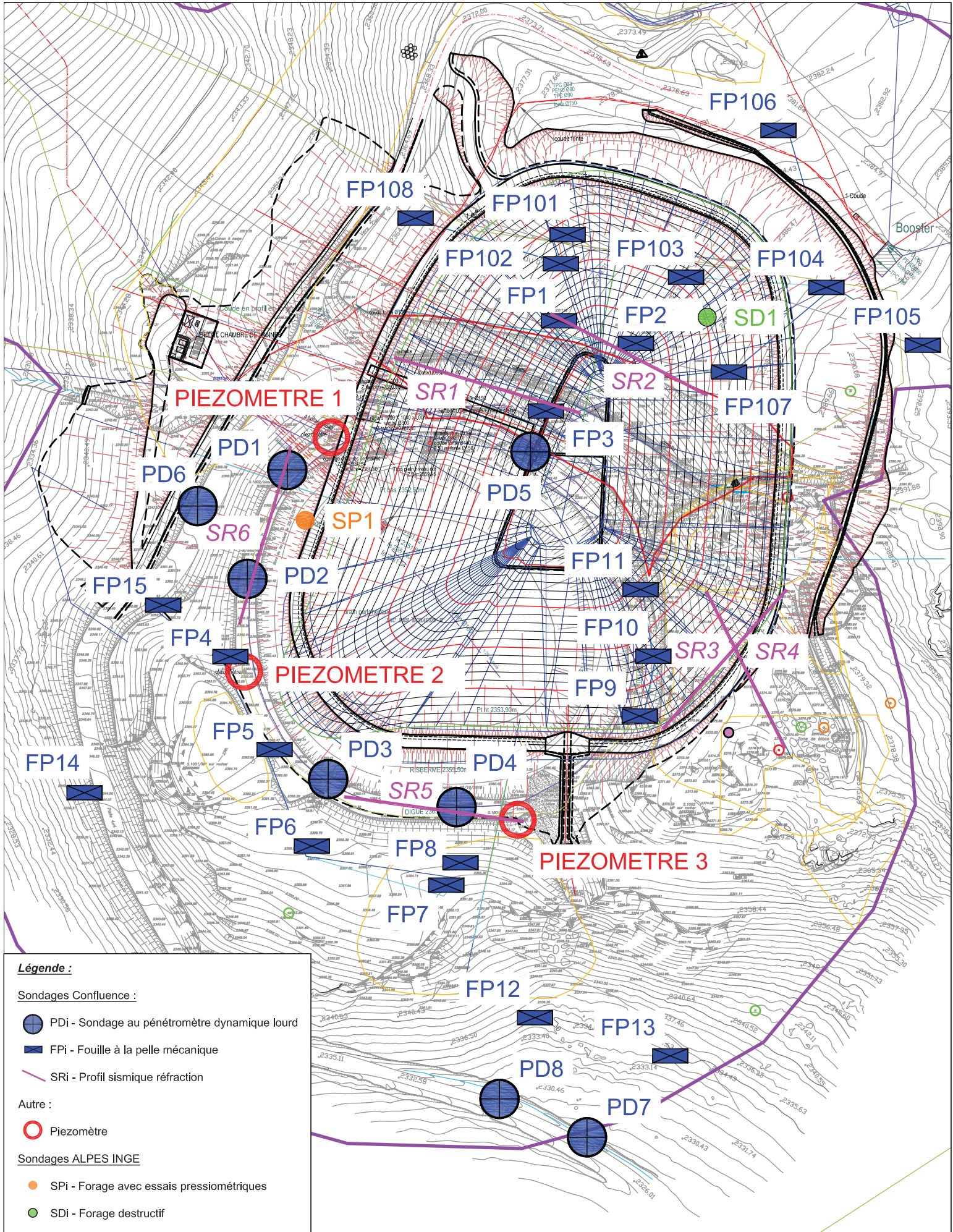
<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). • Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 – Classification des missions d'Ingénierie géotechnique

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)
<p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). • Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. • Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). • Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). • donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. • Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. • Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Annexe 2 – LOCALISATION DES SONDAGES

TITRE:
IMPLANTATION DES SONDAGES



- Légende :**
- Sondages Confluence :**
- PDi - Sondage au pénétromètre dynamique lourd
 - FPI - Fouille à la pelle mécanique
 - SRI - Profil sismique réfraction
- Autre :**
- Piezomètre
- Sondages ALPES INGE**
- SPI - Forage avec essais pressiométriques
 - SDI - Forage destructif

Annexe 3 – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2377.45 m

Matériel : Pelle 20 tonnes

X :

Y :



Ingénierie géotechnique

1/100

Fouille à la pelle : FP1

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Fau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Tenue des parois
2377	0	Remblais : Schiste noir en plaquettes à matrice argileuse Dmax : ~ 40 cm 3,00 m												
2376	1		1 m	18,80	6					0,11		9,80	C1B3	
2375	3		3 m	14,80										

Arrêt à 3,00 m

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUJRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2380.35 m

Matériel : Pelle 20 tonnes

X :

Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP2

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	tenue des parois
2380	0	Remblais : Schiste noir en plaquettes à matrice argileuse graveleuse noire Dmax : 50 cm (humide) 3,20 m												
2379	1		1 m	19,40										
2378	2		2,50 m	15,80										
	3													

Arrêt à 3.20 m (éboulement)

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2369,85 m

X :

Matériel : Pelle 20 tonnes

Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP3

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	tenue des parois
2369	0	Remblais : Schiste noir à matrice argilo-graveleuse 1,60 m Blocs de schiste gréseux gris à ocre, à matrice argilo-limoneuse marron (moraines ?) 2,80 m Schiste altéré en plaquettes plus ou moins friables 3,30 m		1 m	11,40									
2368	1			2 m	21,40	14,90		100	0,09			4,30	C1B5TH	
2367	2			2,80 m	14,30	8,40		80	0,09					D3/R6
	3													

Arrêt à 3.30 m

Observations : Pas d'eau.

Blocs de diamètre > 1.00 m vers 2.00 m de profondeur.



Ingénierie géotechnique

**Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUJRES (73)**

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2362,10 m

Matériel : Pelle 20 tonnes

X :
Y :

Projet 1807277

1/100

Fouille à la pelle : FP4

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	tenue des parois
2362	0	Terre végétale et blocs												
		0,40 m												
2361	1	Schiste gris altéré en plaquettes très fines												
		1,30 m												

Refus à 1.30 m sur schiste plus compact

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUJRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2363.09 m

Matériel : Pelle 20 tonnes

X :

Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP5

EXGTE 3.20/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IpI	Classification GTR	Teneur des parois
2363	0	Terre végétale												
2362	1	Schiste gréseux en bancs (5 et 15 cm d'épaisseur en moyenne), gris, à passages plus friables et plus schisteux												

0,15 m

1,20 m

Refus à 1.20 m sur schiste compact

Observations : Pas d'eau.

Présence de blocs de diamètre > 1.50 m.



Ingénierie géotechnique

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUJRES (73)

Projet 1807277

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2357.85 m

Matériel : Pelle 20 tonnes

X :

Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP6

EXGTE 3.20/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Teneur des parois
	0	Terre végétale												

0,15 m

Schiste gris bleuté, en plaquettes très fines, indurées mais qui se débitent en plaques

0,45 m

Refus à 0.45 m sur rocher compact

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUJRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2353.44 m

Matériel : Pelle 20 tonnes

X :

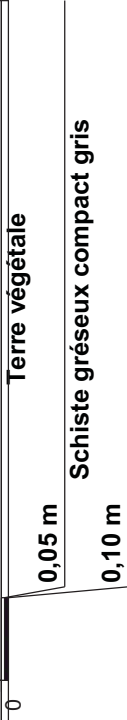
Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP7

EXGTE 3.20/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IpI	Classification GTR	Teneur des parois
----------	-------------------	------------	-----	-------------	--------	---------------------	--------------------	---------------------	-----------	-----	----	-----	--------------------	-------------------



Refus à 0.10 m sur rocher compact

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUJRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2353.32 m

Matériel : Pelle 20 tonnes

X :

Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP8

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	tenue des parois
2353	0	Terre végétale												
	0,10 m													
	1	Remblais : Schiste noir en plaquettes, à matrice argilo-graveleuse		1 m	12,50	8,70			80	0,07				
2352	1,60 m			1,60 m	16,60									
	2	Argile marron à blocs de schiste (Dmax : ~ 0.80 m)		2,50 m	14,50									
2351		proportion en blocs plus importante côté aval à partir de 1.60 m												
		2,90 m												

Arrêt à 2.90 (éboulements)

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2363.27 m

Matériel : Tractopelle

X :

Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP9

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Teneur des sables
2363	0	Schiste en plaquettes à matrice argileuse marron-clair 1,10 m		0,50 m	9,40	6,90			80	0,21			C1B4/R6	
2362	1			1 m	7,70									
		Schiste gris 1,70 m												

Refus à 1.70 m dans le rocher compact

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2362.26 m

Matériel : Tractopelle

Projet 1807277

X :
Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP10

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Tenue des parois
2362	0	Schiste en plaquettes à matrice argilo-graveleuse marron noir												
	1	Schiste altéré en plaquettes (friables)												

0,60 m

1,30 m

Refus à 1.30 m sur rocher

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2363.14 m

Matériel : Tractopelle

X :

Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP11

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Teneur des sables
2363	0	Schiste gréseux gris-clair dur en plaques épaisses		0,50 m	5,30									

0,70 m

Refus à 0.70 m dans le rocher compact

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUJRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2335.82 m

Matériel : Pelle 20 tonnes

X :

Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP12

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	tenue des parois
2335	0	Terre végétale												
	0,15 m													
2334	1	Argile limoneuse marron à graviers et cailloux		1,80 m	13,00									
	0,90 m													
2333	2	Argile graveleuse à débris de schiste altéré marron-noir		2,50 m	13,50									
	2,10 m													
	2,90 m	Schiste très altéré noir à matrice argileuse (charbonneux)												

Arrêt à 2.90 m

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUJRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2334.99 m

Matériel : Pelle 20 tonnes

X :

Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP13

EXGTE 3.21/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Teneur des sables
2334	0	Terre végétale												
	0,15 m													
2333	1	Argile graveleuse à cailloux gris-noir		1,50 m	8,90									
	1,80 m													
	2	Schiste très altéré noir		2,60 m	10,90									
	2,80 m													

Arrêt à 2.80 m

Observations : Pas d'eau.



Ingegneria geotecnica

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Projet 1807277

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2341.11 m

Matériel : Tractopelle

X :
Y :

1/100

Fouille à la pelle : FP14

EXGTE 3.20/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IpI	Classification GTR	Teneur des parois
2341	0	Terre végétale												
	1	Schiste très altéré à matrice argileuse marron (remblais ?)												
		0,15 m												
		0,60 m												
		Schiste noir altéré en plaquettes fines, friables												
		1,10 m												

Arrêt à 1.10 m

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Projet 1807277

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Date : 11/10/2018

Cote NGF : 2351.81 m

Matériel : Tractopelle

X :
 Y :

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Fouille à la pelle : FP15 EXGTE 3.21/GTE

1/100

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Eau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Tenue des parois
2351	0	Terre végétale												
2350	1	Schiste très altéré marron-noir à matrice argileuse humide												
	2													

Refus à 2.30 m sur schiste plus compact

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Lac des Echauds II SEVABEL LES MENUIRES (73)

Projet 1807277

Date : 25/10/2018

Cote NGF : 2362.16 m

X :

Masse du mouton : 63.5 kg

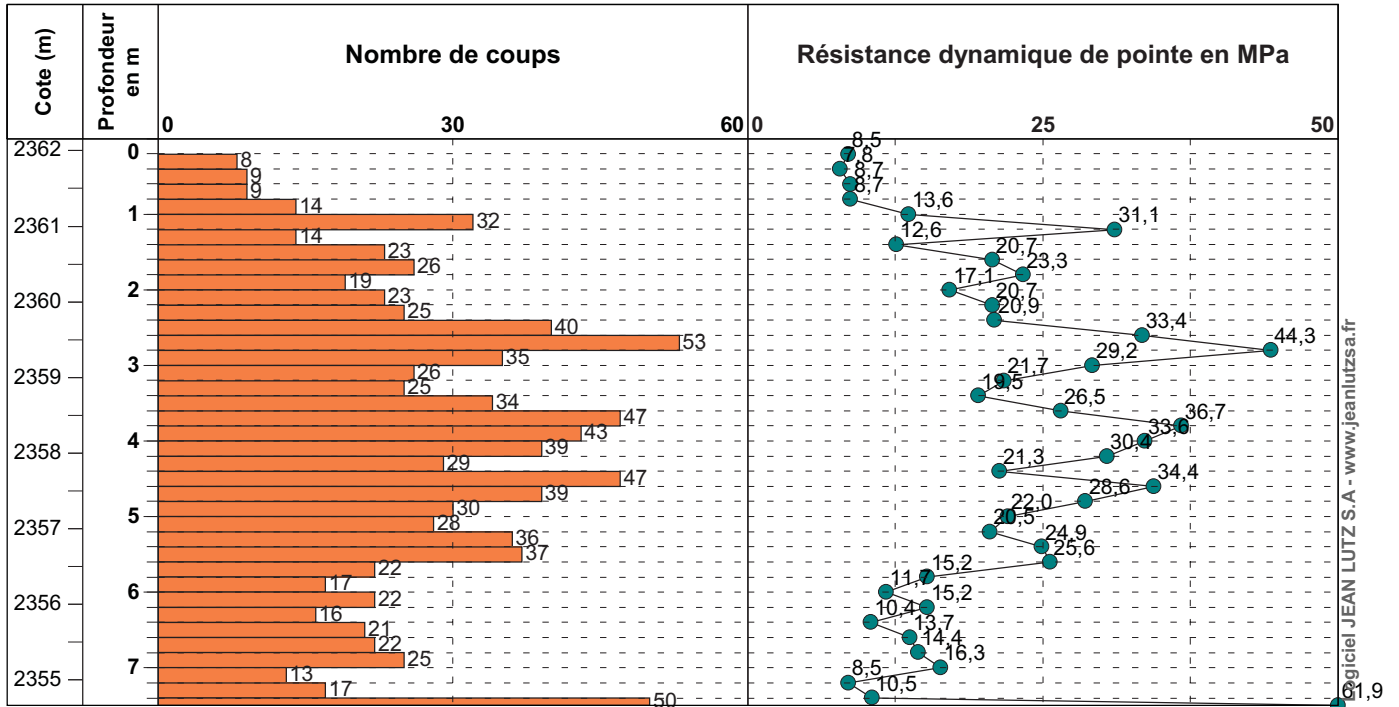
Y :

Hauteur de chute : 0,75 m

1/100

Sondage au pénétromètre dynamique lourd : PD1

EXGTE 3.20/GTE



Refus à 7.50 m

Observations : Sondage sec de 0 à 2.70 m ; éboulé à 2.70 m.

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



Ingénierie géotechnique

Lac des Echauds II SEVABEL LES MENUIRES (73)

Projet 1807277

Date : 25/10/2018

Cote NGF : 2361.95 m

X :

Masse du mouton : 63.5 kg

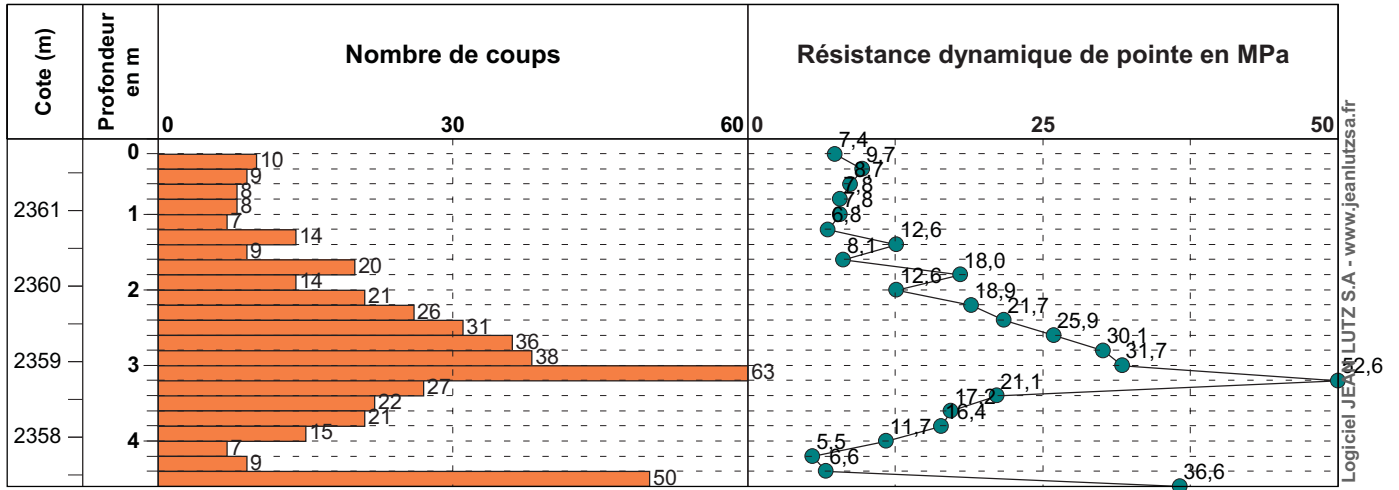
Y :

Hauteur de chute : 0,75 m

1/100

Sondage au pénétromètre dynamique lourd : PD2

EXGTE 3.20/GTE



Refus à 4.60 m

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Lac des Echauds II SEVABEL LES MENUIRES (73)

Projet 1807277

Date : 25/10/2018

Cote NGF : 2361.95 m

X :

Masse du mouton : 63.5 kg

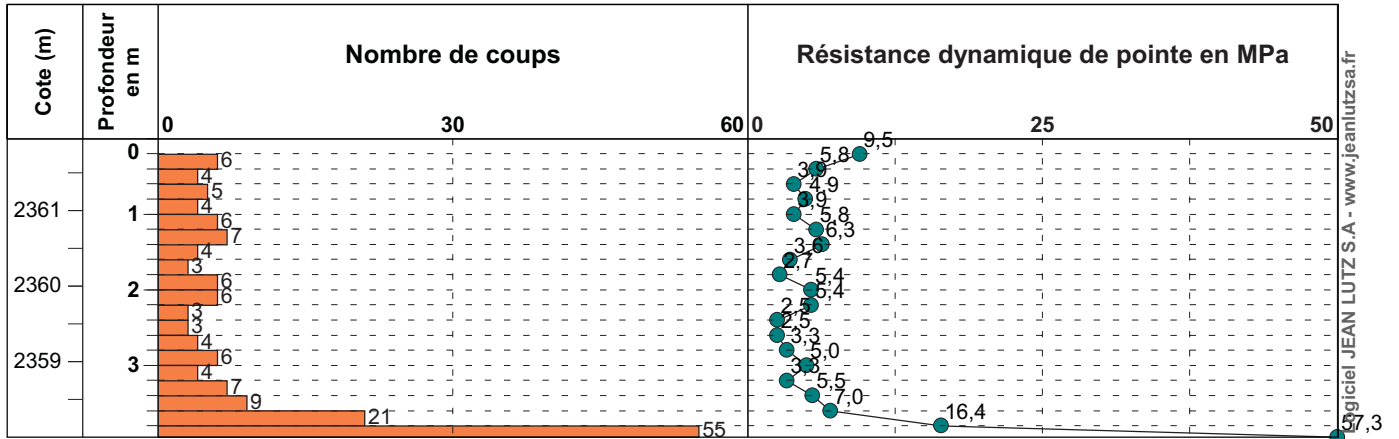
Y :

Hauteur de chute : 0,75 m

1/100

Sondage au pénétromètre dynamique lourd : PD3

EXGTE 3.20/GTE



Refus à 3.95 m

Observations : Sondage sec de 0 à 0.50 m ; éboulé à 0.50 m.

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr



Ingénierie géotechnique

**Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)**

Projet 1807277

Date : 25/10/2018

Cote NGF : 2362.00 m

X :

Masse du mouton : 63.5 kg

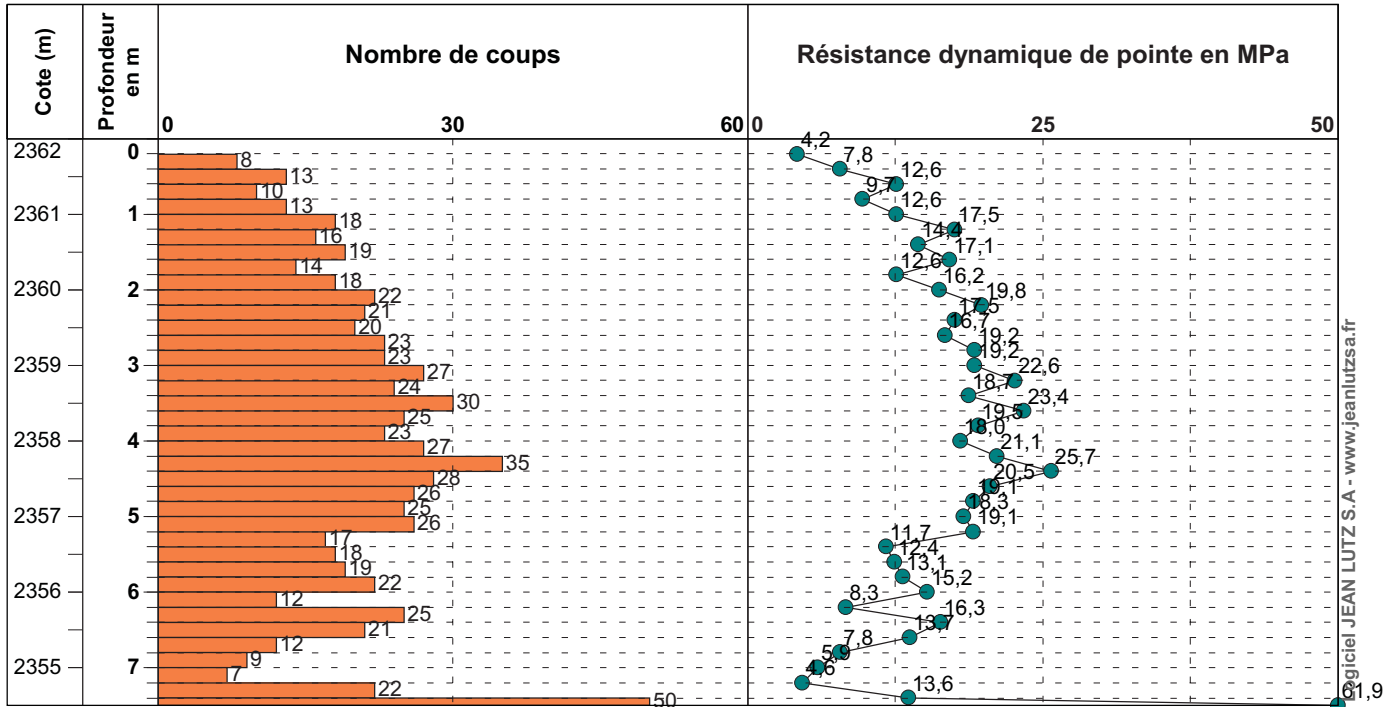
Y :

Hauteur de chute : 0,75 m

1/100

Sondage au pénétromètre dynamique lourd : PD4

EXGTE 3.20/GTE



Refus à 7.50 m

Observations : Sondage sec de 0 à 0.60 m ; éboulé à 0.60 m.

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



Ingénierie géotechnique

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Projet 1807277

Date : 25/10/2018

Cote NGF : 2361.87 m

X :

Masse du mouton : 63.5 kg

Y :

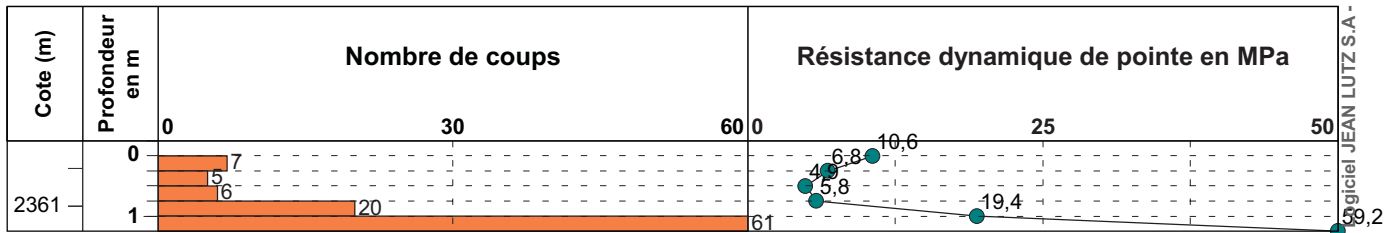
Hauteur de chute : 0,75 m

Officiel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

1/100

Sondage au pénétromètre dynamique lourd : PD5

EXGTE 3.20/GTE



Refus à 1.20 m

Observations : Sondage sec de 0 à 0.60 m ; éboulé à 0.60 m.



Ingénierie géotechnique

Lac des Echauds II SEVABEL LES MENUIRES (73)

Projet 1807277

Date : 25/10/2018

Cote NGF : 2353.06 m

X :

Masse du mouton : 63.5 kg

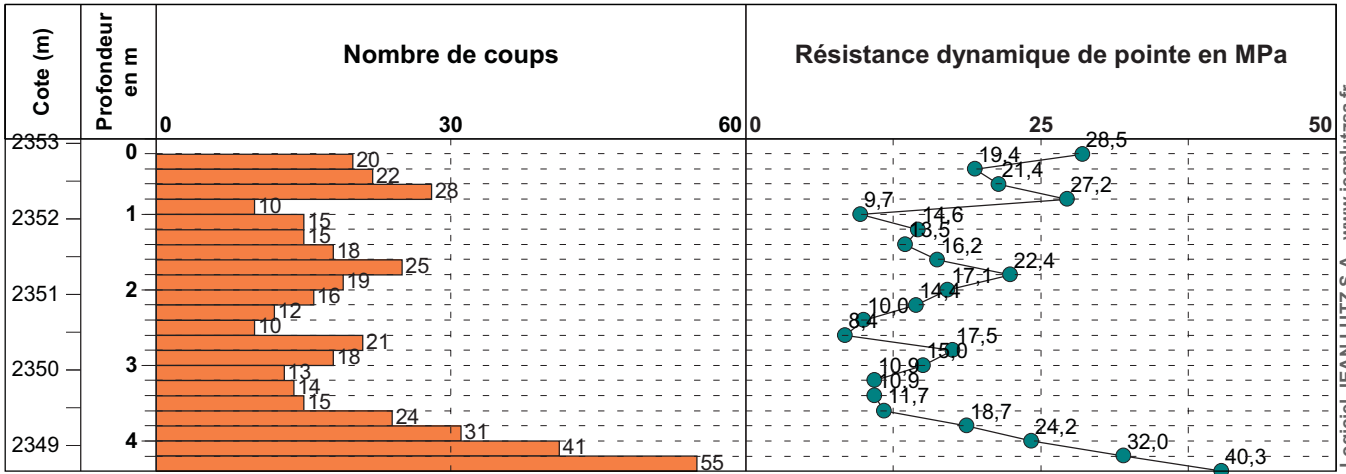
Y :

Hauteur de chute : 0,75 m

1/100

Sondage au pénétromètre dynamique lourd : PD6

EXGTE 3.20/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Refus à 4.40 m

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Projet 1807277

Date : 25/10/2018

Cote NGF : 2327.23 m

X :

Masse du mouton : 63.5 kg

Y :

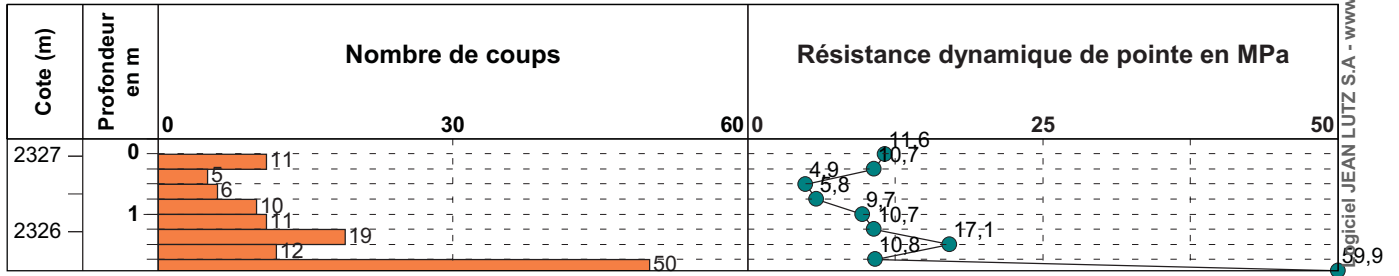
Hauteur de chute : 0,75 m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

1/100

Sondage au pénétromètre dynamique lourd : PD7

EXGTE 3.20/GTE



Refus à 1.75 m sur bloc

Observations : Pas d'eau.



Ingénierie géotechnique

Lac des Echauds II SEVABEL LES MENUIRES (73)

Projet 1807277

Date : 25/10/2018

Cote NGF : 2328.17 m

X :

Masse du mouton : 63.5 kg

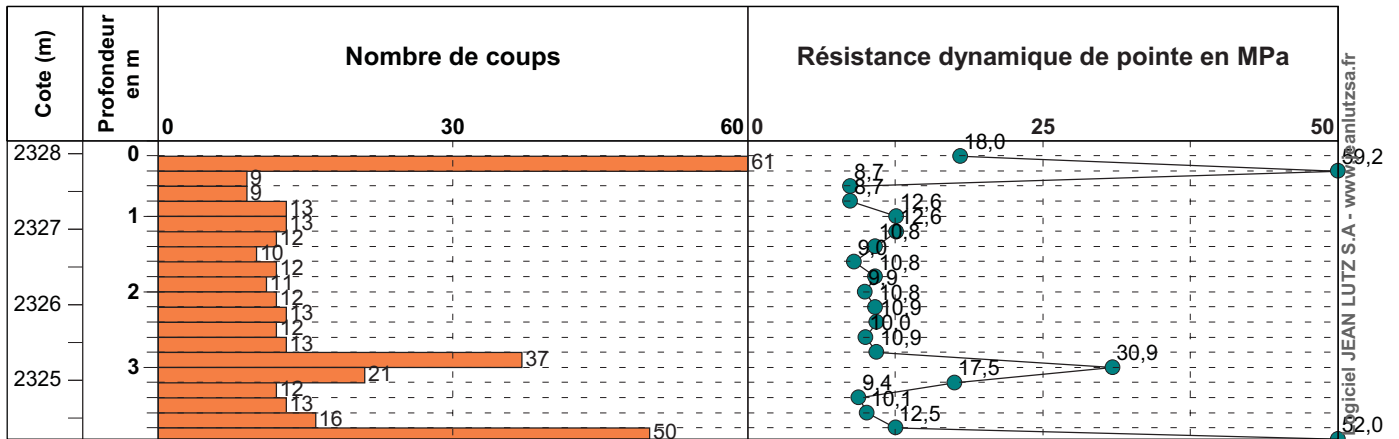
Y :

Hauteur de chute : 0,75 m

1/100

Sondage au pénétromètre dynamique lourd : PD8

EXGTE 3.20/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Refus à 3.95 m (sur bloc ?)

Observations : Pas d'eau.

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Date : 18/06/2019 Cote NGF : 2377,10 m
Matériel : Pelle 5 T

X :
Y :



Ingénierie géotechnique

1/100

Fouille à la pelle : FP101

EXGTE 3.22/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Fau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IpI	Classification GTR	Teneur des parois
2377	0	Schiste noir en plaquettes qui se débitent facilement avec intercalations argileuses												
2376	1													Bonne

1,50 m

Refus à 1,50 m

Observations : Pas d'eau.

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Date : 18/06/2019 Cote NGF : 2376,20 m
Matériel : Pelle 5 T



Ingénierie géotechnique

1/100

Fouille à la pelle : FP102

EXGTE 3.22/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Fau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IpI	Classification GTR	Teneur des parois
2376	0	Terre végétale												
2375	1	Schiste gris-noir en petites plaquettes à matrice argileuse légèrement humide (remblai ou moraines)												Moyenne
2374	2													

Arrêt à 2,90 m

Observations : Pas d'eau.

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Cote NGF : 2382,50 m
Matériel : Pelle 5 T

Date : 18/06/2019

X :
Y :

1/100


Fouille à la pelle : FP103

EXGTE 3.22/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Fau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Teneur des parois
2382	0	Schiste altéré gris en plaquettes et matrice argileuse												Bonne
	1													
2381	2	Schiste altéré gréseux en blocs												Moyenne
		2,40 m												

Refus à 2,40 m sur schiste plus compact

Observations : Pas d'eau.

		Lac des Echauds II SEVABEL LES MENUIRES (73)										Cote NGF : 2388,90 m Matériel : Pelle 5 T		X : Y :		Date : 18/06/2019		Projet 1807277-1 Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr	
1/100		Fouille à la pelle : FP104										EXGTE 3.22/GTE							
Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie		Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Teneur des parois	Moyenne				
	0	Schiste en plaquettes et blocs																	
		0,80 m																	
Refus à 0,80 m sur schiste compact																			
Observations : Pas d'eau.																			

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Date : 18/06/2019

Cote NGF : 2393,50 m

Matériel : Pelle 5 T

X :
Y :



1/100

Fouille à la pelle : FP105

EXGTE 3.22/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Fau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IpI	Classification GTR	Teneur des parois
2393	0 - 1	Schiste altéré en plaquettes et blocs 1,00 m												Moyenne

Refus à 1,00 m sur schiste compact

Observations : Pas d'eau.

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Cote NGF : 2382,60 m
Matériel : Pelle 5 T

Date : 18/06/2019

X :
Y :



Ingénierie géotechnique

1/100

Fouille à la pelle : FP106

EXGTE 3.22/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Fau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Teneur des parois
2382	0	Remblai : limon graveleux marron 0,90 m Limon graveleux à blocs 1,70 m												Moyenne
2381	1													Bonne

Refus à 1,70 m sur rocher schisteux compact

Observations : Pas d'eau.

Lac des Echauds II
SEVABEL
LES MENUIRES (73)

Cote NGF : 2386,90 m
Matériel : Pelle 5 T

Date : 18/06/2019

X :
Y :



Ingénierie géotechnique

Fouille à la pelle : FP107

EXGTE 3.22/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Fau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IpI	Classification GTR	Teneur des parois	Moyenne
-	0	Terre végétale													
		Schiste noir en plaquettes et cailloutis (remblai ?)													

0,30 m

0,80 m

Refus à 0,80 m sur rocher

Observations : Pas d'eau.



Fouille à la pelle : FP108

EXGTE 3.22/GTE

Cote (m)	Profondeur (en m)	Lithologie	Fau	Echantillon	Wn [%]	Passant à 80 µm [%]	Passant à 2 mm [%]	Passant à 50 mm [%]	Dmax [mm]	VBS	Ip	IPI	Classification GTR	Teneur des parois
2365	0	Remblai : Schiste en plaquettes à matrice argileuse gris-noir Argile limoneuse marron à plaquettes schisteuses et cailloutis												Mauvaise
2364	1													Moyenne

0,90 m

1,50 m

Refus à 1,50 m sur schiste compact

Observations : Pas d'eau.



Fouille FP4



Fouille FP4



Fouille FP6



Fouille FP10



Fouille FP12

CHANTIER : Retenue des Echauds 2 - LES MENUIRES (73)
PROJET : 1807277 REFERENCE NT1 - 1807277

DATE 30/10/2018

IDENTIFICATION GTR

REFERENCES ECHANTILLON : **FP1 - 1,00 m**

DESCRIPTION VISUELLE : Schiste noir altéré

PRELEVEMENT : Date : 10/10/2018

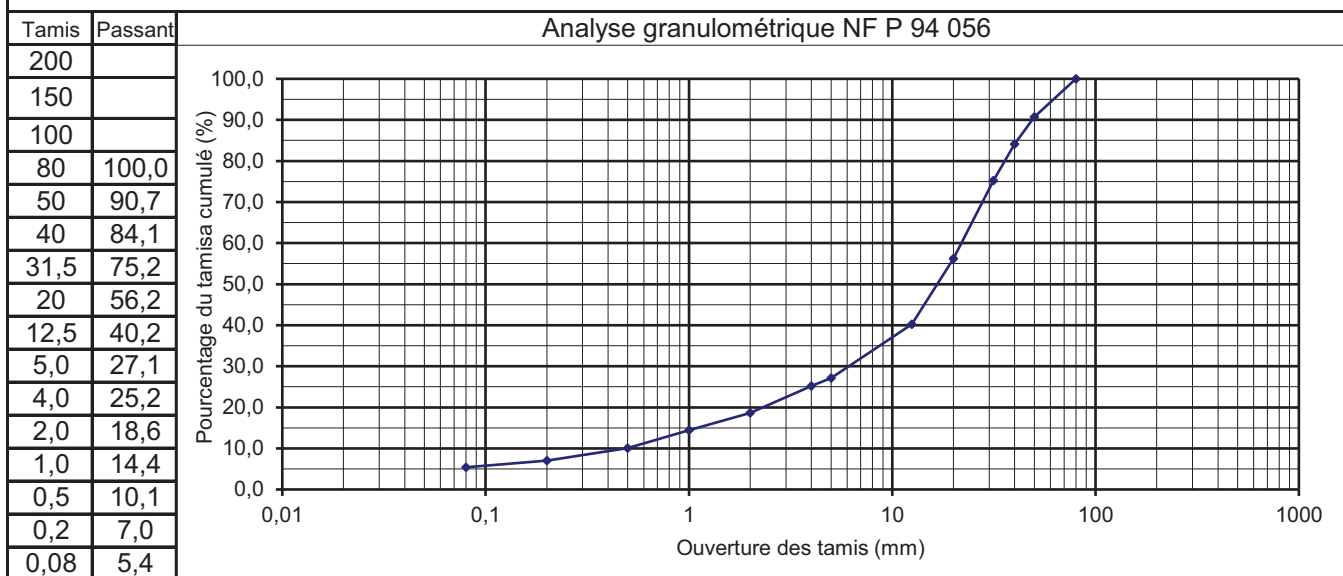
Type : FP

ESSAIS : Date : 26/10/2018

Opérateurs : OR/RL

NORME	ESSAI	RESULTAT	SPECIFICATION
NF P 94 050	Teneur en eau sur la fraction 0/20	18,8%	
NF P 94 053	Masse volumique humide		
NF P 94 068	Valeur au bleu : VBS	0,11	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg : W_L / W_P		
NF P 94 051	Indice de plasticité : I_p		
NF P 94 056	Dmax	80 mm	
NF P 94 056	Passant à 0.08 mm sur la fraction 0/50	6,0%	
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat : IPI (γ_d)	9,8 (1,68)	

CLASSIFICATION GTR : C1B3



Observations :

CHANTIER : Retenue des Echauds 2 - LES MENUIRES (73)
 PROJET : 1807277 REFERENCE NT1 - 1807277

DATE 30/10/2018

IDENTIFICATION GTR

REFERENCES ECHANTILLON : **FP3 - 2,00 m**

DESCRIPTION VISUELLE : Schiste à matrice limoneuse

PRELEVEMENT :

Date : 10/10/2018

Type : FP

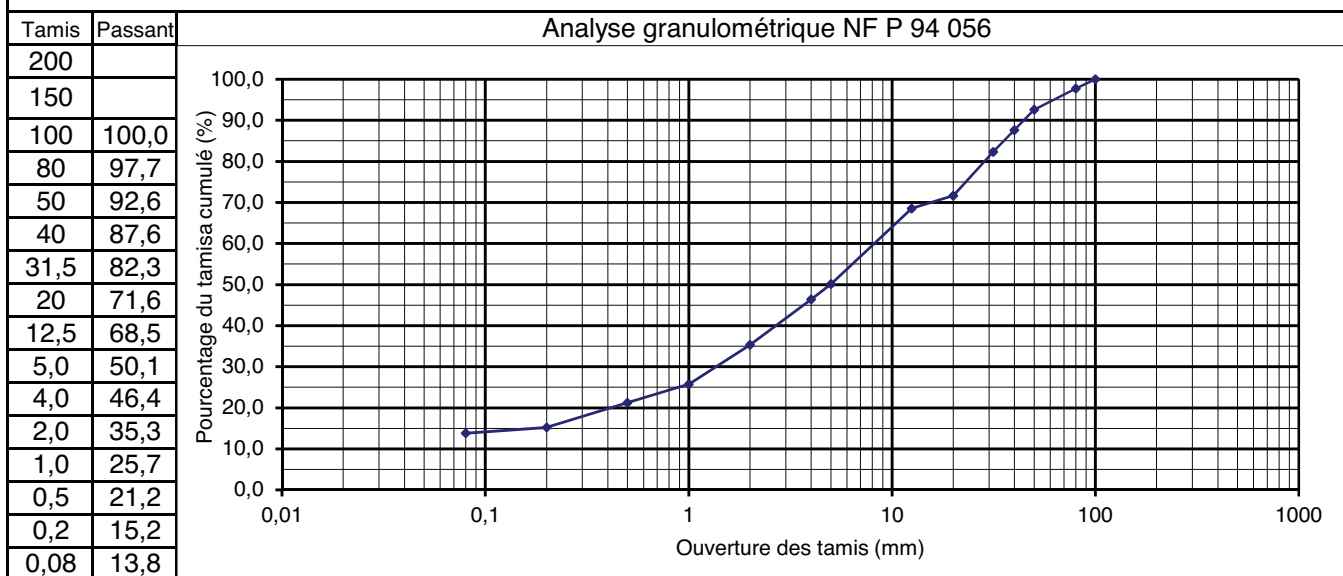
ESSAIS :

Date : 29/10/2018

Opérateurs : OR/RL

NORME	ESSAI	RESULTAT	SPECIFICATION
NF P 94 050	Teneur en eau sur la fraction 0/20	21,4%	
NF P 94 053	Masse volumique humide		
NF P 94 068	Valeur au bleu : VBS	0,09	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg : W_L / W_P		
NF P 94 051	Indice de plasticité : I_p		
NF P 94 056	Dmax	100 mm	
NF P 94 056	Passant à 0.08 mm sur la fraction 0/50	14,9%	
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat : IPI (γ_d)	4,3 (1,70)	

CLASSIFICATION GTR : **C1B5th**



Observations :

CHANTIER : Retenue des Echauds 2 - LES MENUIRES (73)

PROJET : 1807277

REFERENCE NT1 - 1807277

DATE

30/10/2018

IDENTIFICATION GTR

REFERENCES ECHANTILLON : **FP3 - 2,80 m**

DESCRIPTION VISUELLE : Schiste noir altéré

PRELEVEMENT :

Date : 10/10/2018

Type : FP

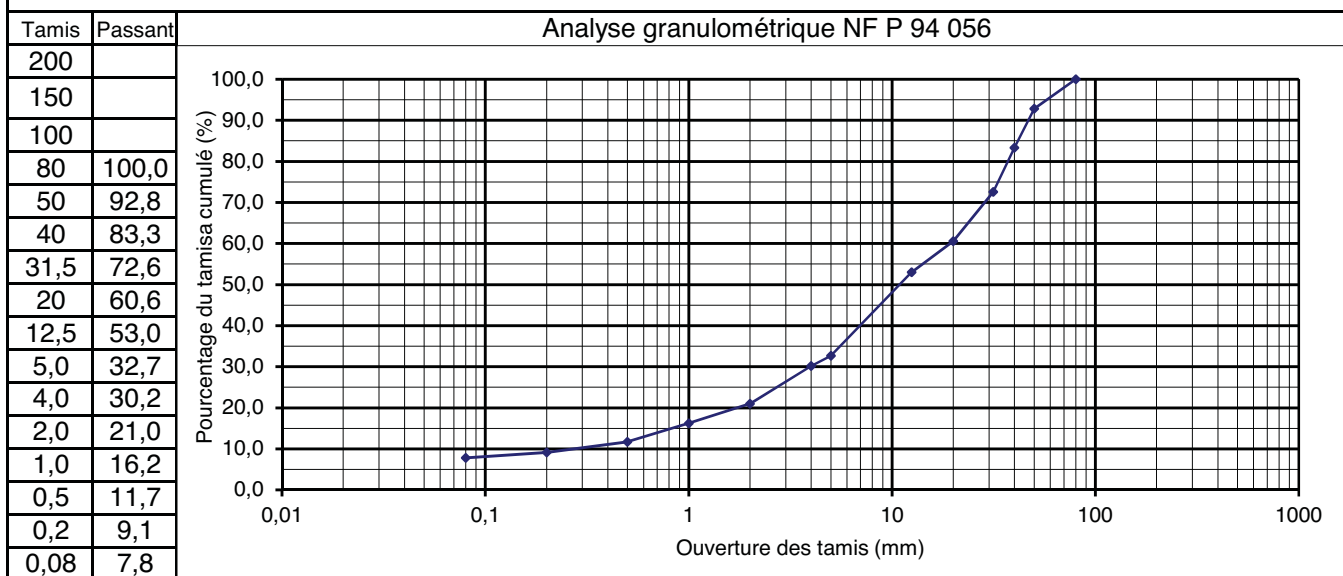
ESSAIS :

Date : 29/10/2018

Opérateurs : OR/RL

NORME	ESSAI	RESULTAT	SPECIFICATION
NF P 94 050	Teneur en eau sur la fraction 0/20	14,3%	
NF P 94 053	Masse volumique humide		
NF P 94 068	Valeur au bleu : VBS	0,09	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg : W_L / W_P		
NF P 94 051	Indice de plasticité : I_p		
NF P 94 056	Dmax	80 mm	
NF P 94 056	Passant à 0.08 mm sur la fraction 0/50	8,4%	
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat : IPI (γ_d)		

CLASSIFICATION GTR : D3 / R6



Observations :

CHANTIER : Retenue des Echauds 2 - LES MENUIRES (73)
 PROJET : 1807277 REFERENCE NT1 - 1807277

DATE 30/10/2018

IDENTIFICATION GTR

REFERENCES ECHANTILLON : **FP8 - 1,00 m**

DESCRIPTION VISUELLE : Schiste noir altéré

PRELEVEMENT : Date : 10/10/2018

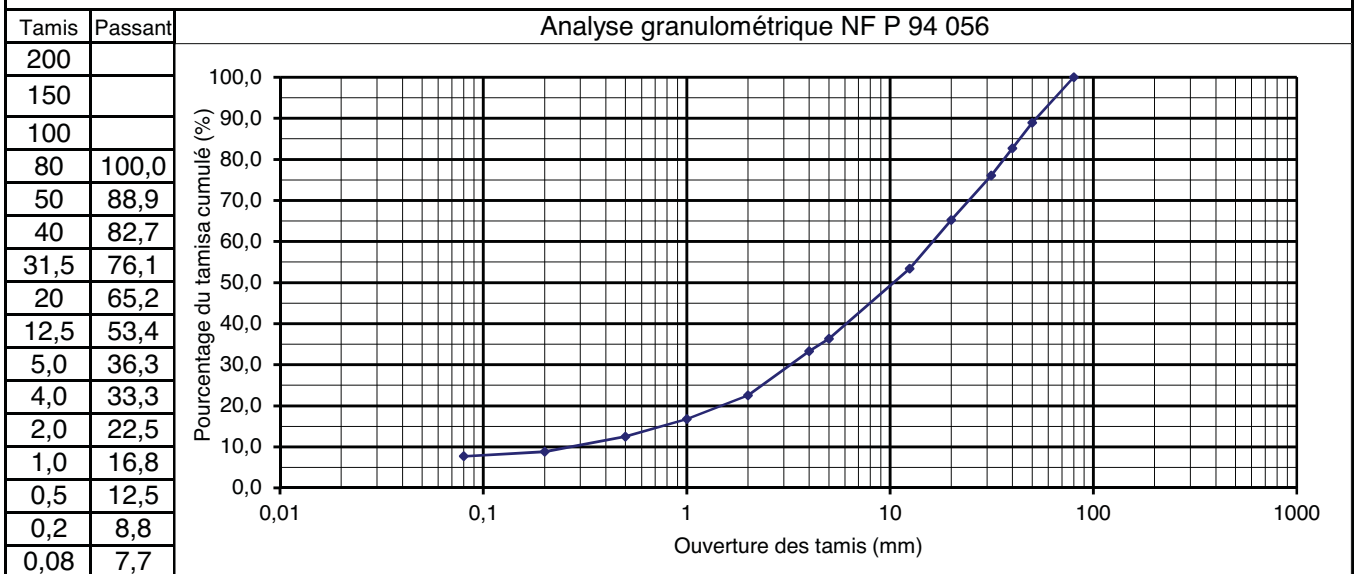
Type : FP

ESSAIS : Date : 29/10/2018

Opérateurs : OR/RL

NORME	ESSAI	RESULTAT	SPECIFICATION
NF P 94 050	Teneur en eau sur la fraction 0/20	12,5%	
NF P 94 053	Masse volumique humide		
NF P 94 068	Valeur au bleu : VBS	0,07	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg : W_L / W_P		
NF P 94 051	Indice de plasticité : I_p		
NF P 94 056	Dmax	80 mm	
NF P 94 056	Passant à 0.08 mm sur la fraction 0/50	8,7%	
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat : IPI (γ_d)		

CLASSIFICATION GTR : **D3 / R6**



Observations :

CHANTIER : Retenue des Echauds 2 - LES MENUIRES (73)

PROJET : 1807277

REFERENCE NT1 - 1807277

DATE : 30/10/2018

IDENTIFICATION GTR

REFERENCES ECHANTILLON : **FP9 - 0,50 m**

DESCRIPTION VISUELLE : Schiste altéré

PRELEVEMENT : Date : 10/10/2018

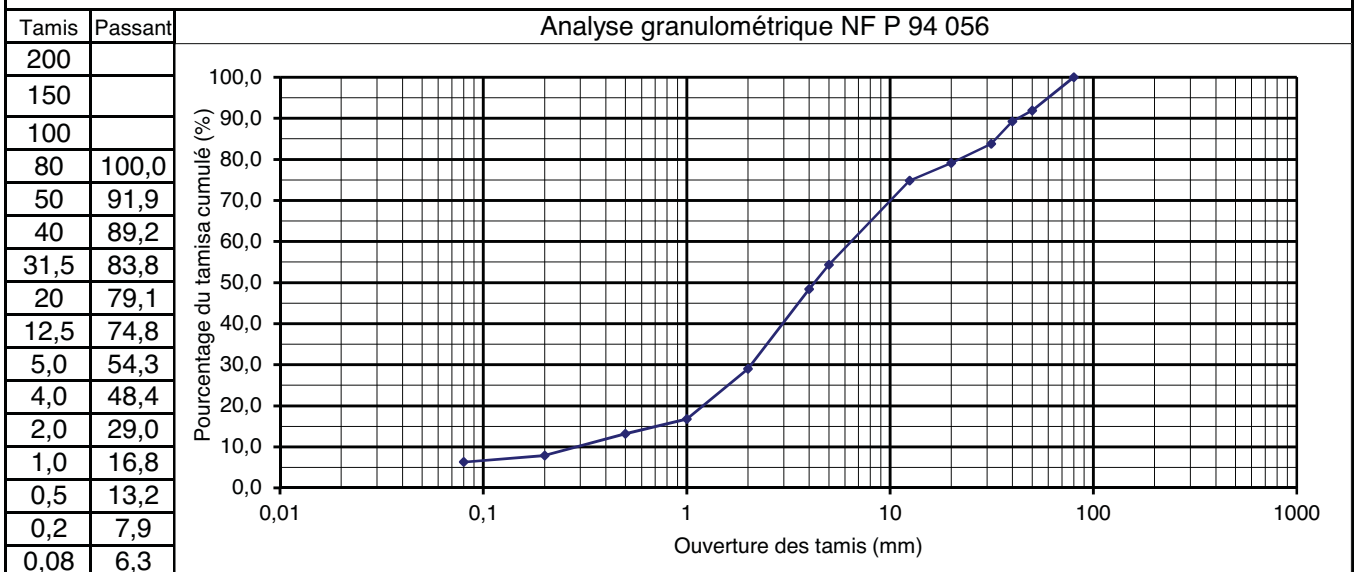
Type : FP

ESSAIS : Date : 29/10/2018

Opérateurs : OR/RL

NORME	ESSAI	RESULTAT	SPECIFICATION
NF P 94 050	Teneur en eau sur la fraction 0/20	9,4%	
NF P 94 053	Masse volumique humide		
NF P 94 068	Valeur au bleu : VBS	0,21	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg : W_L / W_P		
NF P 94 051	Indice de plasticité : I_p		
NF P 94 056	Dmax	80 mm	
NF P 94 056	Passant à 0.08 mm sur la fraction 0/50	6,9%	
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat : IPI (γ_d)		

CLASSIFICATION GTR : C1B4 / R6



Observations :

CHANTIER : Retenue des Echauds 2 - LES MENUIRES (73)

PROJET : 1807277

REFERENCE : NT1-1807277

DATE : 08/11/2018

ESSAI PROCTOR (NF P 94 093)

REFERENCES ECHANTILLON : **FP1 - 1,00m**

DESCRIPTION VISUELLE : Schiste altéré

PRELEVEMENT :

Date : 10/10/2018

Type : FP

ESSAIS :

Date : 25/10 au 02/11/18

Opérateurs : OR/RL

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI

Fraction soumise à l'essai : 0/20 mm

Moule : CBR

Teneur en eau naturelle (0/20) : 18,8 %

Energie : Normale

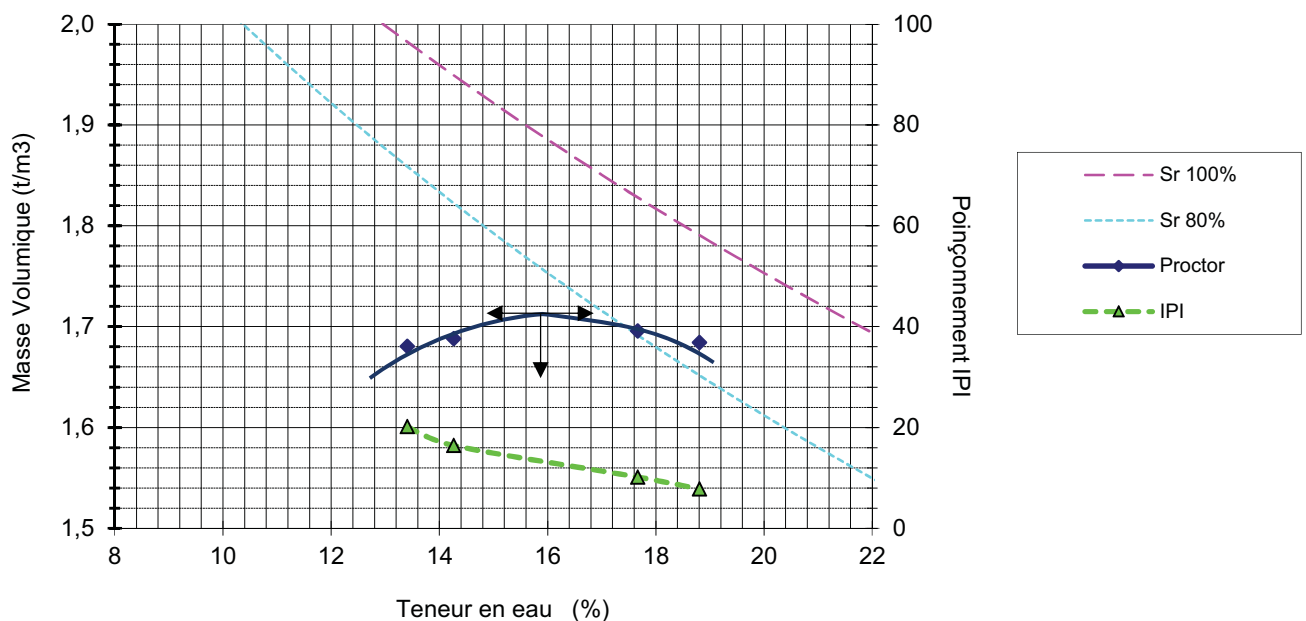
Pourcentage de la fraction 20/D : 43,8 %

ρ_s (estimée) : 2,70 t/m³

Teneur en eau (%)	13,4	14,3	17,7	18,8		
Masse volumique sèche ρ_d (t/m ³)	1,7	1,69	1,70	1,68		
Poinçonnement IPI	20,1	16	10	8		

Resultats

Fraction 0/20	Teneur en eau optimale W_{OPN} (%)	15,9	Fraction 0/D	Teneur en eau optimale W'_{OPN} (%)	8,9
	Masse volumique sèche optimale $\rho_{d_{OPN}}$ (t/m ³)	1,71		Masse volumique sèche optimale $\rho_{d'_{OPN}}$ (t/m ³)	2,04



Observations :

(*) La fraction 20/D étant >30%, l'estimation a été réalisée à titre indicatif afin d'évaluer l'état hydrique du sol.

CHANTIER : Retenue des Echauds 2 - LES MENUIRES (73)

PROJET : 1807277

REFERENCE : NT1-1807277

DATE : 08/11/2018

ESSAI PROCTOR (NF P 94 093)

REFERENCES ECHANTILLON : **FP3 - 2,00m**

DESCRIPTION VISUELLE : Schiste altéré

PRELEVEMENT :

Date : 10/10/2018

Type : FP

ESSAIS :

Date : 30/10 au 02/11/18

Opérateurs : OR/RL

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI

Fraction soumise à l'essai : 0/20 mm

Moule : CBR

Teneur en eau naturelle (0/20) : 21,4 %

Energie : Normale

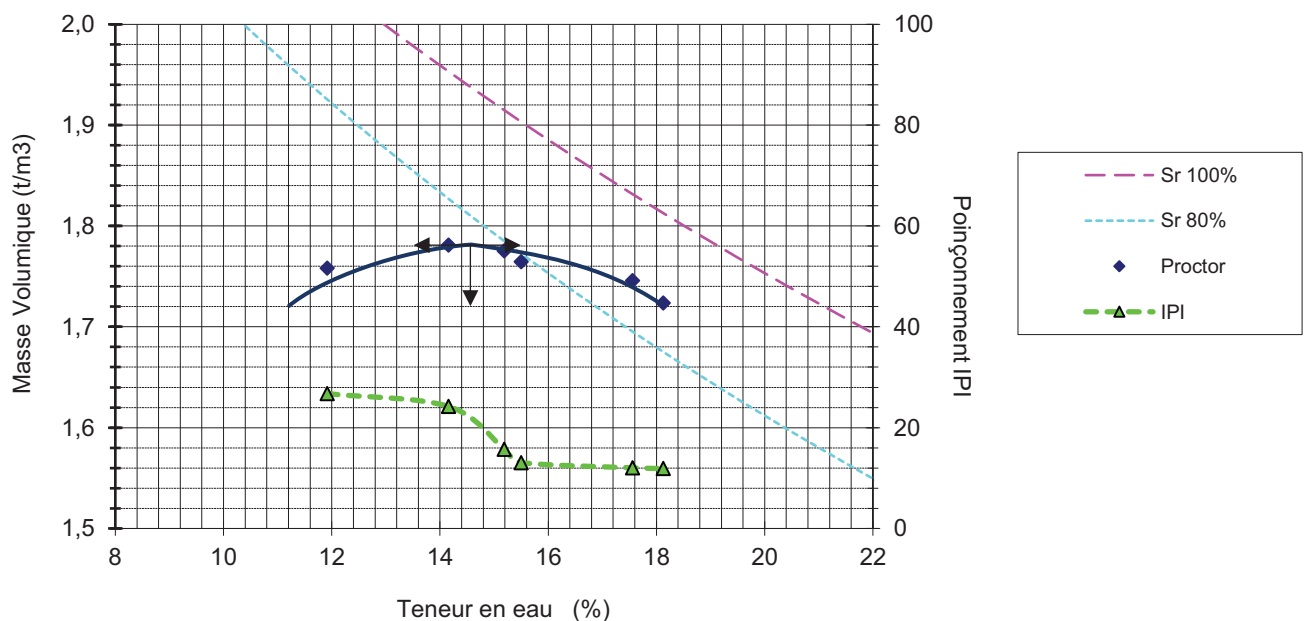
Pourcentage de la fraction 20/D : 28,4 %

ρ_s (estimée) : 2,70 t/m³

Teneur en eau (%)	11,9	14,2	15,2	15,5	17,6	18,1
Masse volumique sèche ρ_d (t/m ³)	1,76	1,78	1,78	1,76	1,75	1,72
Poinçonnement IPI	27	24	16	13	12	12

Resultats

Fraction 0/20	Teneur en eau optimale W_{OPN} (%)	14,7	Fraction 0/D	Teneur en eau optimale W'_{OPN} (%)	10,5
	Masse volumique sèche optimale $\rho_{d_{OPN}}$ (t/m ³)	1,78		Masse volumique sèche optimale $\rho_{d'_{OPN}}$ (t/m ³)	1,97



Observations :

CHANTIER : Extention retenue des échauds II - LES MENUIRES (73)
 PROJET : 1807277 REFERENCE : NT1-1807277 DATE : 24/10/2018

TENEUR EN EAU - NF P 94 050

PRELEVEMENT : Date : 10/10/2018 Type : FP
 ESSAIS : Date : 18/10/2018 Opérateurs : OR

REFERENCES ECHANTILLON :	FP1 - 3,00m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste très altéré
TENEUR EN EAU :	W = 14,8 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP2 - 1,00m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste altéré à matrice argileuse
TENEUR EN EAU :	W = 19,4 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP2 - 2,50 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste très altéré
TENEUR EN EAU :	W = 15,8 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP3 - 1,00 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste altéré noir
TENEUR EN EAU :	W = 11,4 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP8 - 1,60 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste à matrice argileuse
TENEUR EN EAU :	W = 16,6 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP8 - 2,50 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste altéré à matrice peu argileuse
TENEUR EN EAU :	W = 14,5 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP9 - 1,00 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste altéré
TENEUR EN EAU :	W = 7,7 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP10 - 0,60m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste altéré humide
TENEUR EN EAU :	W = 10,6 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP10 - 1,10 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste altéré
TENEUR EN EAU :	W = 9,1 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP11 - 0,50 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste altéré
TENEUR EN EAU :	W = 5,3 %
REFERENCES ECHANTILLON :	F12 - 1,80 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste très altéré
TENEUR EN EAU :	W = 13,0 %

Observations :



Ingénierie géotechnique

CLIENT : **SEVABEL**

CHANTIER : Extention retenue des échauds II - LES MENUIRES (73)
PROJET : 1807277 REFERENCE : NT1-1807277 DATE : 24/10/2018

TENEUR EN EAU - NF P 94 050

PRELEVEMENT : Date : 10/10/2018 Type : FP
ESSAIS : Date : 18/10/2018 Opérateurs : OR

REFERENCES ECHANTILLON :	FP12 - 2,50 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste très altéré noir
TENEUR EN EAU :	W = 13,5 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP13 - 1,50 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste altéré à matrice argileuse
TENEUR EN EAU :	W = 8,9 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP13 - 2,60 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste très altéré noir
TENEUR EN EAU :	W = 10,9 %
REFERENCES ECHANTILLON :	FP15 - 2,00 m
DESCRIPTION VISUELLE :	Schiste très altéré noir à matrice argileuse humide
TENEUR EN EAU :	W = 25,8 %

Observations :

ESSAIS SUR GRANULATS

Nature des matériaux : Schiste gris à bleu

Date du prélèvement :

Origine des matériaux : **FP10**

Date des essais : 29/10/2018

Observations :

Opérateurs : CF

ESSAI	EAU	CLASSE GRANULAIRE	MASSE D'ESSAI	REFUS 1,6 mm	COEFFICIENT
MICRO-DEVAL NF EN 1097-1	X	10/14	500 g	20 g	96 %
MICRO-DEVAL NF EN 1097-1	X	10/14	498 g	20 g	96 %
Moyenne					96 %
LOS ANGELES NF EN 1097-2		10/14	5000 g	1740 g	65 %

Observations :

ESSAIS SUR GRANULATS

Nature des matériaux : Schiste gris à bleu

Origine des matériaux : **FP11**

Observations :

Date du prélèvement :

Date des essais : 29/10/2018

Opérateurs : CF

ESSAI	EAU	CLASSE GRANULAIRE	MASSE D'ESSAI	REFUS 1,6 mm	COEFFICIENT
MICRO-DEVAL NF EN 1097-1	X	10/14	500 g	93 g	81 %
MICRO-DEVAL NF EN 1097-1	X	10/14	498 g	105 g	79 %
Moyenne					80 %
LOS ANGELES NF EN 1097-2		10/14	5000 g	2460 g	51 %

Observations :



Ingénierie géotechnique

CLIENT :



CHANTIER : Les Echauds II - LES MENUIRES (73)

AFFAIRE : 1807277

REFERENCE :

NT2_1807277

DATE :

30/04/2019

ESSAIS DE FRAGMENTABILITE (NF P94-066) ESSAIS DE DEGRADABILITE (NF P 94-067)

REFERENCES ECHANTILLON : **FP10**

DESCRIPTION VISUELLE : Schiste gris à bleu

PRELEVEMENT :

Date : 10/10/2018

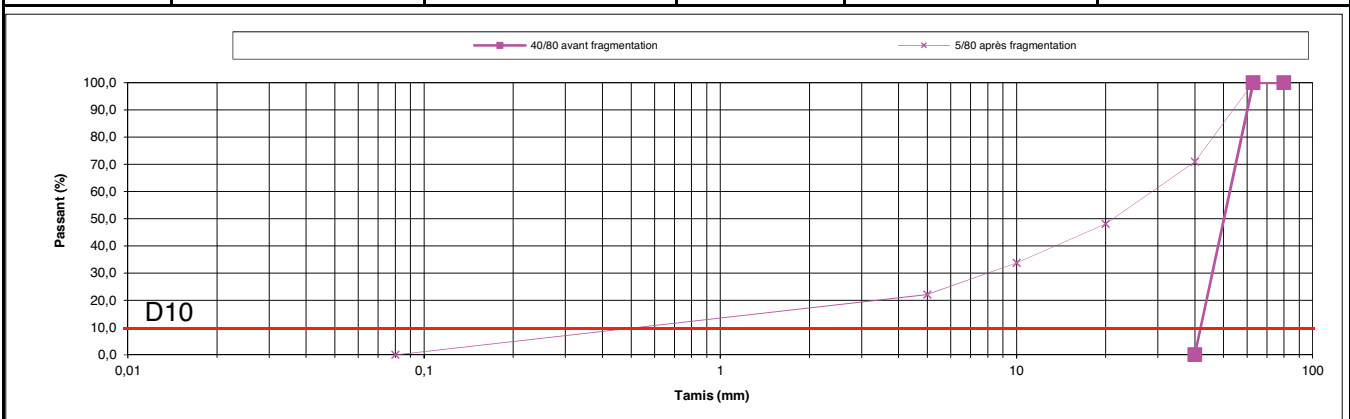
Type : FP

ESSAIS :

Date : 30/04/2019

Opérateurs : RL

Dégradabilité			Fragmentabilité			
Fraction :	10/20 <input type="checkbox"/>	40/80 <input type="checkbox"/>	Fraction :	10/20 <input type="checkbox"/>	40/80 <input checked="" type="checkbox"/>	
Mh (g) =			Mh (g) =	2023		
Avant le 1er cycle immersion/séchage			Avant fragmentation			
Tamis (mm)			Tamis (mm)	40	63	80
Refus (g)			Refus (g)	2023,2	0	0
Passant (%)			Passant (%)	0,00	100,00	100,00
Avant le 4ème cycle immersion/séchage			Après fragmentation			
Tamis (mm)	Refus (g)	Passant (%)	Tamis (mm)	Refus (g)	Passant (%)	
80			80	0,0	100,00	
63			63	0,0	100,00	
40			40	588,8	70,90	
20			20	1050,2	48,09	
10			10	1339,2	33,81	
5			5	1574,6	22,17	
0			0,08	2023,2	0,00	



Résultats :

$$DG = \frac{D10 \text{ avant le 1er cycle}}{D10 \text{ avant le 4ème cycle}} = \frac{\quad}{\quad} = \quad$$

$$FR = \frac{D10 \text{ avant le 1er cycle}}{D10 \text{ avant le 4ème cycle}} = \frac{41,5}{0,48} = 86,5$$



Ingénierie géotechnique

CLIENT :

sevabel

CHANTIER : Les Echauds II - LES MENUIRES (73)

AFFAIRE : 1807277

REFERENCE :

NT2_1807277

DATE :

30/04/2019

ESSAIS DE FRAGMENTABILITE (NF P94-066) ESSAIS DE DEGRADABILITE (NF P 94-067)

REFERENCES ECHANTILLON : **FP11**

DESCRIPTION VISUELLE : Schiste gréseux

PRELEVEMENT :

Date : 10/10/2018

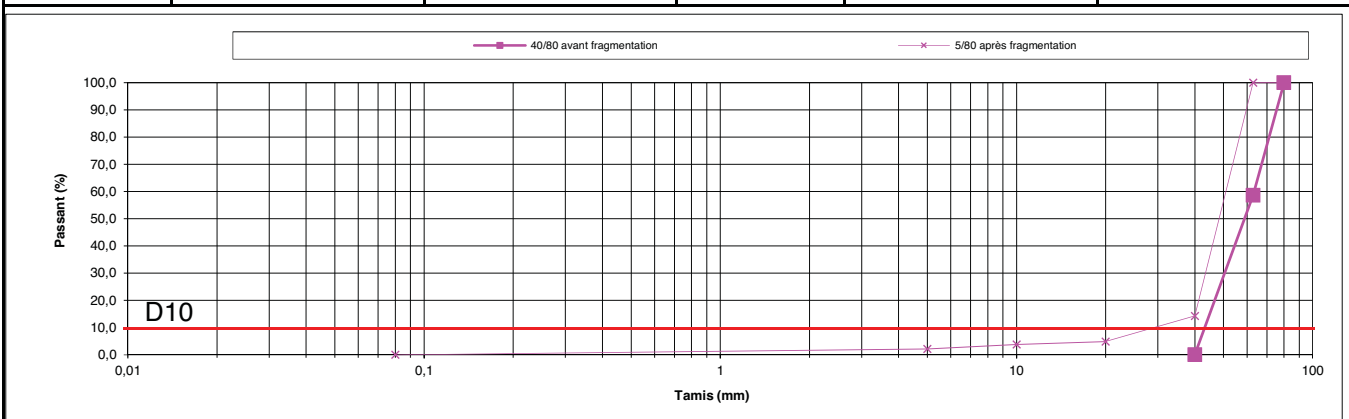
Type : FP

ESSAIS :

Date : 10/05/2019

Opérateurs : OR

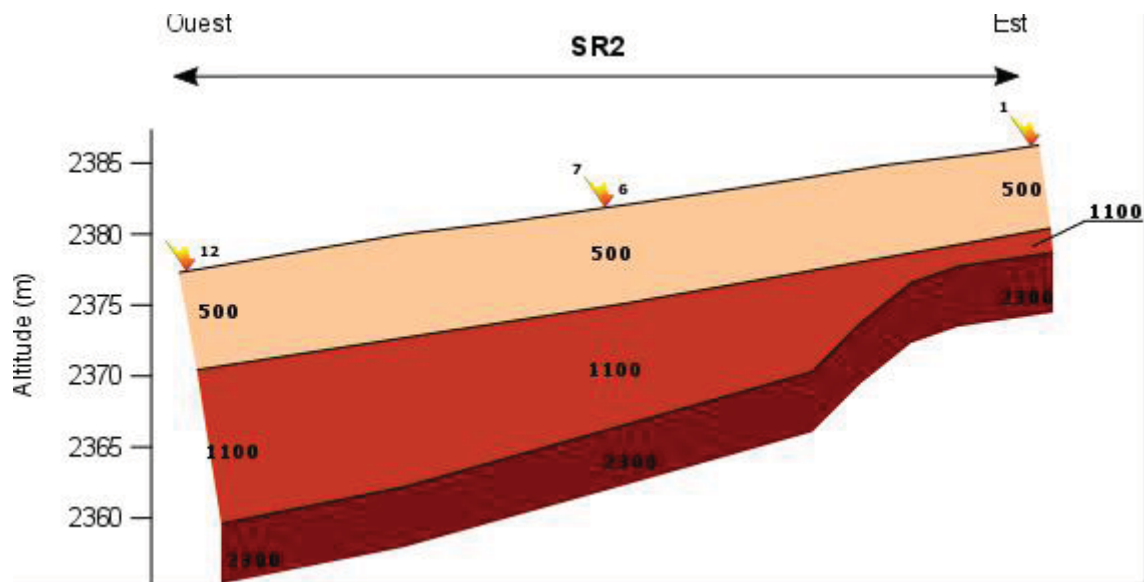
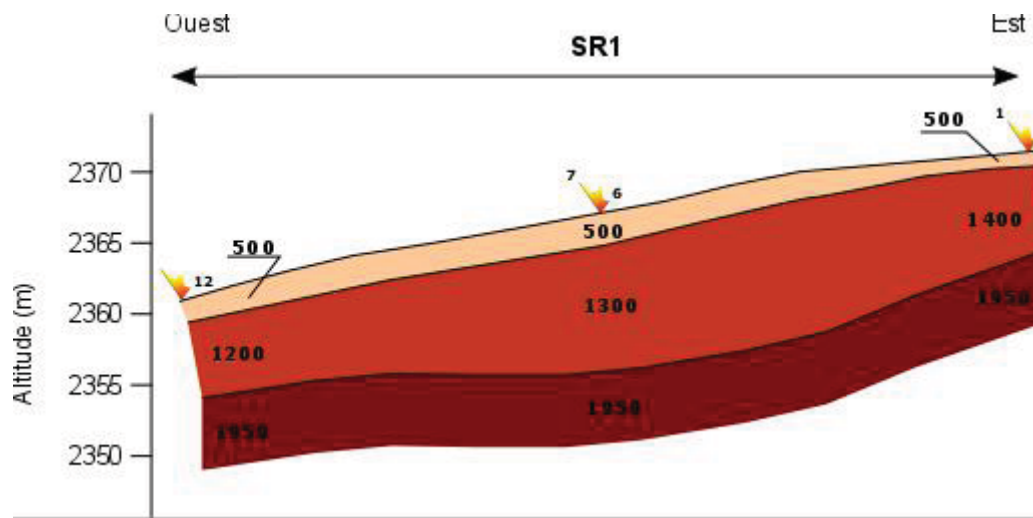
Dégradabilité			Fragmentabilité			
Fraction :	10/20 <input type="checkbox"/>	40/80 <input type="checkbox"/>	Fraction :	10/20 <input type="checkbox"/>	40/80 <input checked="" type="checkbox"/>	
Mh (g) =			Mh (g) =	2175		
<u>Avant le 1er cycle immersion/séchage</u>			<u>Avant fragmentation</u>			
Tamis (mm)			Tamis (mm)	40	63	80
Refus (g)			Refus (g)	2175	901,7	0
Passant (%)			Passant (%)	0,00	58,54	100,00
<u>Avant le 4ème cycle immersion/séchage</u>			<u>Après fragmentation</u>			
Tamis (mm)	Refus (g)	Passant (%)	Tamis (mm)	Refus (g)	Passant (%)	
80			80	0,0	100,00	
63			63	0,0	100,00	
40			40	1865,4	14,23	
20			20	2068,9	4,88	
10			10	2093,9	3,73	
5			5	2129,6	2,09	
0			0,08	2175,0	0,00	



Résultats :

$$DG = \frac{D10 \text{ avant le 1er cycle}}{D10 \text{ avant le 4ème cycle}} = \frac{\quad}{\quad} =$$

$$FR = \frac{D10 \text{ avant le 1er cycle}}{D10 \text{ avant le 4ème cycle}} = \frac{44}{28,5} = 1,5$$

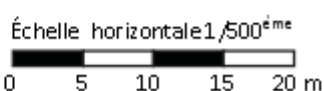
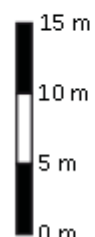


Légende

- 2100** Vitesse sismique
- Emplacement des tirs

SRS | Offset 1

Point de sondage
ou profil sismique sécant

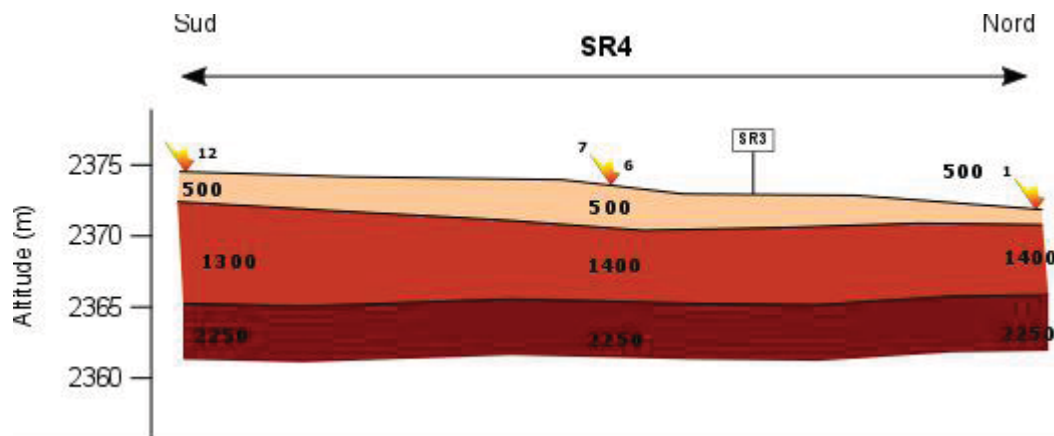
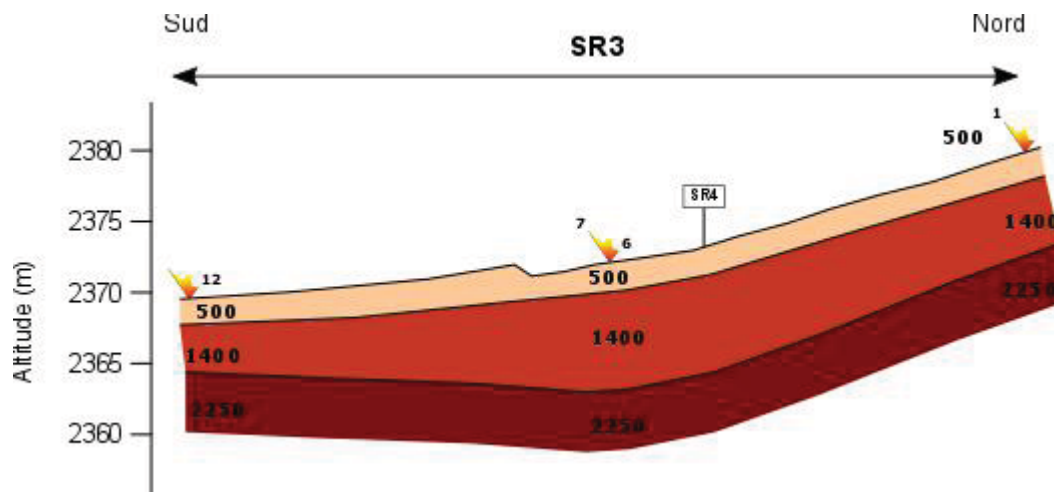


Gammes de vitesse sismique

- 500 m/s
- 800 m/s
- 1100 à 1400 m/s
- 1950 à 2300 m/s

PLANCHE 2

**SISMIQUE
RÉFRACTION
COUPES SISMIQUES
SR1 À SR2**



Légende

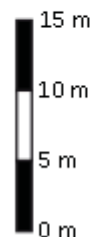
2 100 Vitesse sismique



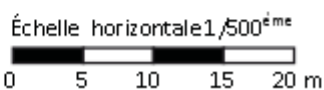
Emplacement des tirs

SR5 Offset 1

Point de sondage
ou profil sismique sécant



Échelle verticale 1/500^{ème}



Échelle horizontale 1/500^{ème}

Gammes de vitesse sismique

500 m/s

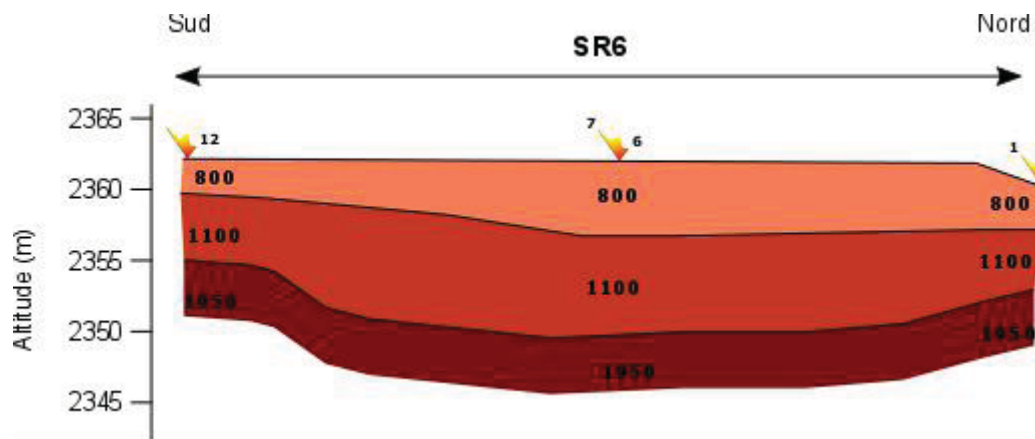
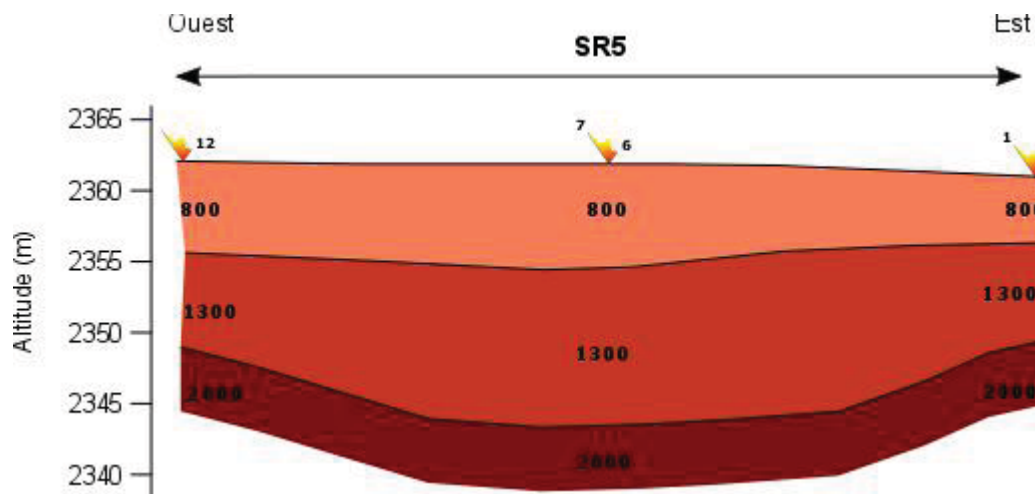
800 m/s

1100 à 1400 m/s

1950 à 2300 m/s

PLANCHE 3

**SISMIQUE
RÉFRACTION
COUPES SISMIQUES
SR3 à SR4**

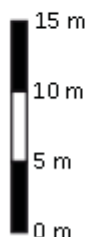


Légende

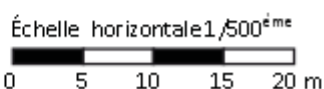
- 2100 Vitesse sismique
- Emplacement des tirs

SR5 | Offset 1

Point de sondage
ou profil sismique sécant



Échelle verticale 1/500^{ème}



Gammes de vitesse sismique

- 500 m/s
- 800 m/s
- 1100 à 1400 m/s
- 1950 à 2300 m/s

PLANCHE 4

SISMIQUE RÉFRACTION COUPES SISMIQUES SR5 À SR6



Antémys
GÉOTECHNIQUE

Rue du Développement - 01090 GUEREINS
Tél : 04.74.60.23.16 - Fax : 04.74.68.17.55

Observation

Forage
SD1

Chantier
VAL THORENS

Dossier
LY22 13055-1

Sondage destructif

Date de début
01/09/2022

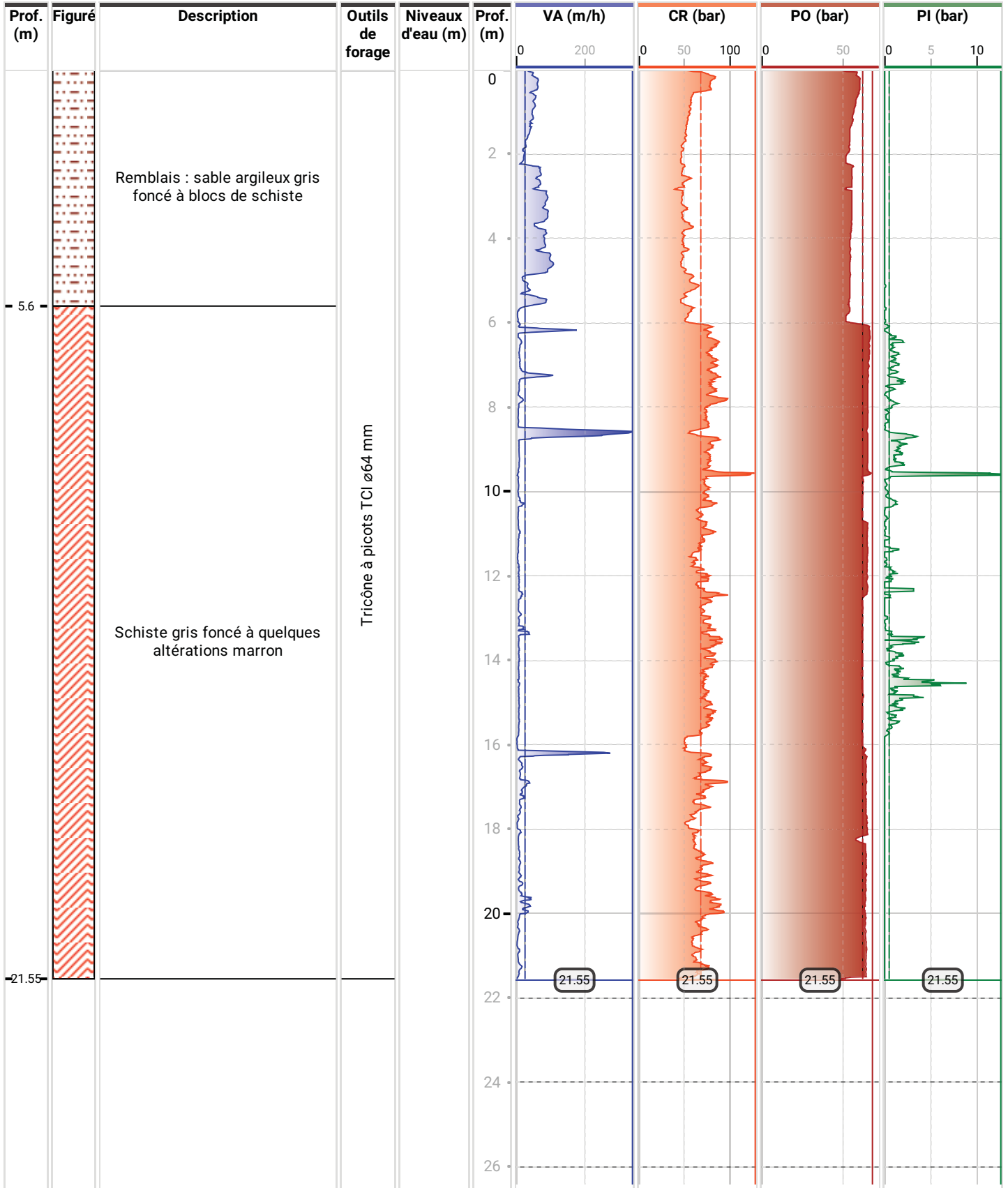
Cote début
0 m

Machine
GEO 305 (2145)

Opérateur
FOREST M

Cote fin
21.55 m

Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm





Antémys
GÉOTECHNIQUE

Rue du Développement - 01090 GUEREINS
Tél : 04.74.60.23.16 - Fax : 04.74.68.17.55

Observation

Forage
SP1

Chantier
VAL THORENS

Dossier
LY22 13055-1

Sondage pressiométrique

Date de début
30/08/2022

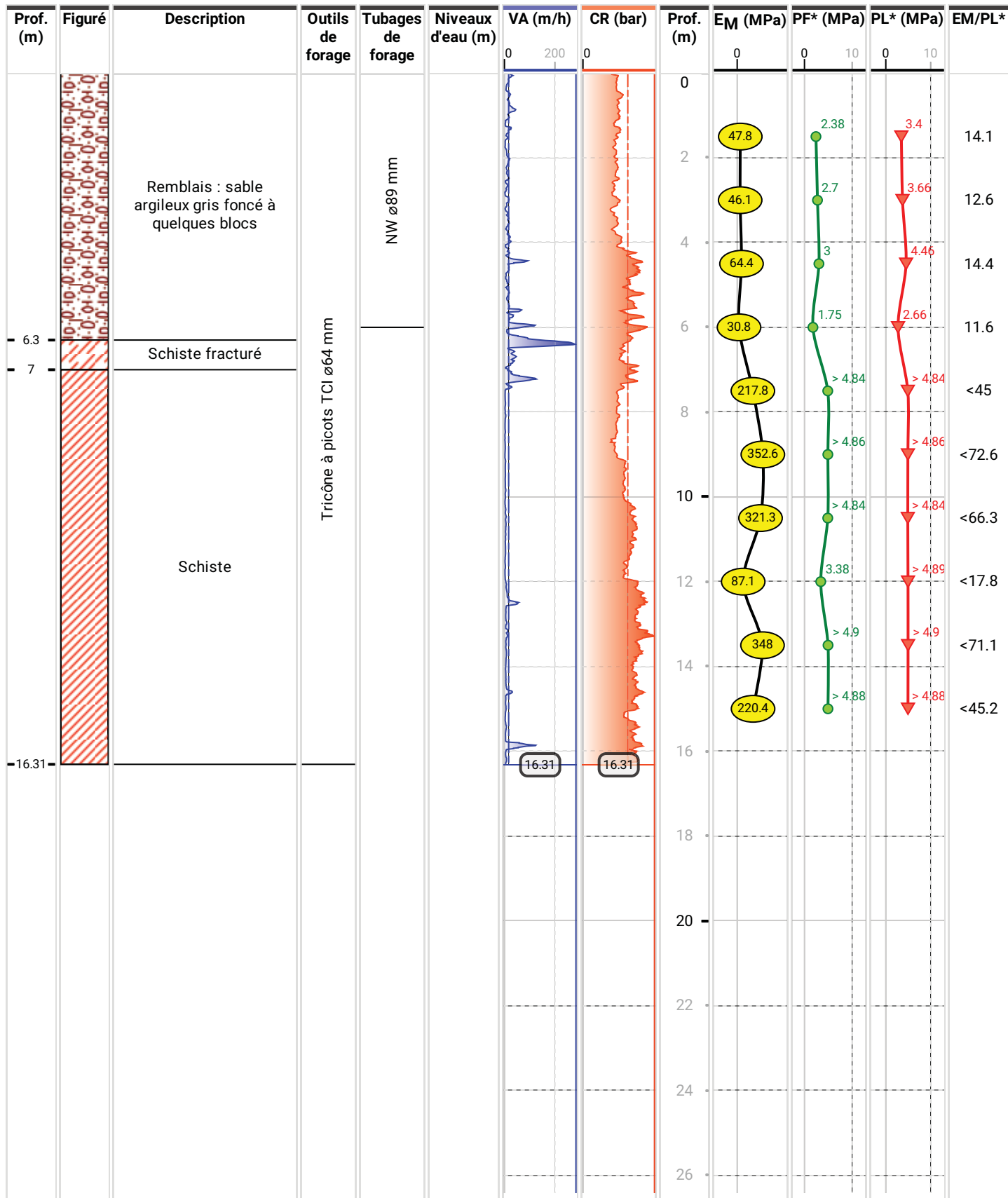
Cote début
0 m

Machine
GEO 305 (2145)

Opérateur
FOREST M

Cote fin
16.31 m

Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm





Antémys
GÉOTECHNIQUE

Rue du Développement - 01090 GUEREINS
Tél : 04.74.60.23.16 - Fax : 04.74.68.17.55

Observation

Forage
SP1

Chantier
VAL THORENS

Dossier
LY22 13055-1

Sondage pressiométrique

Date de début
30/08/2022

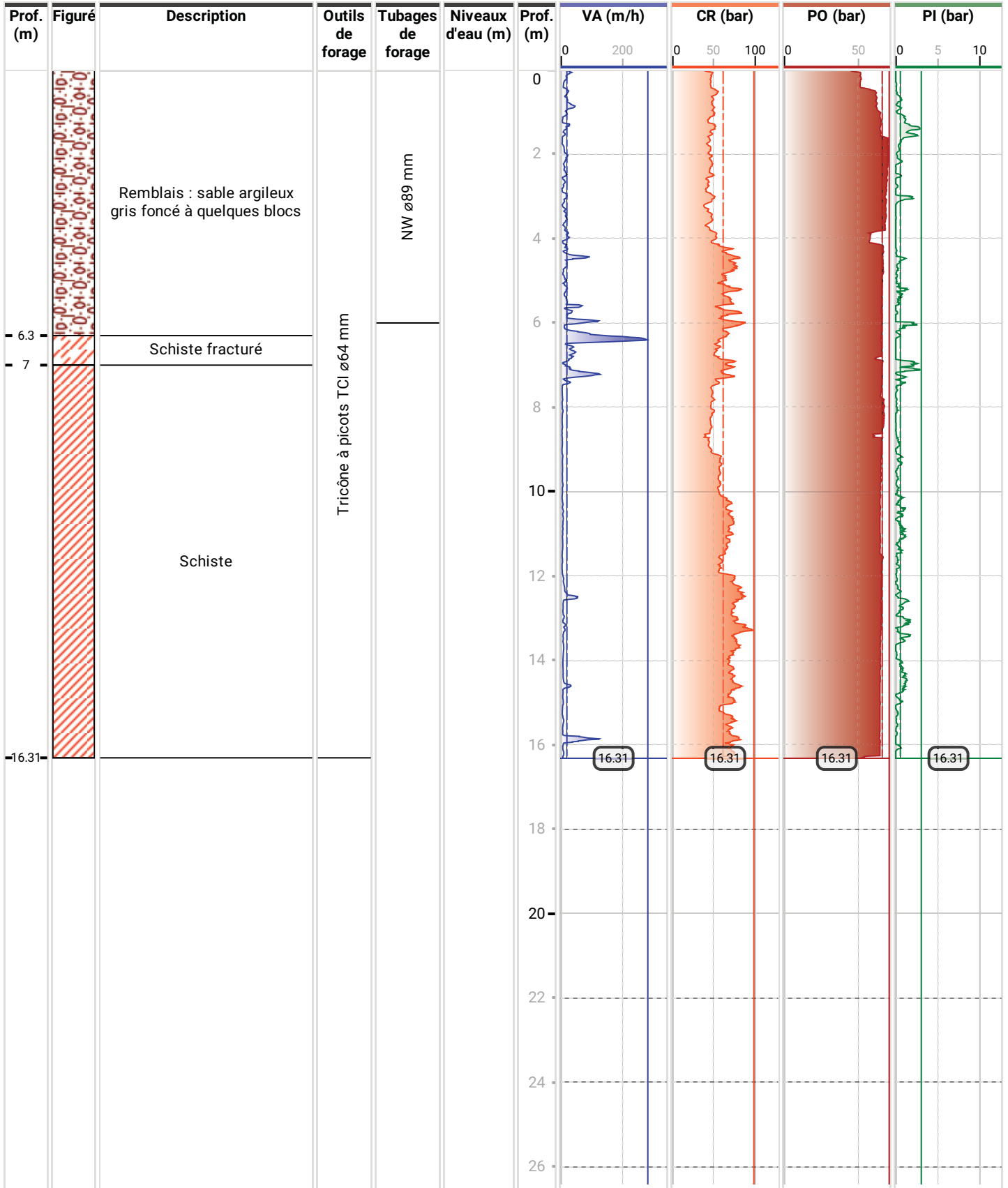
Cote début
0 m

Machine
GEO 305 (2145)

Opérateur
FOREST M

Cote fin
16.31 m

Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm



Annexe 4 – PROFILS ETUDIES

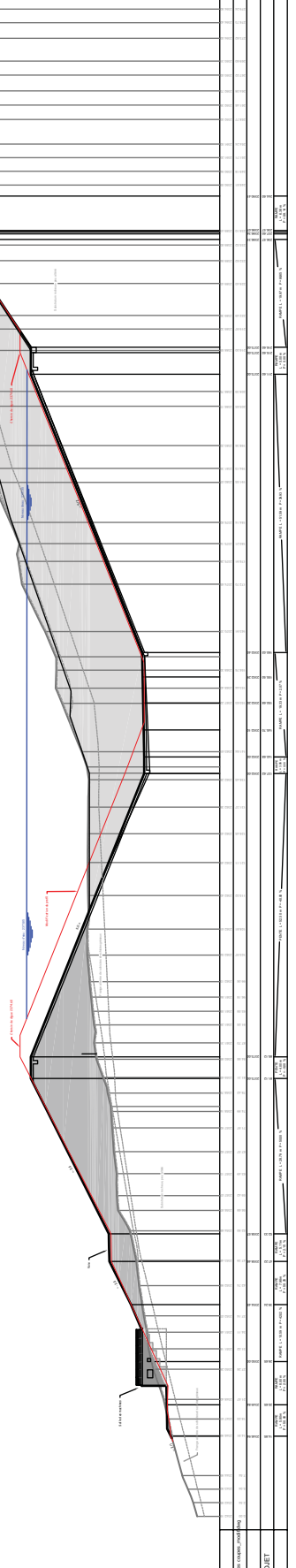
**AMENAGEMENT DU
LAC DES ECHAUDS II**

Commune : LES BEVELLE Station : LES MENURES
DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

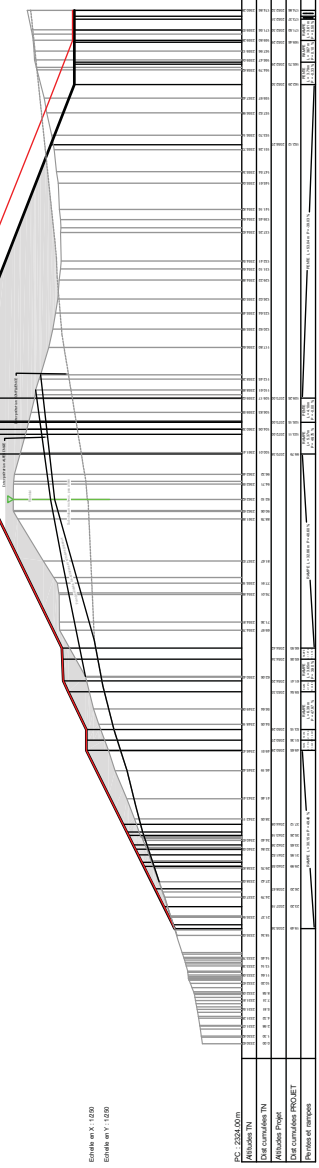
- III. PIÈCES ARCHITECTURALES :
- 1- Plan de Station
 - 2- Plan Général des Travaux
 - 3- Plan des zones
 - 4- Plan des réseaux
 - 5- Profil en long
 - 6- Coupe et détails
 - 7- Travaux de génie

DATE	DESCRIPTION	REVISION
01/01/2018	PROJET INITIAL	01
02/01/2018	REVISION	02
03/01/2018	REVISION	03
04/01/2018	REVISION	04
05/01/2018	REVISION	05
06/01/2018	REVISION	06
07/01/2018	REVISION	07
08/01/2018	REVISION	08
09/01/2018	REVISION	09
10/01/2018	REVISION	10
11/01/2018	REVISION	11
12/01/2018	REVISION	12
13/01/2018	REVISION	13
14/01/2018	REVISION	14
15/01/2018	REVISION	15
16/01/2018	REVISION	16
17/01/2018	REVISION	17
18/01/2018	REVISION	18
19/01/2018	REVISION	19
20/01/2018	REVISION	20
21/01/2018	REVISION	21
22/01/2018	REVISION	22
23/01/2018	REVISION	23
24/01/2018	REVISION	24
25/01/2018	REVISION	25
26/01/2018	REVISION	26
27/01/2018	REVISION	27
28/01/2018	REVISION	28
29/01/2018	REVISION	29
30/01/2018	REVISION	30
31/01/2018	REVISION	31
32/01/2018	REVISION	32
33/01/2018	REVISION	33
34/01/2018	REVISION	34
35/01/2018	REVISION	35
36/01/2018	REVISION	36
37/01/2018	REVISION	37
38/01/2018	REVISION	38
39/01/2018	REVISION	39
40/01/2018	REVISION	40
41/01/2018	REVISION	41
42/01/2018	REVISION	42
43/01/2018	REVISION	43
44/01/2018	REVISION	44
45/01/2018	REVISION	45
46/01/2018	REVISION	46
47/01/2018	REVISION	47
48/01/2018	REVISION	48
49/01/2018	REVISION	49
50/01/2018	REVISION	50
51/01/2018	REVISION	51
52/01/2018	REVISION	52
53/01/2018	REVISION	53
54/01/2018	REVISION	54
55/01/2018	REVISION	55
56/01/2018	REVISION	56
57/01/2018	REVISION	57
58/01/2018	REVISION	58
59/01/2018	REVISION	59
60/01/2018	REVISION	60
61/01/2018	REVISION	61
62/01/2018	REVISION	62
63/01/2018	REVISION	63
64/01/2018	REVISION	64
65/01/2018	REVISION	65
66/01/2018	REVISION	66
67/01/2018	REVISION	67
68/01/2018	REVISION	68
69/01/2018	REVISION	69
70/01/2018	REVISION	70
71/01/2018	REVISION	71
72/01/2018	REVISION	72
73/01/2018	REVISION	73
74/01/2018	REVISION	74
75/01/2018	REVISION	75
76/01/2018	REVISION	76
77/01/2018	REVISION	77
78/01/2018	REVISION	78
79/01/2018	REVISION	79
80/01/2018	REVISION	80
81/01/2018	REVISION	81
82/01/2018	REVISION	82
83/01/2018	REVISION	83
84/01/2018	REVISION	84
85/01/2018	REVISION	85
86/01/2018	REVISION	86
87/01/2018	REVISION	87
88/01/2018	REVISION	88
89/01/2018	REVISION	89
90/01/2018	REVISION	90
91/01/2018	REVISION	91
92/01/2018	REVISION	92
93/01/2018	REVISION	93
94/01/2018	REVISION	94
95/01/2018	REVISION	95
96/01/2018	REVISION	96
97/01/2018	REVISION	97
98/01/2018	REVISION	98
99/01/2018	REVISION	99
100/01/2018	REVISION	100

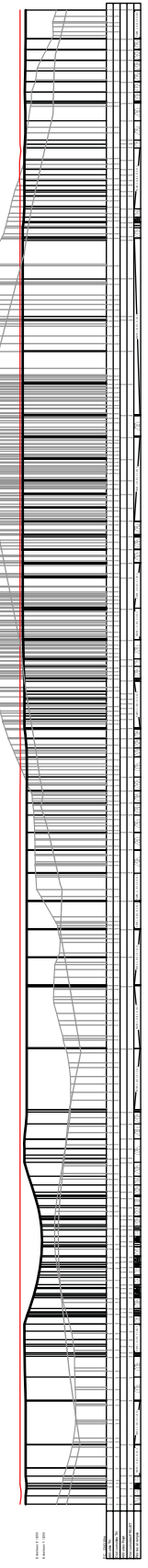
PROFIL AA



PROFIL C1



PROFIL AA



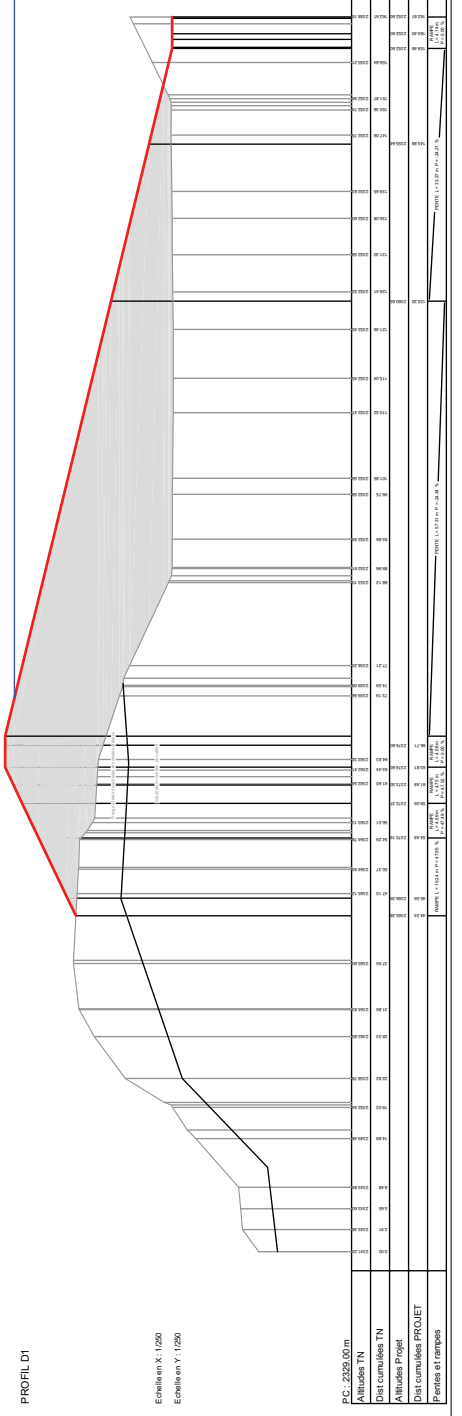
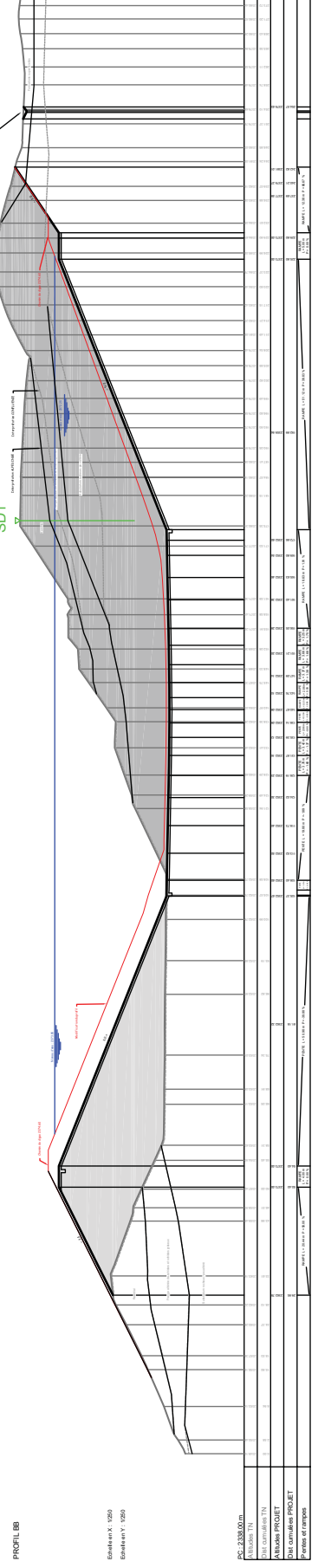


**AMENAGEMENT DU
LAC DES ECHAUDS II**

Commune : LES BEVELLE Station : LES MENURES
DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

- III. PRÉSENTATION :
- 1- Plan de Station
 - 2- Plan Général des Travaux
 - 3- Plan des zones
 - 4- Plan des zones
 - 5- Profil en long
 - 6- Coupe et détails
 - 7- Travaux de génie

DATE	OBJET	STATUT	REVISION
10/01/2018	PROJET	01	
10/01/2018	PROJET	02	
10/01/2018	PROJET	03	
10/01/2018	PROJET	04	
10/01/2018	PROJET	05	
10/01/2018	PROJET	06	
10/01/2018	PROJET	07	
10/01/2018	PROJET	08	
10/01/2018	PROJET	09	
10/01/2018	PROJET	10	
10/01/2018	PROJET	11	
10/01/2018	PROJET	12	
10/01/2018	PROJET	13	
10/01/2018	PROJET	14	
10/01/2018	PROJET	15	
10/01/2018	PROJET	16	
10/01/2018	PROJET	17	
10/01/2018	PROJET	18	
10/01/2018	PROJET	19	
10/01/2018	PROJET	20	
10/01/2018	PROJET	21	
10/01/2018	PROJET	22	
10/01/2018	PROJET	23	
10/01/2018	PROJET	24	
10/01/2018	PROJET	25	
10/01/2018	PROJET	26	
10/01/2018	PROJET	27	
10/01/2018	PROJET	28	
10/01/2018	PROJET	29	
10/01/2018	PROJET	30	
10/01/2018	PROJET	31	
10/01/2018	PROJET	32	
10/01/2018	PROJET	33	
10/01/2018	PROJET	34	
10/01/2018	PROJET	35	
10/01/2018	PROJET	36	
10/01/2018	PROJET	37	
10/01/2018	PROJET	38	
10/01/2018	PROJET	39	
10/01/2018	PROJET	40	
10/01/2018	PROJET	41	
10/01/2018	PROJET	42	
10/01/2018	PROJET	43	
10/01/2018	PROJET	44	
10/01/2018	PROJET	45	
10/01/2018	PROJET	46	
10/01/2018	PROJET	47	
10/01/2018	PROJET	48	
10/01/2018	PROJET	49	
10/01/2018	PROJET	50	
10/01/2018	PROJET	51	
10/01/2018	PROJET	52	
10/01/2018	PROJET	53	
10/01/2018	PROJET	54	
10/01/2018	PROJET	55	
10/01/2018	PROJET	56	
10/01/2018	PROJET	57	
10/01/2018	PROJET	58	
10/01/2018	PROJET	59	
10/01/2018	PROJET	60	
10/01/2018	PROJET	61	
10/01/2018	PROJET	62	
10/01/2018	PROJET	63	
10/01/2018	PROJET	64	
10/01/2018	PROJET	65	
10/01/2018	PROJET	66	
10/01/2018	PROJET	67	
10/01/2018	PROJET	68	
10/01/2018	PROJET	69	
10/01/2018	PROJET	70	
10/01/2018	PROJET	71	
10/01/2018	PROJET	72	
10/01/2018	PROJET	73	
10/01/2018	PROJET	74	
10/01/2018	PROJET	75	
10/01/2018	PROJET	76	
10/01/2018	PROJET	77	
10/01/2018	PROJET	78	
10/01/2018	PROJET	79	
10/01/2018	PROJET	80	
10/01/2018	PROJET	81	
10/01/2018	PROJET	82	
10/01/2018	PROJET	83	
10/01/2018	PROJET	84	
10/01/2018	PROJET	85	
10/01/2018	PROJET	86	
10/01/2018	PROJET	87	
10/01/2018	PROJET	88	
10/01/2018	PROJET	89	
10/01/2018	PROJET	90	
10/01/2018	PROJET	91	
10/01/2018	PROJET	92	
10/01/2018	PROJET	93	
10/01/2018	PROJET	94	
10/01/2018	PROJET	95	
10/01/2018	PROJET	96	
10/01/2018	PROJET	97	
10/01/2018	PROJET	98	
10/01/2018	PROJET	99	
10/01/2018	PROJET	100	

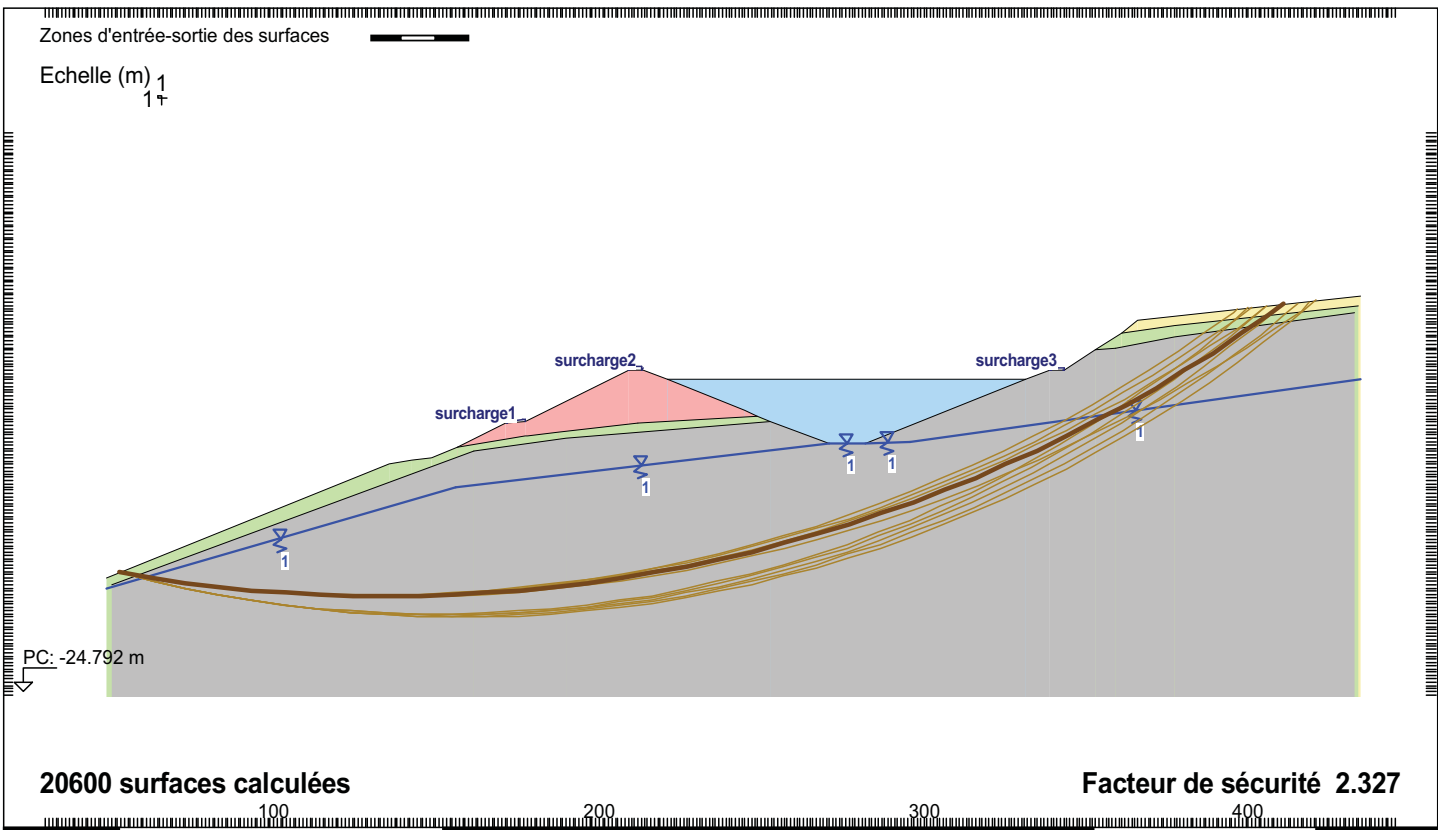



PROFIL D1







Echelle en X: 1/250
Echelle en Y: 1/250

PG: 2329.00m	
Altitudes TN	
Décl cumulés TN	
Altitudes Projet	
Décl cumulés PROJET	
Pentes et temps	

Annexe 5 – RESULTATS GESOTAB – STABILITE GENERALE





 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 20.00) * 1.00	3.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	5 (10.00; 10.00) * 1.00	0.000 / 1.25	0.000 / 1.25	0.000 / 1.10
	6 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10

Fichier "GEOSTAB - AA - Stab générale_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.2
 Unités : kN, m

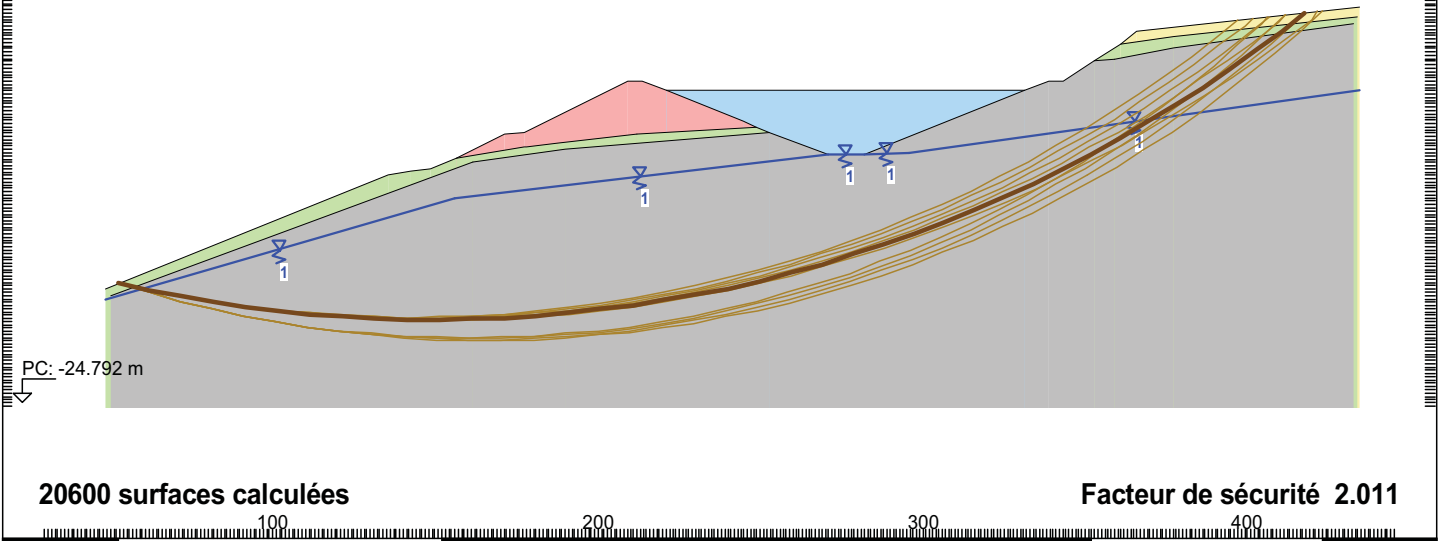
Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
1	15.0	15.0	*1.30	0.00
2	15.0	15.0	*1.30	0.00
3	15.0	15.0	*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	134.63	475.33	468.84	2.327
2	155.18	399.13	398.85	2.328
3	133.29	467.47	460.87	2.328
4	156.97	406.27	406.21	2.328
5	153.47	392.46	391.97	2.328
6	132.01	459.59	452.89	2.329
7	151.81	385.78	385.09	2.330
8	137.63	485.10	479.00	2.330
9	130.76	452.20	445.40	2.331
10	150.21	379.58	378.68	2.332

22-080_MCO	31/08/23 15:59	Stabilité générale - Profil AA	Situation normale d'exploitation - Retenue pleine	FIGURE
		Situation d'exploitation Retenue pleine		1


Zones d'entrée-sortie des surfaces







Echelle (m) 1
1+



20600 surfaces calculées

Facteur de sécurité 2.011


 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 20.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (10.00; 10.00) * 1.00	0.000 / 1.00	0.000 / 1.00	0.000 / 1.00
	6 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

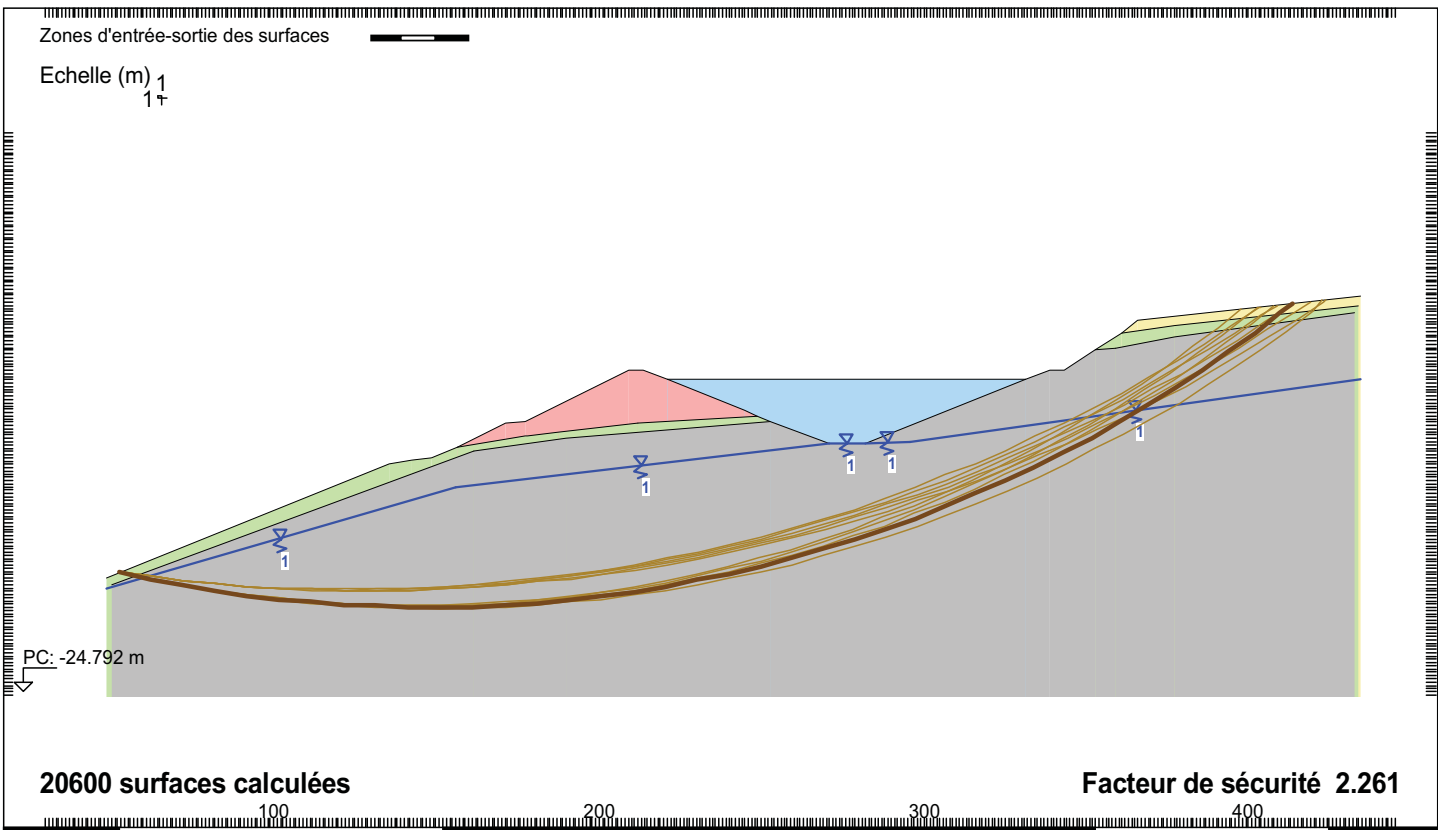
Fichier "GEOSTAB - AA - Stab générale_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m


SISMIQUE







σ_h	σ_v	Pcav	σ_h
0.095	-0.048	0.0000	σ_v

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	149.33	430.84	428.20	2.011
2	151.08	433.25	430.94	2.011
3	166.07	372.49	376.32	2.012
4	147.64	423.11	420.30	2.012
5	164.05	365.68	369.22	2.013
6	146.02	415.79	412.79	2.014
7	162.10	359.29	362.53	2.015
8	144.46	408.64	405.48	2.016
9	160.22	353.04	356.01	2.017
10	142.95	401.81	398.48	2.019

22-080_MCO	31/08/23 15:59	Stabilité générale - Profil AA	Situation accidentelle seisme - Seisme pesant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue pleine Seisme pesant		2




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 20.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (10.00; 10.00) * 1.00	0.000 / 1.00	0.000 / 1.00	0.000 / 1.00
	6 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - AA - Stab générale_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres γ_e : 1

Resistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1

Coefficient de Méthode 1.1


Unités : kN, m

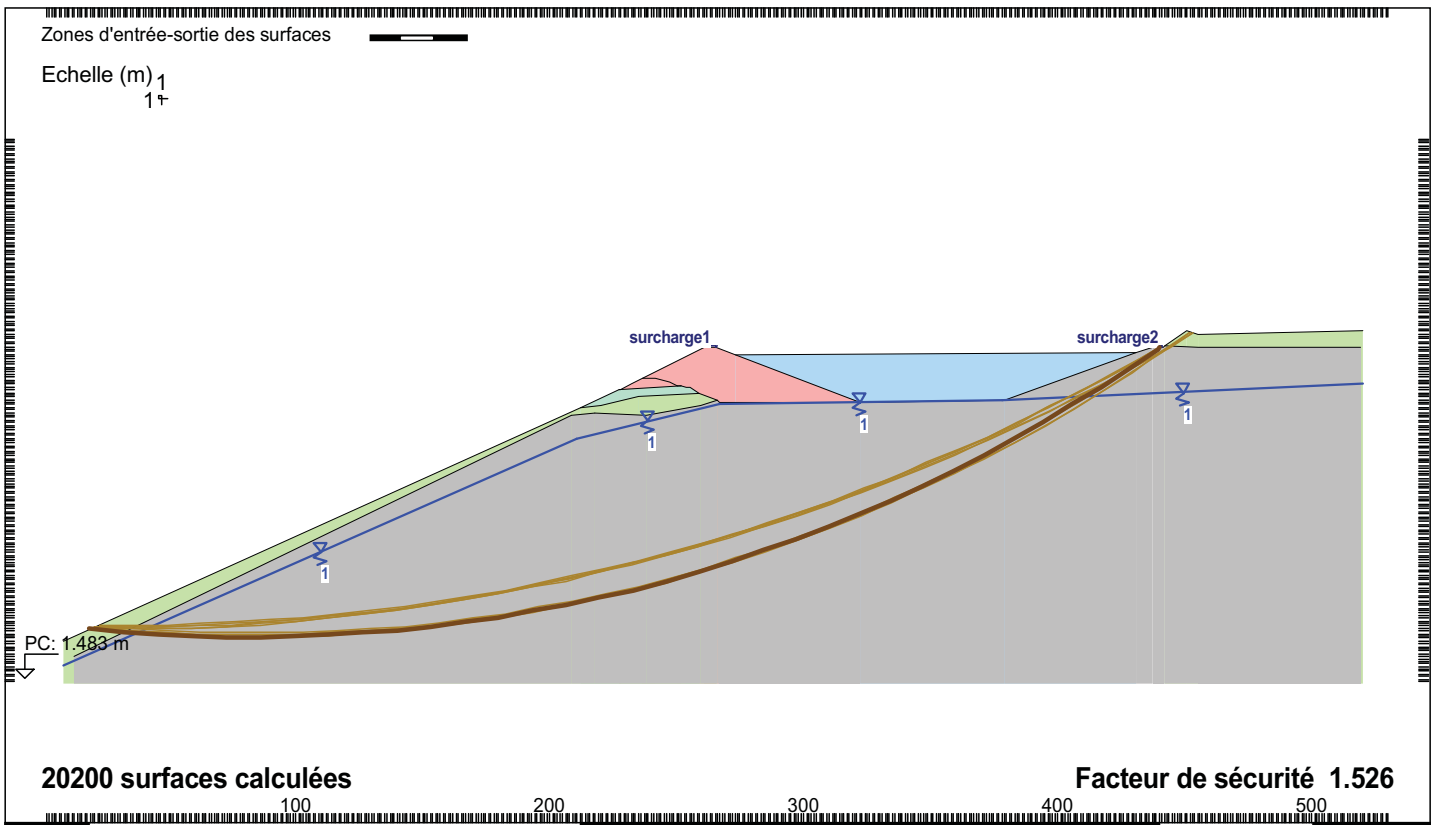
SISMIQUE

σ_h	σ_v	Pcav
0.095	0.048	0.0000

σ_v ↑
 σ_h ←

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	147.12	428.83	425.75	2.261
2	145.47	421.31	418.05	2.261
3	150.61	439.54	436.96	2.262
4	143.88	413.86	410.44	2.263
5	126.66	519.60	511.27	2.264
6	127.98	529.12	520.88	2.264
7	125.40	510.20	501.79	2.265
8	142.35	406.85	403.26	2.265
9	129.53	535.02	526.94	2.266
10	124.17	501.40	492.90	2.266

22-080_MCO	31/08/23 15:59	Stabilité générale - Profil AA	Situation accidentelle seisme - Seisme allégeant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue pleine Seisme allégeant		3



GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
 Fax : 04 50 95 99 36

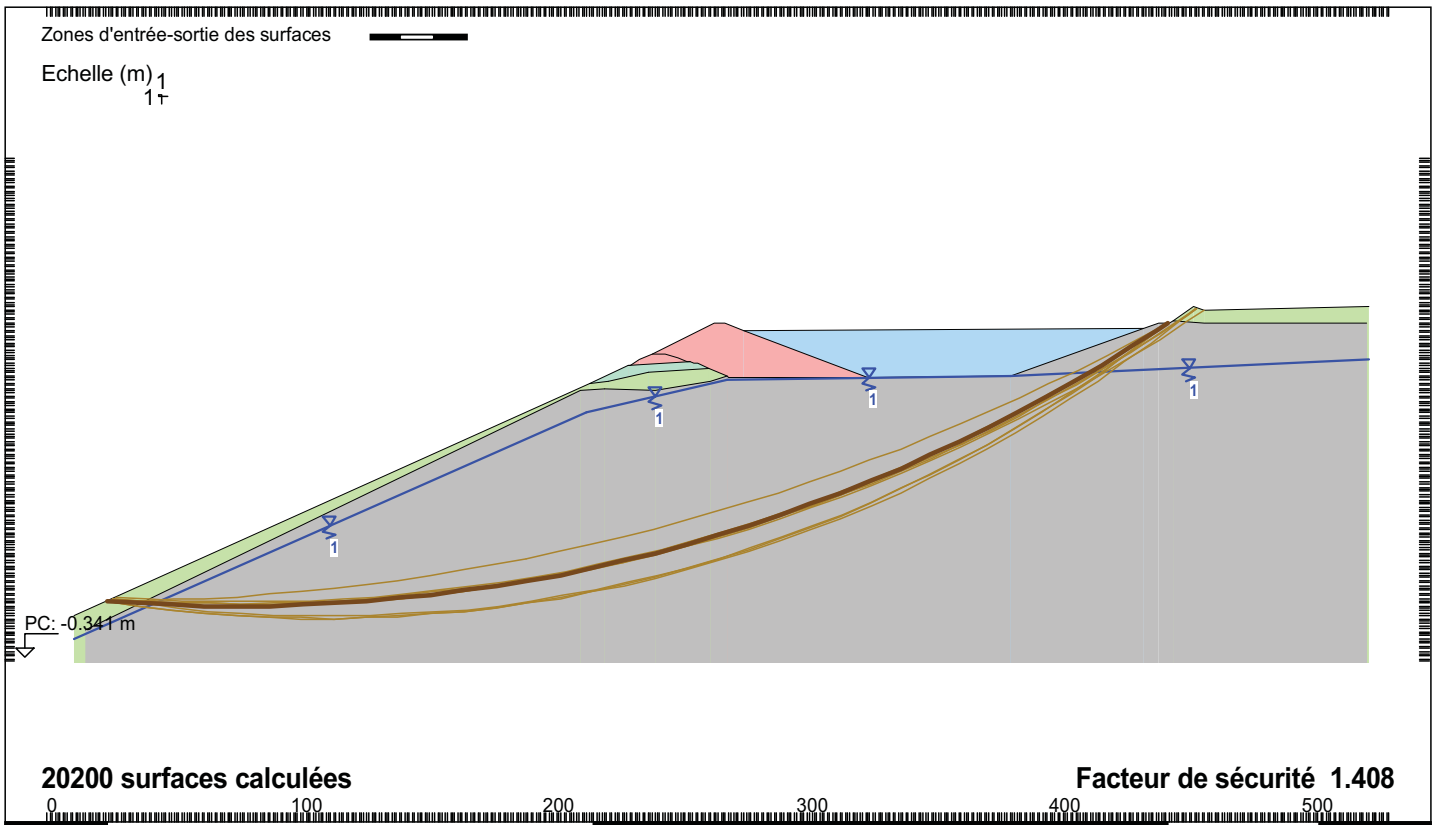
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(20.00; 20.00) * 1.00	3.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.00
2	(21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00
3	(22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.00
4	(20.00; 20.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00
5	(10.00; 10.00) * 1.00	0.000 / 1.25	0.000 / 1.25	0.000 / 1.00
6	(20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00


Fichier "GEOSTAB - BB - Stab générale_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.2
 Unités : kN, m







Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	15.0	15.0		*1.30	0.00
2	15.0	15.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	80.950	642.44	622.90	1.526
2	27.580	844.96	822.36	1.526
3	30.300	841.33	817.85	1.535
4	83.210	639.93	619.54	1.535
5	27.600	857.12	834.51	1.536
6	81.690	650.75	631.24	1.536
7	33.010	837.70	813.35	1.545
8	85.470	637.41	616.19	1.545
9	30.330	853.45	829.96	1.545
10	83.960	648.21	627.86	1.546

22-080_MCO	31/08/23 16:06	Stabilité générale - Profil BB	Situation normale d'exploitation - Retenue pleine	FIGURE
		Situation normale d'exploitation Retenue pleine		4




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00;20.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00;21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 ≤ 1	3 (22.00;22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00;20.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (10.00;10.00) * 1.00	0.000 / 1.00	0.000 / 1.00	0.000 / 1.00
	6 (20.00;21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - BB - Stab générale_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m

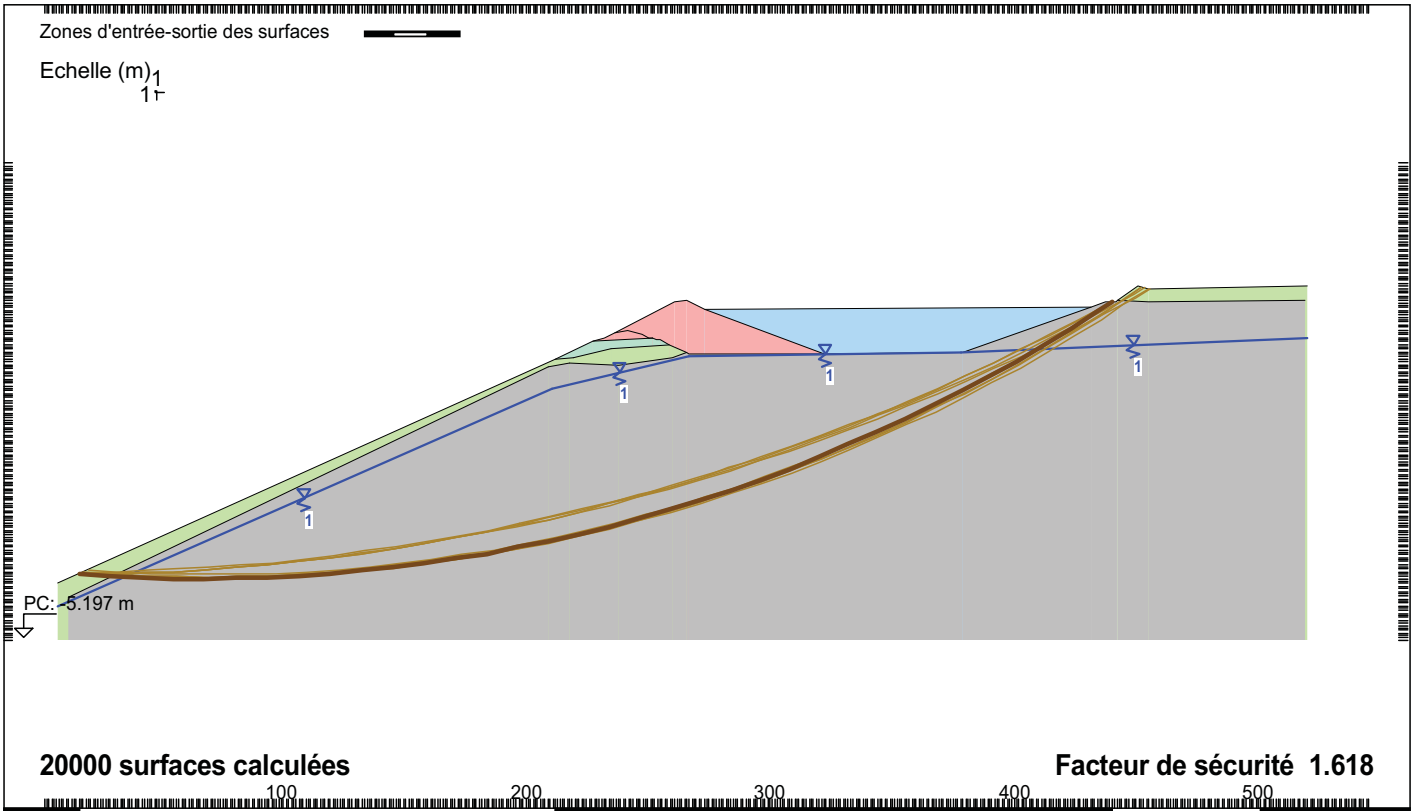
SISMIQUE


σ_h	σ_v	Pcav
0.095	-0.048	0.0000







σ_h
 σ_v

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	72.500	683.04	661.11	1.408
2	73.120	692.07	670.16	1.415
3	106.94	551.71	534.68	1.415
4	74.850	680.26	657.50	1.415
5	16.110	898.20	874.33	1.420
6	73.740	701.36	679.48	1.421
7	107.96	558.50	541.54	1.422
8	75.470	689.26	666.52	1.422
9	109.00	549.59	531.74	1.423
10	77.200	677.48	653.88	1.423

22-080_MCO	31/08/23 16:06	Stabilité générale - Profil BB	Situation accidentelle - Seimse pesant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue pleine Seimse pesant	5	





 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 20.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (10.00; 10.00) * 1.00	0.000 / 1.00	0.000 / 1.00	0.000 / 1.00
	6 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

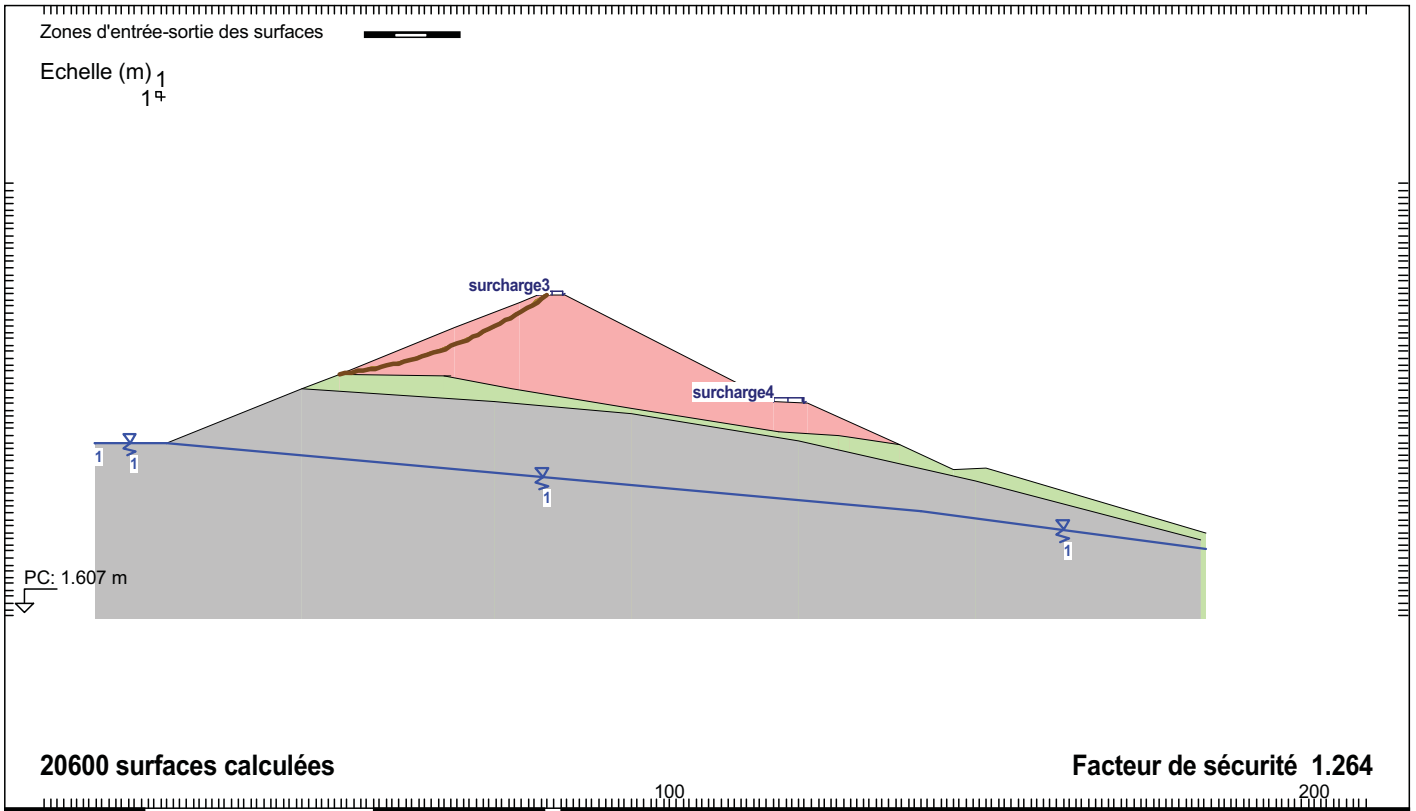
Fichier "GEOSTAB - BB - Stab générale_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m


SISMIQUE			σ_v
σ_h	σ_v	Pcav	σ_h
0.095	0.048	0.0000	






N°	Xc	Yc	R	Fs
1	65.710	694.42	674.35	1.618
2	7.8000	913.57	891.79	1.619
3	68.100	691.55	670.63	1.626
4	66.280	703.62	683.57	1.626
5	10.690	909.58	886.90	1.626
6	7.5700	927.01	905.23	1.627
7	66.870	713.14	693.11	1.633
8	70.500	688.69	666.92	1.633
9	68.690	700.73	679.83	1.634
10	7.3300	940.90	919.12	1.634

22-080_MCO	31/08/23 16:06	Stabilité générale - Profil BB	Situation accidentelle - Seimse allégeant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue pleine Seisme allégeant		6

Annexe 6 – RESULTATS GEOSTAB – STABILITE DE TALUS




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00
 ≤ 1	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00

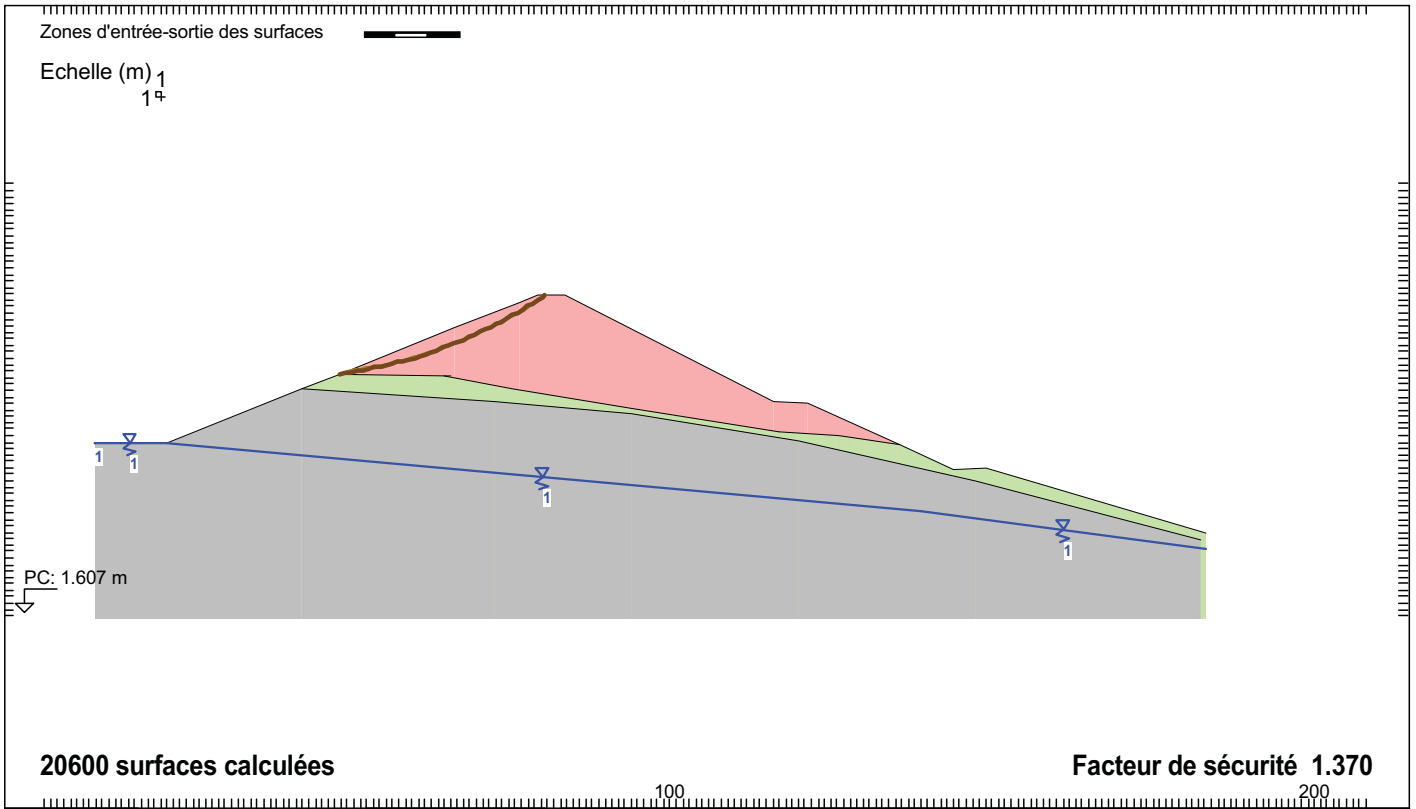
Fichier "GESOTAB - A1 - Stab talus amont_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.2
 Unités : kN, m






Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
3	15.0	15.0		*1.30	0.00
4	15.0	15.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	40.370	110.09	71.030	1.264
2	40.480	109.20	70.130	1.264
3	40.700	109.62	70.460	1.264
4	40.250	111.01	71.950	1.264
5	40.810	108.73	69.560	1.264
6	40.580	110.54	71.380	1.265
7	40.590	108.34	69.260	1.265
8	41.170	108.95	69.630	1.265
9	41.280	108.06	68.730	1.265
10	40.920	107.87	68.690	1.265

22-080_MCO	31/08/23 16:07	Stabilité talus - Profil A1 - Amont	Situation normale d'exploitation - Retenue vide	FIGURE
		Situation normale d'exploitation Retenue vide		7




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 ≤ 1	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00


Fichier "GESOTAB - A1 - Stab talus amont_indB"

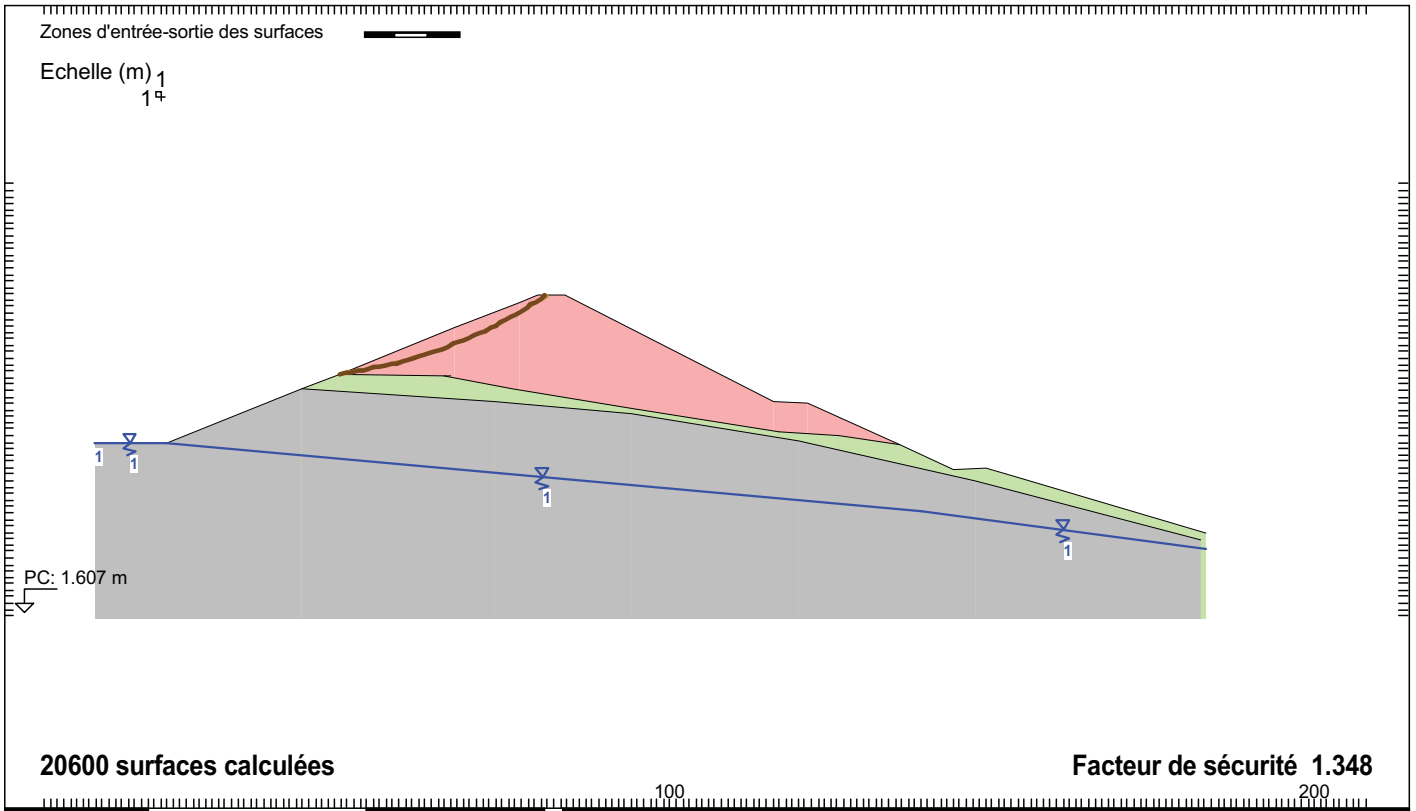
Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 2
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m


SISMIQUE






σ_h	σ_v	Pcav	σ_h
0.095	-0.048	0.0000	σ_v

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	38.850	112.88	73.990	1.370
2	39.270	112.26	73.230	1.371
3	38.690	114.01	75.130	1.371
4	39.770	111.52	72.340	1.372
5	39.110	113.38	74.370	1.372
6	40.270	110.79	71.460	1.372
7	38.770	112.99	74.120	1.372
8	39.610	112.64	73.470	1.373
9	38.520	115.18	76.310	1.373
10	40.770	110.05	70.570	1.373

22-080_MCO	31/08/23 16:07	Stabilité talus - Profil A1 - Amont	Situation accidentelle - Seisme pesant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seisme pesant		8





 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 ≤ 1	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

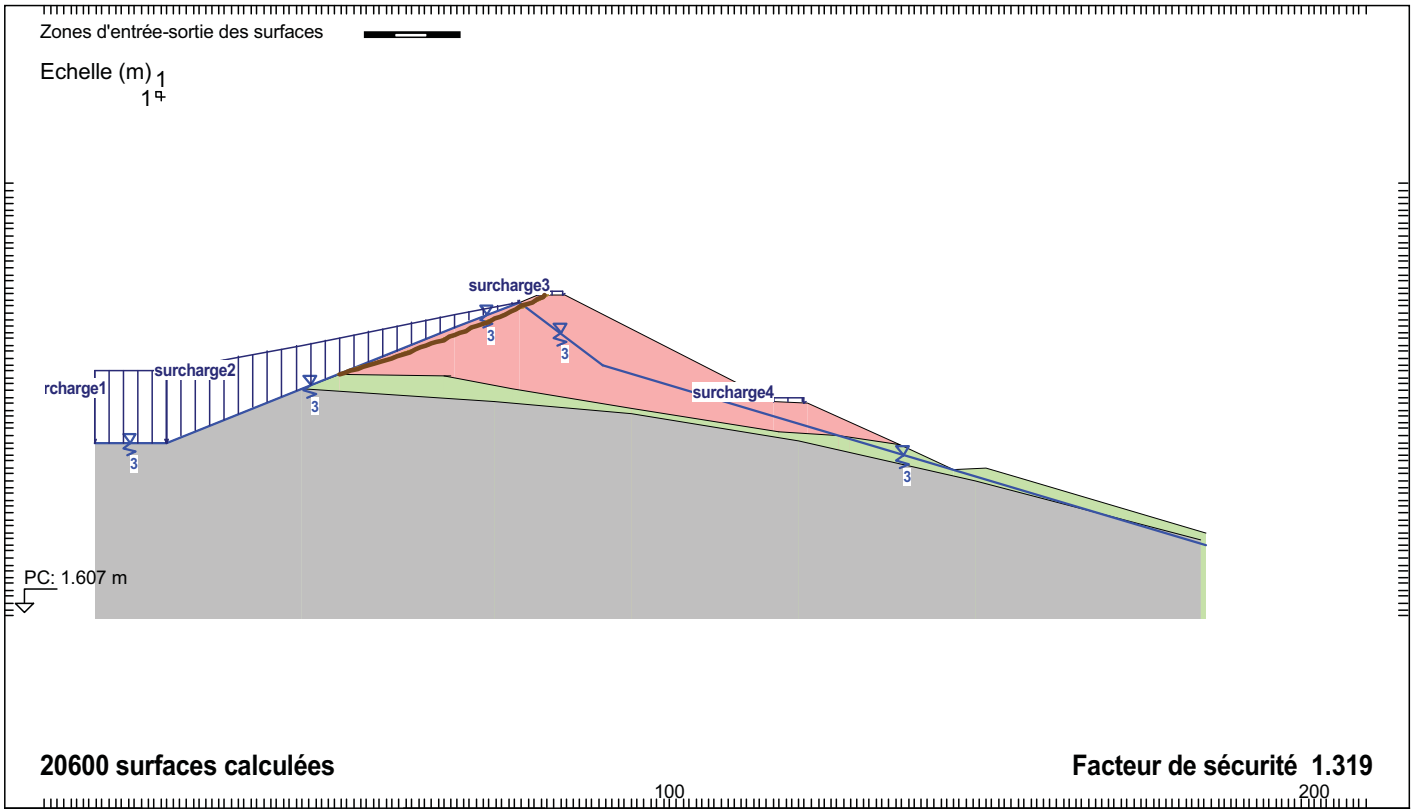
Fichier "GESOTAB - A1 - Stab talus amont_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m






SISMIQUE			σ_v
σ_h	σ_v	Pcav	σ_h
0.095	0.048	0.0000	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	38.600	114.42	75.540	1.348
2	38.790	114.14	75.210	1.349
3	39.270	113.42	74.340	1.349
4	38.460	115.40	76.530	1.350
5	38.650	115.12	76.200	1.350
6	39.750	112.71	73.480	1.350
7	39.130	114.41	75.340	1.351
8	40.230	111.99	72.620	1.351
9	38.320	116.41	77.550	1.351
10	38.510	116.13	77.220	1.352

22-080_MCO	31/08/23 16:07	Stabilité talus - Profil A1- Amont	Situation accidentelle - Seisme allégeant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seisme allégeant		9





 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

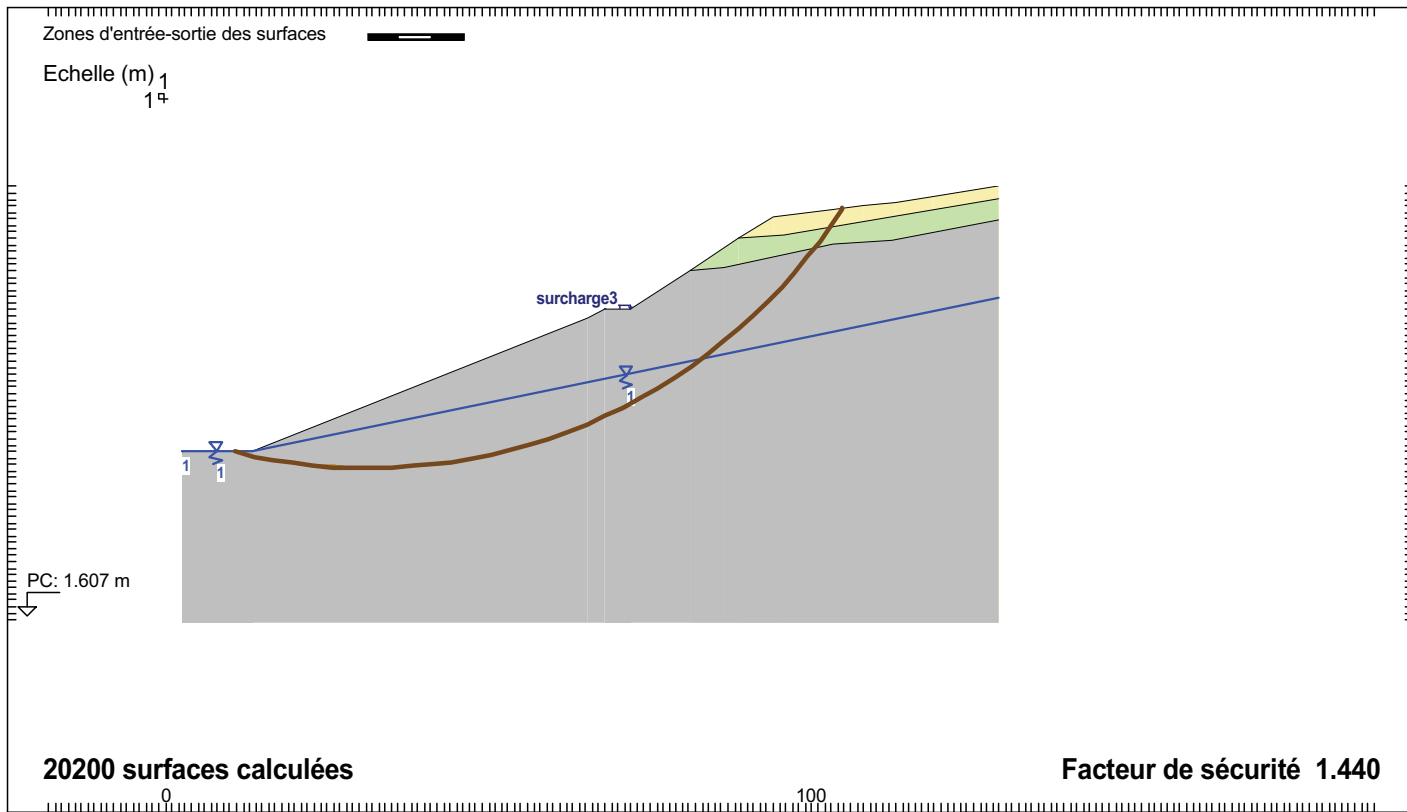
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
 1	(20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 2	(21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
 3	(22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.10
 4	(20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
 5	(20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10


Fichier "GESOTAB - A1 - Stab talus amont_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m





Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	220	220		*1.00	0.00
2	220	0.00		*1.00	0.00
3	15.0	15.0		*1.30	0.00
4	15.0	15.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	-8.7100	238.77	207.33	1.319
2	-7.9500	237.20	205.58	1.320
3	-10.240	244.01	212.78	1.320
4	-6.7100	234.68	202.77	1.320
5	-9.4700	242.43	211.03	1.320
6	-5.4800	232.16	199.97	1.321
7	-11.850	249.55	218.55	1.321
8	-8.2200	239.89	208.20	1.321
9	-9.1800	239.72	208.39	1.321
10	-11.070	247.96	216.79	1.321

22-080_MCO	31/08/23 16:07	Stabilité talus - Profil A1 - Amont	Situation extreme - Defaillance du DEG	FIGURE
		Situation extreme Retenue vide Defaillance du DEG		10




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
 1	(20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.10
 2	(21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
 3	(22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.10
 4	(20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.25	35.00 / 1.25	1.000 / 1.10

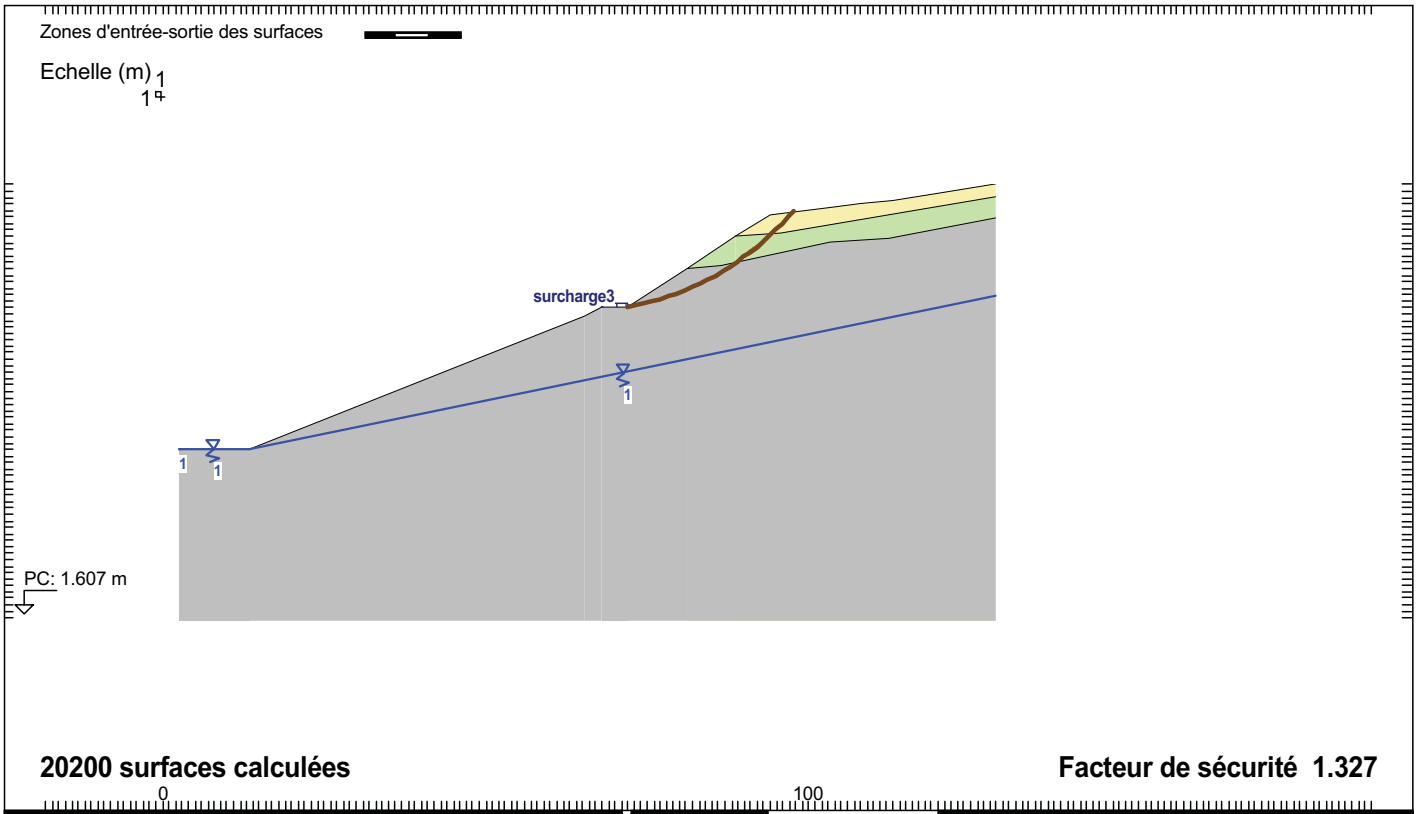
Fichier "GEOSTAB - A2 - Stab talus amont_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.2
 Unités : kN, m





Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
3	15.0	15.0	*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	31.420	112.48	86.990	1.440
2	31.440	112.44	86.950	1.440
3	31.460	112.40	86.910	1.440
4	31.490	112.36	86.870	1.440
5	31.510	112.32	86.830	1.440
6	31.530	112.28	86.790	1.440
7	31.550	112.25	86.750	1.440
8	31.580	112.21	86.710	1.440
9	31.600	112.17	86.670	1.440
10	31.620	112.13	86.630	1.440

22-080_MCO	31/08/23 15:58	Stabilité talus - Profil A2- Amont	Situation normale d'exploitation - Retenue vide - Talus bas	FIGURE
		Situation normale d'exploitation Retenue vide Talus bas		11




 GEOSTAB© v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.25	35.00 / 1.25	1.000 / 1.10

Fichier "GEOSTAB - A2 - Stab talus amont_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres γ_e : 1


Resistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1

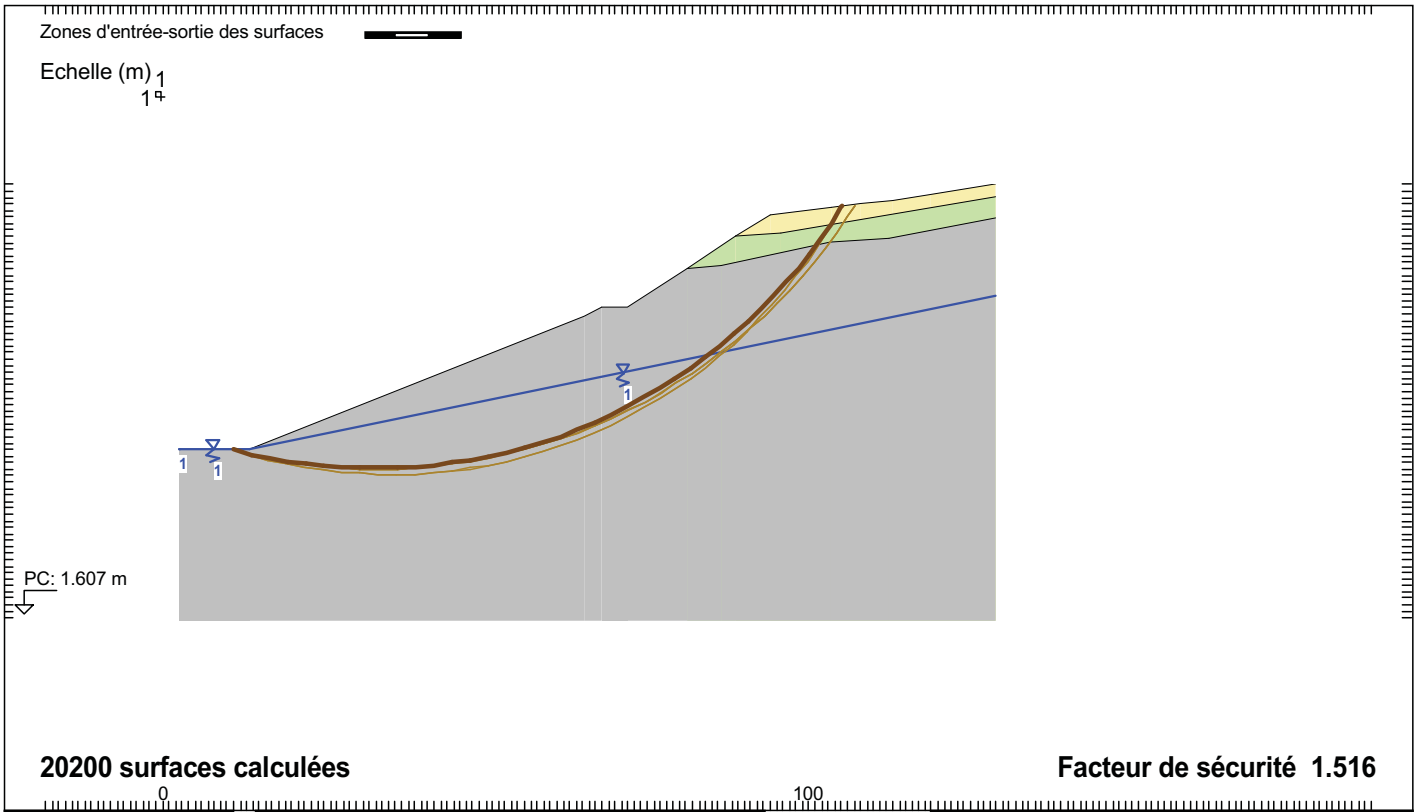
Coefficient de Méthode 1.2


Unités : kN, m





Charges surfaciques et Forces linéaires				
	qg	qd	F	Gamm
3	15.0	15.0		*1.30 0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	63.240	94.410	45.270	1.327
2	63.250	94.400	45.250	1.328
3	63.280	94.370	45.210	1.328
4	63.300	94.350	45.180	1.328
5	63.320	94.330	45.140	1.328
6	63.350	94.300	45.110	1.328
7	63.370	94.280	45.070	1.328
8	63.400	94.250	45.040	1.328
9	63.420	94.230	45.000	1.328
10	63.450	94.200	44.970	1.328

22-080_MCO	31/08/23 15:58	Stabilité talus - Profil A2- Amont	Situation normale d'exploitation - Retenue vide - Talus haut	FIGURE
		Situation normale d'exploitation Retenue vide Talus haut		12




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	1.000 / 1.00

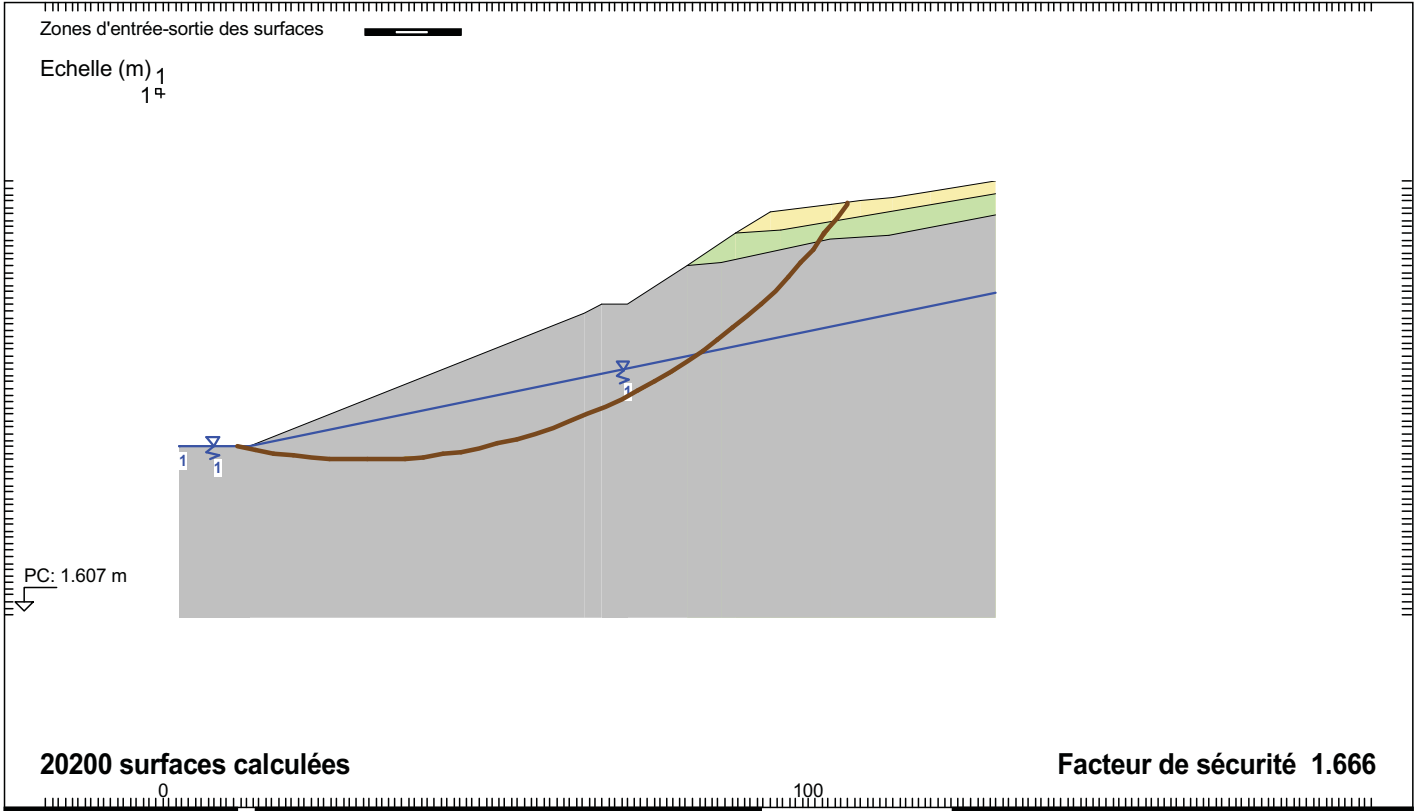
Fichier "GEOSTAB - A2 - Stab talus amont_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 2
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m





SISMIQUE			σ_h
σ_h	σ_v	Pcav	σ_v
0.095	-0.048	0.0000	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	32.860	109.83	84.720	1.516
2	32.880	109.80	84.690	1.516
3	32.900	109.77	84.650	1.516
4	33.410	112.03	86.990	1.516
5	35.340	103.67	79.510	1.517
6	32.920	109.73	84.620	1.517
7	33.430	112.00	86.950	1.517
8	35.350	103.64	79.480	1.517
9	32.940	109.70	84.580	1.517
10	33.450	111.97	86.920	1.517

22-080_MCO	31/08/23 15:58	Stabilité talus - Profil A2- Amont	Situation accidentelle - Seisme pesant - Talus bas	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seisme pesant - Talus bas		13




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	1.000 / 1.00

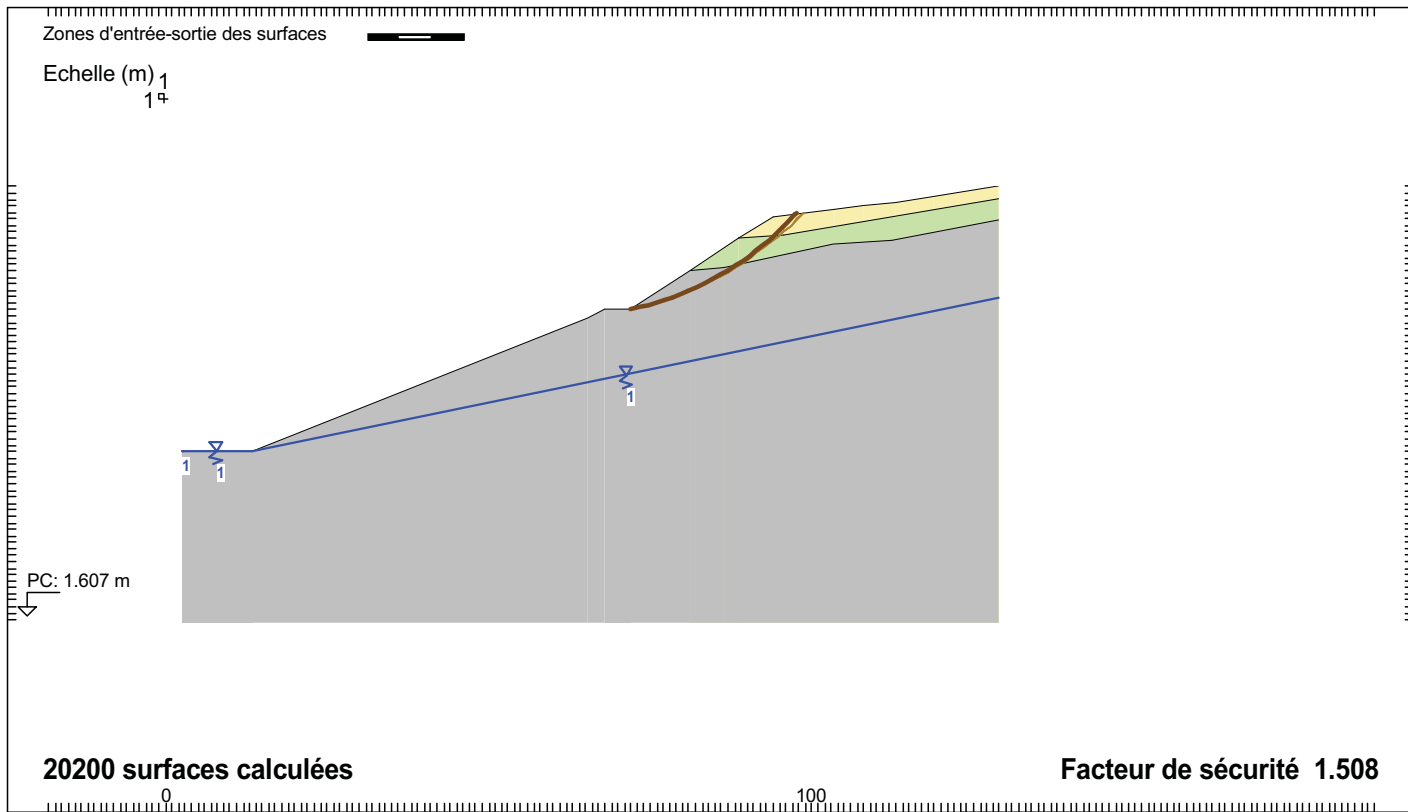
Fichier "GEOSTAB - A2 - Stab talus amont_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m





SISMIQUE			σ_v
σ_h	σ_v	Pcav	σ_h
0.095	0.048	0.0000	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	30.660	117.33	91.370	1.666
2	30.680	117.29	91.330	1.667
3	30.700	117.26	91.300	1.667
4	30.720	117.23	91.270	1.667
5	30.740	117.20	91.230	1.667
6	30.760	117.16	91.200	1.667
7	30.770	117.13	91.160	1.667
8	30.790	117.10	91.130	1.667
9	30.810	117.07	91.100	1.667
10	30.830	117.03	91.060	1.667

22-080_MCO	31/08/23 15:58	Stabilité talus - Profil A2- Amont	Situation accidentelle - Seisme allégeant - Talus bas	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seisme allégeant - Talus bas		14




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
 1	(20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 2	(21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 3	(22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 4	(20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	1.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - A2 - Stab talus amont_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres γ_e : 1


Resistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1

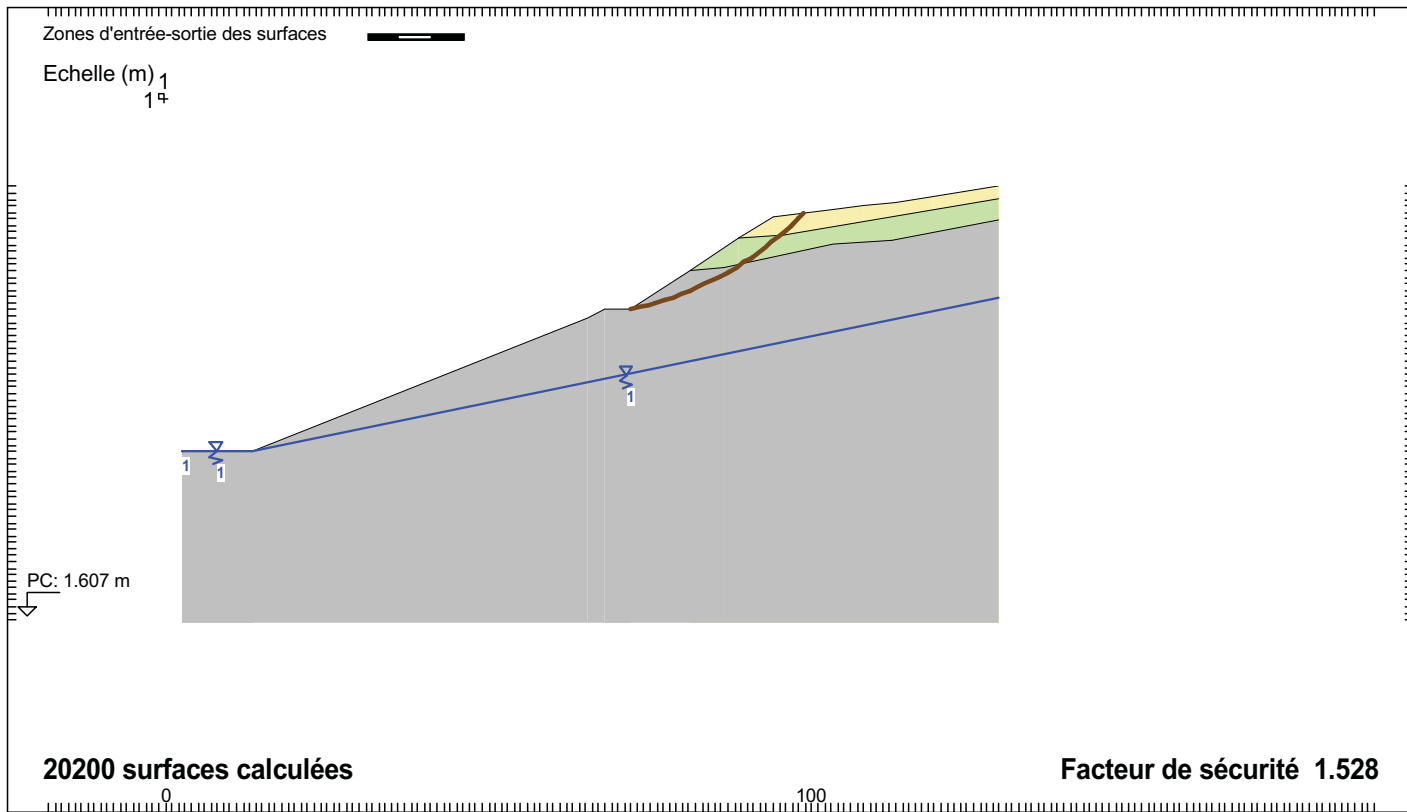
Coefficient de Méthode 1.1


Unités : kN, m





SISMIQUE			σ_h
σ_h	σ_v	Pcav	σ_v
0.095	-0.048	0.0000	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	61.990	96.450	47.510	1.508
2	62.000	96.440	47.510	1.508
3	60.950	100.95	52.130	1.508
4	60.960	100.94	52.120	1.508
5	60.990	100.91	52.070	1.508
6	62.030	96.410	47.460	1.508
7	61.020	100.87	52.020	1.508
8	62.060	96.380	47.410	1.508
9	61.060	100.84	51.970	1.508
10	62.100	96.340	47.360	1.508

22-080_MCO	31/08/23 15:58	Stabilité talus - Profil A2- Amont	Situation accidentelle - Seimse pesant - Talus haut	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seimse pesant - Talus haut		15




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
 1	(20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 2	(21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 3	(22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 4	(20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	1.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - A2 - Stab talus amont_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres γ_e : 1


Resistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1

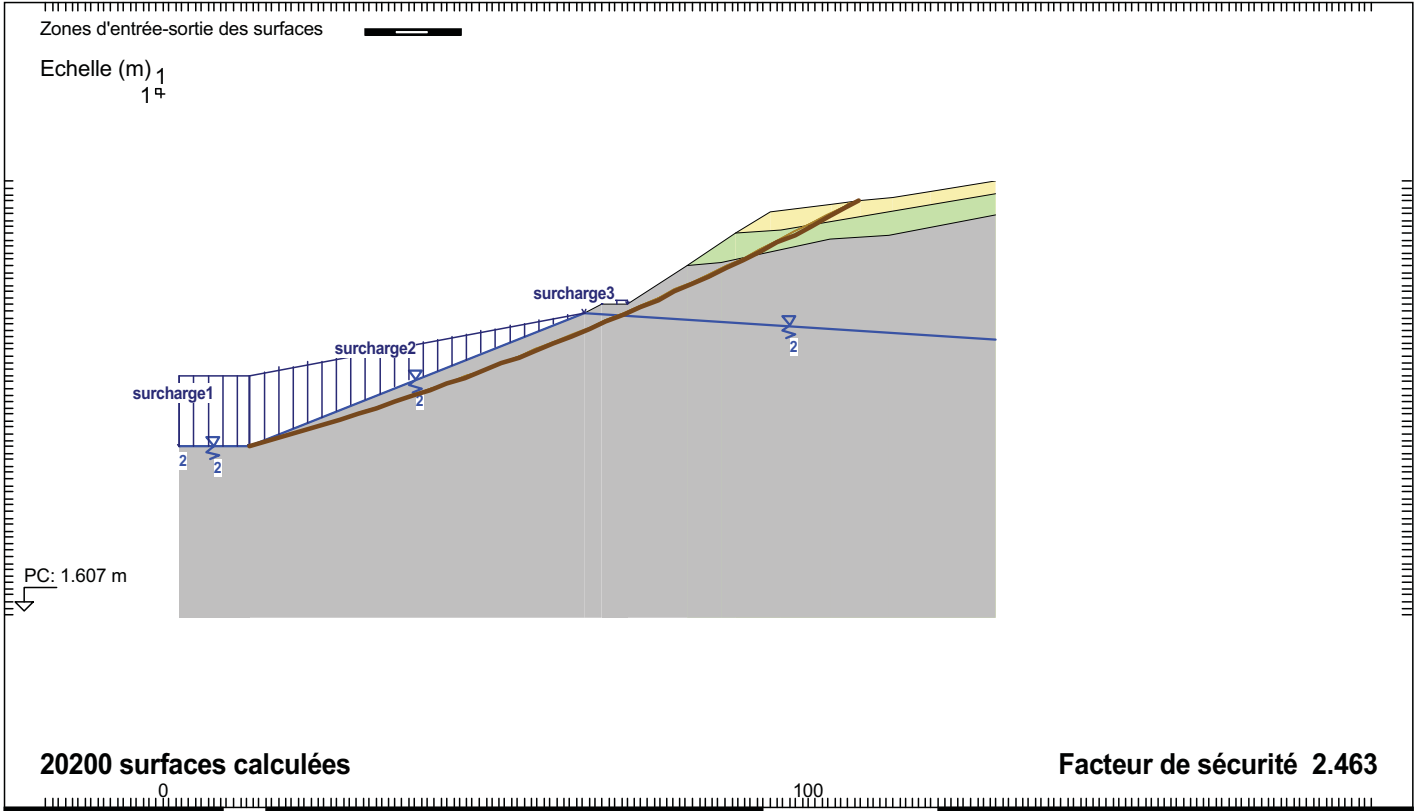
Coefficient de Méthode 1.1


Unités : kN, m





SISMIQUE			σ_v
σ_h	σ_v	Pcav	σ_h
0.095	0.048	0.0000	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	60.760	101.47	52.680	1.528
2	60.790	101.44	52.650	1.528
3	60.820	101.41	52.600	1.528
4	60.850	101.37	52.540	1.528
5	60.880	101.33	52.490	1.528
6	60.920	101.30	52.440	1.529
7	60.950	101.26	52.390	1.529
8	60.980	101.22	52.340	1.529
9	61.010	101.19	52.290	1.529
10	61.050	101.15	52.240	1.529

22-080_MCO	31/08/23 15:58	Stabilité talus - Profil A2- Amont	Situation accidentelle - Seimse allégeant - Talus haut	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seimse allégeant - Talus haut		16



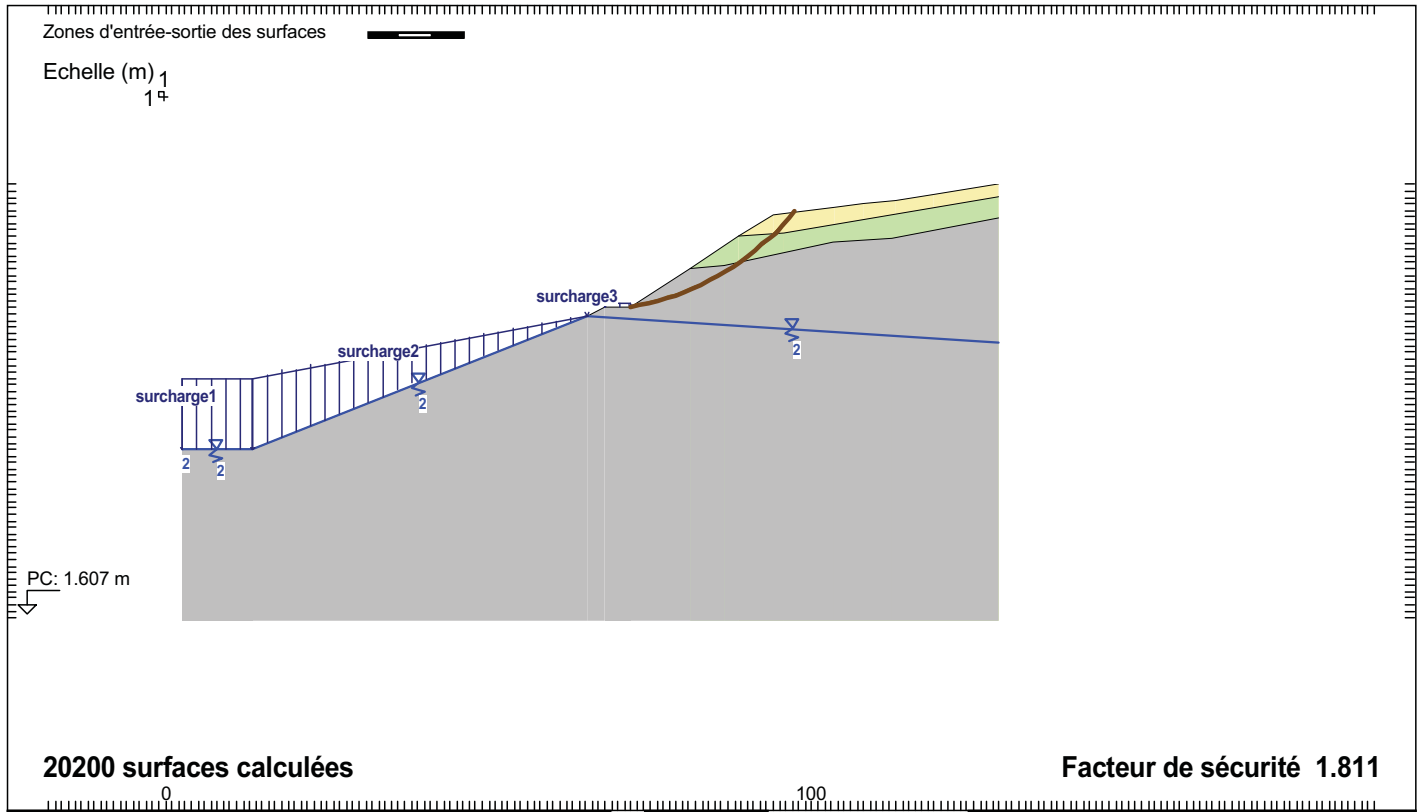

 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	1.000 / 1.00





Fichier "GEOSTAB - A2 - Stab talus amont_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	220	220		*1.00	0.00
2	220	0.00		*1.00	0.00
3	15.0	15.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	-115.23	483.44	473.28	2.463
2	-115.04	483.05	472.84	2.463
3	-114.84	482.65	472.40	2.463
4	-114.64	482.25	471.96	2.463
5	-109.24	462.52	451.53	2.463
6	-114.45	481.85	471.51	2.463
7	-109.05	462.14	451.10	2.464
8	-114.25	481.46	471.07	2.464
9	-108.86	461.76	450.67	2.464
10	-114.06	481.06	470.63	2.464




 GEOSTAB© v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	1.000 / 1.00

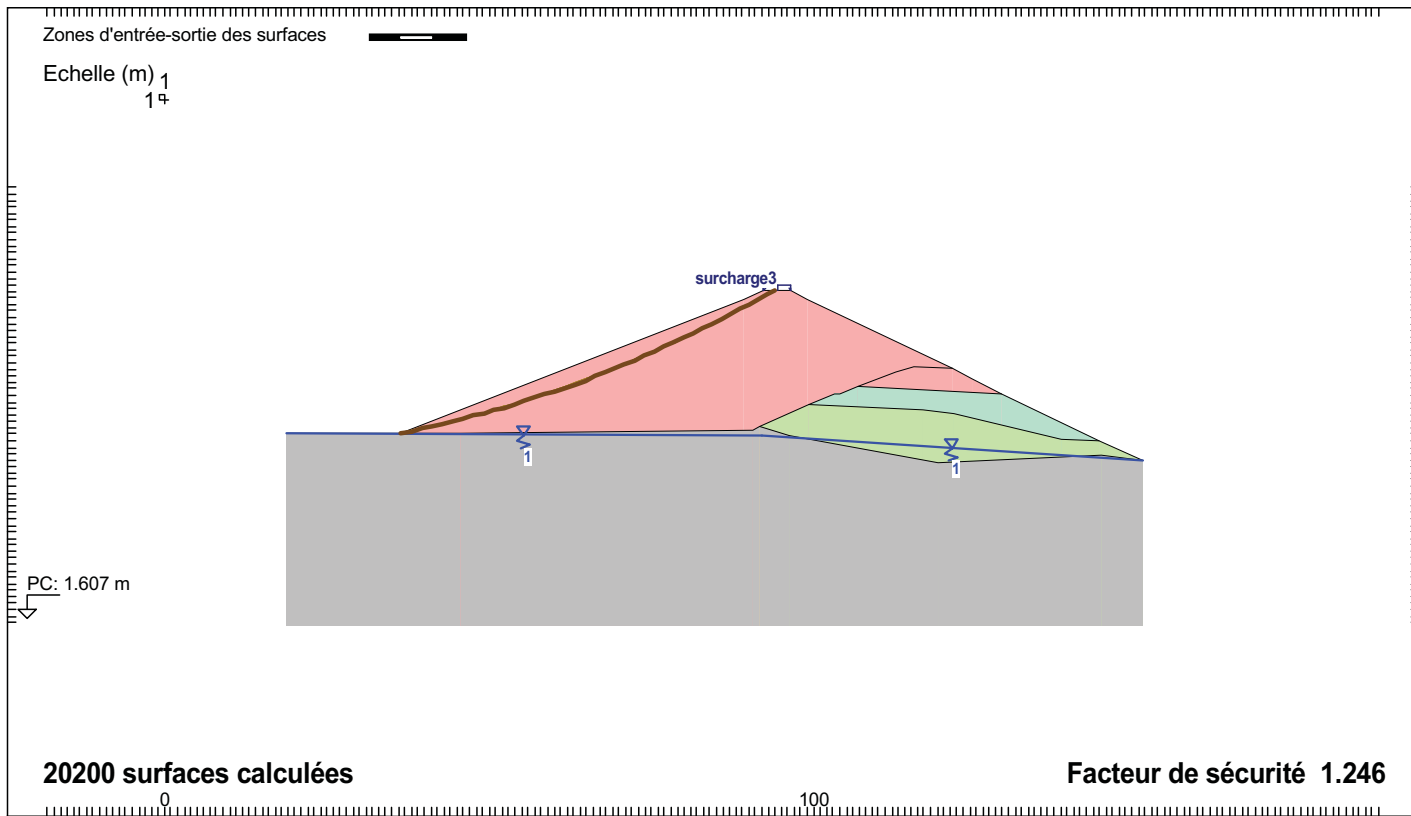
Fichier "GEOSTAB - A2 - Stab talus amont_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m






Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	220	220		*1.00	0.00
2	220	0.00		*1.00	0.00
3	15.0	15.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	63.970	92.930	43.680	1.811
2	64.050	92.850	43.560	1.811
3	64.130	92.770	43.440	1.811
4	64.210	92.680	43.310	1.812
5	64.300	92.600	43.190	1.812
6	64.380	92.510	43.060	1.812
7	64.470	92.430	42.940	1.813
8	64.550	92.340	42.820	1.813
9	64.630	92.260	42.690	1.813
10	64.720	92.170	42.570	1.814

22-080_MCO	31/08/23 15:58	Stabilité talus - Profil A2- Amont	Situation extreme - Defallance du DEG - Talus haut	FIGURE
		Situation extreme Retenue vide Defallance du DEG - Talus haut		18





 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

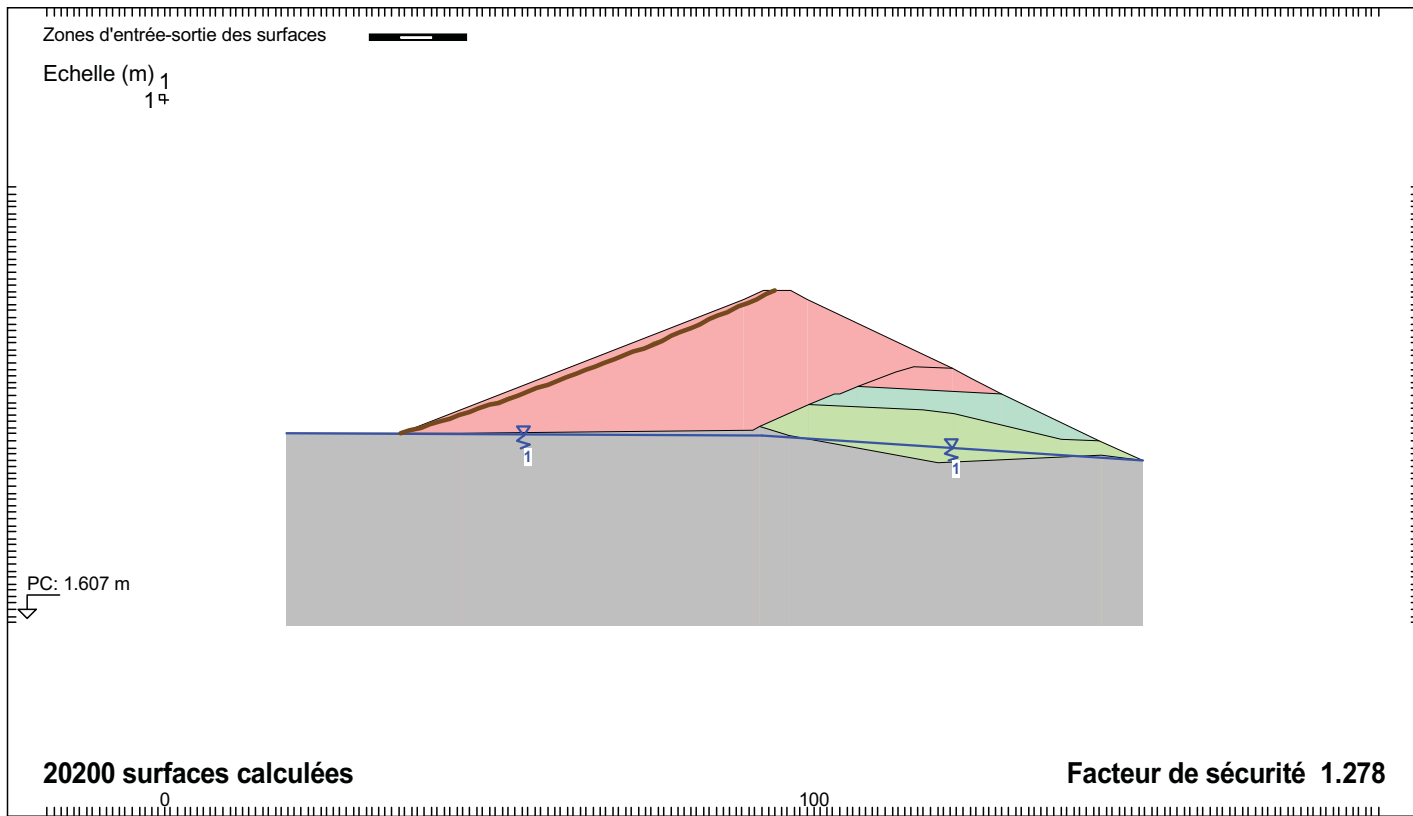
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00
 ≤ 1	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - B1 - Stab talus amont_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.2
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires				
	qg	qd	F	Gamm θ
3	15.0	15.0		*1.00 0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	-2.2600	217.50	190.34	1.246
2	-2.2600	217.49	190.33	1.246
3	-2.2000	217.39	190.21	1.246
4	-2.1300	217.28	190.08	1.246
5	-2.0700	217.17	189.96	1.246
6	-2.0100	217.07	189.84	1.246
7	-1.9400	216.96	189.71	1.246
8	-1.8800	216.85	189.59	1.246
9	-1.8200	216.75	189.47	1.246
10	-1.7600	216.64	189.34	1.246

22-080_MCO	31/08/23 16:00	Stabilité talus - Profil B1 - Amont	Situation normale d'exploitation - Retenue vide	FIGURE
		Situation normale d'exploitation Retenue vide		19



GEOSTAB© v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

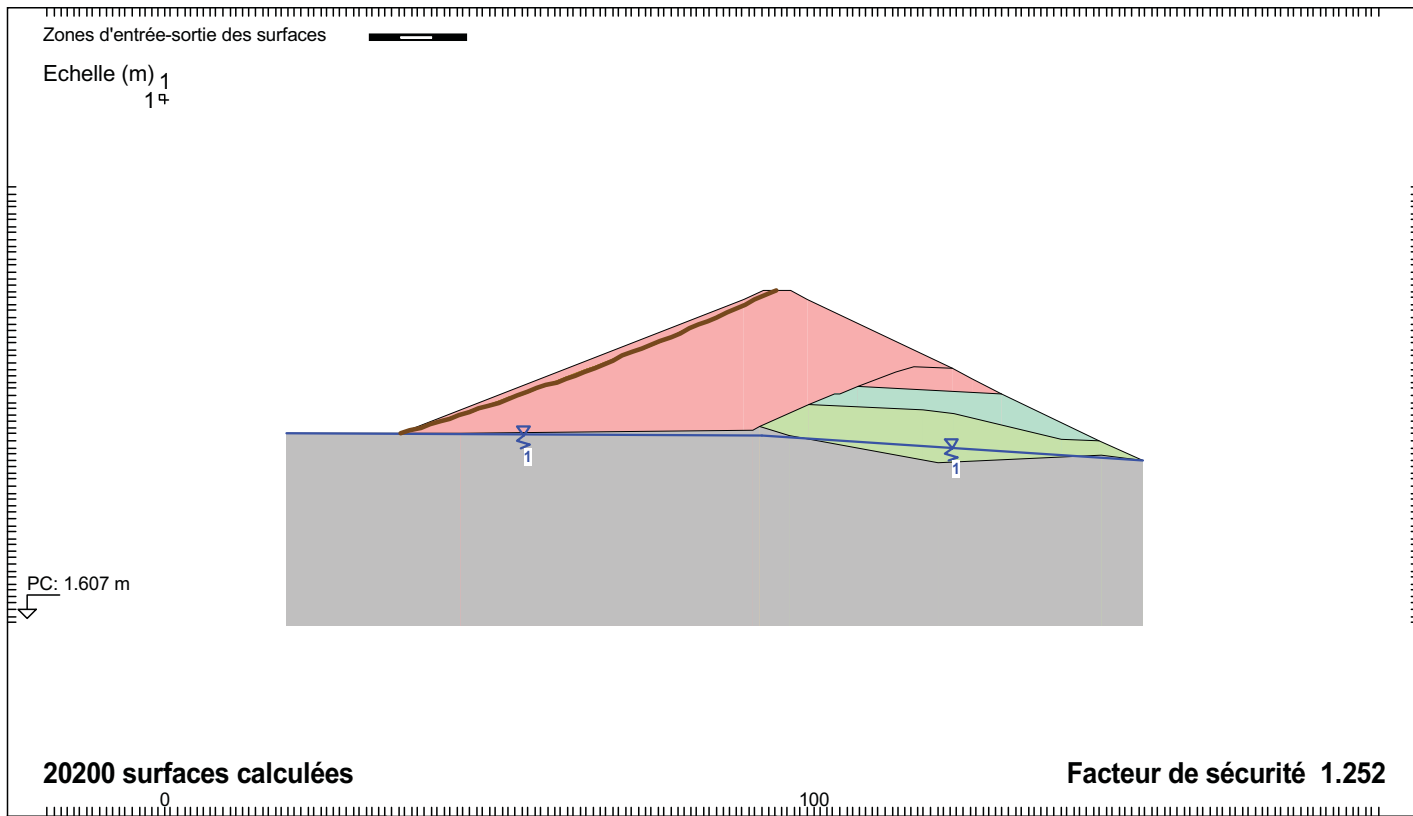
Fichier "GEOSTAB - B1 - Stab talus amont_indB"

Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 2
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m

SISMIQUE		
σ_h	σ_v	Pcav
0.095	-0.048	0.0000

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	-81.450	424.42	410.57	1.278
2	-81.420	424.36	410.50	1.278
3	-81.190	423.88	409.97	1.278
4	-80.960	423.40	409.44	1.278
5	-80.730	422.92	408.91	1.279
6	-80.500	422.45	408.38	1.279
7	-80.270	421.97	407.85	1.279
8	-80.040	421.49	407.31	1.279
9	-79.810	421.01	406.78	1.279
10	-79.580	420.53	406.25	1.279

22-080_MCO 31/08/23 16:00	Stabilité talus - Profil B1 - Amont	Situation accidentelle - Seisme pesant	FIGURE
	Situation accidentelle Retenue vide		20



GEOSTAB© v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

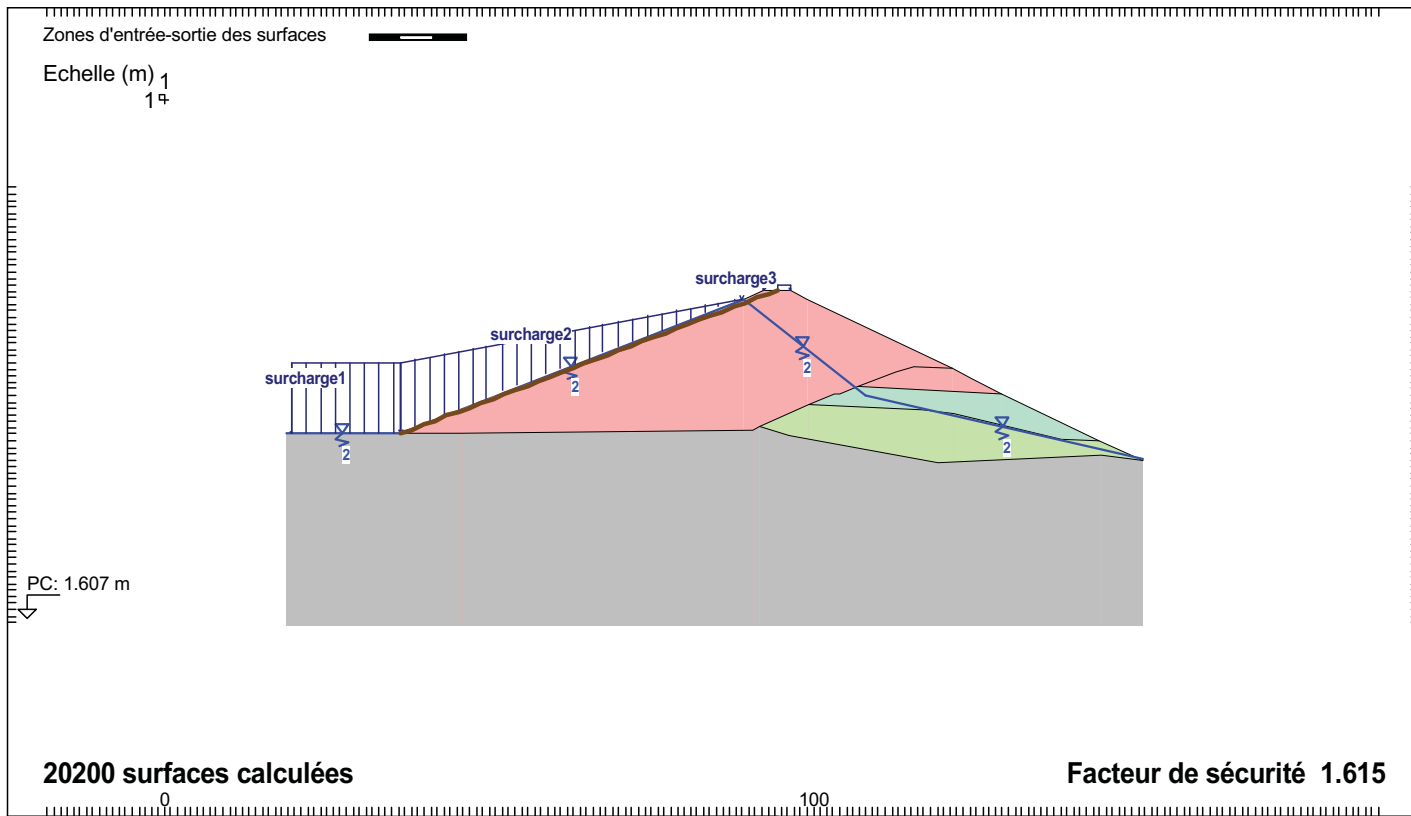
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00


Fichier "GEOSTAB - B1 - Stab talus amont_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m






SISMIQUE		
σ_h	σ_v	Pcav
0.095	0.048	0.0000

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	-82.780	429.40	415.72	1.252
2	-82.750	429.33	415.64	1.252
3	-82.520	428.85	415.10	1.252
4	-82.280	428.36	414.57	1.252
5	-82.050	427.87	414.03	1.252
6	-81.810	427.39	413.49	1.252
7	-81.580	426.90	412.95	1.252
8	-81.350	426.41	412.41	1.252
9	-81.110	425.93	411.87	1.252
10	-80.880	425.44	411.33	1.252

22-080_MCO 31/08/23 16:00	Stabilité talus - Profil B1 - Amont	Situation accidentelle - Seisme allégeant	FIGURE
	Situation accidentelle Retenue vide Seisme allégeant		21




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
 1	(20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 2	(21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 3	(22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 4	(20.00; 21.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 5	(20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - B1 - Stab talus amont_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres γ_e : 1


Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1

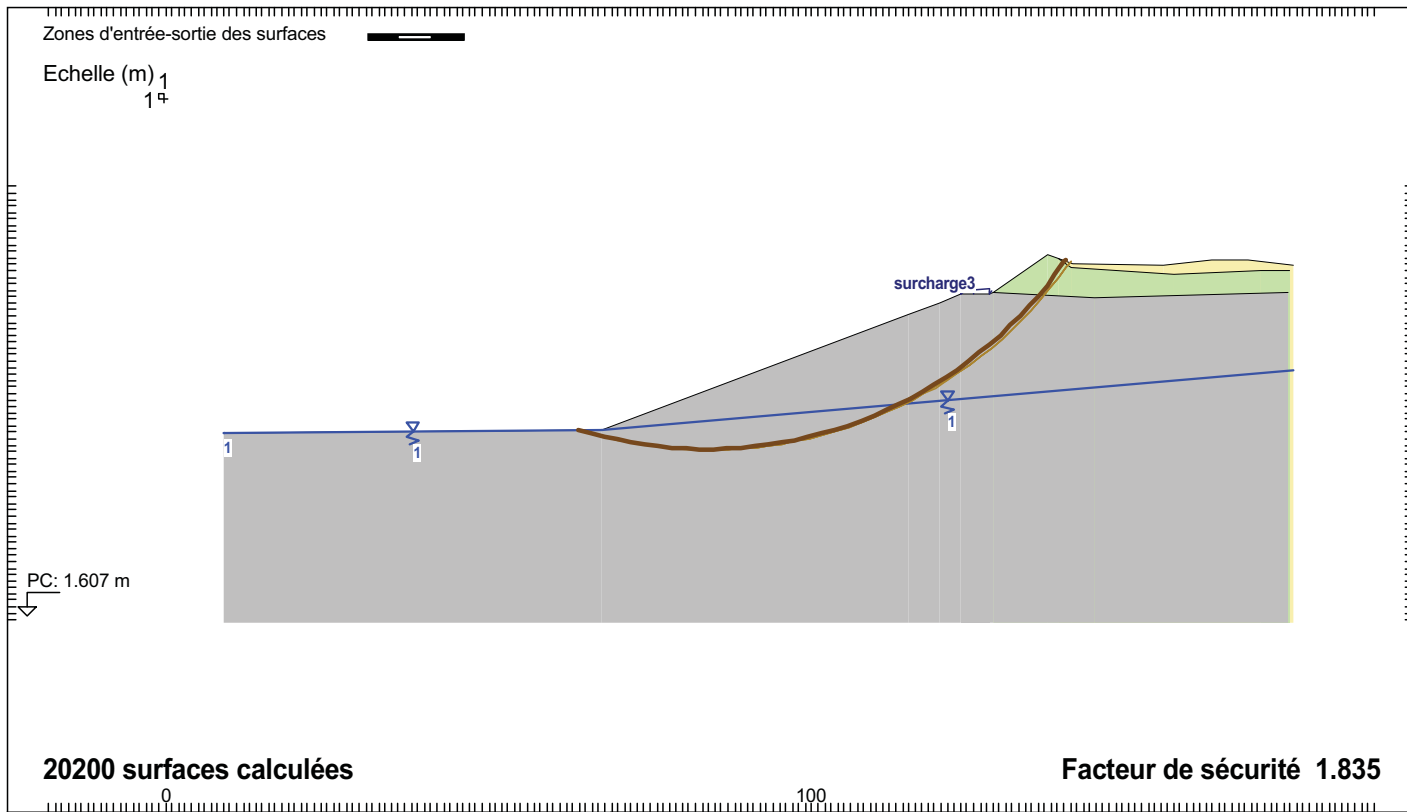
Coefficient de Méthode 1.1


Unités : kN, m






Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	220	220		*1.00	0.00
2	220	0.00		*1.00	0.00
3	15.0	15.0		*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	-385012	1014376	1084969	1.615
2	-384638	1013439	1083960	1.615
3	-383587	1010799	1081120	1.615
4	-382536	1008162	1078280	1.615
5	-381486	1005525	1075443	1.615
6	-380436	1002890	1072606	1.616
7	-379387	1000256	1069772	1.616
8	-378338	997623	1066938	1.616
9	-377289	994992	1064106	1.616
10	-376241	992363	1061276	1.616

22-080_MCO	31/08/23 16:00	Stabilité talus - Profil B1 - Amont	Situation extreme - Defaillance du DEG	FIGURE
		Situation extreme Retenue vide Defaillance du DEG		22




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
 ≤ 1	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10

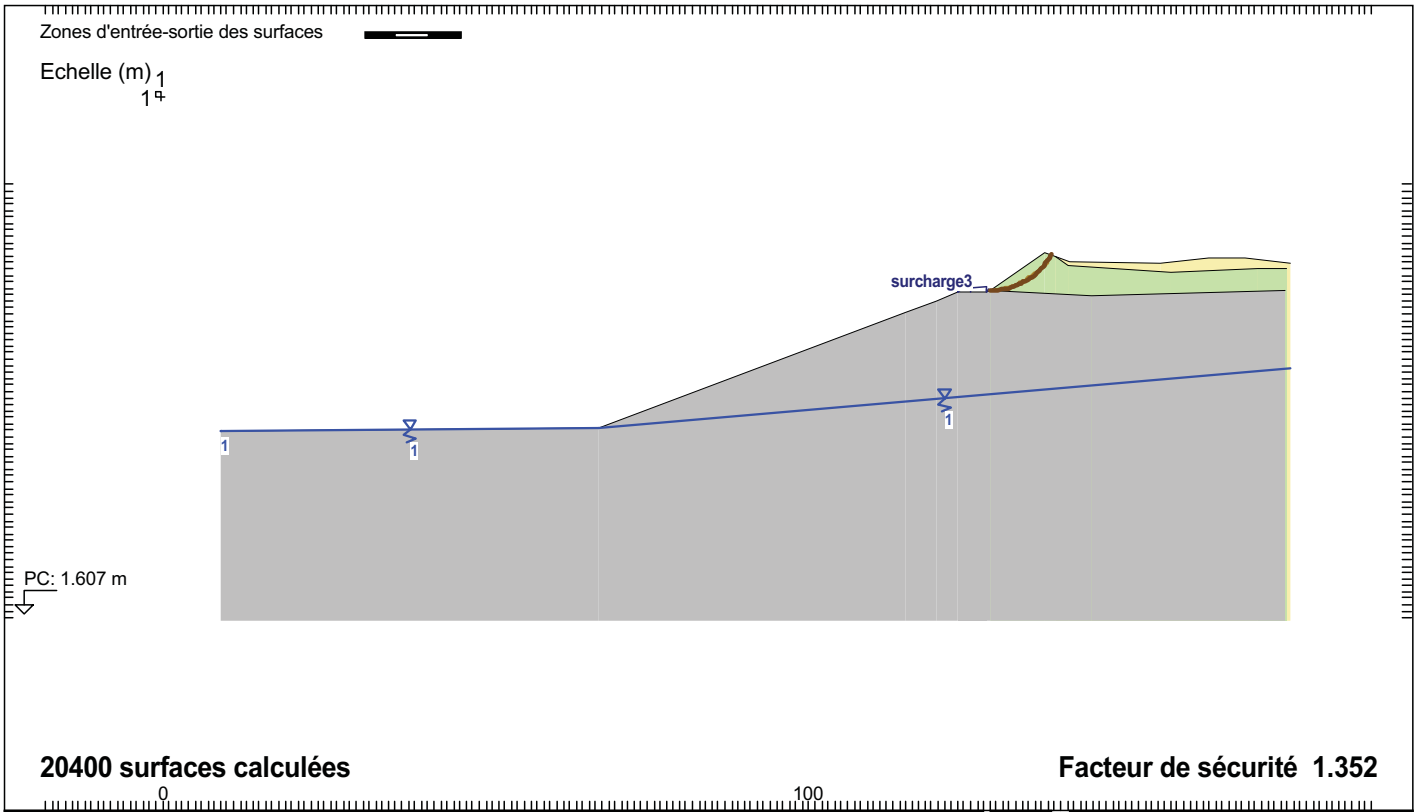
Fichier "GEOSTAB - B2 - Stab talus amont_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.2
 Unités : kN, m






Charges surfaciques et Forces linéaires				
	qg	qd	F	Gamm
3	15.0	15.0		*1.30 0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	83.830	95.370	66.960	1.835
2	83.850	95.340	66.920	1.836
3	84.190	96.580	68.220	1.836
4	83.880	95.310	66.890	1.836
5	84.210	96.550	68.190	1.836
6	83.900	95.280	66.850	1.836
7	84.240	96.520	68.150	1.836
8	83.920	95.250	66.810	1.836
9	84.260	96.490	68.110	1.836
10	83.950	95.220	66.770	1.837

22-080_MCO	31/08/23 16:05	Stabilité talus - Profil B2 - Amont	Situation normale d'exploitation - Retenue vide - Talus bas	FIGURE
			Situation normale d'exploitation Retenue vide Talus bas	23



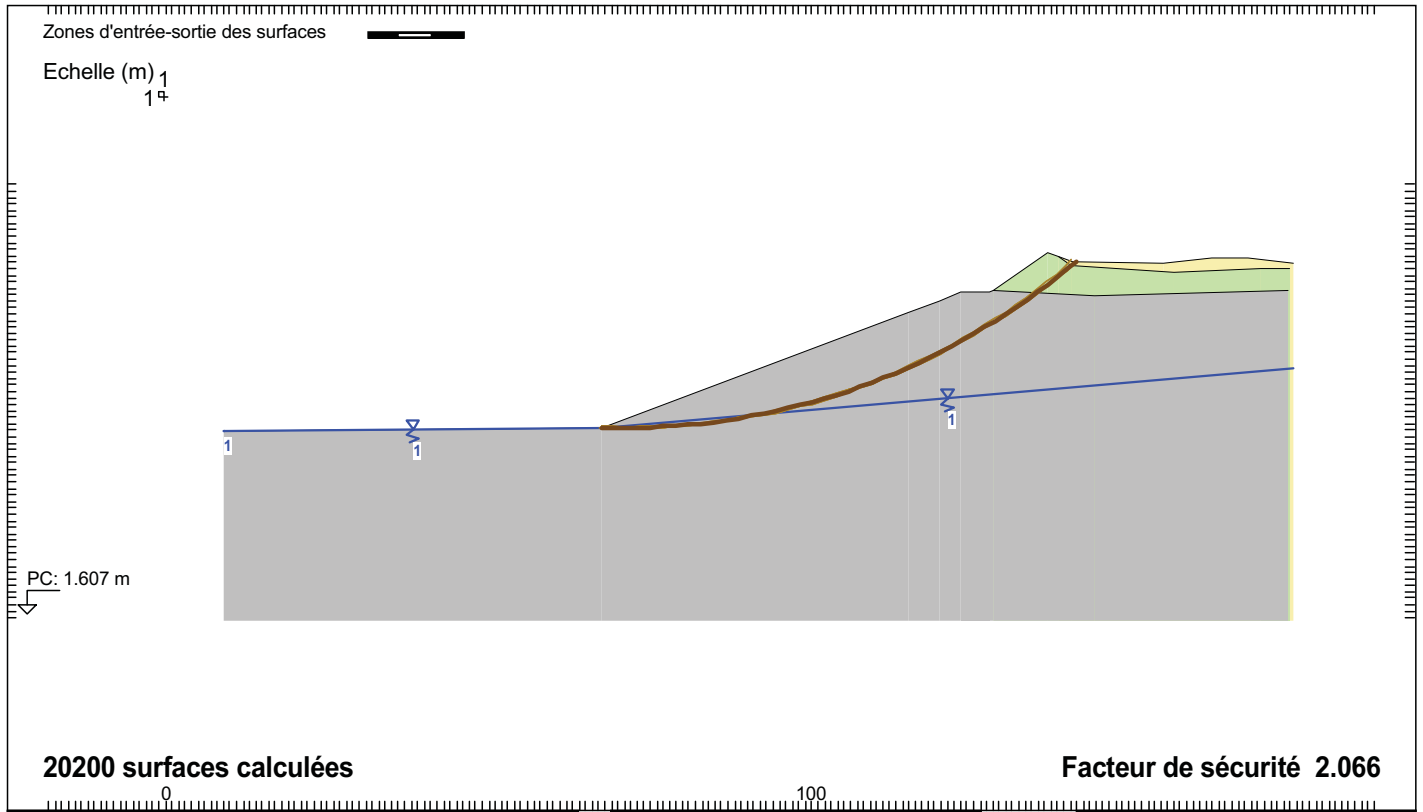

 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.40
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.40
 ≤ 1	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.40
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.40
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.40






Fichier "GEOSTAB - B2 - Stab talus amont_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 2
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.2
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires				
	qg	qd	F	Gamm
3	15.0	15.0		*1.50 0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	128.31	63.150	10.450	1.352
2	128.32	63.140	10.440	1.352
3	128.34	63.130	10.420	1.353
4	128.36	63.120	10.400	1.354
5	128.31	63.150	10.460	1.354
6	128.37	63.110	10.380	1.355
7	128.39	63.100	10.370	1.355
8	127.23	65.010	12.330	1.356
9	128.32	63.500	10.800	1.356
10	127.24	65.000	12.320	1.356




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00


Fichier "GEOSTAB - B2 - Stab talus amont_indB"

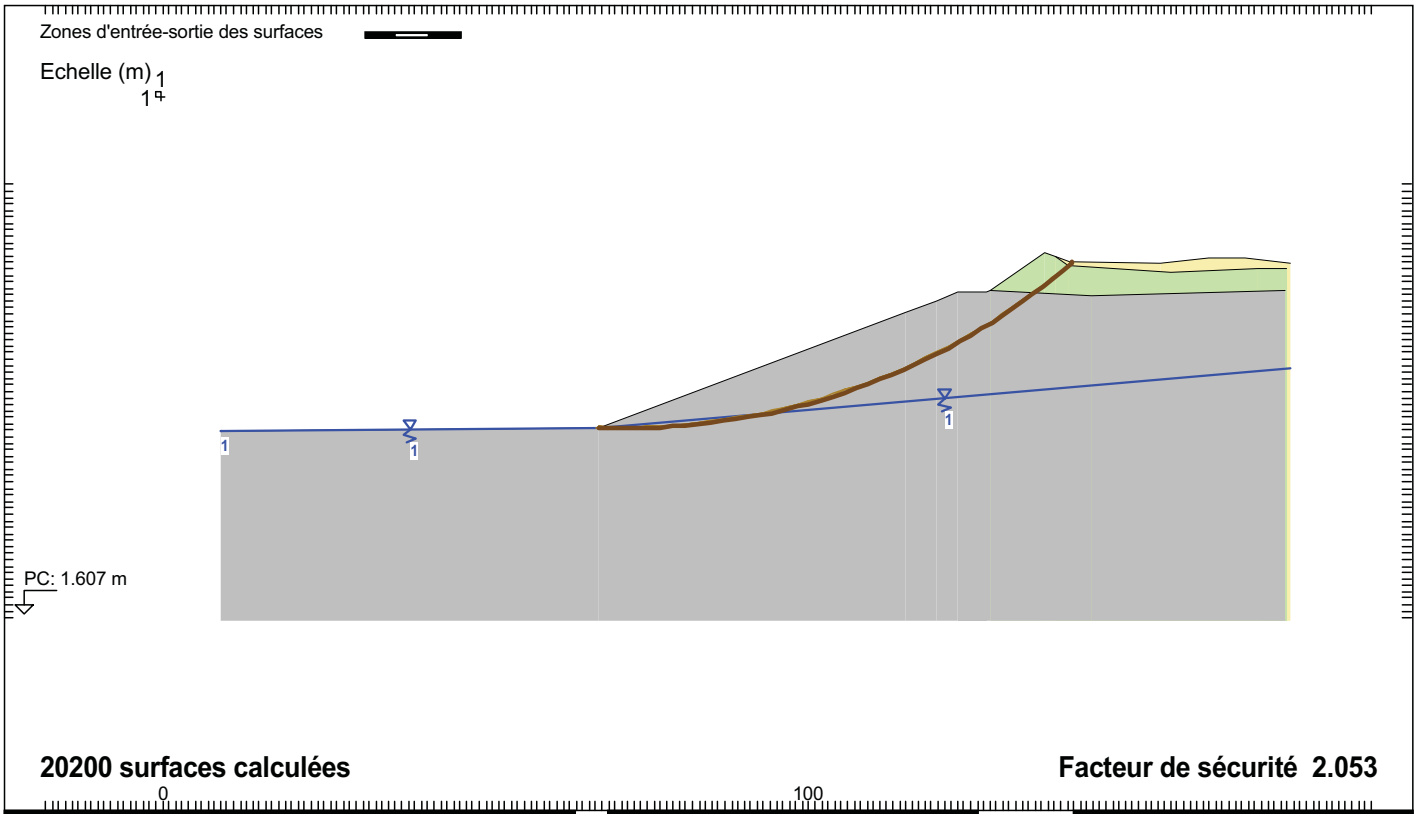
Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m


SISMIQUE






σ_h	σ_v	Pcav	σ_h
0.095	-0.048	0.0000	σ_v

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	71.230	138.85	107.39	2.066
2	71.270	138.81	107.34	2.066
3	71.320	138.75	107.27	2.066
4	72.430	135.21	103.82	2.066
5	72.380	135.35	103.95	2.066
6	71.370	138.69	107.19	2.066
7	71.170	136.57	105.12	2.066
8	72.340	135.48	104.08	2.066
9	71.200	136.54	105.07	2.066
10	71.420	138.64	107.11	2.066

22-080_MCO	31/08/23 16:05	Stabilité talus - Profil B2- Amont	Situation accidentelle - Seisme pesant - Talus bas	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seisme pesant - Talus bas		25




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - B2 - Stab talus amont_indB"

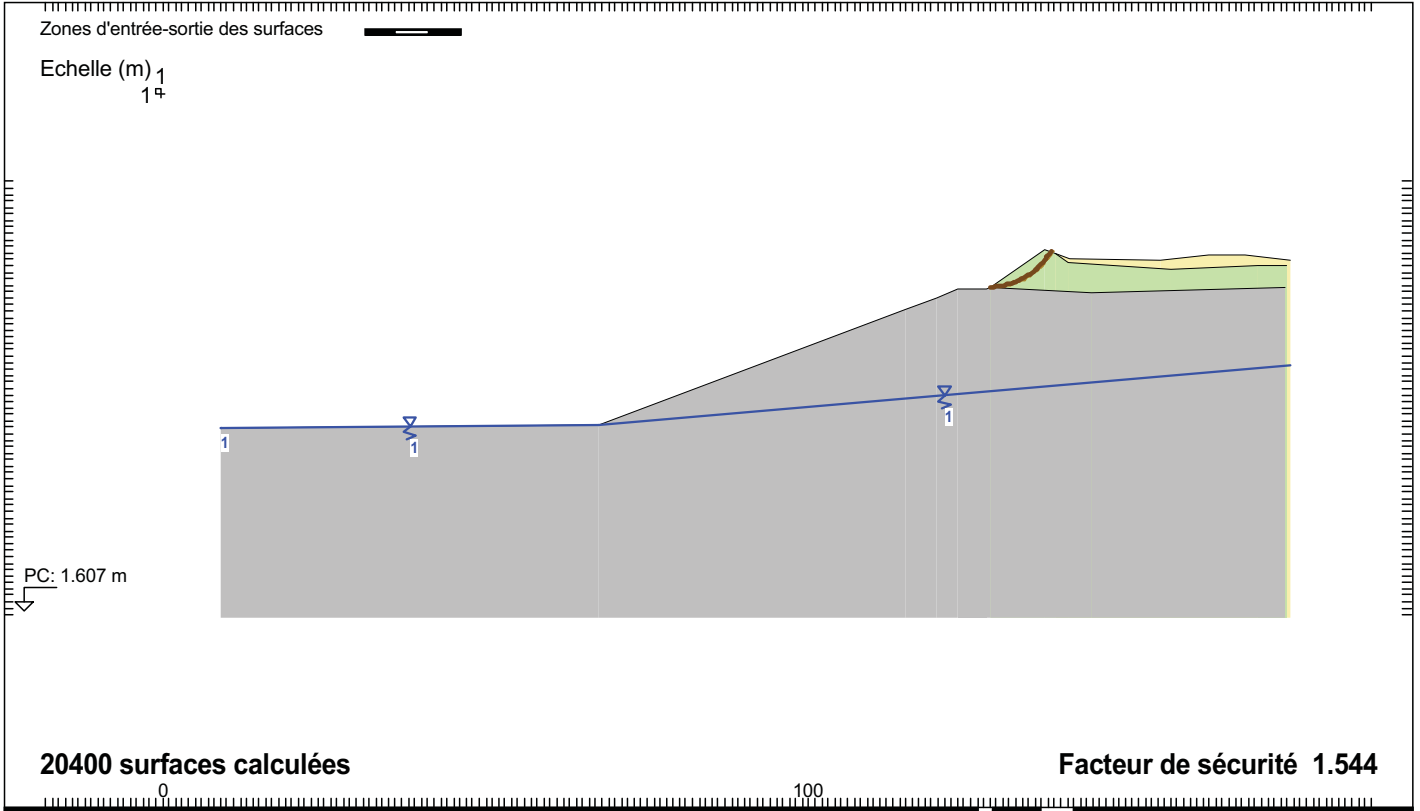
Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m


SISMIQUE






σ_h	σ_v	Pcav
0.095	0.048	0.0000

$\sigma_v \uparrow$
 $\sigma_h \leftarrow$

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	72.460	134.77	103.37	2.053
2	72.410	134.89	103.50	2.053
3	72.370	135.02	103.62	2.053
4	71.050	138.95	107.49	2.053
5	72.320	135.14	103.75	2.053
6	71.080	138.92	107.45	2.053
7	72.280	135.26	103.87	2.054
8	71.140	138.86	107.37	2.054
9	72.230	135.39	104.00	2.054
10	71.190	138.80	107.29	2.054




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - B2 - Stab talus amont_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres γ_e : 1


Resistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1

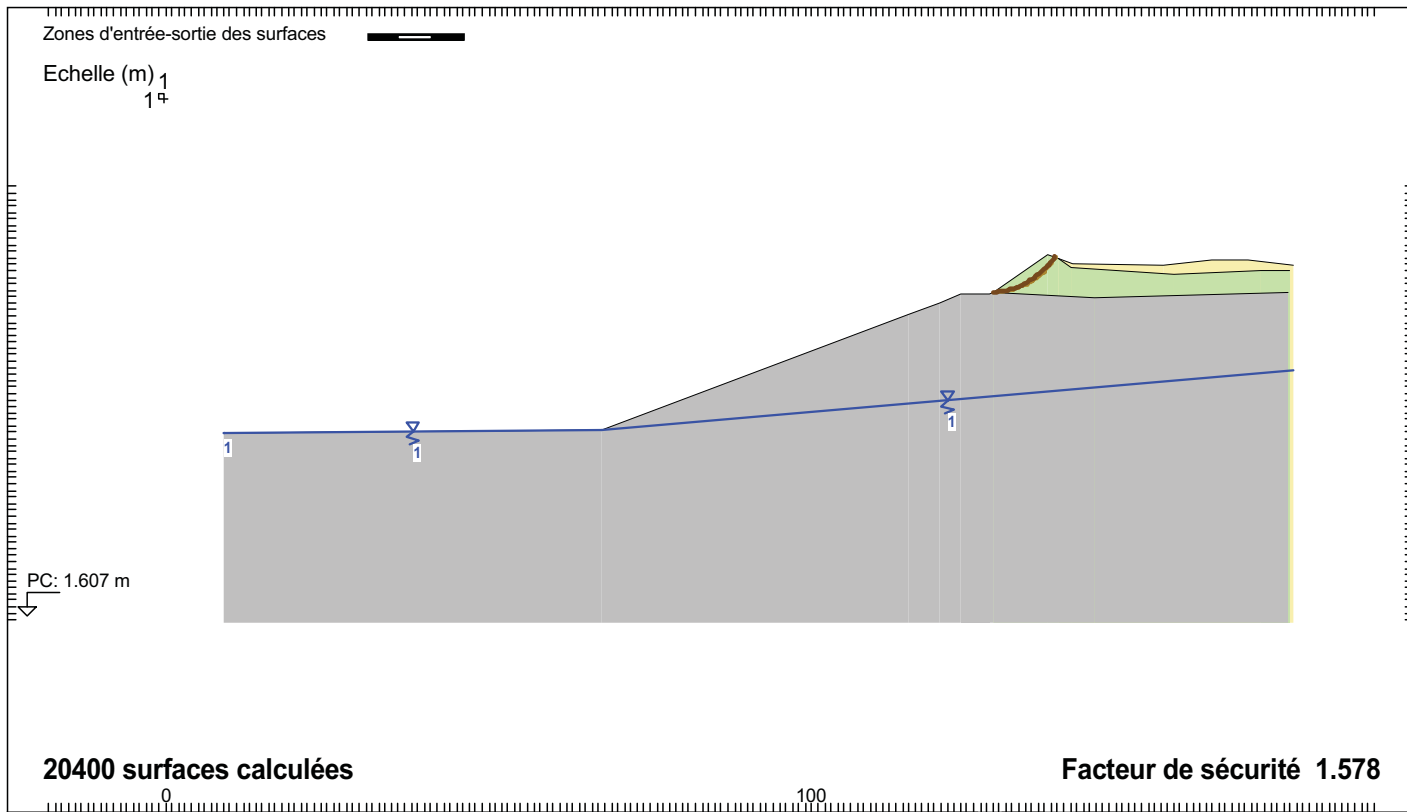
Coefficient de Méthode 1.1


Unités : kN, m






SISMIQUE			σ_h
σ_h	σ_v	Pcav	σ_v
0.095	-0.048	0.0000	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	127.50	64.630	11.940	1.544
2	127.52	64.610	11.910	1.546
3	127.49	64.630	11.950	1.546
4	127.56	64.590	11.860	1.547
5	127.45	65.460	12.770	1.549
6	127.59	64.560	11.820	1.549
7	127.45	65.460	12.770	1.550
8	127.48	65.430	12.730	1.550
9	127.63	64.540	11.780	1.551
10	128.52	62.850	10.170	1.551

22-080_MCO	31/08/23 16:05	Stabilité talus - Profil B2- Amont	Situation accidentelle - Seimse pesant - Talus haut	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seimse pesant - Talus haut		27




 GEOSTAB© v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

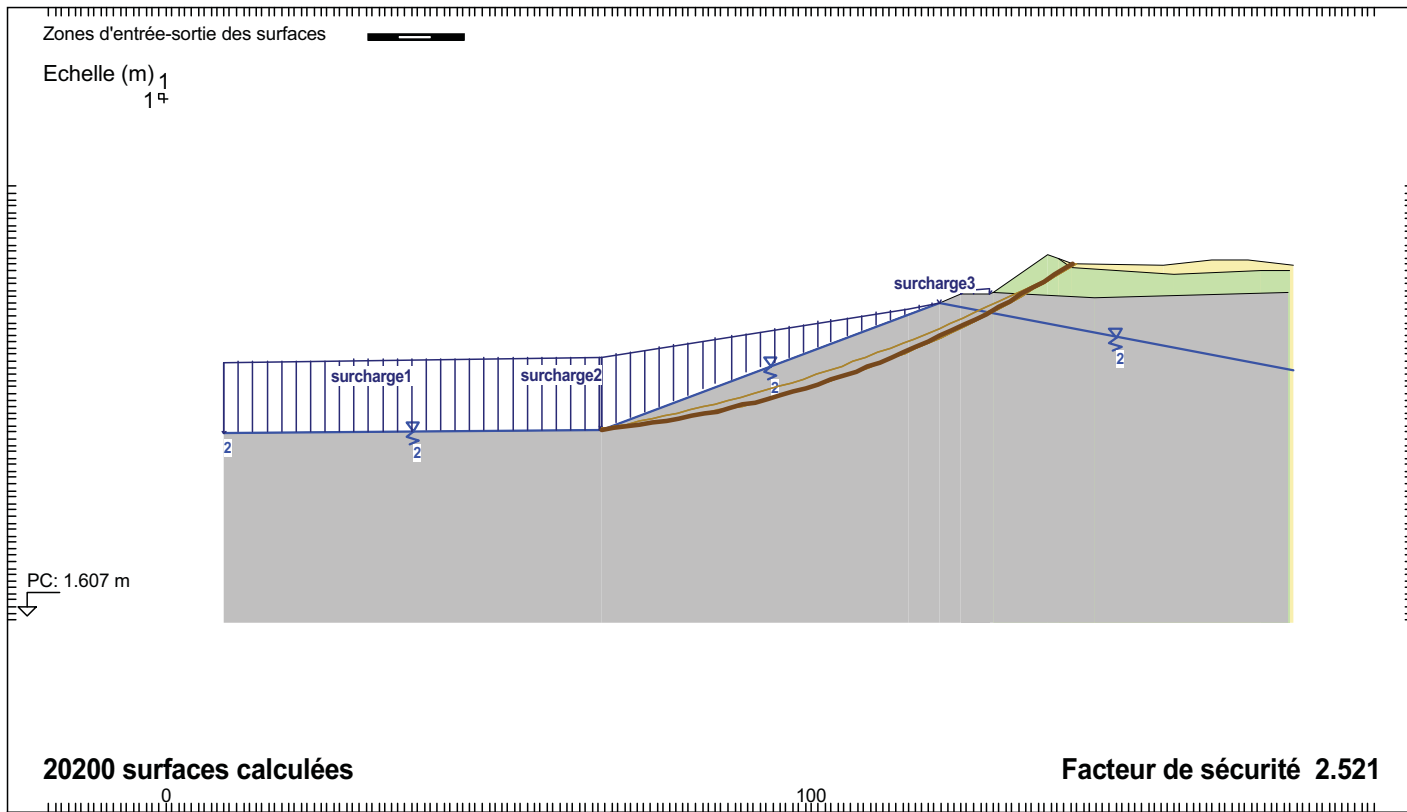
Fichier "GEOSTAB - B2 - Stab talus amont_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m






SISMIQUE			σ_v
σ_h	σ_v	Pcav	σ_h
0.095	0.048	0.0000	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	127.45	64.720	12.030	1.578
2	127.47	64.700	12.010	1.579
3	128.48	62.920	10.230	1.579
4	127.40	65.550	12.860	1.579
5	128.50	62.910	10.210	1.579
6	127.42	65.530	12.840	1.580
7	127.52	64.660	11.940	1.581
8	128.55	62.880	10.150	1.582
9	128.51	63.540	10.850	1.583
10	127.47	65.490	12.770	1.583

22-080_MCO	31/08/23 16:05	Stabilité talus - Profil B2- Amont	Situation accidentelle - Seimse allégeant - Talus haut	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seimse allégeant - Talus haut		28




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 ≤ 2	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

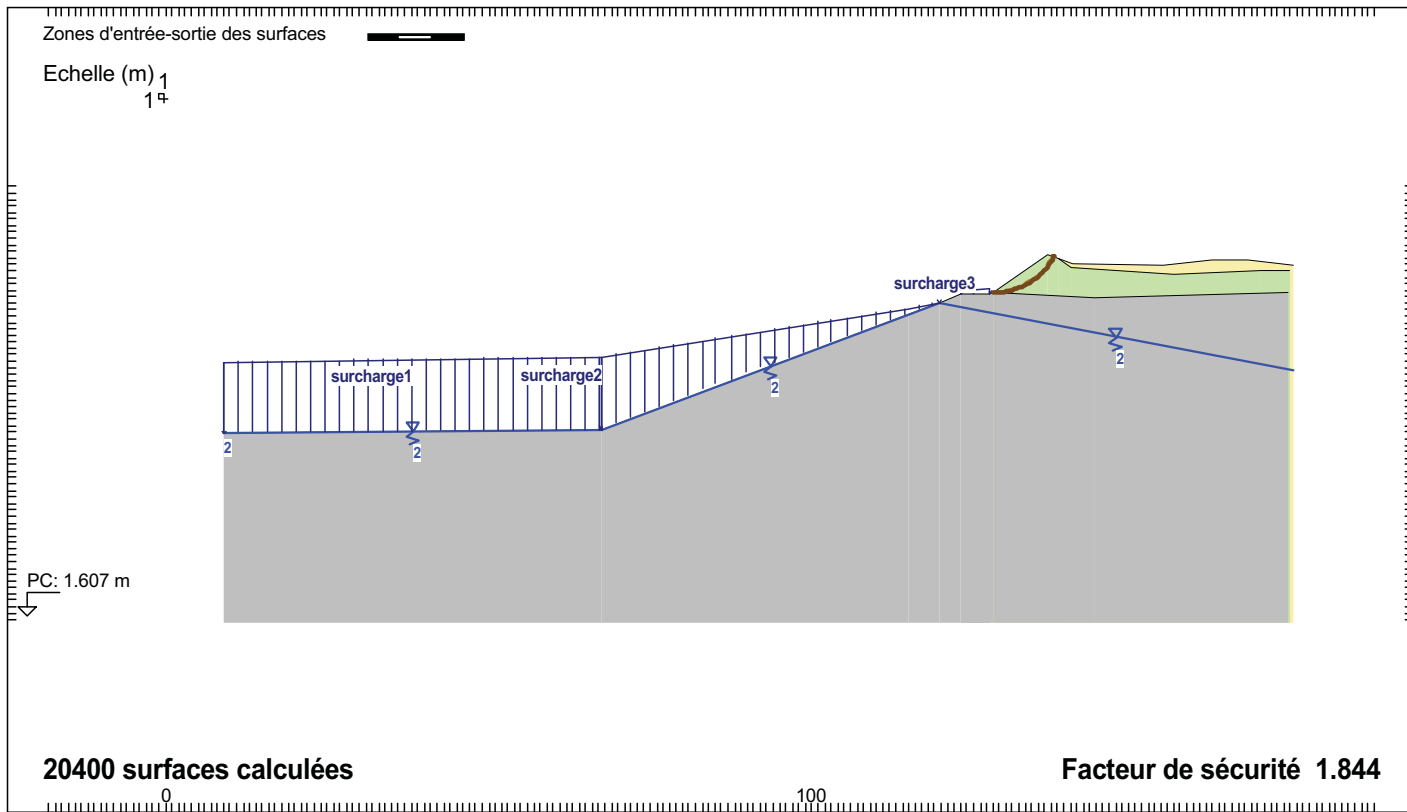
Fichier "GEOSTAB - B2 - Stab talus amont_indB"


Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m






Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	220	220		*1.00	0.00
2	220	0.00		*1.00	0.00
3	15.0	15.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	51.750	192.17	161.40	2.521
2	51.770	192.14	161.36	2.521
3	51.460	195.45	164.69	2.521
4	51.480	195.42	164.66	2.521
5	51.840	192.04	161.25	2.521
6	24.450	271.68	243.96	2.522
7	51.540	195.32	164.54	2.522
8	24.480	271.64	243.91	2.522
9	51.900	191.94	161.13	2.522
10	51.610	195.22	164.42	2.522

22-080_MCO	31/08/23 16:05	Stabilité talus - Profil B2- Amont	Situation extreme - Defaillance du DEG - Talus bas	FIGURE
		Situation extreme Retenue pleine Defaillance du DEG Talus bas		29




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 ≤ 2	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - B2 - Stab talus amont_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres γ_e : 1


Resistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1

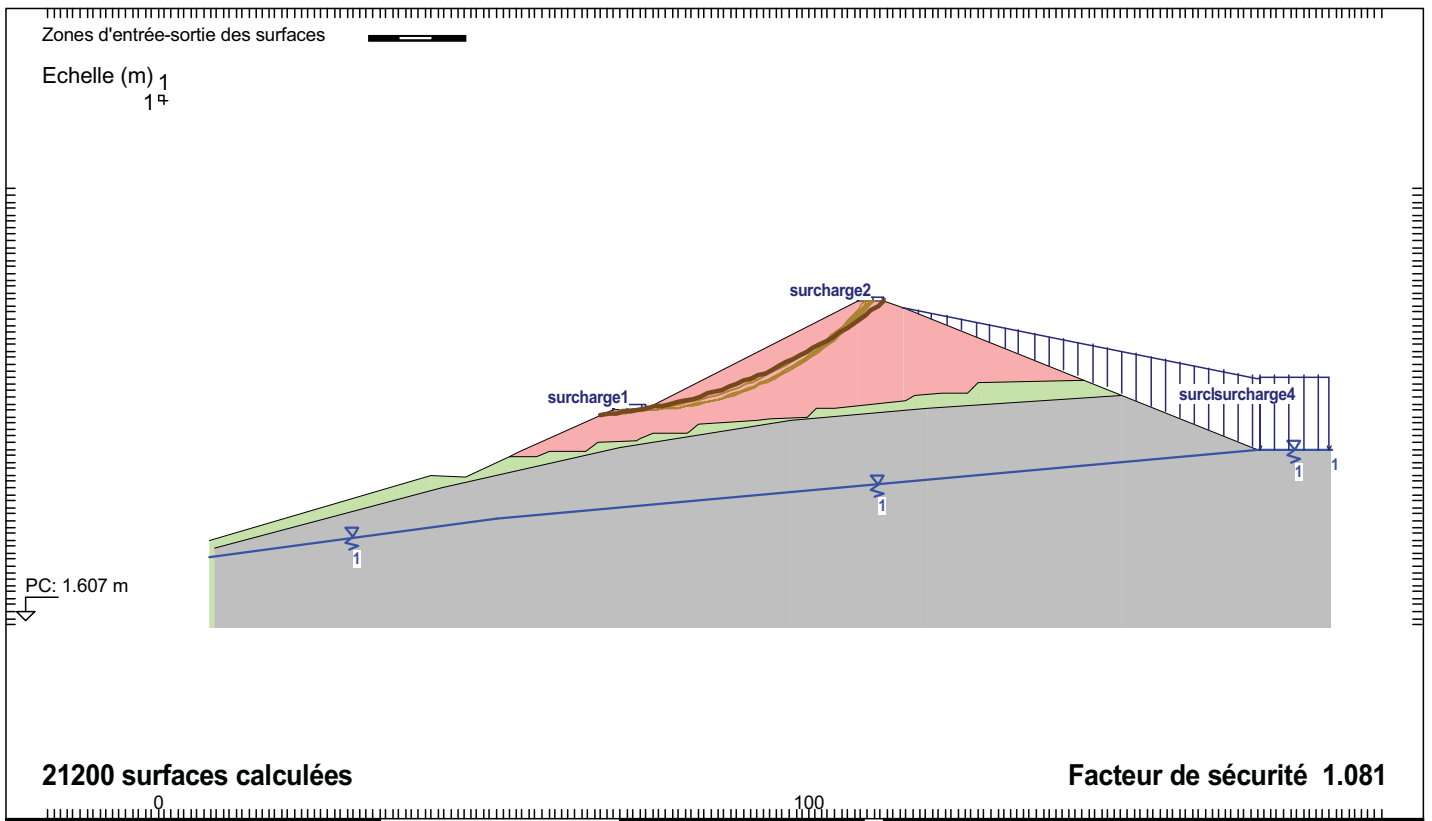
Coefficient de Méthode 1.1


Unités : kN, m






Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	220	220		*1.00	0.00
2	220	0.00		*1.00	0.00
3	15.0	15.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	128.39	62.920	10.230	1.844
2	128.40	62.910	10.210	1.845
3	128.42	62.900	10.190	1.846
4	128.44	62.890	10.170	1.847
5	128.45	62.880	10.150	1.848
6	128.47	62.870	10.130	1.849
7	127.15	65.010	12.330	1.851
8	128.49	62.860	10.110	1.851
9	128.38	62.280	9.5900	1.851
10	128.39	62.920	10.230	1.851

22-080_MCO	31/08/23 16:05	Stabilité talus - Profil B2- Amont	Situation extreme - Defallance du DEG - Talus haut	FIGURE
		Situation extreme Retenue pleine Defaillance du DEG - Talus haut		30




 GEOSTAB© v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
 ≤ 1	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.10

Fichier "GESOTAB - A1 - Stab talus aval_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres γ_e : 1


Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1

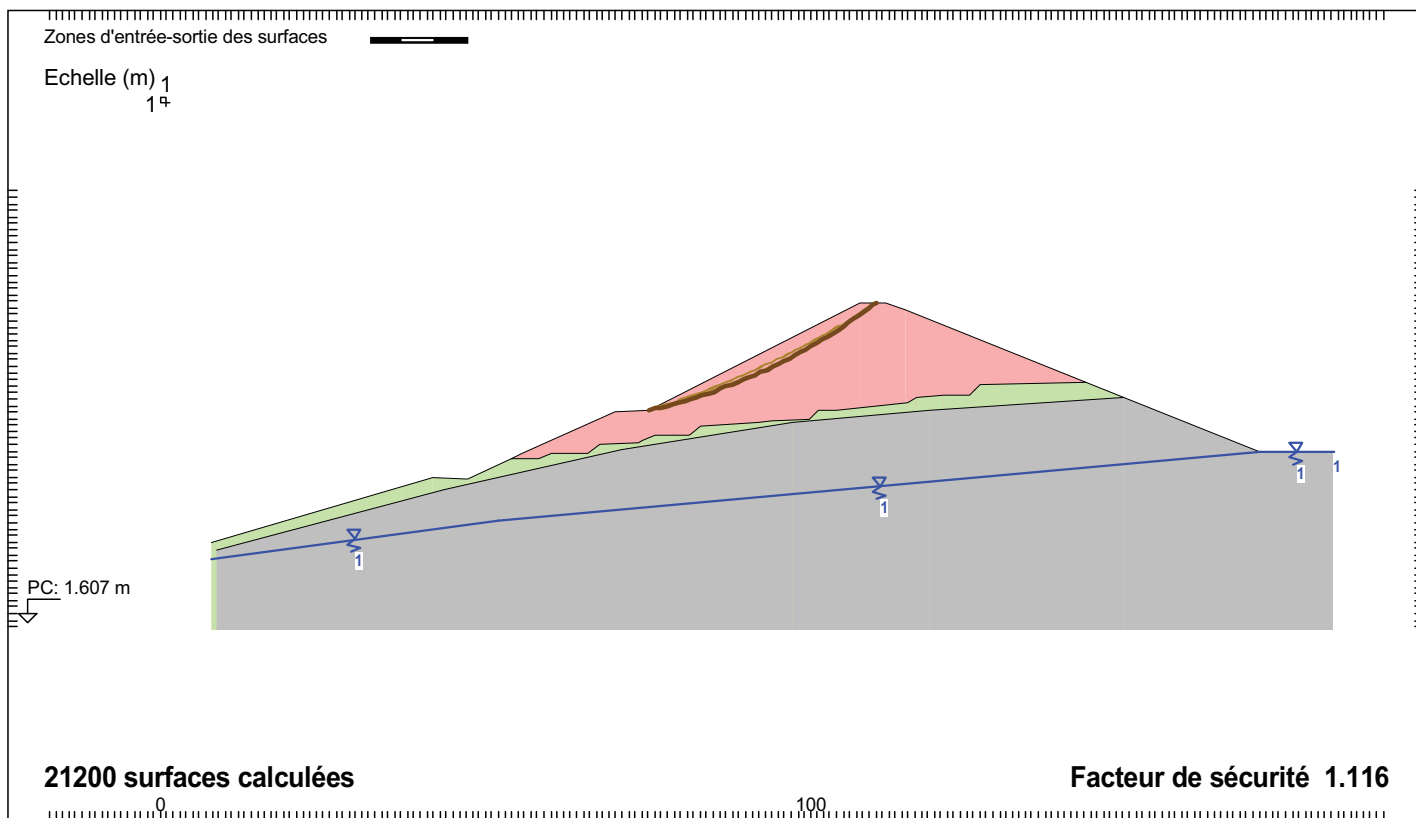
Coefficient de Méthode 1.2


Unités : kN, m






Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	15.0	15.0		*1.30	0.00
2	15.0	15.0		*1.30	0.00
3	0.00	220		*1.00	0.00
4	220	220		*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	60.730	115.33	81.380	1.081
2	73.930	81.000	45.960	1.081
3	73.910	80.580	45.540	1.081
4	73.960	81.420	46.380	1.081
5	73.890	80.170	45.130	1.081
6	73.980	81.850	46.810	1.082
7	73.870	79.760	44.720	1.082
8	74.000	82.300	47.260	1.082
9	67.620	94.070	59.620	1.083
10	67.610	94.660	60.210	1.083

22-080_MCO	31/08/23 16:08	Stabilité talus - Profil A1 - Aval	Situation normale d'exploitation - Retenue pleine	FIGURE
		Situation normale d'exploitation Retenue pleine		31





 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

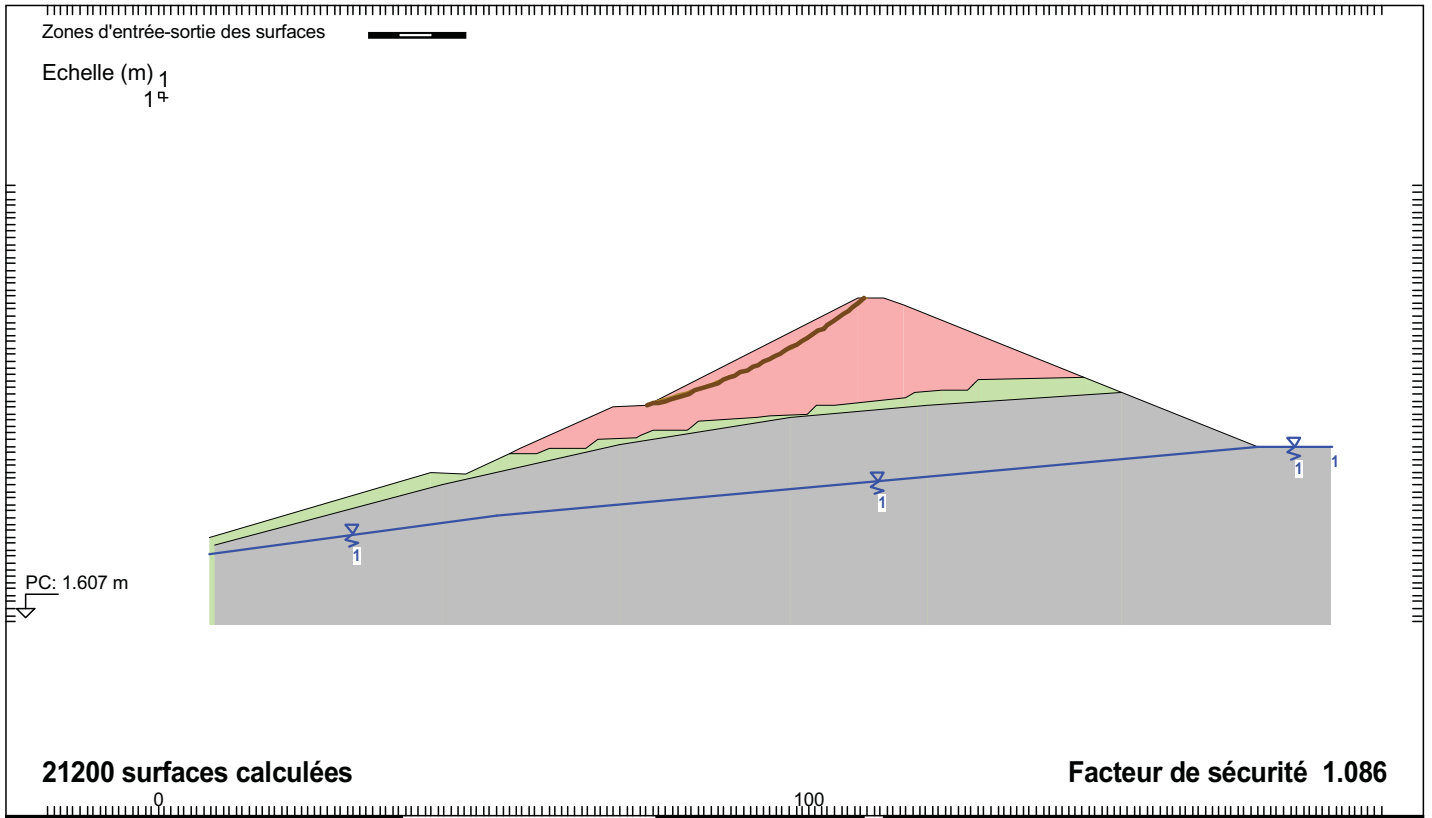
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00


Fichier "GESOTAB - A1 - Stab talus aval_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 2
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m






SISMIQUE			σ_h
σ_h	σ_v	Pcav	σ_v
0.095	-0.048	0.0000	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	54.060	124.93	92.120	1.116
2	54.580	124.28	91.290	1.117
3	53.880	125.68	92.900	1.118
4	55.240	123.45	90.240	1.118
5	54.400	125.03	92.070	1.119
6	55.890	122.62	89.180	1.119
7	34.340	166.68	137.61	1.119
8	53.700	126.45	93.680	1.119
9	55.060	124.20	91.010	1.120
10	35.050	165.66	136.37	1.120

22-080_MCO	31/08/23 16:08	Stabilité talus - Profil A1 - Aval	Situation accidentelle - Seisme pesant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue pleine Seisme pesant		32




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "GESOTAB - A1 - Stab talus aval_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3


Action des terres γ_e : 1

Resistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1


Coefficient de Méthode 1.1

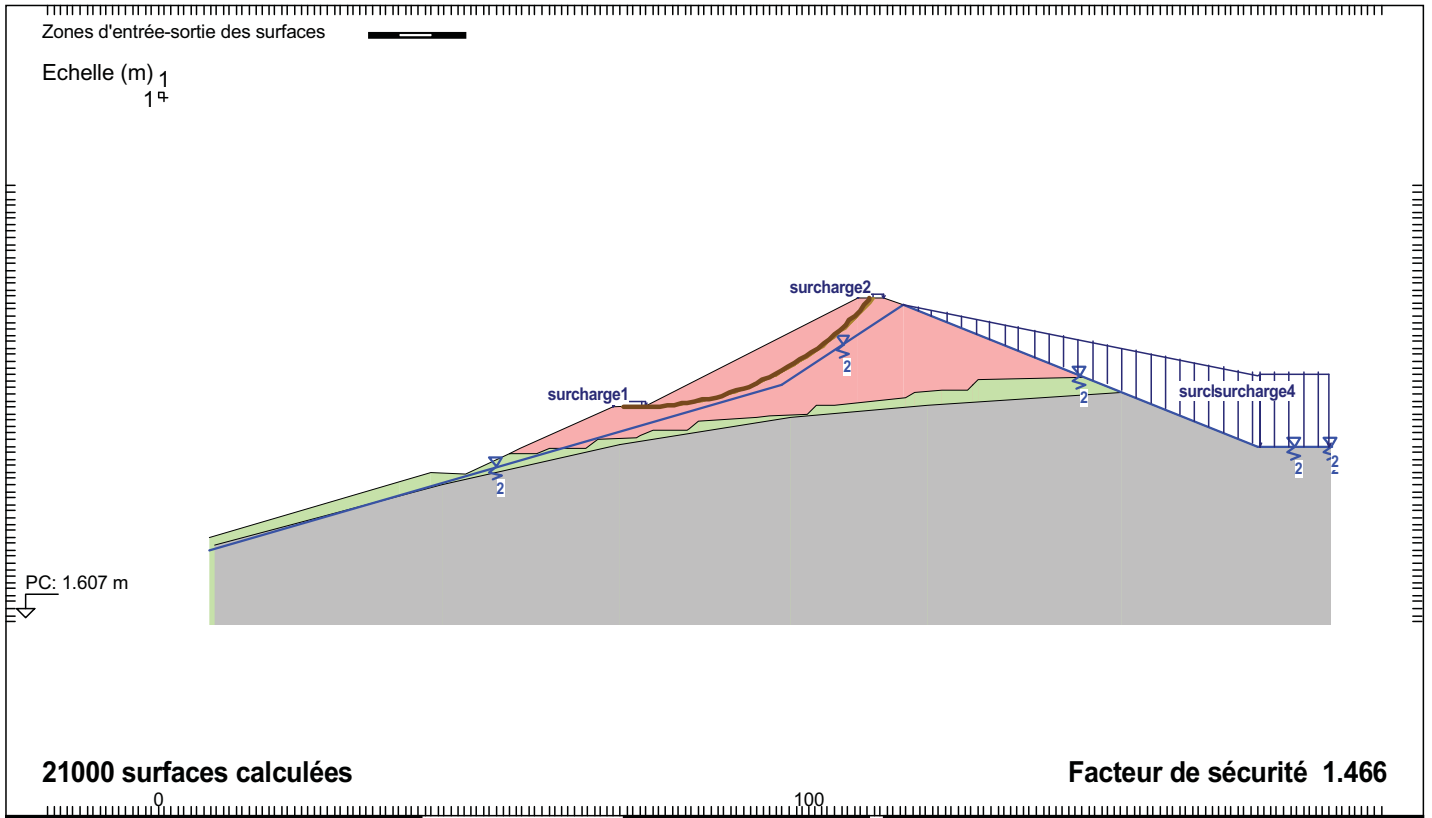
Unités : kN, m


SISMIQUE		
σ_h	σ_v	Pcav
0.095	0.048	0.0000








N°	Xc	Yc	R	Fs
1	53.680	120.73	88.130	1.086
2	54.050	120.25	87.530	1.086
3	53.310	122.15	89.600	1.086
4	54.760	119.36	86.390	1.087
5	53.690	121.68	89.000	1.087
6	55.460	118.47	85.260	1.088
7	52.930	123.64	91.140	1.088
8	54.400	120.78	87.860	1.088
9	53.310	123.16	90.520	1.088
10	56.170	117.58	84.120	1.088

22-080_MCO	31/08/23 16:08	Stabilité talus - Profil A1- Aval	Situation accidentelle - Seisme allégeant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue pleine Seisme allégeant		33




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
 1	(20.00; 21.00) * 1.00	3.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 2	(21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 3	(22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 4	(20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
 5	(20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "GESOTAB - A1 - Stab talus aval_indB"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres γ_e : 1


Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1

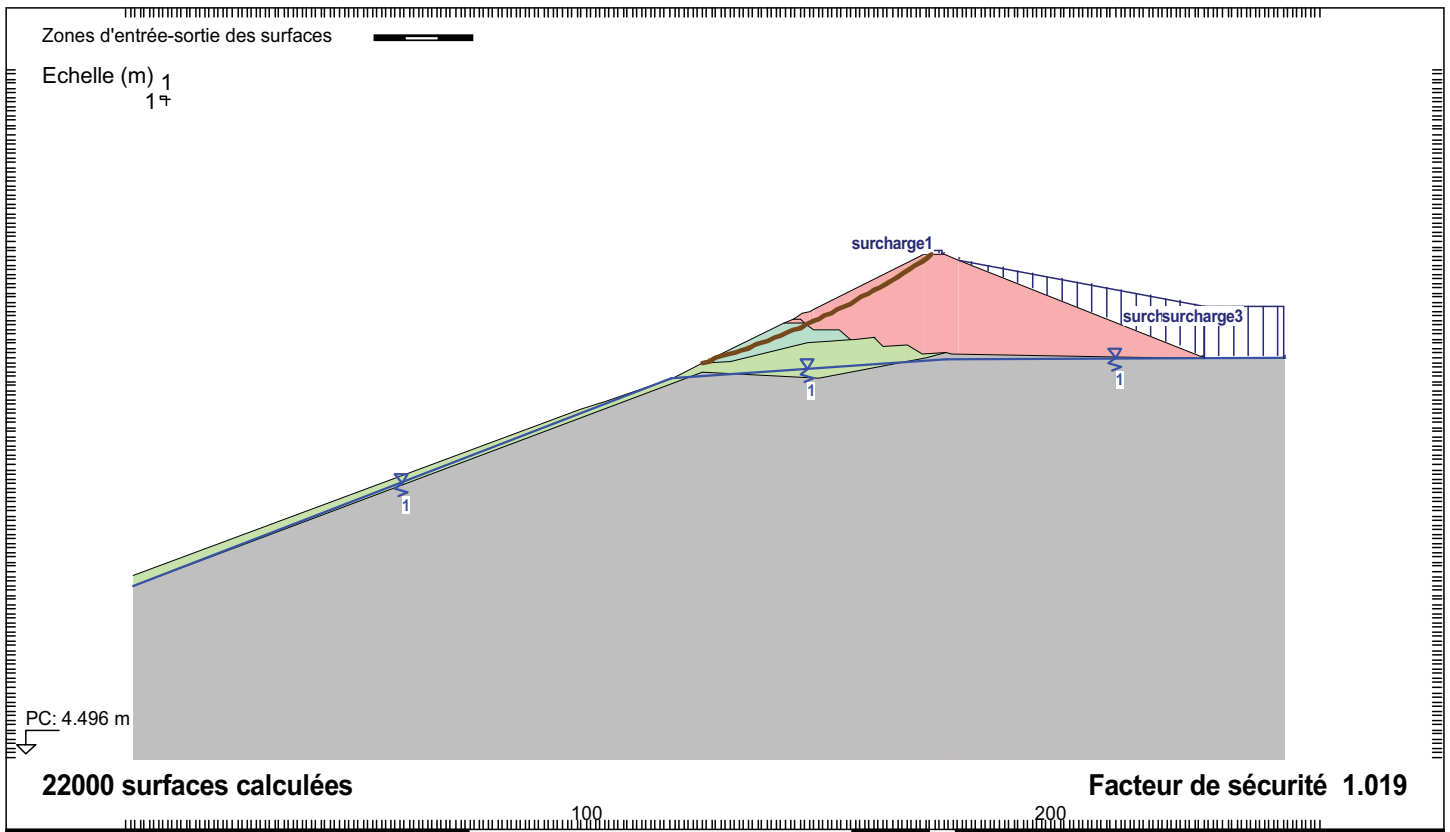
Coefficient de Méthode 1.1


Unités : kN, m






Charges surfaciques et Forces linéaires				
	qg	qd	F	θ
1	15.0	15.0	*1.30	0.00
2	15.0	15.0	*1.30	0.00
3	0.00	220	*1.30	0.00
4	220	220	*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	74.300	80.300	45.230	1.466
2	74.310	80.600	45.520	1.466
3	74.330	80.900	45.820	1.467
4	74.340	81.200	46.130	1.467
5	74.350	81.510	46.440	1.468
6	74.130	80.620	45.560	1.469
7	74.370	81.830	46.760	1.469
8	74.140	80.910	45.850	1.470
9	74.160	81.210	46.150	1.470
10	74.170	81.510	46.450	1.471

22-080_MCO	31/08/23 16:08	Stabilité talus - Profil A1- Aval	Situation extreme - Defaillance du DEG	FIGURE
		Situation extreme Retenue pleine Defaillance du DEG		34




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

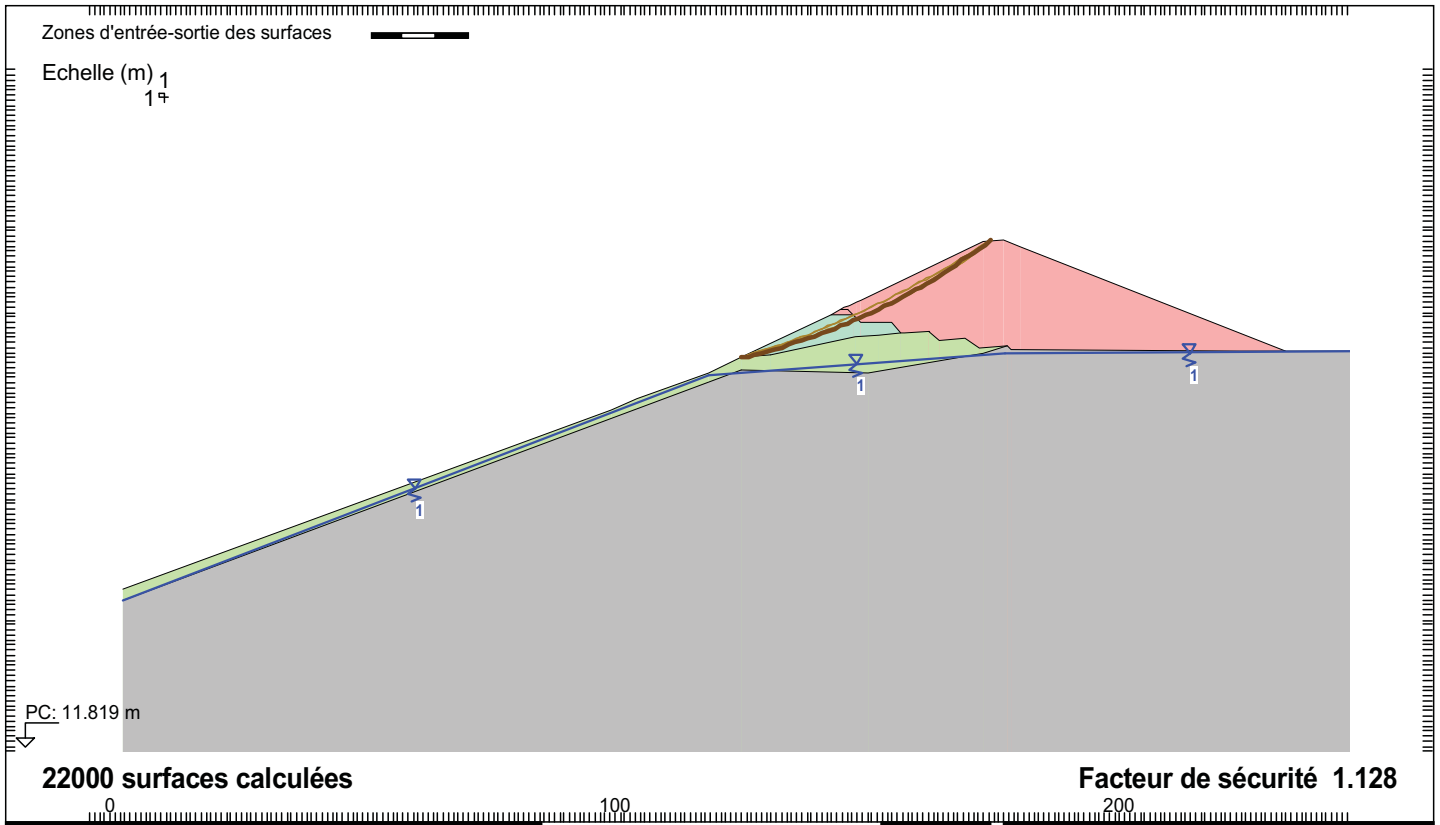
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	0.000 / 1.25	30.00 / 1.25	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00
 ≤ 1	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.25	40.00 / 1.25	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.00


Fichier "GEOSTAB - B1 - Stab talus aval_indB"






Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres γ_r, e : 1
 Coefficient de Méthode 1.2
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
1 15.0	15.0		*1.30	0.00
2 0.00	220		*1.30	0.00
3 220	220		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	77.560	254.62	171.39	1.019
2	79.050	249.57	166.12	1.020
3	78.440	253.34	169.83	1.020
4	79.920	248.30	164.58	1.020
5	80.210	250.74	166.68	1.020
6	81.680	245.74	161.47	1.021
7	75.980	260.01	177.01	1.021
8	76.850	258.73	175.45	1.021
9	81.980	248.14	163.54	1.021
10	83.430	243.18	158.37	1.022





 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

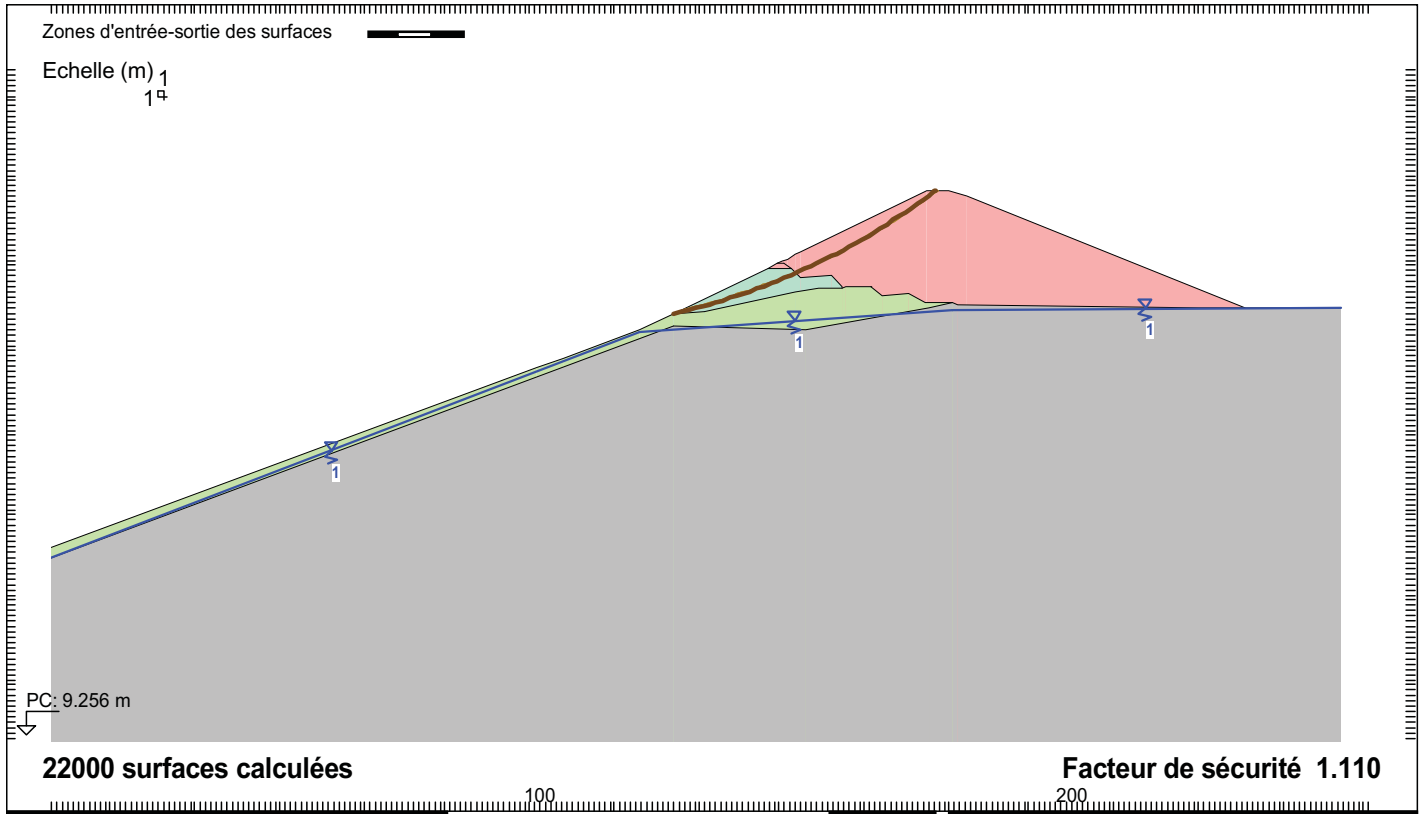
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	0.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00


Fichier "GEOSTAB - B1 - Stab talus aval_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 2
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m






SISMIQUE		
σ_h	σ_v	Pcav
0.095	-0.048	0.0000

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	95.970	215.37	128.74	1.128
2	96.630	214.50	127.65	1.129
3	95.660	216.65	130.06	1.129
4	97.780	213.01	125.77	1.129
5	96.330	215.79	128.97	1.129
6	68.430	273.67	192.25	1.130
7	95.350	217.96	131.40	1.130
8	98.920	211.52	123.89	1.130
9	97.470	214.30	127.10	1.130
10	69.340	272.32	190.62	1.130

22-080_MCO	31/08/23 16:03	Stabilité talus - Profil B1 - Aval	Situation accidentelle - Seisme pesant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide		36




 GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
 http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36


SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (20.00; 21.00) * 1.00	0.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

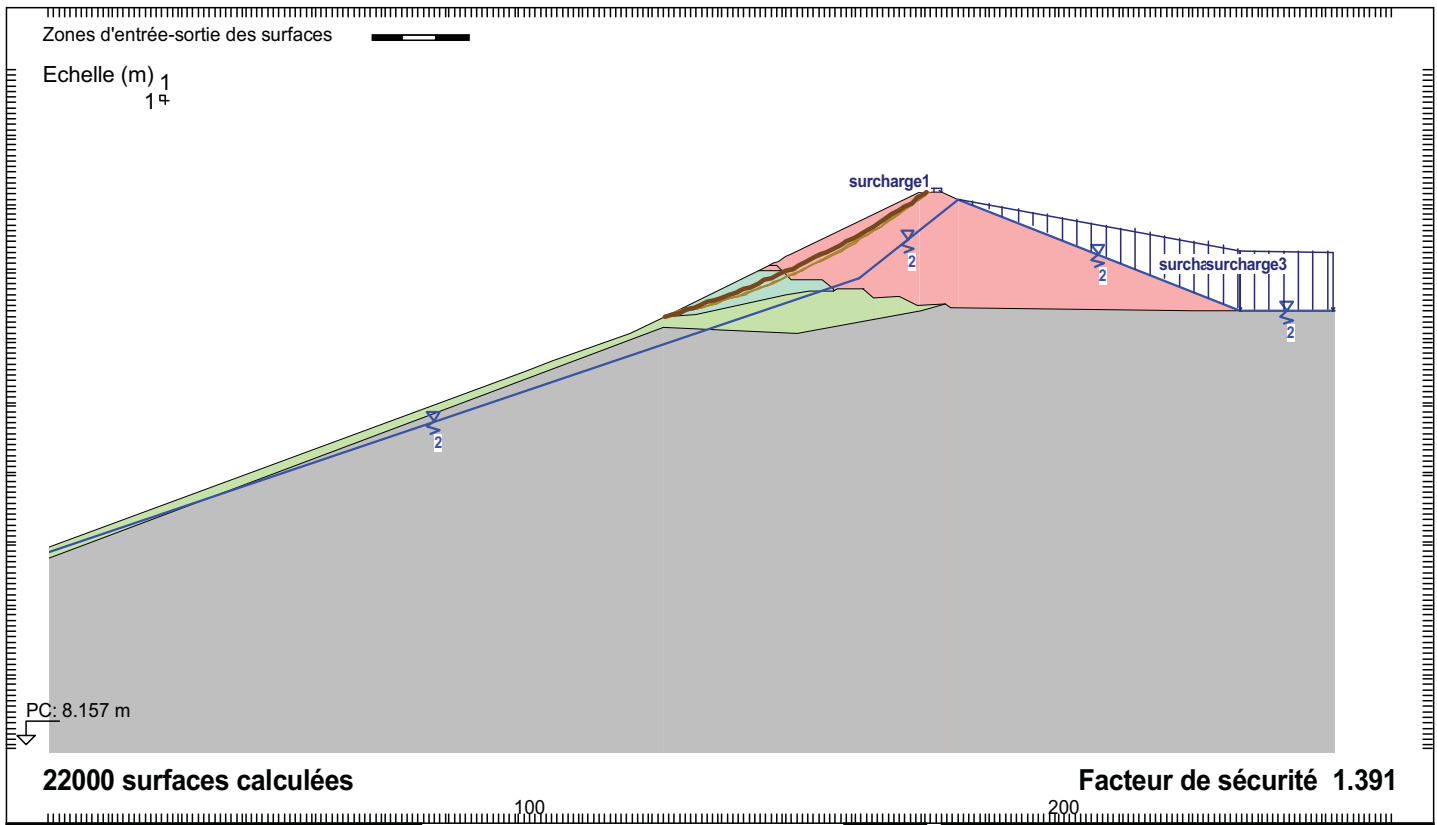
Fichier "GEOSTAB - B1 - Stab talus aval_indB"

Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m

SISMIQUE			$\sigma_v \uparrow$
σ_h	σ_v	Pcav	$\leftarrow \sigma_h$
0.095	0.048	0.0000	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	95.470	216.86	130.31	1.110
2	95.680	216.59	129.97	1.110
3	95.180	218.08	131.57	1.111
4	95.390	217.81	131.22	1.111
5	96.910	214.98	127.94	1.111
6	94.880	219.33	132.85	1.112
7	96.620	216.20	129.19	1.112
8	95.090	219.06	132.51	1.112
9	98.140	213.37	125.92	1.112
10	97.850	214.59	127.17	1.112

22-080_MCO	31/08/23 16:03	Stabilité talus - Profil B1 - Avl	Situation accidentelle - Seisme allégeant	FIGURE
		Situation accidentelle Retenue vide Seisme allégeant		37



GEOSTAB® v4.8.5 du 23/02/2023 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(20.00; 21.00) * 1.00	0.000 / 1.00	30.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(21.00; 21.00) * 1.00	10.00 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
3	(22.00; 22.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
4	(20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00
5	(20.00; 21.00) * 1.00	1.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "GEOSTAB - B1 - Stab talus aval_indB"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
1	15.0	15.0	*1.30	0.00
2	0.00	220	*1.30	0.00
3	220	220	*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	74.950	259.83	177.12	1.391
2	75.360	259.23	176.39	1.391
3	74.270	262.10	179.49	1.391
4	74.680	261.50	178.76	1.391
5	100.36	206.03	118.68	1.392
6	100.66	205.65	118.19	1.392
7	100.10	207.20	119.87	1.392
8	73.570	264.44	181.93	1.392
9	100.40	206.82	119.38	1.392
10	77.060	256.73	173.37	1.392

22-080_MCO 31/08/23 16:03	Stabilité talus - Profil B1 - Aval	Situation extreme - Defaillance du DEG	FIGURE
	Situation extreme Retenue vide Defaillance du DEG		38

**ANNEXE 2 : Note hydraulique : Justification de la revanche et dimensionnement du
déversoir de crues – ABEST – 09/2023**

NOTE HYDRAULIQUE :
Justification de la revanche et
dimensionnement du déversoir de crues
-
Retenue d'altitude des Echauds II
sur la commune des Belleville

SOMMAIRE

Introduction	3
1 Hauteur de la revanche	3
1.1 Définition et méthodologie	3
1.2 Estimation du vent.....	4
1.3 Estimation de la hauteur des vagues sur le plan d'eau	6
1.3.1 Formule de base	6
1.3.2 Corrections à apporter.....	6
1.4 Calcul de la vague projet.....	7
1.5 Détermination de la hauteur de déferlement.....	8
1.6 Résultats	9
2 Dimensionnement du déversoir de crues.....	10
2.1 Définitions et méthodologie	10
2.2 Hydrologie du site	10
2.2.1 Bassin versant intercepté par la retenue	10
2.2.2 Evènements pluvieux considérés	11
2.2.3 Définition des débits de crues caractéristiques.....	11
2.3 Comportement de la retenue en cas de crue.....	13
2.4 Résultats	16
2.4.1 Situation exceptionnelle de crue (T=1 000 ans).....	16
2.4.2 Situation extrême de crue (t=10 000 ans).....	18
2.5 Evacuateur de crue	19
2.5.1 Raccordement au dispositif d'étanchéité	19
2.5.2 Chenal d'évacuation.....	19
2.5.3 Aval du coursier	21
2.5.4 Cheminement des eaux de surverse à l'aval de la retenue.....	23
2.6 Risque avalanche.....	26
Synthèse des résultats	27
Annexes	28

Introduction

Cette note a pour but de définir la revanche et dimensionner le déversoir de crues de la retenue réaménagée des Echauds 2 aux Ménuires. Cette retenue est un ouvrage de classe C :

$$V = 164\,700 \text{ m}^3$$

$$H = 19,5 \text{ m}$$

$$H^2V^{0.5} = 154 < 200$$

Les principes de dimensionnement seront effectués selon les recommandations du Comité Français des Barrages et Réservoirs (CFBR).

1 Hauteur de la revanche

1.1 Définition et méthodologie

Les hauteurs de revanches sont évaluées à partir de critères sur la hauteur des vagues.

La méthodologie présentée ci-après s'appuie sur la rubrique 4.3.3.5 et l'annexe 2 de l'ouvrage "Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues de barrages" du CFBR de juin 2013.

Il est considéré une revanche pour la côte des plus hautes eaux (PHE) et une revanche pour le niveau nominal d'exploitation.

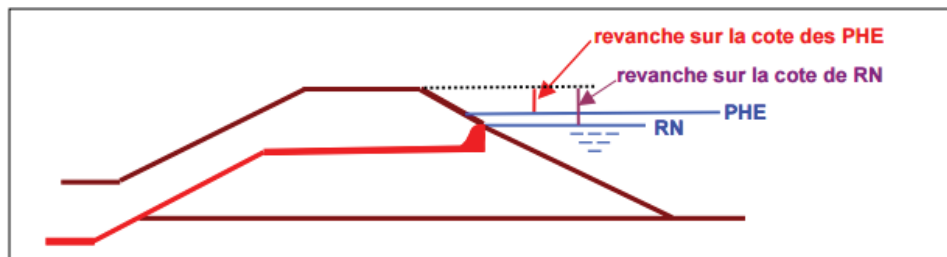


Figure 4.3 – Revanche sur les PHE ou sur la RN pour un barrage non équipé d'un mur pare-vagues

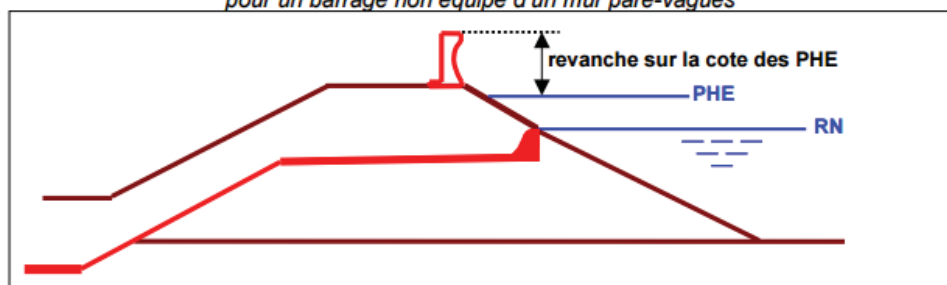


Figure 4.4 – Revanche sur les PHE pour un barrage équipé d'un mur pare-vagues
Schéma des revanches

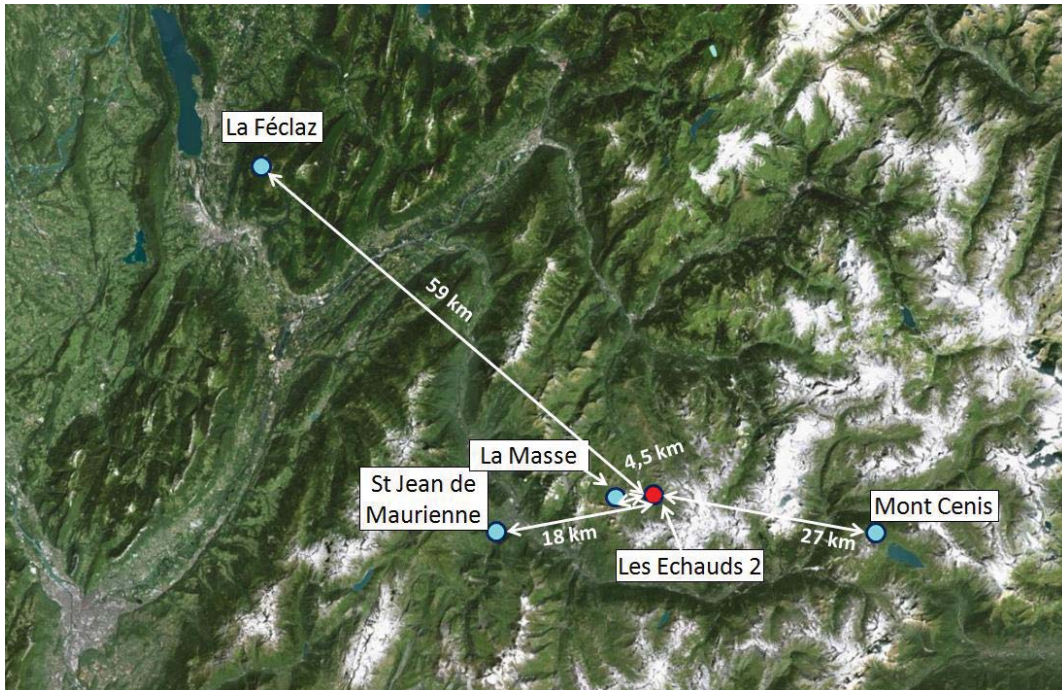
La revanche PHE doit correspondre à minima à la vague produite par un vent de période de retour 50 ans pour un niveau d'eau dans la retenue correspondant aux PHE.

La revanche Niveau nominal correspond quant à elle à la vague produite sur la retenue par un vent de période de retour 1 000 ans.

1.2 Estimation du vent

Les valeurs de vents au droit des retenues sont estimées en prenant en compte les relevés de plusieurs stations Météo-France situées à différentes altitudes :

- St Jean de Maurienne (code 73248003) Z = 610 m
- La Féclaz (code 73098003) Z = 1328 m
- Mont Cenis (code 73144001) Z = 2032 m
- La Masse (code 73257003) Z = 2800 m

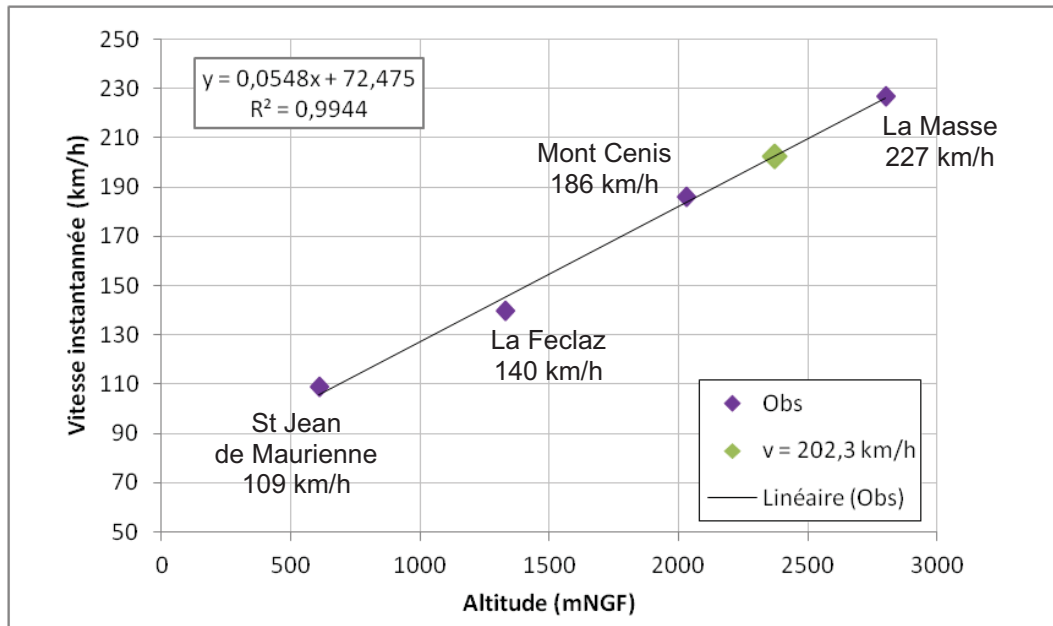


Implantation des stations météorologiques

Bien que la station de la Féclaz soit relativement éloignée de la zone d'étude, son altitude intermédiaire est pertinente et permet de conforter les estimations.

Pour chaque station, les valeurs maximum des vents mensuels ont été récupérées sur la période disponible. Il s'agit de valeurs de vitesses instantanées à 10 m du sol. Un ajustement statistique de Gumbel est réalisé sur chaque série de vitesses maximum annuelles permettant d'évaluer le vent pour différentes périodes de retour. Ces ajustements sont présentés en annexe 1.

Le vent instantané maximum de période de retour 50 ans est tracé en fonction de l'altitude de chaque station.



Vitesses maximales théoriques du vent (T=50 ans) en fonction de l'altitude

Il ressort que les maxima sont linéairement reliés à l'altitude avec un coefficient de détermination très satisfaisant ($R^2 \sim 0.99$). Une régression linéaire permet alors d'estimer le vent de période de retour 50 ans au niveau de la zone d'étude à **202,3 km/h** correspondant à une altitude de 2370 m.

Les indications ROSA 2000 permettant d'estimer un vent de période de retour donné à partir d'un vent de période de retour 50 ans sont données ci-dessous :

$$\frac{V_T}{V_{50}} = \sqrt{\frac{1 - 0,33 * \ln(-\ln(1 - 1/T))}{2,29}}$$

Soit :

Période de retour T (ans)	Facteur multiplicatif
5	0,81
10	0,87
20	0,93
50	1
100	1,05
200	1,10
500	1,15
1000	1,20
10000	1,33

Rapports V_T/V_{50} selon ROSA 2000

A partir de ces coefficients, le vent de période de retour 1000 ans au niveau de la zone d'étude est estimé à **243 km/h**.

1.3 Estimation de la hauteur des vagues sur le plan d'eau

1.3.1 Formule de base

Le Comité Français des Barrages et Réservoirs recommande d'estimer la hauteur de vague significative, c'est-à-dire la hauteur moyenne du tiers supérieur de toutes les vagues du spectre. Dans le cas de conditions d'eau profonde, il est proposé d'utiliser la formule de Smith et al. (1991) :

$$H_s = 0,00048 * \hat{U}_a * \sqrt{F}$$

Avec :

- H_s : la hauteur spécifique des vagues en m,
- F : la longueur du Fetch de la retenue en m

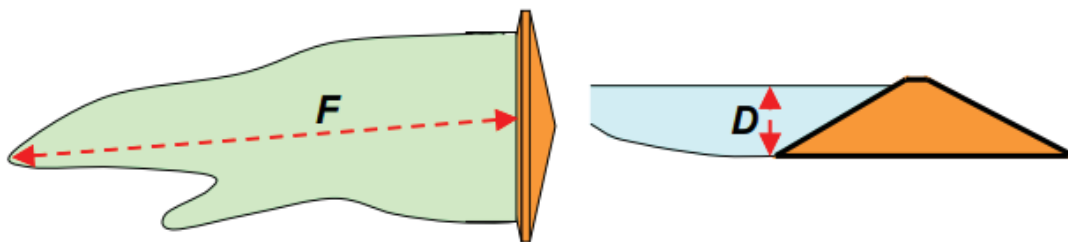


Schéma présentant la longueur du Fetch et la profondeur d'eau de la retenue

- \hat{U}_a : la vitesse efficace ajustée du vent à 10 m du sol en m/s, soit :

$$\hat{U}_a = U_a * \cos \theta$$

Avec θ l'angle entre la direction du vent et des vagues et :

$$U_a = U * \sqrt{(0,75 + 0,067 * U)}$$

U étant la vitesse du vent à 10 m du sol au dessus de la surface de l'eau pour une période de retour donnée. N'ayant pas d'information sur la direction des vents, on considère pour la suite que : $\hat{U}_a = U_a$ (hypothèse maximaliste).

1.3.2 Corrections à apporter

La formule de Smith et al. (1911) fait intervenir le vent à la surface de l'eau. Les données de vent provenant de stations terrestres, une correction est établie par un coefficient de majoration (Saville et al. 1962).

Longueur du Fetch (m)	Majoration
100 m	1,01
500 m	1,06
1000 m	1,1
5000 m	1,2

Majoration de la vitesse U du vent selon la longueur du Fetch

Une seconde correction est à apporter à cette formule pour obtenir la hauteur de vague maximale compte tenu de la longueur du Fetch. Pour cela, il est nécessaire d'estimer la

durée minimale du vent (t_{min}) nécessaire à la formation des vagues. Elle correspond à la durée à partir de laquelle les hauteurs des vagues sont limitées du fait de la longueur du Fetch.

Il est proposé par le Cfbr un calcul itératif basé sur les formules de Smith et al. 1991 et USACE, 1984 permettant d'obtenir pour une période de retour donnée : U_{tmin} la vitesse du vent d'une durée t_{min} , \hat{U}_a la vitesse efficace du vent sur une durée t_{min} .

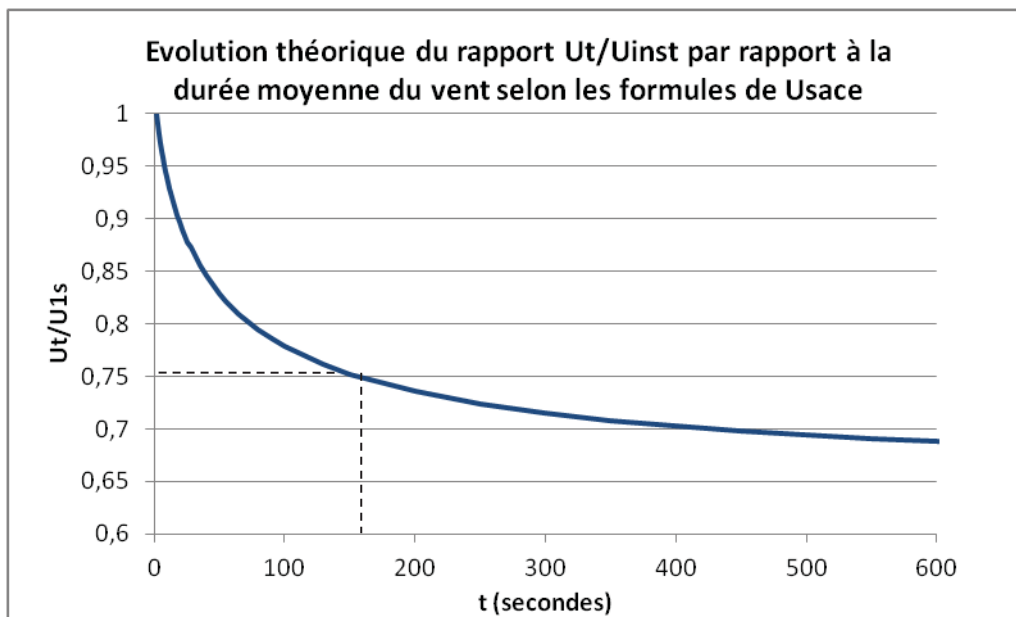
$$t_{min} = 27 * F^{0,72} * \hat{U}_a^{-0,44} \quad \text{Smith et al. (1991)}$$

$$\text{Si } t_{min} < 3600 \text{ s,} \quad \frac{U_{tmin}}{U_{3600}} = 1,277 + 0,296 * \tanh\left(0,9 * \log\left(\frac{45}{t_{min}}\right)\right)$$

USACE (1984)

$$\text{Si } t_{min} > 3600 \text{ s,} \quad \frac{U_{tmin}}{U_{3600}} = 1,5334 - 0,15 * \log(t_{min})$$

Ces formules sont généralement utilisées pour majorer les vitesses moyennes horaires. Dans le cas présent elles sont utilisées pour convertir les vitesses instantanées en vitesses moyennes sur t_{min} . Pour cela, on utilise le rapport $\frac{U_t}{U_{1s}}$ entre la vitesse moyenne sur une durée t et la vitesse instantanée en considérant des rafales de 1s.



Evolution du rapport U_t/U_{1s}

Afin de vérifier que cette méthode ne sous-estime pas les valeurs de vent pour une durée t_{min} , les vitesses maximum horaires de la station du Mont Cenis ont également été acquises. Il ressort que l'application de ces formules sur les valeurs horaires (telles qu'elles sont prévues) donnent des vitesses U_{tmin} inférieures à celles obtenues à partir des valeurs instantanées ce qui conforte l'aspect sécuritaire de l'emploi de ces formules à partir des données instantanées. Les résultats de cette analyse sont présentés en annexe 2.

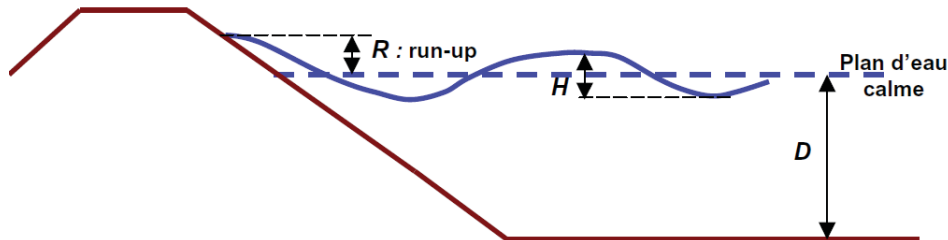
1.4 Calcul de la vague projet

La vague projet dimensionnante dépend du pourcentage de vagues du spectre que l'on accepte de laisser dépasser la crête. Ce pourcentage dépend lui-même de la résistance des matériaux à l'impact des vagues.

Pour un barrage en remblai en terre, il est recommandé de considérer un pourcentage de 5 % de dépassement de la vague projet H_d soit une hauteur de vague projet H_d 1,25 fois la hauteur de vague significative (formule Saville et al., 1962).

1.5 Détermination de la hauteur de déferlement

La dernière étape pour estimer la revanche réside dans l'estimation de la hauteur de déferlement R aussi appelé run-up. Ce paramètre dépend de la nature du barrage : pente du parement, nature des matériaux.



Hauteur de vague et hauteur de déferlement R

Pour estimer ce paramètre, il est utilisé la formule de Saville et al. (1962) donnant le déferlement relatif de la vague (rapport R/H_d) en fonction de la pente du talus et du ratio H_d/L . L étant la longueur d'onde des vagues donnée par la formule :

$$L = 1,56 * T^2 \text{ valable si } D \text{ (profondeur d'eau)} > L/2$$

où T : la période du pic spectral des vagues est estimée par la formule de Smith (1991) :

$$T = 0,0716 * F^{0,28} * \hat{U}_a^{0,44}$$

Dans le cas d'un parement lisse, les valeurs de déferlement relatif R/H_d sont les suivantes :

Pente du talus amont →	1/3	1/2,5	1/2
$H_d/L = 0,1$	1,15	1,4	1,9
$H_d/L = 0,08$	1,37	1,64	2,0
$H_d/L = 0,07$	1,49	1,73	2,0

Rapport R/Hd

Le talus de la partie confinée du remblai intérieur de la retenue présente une pente de 1/2,5. La valeur R/H_d est donc estimée par interpolation des valeurs de la deuxième colonne du tableau ci-dessus.

Dans le cas d'un barrage avec un parement amont rugueux comme c'est le cas pour la retenue des Echauds 2, les vagues déferlent de moins haut. Selon les publications de l'Institution of Civil Engineer (ICE, 1996) et le South African Committee on Large Dams (SACOLD, 1990), il peut être considérée une revanche (hauteur de déferlement) de 60 % de celle nécessaire dans le cas d'un parement lisse.

1.6 Résultats

	Période de retour du vent	
	T= 50 ans	T = 1000 ans
V: vitesse instantannée théorique du vent	202,3 km/h	243 km/h
Longueur de Fetch	190 m	190 m
Coefficient de majoration (Saville et al)	1,021	1,021
tmin: durée minimale de formation	172 s	153 s
Rapport Utmin/U1s	0,73	0,74
Utmin: vitesse du vent sur la durée tmin	152 km/h	184 km/h
Ûa: vitesse efficace du vent	287 km/h	376 km/h
Hs: hauteur spécifique des vagues	53 cm	69 cm
Hd: hauteur de vague projet	66 cm	86 cm
L: Longueur d'onde des vagues	7,12 m	9,03 m
T: Période du pic spectral des vagues	2,14 s	2,41 s
Hd/L	0,093	0,096
R/Hd considérant une pente de talus de 1/2,5	1,489	1,452
R: revanche pour un parement lisse	98 cm	125 cm
R: revanche pour un parement rugueux	59 cm	75 cm

Résultats des calculs de revanche

L'étude des vents a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- Pour un vent de période de retour 50 ans et un niveau d'eau dans la retenue correspondant à la PHE, la revanche nécessaire est de 59 cm. Nous retiendrons une hauteur de **60 cm** correspondant au minimum préconisé par le CFBR dans le cas des retenues de classe C. Cela correspond à une côte de PHE maximum de 2 374,00 m.
- Pour un vent de période de retour 1 000 ans et un niveau d'eau dans la retenue correspondant au niveau d'exploitation (Nnominal), la revanche minimale nécessaire est de **75 cm**. Cela correspond à une côte nominale maximum de **2 373,85 m**. La côte nominale est donc fixée à cette valeur.

2 Dimensionnement du déversoir de crues

2.1 Définitions et méthodologie

Le déversoir de crues est dimensionné pour permettre la gestion des débits en situation exceptionnelle de crue et en situation extrême de crue.

La situation exceptionnelle de crue correspond à la crue conduisant au niveau des PHE. Pour un barrage de classe C en terre, il convient de considérer une crue de période de retour 1 000 ans (selon le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 – cf. tableau ci-après).

	Barrages rigides	Barrages meubles
A	1000 à 3000	10000
B	1000	3000
C	300	1000
D avec $V \geq 50000 \text{ m}^3$	100	300

La situation extrême de crue correspond à l'atteinte de la cote de danger. Cette cote de danger peut être atteinte dans le cas d'une crue de période de retour supérieure à la crue exceptionnelle ou dans le cas de dysfonctionnements des ouvrages de sécurité. L'évènement a considéré est de période de retour 10 000 ans le barrage étant de classe C :

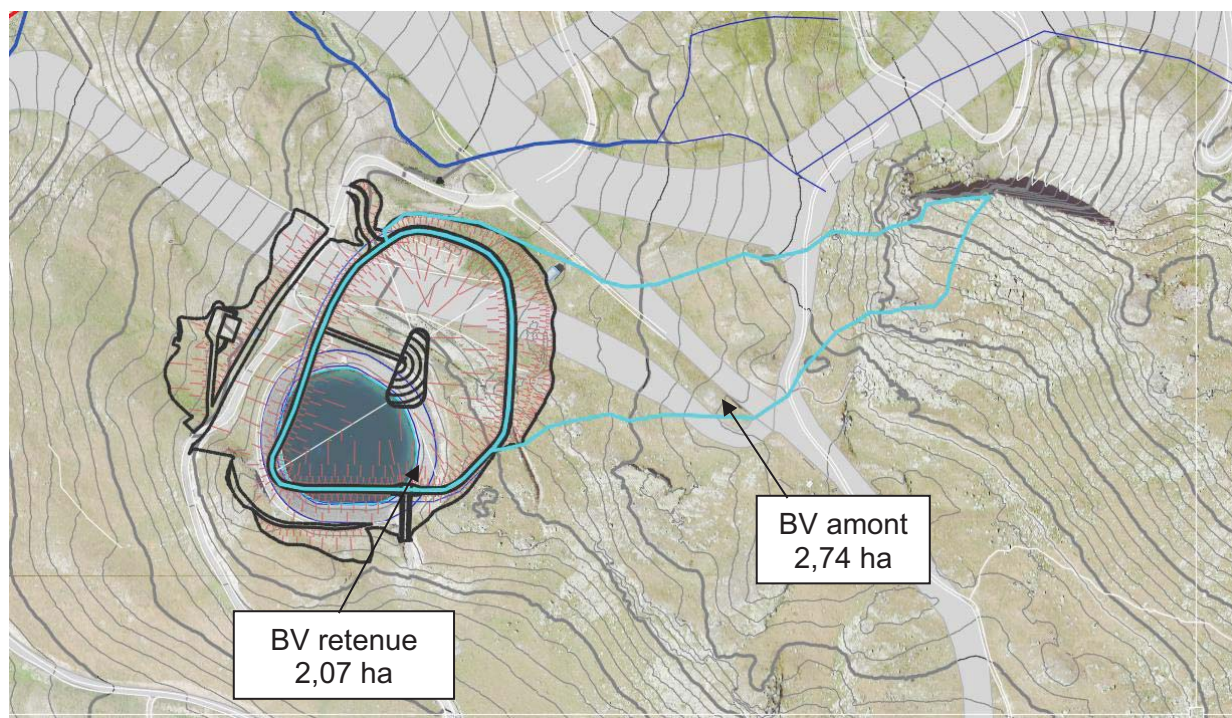
Classe du barrage	Probabilité annuelle de dépassement
A ¹¹	10^{-5}
B	$3 \cdot 10^{-5}$
C	10^{-4}
D avec $V \geq 50000 \text{ m}^3$	10^{-3}

La cote de danger correspond à la cote de l'étanchéité de l'ouvrage à savoir 30 cm en dessous du niveau de la digue soit 2374,3 m dans le cas de la retenue des Echauds 2. Cela correspond à la profondeur d'enfouissement sous le sommet de digue de la clef d'ancrage de la géomembrane.

2.2 Hydrologie du site

2.2.1 Bassin versant intercepté par la retenue

La retenue est située à l'aval d'un bassin versant naturel de 27 400 m². La superficie imperméabilisée de la retenue est considérée à 20 670 m² correspondant au contour du milieu de chemin de digue.



Bassin versant de la retenue

2.2.2 Evènements pluvieux considérés

L'objectif ici est le dimensionnement d'un déversoir de crue permettant de garantir quelque soit la crue un niveau en deçà ou égal de la cote maximale des Plus Hautes Eaux (PHE) définie dans le calcul des revanches.

Aussi, les débits de crues 10, 100, 1 000 et 10 000 sont déterminés pour des durées différentes, pas seulement l'évènement qui générerait les débits les plus importants.

Conceptuellement, pour des durées courtes, les débits de pointe sont forts mais les volumes sont faibles, la retenue permet de jouer le rôle de tampon et écrêteur de crue. A l'inverse pour des crues longues, le laminage de la crue est quasi nul au regard des volumes en jeu mais les débits de pointe sont faibles.

L'analyse est menée sur 6 épisodes de durées différentes: 6 min, 15 min, 30 min, 1h, 2h et 3h. Le cas le plus défavorable (plus grand niveau d'eau dans la retenue) sera retenu comme crue de dimensionnement.

2.2.3 Définition des débits de crues caractéristiques

Les débits entrants sont calculés avec la méthode rationnelle. Cette méthode de type transformation pluie-débit permet d'estimer les débits de pointes à partir de la surface du bassin versant, de son coefficient de ruissellement et sa pluviométrie.

Méthode rationnelle

$$Q = \frac{C.I.A}{3,6}$$

Avec : Q débit de pointe (m³/s)
C coefficient de ruissellement
I intensité de la pluie (mm/h) d'une durée d (min)
A surface du bassin versant (km²)

Les intensités de pluie pour la détermination des débits de pointe de période de retour 10 et 100 ans ont été déterminés à partir de la formule de Montana en utilisant les coefficients de la station Météo-France de Bourg St Maurice (code station : 73329001) située à 865 m d'altitude et à 37 km au nord-est de la retenue (station la plus proche disposant de coefficients de Montana)

Formule de Montana

$$I = a * d^{-b}$$

Avec I : intensité pluviométrique (mm/h)
d : durée de la pluie (min)
a et b : coefficients de Montana

Pour estimer les intensités plus rares (T= 1000 et 10 000 ans) il est réalisé une extrapolation selon une loi de Gumbel à partir des valeurs décennales et centennales.

L'ensemble des intensités est ensuite majoré :

- de 15% pour prendre en compte la différence d'altitude entre la retenue et Bourg St Maurice ;
- et de 30% pour prendre en compte la potentielle augmentation liée au changement climatique (*)

Une majoration totale de 50% (1.15*1.3~1.5) est donc appliquée aux intensités pluviométriques.

Coefficients de ruissèlement

Les coefficients de ruissèlement sont définis en fonction de la période de retour de l'évènement afin de traduire la saturation des sols. Pour les évènements très rares, un coefficient élevé (0,8) assure une sécurité sur les débits d'autant que le bassin versant peut-être partiellement enneigé en crue. Les coefficients de ruissèlement utilisés sont donnés dans le tableau suivant :

	BV amont 27 400 m²	Retenue 20 670 m²	Moyenne
T = 10 ans	0,2	1	0,54
T = 100 ans	0,5	1	0.72
T= 1000 ans	0,8	1	0,89
T = 10 000 ans	0.8	1	0,89

(*) Selon la note « Evolution des quantiles pluviométriques journaliers selon les prévisions climatiques » présentée dans la pièce VII du dossier d'autorisation environnementale

Résultats

Les intensités et les débits de crue calculés pour différentes durées sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

	Intensité pluviométriques (mm/h)					
	d = 6 min	d = 15 min	d = 30 min	d = 60 min	d = 120 min	d = 180 min
T = 10 ans	146.0	82.9	54.0	35.2	22.9	15.0
T = 100 ans	241.9	134.5	86.2	55.3	35.5	20.5
T = 1000 ans	336.1	185.1	117.9	75.0	47.8	25.8
T = 10 000 ans	430.1	235.7	149.5	94.8	60.1	31.1

	Débits entrants (m3/s)					
	d = 6 min	d = 15 min	d = 30 min	d = 60 min	d = 120 min	d = 180 min
T = 10 ans	1.060	0.602	0.392	0.256	0.167	0.109
T = 100 ans	2.310	1.284	0.823	0.528	0.339	0.195
T = 1000 ans	3.977	2.190	1.395	0.888	0.565	0.305
T = 10 000 ans	5.089	2.788	1.768	1.121	0.710	0.368

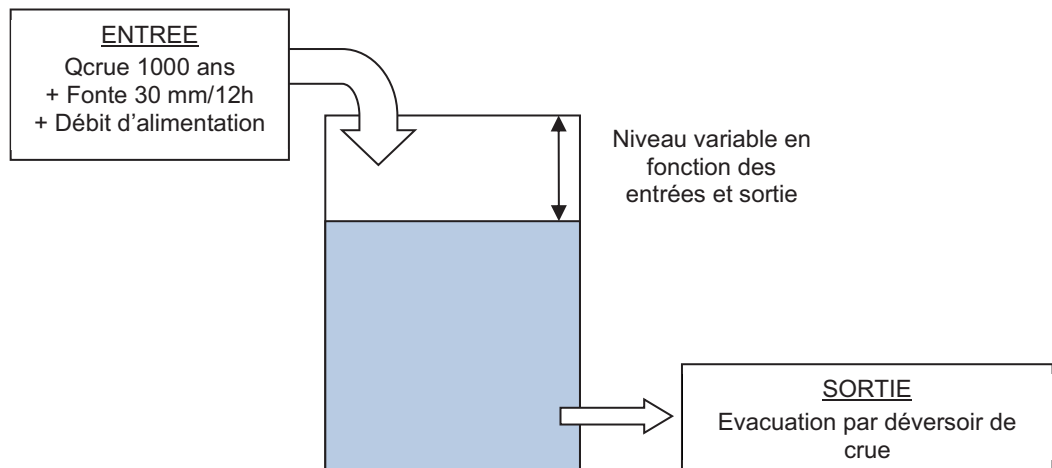
2.3 Comportement de la retenue en cas de crue

Le calcul de dimensionnement est réalisé sous les hypothèses suivantes :

- Possibilité de laminage par la retenue (hypothèse non considérée dans le dimensionnement initial par sécurité),
- Cote initiale dans la retenue correspondant à la cote maximale d'exploitation Nnominal,
- Evacuateur de crue fonctionnel à 90% permettant de prendre en compte le phénomène de prise en glace.

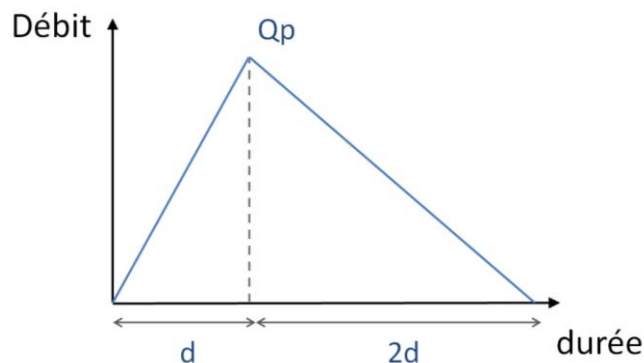
Afin de considérer l'effet de laminage il est considéré un modèle de type réservoir avec :

- En entrée : les apports du bassin versant de la retenue sous forme d'hydrogrammes triangulaires
- En sortie : l'évacuation d'eau par le déversoir avec une efficacité du déversoir à 90 % permettant de prendre en compte le phénomène de prise en glace,
- Réservoir : la retenue en elle-même en considérant une surface en eau constante de 18 550 m².

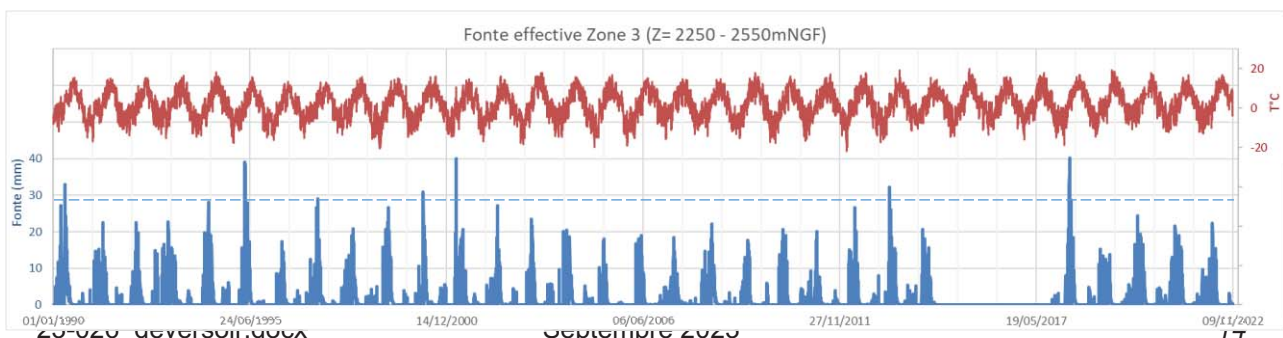


Pour chacune des durées, les débits et volumes entrants sont la somme des apports suivants :

- Apports des précipitations d'un épisode millénaire sous forme d'hydrogramme triangulaire avec un temps de montée égal à la durée de l'événement considéré et un temps de décrue égal au double de cette durée. Les pics des hydrogrammes correspondent aux débits précédemment calculés. Cela revient à appliquer un coefficient de sécurité de 3/2 sur les volumes de crues entrants.



- Apport constant de 100 l/s correspondant au débit maximum d'alimentation. En exploitation normale, le pompage au réservoir de Reberthy alimentant la retenue sera asservi au niveau d'eau du lac et devra se stopper de façon automatique quand la retenue est pleine. La prise en compte du débit d'alimentation est sécuritaire et permet d'anticiper un éventuel défaut de ce dispositif.
- Apport constant de 25 l/s afin de prendre en compte une éventuelle fonte de la neige présente sur le bassin d'alimentation. Cette valeur correspond à une fonte moyenne de 30 mm en 12h, il s'agit d'une valeur haute des apports journaliers de fonte effective calculé par le modèle CemaNeige dans le cadre du bilan hydrologique (cf annexe « Note hydrologique : Bilan besoin ressource en eau » de la pièce VII du dossier d'autorisation environnementale).



Le débit de déversement est calculé en fonction de la hauteur d'eau à l'amont du déversoir avec la loi des seuils à crête épaisse. Un coefficient de 0,9 est appliqué à ce débit.

Loi des seuils à crête épaisse :

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

Q : débit m³/s
H₁ : hauteur à l'amont du seuil (m)
L : largeur du seuil (m)
g : constante gravitationnelle (9.81 m/s²)
μ : coefficient de débit (0.385 dans le cas d'un passage en régime critique au dessus de seuil)

Dans le cas d'un seuil à section trapézoïdale, la largeur du seuil est définie par la largeur moyenne correspondant à la largeur au miroir pour h=H₁/2.

Cette formule ainsi que le coefficient de débit de 0.385 proviennent du fait que l'écoulement passe en régime critique au-dessus du seuil ce qui est le cas car l'écoulement est bien en régime torrentiel dans le coursier. La démonstration est présentée ci-dessous (source : Notice sur les déversoirs CETMEF 2005)

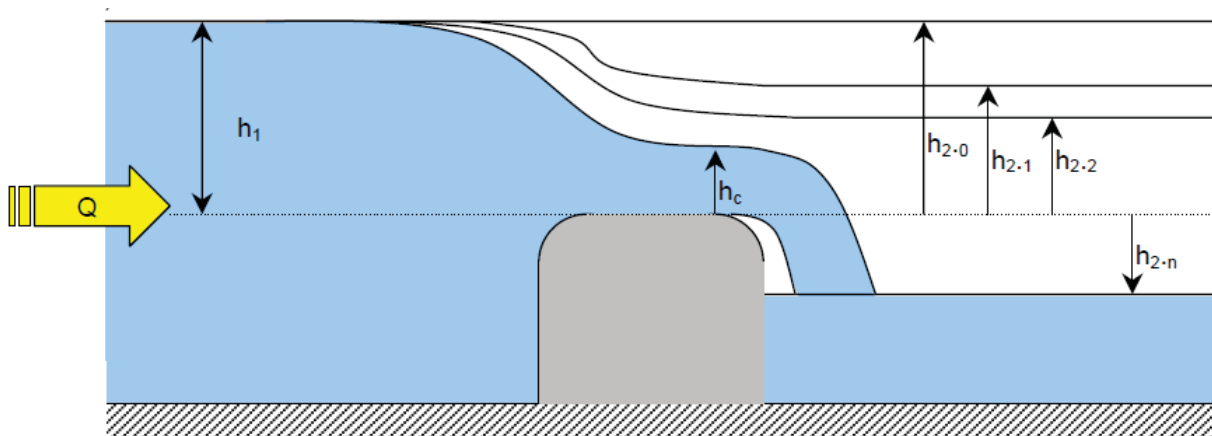


Figure 63 : Passage en régime dénoyé pour un seuil à crête épaisse

Le débit s'exprime suivant la formule générale suivante : $Q = \mu L \sqrt{2g} (H_1)^{3/2}$. On suppose la hauteur d'eau amont constante et donc la charge aussi.

Pour $h_{2.0} = h_1$, le débit est nul.

Pour $h_{2.1}$, la ligne d'eau aval, plus basse, provoque une chute engendrant un débit.

Pour $h_{2.2}$, la chute étant plus importante, le débit augmente.

Donc, à H constant, lorsque $\frac{\partial Q}{\partial h} = 0$, la hauteur d'eau au-dessus du seuil est la hauteur critique h_c .

La charge critique et la vitesse critique s'expriment suivant: $H_c = h_c + \frac{V_c^2}{2g}$ et $V_c = \sqrt{gh_c}$, d'où:

$$h_c = \frac{2}{3} H_c = \frac{2}{3} H_1 \text{ alors : } Q_c = V_c S_c = \sqrt{\frac{2}{3} g H_1} \left(L \frac{2}{3} H_1 \right) = \left(\frac{2}{3} \frac{1}{\sqrt{3}} \right) L \sqrt{2g} (H_1)^{3/2} = 0,385 L \sqrt{2g} (H_1)^{3/2}$$

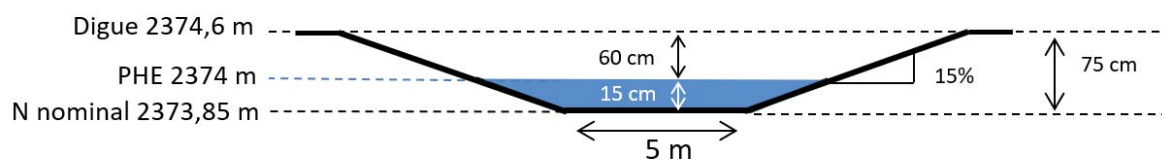
Lorsque la hauteur d'eau au-dessus du seuil est la hauteur critique, le débit transitant est le débit maximal et $\mu = 0,385$.

2.4 Résultats

2.4.1 Situation exceptionnelle de crue (T=1 000 ans)

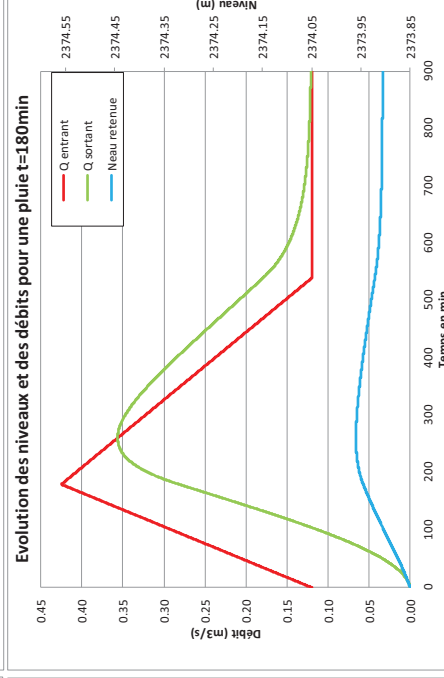
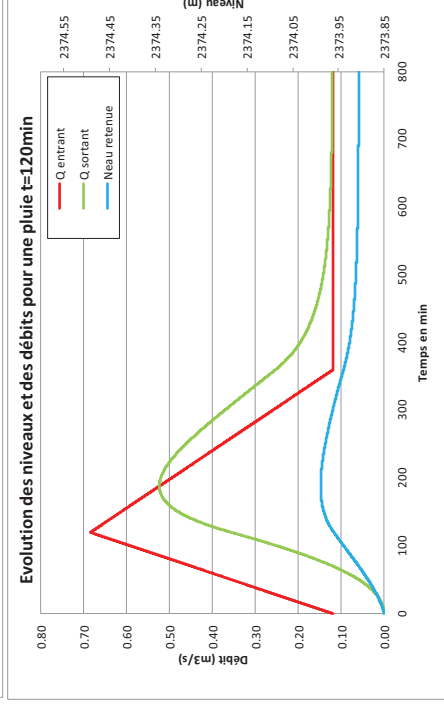
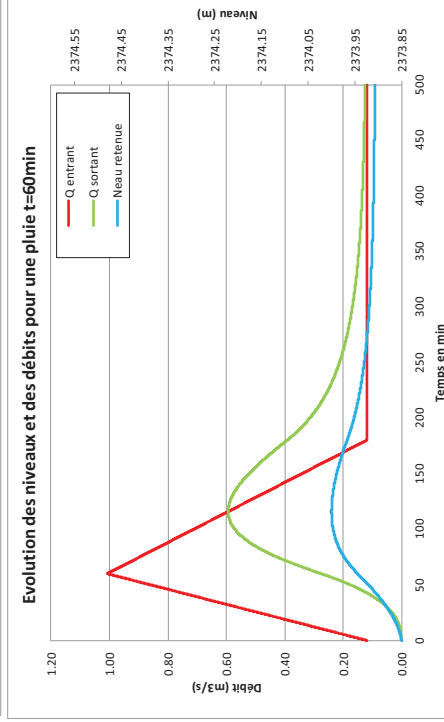
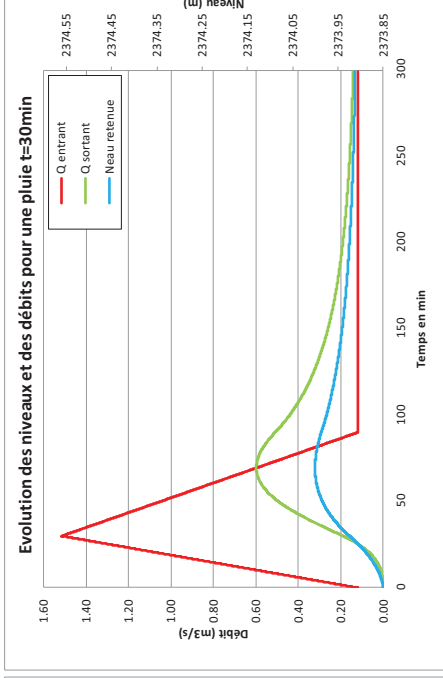
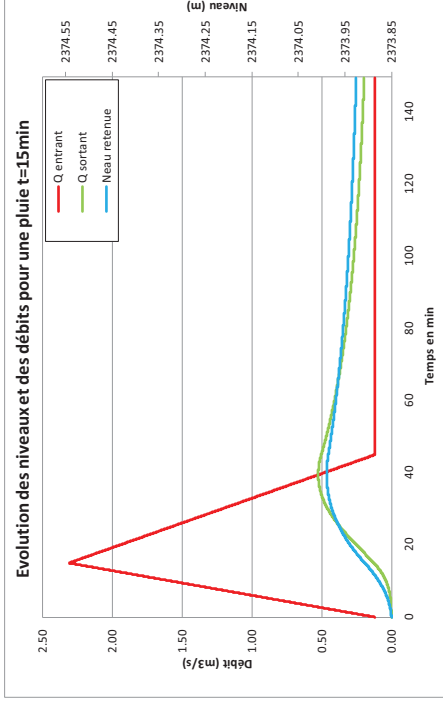
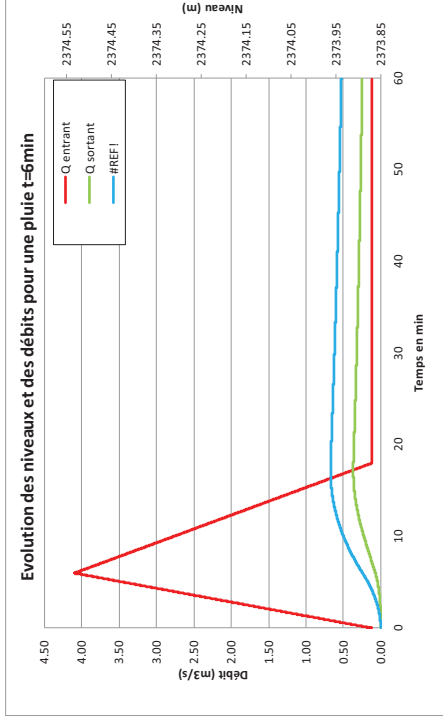
Pour rappel la revanche au-dessus de la cote nominale est définie à 75 cm pour un vent millénnal et la revanche au-dessus de la PHE à 60 cm. La largeur de surverse du seuil déversant est donc calibrée de manière à ne pas dépasser une hauteur PHE de 15 cm.

Il est retenu un seuil à section trapézoïdale de largeur en fond de 5 m avec des fruits de 15%. Pour cette géométrie, le débit déversant est maximum pour une durée de 30 min soit environ 600 l/s et engendre une surélévation du plan d'eau de 15 cm.



Les éléments suivants présentent pour chaque durée testée, l'évolution des débits entrants et sortants ainsi que l'élévation du niveau d'eau sur la base du niveau nominal de 2373.85 mNGF.

Durée pluie	6 min	15 min	30 min	60 min	120 min	180 min
Hauteur PHE (cm)	11.2	13.9	15.0	15.0	13.9	11.0
Cote PHE (m)	2373.96	2373.99	2374.00	2374.00	2373.99	2373.96
Qmax entrant (m ³ /s)	4.10	2.31	1.51	1.01	0.69	0.43
Qmax sortant (m ³ /s)	0.368	0.524	0.598	0.593	0.524	0.356



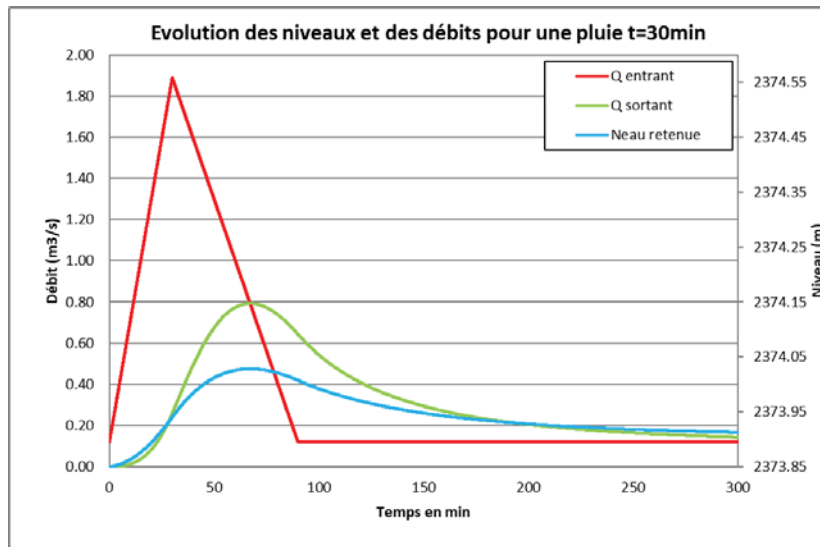
Conceptuellement, pour des durées courtes, les débits de pointe sont forts mais les volumes sont faibles, le rôle de tampon et écrêteur de crue joué par la retenue est alors le plus important (Qsortant= 9% * Qentrant pour d=6min). A l'inverse pour des crues longues avec des débits de pointe réduits, le laminage de la crue est beaucoup plus faible au regard des volumes en jeu.

2.4.2 Situation extrême de crue (t=10 000 ans)

Fonctionnement nominal du déversoir

Les résultats pour une pluie de retour 10 000 ans sont les suivants, en supposant un fonctionnement normal du déversoir (90 %) :

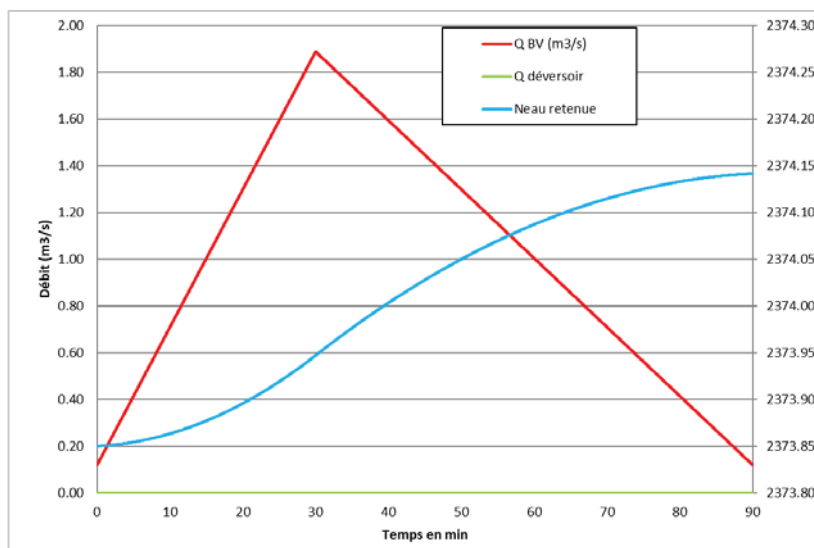
Durée pluie	6 min	15 min	30 min	60 min	120 min	180 min
Hauteur PHE (cm)	14.0	16.9	17.8	17.3	15.8	12.0
Cote PHE (m)	2373.99	2374.02	2374.03	2374.02	2374.01	2373.97
Qmax entrant (m3/s)	5.21	2.91	1.89	1.24	0.83	0.49
Qmax sortant (m3/s)	0.530	0.724	0.793	0.757	0.646	0.411



La crue dimensionnante est une pluie d'une durée de 30 min. Pour un fonctionnement nominal du déversoir, elle génère une élévation du plan d'eau de 17.8 cm correspondant à une altitude de 2374,03 et un débit déversant maximum de 0,792 m³/s. La côte d'étanchéité de la retenue à 2 374.3 m n'est pas atteinte dans ce cas.

Dysfonctionnement du déversoir

On suppose dans ce cas un dysfonctionnement complet du déversoir (0%, pas de débit sortant) et le même évènement que précédemment à savoir une crue de retour 10 000 ans générée par une pluie d'une durée de 30 min. Le débit de pointe entrant est de 1.9 m³/s.



Dans ce cas, le niveau d'eau augmente de 40.7 cm atteignant la côte de 2374,26 m ce qui reste toujours inférieur à la côte de danger. La retenue peut contenir le volume stocké par la crue sans que la côte d'étanchéité ne soit atteinte.

2.5 Evacuateur de crue

2.5.1 Raccordement au dispositif d'étanchéité

Le raccordement du déversoir au dispositif d'étanchéité sera similaire à celui de l'ouvrage en fond de lac. La géomembrane sera fixée au massif en béton du seuil par une ou plusieurs baguettes en inox vissée avec des goujons.



Exemple de fixation de la géomembrane

2.5.2 Chenal d'évacuation

Le chenal d'évacuation de crue sera constitué d'un radier en enrochements bétonnés (2 couches de blocs) de forme trapézoïdale avec des pentes de talus H/V de 1/1 et une profondeur d'environ 50 cm. La largeur du fond sera de 3 m le long de la digue puis s'élargira à environ 5 m en aval du remblai de digue pour se raccorder au coursier existant.

La capacité du chenal est estimée à l'aide de la formule de Manning-Strickler.

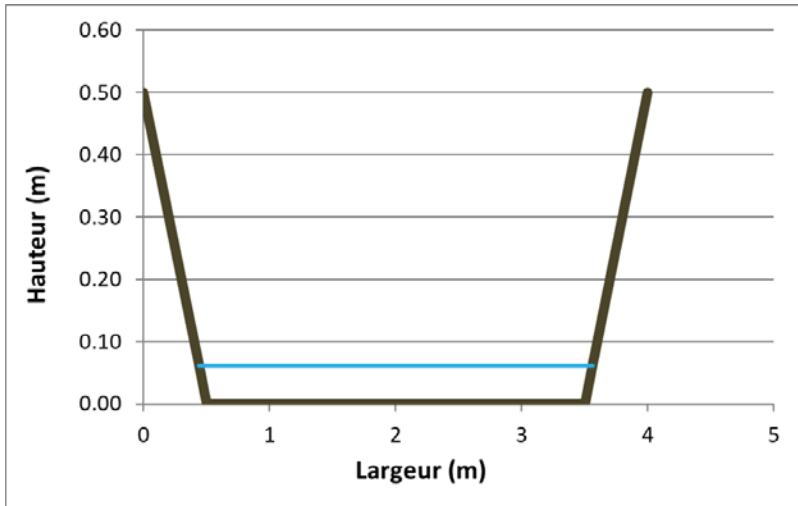
$$Q = K.S.R_h^{2/3}.\sqrt{i}$$

Avec :

- Q : débit (m³/s),
- K : coefficient de Strickler
- S : section hydraulique (m²)
- R_h : rayon hydraulique (m)
- i : pente du chenal (m/m)

Le coefficient de Strickler a été fixé à 30 pour les enrochements. La pente du talus extérieur est de 50% (H2/1V).

Les caractéristiques hydrauliques du chenal pour le débit de surverse maximal en cas de crue millénaire sont donnés ci-dessous.

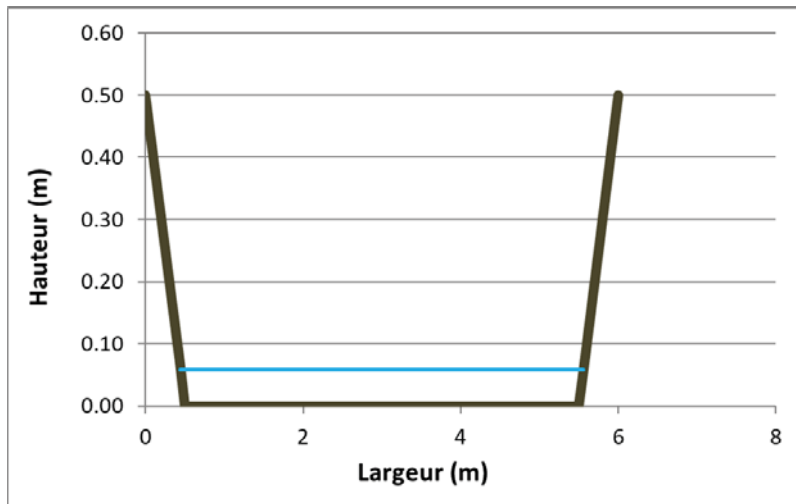


Caractéristiques géométriques	
Hauteur d'eau (m)	0.061
Largeur au miroir (m)	3.122
Rayon hydraulique (m)	0.059
Périmètre mouillé (m)	3.173
Section mouillée (m ²)	0.187

Caractéristiques énergétiques	
Débit (m ³ /s)	0.599
Vitesse moyenne (m/s)	3.210
Froude	4.190
Charge cinétique (m)	0.525
Charge spécifique (m)	0.586

Caractéristiques hydrauliques du chenal

Le coursier existant présente une largeur d'environ 5m, une profondeur d'environ 30 cm et une pente de 20%. Les caractéristiques sont les suivantes :



Caractéristiques géométriques	
Hauteur d'eau (m)	0.059
Largeur au miroir (m)	5.118
Rayon hydraulique (m)	0.058
Périmètre mouillé (m)	5.167
Section mouillée (m ²)	0.298

Caractéristiques énergétiques	
Débit (m ³ /s)	0.598
Vitesse moyenne (m/s)	2.005
Froude	2.651
Charge cinétique (m)	0.205
Charge spécifique (m)	0.264

Caractéristiques hydrauliques du coursier existant sur lequel se raccorde le chenal

Au passage du nouveau chenal vers l'ancien, la hauteur d'eau reste quasi identique de l'ordre de 6 cm. La diminution de pente et l'élargissement du chenal se manifeste par une diminution de la vitesse d'écoulement qui passe de 3.2 à 2 m/s. Notons que l'écoulement est bien en régime torrentiel avec un nombre de Froude supérieur à 1.

Les éléments suivants prouvent d'une bonne stabilité du déversoir vis-à-vis des sollicitations hydrauliques :

- Le seuil est en béton et le coursier en enrochement liaisonné avec des blocs de 2 à 4 tonnes d50= 0.8 à 1.5m. La vitesse maximum admise pour ce type d'ouvrage est de 10 m/s ;
- Les formules ISBACH et USACE donne pour le débit de 600 l/s un diamètre médian d50 inférieur à 30 cm en préconisation pour de l'enrochement sec ce qui est bien inférieur au diamètre des blocs utilisés ;
- l'écoulement est non pérenne ;
- Il n'y a pas de sous-pression hydrostatique (retenue étanche).
- Il y'aura un suivi régulier de l'état de l'ouvrage
- Notre retour d'expérience est positif pour ce type d'ouvrage à haute altitude (quelques fissures bénignes éventuelles à surveiller/réparer).



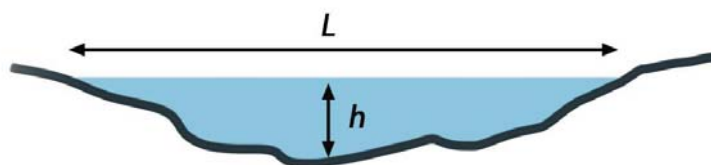
Coursier actuel

2.5.3 Aval du coursier

En sortie du coursier la pente augmente brutalement jusqu'à 70%. Des blocs de pierres y sont dispersés sur une largeur d'environ 10 m et une longueur de 15 m afin de dissiper l'écoulement et casser les vitesses. En considérant une rugosité de Strickler $K=20$, on peut estimer la lame d'eau de l'ordre de 3 à 4 cm et des vitesses d'environ 1.8 m/s. Toutefois l'application de la formule de Manning atteint ses limites car la lame d'eau est de la même dimension que la rugosité et l'écoulement n'y est plus canalisé. Des chemins préférentiels d'écoulement sont donc probables au sein de la zone de dissipation et à son aval.

En sortie de la zone de dissipation, plusieurs petites rigoles pourraient se former par érosion jusqu'à ce que l'écoulement soit intercepté par le fossé du chemin une quarantaine de mètres plus en aval. La nature du terrain est de type prairie alpine sur une formation géologique composée de grès et de schistes noirs. La couverture végétale va toutefois réduire le phénomène d'érosion.

En cas d'érosion, l'ordre de grandeur de ces rigoles peut être approché en utilisant le rapport L/h , couramment utilisé en hydraulique torrentiel. En effet, la grandeur des chenaux torrentiels est basée sur le rapport L/h dont il est communément admis être de l'ordre de 10 à 15 pour ce type d'écoulement. Ce rapport permet également de définir si un tronçon est suffisamment large pour permettre une libre divagation des crues ou au contraire si un chenal est trop étroit ce qui se caractérise par une tendance à l'érosion.



En supposant un rapport L/h de l'ordre de 10 à 15 et si l'ensemble de l'écoulement se concentrait en un seul chenal d'écoulement (hypothèse pessimiste en raison de l'effet de dispersion amont), celui-ci présenterait une profondeur d'environ 10 cm pour une largeur de l'ordre de 1 à 2 m. En cas de crue millénaire l'effet de l'écoulement de la surverse resterait donc relativement superficiel.

En outre, à ce niveau le pied de remblai de l'ouvrage le plus proche est situé à une trentaine de mètres de distance en amont et surplombe à plus de 10m d'altitude le pied de la zone de dissipation. Il y a donc un très faible risque pour que les érosions causées à l'aval soient susceptibles de menacer la stabilité de l'ouvrage au regard notamment de la faible durée de l'évènement et de sa rareté.

Néanmoins, la surveillance du terrain à l'aval du déversoir sera intégrée aux visites de routine avec une attention particulière suite à un événement climatique substantiellement intense tel que décrit dans les consignes de surveillance de l'ouvrage.

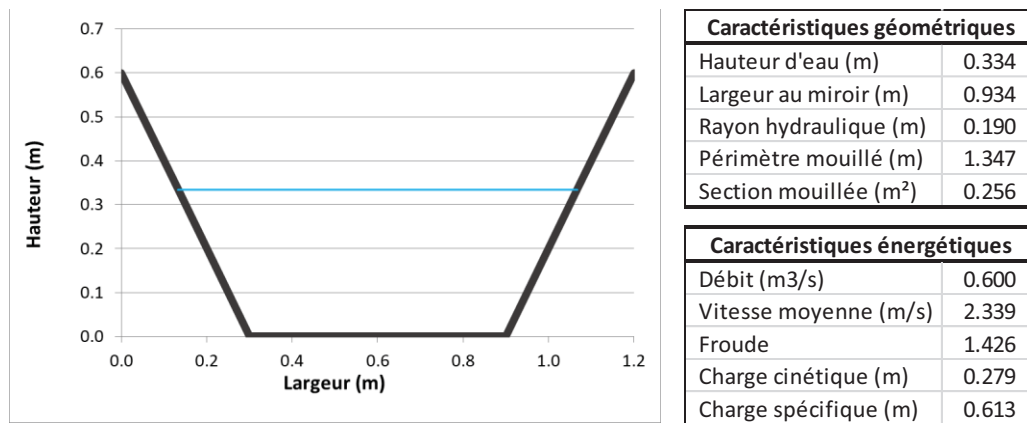


Zone de dissipation à l'aval du coursier

2.5.4 Cheminement des eaux de surverse à l'aval de la retenue

A l'aval du déversoir du lac Echauds 2, les eaux de surverse vont d'abord se diffuser dans la prairie comme nous venons de le voir, puis être interceptées par le fossé (n°1) du chemin (côté nord). En cas de débordement de ce fossé l'eau ira vers le fossé (n°2) de l'autre côté du chemin. Au point bas du fossé 1, un busage en métal Ø300 permet le passage de la piste. A l'aval du fossé 2, l'eau traverse la piste par une petite bute (cunette). Dans tous les cas, l'eau va se diffuser dans le champ à l'aval de la piste pour rejoindre un autre chemin plus en contrebas. L'eau peut traverser ce chemin ou le longer pour atteindre un point bas à l'ouest. Dans tous les cas l'eau va ruisseler vers les falaises au sud. Au pied des falaises, l'écoulement va atteindre le paravalanche de la RD avec des chemins préférentiels marqués par des talwegs rocheux. Sur le paravalanche l'eau va être interceptée par les cunettes et évacuée vers l'aval. L'eau va ensuite ruisseler (se diffuser) vers le torrent de Pécelet sur un linéaire d'environ 250m.

Pour le débit de surverse millénaire de 600 l/s, le fossé 1 serait rempli à mi-hauteur environ.



Caractéristiques hydrauliques du fossé (Q=600 l/s, K=25, i=8%)

A titre de comparaison, à l'aval du fossé le débit de 600 l/s serait équivalent au débit de crue quinquennal* à l'état naturel (sans aucune retenue) ce qui peut être considéré comme acceptable pour le milieu notamment en raison de la très faible probabilité d'occurrence de l'épisode dimensionnant engendrant ce débit (1‰).

Le projet aura pour effet d'augmenter les surfaces drainées car le bassin versant intercepté est plus vaste. De plus, la partie correspondant à la retenue est complètement imperméabilisée ce qui augmente le coefficient de ruissèlement moyen. Cela va donc aboutir à des volumes et débits de crue entrants plus importants. Toutefois l'effet de laminage de la retenue va diminuer les débits à l'exutoire du déversoir et ce d'autant plus quand l'épisode pluviométrique associé est intense et de courte durée.

* Le débit quinquennal a été calculé avec la méthode rationnelle en considérant un bassin de 6 ha, un coefficient de ruissèlement de 0.3 et une pluie de durée 6 min.



Cheminements potentiels des écoulements à l'aval du déversoir de la retenue Echauds 2



Exutoire du déversoir



Prairie à l'aval du déversoir



Fossés et traversée piste



chemin aval



Talweg falaises



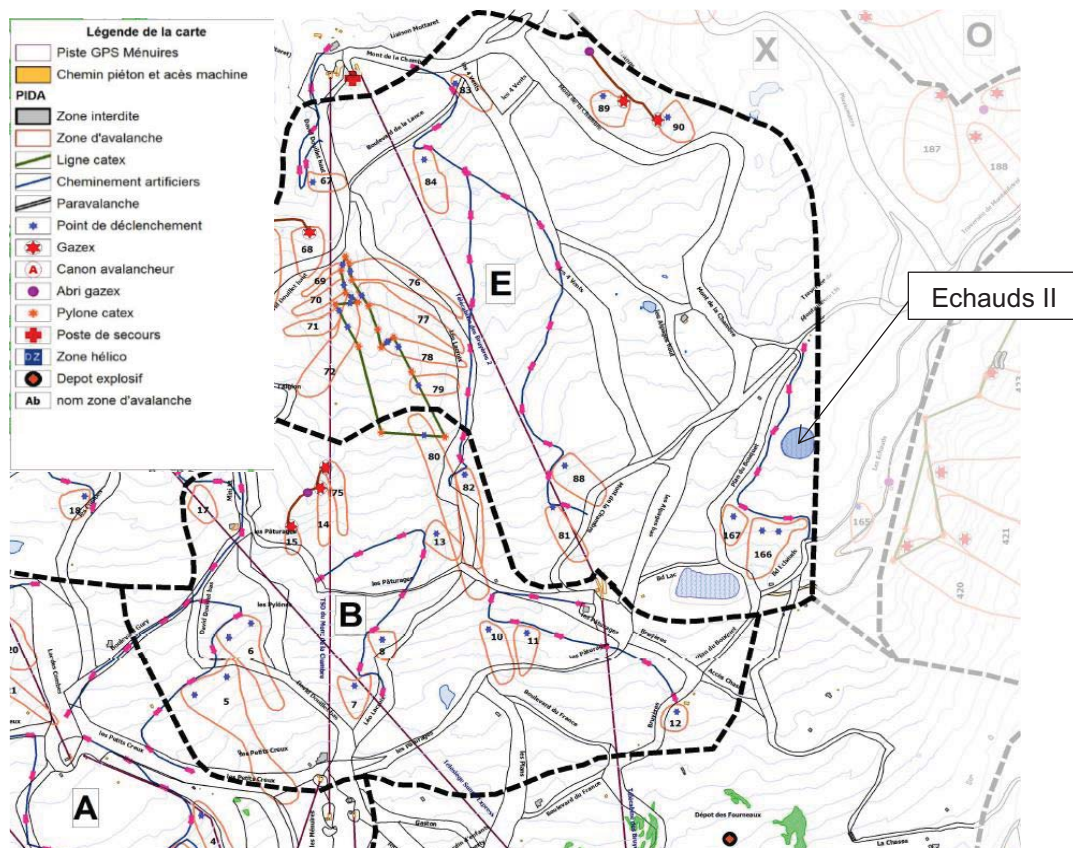
traversée paravalanche

2.6 Risque avalanche

La zone de projet n'est pas concernée par la CLPA ni par le zonage d'aléa pour le risque avalanches du PPR de la commune.

De plus, au regard du faible bassin versant topographique en amont du projet de retenue le risque de formation d'une avalanche sur cette emprise est faible.

Enfin, preuve de l'absence de risque sur la zone de projet, le secteur des Echauds II est bien inclus au PIDA du domaine skiable des Menuires, mais aucun déclenchement ou ouvrage de protection contre les avalanches n'est présent ni prévu sur ce secteur.



Extrait du PIDA des Menuires

Synthèse des résultats

Les caractéristiques de la retenue sont les suivantes :

Niveaux retenus :

- Niveau nominal de la retenue : 2 373,85 m
- Niveau des plus hautes eaux : 2 374,00 m
- Niveau du sommet de la digue : 2 374,60 m

Hauteurs / revanches :

- Revanche sur côte PHE : 60 cm
- Revanche sur côte nominale : 75 cm (vent T=1 000 ans)
- Hauteur PHE : 15 cm (Q1 000)
- Hauteur dysfonctionnement 41 cm (Q10 000)

Déversoir :

- Largeur : 5 m
- Talus : 15%
- Côte déversoir = côte nominale = 2 372,25 m
- Débit : 0,21 m³/s pour une pluie de durée 1h.

Coursier :

- Largeur : 3 – 5 m
- Profondeur : 50 cm
- Talus : 100%

Annexes

Annexe 1 : Ajustement des valeurs de vent

Les ajustements ont été réalisés en suivant les étapes suivantes :

- Echantillonnage et trie croissant des maximums annuels des vitesses instantanées de vent
- Pour chaque individu une fréquence empirique estimée avec la formule de Hazen est associée à son rang :

$$F = (i - 0.5) / n \quad \text{avec } F \text{ fréquence empirique du } i^{\text{ème}} \text{ individu}$$

n effectif

- Pour chaque individu la variable réduite u de Gumbel est calculée

$$u = -\ln(-\ln(F))$$

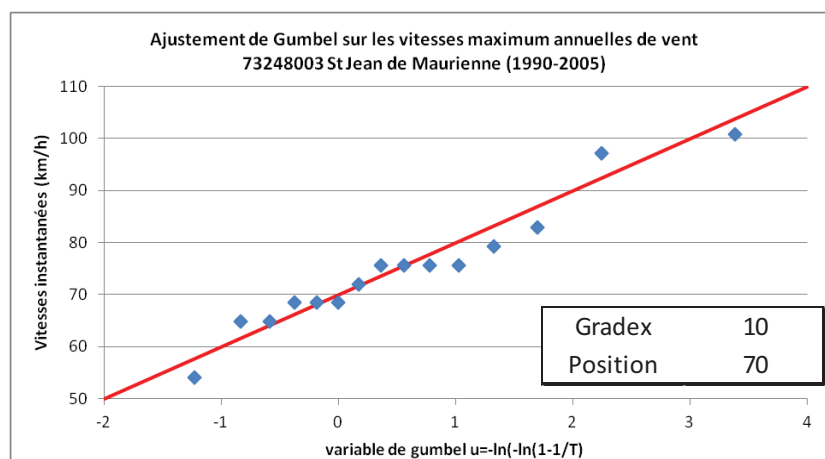
- Une droite d'équation : $Y = Gd * u + P0$ est ajustée graphiquement avec Gd le gradex et $P0$ le paramètre de position

Le vent de période de retour T peut alors être calculé à partir de ces coefficients Gd et $P0$ avec $F=1-1/T$. Pour la période de retour 50 ans, la variable u est de 3,9.

73248003 St Jean de Maurienne

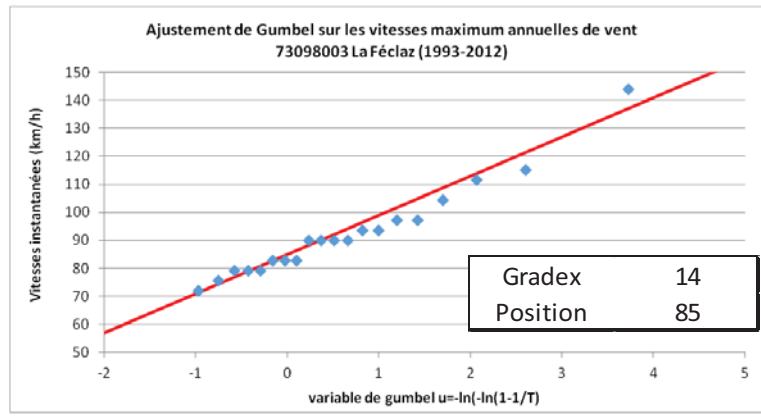
Altitude : 610 m

Chronique : 15 ans (1990-2005)



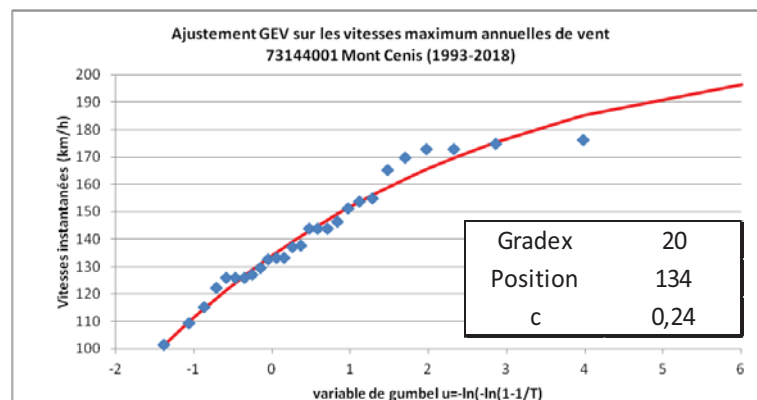
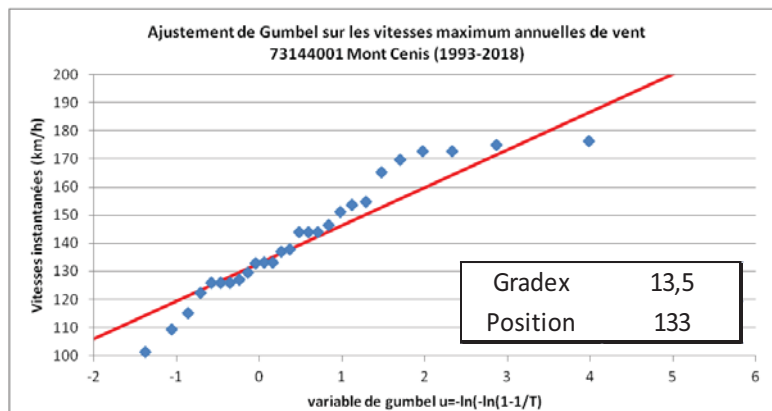
73098003 La Féclaz

Altitude : 1328 m
Chronique : 20 ans (1993-2012)



73144001 Mont Cenis

Altitude 2032 m
Chronique : 25 ans (1993-2018)

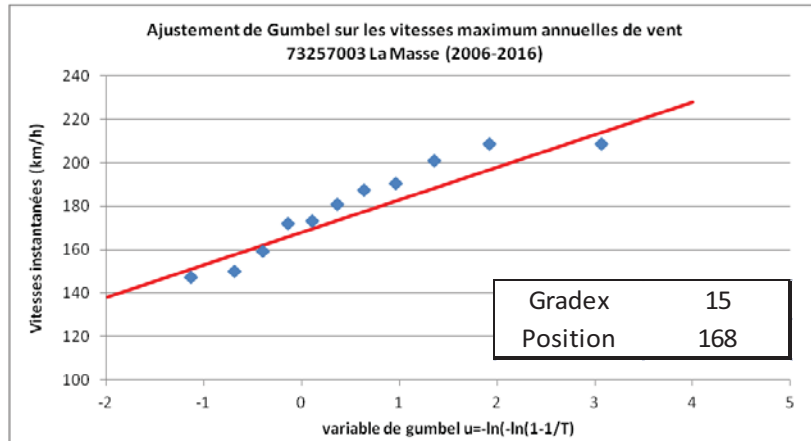


Pour cette station un ajustement de type GEV à 3 paramètres a également été réalisé. Bien que s'ajustant mieux aux observations, cet ajustement sous-estime les vents de périodes de retour supérieures ou égales à 50 ans par rapport à l'ajustement de Gumbel. Ce dernier est donc conservé.

73257003 La Masse

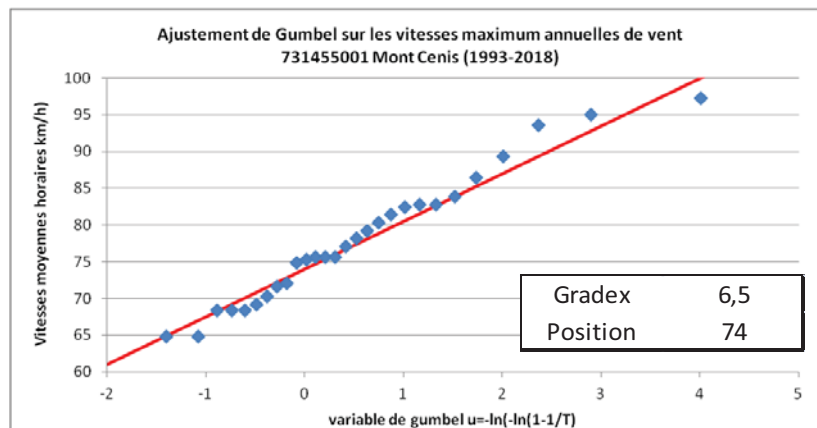
Altitude : 2800 m

Chronique : 11 ans (2006-2016)



Annexe 2 : Analyse de la méthode d'estimation des vitesses sur tmin

Cette analyse est menée sur la station du Mont Cenis présentant la plus longue chronique (25 ans). Les valeurs moyennes horaires ont été acquises et ajustés avec une loi de Gumbel.



On en déduit un vent moyen horaire maximal de période de retour 50 ans de l'ordre de 100 km/h.

La courbe U_t/U_{1s} issue des formules de Usace pour différents temps caractéristiques montre que le rapport U_{3600}/U_{1s} est égal à 0,647. En appliquant ce rapport à la valeur moyenne horaire du vent ($T=50$ ans) de 100 km/h, la vitesse instantanée correspondante (en considérant des rafales de 1s) serait de 154,5 km/h. Or d'après l'ajustement des vitesses instantanées, le vent ($T=50$ ans) est estimé à 186 km/h.

L'application des formules de Smith et al et Usace à partir des données instantanées donnent donc des résultats plus sécuritaires.

**ANNEXE 3 : Evolution des quantiles pluviométriques journaliers selon les prévisions
climatiques – ABEST – 09/2023**

Evolution des quantiles pluviométriques journaliers selon les prévisions climatiques

Introduction

Les quantiles de pluies sont des valeurs d'intensité ou de cumul associées à une durée et une fréquence d'apparition d'un épisode pluvieux. Ils sont régulièrement utilisés en hydrologie pour décrire les épisodes de crues engendrant de forts débits. Ces débits permettent notamment le dimensionnement d'ouvrages hydraulique visant la sécurité des biens et des personnes dans le cadre de l'aménagement du territoire. Ces quantiles sont estimés à partir d'un modèle probabiliste construit sur la base de données de précipitations historiques, or dans un contexte de changement climatique ces données historiques ne sont plus nécessairement représentatives des épisodes futurs et les quantiles ainsi estimés peuvent être mal évalués tant en intensité qu'en fréquence de dépassement. Il semble donc important de pouvoir décrire leur évolution future.

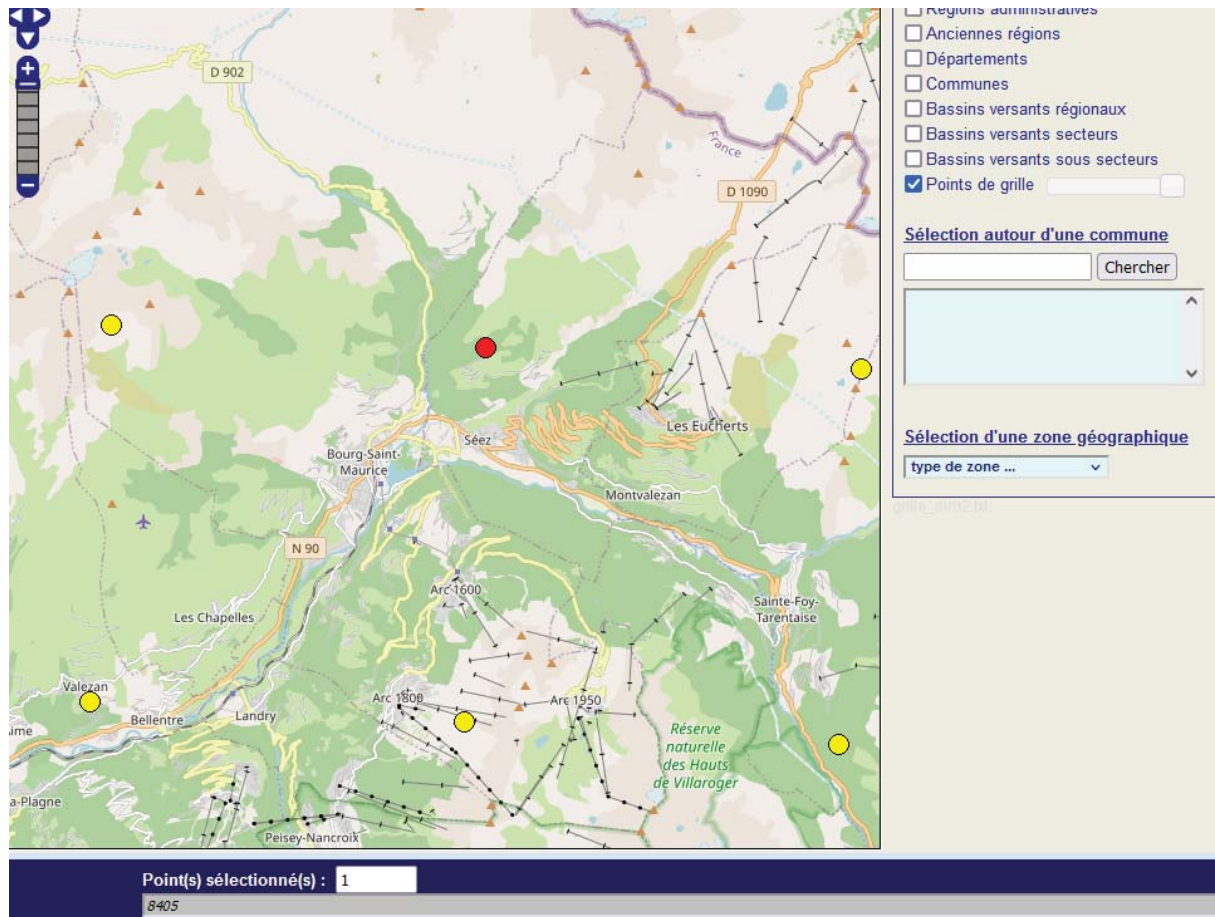
Cette note vise à fournir une approche de cette évolution via les prévisions des précipitations journalières maximum obtenues selon différents modèles climatologiques disponibles depuis le site DRIAS.

Méthodologie

1.1 Données utilisées

Il est possible, depuis le site DRIAS, de télécharger les données de cumuls de précipitation journalière issues de différents modèles climatologiques calculés sur la période 2006 à 2100 pour une grille de points à pas d'espace 8 km couvrant la France.

Le point le plus proche de Bourg Saint Maurice a été choisi pour cette analyse car une des plus anciennes stations Météo-France de référence en Savoie est présente sur ce secteur ce qui permet en outre une comparaison avec les données historiques.



Point « 8405 » de la grille extrait pour l'analyse

Le site DRIAS met à disposition les résultats des 6 modèles climatiques suivants :

- CNRM – CM5
- IPSL – CM5A MR
- HADGEM2 - ES
- EC EARTH
- MPI-ESM-LR
- NorESM1

Chaque modèle est associé à deux modèles de correction régionale, soit 12 modèles différents pour lesquelles sont disponibles au moins deux des 3 scénarios de politique d'évolution des concentrations en CO2 suivantes :

- **RCP2.6** : Scénario avec une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO2
- **RCP4.5** : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2
- **RCP8.5** : Scénario sans politique climatique

Afin de sélectionner les modèles les plus pertinents, nous nous appuyons sur le tableau suivant issu de l'étude « Evaluation of Climate Models », Gregory Flato (Canada), Jochem Marotzke (Germany). Ce tableau représente l'erreur relative pour les indices basés sur Sillman et al (2013) pour les précipitations et températures extrêmes vis-à-vis de la période de référence 1981-2000. Les 5 premières variables concernent les précipitations :

SDII : Simple precipitation intensity index

R95p: Annual total PRCP when RR > 95th percentile

RX5day: Maximum consecutive 5-day precipitation

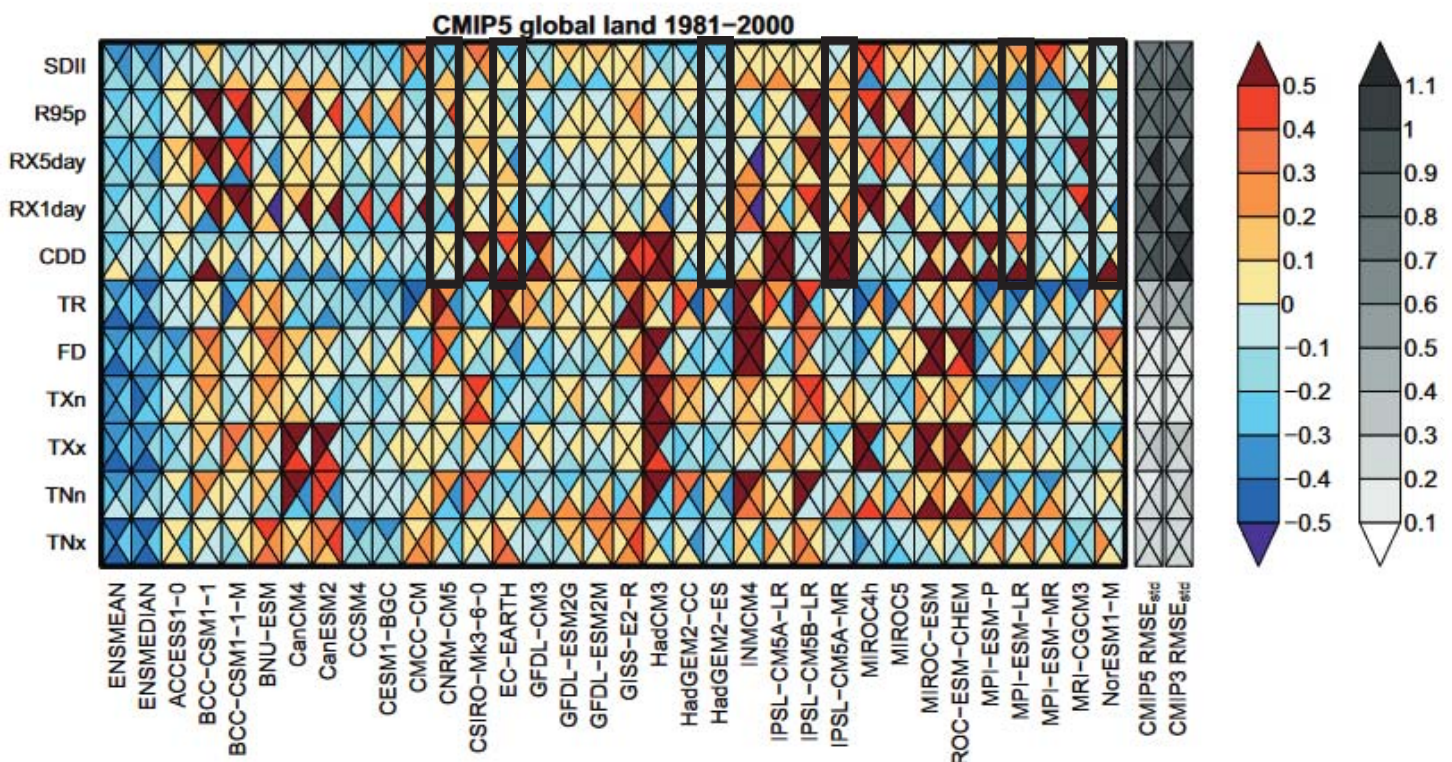
RX1day: Maximum 1-day precipitation

CDD: Maximum length of dry spell: maximum number of consecutive days with RR < 1mm

Les méthodes de calculs de chacune de ces variables sont disponibles depuis le lien suivant et présentées en annexe :

<https://www.climdex.org/learn/indices/#index-R95p>

Les variables des pluies pour les modèles disponibles sur DRIAS sont encadrées en noir.



Portrait plot of relative error metrics for the CMIP5 temperature and precipitation extreme indices based on Sillmann et al. (2013). Source: « Evaluation of Climate Models », Gregory Flato (Canada), Jochem Marotzke (Germany).

Sur la base de ce tableau nous proposons de retenir les 3 modèles suivants qui semblent globalement présenter les écarts les plus faibles au regard des précipitations maximums :

- HADGEM2 - ES
- IPSL – CM5A MR
- NorESM1

Chaque modèle présente deux méthodes de descente d'échelle permettant de décrire les phénomènes à une échelle régionale. C'est donc un ensemble de 6 méthodes de simulations différentes qui ont été testés selon 2 scénarios d'évolution du CO² (2.6 ou 4.5 selon disponible et 8.5). Au total, 12 séries de simulations et 6 séries de référence ont été téléchargées depuis le site DRIAS.

1.2 Détermination des cumuls journaliers maximum

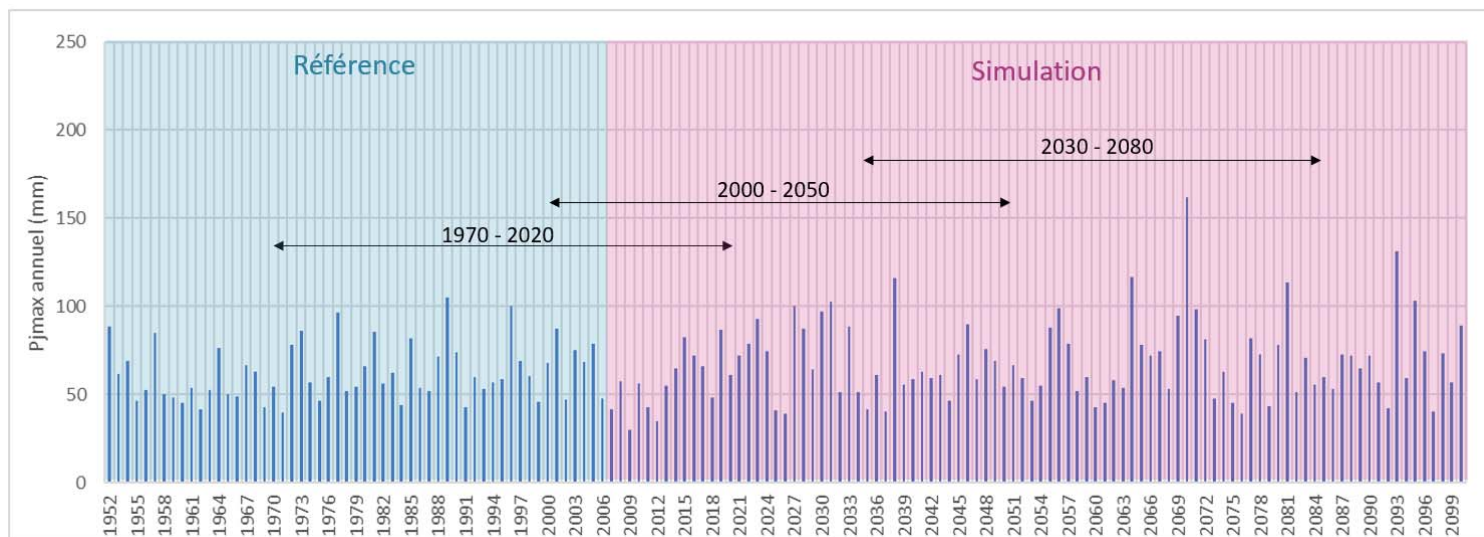
Les quantiles de cumuls journaliers maximums sont calculés pour différentes périodes de retour avec la même méthodologie que pour le calcul des IDF à la différence que la chronique utilisée ici est à la fois composée de données de références (1950-2005) et de données issues des simulations (2006-2100) :

- Extraction des cumuls de précipitation journalière maximums annuels ;
- Tri des maximums annuels par ordre croissant ;
- Attribution d'une fréquence empirique F pour chaque maxima basé sur son rang (Formule de Hazen) ;
- Calcul de la variable de Gumbel u basé sur la fréquence ($u = -\ln(-\ln(F))$) ;
- Ajustement graphique des paramètres de Gumbel (G_d, P_0) ;
- Calcul des cumuls journaliers pour les périodes de retour ($T=2, 10, 100$ et 1000 ans) avec la loi de Gumbel : $P(T) = G_d * u(T) + P_0$. Notons que $F = 1 - 1/T$.

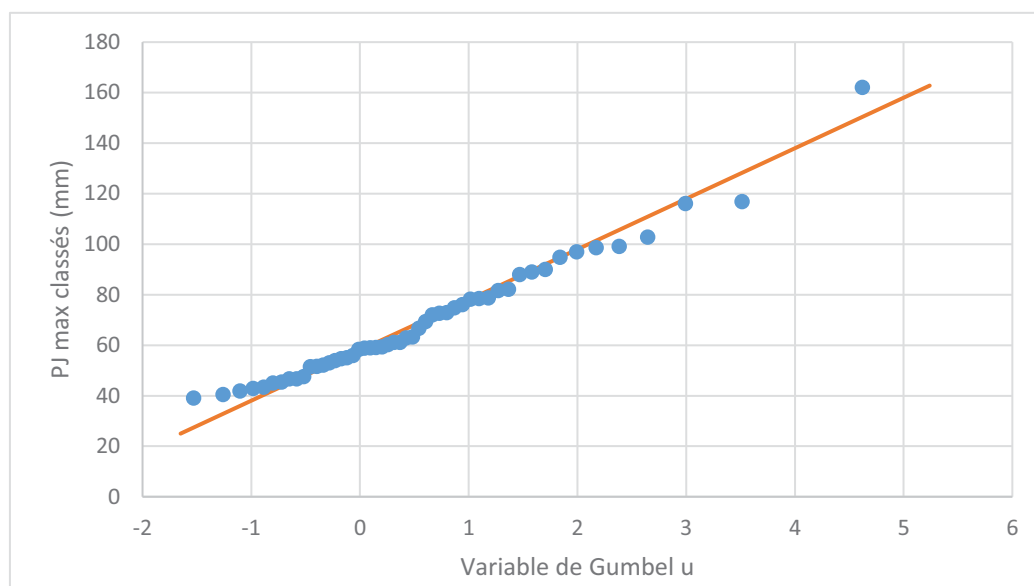
Cette méthodologie est effectuée pour les 3 périodes glissantes de 50 ans suivantes :

- 1970-2020 (période de référence)
- 2000-2050 (horizon proche)
- 2030-2080 (horizon moyen)

A titre d'exemple, les résultats de cette méthodologie sont donnés pour le modèle DMI-HIRHAM5-NCC-NorESM1-M :



Série des cumuls de précipitation journalière maximums annuels



Ajustement par la loi de Gumbel de cumuls journaliers maximums annuels classés pour l'horizon 2030-2080

Les 2 paramètres de Gumbel « Gd » (gradex) et « P0 » (paramètre de position) correspondant respectivement à la pente et à l'ordonnée à l'origine de la droite d'ajustement permettent ensuite de calculer les quantiles c'est-à-dire les cumuls journaliers maximum théoriques pour différentes périodes de retour. Les périodes de retour (2, 10, 100 et 1000 ans) ont été retenues ce qui permet de couvrir respectivement les épisodes fréquents, rares, exceptionnels et extrêmes. L'ensemble des résultats sont présentés en annexe 2.

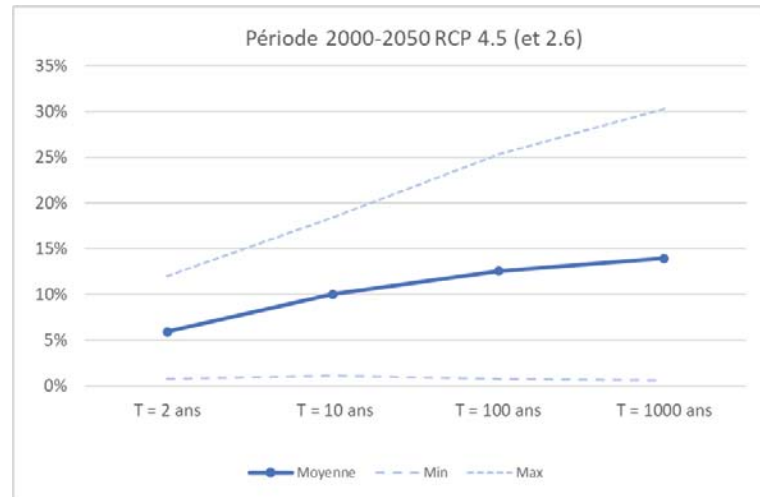
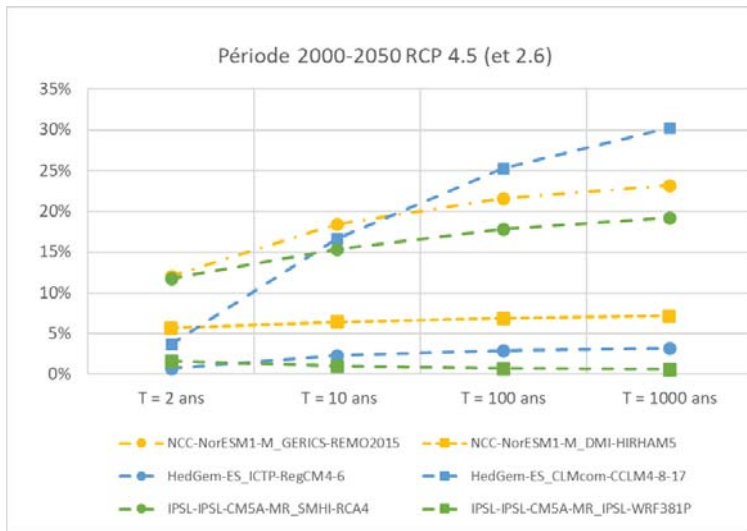
Notons qu'une augmentation du gradex va avoir une influence plus significative pour les fortes périodes de retour alors qu'une augmentation du paramètre de position va avoir une influence égale pour toutes les périodes de retour en valeur absolue donc une plus grande influence sur les faibles périodes de retour en relatif.

2 Evolution des maximas

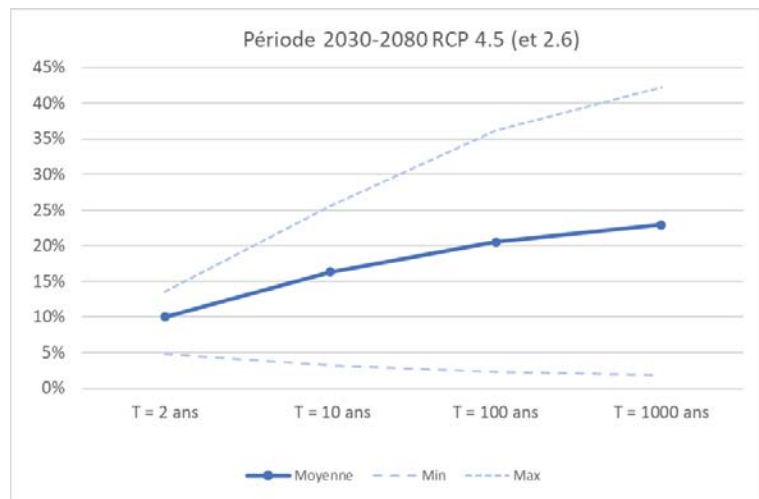
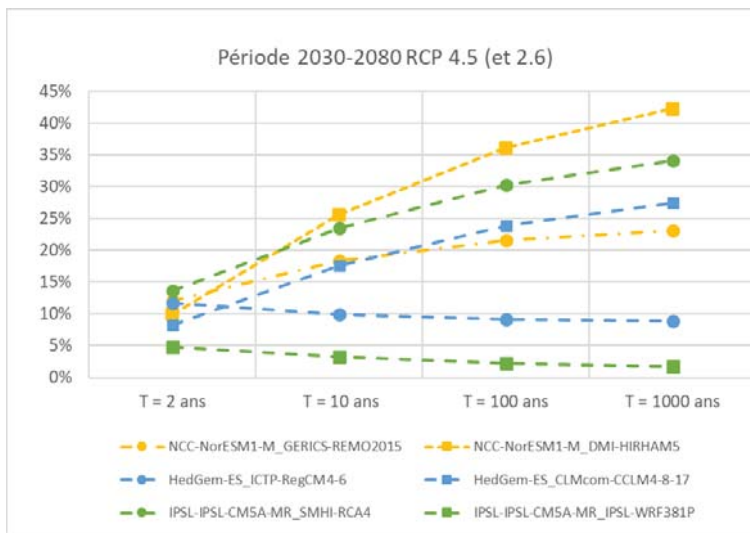
Pour apprécier l'évolution des quantiles de pluie, sont présentés ci-dessous les écarts relatifs entre les résultats correspondant aux périodes 2000-2050 et 2020-2080 avec ceux de la période de référence 1970-2020.

2.1 Scénarios 4.5 et 2.6

Les résultats suivants sont obtenus avec le scénario 2.6 pour les modèles NCC-NorESM1-M_GERICS-REMO2015 et HedGem-ES_ICTP-RegCM4-6 et le scénario 4.5 pour les autres.



Ecart % des quantiles journaliers entre l'horizon proche et la période de référence



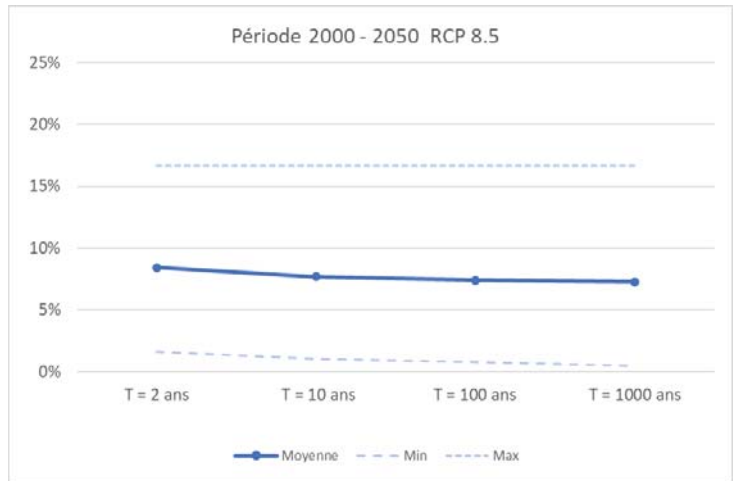
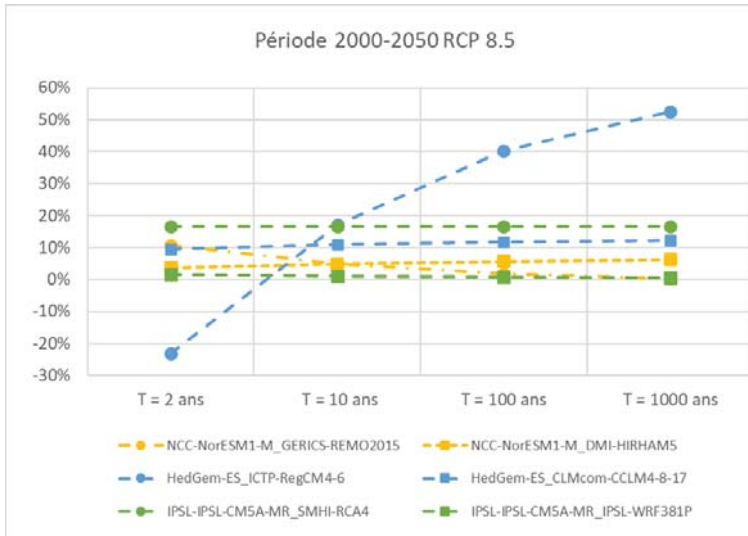
Ecart % des quantiles journaliers entre l'horizon moyen et la période de référence

Pour ces scénarios, les différents modèles donnent des écarts très hétérogènes compris entre 0% et 30% pour l'horizon proche et entre 0% et 40% pour l'horizon moyen. Tous les écarts sont positifs ce qui montre que l'intensité des quantiles va très probablement augmenter à l'avenir.

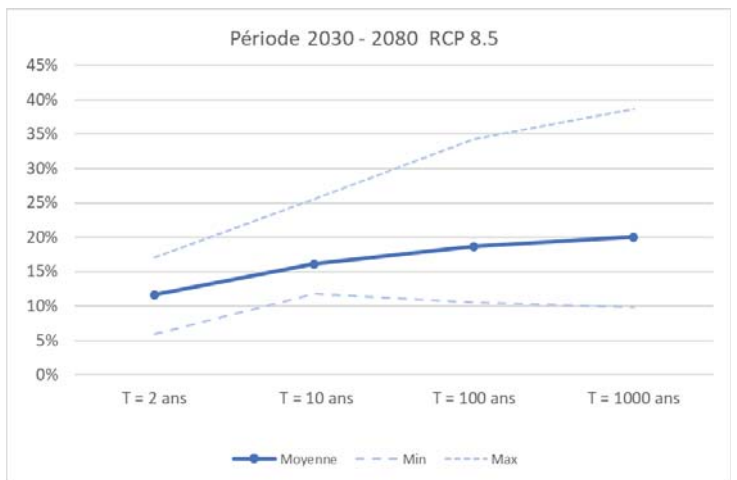
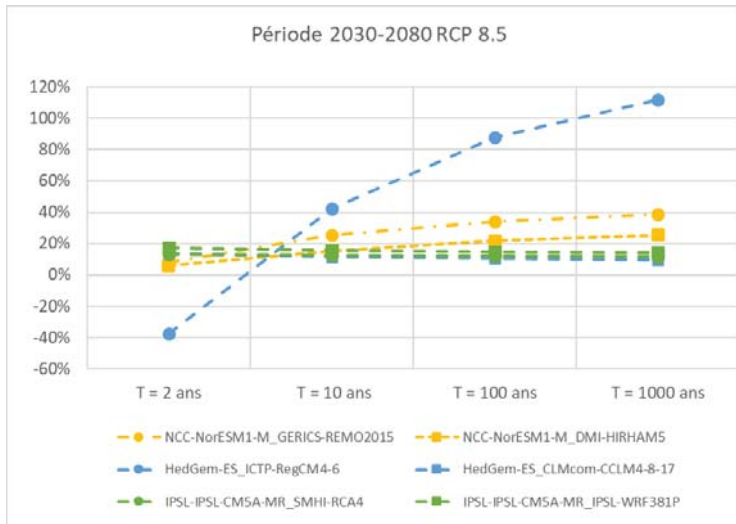
On distingue globalement deux groupes, l'un se traduisant par une augmentation significative du gradex ce qui se manifeste par des courbes croissantes et l'autre par une augmentation du paramètre de position se manifestant par des courbes stables voir légèrement décroissantes.

Si l'on considère la moyenne des écarts, celle-ci augmente globalement avec la période de retour. Ainsi on observe pour l'horizon proche une hausse de la valeur du quantile de 5% pour les épisodes fréquents (T=2ans) à 15% pour les épisodes extrêmes (T=1000ans) et pour l'horizon moyen une hausse de 10% pour les épisodes fréquents (T=2ans) à 25% pour les épisodes extrêmes (T=1000ans).

2.2 Scénario 8.5

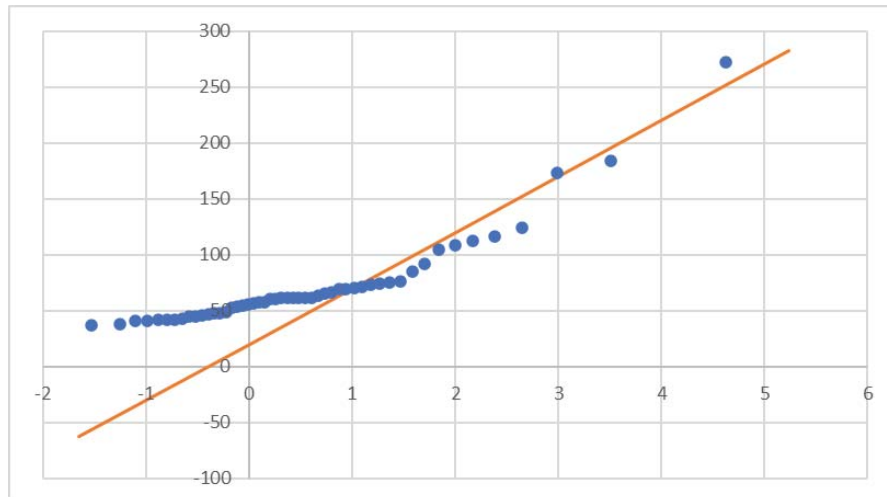


Ecart % des quantiles journaliers entre l'horizon proche et la période de référence



Ecart % des quantiles journaliers entre l'horizon moyen et la période de référence

Pour ce scénario, on remarque que le modèle HedGem-ES_ICTP-RegCM4-6 donne des résultats très différents des autres modèles. En effet les ajustements de ce modèle se traduisent par une augmentation importante du gradex et une diminution du paramètre de position. Cela s'explique par un calage sur les maximums annuels les plus importants qui ont une répartition fréquentielle différente des maximums annuels plus faibles (rupture de pente dans la série).



Ajustement de Gumbel pour le modèle HedGem-ES ICTP-RegCM4-6, horizon moyen, scénario RCP8.5

Ces ajustements semblent donc surestimer les quantiles les plus rares et sous-estimer les plus fréquents. Les résultats de ce modèle sont écartés de la suite de l'analyse et ne sont pas pris en compte dans l'établissement des statistiques (moy, min, max) présentés dans les graphiques précédents.

Pour le scénario 8.5 les différents modèles donnent des écarts compris entre 0% et 20% pour l'horizon proche et entre 0% et 40% pour l'horizon moyen.

De même que pour les scénarios précédents, tous les écarts sont positifs. La moyenne des écarts est stable et de l'ordre de 7% pour l'horizon proche et croissante pour l'horizon moyen avec une hausse de 10% pour les épisodes fréquents (T=2ans) à 20% pour les épisodes extrêmes (T=1000ans).

Etonnamment, les écarts pour le scénario 8.5 le plus « pessimiste » en termes de changement climatique présente des augmentations de l'intensité des quantiles en moyenne un peu plus faibles que pour les scénarios plus « optimistes » vu précédemment.

Conclusion

L'évolution des quantiles pluviométriques vis-à-vis du changement climatique a été approchée en utilisant les données pluviométriques journalières issues de plusieurs simulations climatiques. Il s'agit de données locales estimées au point d'un vaste maillage le plus proche de Bourg St Maurice. Parmi les données disponibles sur le site DRIAS, 6 modèles ont été retenus ; ceux qui semblent présenter les résultats les plus pertinents en termes de précipitations maximales selon une tierce étude.

Les quantiles ont été calculés selon 2 horizons et 2 scénarios puis comparés à la période de référence.

Les résultats montrent que globalement les quantiles journaliers vont augmenter dans le futur à hauteur de 0 à 40% selon les différents modèles, scénarios, horizons et période de retour.

Rappelons que l'analyse ne concerne qu'un seul point d'un maillage très vaste et dense. Les présentes conclusions ne s'appliquent qu'à ce point particulier mais on peut supposer que l'évolution des quantiles est du même ordre de grandeur sur toute la région.

Dans le cadre des études hydrologiques et hydrauliques pour l'ingénierie, nous proposons de considérer **une augmentation de 30% sur l'ensemble des quantiles de pluie** quelle que soit la période de retour. Cette augmentation est vraisemblable et sécuritaire au regard des résultats précédents pour les pluies journalières proche de Bourg St Maurice.

Toutefois, les temps de concentration couramment utilisés pour la plupart des cours d'eau sont nettement inférieurs à 24h ce qui nécessite d'utiliser des quantiles de faible durée. En l'absence de prévision sur les épisodes de courtes durées, nous proposons d'appliquer cette même augmentation de 30% en gardant à l'esprit que cette approximation a bien entendu ses limites.

Annexes

Annexe 1 : Formule des indices de précipitations (source : climdex.org)

SDII

Simple precipitation intensity index

Let RR_{wj} be the daily precipitation amount on wet days, w ($RR \geq 1mm$) in period j . If W represents number of wet days in j , then:

$$SDII_j = \frac{\sum_{w=1}^W RR_{wj}}{W}$$

R95p

Annual total PRCP when $RR > 95$ th percentile

Let RR_{wj} be the daily precipitation amount on a wet day w ($RR \geq 1.0mm$) in period i and let $RR_{wn,95}$ be the 95th percentile of precipitation on wet days in the 1961-1990 period. If W represents the number of wet days in the period, then:

$$R95_p = \sum_{w=1}^W RR_{wj} \text{ where } RR_{wj} > RR_{wn,95}$$

Rx5day

Maximum consecutive 5-day precipitation

Let RR_{kj} be the precipitation amount for the 5-day interval ending k , period j . Then maximum 5-day values for period j are $Rx5day_j = \max(RR_{kj})$

Rx1day

Maximum 1-day precipitation

Let RR_{ij} be the daily precipitation amount on day i in period j . The maximum 1-day value for period j are $Rx1day_j = \max(RR_{ij})$

CDD

Maximum length of dry spell: maximum number of consecutive days with $RR < 1mm$

Let RR_{ij} be the daily precipitation amount on day i in period j . Count the largest number of consecutive days where $RR_{ij} < 1mm$.

Annexe 2 : Résultats des ajustements

NCC-NorESM1-M_GERICS-REMO2015						
	RCP 2.6			RCP 8.5		
	1970-2020	2000-2050	2030-2080	2070-2020	2000-2050	2030-2080
Gd	25	32	32	25	24	38
P0	62	68	68	62	70	63
T = 2 ans	71	80	80	71	79	77
T = 10 ans	118	140	140	118	124	149
T = 100 ans	177	215	215	177	180	238
T = 1000 ans	235	289	289	235	236	325
Ecart % par rapport à la période 1970-2020						
Gd		0.28	0.28	0.00	-0.04	0.52
P0		0.10	0.10	0.00	0.13	0.02
T = 2 ans		0.12	0.12	0.00	0.11	0.08
T = 10 ans		0.18	0.18	0.00	0.05	0.26
T = 100 ans		0.22	0.22	0.00	0.02	0.34
T = 1000 ans		0.23	0.23	0.00	0.00	0.39

NCC-NorESM1-M_DMI-HIRHAM5						
	RCP 4.5			RCP 8.5		
	2070-2020	2000-2050	2030-2080	2070-2020	2000-2050	2030-2080
Gd	12	13	20	12	13	17
P0	55	58	58	60	62	62
T = 2 ans	59	63	65	64	67	68
T = 10 ans	82	87	103	87	91	100
T = 100 ans	110	118	150	115	122	140
T = 1000 ans	138	148	196	143	152	179
Ecart % par rapport à la période 1970-2020						
Gd		0.08	0.67		0.08	0.42
P0		0.05	0.05		0.03	0.03
T = 2 ans		0.06	0.10		0.04	0.06
T = 10 ans		0.06	0.26		0.05	0.15
T = 100 ans		0.07	0.36		0.06	0.22
T = 1000 ans		0.07	0.42		0.06	0.26

IPSL-IPSL-CM5A-MR_SMHI-RCA4						
	RCP 4.5			RCP 8.5		
	1970-2020	2000-2050	2030-2080	2070-2020	2000-2050	2030-2080
Gd	12	15	18	18	21	20
P0	56	62	62	60	70	68
T = 2 ans	60	67	69	67	78	75
T = 10 ans	83	96	103	101	117	113
T = 100 ans	111	131	145	143	167	160
T = 1000 ans	139	166	186	184	215	206
Ecart % par rapport à la période 1970-2020						
Gd		0.25	0.50	0.00	0.17	0.11
P0		0.11	0.11	0.00	0.17	0.13
T = 2 ans		0.12	0.14	0.00	0.17	0.13
T = 10 ans		0.15	0.23	0.00	0.17	0.12
T = 100 ans		0.18	0.30	0.00	0.17	0.12
T = 1000 ans		0.19	0.34	0.00	0.17	0.12

IPSL-IPSL-CM5A-MR_IPSL-WRF381P						
	RCP 4.5			RCP 8.5		
	2070-2020	2000-2050	2030-2080	2070-2020	2000-2050	2030-2080
Gd	16	16	16	16	16	18
P0	57	58	60	57	58	67
T = 2 ans	63	64	66	63	64	74
T = 10 ans	93	94	96	93	94	108
T = 100 ans	131	132	134	131	132	150
T = 1000 ans	168	169	171	168	169	191
Ecart % par rapport à la période 1970-2020						
Gd		0.00	0.00		0.00	0.13
P0		0.02	0.05		0.02	0.18
T = 2 ans		0.02	0.05		0.02	0.17
T = 10 ans		0.01	0.03		0.01	0.16
T = 100 ans		0.01	0.02		0.01	0.15
T = 1000 ans		0.01	0.02		0.01	0.14

HedGem-ES ICTP-RegCM4-6						
	RCP 2.6			RCP 8.5		
	1970-2020	2000-2050	2030-2080	2070-2020	2000-2050	2030-2080
Gd	25	26	27	17	33	50
P0	40	40	45	55	35	20
T = 2 ans	49	50	55	61	47	38
T = 10 ans	96	99	106	93	109	133
T = 100 ans	155	160	169	133	187	250
T = 1000 ans	213	220	231	172	263	365
Ecart % par rapport à la période 1970-2020						
Gd		0.04	0.08		0.94	1.94
P0		0.00	0.13		-0.36	-0.64
T = 2 ans		0.01	0.12		-0.23	-0.37
T = 10 ans		0.02	0.10		0.17	0.42
T = 100 ans		0.03	0.09		0.40	0.88
T = 1000 ans		0.03	0.09		0.52	1.12

HedGem-ES CLMcom-CCLM4-8-17						
	RCP 4.5			RCP 8.5		
	2070-2020	2000-2050	2030-2080	2070-2020	2000-2050	2030-2080
Gd	12	18	17	14	16	15
P0	54	54	57	55	60	63
T = 2 ans	58	61	63	60	66	68
T = 10 ans	81	95	95	87	96	97
T = 100 ans	109	137	135	119	134	132
T = 1000 ans	137	178	174	152	171	167
Ecart % par rapport à la période 1970-2020						
Gd		0.50	0.42		0.14	0.07
P0		0.00	0.06		0.09	0.15
T = 2 ans		0.04	0.08		0.10	0.14
T = 10 ans		0.17	0.18		0.11	0.12
T = 100 ans		0.25	0.24		0.12	0.11
T = 1000 ans		0.30	0.27		0.12	0.10

**ANNEXE 4 : Extraits Dossier d'autorisation pour la régularisation des ouvrages
de prélèvement d'eau destiné à l'alimentation en eau potable sur le secteur de
St Martin de Belleville et des stations des Ménuires et de Val-Thorens -
SCERCL - 2017**

DEPARTEMENT DE LA SAVOIE

COMMUNE DE LES BELLEVILLE

**DEMANDE D'AUTORISATION, EN APPLICATION
DES ARTICLES L.214-1 A L.214-6 DU CODE DE
L'ENVIRONNEMENT, POUR LA REGULARISATION
DES OUVRAGES DE PRELEVEMENT D'EAU DESTINE
A L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

**Secteurs des villages de Saint-Martin-de-Belleville
et des stations des Menuires et de Val Thorens**



Société de Conseils, Etudes et Réalisations pour les Collectivités Locales

21 Avenue Victor Hugo - BP 14 - 73201 ALBERTVILLE CEDEX

Tel. : 04.79.31.06.66 - Fax : 04.79.31.08.88

- Préambule -

La commune de Les Belleville souhaite régulariser la situation administrative des points de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation en eau potable de son territoire, en application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement. Cette procédure concerne des captages et des prises d'eau répartis sur deux grands secteurs :

- ◆ le secteur des stations de Val Thorens et des Menuires,*
- ◆ le secteur des villages : Saint-Martin-de-Belleville Chef-lieu et les différents hameaux depuis le Levassaix jusqu'à la Côte Derrière.*

La demande de dérivation des eaux concerne les volumes prélevés pour l'alimentation en eau potable uniquement.

Le territoire de l'ancienne commune de Villarlurin n'est pas inclus dans le périmètre d'application du présent dossier.

La prise d'eau du torrent du Lou a fait l'objet de l'Arrêté préfectoral n°2016-315 du 7 mars 2016 portant autorisation, en application des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement, pour la régularisation d'un ouvrage de prélèvement d'eau destiné à l'alimentation en eau potable. Ce point d'eau n'est donc pas traité dans le présent dossier.

Une Déclaration d'Utilité Publique autorisant la dérivation des eaux et la création de périmètres de protection a été signée en 1983 pour les captages de l'Eboulis, de Pécllet, de Thorens et de la Combe de Caron. Ce texte autorisait le prélèvement de la totalité des débits s'écoulant au niveau des prises d'eau.

L'évolution de la législation a rendu caduc cet Arrêté préfectoral depuis le 1^{er} janvier 2014. Conformément à l'article 214-18 du Code de l'Environnement, et à partir de la date énoncée ci-avant, tout prélèvement dans un cours d'eau doit s'opérer dans la limite du respect d'un débit minimum réglementaire. L'autorisation de dérivation dans les cours d'eau de Val Thorens et des Menuires nécessite d'être mise en conformité.

Pour mémoire, un dossier de demande de Déclaration d'Utilité Publique pour l'autorisation de dérivation des eaux et l'instauration de périmètre de protection avait été déposé pour instruction une première fois à la fin de l'année 2001, pour l'ensemble des captages et prises d'eau des Stations des Menuires et de Val Thorens utilisés pour l'eau potable. L'ouverture de l'enquête publique avait été suspendue par la Collectivité. En juillet 2008, un dossier complet mis à jour était déposé, mais la procédure n'a pas aboutie.

En 2016, il a été convenu avec les Services de l'Etat de scinder la procédure en deux :

- ◆ *le dossier de Déclaration d'Utilité Publique pour l'instauration des périmètres de protection des captages et l'autorisation d'utilisation des eaux pour la consommation humaine a été déposé pour instruction le 9 septembre 2016,*
- ◆ *la demande d'autorisation de prélèvement d'eau dans le milieu naturel fait l'objet du présent document.*

Pour l'ensemble des ouvrages de prélèvement des Stations des Menuires et de Val Thorens et des villages de Saint-Martin-de-Belleville, le présent dossier a été établi en tenant compte :

- ◆ *de l'évolution de la réglementation en matière de prélèvement d'eau,*
- ◆ *des décisions prises lors des différents échanges entre les Services de l'Etat, la Commune, le gestionnaire des réseaux d'eau potable et les bureaux d'études, depuis l'arrêt de la procédure de Déclaration d'Utilité Publique jusqu'à ce jour,*
- ◆ *des conclusions des différents documents de planification : Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable - octobre 2006, Schéma Général d'Assainissement - janvier 2016, Schéma de Cohérence Territoriale - mai 2016,*
- ◆ *des conclusions des études hydrobiologiques réalisées en 2011 et 2014 sur les torrents de Val Thorens et des Menuires.*

Ainsi plusieurs points d'eau sont volontairement exclus de la présente demande de régularisation administrative car ils ont été abandonnés récemment ou le seront à très court terme :

- ◆ *prise d'eau de Brelin (abandon en 2005),*
- ◆ *prises d'eau des Allamands, ouvrages 1, 2, 3 et 4 (abandon en 2008),*
- ◆ *captages de l'HLM amont ou aval (ou sources d'été) (abandon à très court terme),*
- ◆ *captage de l'Eboulis (abandon à très court terme).*

Le présent dossier est établi par le bureau d'études SCERCL pour le compte de la commune de Les Belleville en respectant les formes prescrites par le Code de l'Environnement dans le cadre des autorisations uniques.

- Sommaire -

Chapitre 0 - Note de présentation non technique	9
0.1 : Objet de la demande.....	10
0.2 : Identification du demandeur.....	10
0.3 : Identification des points d'eau objets de la demande	11
0.4 : Caractéristiques de la demande de dérivation	11
0.5 : Enjeux environnementaux et mesures associées	17
0.6 : Conclusions.....	18
Chapitre I - Identification du demandeur	19
Chapitre II - Situation et emplacement des opérations projetées	21
II.1 : Coordonnées des ouvrages	22
II.2 : Localisation des ouvrages	23
II.3 : Description des réseaux d'alimentation en eau potable	27
II.3.1 - Description des réseaux d'eau potable des Menuires et de Val Thorens	27
<i>II.3.1.A - Synoptique des réseaux</i>	<i>27</i>
<i>II.3.1.B - Organisation générale</i>	<i>27</i>
<i>II.3.1.C - Description des installations de production d'eau.....</i>	<i>30</i>
<i>II.3.1.D - Description des unités de traitement des eaux.....</i>	<i>31</i>
II.3.2 - Description des réseaux d'eau potable des villages de Saint-Martin-de-Belleville	34
Chapitre III - Description des installations, ouvrages, travaux et aménagements (IOTA) - Rubriques de la nomenclature	37
III.1 : Description des points de prélèvement	38
III.2 : Calendrier des prélèvements demandés et référence à la nomenclature	38
III.2.1 - Références à la nomenclature.....	40
<i>III.2.1.A - Prélèvements d'eau</i>	<i>40</i>
<i>III.2.1.B - Activités dans le lit mineur d'un cours d'eau.....</i>	<i>40</i>
<i> III.2.1.B.a - Rubrique 3.1.1.0 au titre de la configuration des ouvrages existants.....</i>	<i>40</i>
<i> III.2.1.B.b - Rubrique 3.1.2.0 au titre de la configuration des ouvrages existants.....</i>	<i>41</i>
<i> III.2.1.B.c - Rubrique 3.1.2.0 au titre des aménagements à réaliser.....</i>	<i>42</i>
III.2.2 - Application du Code de l'Environnement et des prescriptions de l'ONEMA.....	42
Chapitre IV - Etude d'incidence environnementale	44
IV.0 : Résumé non technique	45
IV.0.1 - Introduction.....	45
IV.0.2 - Présentation des ouvrages à régulariser.....	45
IV.0.3 - Sensibilité du milieu.....	47
<i>IV.0.3.A - Etat initial de l'environnement</i>	<i>47</i>
<i>IV.0.3.B - Incidences des prélèvements sur le milieu.....</i>	<i>47</i>
IV.0.4 - Récapitulatif des mesures envisagées en faveur de l'environnement.....	49
IV.0.5 - Conclusions.....	50






IV.1 : Description du projet	51
IV.1.1 - Justification des besoins	51
IV.1.1.A - Besoins en eau potable sur les secteurs des Menuires et de Val Thorens	51
IV.1.1.A.a - Besoins actuels en eau potable	51
IV.1.1.A.b - Besoins futurs en eau potable	52
IV.1.1.B - Besoins en eau potable sur le secteur des Villages de Saint-Martin-de-Belleville	55
IV.1.1.B.a - Besoins actuels en eau potable.....	55
IV.1.1.B.b - Besoins futurs en eau potable.....	56
IV.1.1.B.c - Synthèse des besoins en eau des villages.....	57
IV.1.2 - Adéquation besoins - ressources en eau potable.....	59
IV.1.2.A - Bilan ressources-besoins sur le secteur des Menuires et de Val Thorens	59
IV.1.2.A.a - Ressources en eau exploitées pour l'eau potable.....	59
IV.1.2.A.b - Capacités de production d'eau traitée.....	61
IV.1.2.A.c - Besoins actuels et futurs en eau.....	61
IV.1.2.A.d - Bilan ressources-besoins (mise à jour 2016) - secteur STATIONS	63
IV.1.2.A.e - Propositions d'aménagement pour palier le déficit en eau	68
IV.1.2.B - Bilan ressources-besoins sur les Villages de Saint-Martin-de-Belleville	76
IV.1.2.B.a - Les ressources des villages.....	76
IV.1.2.B.b - Les besoins.....	79
IV.1.2.B.c - Bilan ressources-besoins (mise à jour 2016) - section VILLAGES	79
IV.1.3 - Liste des points de prélèvements retenus.....	82
IV.1.3.A - Secteur des Stations : Val Thorens.....	82
IV.1.3.A.a - Prise d'eau de Portette haute.....	82
IV.1.3.A.b - Prise d'eau de Portette intermédiaire	83
IV.1.3.A.c - Prise d'eau de Portette basse	85
IV.1.3.A.d - Prise d'eau de Thorens.....	86
IV.1.3.A.e - Prise d'eau de Pécelet.....	88
IV.1.3.A.f - Captages de l'HLM amont et aval	89
IV.1.3.A.g - Captage de l'Eboulis	89
IV.1.3.A.h - Prise d'eau de la Combe de Caron	90
IV.1.3.B - Secteur des Stations : Les Menuires	91
IV.1.3.B.a - Prises d'eau de Boismint 1, 2 et 3.....	91
IV.1.3.B.b - Captages des Combes 1, 2, 3 et 7	96
IV.1.3.B.c - Prise d'eau Brelin	98
IV.1.3.B.d - Captage des Bruyères.....	98
IV.1.3.B.e - Captages de l'Ételé nord et sud.....	99
IV.1.3.B.f - Captage de l'Allée.....	100
IV.1.3.C - Secteur des Villages de Saint Martin de Belleville	101
IV.1.3.C.a - Captage de la Femaz.....	101
IV.1.3.C.b - Captage « Au Planc ».....	102
IV.1.3.C.c - Captage de Nant Félain.....	103
IV.1.3.C.d - Captage de La Loë.....	104
IV.1.3.C.e - Captage de La Nouva.....	106
IV.1.3.C.f - Captage des Lichères	106
IV.1.3.C.g - Captage du Mottet	107
IV.1.3.C.h - Captages du Biollay amont et aval	108
IV.1.3.C.i - Captages des Esserts amont et aval	109
IV.1.3.C.j - Captage de Bolognu	110
IV.1.3.C.k - Captages de Parchy.....	111
IV.1.3.C.l - Captages de Cacabeurre 1, 2, 3 et 4	112
IV.1.3.C.m - Captage des Dogettes	114

IV.1.4 - Détail des aménagements par point de prélèvement	114
IV.2 : Etat initial du site et de son environnement	115
IV.2.1 - Cadre géographique	115
IV.2.2 - Environnement physique.....	116
IV.2.2.A - Contexte topographique.....	116
IV.2.2.B - Contextes géologique et hydrogéologique.....	116
IV.2.2.C - Contexte climatique	118
IV.2.2.D - Contextes hydrologique et hydraulique	118
IV.2.2.E - Gestion des eaux usées	129
IV.2.2.F - Risques naturels et technologiques	131
IV.2.3 - Environnement biologique	137
IV.2.3.A - Inventaire et protections du milieu naturel	137
IV.2.3.B - Sites Natura 2000.....	140
IV.2.3.C - Flore.....	141
IV.2.3.D - Faune	149
IV.2.3.E - Milieu aquatique.....	150
IV.2.3.E.a - Réservoir biologique sur le territoire d'étude	150
IV.2.3.E.b - Frayères Inventoriées sur le territoire d'étude	151
IV.2.3.E.c - Secteur des stations des Menuires et de Val Thorens.....	155
IV.2.3.E.d - Secteur des villages de Saint Martin de Belleville	170
IV.2.4 - Paysage - Structure et composantes.....	185
IV.2.5 - Environnement économique et humain	186
IV.2.5.A - Environnement social.....	186
IV.2.5.B - Activités économiques.....	187
IV.2.5.C - Usages de l'eau	189
IV.2.5.D - Santé et nuisances.....	190
IV.2.6 - Cadre réglementaire	191
IV.2.6.A - SDAGE, SAGE, Contrat de bassin versant	191
IV.2.6.B - Cadastre et documents d'urbanisme.....	192
IV.3 : Analyse des incidences sur l'environnement	194
IV.3.1 - Incidences sur le milieu aquatique et les eaux superficielles.....	194
IV.3.1.A - Réflexion globale.....	194
IV.3.1.B - Garantir le débit minimum règlementaire à l'aval des prises d'eau.....	204
IV.3.1.C - Influences à l'échelle du bassin versant.....	206
IV.3.1.D - Incidences des prélèvements dans les Zones Humides.....	207
IV.3.1.D.a - Prise d'eau de Boismint 2 et Zone Humide Plan de l'Eau	207
IV.3.1.D.b - Captage de l'Allée et Zone Humide de l'Allée.....	208
IV.3.1.D.c - Captage de La Femaz et Zone Humide La Femaz	212
IV.3.1.D.d - Captages de Cacabeurre et Zone Humide Cacabeurre.....	217
IV.3.1.D.e - Captages des Dogettes et Zone Humide Rive droite du ruisseau des Dogettes.....	222
IV.3.1.E - Incidences sur les conditions de rejets des stations d'épuration	225
IV.3.1.F - Incidences sur l'hydroélectricité	226
IV.3.2 - Incidences sur le fonctionnement écologique	226
IV.3.3 - Incidences sur Natura 2000	234
IV.3.4 - Incidences sur les risques naturels et technologiques.....	235
IV.3.4.A - Risque d'inondation - contraintes relatives à l'inondabilité	235

IV.3.4.A.a - Captages d'eau potable.....	235
IV.3.4.A.b - Prises d'eau.....	235
IV.3.4.B - Avalanches	235
IV.3.4.C - Risques technologiques	235
IV.3.5 - Incidences socio-économiques.....	236
IV.3.5.A - Pratiques halieutiques	236
IV.3.5.B - Fourniture d'eau potable.....	236
IV.3.5.C - Production de neige de culture	236
IV.3.5.D - Développement urbanistique.....	237
IV.3.6 - Incidences spécifiques à la période de travaux.....	237
IV.4 : Analyse des effets cumulés	238
IV.5 : Raisons du choix du projet.....	239
IV.5.1 - Choix des points de prélèvement pour l'alimentation en eau potable.....	239
IV.5.2 - Analyse des variantes	240
IV.5.2.A - Choix de la demande d'application de l'alinéa II art. L.214-18 du Code de l'Environnement.....	240
IV.5.2.B - Remise en service des Allamands	241
IV.5.2.C - Stockage des volumes pour une utilisation ultérieure	242
IV.6 : Compatibilité du projet	243
IV.6.1 - SDAGE, SAGE et Contrat de Bassin versant.....	243
IV.6.1.A - Compatibilité avec le SDAGE.....	243
IV.6.1.B - Compatibilité avec le SAGE.....	243
IV.6.1.C - Compatibilité avec le Contrat de Bassin versant	243
IV.6.2 - Cadastre - propriétés.....	243
IV.6.3 - Documents d'urbanisme	243
IV.6.4 - Respect des règles d'application de l'alinéa II de l'article.214-18 du Code de l'Environnement.....	245
IV.7 : Mesures de réduction et modalités de suivi	252
IV.7.1 - Abandon de points d'eau existants	252
IV.7.2 - Suivi des débits théoriques aux points clés du bassin versant et suivi des débits sur les prises d'eau	252
IV.7.2.A - Outil de gestion des ressources et des besoins en eau.....	253
IV.7.2.B - Schéma de conciliation des usages de l'eau et des milieux aquatiques.....	254
IV.7.3 - Travaux d'aménagement sur les prises d'eau	255
IV.7.4 - Opérations d'entretien des aires captantes.....	256
IV.7.5 - Mesures de réduction des risques de pollution.....	256
IV.7.5.A - Gestion des stocks de matériels et matériaux.....	256
IV.7.5.B - Entretien du matériel.....	256
IV.7.5.C - Gestion des déchets	257
IV.7.5.D - Gestion des fines.....	257
IV.7.6 - Mesures générales pour les milieux naturels et le paysage	257
IV.7.6.A - Mesures concernant les milieux naturels et la flore	257
IV.7.6.B - Mesures pour le paysage	258
IV.7.7 - Suivi de l'influence des prélèvements d'eau sur les zones humides.....	258
IV.8 : Fiches synthétiques « Zones Humides ».....	259
IV.9 : Analyse des méthodes et difficultés rencontrées	275


IV.9.1 - Chapitres incomplets	275
IV.9.2 - Déterminations des débits caractéristiques des cours d'eau de Val Thorens.....	275
IV.9.2.A - Torrent de Portette intermédiaire, Thorens, Pécelet et Caron.....	275
IV.9.2.B - Ruisseaux de Boismint et de Portette (basse).....	280
IV.10 : Identification des auteurs et des sources.....	284
Chapitre V - Moyens de surveillance, d'intervention et de contrôle.....	285
V.1 : Objectif QUANTITE	286
V.1.1 - Exploitation des ouvrages de prélèvement d'eau	286
V.1.2 - Garantie des débits minimums réglementaires	286
V.1.3 - Contrôle des volumes prélevés et distribués	286
V.1.4 - Gestion de la priorité de l'usage « eau potable » dans les retenues d'altitude	287
V.2 : Objectif QUALITE	287
V.2.1 - Carte de vulnérabilité.....	288
V.2.2 - Assainissement Non Collectif.....	288
V.2.3 - Prescriptions de l'Hydrogéologue agréé	288
Chapitre VI - Projet	289

Annexes

-  **Annexe 1** : Arrêté Préfectoral n°2016-315 - Prise d'eau du Lou.
-  **Annexe 2** : Note ONEMA - 24 mai 2013.
-  **Annexe 3** : Arrêté Préfectoral - Aménagement Plan d'eau des Bruyères.
-  **Annexe 4** : Données SDAGE - Masses d'eau.
-  **Annexe 5** : Fiches descriptives Zones Humides.

Pièces jointes

- PJ 1** : Fiches descriptives des ouvrages et détail des aménagements à prévoir.
- PJ 2** : STUCKY, mai 2011, Mesure du débit des torrents de Val Thorens - Détermination des débits caractéristiques d'étiage.
- PJ 3** : CINCLE, juin 2011, Estimation des débits minima biologiques à l'aval des captages de Pécelet, de Portette intermédiaire, Thorens et Combe de Caron.
- PJ 4** : TRACTEBEL Engineering, juillet 2014, Débits caractéristiques d'étiage. Torrent des Boismint, de Portette et ruisseau des Plans et Mémo du 12 septembre 2016.
- PJ 5** : CINCLE, novembre 2014, Estimation des débits minima biologiques à l'aval des captages des ruisseaux des Plans et de Boismint 1, 2 et 3.
- PJ 6** : Formulaire d'évaluation simplifiée des incidences Natura 2000.

12 avril 2017	Version actualisée suite remarques DDT 73 - 16 mars 2017			
24 janvier 2017	Version originale - provisoire			
Date d'édition	Modifications et compléments			
Document établi par :	MR	Contrôle et relecture :	BV	VISA : 

Chapitre 0 - Note de présentation non technique

CHAPITRE 0 - NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE

0.1 : Objet de la demande

La commune de Les Belleville (hors Villarlurin) est alimentée en eau potable par une trentaine de captages et prises d'eau existants depuis plusieurs dizaines d'années. La plupart des ouvrages ont été aménagés au moment du développement des différents hameaux et des sites touristiques des Menuires et de Val Thorens, entre les années 1950 et 1970.

Une partie des points d'eau de Val Thorens bénéficiait d'un Arrêté Préfectoral de 1983 autorisant la dérivation de la totalité des débits disponibles. L'évolution de la réglementation en 2014 a rendu caduc ce texte en obligeant la restitution d'un débit minimum réglementaire à l'aval des barrages des prises d'eau.

Plusieurs points d'eau ont été abandonnés ou le seront à court terme : prise d'eau de Brelin, prises d'eau des Allamands, captages de l'HLM et captage de l'Eboulis.

Aujourd'hui, la Collectivité souhaite régulariser la situation administrative de l'ensemble des points d'eau en service utilisés pour l'alimentation en eau potable et mettre en conformité l'ensemble de ces ouvrages par rapport aux exigences du Code de l'Environnement. La présente demande d'autorisation préfectorale concerne les prélèvements d'eau dans le milieu naturel pour l'alimentation en eau potable.

Cette démarche avait été engagée individuellement pour la prise d'eau du Lou qui bénéficie d'un Arrêté Préfectoral d'Autorisation de dérivation des eaux depuis le 07 mars 2016.

Pour information, la démarche de régularisation administrative pour l'instauration des périmètres de protection des points d'eau potable a été engagée parallèlement. Elle est en cours d'instruction. Le dossier technique de l'enquête publique a été déposé en Préfecture le 09 septembre 2016.

0.2 : Identification du demandeur

Commune de Les Belleville

Mairie de Les Belleville - Hôtel de ville - Saint-Martin-de-Belleville

73440 LES BELLEVILLE

Tél : 04.79.08.96.28 ; e-mail : mairie@lesbellevilles.fr

Représentée par M. Le Maire, Monsieur A. PLAISANCE.

0.3 : Identification des points d'eau objets de la demande

L'ensemble des points d'eau objet de la procédure demande d'autorisation de dérivation des eaux figure sur le plan de localisation ci-après.

Leur rôle dans le système d'alimentation en eau potable de la commune est illustré sur les schémas altimétriques présentés en pages suivantes.

0.4 : Caractéristiques de la demande de dérivation

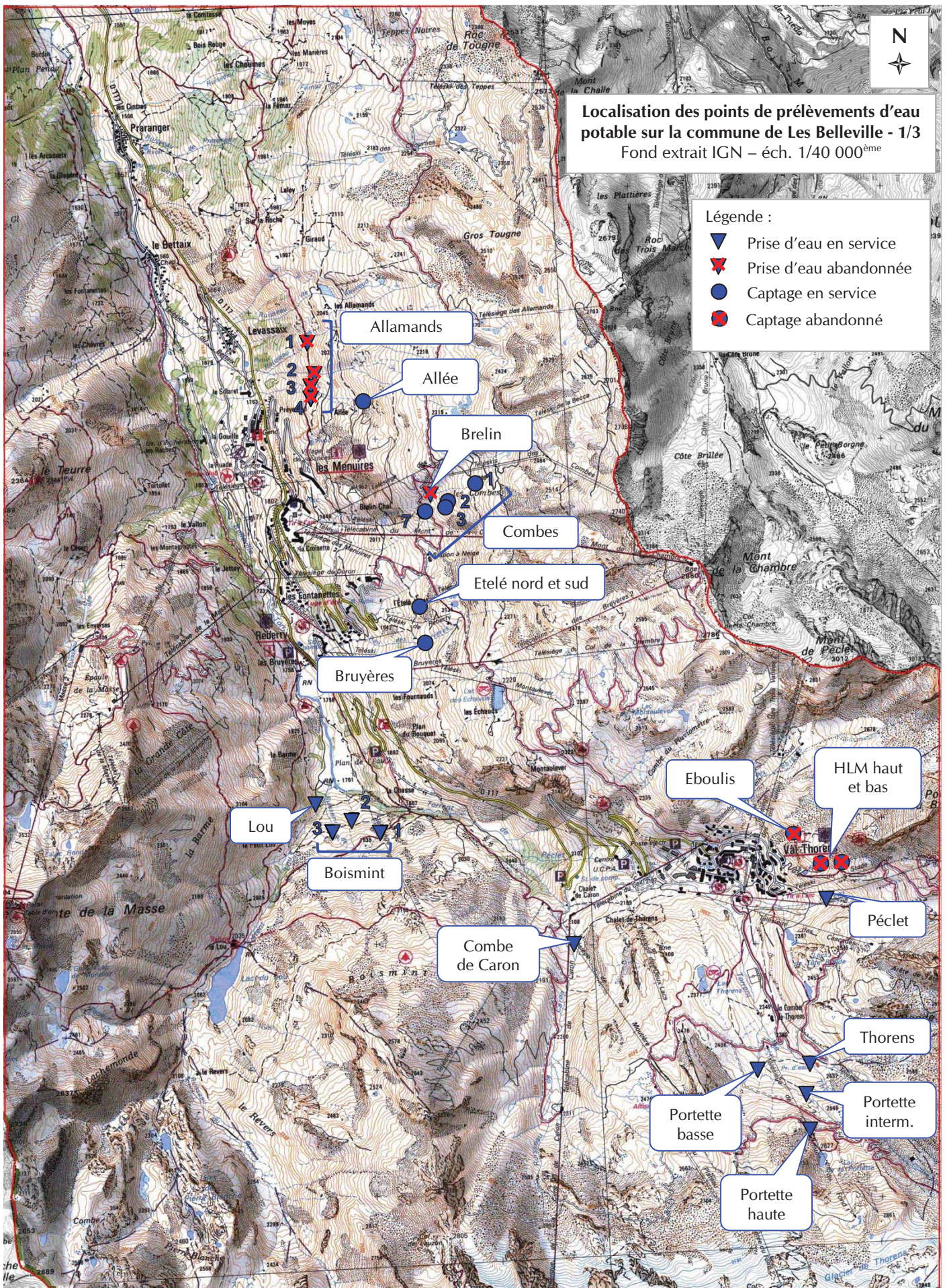
Les volumes et les débits prélevés au niveau d'eau chaque points d'eau ont été définis en fonction des besoins en eau actuels de la population et des projets de développement urbanistique connus à ce jour pour l'horizon 2025.

Pour les captages d'eau souterraine le prélèvement est demandé à hauteur des besoins en eau, au minimum le débit d'étiage de la source et pour un volume annuel estimé.

Pour les prises dans les cours d'eau, un calendrier de prélèvement a été établi. Il reprend la période de mise en service de l'ouvrage. Le débit prélevé s'effectue dans la limite du respect d'un débit minimum réglementaire à l'aval du barrage permettant de préserver la vie dans le milieu aquatique. Pour les cas particuliers des ouvrages de Portette basse, Thorens et Combe de Caron, un régime dérogatoire est demandé pour couvrir la période de forte demande en eau. Les prélèvements restent toutefois calés sur le respect de la réglementation et la préservation du débit nécessaire à l'équilibre de la vie dans les torrents.

Les prises d'eau de Portette basse, Thorens, Pécelet et Combe de Caron sont employées également pour la production de neige de culture. Les différents usages de l'eau au niveau de ces ouvrages sont définis comme suit :

- ◆ priorité 1 : restitution du débit réglementaire au milieu naturel pour la préservation de la vie aquatique,
- ◆ priorité 2 : utilisation des débits disponibles pour l'eau potable, en fonction des besoins et dans la limite du respect du débit réglementaire,
- ◆ priorité 3 : utilisation des excédents résultants des usages de priorités 1 et 2, pour l'enneigement artificiel.
La régularisation administrative des prélèvements destinés à la production de neige de culture n'est pas traitée dans la présente demande et fera l'objet d'une démarche spécifique.



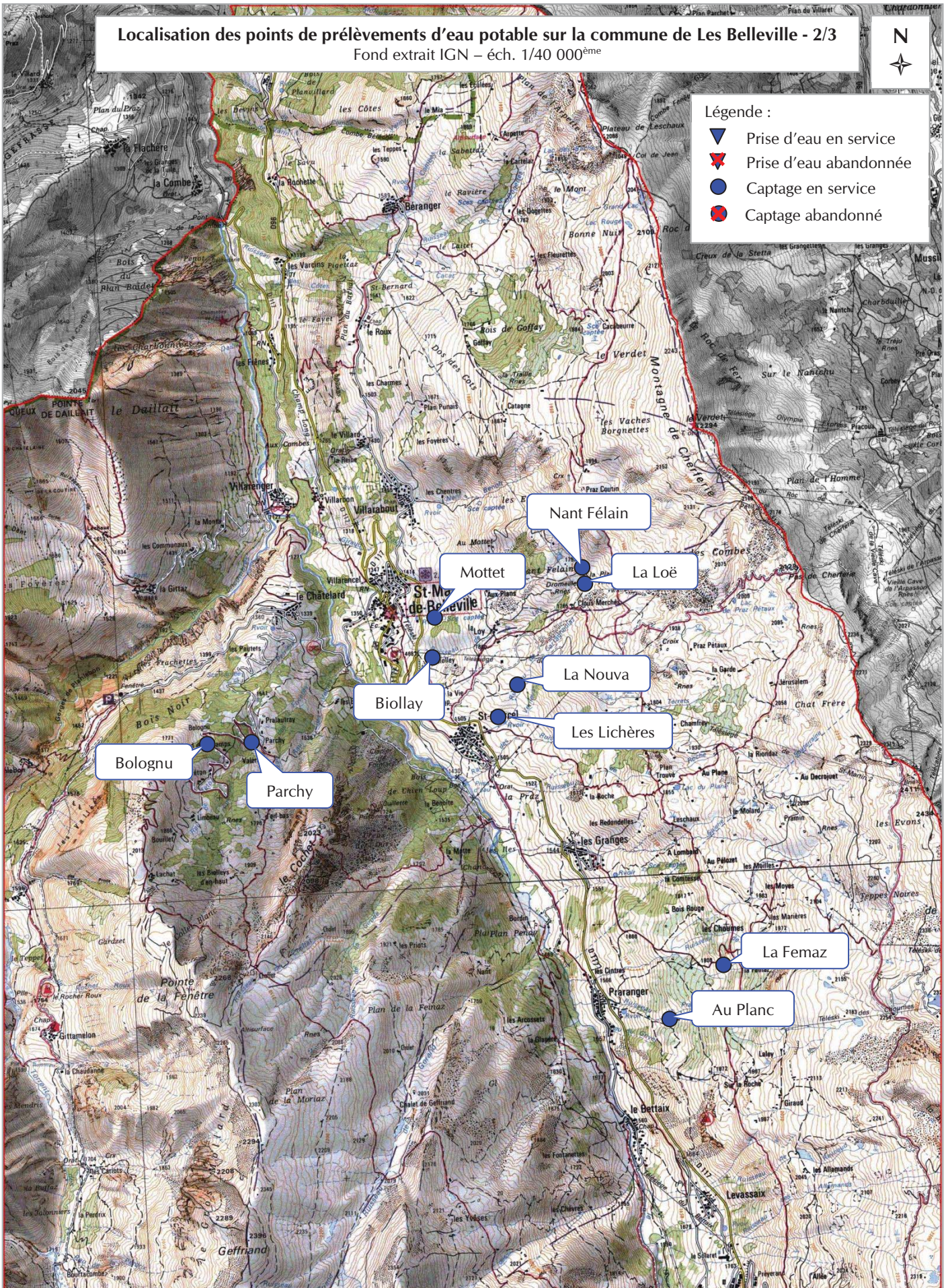
Localisation des points de prélèvements d'eau potable sur la commune de Les Belleville - 2/3

Fond extrait IGN – éch. 1/40 000^{ème}



Légende :

- Prise d'eau en service
- Prise d'eau abandonnée
- Captage en service
- Captage abandonné







N

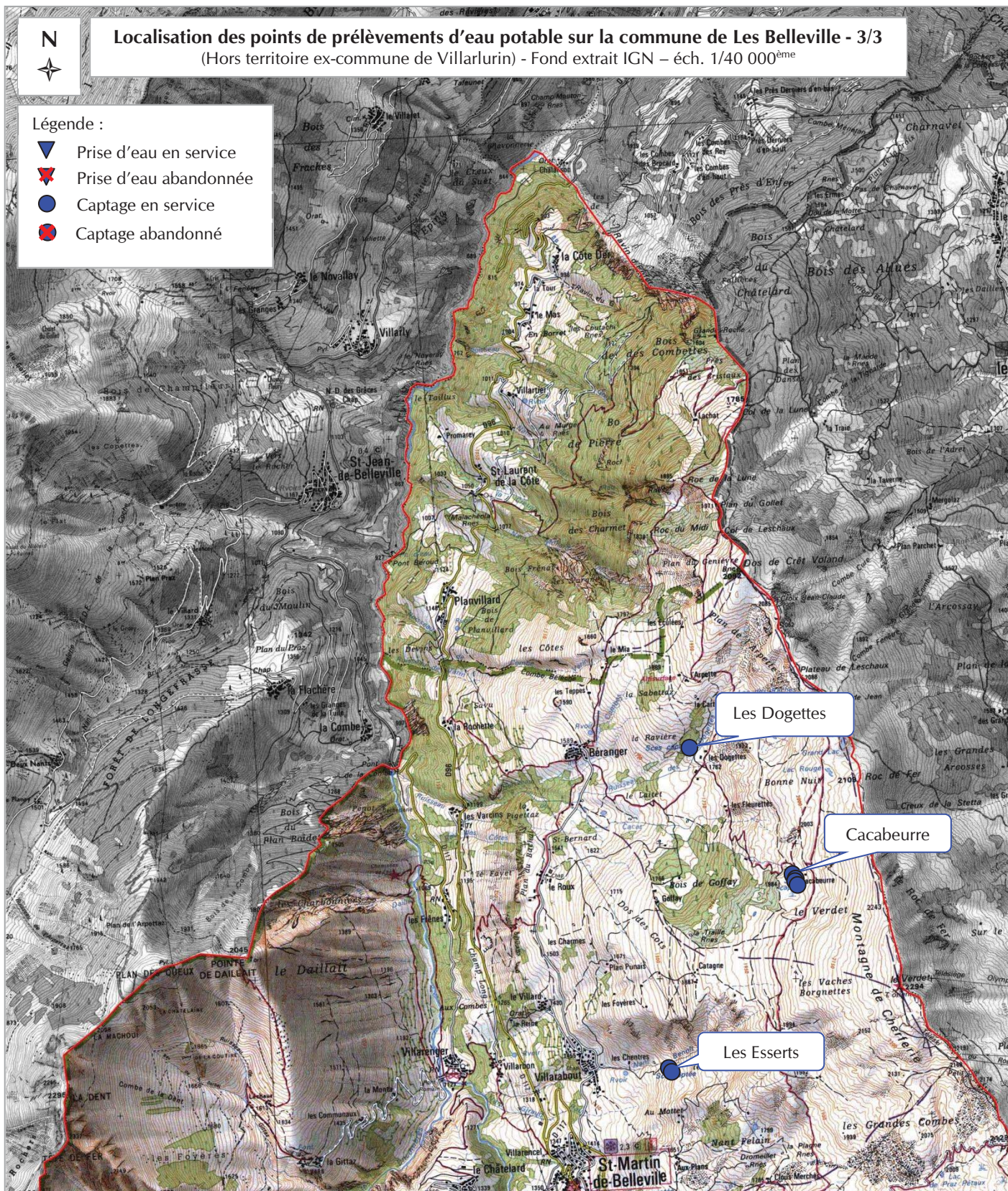


Localisation des points de prélèvements d'eau potable sur la commune de Les Belleville - 3/3

(Hors territoire ex-commune de Villarlurin) - Fond extrait IGN – éch. 1/40 000^{ème}

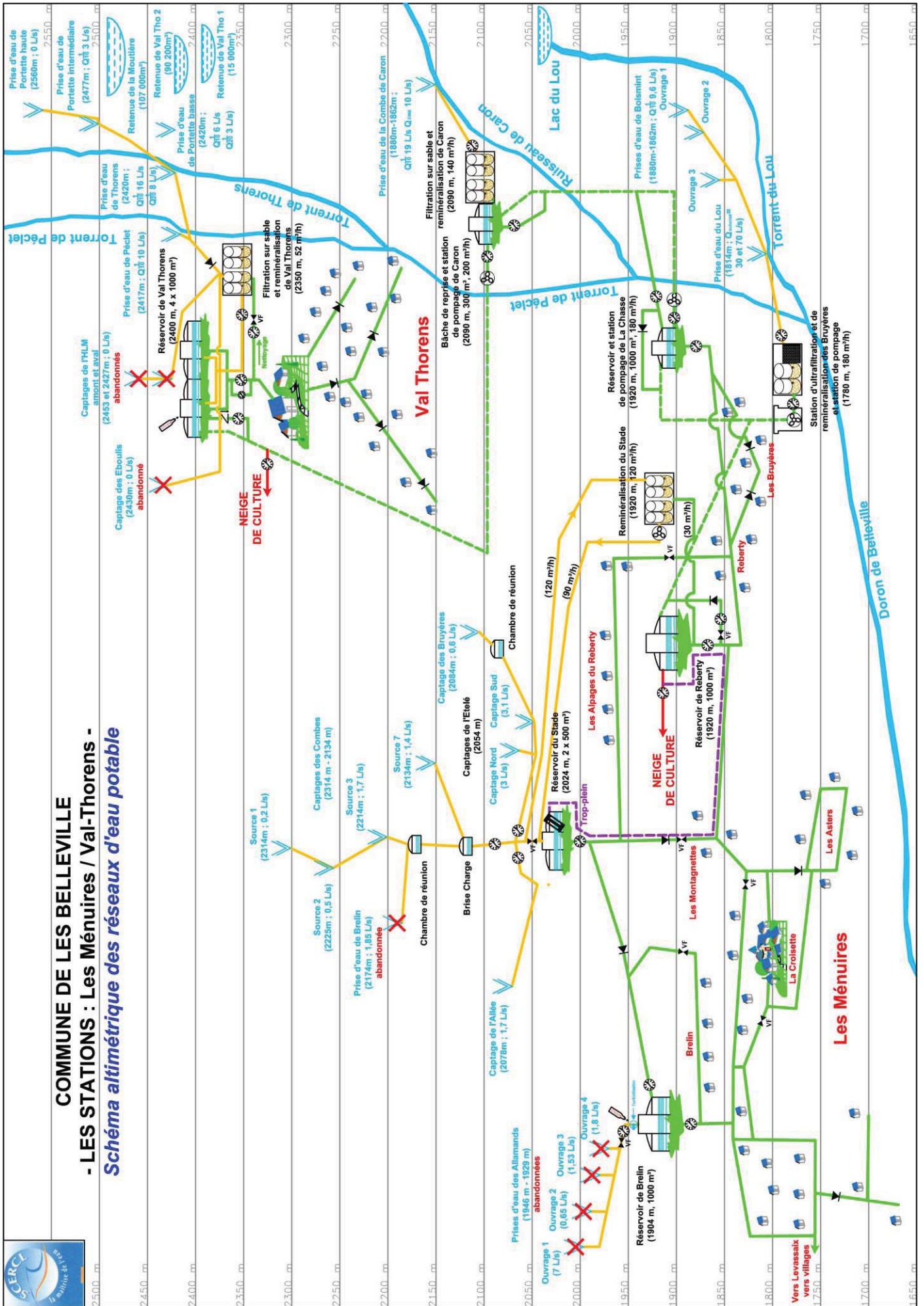
Légende :

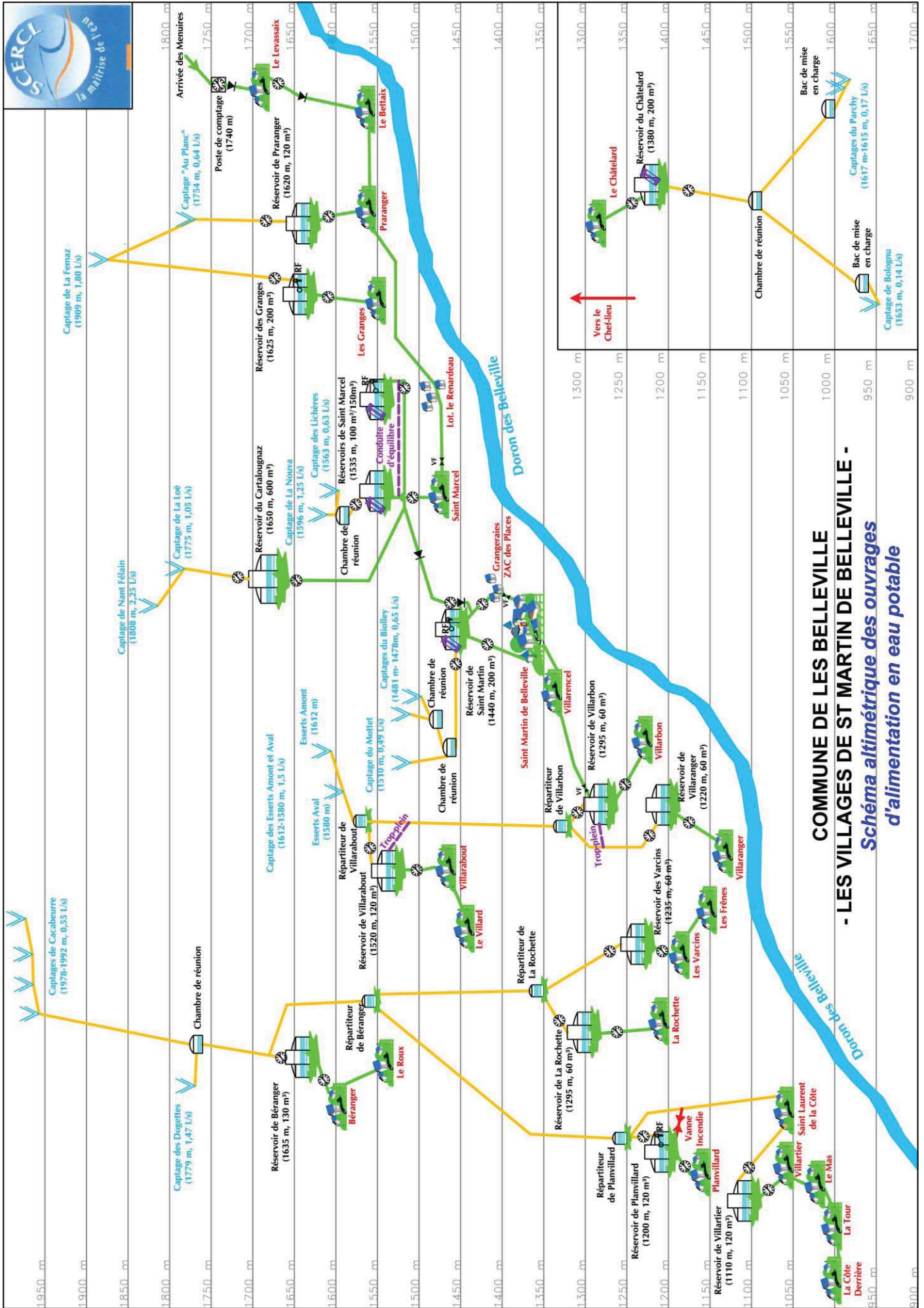
-  Prise d'eau en service
-  Prise d'eau abandonnée
-  Captage en service
-  Captage abandonné





COMMUNE DE LES BELLEVILLE - LES STATIONS : Les Ménuires / Val-Thorens - Schéma altimétrique des réseaux d'eau potable





COMMUNE DE LES BELLEVILLE
- LES VILLAGES DE ST MARTIN DE BELLEVILLE -
Schéma altimétrique des ouvrages
d'alimentation en eau potable

0.5 : Enjeux environnementaux et mesures associées

L'étude d'incidence environnementale élaborée pour la demande de prélèvement a permis d'identifier les enjeux environnementaux au niveau de chaque point d'eau et de définir des mesures de réduction d'impact et des mesures de suivi à mettre en œuvre.

Globalement, le contexte naturel autour des captages et des prises d'eau des Menuires et de Val Thorens a été artificialisé avec l'aménagement des domaines skiables. Du côté des villages de Saint-Martin-de-Belleville, cette empreinte de l'Homme sur le milieu naturel est davantage marquée par l'exploitation agricole. Rappelons aussi que l'ensemble des ouvrages sont en place depuis 50 à 70 ans, aucun nouveau prélèvement n'est créé, il s'agit d'une procédure de régularisation. Généralement, les aménagements sur les ouvrages ont été minimisés et réduits à l'adaptation et l'entretien de l'existant. Pour ces opérations, toutes les dispositions ont été prévues pour réduire les risques de pollution, période de travaux adaptées aux exigences des sites. L'objectif de la démarche est de tendre vers une amélioration de la qualité des milieux naturels ou le cas échéant de préserver l'état existant mais en aucun cas de le dégrader.

Particulièrement, sur la trentaine de points d'eau en service pour l'alimentation en eau potable de Les Belleville, une dizaine d'ouvrages sont des prises d'eau. Ces barrages sur les ruisseaux sont implantés en tête du bassin versant du Doron des Belleville et présentent des enjeux environnementaux importants. Les cours d'eau pouvaient jusqu'alors être asséchés en période de haute fréquentation touristique et donc de forts besoins en eau potable. Avec cette démarche de mise en conformité et la restitution d'un débit minimum réglementaire à l'aval des prises d'eau, le milieu naturel va pouvoir retrouver un équilibre naturel. Les installations existantes vont être adaptées pour garantir l'écoulement permanent indispensable à la vie dans les torrents. Ce débit restitué a été défini spécifiquement pour chaque prise d'eau à partir d'études hydrobiologiques.

Le mode d'exploitation des ouvrages initialement basé sur la dérivation de la totalité des débits durant l'hiver sera réorganisé avec notamment :

- ◆ une dérivation d'eau en période de fort débit (automne, début d'hiver),
- ◆ un stockage dans les retenues d'altitude,
- ◆ une restitution de volumes complémentaires au réseau d'adduction d'eau potable en période de forte fréquentation touristique et en même temps de tension sur les ressources (février, mars).

Plusieurs dispositifs, déjà en place, permettent de suivre les débits théoriques aux points-clés du bassin versant et au niveau de chaque prise d'eau.

Autre point particulier, les milieux naturels recensés autour des points d'eau ne présentent pas de caractère remarquable excepté au niveau des ouvrages de Boismint 2, l'Allée, la Femaz, Cacabeurre et les Dogettes. En effet, des Zones Humides y ont été identifiées lors des inventaires de 2006.

L'antériorité de ces points d'eau par rapport à la date d'identification du site sensible laisse supposer qu'un équilibre naturel s'est établi depuis la construction des équipements voilà plusieurs dizaines d'années. S'agissant d'une démarche de régularisation, les modalités d'utilisation des sources seront inchangées, les conditions stationnelles des milieux sensibles ne seront pas modifiées. Toutefois, un suivi de la végétation et des espèces remarquables sera mis en œuvre sur plusieurs années afin de contrôler l'incidence des prélèvements sur les Zones Humides.

0.6 : Conclusions

La demande d'autorisation de dérivation des eaux, en application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement consiste en une régularisation d'ouvrages de prélèvements existants depuis les années 1950 à 1970.

Toutes les dispositions ont été prises pour mettre en conformité les équipements et réduire les incidences des prélèvements sur les milieux naturels, tout en tenant compte des enjeux du territoire de Les Belleville.

Chapitre I - Identification du demandeur

Identification du demandeur

◆ Nom :

- ◆ *Commune de Les Belleville*

◆ Coordonnées :

- ◆ *Mairie Les Belleville*
Hôtel de ville
Saint-Martin-de-Belleville
73440 LES BELLEVILLE
- ◆ *Téléphone : 04.79.08.96.28*
- ◆ *E-mail : mairie@lesbelleville.fr*
- ◆ *Numéro SIRET : 20005531700016*

◆ Personnes référentes :

- ◆ *Monsieur le Maire PLAISANCE André*
- ◆ *Monsieur HUMBERT Patrice, Directeur des Services Techniques*

Chapitre II - Situation et emplacement des opérations projetées

II.1 : Coordonnées des ouvrages

Les coordonnées de l'ensemble des points de prélèvement d'eau destiné à l'alimentation en eau potable existants sur le territoire de Les Belleville (hors territoire de l'ancienne commune de Villarlurin) et objets du présent dossier figurent dans le tableau ci-après.

Nom du point de prélèvement	Coordonnées Lambert II étendu			Références cadastrales		Propriété	Etat de l'ouvrage
	X	Y	Z	n°	section		
SECTEUR DES STATIONS - VAL THORENS							
Prise d'eau de Portette haute	933,510 km	2 039,872 km	2 560 m	166	Z	Publique - commune de Les Belleville	en service
Prise d'eau de Portette intermédiaire	933,398 km	2 040,140 km	2 477 m	107	Z	Publique - commune de Les Belleville	en service
Prise d'eau de Portette basse	933,091 km	2 040,300 km	2 475 m	105	Z	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Prise d'eau de Thorens	933,472 km	2 040,378 km	2 421 m	107	Z	Publique - commune de Les Belleville	en service
Prise d'eau de Péclet	933,582 km	2 041,673 km	2 391 m	414	Z	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage de HLM amont	933,595 km	2 041,913 km	2 453 m	356	Z	/	abandonné
Captage de HLM aval	933,485 km	2 041,908 km	2 427 m	382	Z	/	abandonné
Captage de l'Eboulis	933,457 km	2 042,228 km	2 465 m	356	Z	/	abandonné
Prise d'eau de la Combe de Caron	931,623 km	2 041,285 km	2 135 m	116	Z	Publique - commune de Les Belleville	en service
SECTEUR DES STATIONS - LES MENUIRES							
Prise d'eau de Boismint 1	930,040 km	2 042,245 km	1 880 m	410	Z	Publique - commune de Les Belleville	en service
Prise d'eau de Boismint 2	929,837 km	2 042,257 km	1 877 m	120	Z	Publique - commune de Les Belleville	en service
Prise d'eau de Boismint 3	929,715 km	2 042,210 km	1 862 m	120	Z	Publique - commune de Les Belleville	en service
Prise d'eau du Lou	929,577 km	2 042,420 km	1 814 m	34	Z	Publique - commune de Les Belleville	en service
<i>Arrêté préfectoral n° 2016-315 - autorisation de prélèvement</i>							
Captage des Bruyères	930,470 km	2 043,675 km	2 076 m	805	P	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage de l'Ételé nord	930,373 km	2 043,923 km	2 045 m	697	P	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage de l'Ételé sud	930,373 km	2 043,923 km	2 043 m	697	P	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage des Combes 1	930,842 km	2 044,940 km	2 314 m	1240	O	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage des Combes 2	930,572 km	2 044,383 km	2 225 m	554	P	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage des Combes 3	930,572 km	2 044,838 km	2 225 m	1240	O	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage des Combes 7	930,510 km	2 044,590 km	2 134 m	554	P	Publique - commune de Les Belleville	en service
Prise d'eau de Brelin	930,462 km	2 044,778 km	2 174 m	554	P	/	abandonné
Captage de l'Allée	929,934 km	2 045,668 km	2 070 m	540	P	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Prise d'eau des Allamands 1 (Le ruisseau)	929,467 km	2 046,113 km	1 946 m	772	O	/	abandonné
Prise d'eau des Allamands 2	929,493 km	2 045,843 km	1 931 m	773	O	/	abandonné
Prise d'eau des Allamands 3	929,485 km	2 045,747 km	1 927 m	773	O	/	abandonné
Prise d'eau des Allamands 4	929,488 km	2 045,693 km	1 929 m	3	AD	/	abandonné
SECTEUR DES VILLAGES - SAINT MARTIN DE BELLEVILLE							
Captage de la Femaz	929,130 km	2 041,991 km	1 909 m	1868	O	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage "Au Planc"	928,631 km	2 047,580 km	1 754 m	781	O	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage de Nant Félain	927,962 km	2 051,155 km	1 808 m	19	G	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage de la Loë	927,940 km	2 051,012 km	1 775 m	826	G	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage de la Nouva	927,345 km	2 050,147 km	1 596 m	927	J	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage des Lichères	927,285 km	2 049,966 km	1 563 m	840	J	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage du Mottet	926,783 km	2 050,750 km	1 510 m	845	H	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage du Biollay amont	926,673 km	2 050,465 km	1 481 m	978	H	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage du Biollay aval	926,655 km	2 050,448 km	1 478 m	969	H	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage des Esserts amont	927,038 km	2 051,680 km	1 612 m	3	G	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage des Esserts aval	926,940 km	2 051,620 km	1 580 m	3	G	Publique - commune de Les Belleville	en service
Captage de Bolognu	924,960 km	2 049,770 km	1 653 m	63	ZI	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captages du Parchy	925,288 km	2 049,630 km	1617 et 1615 m	9	ZH	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage de Cacabeurre 1	928,020 km	2 052,990 km	1 992 m	427	C	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage de Cacabeurre 2	928,023 km	2 053,035 km	1 987 m	427	C	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage de Cacabeurre 3	928,015 km	2 053,054 km	1 983 m	424	C	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage de Cacabeurre 4	928,006 km	2 053,094 km	1 978 m	1342	C	Privée - en cours d'acquisition*	en service
Captage des Dogettes	927,278 km	2 054,045 km	1 779 m	192	C	Publique - commune de Les Belleville	en service

* Procédure de régularisation administrative en cours pour l'instauration des périmètres de protection et l'acquisition des parcelles incluses dans le périmètre de protection immédiate ; dossier déposé pour instruction en septembre 2016 (récépissé de dépôt du 09 sept. 2016 ; avis de complétude ARS73 du 12 sept. 2016).

Plusieurs points d'eau sont abandonnés du fait d'une qualité de l'eau médiocre, de débits disponibles trop faibles et/ou de travaux de mise en conformité trop importants par rapport au potentiel de la ressource :

- ◆ prise d'eau de Brelin (abandonnée depuis 2005),
- ◆ prises d'eau des Allamands (abandonnées depuis 2008),
- ◆ captages de l'HLM amont et aval et de l'Eboulis (abandonnés à court terme).

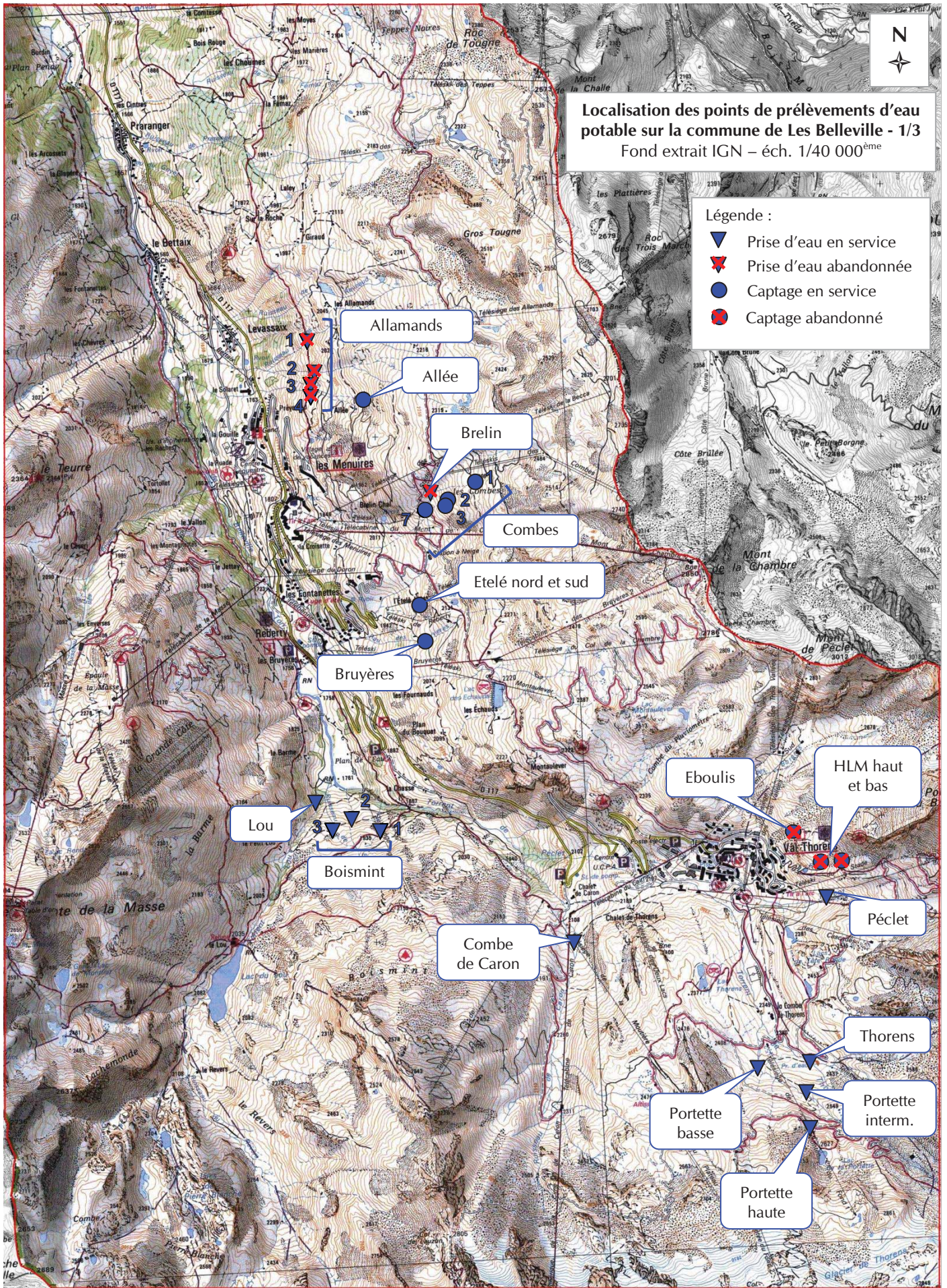
Rappel : La prise d'eau du Lou a fait l'objet d'un arrêté préfectoral le 7 mars 2016 autorisant la dérivation des eaux. Elle n'est donc pas présentée dans le présent dossier.

II.2 : Localisation des ouvrages

Le chef-lieu de Les Belleville se situe à 19 km au sud de Moûtiers, à l'ouest du massif de la Vanoise, entre l'Isère et l'Arc.

Les villages de Les Belleville avec les deux stations des Menuires et Val Thorens occupent toute la partie haute de la vallée des Belleville. Le territoire communal s'étire sur 20 km, le long de la petite vallée du Doron.





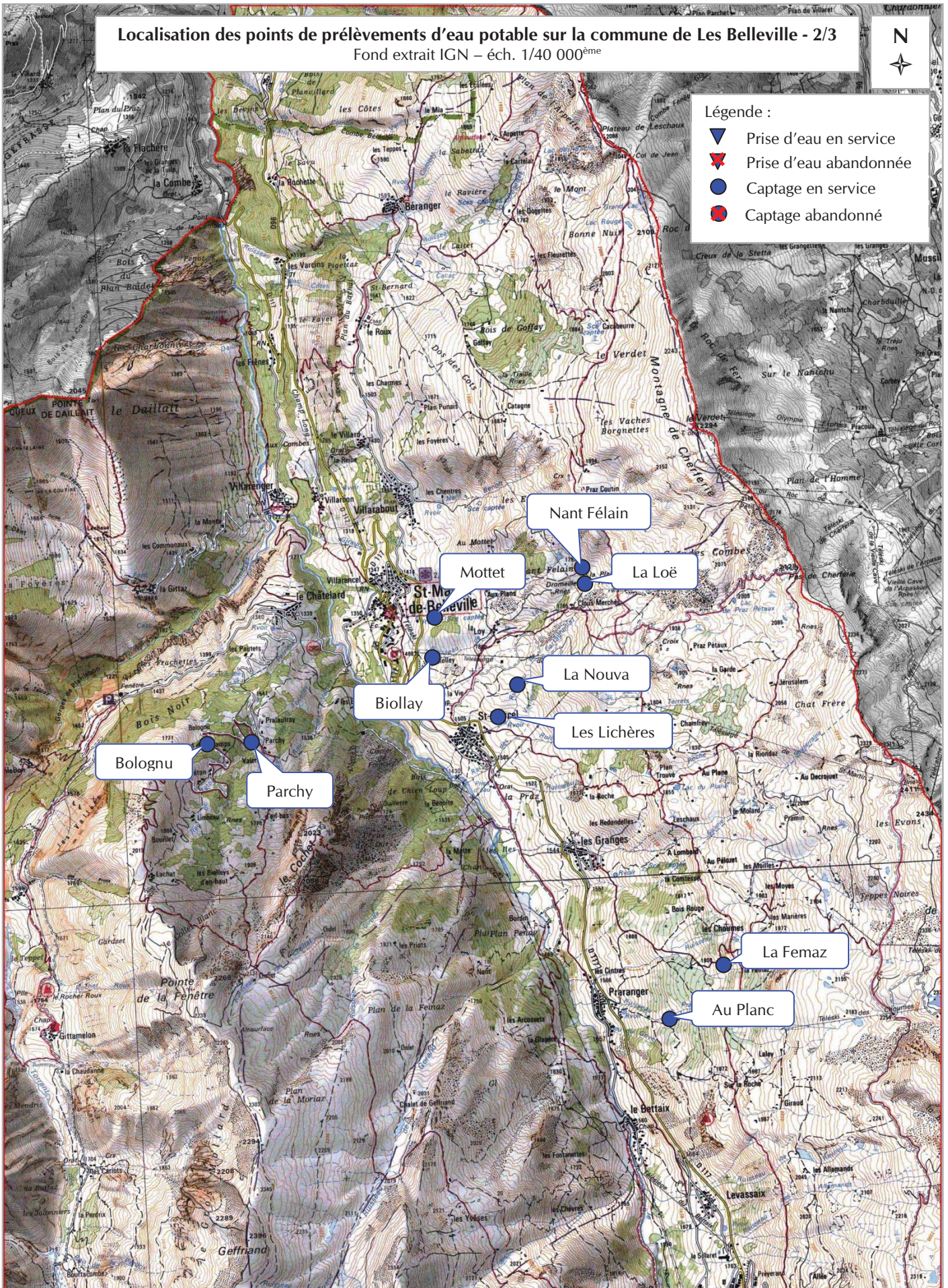
Localisation des points de prélèvements d'eau potable sur la commune de Les Belleville - 2/3

Fond extrait IGN – éch. 1/40 000^{ème}



Légende :

- Prise d'eau en service
- Prise d'eau abandonnée
- Captage en service
- Captage abandonné







N

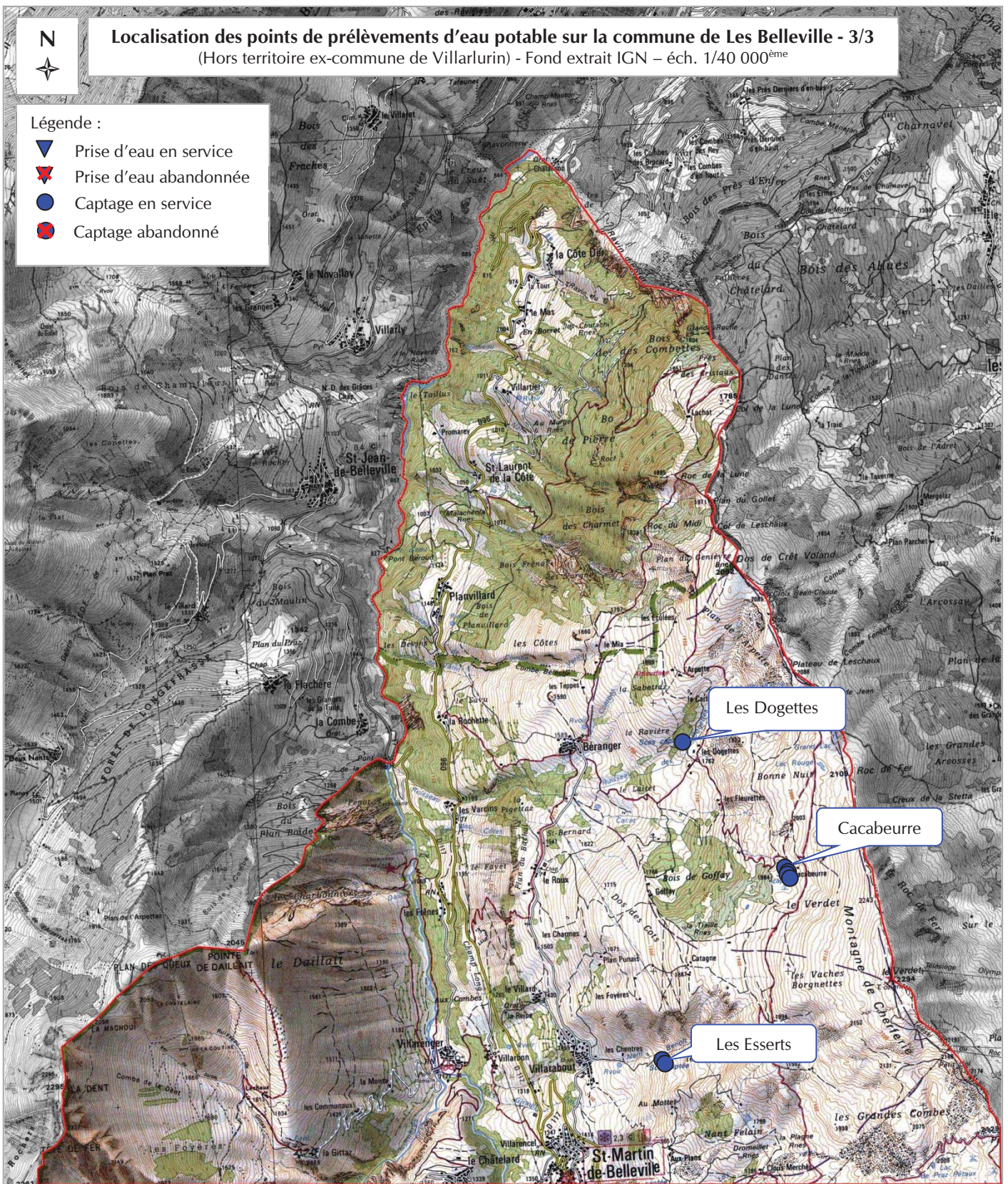


Localisation des points de prélèvements d'eau potable sur la commune de Les Belleville - 3/3

(Hors territoire ex-commune de Villarlurin) - Fond extrait IGN – éch. 1/40 000^{ème}

Légende :

-  Prise d'eau en service
-  Prise d'eau abandonnée
-  Captage en service
-  Captage abandonné



II.3 : Description des réseaux d'alimentation en eau potable

II.3.1 - Description des réseaux d'eau potable des Menuires et de Val Thorens

II.3.1.A - Synoptique des réseaux

(voir page suivante)

II.3.1.B - Organisation générale

II.3.1.B.a - Le site de Val Thorens

◆ Les ressources

Le site de Val Thorens dispose de plusieurs ressources en eau potable :

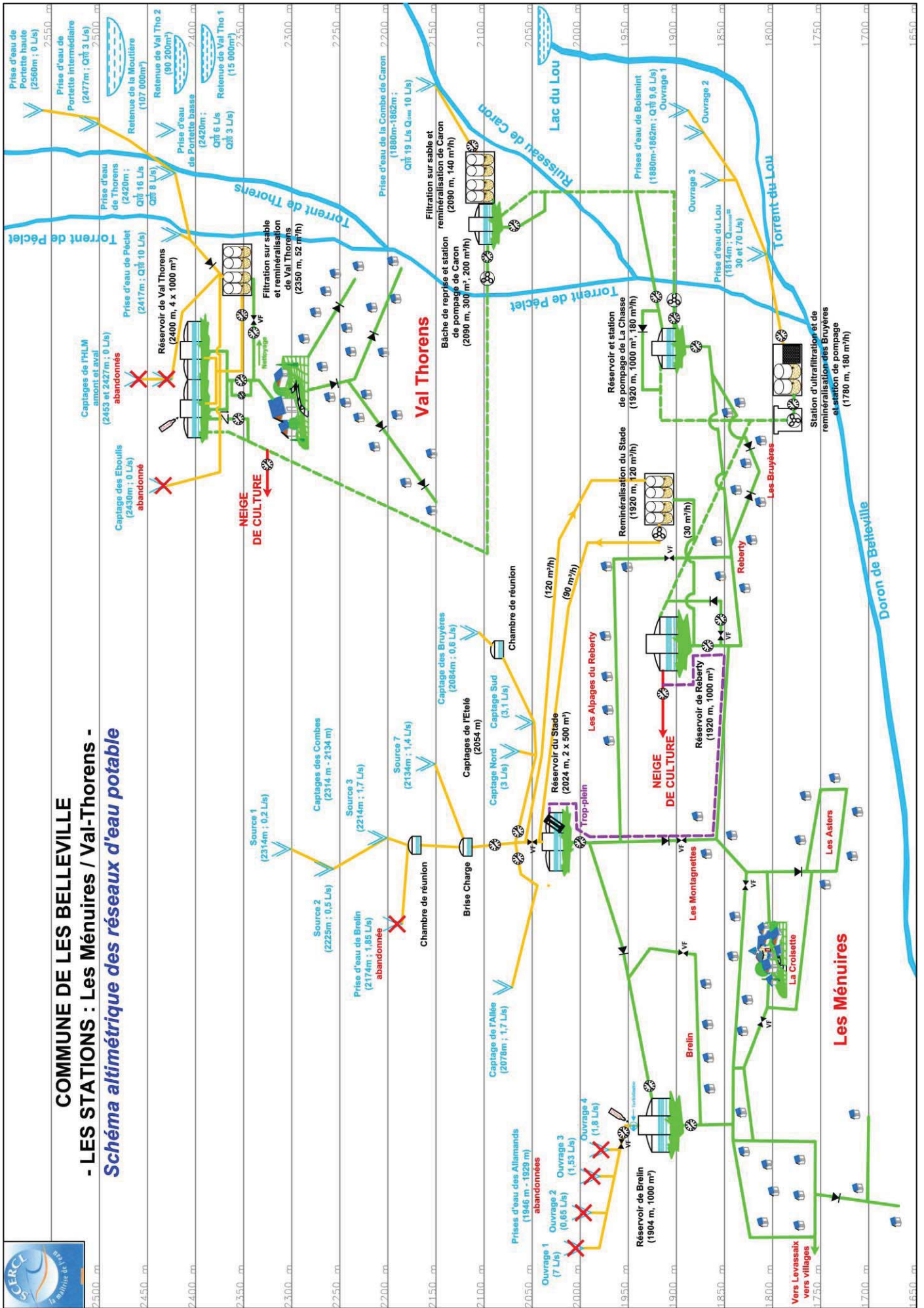
- des ressources gravitaires constituées par les prises d'eau de Portette haute et intermédiaire, de Thorens et de Péclet. Les captages de l'Eboulis et de l'HLM amont et aval actuellement en service seront abandonnés à court terme. Toutes les eaux superficielles sont dirigées vers l'unité de filtration sur sable-reminéralisation de Val Thorens (capacité de traitement 52 m³/h), puis refoulées jusqu'au réservoir de Val Thorens (stockage 4 000 m³).
- d'une ressource gravitaire en partie constituée par la prise d'eau de la Combe de Caron, les eaux prélevées sont dirigées vers l'unité de filtration sur sable-reminéralisation de Caron (capacité de traitement 140 m³/h), puis stockées dans une bache de 300 m³. Une station de pompage permet de refouler les eaux jusqu'au réservoir de Val Thorens (capacité de refoulement : 200 m³/h). Elles peuvent également rejoindre gravitairement le réservoir de la Chasse (stockage 1000 m³).

La station de pompage de la Chasse (capacité de refoulement : 180 m³/h) permet de refouler les eaux du secteur des Menuires, en complément, vers la bache de reprise de Caron.

Des prélèvements pour l'alimentation des réseaux de production de neige de culture sont installés aux niveaux des prises d'eau de Thorens, Péclet et la Combe de Caron. Sur ces sites, les eaux prélevées pour l'enneigement artificiel correspondent au trop-plein des captages, seules les eaux non utilisées pour l'eau potable sont dirigées vers les retenues collinaires de Val Tho1, Val Tho2 et La Moutière.

Actuellement sur Val Thorens, un point de prélèvement spécifique « neige » est aménagé dans le talweg de Portette, à l'aval de la prise d'eau de Portette intermédiaire, dénommée « Portette basse ». A terme, il est envisagé de disposer de cette ressource et des volumes stockés dans les retenues collinaires pour l'alimentation en eau potable.

COMMUNE DE LES BELLEVILLE - LES STATIONS : Les Ménuires / Val-Thorens - Schéma altimétrique des réseaux d'eau potable



◆ Les ouvrages de stockage

Avant leur mise en distribution, les eaux du secteur de Val Thorens sont stockées dans :

- la bache de reprise de Caron - capacité : 300 m³,
- le réservoir de Val Thorens - capacité : 4 x 1000 m³.

Le réservoir assure la desserte de l'ensemble des abonnés du réseau de distribution de la station de Val Thorens.

II.3.1.B.b - Le site des Menuires

Le site des Menuires présente trois réseaux de distribution avec des possibilités d'interconnexion :

- le réseau du Stade,
- le réseau de Brelin,
- le réseau de Reberly-La Chasse.

◆ Le réseau du Stade

Les ressources dites du Stade correspondent aux captages des Combes (sources 1, 2, 3 et 7), des Bruyères, de l'Ételé (captages Nord et Sud) et de l'Allée. La prise d'eau de Brelin a été abandonnée en 2005.

L'ensemble de ces eaux est dirigé vers l'unité de reminéralisation des eaux du Stade située sur le site de Reberly (capacité de traitement 120 m³/h). Les eaux traitées sont ensuite dirigées par pompage à hauteur de 90 m³/h jusqu'au réservoir du Stade (stockage 2 x 500 m³). L'autre partie des volumes traités alimente gravitairement le réservoir de Reberly à hauteur de 30 m³/h.

Le réservoir du Stade dessert tous les abonnés de la partie haute du site des Menuires, jusqu'à la côte altitudinale 2 000 mètres environ ainsi que le réservoir de Brelin.

◆ Le réseau de Brelin

Initialement, en période hivernale, l'alimentation en eau potable de ce réseau était assurée par les prises d'eau des Allamands. Suite aux conclusions du Schéma Directeur de l'Alimentation en Eau Potable de 2006, ces ouvrages ont été abandonnés en 2008.

Dorénavant, le réservoir de Brelin est alimenté gravitairement à partir du réseau du Stade. Il dispose d'une capacité de stockage de 1000 m³. La chambre de vannes est équipée d'un poste de chloration pour la désinfection des volumes distribués.

Le réseau de distribution de Brelin comprend entre autres les secteurs des Lauzes, de Laplanche, la Viaz et Bêmes.

◆ Le réseau de Reberly - La Chasse

Le réseau de Reberly-La Chasse dispose de plusieurs types de ressources en eau :

- la principale ressource en eau, provient des prises d'eau de Boismint et du Lou. Avant d'être refoulées vers les réservoirs de Reberly et de la Chasse grâce à la station de pompage du Lou (capacité de refoulement : 200 m³/h), les eaux superficielles subissent un traitement à la station d'ultrafiltration et de reminéralisation des Bruyères (capacité de production : 180 m³/h),
- les eaux reminéralisées du Stade alimentent le réservoir de Reberly à hauteur de 30 m³/h,
- en complément, une partie des eaux de Caron peut être dirigée gravitairement vers le réservoir de la Chasse.

Les deux réservoirs en équilibre de Reberly et de la Chasse disposent chacun d'une capacité de stockage de 1000 m³.

Ils desservent les secteurs de la Croisette, les Boyes, Reberly aval et 1850, les Bruyères et les Fontanettes.

II.3.1.C - Description des installations de production d'eau

Les stations des Menuires et de Val Thorens sont alimentées par plusieurs groupes de captage :

Site de Val Thorens	
Ouvrage de prélèvement	Unité de traitement et ouvrage de stockage
Prise d'eau de Portette haute Prise d'eau de Portette intermédiaire Prise d'eau de Thorens Prise d'eau de Péclet	1) Traitement : station de filtration - reminéralisation de Val Thorens 2) Stockage : réservoir de Val Thorens
Prise d'eau de la Combe de Caron	1) Traitement : station de filtration - reminéralisation de Caron 2) Stockage : bache de Caron
Pour une utilisation pour l'eau potable à terme : Prise d'eau de Portette basse Trop-plein prise d'eau de Thorens Trop-plein prise d'eau de Péclet Trop-plein prise d'eau de la Combe de Caron	1) Stockage : retenues collinaires de Val Tho1, Val Tho2 et la Moutière 2) Traitement : stations de filtration - reminéralisation de Caron (et/ou de Val Thorens). 3) Stockage : réservoir de Val Thorens et bache de Caron

Site des Menuires	
Ouvrage de prélèvement	Unité de traitement et ouvrage de stockage
Captages des Combes (sources 1, 2, 3 et 7) Captage des Bruyères Captages de l'Ételé Nord et Sud Captage de l'Allée	1) Traitement : station de reminéralisation du Stade 2) Stockage : réservoirs du Stade et de Reberty
Prise d'eau de Boismint (1, 2 et 3) Prise d'eau du Lou	1) Traitement : station d'ultrafiltration - reminéralisation des Bruyères 2) Stockage : réservoirs de Reberty et de la Chasse.

L'ensemble des points d'eau (prises d'eau, captages et retenues collinaires) a fait l'objet de rapports hydrogéologiques définissant des périmètres de protection (F. JEANNOLIN, 2011 et 2013). La demande d'autorisation pour l'instauration des périmètres de protection est en cours d'instruction, les dossiers ont été déposés le 09 septembre 2016.

La prise d'eau du Lou dispose d'un arrêté préfectoral du 7 mars 2016 autorisant la dérivation des eaux pour l'alimentation en eau potable (*voir annexe 1*).

II.3.1.D - Description des unités de traitement des eaux

II.3.1.D.a - Station de filtration et de reminéralisation de Val Thorens

La station est calée à 2351 m d'altitude, à l'aval du réservoir de Val Thorens, dans la partie haute du site touristique.

L'unité permet le traitement des eaux de surface prélevées au niveau des différentes prises d'eau du secteur, avant leur acheminement au réservoir de Val Thorens.

◆ Description du traitement

La station de traitement (rénovation complète et automatisation en 2011/2012) est constituée de deux lignes fonctionnant en parallèle selon les débits d'eau à traiter. Chaque ligne se compose de deux filtres :

- un filtre bi-couche (sable et anthracite) pour la filtration de l'eau,
- un filtre calcaire (carbonate de calcium) permettant la reminéralisation de l'eau.

A l'amont du filtre bi-couche, un système d'injection de chlorure ferrique favorise la floculation des matières en suspension et favorise leur rétention au moment de la filtration.

A l'amont du filtre calcaire, l'injection de CO₂ permet d'augmenter la réaction de dissolution du média et facilite la reminéralisation de l'eau.

En sortie de filière, les eaux filtrées et reminéralisées sont désinfectées au moyen d'un stérilisateur ultra-violet moyenne pression. Puis une injection de soude permet de finaliser le traitement en rétablissant l'équilibre calco-carbonique et en corrigeant l'agressivité de l'eau traitée.

Enfin, avant le refoulement des eaux traitées vers le réservoir de Val Thorens, une désinfection finale est effectuée par injection de chlore en très faible quantité.

◆ Dimensionnement de la station de traitement

Les équipements sont dimensionnés pour un fonctionnement entre 26 m³/h et 52 m³/h d'eau traitée selon les besoins en eau du site touristique.

Un compteur général permet de comptabiliser les volumes d'eau traitée refoulés vers le réservoir de Val Thorens.

II.3.1.D.b - Station de filtration et reminéralisation de Caron

La station est calée à 2090 m d'altitude au niveau de la bêche de reprise de Caron, au bord de la route menant à Val Thorens.

L'unité permet le traitement des eaux de surface prélevées au niveau de la prise d'eau de la Combe de Caron, avant leur stockage dans la bêche.

◆ Description du traitement

La station de traitement a été réalisée en 2010.

La filière comporte :

- un étage de filtration sur sable (deux filtres) pour le traitement de la turbidité. A l'amont des filtres, l'injection de chlorure ferrique favorise la floculation des matières en suspension et favorise leur rétention lors de la filtration,
- un étage de reminéralisation sur carbonate de calcium (deux filtres) avec injection de CO₂ et de mise à l'équilibre calco-carbonique par injection de soude pour la neutralisation du caractère agressif des eaux.

Un stérilisateur ultra-violet moyenne pression, disposé à l'amont du point d'injection de soude et une injection de chlore en faible quantité permettent la désinfection finale de eaux traitées avant leur stockage dans la bêche de reprise.

◆ Dimensionnement de la station de traitement

L'installation est dimensionnée pour une capacité de production d'eau traitée de 140 m³/h.

Des postes de comptage des eaux traitées distribuées sont installés dans les chambres des vannes du réservoir de Val Thorens et du réservoir de la Chasse.

II.3.1.D.c - Station d'ultrafiltration et de reminéralisation des Bruyères

La station est calée à 1790 m d'altitude au niveau de la station de pompage du Lou, au pied du site des Menuires.

L'unité permet le traitement des eaux de surface prélevées au niveau des prises d'eau de Boismint et du Lou, avant leur stockage dans la bache de reprise.

◆ Description du traitement

La station de traitement a été réalisée en 2009 et 2010.

La filière comporte :

- un étage d'ultrafiltration sur membranes organiques composé de trois skids de vingt-quatre modules chacun pour le traitement de la turbidité et la désinfection des eaux : la filtration à travers les membranes permet la rétention de particules de taille supérieure à 0,01 micron,
- un étage de reminéralisation et de mise à l'équilibre calco-carbonique pour la neutralisation du caractère agressif des eaux : filtration sur carbonate de calcium avec injection de CO₂ et neutralisation par injection de soude.

Le dispositif de chloration existant à la station de pompage a été conservé.

◆ Dimensionnement de la station de traitement

L'installation est dimensionnée pour une capacité de production d'eau traitée de 180 m³/h correspondant au débit d'eau brute de 200 m³/h.

Un compteur général sur l'adduction permet la comptabilisation des volumes prélevés dans le milieu naturel.

Un compteur général permet la comptabilisation des volumes d'eau traitée refoulés vers les réservoirs de Reberly ou de la Chasse.

II.3.1.D.d) Station de reminéralisation du Stade

Une station de reminéralisation a été réalisée en 2015/2016 sur le site de Reberly à côté du réservoir du même nom, à 1 920 m d'altitude environ, pour le traitement des eaux provenant des captages des Combes, des Bruyères, de l'Ételé et de l'Allée.

◆ Description du traitement

La filière comporte :

- un étage de reminéralisation sur carbonate de calcium (deux filtres) avec injection de CO₂ et de mise à l'équilibre calco-carbonique par injection de soude pour la neutralisation du caractère agressif des eaux,
- une désinfection des eaux par stérilisateur ultra-violet.

Une partie des eaux reminéralisées est dirigée gravitairement vers la chambre des vannes du réservoir de Reberty (30 m³/h). L'autre partie est pompée jusqu'au réservoir du Stade pour assurer son alimentation (90 m³/h).

◆ Dimensionnement de la station de traitement

L'installation est dimensionnée pour une capacité de production d'eau traitée de 120 m³/h.

Le dispositif de pompage du Stade est capable de refouler les eaux à hauteur de 90 m³/h.

Des postes de comptage des eaux traitées distribuées sont installés dans la chambre des vannes de l'unité de traitement.

II.3.1.D.e) Capacité de production d'eau traitée (débit d'eau traitée) :

L'ensemble des eaux prélevées dans le milieu naturel sur les sites des Menuires et de Val Thorens est dirigé vers une unité de traitement des eaux. Les caractéristiques de ces installations sont les suivantes :

Nom de la station de traitement	Capacité de traitement	Temps de fonctionnement	Ressources traitées
Filtration sur sable - reminéralisation de Val Thorens	52 m ³ /h	20 heures/jour	Portette haute, Portette intermédiaire, Thorens, Péclet
Filtration sur sable - reminéralisation de Caron	140 m ³ /h	20 heures/jour	Combe de Caron (Portette basse à terme)
Ultrafiltration - reminéralisation des Bruyères	180 m ³ /h	20 heures/jour	Lou, Boismint
Reminéralisation du Stade	120 m ³ /h	20 heures/jour	Combes, Bruyères, Etelé, Allée

II.3.2 - Description des réseaux d'eau potable des villages de Saint-Martin-de-Belleville

Le réseau de distribution de l'ensemble des villages se répartit en six réseaux distincts :

- ◆ **Le Levassaix, Le Bettaix, Praranger, Saint Marcel** : des liaisons récentes entre les différents réseaux de distribution permettent de faire transiter les eaux provenant des Menuires, depuis le Levassaix jusqu'au réseau de Saint Marcel. Cette entité dispose également de ses propres ressources (captages de la Femaz, Au Planc, Nant Félain, La Loë, La Nouva et Les Lichères) qui alimentent plusieurs réservoirs (Praranger 120 m³, Cartagnoulaz 600 m³, Saint Marcel 100 m³ et 150 m³). Les eaux distribuées par le réservoir de Cartagnoulaz sont réparties entre les réservoirs de Saint Marcel et celui de Saint Martin (jusqu'au réservoir de Villarbon).

- ◆ **Les Granges** : le réservoir de 200 m³ est alimenté en eau potable depuis le captage de la Femaz.
- ◆ **Saint Martin Chef-lieu, Villarencel, Villarbon, Villarenger** : la nouvelle configuration récente du secteur a créé une connexion entre le réseau de Villarencel et le réservoir de Villarbon. L'ensemble du réseau est alimenté par les captages du Mottet et du Biollay et le réservoir de Cartagnoulaz. Il collecte également une partie des eaux des captages des Esserts ainsi que les excédents du réservoir de Villarabout. Les excédents du réservoir de Villarbon sont dirigés vers le réservoir de Villarenger.
La partie haute du réseau est desservie depuis le réservoir de Saint Martin (200 m³), les hameaux de Villarbon et Villarenger sont desservis par leurs réservoirs respectifs (60 m³ chacun).
- ◆ **Villarabout** : le réservoir de Villarabout (120 m³) collecte aujourd'hui une partie des eaux des captages des Esserts amont et aval. Le trop plein du réservoir est dirigé vers les réservoirs de Villarbon et Villarenger.
- ◆ **Le Châtelard** : ce réseau est le seul situé en rive gauche du Doron des Belleville. Les captages de Bolognu et de Parchy alimentent le réservoir du Chatelard (200 m³).
- ◆ **Béranger, La Roux, La Rochette, Les Varcins, Les Frênes, Planvillard, Saint-Laurent-de-la-Côte, Villartier, Le Mas, La Tour, La Côte Derrière** : ce grand réseau est alimenté en eau potable depuis les captages de Cacabeurre et des Dogettes. Cinq réservoirs (Béranger 130 m³, La Rochette 60 m³, Les Varcins 60 m³, Planvillard 120 m³, Villartier 120 m³) desservent les différents hameaux.

L'organisation des réseaux figure sur le synoptique ci-après.

Depuis 2016, les réservoirs de Saint Marcel, Saint Martin et le Châtelard sont équipés de stérilisateurs ultra-violet sur les conduites d'adduction dans les chambres des vannes. Dans le détail, les équipements disposent des débits de traitement suivants :

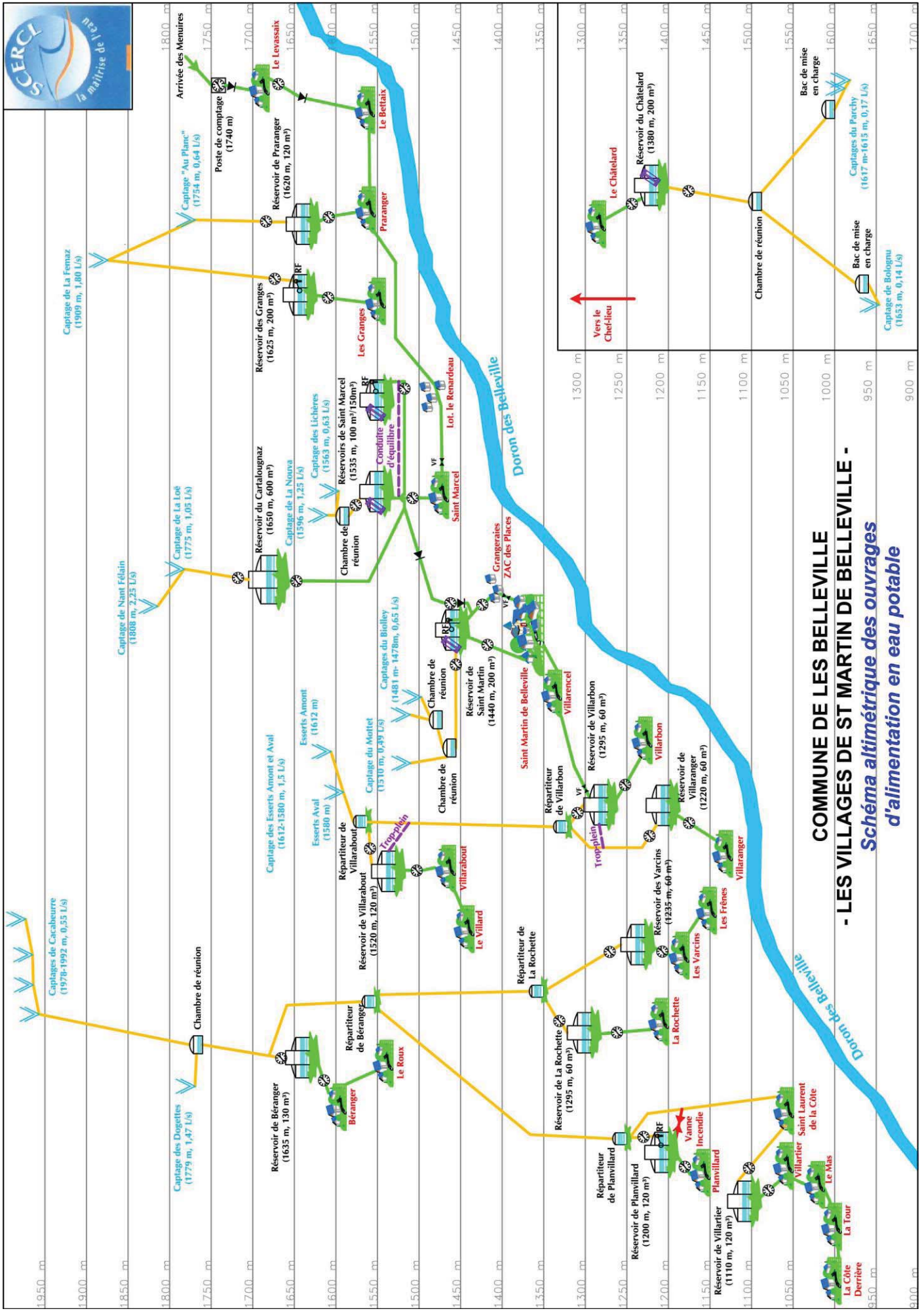
- réservoirs de Saint Marcel : 2 x 10 m³/h (un appareil dans chaque chambre),
- réservoir de Saint Martin : 30 m³/h,
- réservoir du Châtelard : 5 m³/h.

La Collectivité programme l'installation d'un stérilisateur UV dans la chambre des vannes du réservoir de Villarabout en 2017/2018.

Il n'existe aucun dispositif de traitement de l'eau avant sa mise en distribution sur les réseaux des villages de Saint-Martin-de-Belleville.

L'ensemble des points d'eau (captages) a fait l'objet de rapports hydrogéologiques définissant des périmètres de protection (F. Jeannolin, 2012).

La demande d'autorisation pour l'instauration des périmètres de protection est en cours d'instruction, les dossiers ont été déposés le 09 septembre 2016.



**Chapitre III -
Description des installations, ouvrages,
travaux et aménagements (IOTA) -
Rubriques de la nomenclature**

III.1 : Description des points de prélèvement

Tous les points de prélèvement d'eau utilisés pour l'alimentation en eau potable sont détaillés dans les fiches descriptives du fascicule joint au présent dossier et au chapitre III.4.1.3 Liste des points de prélèvement retenus.

***Voir PIÈCE JOINTE N°1 « Fiches descriptives des ouvrages
et détails des aménagements ».***

III.2 : Calendrier des prélèvements demandés et référence à la nomenclature

Le tableau ci-après, synthétise pour chaque point d'eau :

- ◆ les débits caractéristiques,
- ◆ les demandes de dérivation avec précision du débit,
- ◆ les périodes de prélèvement projetées,
- ◆ les références à la nomenclature et le régime réglementaire.

Voir calendrier en page suivante

Liste exhaustive des points de prélèvement d'eau potable sur les stations de Val Thorens et les Menuires et sur les villages de Saint Martin de Belleville

Nom de l'ouvrage de prélèvement	Demande d'autorisation au titre des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement												Rubrique de la nomenclature (Code de l'Envr)	Procédure	Autorisation/ Déclaration/ Non soumis					
	Périodes de prélèvement sur les ressources en eau et débits dérivés																			
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre								
	Débits caractéristiques (L/s)																			
	Module Interannuel																			
	Débit d'étage QMNA5																			
	1/10 du module Interannuel																			
	1/20 du module Interannuel																			
	Débit Minimum Biologique																			
	Débit ONEMA - débit antigel 3 L/s																			
	Débit autorisé Arrêté préfectoral																			
	Spécifique prise d'eau du Lou																			
	Usage(s) de l'eau																			
	AEP = alimentation en eau potable																			
SECTEUR DEVAL THORENS																				
Prise d'eau de Portette haute	20.0	0.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Jusqu'à 90% du module soit >5%	Autorisation	
Prise d'eau de Portette intermédiaire	30.0	1.0	3.0	1.5	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Jusqu'à 90% du module soit >5%	Autorisation
Prise d'eau de Portette basse	60.0	6.0	6.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Jusqu'à 95% du module soit >5%	Autorisation
Prise d'eau de Thorens	150.0	15.0	16.0	8.0	7.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Jusqu'à 95% du module soit >5%	Autorisation
Prise d'eau de Piélet	105.0	1.8	11.0	6.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Jusqu'à 90% du module soit >5%	Autorisation
Captages de l'HLM (haut & bas)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ouvrages abandonnés	Autorisation
Captage de l'Eboulis	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ouvrages abandonnés	Autorisation
Captage de l'Eboulis	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ouvrages abandonnés	Autorisation
Prise d'eau de la Combe de Caron	190.0	17.0	19.0	9.5	10.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Jusqu'à 95% du module soit >5%	Autorisation
SECTEUR DES MENUIRES																				
Prise d'eau de Boisminit 1	51.0	2.5	5.0	2.6	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Jusqu'à 90% du module soit >5%	Autorisation
Prise d'eau de Boisminit 2	14.5	2.0	1.5	0.7	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Jusqu'à 80% du module soit >5%	Autorisation
Prise d'eau de Boisminit 3	30.0	4.5	3.0	1.5	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Jusqu'à 90% du module soit >5%	Autorisation
Prise d'eau du Lou	500.0	70.0	50.0	25.0	38.0	3.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	Arrêté préfectoral n°2016-315 du 7 mars 2016 - Autorisation	Autorisation
Captages des Combes (1, 2, 3 et 7)	/	3.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 195 000 m³/an	Déclaration
Captage des Bruyères (ou source 4)	/	0.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 330 000 m³/an	Déclaration
Captages de l'Étéleé (nord et sud)	/	6.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 330 000 m³/an	Autorisation
Captage de l'Allée (ou source 104)	/	1.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 91 000 m³/an	Déclaration
Prise d'eau de Brelin	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ouvrages abandonnés	Déclaration
Prises d'eau des Allamands (1, 2, 3 et 4)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ouvrages abandonnés	Déclaration
SECTEUR DES VILLAGES																				
Captage de la Femaz	/	1.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 48 000 m³/an	Déclaration
Captage Au Planc	/	0.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 17 000 m³/an	Déclaration
Captage de Nant Félain	/	2.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 60 000 m³/an	Déclaration
Captage de La Loë	/	1.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 28 000 m³/an	Déclaration
Captage de La Nouva	/	1.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 33 000 m³/an	Déclaration
Captage des Lichères	/	0.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 17 000 m³/an	Déclaration
Captage du Motet	/	0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 13 000 m³/an	Déclaration
Captages du Bicyllay amont et aval	/	0.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 17 500 m³/an	Déclaration
Captages des Esserts amont et aval	/	1.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 40 000 m³/an	Déclaration
Captage de Bologru	/	0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 3 500 m³/an	Non soumis
Captages du Parchy amont et aval	/	0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 4 200 m³/an	Non soumis
Captages de Cacabeurs (1, 2, 3 et 4)	/	0.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 15 500 m³/an	Déclaration
Captage des Dogettes	/	1.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	estimation 42 000 m³/an	Déclaration

Légende :

- CAPTAGE/PRISE D'EAU : pas de prélèvement
- CAPTAGE (source) : prélèvement à hauteur minimale de la valeur du débit d'étage
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du 1/10 du module interannuel
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du 1/20 du module interannuel
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du Débit Minimum Biologique
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du débit ONEMA (3 L/s)
- PRISE D'EAU DU LOU : prélèvement selon arrêté préfectoral n°2016-315 (70 L/s ou 30 L/s)

III.2.1 - Références à la nomenclature

III.2.1.A - Prélèvements d'eau

Les ouvrages de prélèvements d'eau de Les Belleville se réfèrent aux rubriques **1.1.2.0** et **1.2.1.0 de la Nomenclature Eau**, dont les intitulés sont rappelés ci-après :

Rubrique de la Nomenclature	Procédure
1.1.2.0. Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant :	
- supérieur ou égal à 200 000 m ³ /an,	Autorisation
- supérieur à 10 000 m ³ /an mais inférieur à 200 000 m ³ /an.	Déclaration
1.2.1.0. A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9 du code de l'environnement, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :	
1- d'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m ³ /heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau,	Autorisation
2- d'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m ³ /heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau.	Déclaration

Pour chaque captage ou prise d'eau le régime réglementaire applicable est précisé dans le calendrier ci-avant dans les colonnes intitulées « Rubrique de la nomenclature » et « Procédure ».

III.2.1.B - Activités dans le lit mineur d'un cours d'eau

Les installations, ouvrages, travaux et activités des prises d'eau de Portette haute, intermédiaire et basse, de la prise d'eau de Thorens, de la prise d'eau de Pécllet, de la prise d'eau de la Combe de Caron et des prises d'eau de Boismint 1, 2 et 3 sont soumis aux dispositions des articles L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Ils se réfèrent aux rubriques 3.1.1.0 et 3.1.2.0 de la Nomenclature Eau (R214-1), dont les intitulés sont rappelés ci-après :

III.2.1.B.a - Rubrique 3.1.1.0 au titre de la configuration des ouvrages existants

Rubrique de la Nomenclature	Procédure
3.1.1.0. Installation, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur du cours d'eau, constituant :	
2) un obstacle à la continuité écologique :	
a) entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation ;	Autorisation
b) entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation.	Déclaration
Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.	

Nom de la prise d'eau	Hauteur mini de la pelle du barrage (au niveau du déversoir)	Régime réglementaire	
Portette haute	Supérieur à 50 cm	... > 50 cm	AUTORISATION
Portette intermédiaire	65 cm	... > 50 cm	AUTORISATION
Portette basse	170 cm	... > 50 cm	AUTORISATION
Thorens	Supérieur à 50 cm	... > 50 cm	AUTORISATION
Péclet	Supérieur à 50 cm	... > 50 cm	AUTORISATION
Combe de Caron	116 cm	... > 50 cm	AUTORISATION
Boismint 1	27 cm	20 > ... > 50 cm	DECLARATION
Boismint 2	40 cm	20 > ... > 50 cm	DECLARATION
Boismint 3	52 cm	... > 50 cm	AUTORISATION

III.2.1.B.b - Rubrique 3.1.2.0 au titre de la configuration des ouvrages existants

Rubrique de la Nomenclature	Procédure
3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :	
- sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m,	Autorisation
- sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m.	Déclaration

Nom de la prise d'eau	Profil en travers Largeur du barrage	Profil en long Epaisseur du seuil + longueur du plan d'eau	Régime réglementaire	
Portette haute	environ 5 m	environ 3 m	... < 100 m	DECLARATION
Portette intermédiaire	8 m	0,25 m + ≈ 7 m	... < 100 m	DECLARATION
Portette basse	9 m	0,70 m + ≈ 7 m	... < 100 m	DECLARATION
Thorens	16 m	environ 22 m	... < 100 m	DECLARATION
Péclet	16 m	environ 7 m	... < 100 m	DECLARATION
Combe de Caron	7 m	environ 8 m	... < 100 m	DECLARATION
Boismint 1	2,4 m	0,38 m + ≈ 3,5 m	... < 100 m	DECLARATION
Boismint 2	4,8 m	0,29 m + ≈ 3 m	... < 100 m	DECLARATION
Boismint 3	3,9 m	0,31 m + ≈ 2 m	... < 100 m	DECLARATION

III.2.1.B.c - Rubrique 3.1.2.0 au titre des aménagements à réaliser

Les travaux de réhabilitation des ouvrages de prise d'eau ont pour objectif de rétablir un débit minimum réglementaire à l'aval du barrage. La présente rubrique concerne la réalisation des aménagements. Une demande spécifique et détaillée sera déposée dans le cadre des études de projet.

Rubrique de la Nomenclature	Procédure
3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :	
- sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m,	Autorisation
- sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m.	Déclaration

Nom de la prise d'eau	Emprise des travaux longueur de cours d'eau	Régime réglementaire	
Portette haute	environ 5 ml	... < 100 m	DECLARATION
Portette intermédiaire	environ 10 ml	... < 100 m	DECLARATION
Portette basse	environ 5 ml	... < 100 m	DECLARATION
Thorens	environ 5 ml	... < 100 m	DECLARATION
Combe de Caron	environ 5 ml	... < 100 m	DECLARATION

Pour les prises d'eau de Portette haute, Portette basse, Thorens et Combe de Caron, les travaux consistent à installer la conduite de restitution du débit minimum réglementaire et à créer l'exutoire sur la berge du cours d'eau.

Pour la prise d'eau de Portette intermédiaire, les travaux consistent à adapter le mur du barrage existant.

Les principes d'aménagement sont présentés dans les fiches descriptives fournies en pièce jointe.

III.2.2 - Application du Code de l'Environnement et des prescriptions de l'ONEMA

Depuis 1983, les prises d'eau de Pécelet, de Thorens et de la Combe de Caron bénéficient d'un Arrêté Préfectoral autorisant la dérivation de la totalité des eaux.

En application de l'article L214-18 alinéa IV du Code de l'Environnement, cet Arrêté Préfectoral deviendra caduc au 1^{er} janvier 2014 : « IV - Pour les ouvrages existants à la date de promulgation de la loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, les obligations qu'elle institue sont substituées, dès le renouvellement de leur concession ou autorisation et au plus tard le 1^{er} janvier 2014 aux obligations qui leur étaient précédemment faites [...] ».

Ainsi, pour l'ensemble des prises d'eau de Les Belleville, le présent document retient les obligations de l'article L.214-18 en terme de débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux.

A titre exceptionnel, la Collectivité demande l'application de l'alinéa II de l'article L214-18 pour les **prises d'eau de Thorens, de Portette basse et de la Combe de Caron** à savoir :

*« II - Les actes d'autorisation ou de concession peuvent fixer des valeurs de débit minimal différentes selon les périodes de l'année, **sous réserve que la moyenne annuelle de ces valeurs ne soit pas inférieure aux débits minimaux fixés en application du I.** En outre, le débit le plus bas doit rester supérieur à la moitié des débits minimaux précités.*

Lorsqu'un cours d'eau ou une section de cours d'eau est soumis à un étiage naturel exceptionnel, l'autorité administrative peut fixer, pour cette période d'étiage, des débits minimaux temporaires inférieurs aux débits minimaux prévues au I ».

Toutes les dispositions ont été prises pour respecter la réglementation en vigueur ainsi que les prescriptions de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques dans sa note du 24 mai 2013 (voir annexe 2) et notamment :

« [...]

- *les valeurs minimales de débit réservé ne doivent pas être inférieures à 3 l/s,*
- *la modulation ne peut être envisagée que sur une courte durée, sans systématiquement s'aligner sur la valeur basse du 1/20^{ème} du module : la plage des prélèvements devra être limitée à trois mois au plus dans le cas d'un prélèvement conduisant au maintien du seul 1/20^{ème} du module ».*

Chapitre IV - Etude d'incidence environnementale

IV.0 : Résumé non technique

IV.0.1 - Introduction

La présente étude d'incidence environnementale est une pièce du dossier de demande d'autorisation, en application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement, pour la régularisation des ouvrages de prélèvement d'eau destiné à l'alimentation en eau potable de la commune de Les Belleville, secteurs des stations de Val Thorens et des Menuires et des villages de Saint-Martin-de-Belleville (hors Villarlurin).

Il s'agit d'une mise en conformité réglementaire des points d'eau existants en particuliers au regard des rubriques 1.1.2.0 et 1.2.1.0 de la Nomenclature Loi Eau traitant des prélèvements d'eau de surface et d'eau souterraine.

L'étude d'incidence a pour but d'apprécier, d'évaluer et de mesurer les effets des prélèvements sur le milieu naturel et sur les sites dans leur globalité.

Pour cela, les principaux points abordés sont les suivants :

- ◆ une description des besoins en eau de la commune et des installations existantes,
- ◆ une analyse de l'état initial des sites,
- ◆ une évaluation des incidences des prélèvements sur l'environnement,
- ◆ une présentation des mesures retenues pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables de la dérivation des eaux sur les milieux naturels.

IV.0.2 - Présentation des ouvrages à régulariser

La commune de Les Belleville (hors Villarlurin) est alimentée par 27 prises d'eau, captages et groupes de captages répartis sur le territoire et aménagés au moment du développement des hameaux et des sites touristiques entre les années 1950 et 1970.

La prise d'eau du Lou bénéficie d'un Arrêté Préfectoral d'Autorisation de dérivation des eaux depuis mars 2016.

Les débits et volumes à dériver ont été établis en fonction des besoins en eau actuels et futurs (horizon 2025).

Pour les captages, les prélèvements s'effectueront en fonction de la demande en eau potable et au minimum à hauteur du débit d'étiage de la source pour un volume annuel estimé.

Pour les prises d'eau, les prélèvements s'effectueront sur une période équivalente à la saison touristique hivernale selon un calendrier établi. Les débits seront dérivés en fonction des besoins en eau potable dans la limite du respect du débit minimum à restituer en permanence au cours d'eau pour préserver la vie aquatique. Ce débit minimum correspond au 1/10^{ème} du débit moyen du cours d'eau calculé sur plusieurs années (module interannuel). Pour trois des neuf prises d'eau un régime dérogatoire est demandé pour une partie de la saison avec un abaissement au 1/20^{ème} du module interannuel ou au Débit Minimum Biologique (défini par études spécifiques pour chaque prise d'eau), dans le respect des conditions réglementaires.

Jusqu'alors, les prises d'eau étaient utilisées au maximum de leur capacité avec un assèchement périodique du cours d'eau à l'aval des barrages. Dans le cadre de leur mise en conformité, leur configuration sera adaptée pour garantir un écoulement permanent à l'aval des seuils et leur mode d'exploitation sera réorganisé. En effet, une partie des volumes nécessaires sera dérivée en début de saison en période de fort débit, puis stockée dans des retenues d'altitude et restituée en complément au réseau d'adduction en période de tension sur les ressources et de fréquentation touristique importante.

Le calendrier des prélèvements retenu est présenté ci-dessous :

Commune de Les Belleville

Liste exhaustive des points de prélèvement d'eau potable sur les stations de Val Thorens et les Menuires et sur les villages de Saint Martin de Belleville

Nom de l'ouvrage de prélèvement	Demande d'autorisation au titre des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement											
	Périodes de prélèvement sur les ressources en eau et débits dérivés											
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
SECTEUR DE VAL THORENS												
Prise d'eau de Portette haute												
Prise d'eau de Portette intermédiaire												
Prise d'eau de Portette basse												
Prise d'eau de Thorens												
Prise d'eau de Péclet												
Prise d'eau de la Combe de Caron												
SECTEUR DES MENUIRES												
Prise d'eau de Boisimint 1												
Prise d'eau de Boisimint 2												
Prise d'eau de Boisimint 3												
Captages des Combes (1, 2, 3 et 7)												
Captage des Bruyères (ou source 4)												
Captages de l'Étéleé (nord et sud)												
Captage de l'Allée (ou source 104)												
SECTEUR DES VILLAGES												
Captage de la Femaz												
Captage Au Planc												
Captage de Nant Félain												
Captage de La Loë												
Captage de La Nouva												
Captage des Lichères												
Captage du Mottet												
Captages du Biollay amont et aval												
Captages des Esserts amont et aval												
Captage de Bolognu												
Captages du Parchy amont et aval												
Captages de Cacabeurre (1, 2, 3 et 4)												
Captage des Dogettes												

Légende :

- CAPTAGE/PRISE D'EAU : pas de prélèvement
- CAPTAGE (source) : prélèvement à hauteur minimale de la valeur du débit d'étiage
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du 1/10 du module interannuel
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du 1/20 du module interannuel
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du Débit Minimum Biologique
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du débit ONEMA (3 L/s ; limitation de la prise en glace du cours d'eau)

IV.0.3 - Sensibilité du milieu

IV.0.3.A - Etat initial de l'environnement

L'état initial de l'environnement des sites des 26 prises d'eau, captages et groupes de captages à régulariser figure de façon synthétique dans le tableau en page suivante.

IV.0.3.B - Incidences des prélèvements sur le milieu

D'une manière générale, l'impact potentiel d'un captage d'eau souterraine réside en son mode de prélèvement. Les captages de Les Belleville dérivent gravitairement des émergences naturelles soit un mode de fonctionnement « passif » sans utiliser de pompage. Ce mode de prélèvement n'est pas de nature à influencer directement le système aquifère souterrain. Les volumes excédentaires, non utilisés pour l'alimentation en eau potable sont rejetés directement au milieu naturel à l'aval des chambres de captage. Les eaux rejetées présentent une qualité identique à celle de l'eau de la source puisqu'aucun traitement n'existe au niveau des points d'eau.

Dans les cinq cas particuliers, où les points d'eau sont situés dans le périmètre d'une Zone Humide ou dans son espace de fonctionnalité associé l'impact potentiel liée à la présence des ouvrages concerne :

- ◆ un risque d'assèchement et de modification de la zone humide,
- ◆ un risque de dégradation ou de destruction d'espèces protégées.

Toutefois, rappelons que l'existence des prélèvements est très antérieure à l'inventaire ayant identifié le milieu sensible et que la démarche engagée consiste à régulariser des ouvrages existants. Les modalités de dérivation seront inchangées et les conditions d'alimentation de la zone humide seront conservées.

La présence des captages d'eau potable et l'entretien du périmètre de protection immédiate associé a tendance à préserver le milieu naturel sensible en limitant son assèchement dû à la croissance d'arbuste. Leur coupe étant une des conditions d'exploitation de l'aire de protection. En prenant soin de décaler cette opération de débroussaillage-fauche après la période végétative des espèces protégées présentes, leur préservation sera garantie.

Pour les neuf prises d'eau, l'impact potentiel des prélèvements pourrait consister en un assèchement des cours d'eau à l'aval des barrages ou une modification de leur régime hydraulique. Néanmoins l'assèchement est contraire à la réglementation et à l'objectif de la demande de régularisation. Chaque ouvrage sera adapté pour garantir un écoulement minimum réglementaire permanent. Au moment des travaux, toutes les dispositions seront prises pour réduire les incidences sur les cours d'eau :

- ◆ opération limitée dans le temps et dans l'espace,
- ◆ aménagement en dehors des périodes de reproduction des espèces aquatiques,
- ◆ priorité aux travaux manuels,
- ◆ limitation des risques de pollution avec contrôle de circuits hydrauliques et remplissage des réservoirs d'hydrocarbures sur des aires étanches.

Tous les barrages et chambres de dérivation seront adaptés pour garantir un écoulement permanent dans le cours d'eau.

Nom du point d'eau	Type de prélèvement	Sensibilité du milieu														
		L'ouvrage se situe-t-il :														
		en zone de montagne ?	dans un périmètre de protection de captage ?	dans une zone à risque naturel ou technologique ?	dans un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) ?	dans une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I	dans un parc national, une réserve naturelle ou un parc naturel régional ?	dans ou à proximité d'un site Natura 2000 ?	dans une Zone Humide délimitée ?	dans le lit d'un cours d'eau ?	dans un réservoir biologique ?	dans une zone de frayères ?	dans un cours d'eau avec intérêt piscicole ?	L'ouvrage est-il utilisé pour d'autres usages que l'eau potable ? Si oui lequel ?	L'ouvrage et son usage sont-ils conformes aux orientations des SDAGE, SAGE et Contrat de Rivière ?	L'ouvrage est-il générateur de bruit ?
oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	
Secteur de Val Thorens																
Portette haute	Prise d'eau de surface	X	X	Avalanche		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Portette intermédiaire	Prise d'eau de surface	X	X	Avalanche		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Portette basse	Prise d'eau de surface	X	X	Avalanche		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Thorens	Prise d'eau de surface	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Péclét	Prise d'eau de surface	X	X	Avalanche		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Combe de Caron	Prise d'eau de surface	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Secteur des Menuires																
Boismint 1	Prise d'eau de surface	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Boismint 2	Prise d'eau de surface	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Boismint 3	Prise d'eau de surface	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Les Combes	Captages d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Les Bruyères	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
L'Etéle nord et sud	Captages d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
L'Allée	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Secteur des villages de Saint Martin de Belleville																
La Femaz	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Au Planc	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nant Félain	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
La Loë	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
La Nouva	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Les Lichères	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Le Mottet	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Biollay amont et aval	Captages d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Les Esserts amont et aval	Captages d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bologno	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Parchy	Captages d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cacabeurre 1,2,3 et 4	Captages d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Les Dogettes	Captage d'eau souterraine	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

IV.0.4 - Récapitulatif des mesures envisagées en faveur de l'environnement

Les prélèvements dans les cours d'eau au régime standard ou au régime dérogatoire seront suivis au moyen de dispositifs de comptage déjà en place. Les valeurs collectées permettent de connaître le débit à l'amont du barrage, le débit à l'aval du barrage, le débit prélevé pour l'alimentation en eau potable et les débits excédentaires éventuellement utilisés pour la neige de culture.

Parallèlement, un schéma de conciliation des usages de l'eau et des milieux aquatiques est en cours d'élaboration. Dans ce cadre d'autres dispositifs de comptage ont été installés aux points clé du bassin versant du Doron des Belleville.

L'ensemble des données collectées est destiné à acquérir une connaissance du fonctionnement réel du bassin versant conformément aux orientations de la Directive Cadre Européenne 2000/60/CE (DCE).

Les travaux d'aménagement sur les prises d'eau pour la restitution des débits minimums réglementaires seront accompagnés de mesures spécifiées dans le cahier des charges de l'opération communiqué aux entreprises comme par exemple :

- ◆ intervention en dehors de période de reproduction des espèces piscicoles présentes dans les cours d'eau,
- ◆ vérification des circuits hydrauliques,
- ◆ remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche,
- ◆ travaux de petits terrassements réalisés manuellement ou avec des engins de petite taille.

Les mesures de réduction des risques de pollution seront généralisées à toutes les interventions sur les points d'eau avec notamment :

- ◆ gestion des stocks de matériels et matériaux potentiellement polluants sur des aires spécifiques,
- ◆ entretien du matériel pour limiter les risques de fuites d'hydrocarbures,
- ◆ gestion des déchets avec évacuation vers les filières de traitement adaptées.

Pour les captages implantés dans des Zones Humides, des mesures spécifiques ont été définies.

Un suivi de la végétation et des espèces protégées sur plusieurs années permettra d'évaluer l'influence des prélèvements sur le milieu sensible.

Des mesures d'évitement et de réduction d'impact seront spécifiées dans le cahier des charges communiqué aux entreprises avec entre autres :

- ◆ l'entretien par fauchage tardif après la période végétative des espèces remarquables,
- ◆ l'emploi de petit matériel transportable à dos d'homme pour éviter le remaniement du sol par des engins à pneus ou à chenilles.

IV.0.5 - Conclusions

L'étude d'incidence environnementale concerne la régularisation administrative d'ouvrages de prélèvement existants.

Dans un contexte globalement artificialisé sur le secteur des stations, les enjeux environnementaux se limitent à la restitution du débit minimum réglementaire à l'aval des barrages de prise d'eau. Cette mise en conformité aura un impact positif sur le milieu naturel. Toutes les dispositions seront prises pour réduire les risques de pollution au moment de l'adaptation des équipements en place et pour suivre la bonne application du calendrier de prélèvement retenu.

Sur les captages d'eau souterraine les enjeux se limitent aux Zones Humides recensées. Toutes les dispositions seront prises pour préserver ces milieux remarquables.

D'une manière générale, la présente démarche a pour objectif de s'accorder avec la réglementation en vigueur et de préserver les ressources naturelles tout en considérant les enjeux du territoire.

IV.1 : Description du projet

Les points d'eau de Les Belleville sont principalement employés pour les prélèvements d'eau destinée à l'alimentation en eau potable.

Toutefois certaines prises d'eau sont utilisées pour la production de neige de culture. Les quantités d'eau dérivées ne représentent que les excédents des besoins en eau potable et dans le respect de la réservation d'un débit minimum réglementaire à l'aval des barrages. Les points d'eau concernés sont les prises d'eau de Portette basse, de Thorens, de Pécelet et de la Combe de Caron. **Cet usage de l'eau ne fait pas l'objet du présent dossier.**

IV.1.1 - Justification des besoins

IV.1.1.A - Besoins en eau potable sur les secteurs des Menuires et de Val Thorens

IV.1.1.A.a - Besoins actuels en eau potable

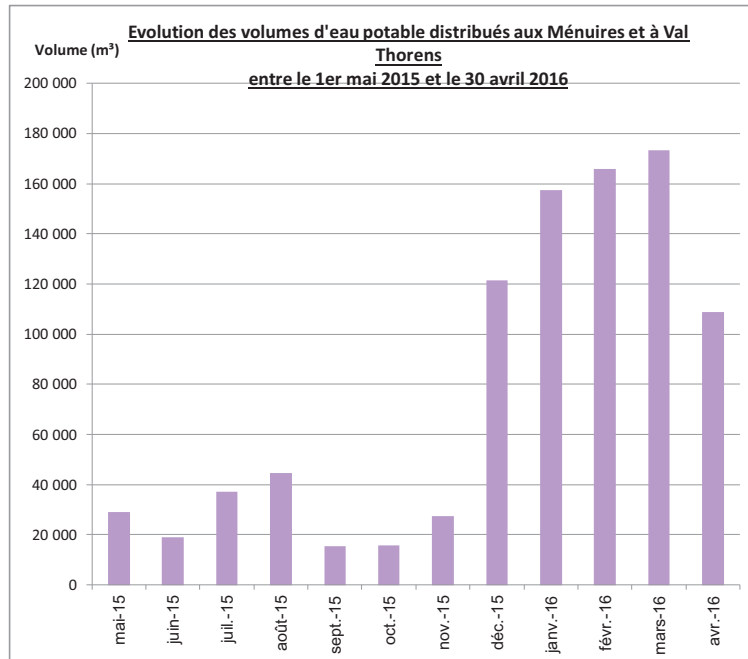
Les besoins actuels en eau potable sont extraits des données de la télésurveillance installée sur chaque compteur de distribution en sortie de réservoirs. Il s'agit des volumes réels distribués entre mai 2015 et avril 2016, comprenant :

- ◆ la consommation des abonnés au réseau d'eau potable (y compris le hameau du Levassaix),
- ◆ les éventuels écoulements permanents nécessaires au service (débits anti-gel, dispositif de chloration, mesures en continu de la turbidité...),
- ◆ les pertes sur le réseau (fuites),
- ◆ les besoins en eau liés aux unités de traitement d'eau potable (lavages automatique de filtres, rétrolavages des membranes de l'ultrafiltration).

La période critique est la saison touristique hivernale durant laquelle les sites enregistrent de fortes fréquentations par rapport au reste de l'année. Les volumes distribués au mois de mars représentent quatre fois les volumes distribués au mois d'août. Environ 916 000 m³ ont été fournis entre le 1^{er} mai 2015 et le 30 avril 2016.

L'histogramme suivant illustre l'évolution des volumes mensuels fournis aux réseaux d'eau potable.

Mois	Volumes distribués actuels (m³)
janv-16	157 481
févr-16	165 876
mars-16	173 382
avr-16	108 769
mai-15	29 120
juin-15	18 862
juil-15	36 998
août-15	44 545
sept-15	15 420
oct-15	15 730
nov-15	27 539
déc-15	121 490
TOTAL	915 211



Une interconnexion existe entre les réseaux de distribution d'eau potable des Stations des Ménuires et de Val Thorens et ceux des Villages de Saint Martin de Belleville. En cas de nécessité, des volumes d'eau des Ménuires peuvent être transférés jusqu'au Chef-lieu de Saint Martin de Belleville.

IV.1.1.A.b - Besoins futurs en eau potable

Pour l'évaluation des besoins futurs en eau potable, on tient compte de :

- ◆ un rendement de réseaux conforme à la référence de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse soit 4 m³/j/km.
- ◆ des besoins liés aux déficits futurs des villages de Saint Martin de Belleville (en pointe, déficit = 70 m³/j).
- ◆ du nombre de lits projetés lié au développement urbanistique. Pour chaque lit supplémentaire, un ratio de 150 L/j/personne est appliqué, conformément à la méthodologie du Conseil Départemental de la Savoie.
- ◆ les besoins en eau liés aux unités de traitement d'eau potable (lavages automatique de filtres, rétrolavages des membranes de l'ultrafiltration).

Depuis la validation du Schéma Directeur de l'Alimentation en Eau Potable de 2006, une partie des surfaces à urbaniser a été consommée et d'autres secteurs ont été ouverts à l'urbanisation dans le cadre de modifications ou de révisions du Plan Local d'Urbanisme.

Rappel : Etat des lieux du Schéma Directeur de l'Alimentation en Eau Potable - 2006 :

(Extrait Rapport final chapitre III paragraphe 2 page 56).

« Il est prévu le développement des Zones d'Aménagement Concertées (ZAC touristiques), dont :

- 1 000 m² au niveau de Val Thorens,
- 10 000 m² au niveau des Menuires. L'aménagement de 7 500 m² a démarré avec 4 500 m² de résidences de tourisme et 3 000 m² de programme hôtelier,
- environ 1 000 m² dans le quartier centre des Bruyères.

Le développement de ces ZAC touristiques va engendrer :

- 1 193 lits supplémentaires sur les Menuires,
- 593 lits supplémentaires sur Val Thorens.

Par ailleurs sur les Menuires, il est prévu :

- 1 000 lits supplémentaires sur des zones U et AU,
- 200 lits pour les saisonniers.

Soit au total 2 986 lits supplémentaires »

L'évolution des besoins en eau fait l'objet d'une vision prospective qui ne se limite pas aux droits à construire existants, mais s'inscrit dans le cadre des perspectives susceptibles d'être ouvertes par le Schéma de Cohérence Territoriale. Ainsi 45 000 m² supplémentaires sont considérés par le SCoT, répartis équitablement sur Val Thorens et sur les Menuires. Le nombre de lits futurs correspondant aux projets du SCoT a été estimé par moyenne pondérée en m²/lit touristique, en accord avec les Services de la Direction Départementale des Territoires.

Plusieurs simulations ont été étudiées et le scénario retenu est une fourchette haute estimée à 6 000 lits supplémentaires à l'horizon 2030 (3000 lits aux Menuires et 3000 lits à Val Thorens) :

Les tableaux suivants présentent l'évolution du développement immobilier depuis la réalisation du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable de 2006. Ils ont été renseignés en concertation avec la Collectivité.

SECTEUR DES MENUIRES				
Nom du projet	Surface m ²	Nombre de lits	Etat d'avancement au 13 septembre 2016*	Reste à construire (nb. lits)
SCI Julietta		100	PC 2010 / livré	0
Chalet Mont Vallon / HMC		470	PC 2010 / livré	0
Lits saisonniers MAKEDA		100	PC 2010 / abandonné	0
SAS Développement / Village Club MMV		940	PC 2012 / livré	0
SCI MINI MWA	1 007	50	PC 2012 / livré	0
		75		75
L'Eglantier (logements touristiques)	376	28	PC 2012 / livré	0
Natalia	2 459	183	PC 2013 / livré	0
SCI Camille	4 200	300	PC 2012 / livraison 2019	300
Bowling	1 960	140	PC 2013 / livraison 2030	140
Zone à bâtir (emprise PLU)	8 000	571	Potentiel, projets à définir	571
Surface Touristique Pondérée (SCoT 2030)	22 500	3 000	Potentiel, projets à définir	3 000
TOTAL lits à construire et projets à définir au 13 septembre 2016				4 086
Rappel besoins futurs SDAEP 2006, nombre de lits supplémentaires considérés				2 393
Besoins en eau potable supplémentaires (0,15 m³/j/habitant)				613 m³/j

*PC : permis de construire

SECTEUR DE VAL THORENS				
Nom du projet	Surface m ²	Nombre de lits	Etat d'avancement au 13 septembre 2016*	Reste à construire (nb. lits)
Montana Plein sud		144	PC 2010 / livré	0
Le Grand Cairn		200	PC 2010 / livré	0
Le Kashmir		440	PC 2010 / livré	0
PT Investissements les Balcons de Val Thorens / Chalet 7		132	PC 2010 / livré	0
Altapura		176	PC 2011 / livré	0
Chalet Tournier		50	Livré	0
Zone O (non attribué)		160	abandonné	0
UCPA		250	PC 2010 / livré	0
Hôtel et résidence de tourisme Gorini		120	PC 2012 / livré	0
Club Méditerranée		800	PC 2012 / livré	0
Club Méditerranée (logements saisonniers)		200	PC 2013 / livré	0
Koh I Nor / Lodge & Spa (zone P)		350	PC 2011 / livré	0
SCI VHS	481	36	PC 2012 / livré	0
Chalet WENGER	331	25	PC 2012 / livré	0
Les Airelles (logements saisonniers)	1 783	133	PC 2012 / livré	0
Zone à bâtir (emprise PLU)	7 000	500	Potentiel, projets à définir	500
Surface Touristique Pondérée (SCoT 2030)	22 500	3 000	Potentiel, projets à définir	3 000
TOTAL lits à construire et projets à définir au 13 septembre 2016				3 500
Rappel besoins futurs SDAEP 2006, nombre de lits supplémentaires considérés				2 986
Besoins en eau potable supplémentaires (0,15 m³/j/habitant)				525 m³/j

*PC : permis de construire

Ainsi la réalisation de la totalité des projets immobiliers sur les Menuires et Val Thorens entrainera théoriquement une demande supplémentaire en eau potable de :

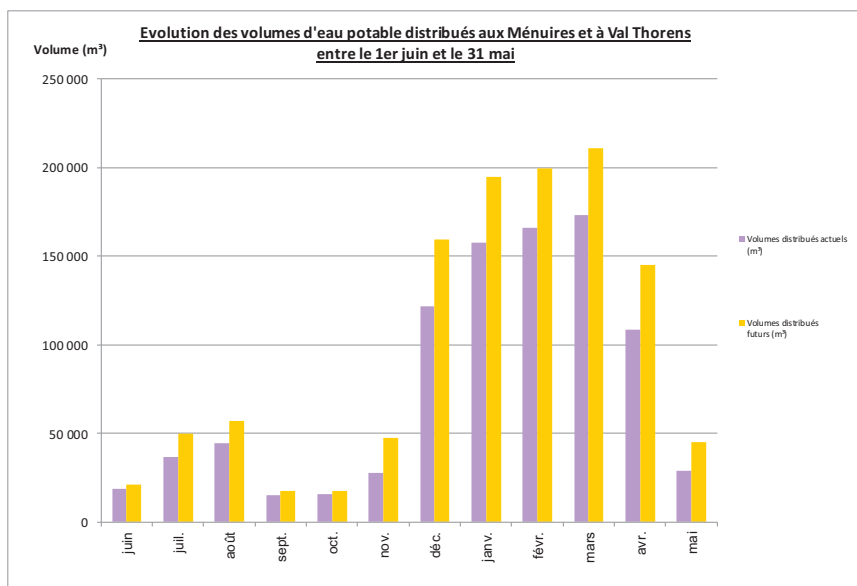
- 613 m³/j sur les Menuires,
 - 525 m³/j sur Val Thorens,
- soit au total **1138 m³/j** sur une journée de pointe.

En situation future, la période critique sera la saison touristique hivernale durant laquelle les sites enregistreront de fortes fréquentations par rapport au reste de l'année. L'histogramme suivant reprend les volumes mensuels distribués actuels et reporte l'estimation des volumes distribués futurs.

Les besoins actuels sont extraits des données de la télésurveillance transmises par l'exploitant du réseau d'eau potable sur la période du 1^{er} mai 2015 au 30 avril 2016. Les besoins futurs ont été estimés à partir des ratios habituels définis par le Conseil Départemental de la Savoie, à savoir 150 L/j/habitant.

Mois	Volumes distribués actuels (m³)	Volumes distribués futurs (m³)
janv	157 481	194 852
févr	165 876	199 631
mars	173 382	210 753
avr	108 769	144 935
mai	29 120	45 218
juin	18 862	20 888
juil	36 998	49 675
août	44 545	57 222
sept	15 420	17 445
oct	15 730	17 823
nov	27 539	47 773
déc	121 490	159 481
TOTAL	915 211	1 165 694

NB : On considère un remplissage des lits à 100 % durant la période touristique hivernale et 30 % durant la période touristique estivale.



IV.1.1.B - Besoins en eau potable sur le secteur des Villages de Saint-Martin-de-Belleville

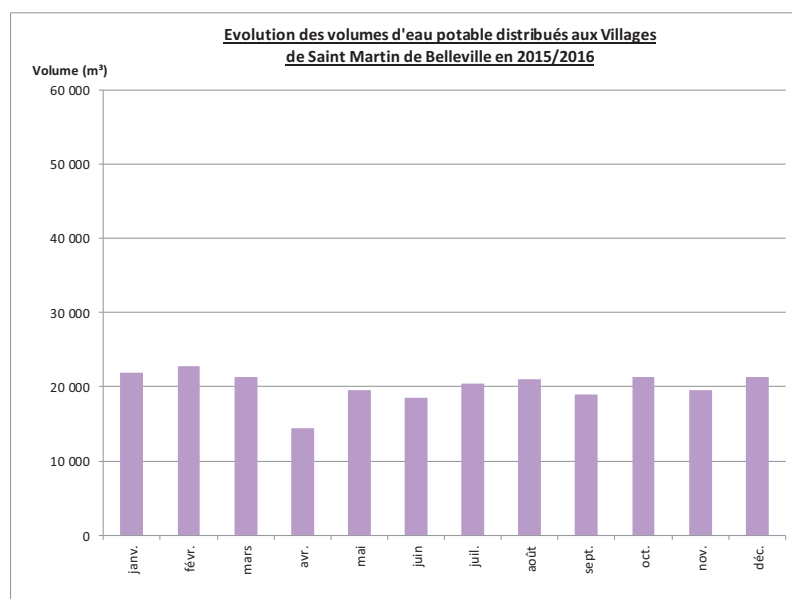
IV.1.1.B.a - Besoins actuels en eau potable

Les besoins actuels en eau potable ont été définis en utilisant les données de la télésurveillance enregistrées en 2015-2016 en sortie de réservoirs comprenant les besoins des abonnés, les volumes de service et les fuites sur les réseaux.

L'histogramme suivant illustre la proportion des volumes mensuels fournis aux réseaux d'eau potable des villages (hors Levassaix alimenté depuis les stations).

La période critique est la saison touristique hivernale durant laquelle on enregistre une plus forte fréquentation des villages par rapport au reste de l'année.

Mois	Volumes distribués actuels (m³)
janv	21 932
févr	22 785
mars	21 381
avr	14 466
mai	19 559
juin	18 579
juil	20 455
août	20 970
sept	19 029
oct	21 268
nov	19 502
déc	21 249
TOTAL	241 176



IV.1.1.B.b - Besoins futurs en eau potable

Les besoins futurs supplémentaires intégrés aux besoins actuels réels sont basés sur les hypothèses suivantes :

- une configuration du réseau inchangée par rapport à la situation actuelle,
- une évolution de la population permanente et touristique (ratio utilisé 150 L/j/hab),
- des développements urbanistiques projetés (ratio utilisé 150 L/j/hab),
- une évolution des exploitations agricoles (ratio utilisé 100 L/j/UGB),
- des indices des pertes linéaires au moins conformes à la référence de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse (4 m³/j/km),
- une présence d'écoulements permanents nécessaires au service (débit hors gel).

◆ Les projets d'urbanisation :

Extrait : « Etude hydraulique des alternatives d'adduction sur les réseaux de Saint Martin de Belleville », Altitudes VRD et His&O, avril 2010.

Depuis les conclusions du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable de 2005, le niveau d'avancement suivant a été validé par la commune :

- une ZAC (Zone d'Aménagement Concerté) de 10 lots au Bettaix,
→ 6 lots de construits - restent 4 lots à construire.
- un lotissement de 35 lots au niveau de Saint,
→ finalisé.
- l'implantation de 19 lots au niveau de la ZAC des Places au Chef-lieu ainsi que 5 200 m² en résidences secondaires,
→ finalisé.
- un lotissement de 9 lots est également prévu à la Croix de Fer,
→ restent 2 lots à construire.
- une augmentation de la population dans les villages due à l'implantation de nouvelles habitations (données : schéma directeur d'assainissement),
→ Zones UD ouvertes non construites, Zones AU.
- projets pressentis :
 - une piscine / Saint Martin de Belleville.
 - un golf / Saint Martin - Saint Marcel.
 - projet hôtelier « La Bouitte » 4 Etoiles, (60 employés + 528 lits), piscine 83 m³/j + 2 à 3 m³/jour pour Spa.
 - Villarabout : lotissement 19 lots + 5/6 maisons.

De plus, l'évolution des besoins en eau s'inscrit dans le cadre des perspectives susceptibles d'être ouvertes par le Schéma de Cohérence Territoriale. Ainsi 18 000 m³ supplémentaires sont considérés par le SCoT. Le nombre de lits futurs équivalents a été estimé par moyenne pondérée en m³/lit touristique, en accord avec les Services de la Direction Départementale des Territoires, soit 2400 lits touristiques supplémentaires à l'horizon 2030 sur le secteur de Saint-Martin-de-Belleville.

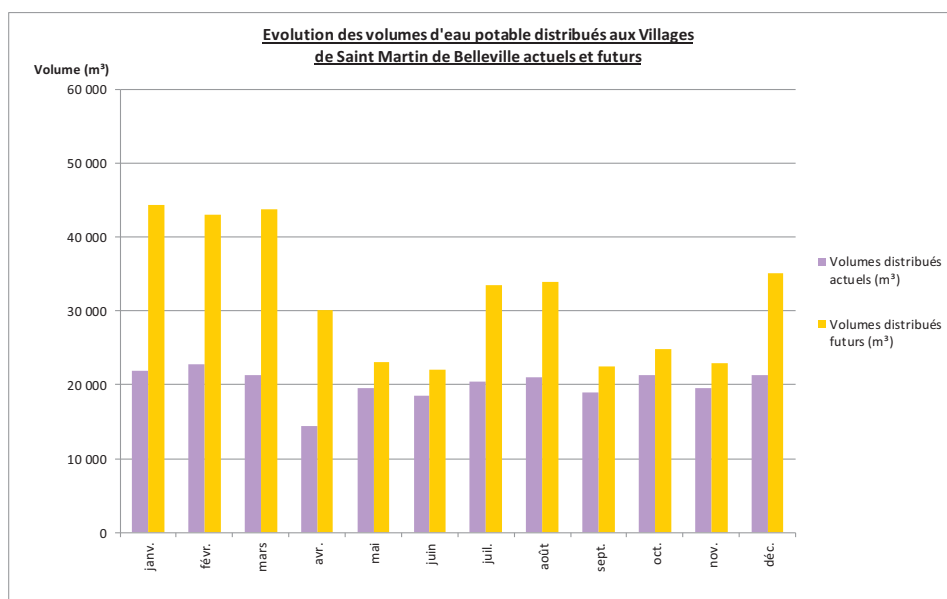
La synthèse des populations présentes et projetées figure dans le tableau en page suivante.

IV.1.1.B.c - Synthèse des besoins en eau des villages

L'histogramme suivant illustre la proposition des volumes mensuels futurs fournis aux réseaux d'eau potable (hors Levassaix alimenté depuis les stations). La période critique est la saison touristique hivernale durant laquelle on enregistre, d'après les estimations, une plus forte fréquentation des villages par rapport au reste de l'année.

Mois	Volumes distribués actuels (m ³)	Volumes distribués futurs (m ³)
janv.	21 932	44 348
févr.	22 785	43 032
mars	21 381	43 797
avr.	14 466	30 181
mai	19 559	23 082
juin	18 579	21 988
juil.	20 455	33 425
août	20 970	33 940
sept.	19 029	22 438
oct.	21 268	24 791
nov.	19 502	22 912
déc.	21 249	35 133
TOTAL	241 176	379 067

NB : on considère un remplissage des lits futurs à hauteur de :
 100 % du 15 décembre au 20 avril
 50 % du 1er juillet au 31 août



Synthèse des populations présentes et projetées et besoins en eau équivalents THEORIQUES

Sources : Profil Etudes, janvier 2016, Révision du Schéma Général d'Assainissement
 Altitude VRD et His&O, avril 2010, Etude hydraulique des alternatives d'adduction sur les réseaux de Saint-Martin-de-Belleville.

Secteur	Situation actuelle		Evolution		Situation future	
	Equivalents habitants actuels	Besoins en eau actuels théoriques (m ³ /j)	Equivalents habitants projetés	Besoins en eau associés théoriques (m ³ /j)	Equivalents habitants futurs	Besoins en eau futurs théoriques (m ³ /j)
Le Levassaux	Habitant permanent	67	15	2.3	82	12.3
	Consommation touristique	500	50	7.5	550	82.5
	Consommation agricole/élevage (UGB)	0	0	0.0	0	0.0
Praranger/Le Betaix	Habitant permanent	280	20	3.0	300	45.0
	Consommation touristique	364	36	5.4	400	60.0
	Consommation agricole/élevage (UGB)	25	0	0.0	25	2.5
Les Granges	Habitant permanent	117	13	2.0	130	19.5
	Consommation touristique	282	38	5.7	320	48.0
	Consommation agricole/élevage (UGB)	50	40	4.0	90	9.0
Saint Marcel	Habitant permanent	324	76	11.4	400	60.0
	Consommation touristique	169	31	4.7	200	30.0
	Consommation agricole/élevage (UGB)	25	0	0.0	25	2.5
Saint Martin	Habitant permanent	336	64	9.6	400	60.0
	Consommation touristique	2 066	1 434	215.1	3 500	525.0
	Projets développement SCoT *		2 400	360.0	2 400	360.0
Villarabout	Consommation agricole/élevage (UGB)	75	0	0.0	75	7.5
	Habitant permanent	129	51	7.7	180	27.0
	Consommation touristique	269	81	12.2	350	52.5
Villarbon/ Villarenger	Consommation agricole/élevage (UGB)	15	0	0.0	15	1.5
	Habitant permanent	43	17	2.6	60	9.0
	Consommation touristique	239	31	4.7	270	40.5
Le Châtellard	Consommation agricole/élevage (UGB)	50	-50	-5.0	0	0.0
	Habitant permanent	76	19	2.9	95	14.3
	Consommation touristique	100	0	0.0	100	15.0
Béranger à la Côte Derrière	Consommation agricole/élevage (UGB)	75	0	0.0	75	7.5
	Habitant permanent	199	103	15.5	302	45.3
	Consommation touristique	279	12	1.8	291	43.7
Consommation agricole/élevage (UGB)	179	17.9	0	179	17.9	
TOTAL	6 333	925.3	4 481	672.7	10 814	1 597.9

* Dans un souci de simplification d'hypothèse de calcul, les lits à construire dans le cadre de la réalisation des projets du SCoT sont rassemblés sur le réseau de Saint Martin.

IV.1.2 - Adéquation besoins - ressources en eau potable

IV.1.2.A - Bilan ressources-besoins sur le secteur des Menuires et de Val Thorens

Le bilan ressources-besoins présenté ci-après a été établi en concertation avec les Services Techniques de la Collectivité, le gestionnaire du réseau d'alimentation en eau potable (Lyonnaise des Eaux-France) et les Services de la Direction Départementale des Territoires de la Savoie. Il a été validé lors de la réunion du 7 novembre 2016 en sous-préfecture d'Albertville.

La réflexion pour l'établissement du bilan ressources-besoins en eau potable des Stations des Menuires et de Val Thorens est basée sur **la période du 1^{er} décembre au 30 avril**, pour les raisons suivantes :

- les données sur les ressources et les consommations d'eau sont disponibles et complètes sur toute la période,
- la saison touristique hivernale correspond à une forte fréquentation de les Belleville (villages et stations) et donc au maximum des consommations d'eau,
- cet intervalle représente la période où les débits des sources et des cours d'eau fluctuent et atteignent généralement leur débit d'étiage.

Ainsi, la réflexion est basée sur **la situation la plus défavorable**, à savoir lorsque les besoins en eau potable sont les plus élevés et parallèlement lorsque les débits des ressources sont les plus faibles.

IV.1.2.A.a - Ressources en eau exploitées pour l'eau potable

Afin de retenir la plus forte probabilité d'apparition d'un débit faible, les simulations de calcul ont été basées sur une hypothèse d'une **année sèche de récurrence 5 ans**. Cette hypothèse consiste à retenir le débit d'étiage le plus sévère connu et constaté en moyenne une fois tous les cinq ans.

- **Captages du Stade** (Les Combes, l'Ételé, l'Allée et les Bruyères) : les valeurs retenues sont celles enregistrées au cours de l'année 2006 (minimums enregistrés entre 2003 et 2010).
- **Prise d'eau du Lou** : l'Arrêté Préfectoral de 2016 autorise la dérivation selon les modalités suivantes :
 - débit maximal instantané de prélèvement 56 L/s dans la limite du respect des débits réservés,
 - modulation du débit réservé selon le calendrier établi : 30 L/s minimum du 1^{er} octobre au 31 mars et 70 L/s minimum du 1^{er} avril au 30 septembre.
- **Prises d'eau de Boismint** : les valeurs retenues résultent des études hydrobiologiques de Stucky et Cincle réalisées en 2014, confirmées par le suivi des débits au niveau des prises d'eau mis en place à l'automne 2014 :

Prise d'eau	Module interannuel (L/s)	QMNA ₅ (L/s)	1/10 du module interannuel (L/s)	1/20 du module interannuel (L/s)	Débit Minimum Biologique (L/s)
Boismint 1	51,0	7,5	5,1	2,6	2,0
Boismint 2	14,5	2,0	1,5	0,7	1,0
Boismint 3	30,0	4,5	3,0	1,5	1,0

- **Prises d'eau de Val Thorens** (Combe de Caron, Portette haute, intermédiaire et basse, Thorens et Pécelet) : les valeurs retenues proviennent des études hydrobiologiques de Stucky et Cincle réalisées en 2011 et 2014, confirmées par le suivi des débits au niveau des prises d'eau mis en place à l'automne 2014 :

Prise d'eau	Module interannuel (L/s)	QMNA ₅ (L/s)	1/10 du module interannuel (L/s)	1/20 du module interannuel (L/s)	Débit Minimum Biologique (L/s)
Portette haute	20,0	0,0	2,0	1,0	0,0
Portette intermédiaire	30,0	1,0	3,0	1,5	2,0
Thorens	156,0	15,0	15,6	7,8	7,0
Pécelet	105,0	1,8	10,5	5,3	2,0
Combe de Caron	190,0	17,0	19,0	9,5	10,0
Portette basse	60,0	6,5	6,0	3,0	2,0

Plusieurs ouvrages ont été **abandonnés** du fait d'une qualité de l'eau médiocre, de débits disponibles trop faibles et/ou de travaux de mise en conformité trop importants par rapport au potentiel de la ressource :

- prise d'eau de Brelin (abandonnée depuis 2005),
- prises d'eau des Allamands (abandonnées depuis 2008),
- captages de l'HLM et de l'Eboulis (abandonnées à court terme).

Les prélèvements d'eau potable envisagés sur les Stations tiennent compte du respect d'un débit minimal à l'aval des prises d'eau conformément à :

- l'alinéa I de l'article L214-18 du Code de l'Environnement : le débit minimal ne doit pas être inférieur au 1/10 du module correspondant au débit moyen interannuel du cours d'eau :
 - prises d'eau de Portette haute et intermédiaire,
 - prise d'eau de Pécelet,
 - prises d'eau de Boismint 1 et 3,
- l'alinéa II de l'article L214-18 du Code de l'Environnement qui permet une variation de débit dans le but de satisfaire des besoins périodiques :
 - prise d'eau de Thorens : abaissement au 1/20^{ème} du module durant 12 semaines,
 - prise d'eau de la Combe de Caron : abaissement au Débit Minimum Biologique durant 11 semaines,
 - prise d'eau de Portette basse : abaissement au 1/20^{ème} du module durant 11 semaines.

Sur l'année, l'abaissement du débit restitué est compensé par l'absence de dérivation durant toute la période estivale. Le 1/10 du module interannuel est ainsi globalement respecté.

- aux directives supplémentaires de l'ONEMA dans sa note du 12 avril 2013, à savoir une modulation de débit envisageable sur une courte durée (< 3 mois) et un débit réservé minimal ne devant pas être inférieur à 3 L/s pour éviter la prise en glace du lit du cours d'eau :
 - prise d'eau de Thorens : modulation durant 12 semaines,
 - prise d'eau de la Combe de Caron : modulation durant 11 semaines,
 - prise d'eau de Portette basse : modulation durant 11 semaines.
 - prise d'eau de Boismint 2 : débit minimum restitué 3 L/s.

Un calendrier est proposé pour la demande de dérivation des eaux pour l'ensemble des ouvrages d'alimentation en eau potable des Stations des Menuires et de Val Thorens. Il est affiché en page suivante.

Un détail au niveau de chaque prise d'eau établis sur la base des valeurs enregistrées par la télégestion de l'exploitant du réseau durant du 1^{er} novembre 2015 au 30 avril 2016 et des hypothèses de prélèvements futurs retenues est présenté dans le paragraphe propre à chaque ouvrage.

IV.1.2.A.b - Capacités de production d'eau traitée

Les sites des Stations disposent de plusieurs unités de potabilisation :

Nom de la station de traitement	Capacité de production d'eau traitée	Temps de fonctionnement	Ressources traitées
Filtration sur sable - reminéralisation de Val Thorens	52 m ³ /h	20 heures/jour	Portette haute, Portette intermédiaire, Thorens, Pécelet
Filtration sur sable - reminéralisation de Caron	140 m ³ /h	20 heures/jour	Combe de Caron (Portette basse à terme)
Ultrafiltration - reminéralisation des Bruyères	180 m ³ /h	20 heures/jour	Lou, Boismint
Reminéralisation du Stade	120 m ³ /h	20 heures/jour	Combes, Bruyères, Etelé, Allée

IV.1.2.A.c - Besoins actuels et futurs en eau

Voir chapitre IV.1.1.A. Description du projet / justification des besoins / Besoins en eau potable sur les secteurs des Menuires et de Val Thorens.

Liste exhaustive des points de prélèvement d'eau potable sur les stations de Val Thorens et les Menuires

Nom de l'ouvrage de prélèvement	Débits caractéristiques (L/s)							Usages(s) de l'eau AEP = alimentation en eau potable	Demande d'autorisation au titre des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement Périodes de prélèvement sur les ressources en eau et débits dérivés												
	Module Interannuel	Débit d'étage QMNA5	1/10 du module interannuel	1/20 du module interannuel	Débit Minimum Biologique	Débit ONEMA - débit antigel 3 L/s	Débit autorisé Arrêté préfectoral		Spécifique prise d'eau du Lou	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
SECTEUR DE VAL THORENS																					
Prise d'eau de Portette haute	20,0	0,0	2,0	1,0	/	3,0	/	AEP													
Prise d'eau de Portette intermédiaire	30,0	1,0	3,0	1,5	2,0	3,0	/	AEP													
Prise d'eau de Portette basse	60,0	6,5	6,0	3,0	2,0	3,0	/	AEP													
Prise d'eau de Thorens	156,0	15,0	16,0	8,0	7,0	3,0	/	AEP													
Prise d'eau de Péclét	105,0	1,8	11,0	6,0	2,0	3,0	/	AEP													
Captages de l'HLM (haut & bas) ABANDONNES	/	/	/	/	/	/	/	/													
Captage de l'Eboulis ABANDONNE	/	/	/	/	/	/	/	/													
Prise d'eau de la Combe de Caron	190,0	17,0	19,0	9,5	10,0	3,0	/	AEP													
SECTEUR DES MENUIRES																					
Prise d'eau de Boisimint 1	51,0	7,5	5,0	2,6	2,0	3,0	/	AEP													
Prise d'eau de Boisimint 2	14,5	2,0	1,5	0,7	1,0	3,0	/	AEP													
Prise d'eau de Boisimint 3	30,0	4,5	3,0	1,5	1,0	3,0	/	AEP													
Prise d'eau du Lou	500,0	70,0	50,0	25,0	38,0	3,0	30,0 70,0	AEP													
Captages des Combes (1, 2, 3 et 7)	/	3,8	/	/	/	/	/	AEP													
Captage des Bruyères (ou source 4)	/	0,6	/	/	/	/	/	AEP													
Captages de l'Etéle (nord et sud)	/	6,1	/	/	/	/	/	AEP													
Captage de l'Allée (ou source 104)	/	1,7	/	/	/	/	/	AEP													
Prise d'eau de Brelin ABANDONNE	/	/	/	/	/	/	/	AEP													
Prises d'eau des Allamands (1, 2, 3 et 4) ABANDONNES	/	/	/	/	/	/	/	AEP													

Légende :

- CAPTAGE/PRISE D'EAU : pas de prélèvement
- CAPTAGE (source) : prélèvement à hauteur minimale de la valeur du débit d'étagage
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du 1/10 du module interannuel
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du 1/20 du module interannuel
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du Débit Minimum Biologique
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du débit ONEMA (3 L/s)
- PRISE D'EAU DU LOU : prélèvement selon arrêté préfectoral n°2016-315 (70 L/s ou 30 L/s)

IV.1.2.A.d - Bilan ressources-besoins (mise à jour 2016) - secteur STATIONS

Les simulations de calcul ont été établies dans deux cas de figures afin de permettre la comparaison de la situation en année sèche par rapport à une année normale.

Les graphiques ci-après illustrent les résultats.

Aide à la lecture du graphique :

- ◆ **L'aire en bleu cyan bordée de noir** correspond à l'évolution des besoins actuels en eau potable extraits de la télésurveillance, durant la période étudiée.
- ◆ **L'aire en bleu foncé bordée de noir** correspond à l'évolution des besoins futurs en eau potable, durant la période étudiée.
- ◆ **Les courbes rouge et jaune en trait interrompu** représentent l'évolution des ressources en eau disponibles en année normale (courbe rouge) et en année sèche (courbe jaune). Il s'agit des volumes d'eau brute.
- ◆ **La ligne vert foncé** symbolise la capacité globale maximale de production d'eau traitée, c'est à dire le volume d'eau traitée pouvant être fourni aux réseaux d'eau potable si toutes les unités de traitement fonctionnent au maximum de leur possibilité. Cela impose que le débit d'eau brute en entrée de station soit suffisant, on ne pourra évidemment pas traiter l'eau dont on ne dispose pas en tête de filière.
- ◆ **Les courbes rouge et jaune en trait continu** représentent l'évolution des volumes d'eau traitée fournis au réseau. Leur morphologie suit l'évolution des ressources en eau brute (courbes rouge et jaune en trait interrompu) lors d'une année normale (courbe jaune) et lors d'une année sèche (courbe rouge). Les données rouge et jaune continues fluctuent à des valeurs plus basses que celles rouge et jaune discontinues car les process de production d'eau traitée nécessitent des lavages et rétrolavages de filtres engendrant des pertes en eau (différence entre courbes eau brutes et courbes eau traitée). De plus, les unités de traitement fonctionnent 20 heures /24.
- ◆ **L'aire bleu cyan ponctuée de rouge** matérialise l'écart entre les volumes d'eau traitée fournis aux réseaux lors d'une année sèche (courbe rouge continue) et les besoins actuels en eau potable (aire bleu cyan bordée de noir). Elle représente le cumul des déficits journaliers soit le déficit total saisonnier durant l'hiver en situation actuelle, équivalent à 9 959 m³/saison.
- ◆ **L'aire bleu foncé ponctuée de rouge** matérialise l'écart entre les volumes d'eau traitée fournis aux réseaux lors d'une année sèche (courbe jaune continue) et les besoins futurs en eau potable (aire bleu foncé bordée de noir). Elle représente le cumul des déficits journaliers soit le déficit total saisonnier durant l'hiver en situation future, équivalent à 62 119 m³/saison.

Les principaux chiffres à retenir sont les suivants (d'après les critères de calculs) :

		Année normale	Année sèche
Situation actuelle	Déficit total saisonnier hiver	0 m³/saison	9 959 m³/saison
	<i>Période de déficit</i>	/	du 18 février au 20 mars soit 27 jours
	<i>Déficit journalier maximal</i>	Néant (excédent mini jour + 227 m ³ /j)	598 m ³ /j
	<i>Jour du déficit maximal</i>	(excédent mini jour 03 avril)	11 mars
Situation future	Déficit total saisonnier hiver	18 155 m³/saison	62 119 m³/saison
	<i>Période de déficit</i>	du 14 février au 06 avril durant 45 jours	du 08 février au 01 avril soit 51 jours
	<i>Déficit journalier maximal</i>	1 044 m ³ /j	1 844 m ³ /j
	<i>Jour du déficit maximal</i>	03 avril	11 mars

Ainsi, en situation actuelle lors d'une année normale, les ressources disponibles permettent de couvrir la demande en eau potable.

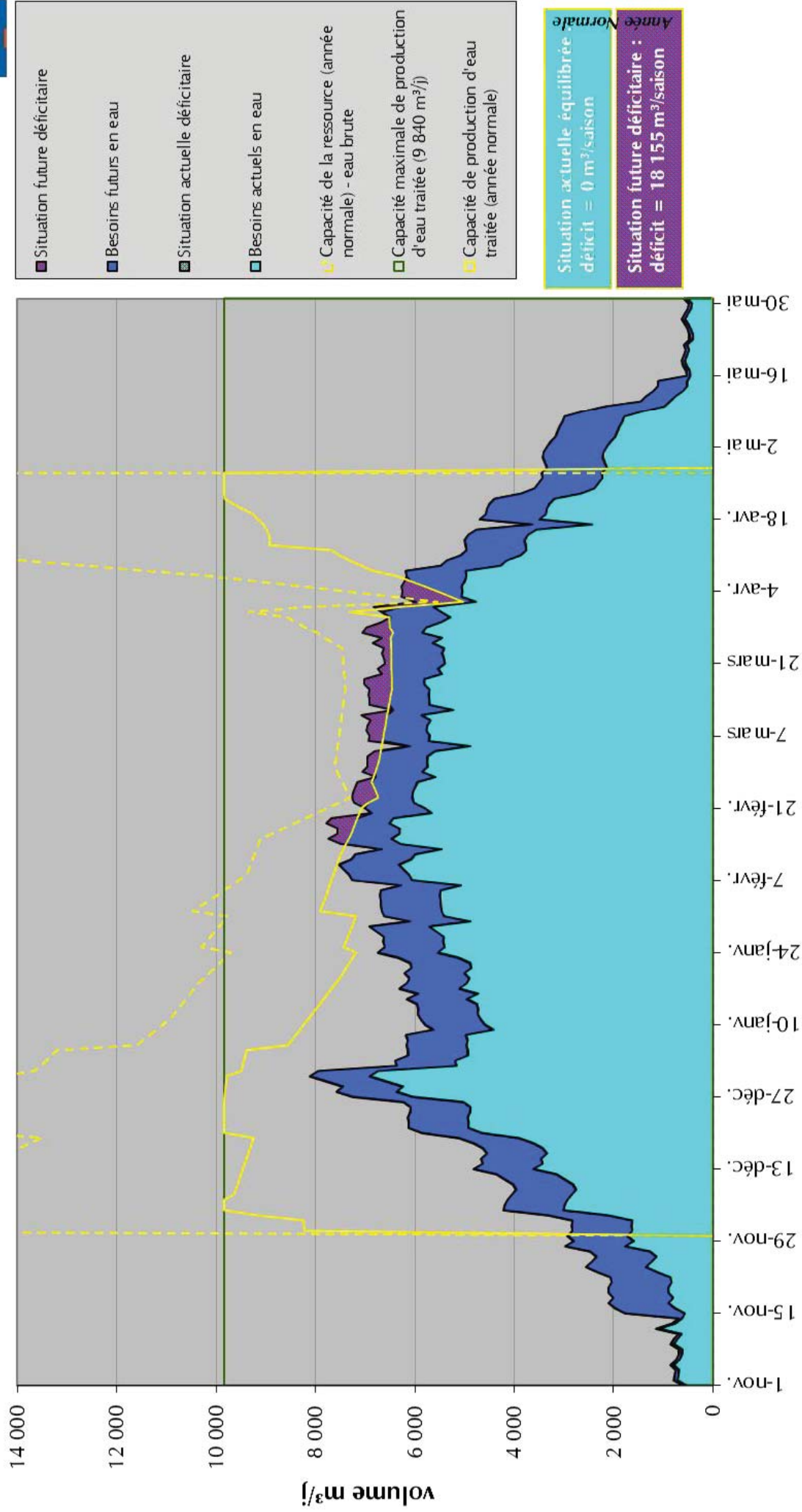
Le bilan ressources-besoins établi met en évidence une situation déficitaire avec les besoins en eau actuels lors d'une année sèche et également une non-réalisation de l'adéquation entre les ressources disponibles et les besoins futurs, en année normale et en année sèche.

A terme lors d'une année sèche les besoins en eau non satisfaits s'élèveront à environ 62 000 m³ durant la saison hivernale.

Les superpositions entre les ressources disponibles et les besoins en eau potable sont illustrées sur les graphiques en pages suivantes :

Evolution des ressources et des besoins des stations des Ménuires et de Val Thorens - ANNEE NORMALE

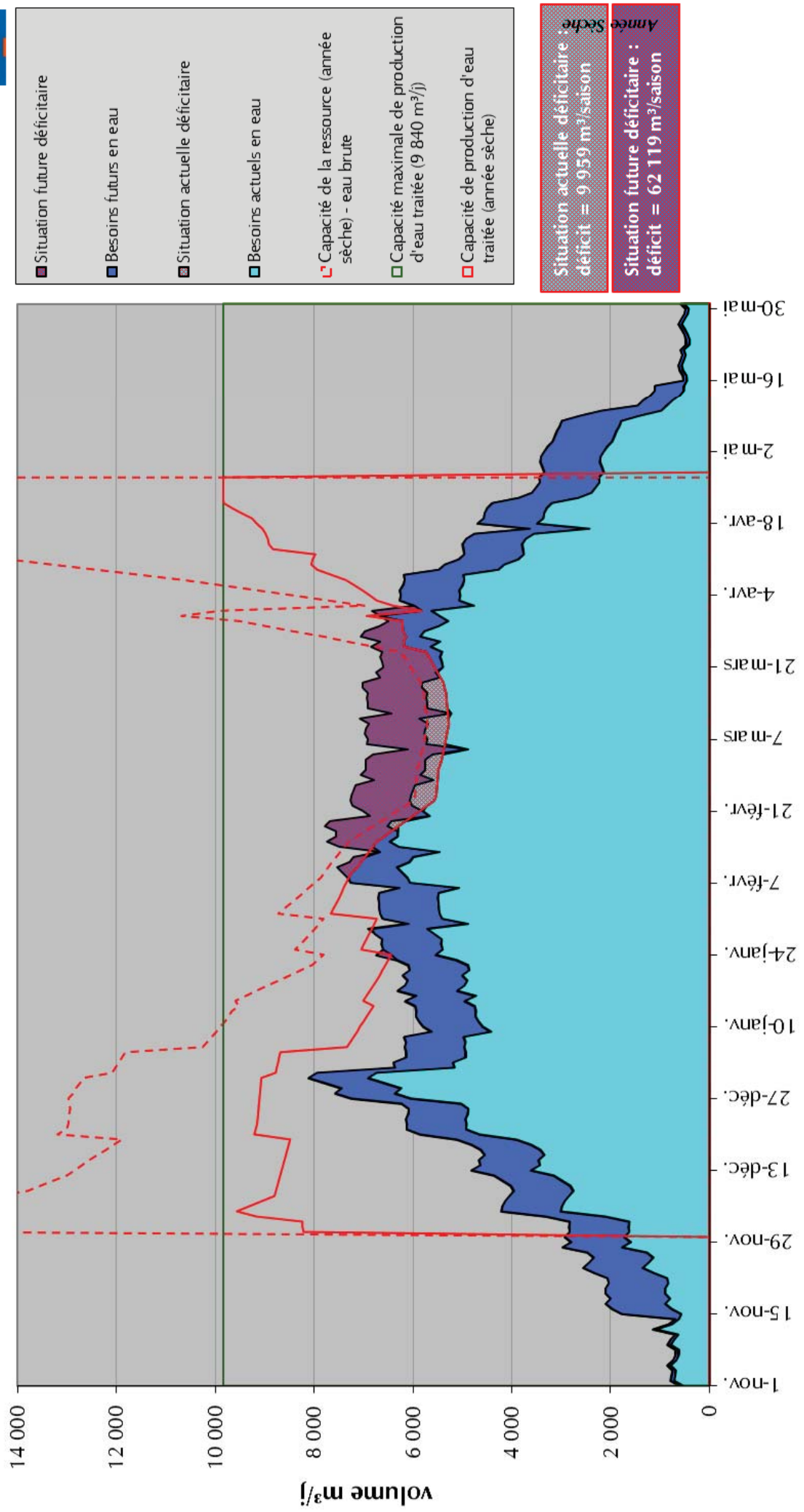
Respect du débit minimum réglementaire - alinéa II art. L214-18 Code Env't (1/10^e Portette Pécelet Boismint, 1/20^e Thorens et DMB Caron)





Evolution des ressources et des besoins des stations des Ménuires et de Val Thorens - ANNEE SECHE

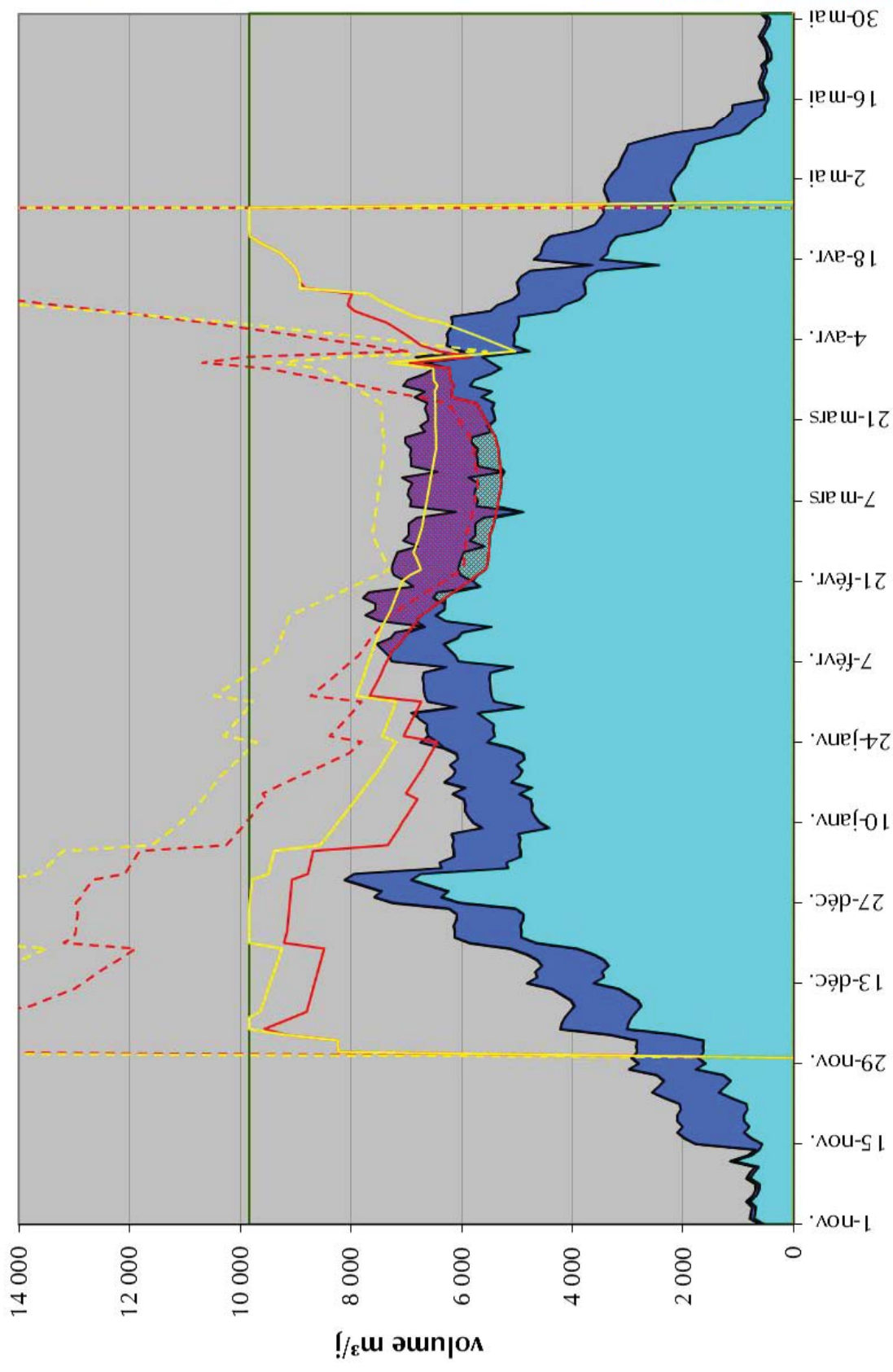
Respect du débit minimum réglementaire - alinéa II art. L214-18 Code Env't (1/10^e Portette Pécllet Boismint, 1/20^e Thorens et DMB Caron)





Evolution des ressources et des besoins des stations des Ménuires et de Val Thorens

Respect du débit minimum réglementaire - alinéa II art. L214-18 Code Env't (1/10^e Portette Pécelet Boisimint, 1/20^e Thorens et DMB Caron)



- Situation future déficitaire
- Besoins futurs en eau
- Situation actuelle déficitaire
- Besoins actuels en eau
- Capacité de la ressource (année sèche) - eau brute
- Capacité de la ressource (année normale) - eau brute
- Capacité maximale de production d'eau traitée (9 840 m³/j)
- Capacité de production d'eau traitée (année sèche)
- Capacité de production d'eau traitée (année normale)

Année Normale
 Situation actuelle équilibrée
 déficit = 0 m³/saison

Année future déficitaire :
 déficit = 18 155 m³/saison

Année Sèche
 Situation actuelle déficitaire :
 déficit = 9 959 m³/saison

Situation future déficitaire :
 déficit = 62 119 m³/saison

IV.1.2.A.e - Propositions d'aménagement pour palier le déficit en eau

◆ Traitement des volumes nécessaires au réseau d'adduction d'eau potable

L'unité de traitement des eaux de Caron (filtration sur sable et reminéralisation en service depuis l'hiver 2011) est dimensionnée pour 140 m³/h. Les eaux à traiter proviennent du ruisseau de la Combe de Caron dont le débit fluctue au fil de la saison hivernale : 140 m³/h début décembre jusqu'à s'abaisser à 60 m³/h vers la fin du mois de février. Cette période correspond à la forte fréquentation touristique des stations.

En cas de tension sur les ressources, il est envisageable d'alimenter artificiellement la prise d'eau de la Combe de Caron, au niveau du point de prélèvement, dans la chambre de captage : on passera de 60 m³/h initial à 140 m³/h potentiel.

On pourra alors y injecter des eaux prélevées au niveau de la prise d'eau de Portette basse et/ou des eaux stockées dans des retenues d'altitude. L'ensemble des eaux de surface (retenue d'altitude et cours d'eau) sera filtré et reminéralisé par l'unité de Caron, au maximum de sa capacité de traitement.

A noter que depuis le site de Caron, il est possible de desservir le réseau de Val Thorens mais aussi le réseau des Menuires.

◆ Raccordement de la prise d'eau de Portette basse au réseau d'eau potable

Dans un premier temps, la solution envisagée pour combler le déficit en eau potable consiste à raccorder la prise d'eau de Portette basse au réseau d'adduction d'eau potable de Val Thorens. Actuellement cet ouvrage est employé uniquement pour la production de neige de culture, à terme il pourra l'être également pour l'alimentation en eau potable.

Les débits caractéristiques du ruisseau de Portette au niveau de la prise d'eau ont été estimés lors des études hydrobiologiques de Stucky et Cincle réalisées en 2014 :

Prise d'eau	Module interannuel (L/s)	QMNA5 (L/s)	1/10 du module interannuel (L/s)	1/20 du module interannuel (L/s)	Débit Minimum Biologique (L/s)
Portette basse	60,0	6,5	6,0	3,0	2,0

Ne disposant pas, pour l'instant, de données fiables en termes d'évolution des débits disponibles dans le cours d'eau au niveau de l'ouvrage de dérivation durant une saison hivernale complète, nous retiendrons le cas le plus défavorable à savoir une ressource à l'étiage durant la période d'étude.

Il est envisagé de demander l'application d'un régime dérogatoire avec l'abaissement au 1/20 du module interannuel pour le débit restitué, en période de tension sur les ressources. Ainsi, pour la présente réflexion, les volumes prélevables représenteront au minimum :

- respect du 1/10^e module soit un débit dérivable de 0,5 L/s : du 1^{er} au 15 décembre, du 5 au 31 janvier et du 1^{er} au 30 avril,
- respect du 1/20^e module soit un débit dérivable de 3,5 L/s : du 16 au 31 décembre, du 1^{er} au 05 janvier et du 1^{er} février au 31 mars.

En mettant en œuvre cette solution, les principaux chiffres à retenir seraient les suivants (d'après les critères de calculs) :

		Année normale	Année sèche
Situation actuelle	Déficit total saisonnier hiver	0 m³/saison	2 897 m³/saison
	<i>Période de déficit</i>	/	du 22 février au 18 mars soit 20 jours
	<i>Déficit journalier maximal</i>	Néant (excédent mini jour + 269 m ³ /j)	305 m ³ /j
	<i>Jour du déficit maximal</i>	(excédent mini jour 03 avril)	11 mars
Situation future	Déficit total saisonnier hiver	7 647 m³/saison	47 720 m³/saison
	<i>Période de déficit</i>	du 15 février au 06 avril durant 26 jours	du 10 février au 01 avril soit 46 jours
	<i>Déficit journalier maximal</i>	1 003 m ³ /j	1 560 m ³ /j
	<i>Jour du déficit maximal</i>	03 avril	11 mars

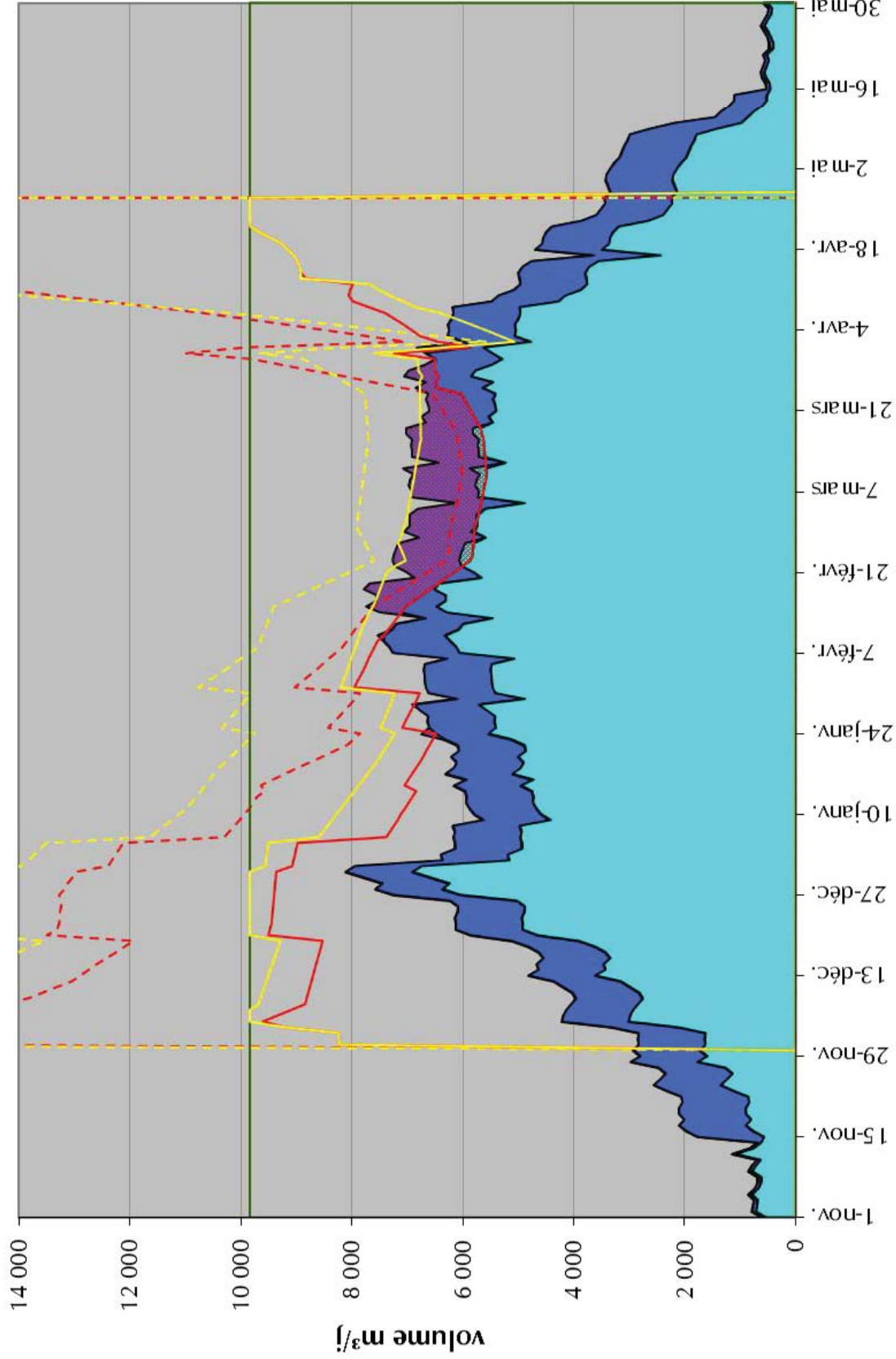
Ainsi, en situation future lors d'une année normale, les ressources disponibles ne permettront pas de couvrir les besoins futurs en eau potable. Le déficit est évalué à environ 8 000 m³/saison.

Le bilan ressources-besoins établi en année sèche met en évidence une situation déficitaire avec les besoins en eau actuels et futurs. A terme, lors d'une année sèche, les besoins en eau non satisfaits s'élèveront à environ 48 000 m³ durant la saison hivernale. Une solution complémentaire pour pallier ce déficit pourra consister en l'utilisation des volumes d'eau réservés dans les retenues d'altitude.

En page suivante, la visualisation graphique de l'équilibre entre les ressources disponibles et les besoins en eau potable des stations dans le cas d'une utilisation de la prise d'eau de Portette basse.

**INCLUS
PORTETTE BASSE**

Evolution des ressources et des besoins des stations des Ménuires et de Val Thorens Respect du débit minimum réglementaire - alinéa II art. L214-18 Code Env't (1/10) à Portette Péclet Boismint, 1/20) à Thorens et DMB Caron



- Situation future déficitaire
- Besoins futurs en eau
- Situation actuelle déficitaire
- Besoins actuels en eau
- Capacité de la ressource (année sèche) - eau brute
- Capacité de la ressource (année normale) - eau brute
- Capacité maximale de production d'eau traitée (9 840 m³/j)
- Capacité de production d'eau traitée (année sèche)
- Capacité de production d'eau traitée (année normale)

Situation actuelle équilibrée
déficit = 0 m³/saison

Situation future déficitaire :
déficit = 7 647 m³/saison

Situation actuelle déficitaire :
déficit = 2 897 m³/saison

Situation future déficitaire :
déficit = 47 720 m³/saison

◆ Utilisation des volumes stockés dans les retenues d'altitude

La solution complémentaire proposée pour couvrir le déficit en eau futur et lors d'une année sèche consiste en le :

Stockage de la globalité des volumes manquants dans les retenues d'altitude de Val Tho1, Val Tho2 et de la Moutière (48 000 m³ sur 212 200 m³ de capacité globale).

✱ Volumes globaux :

Les lacs d'altitude de Val Tho1, de Val Tho 2 et de la Moutière présentent des capacités respectives de 15 000 m³, 90 200 m³ et 107 000 m³ d'eau.

✱ Caractéristiques des géomembranes :

Chacune des retenues possède une géomembrane avec certification ACS, agréée « alimentaire ».

✱ Remplissage des bassins :

Les eaux utilisées pour le remplissage des lacs correspondent au « trop-plein » des prises d'eau pour l'alimentation en eau potable de Thorens, de Péclet et de la Combe de Caron et l'ensemble des eaux dérivées à la prise d'eau de Portette basse. Ces prises d'eau sont intégrées dans la procédure d'autorisation de dérivation des eaux et d'instauration des périmètres de protection en cours (dépôt des dossiers pour instruction le 09 septembre 2016).

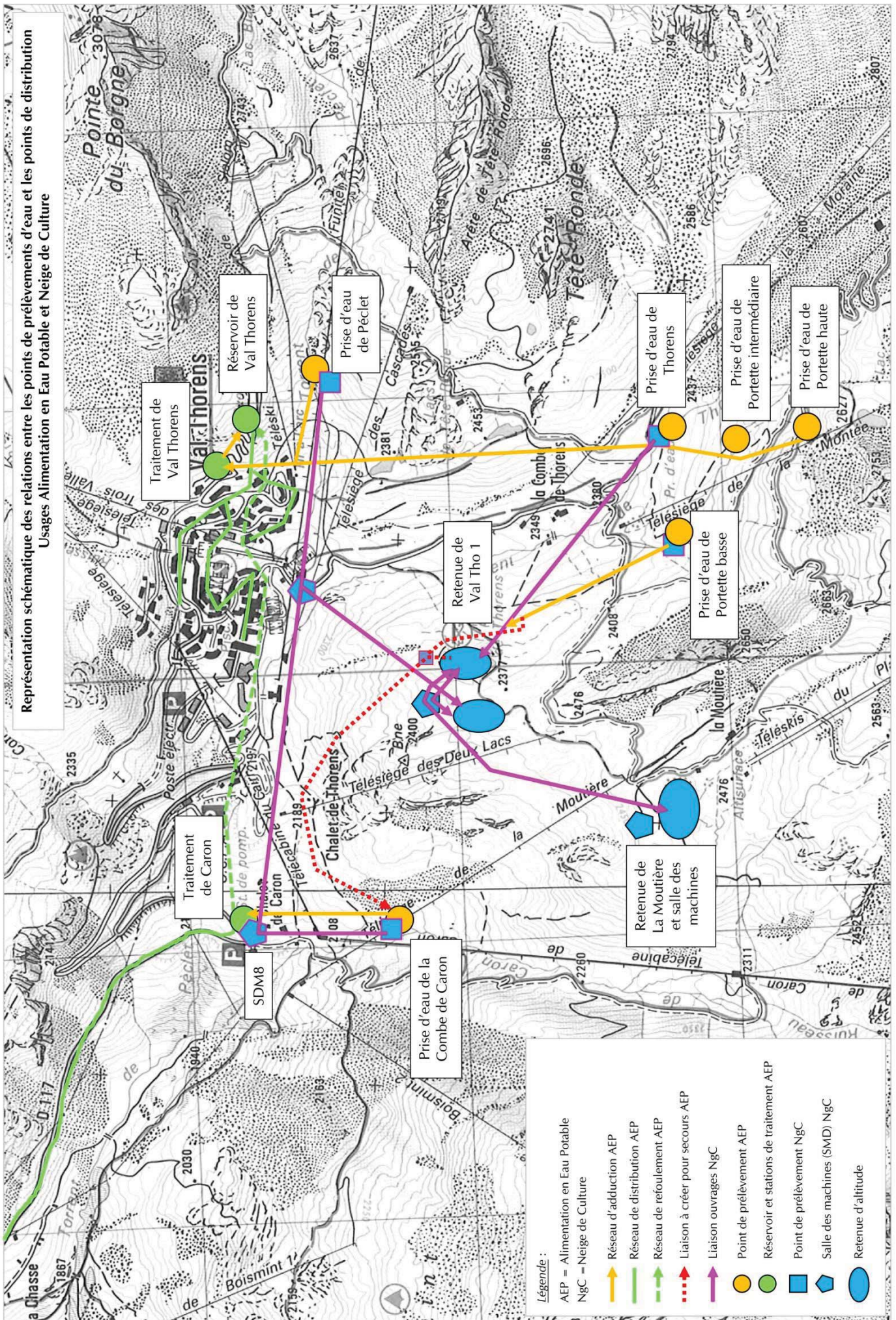
✱ Garantie de la qualité de l'eau stockée :

Les retenues d'altitude ont fait l'objet d'un rapport hydrogéologique en même temps que les prises d'eau et captages du secteur. Des périmètres de protection ont été définis ainsi que les prescriptions afférentes. Ces lacs ont été intégrés à la procédure de la Déclaration d'Utilité Publique en cours.

Le schéma page suivante présente les relations entre les points de prélèvement et les points de distribution d'eau pour l'alimentation en eau potable et la production de neige de culture. Chaque réseau est bien dissocié et indépendant.

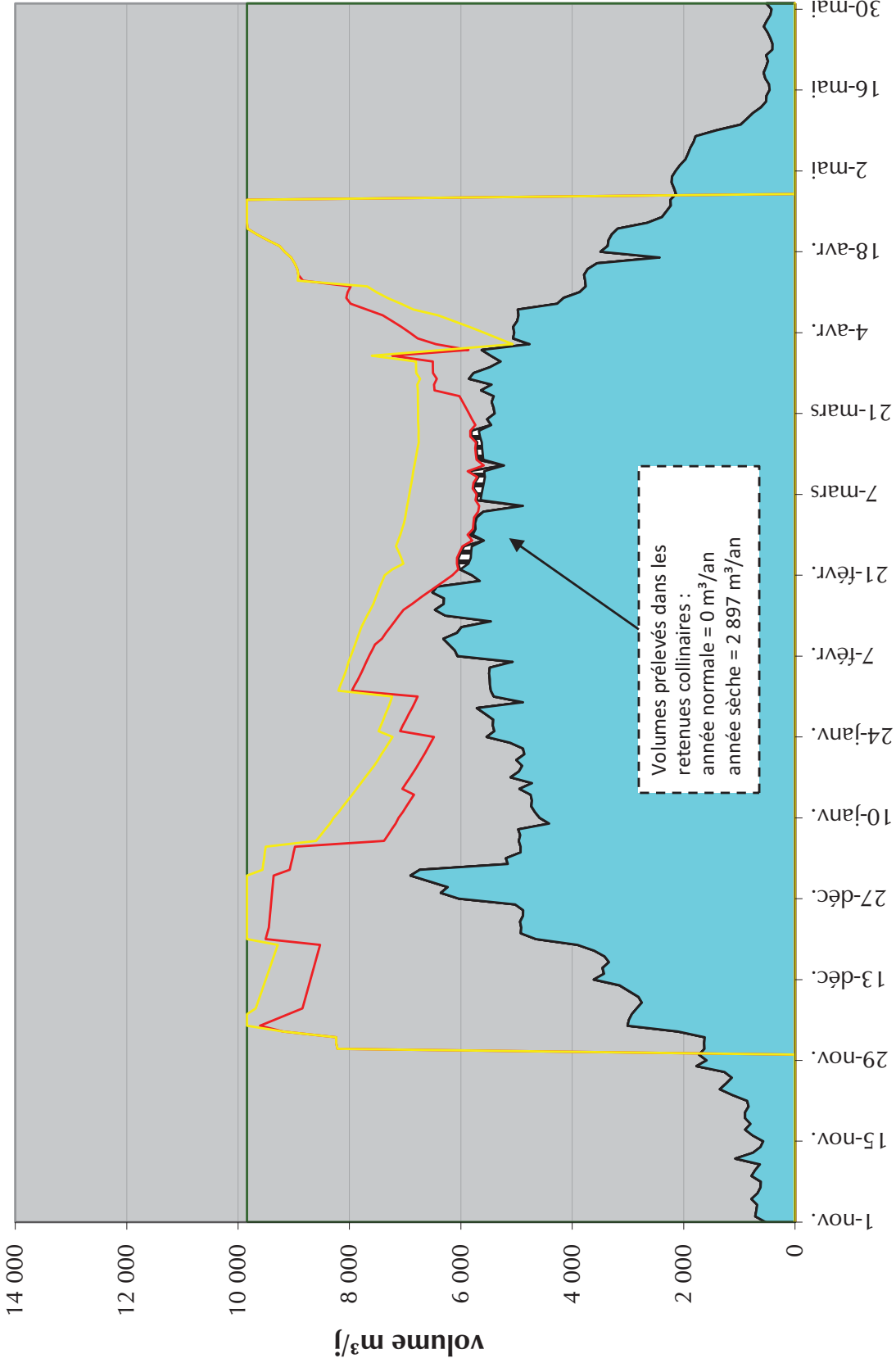
Les simulations de calcul ci-après intègrent l'apport d'eaux réservé dans les retenues d'altitude de la Moutière, de Val Tho2 et Val Tho1.

Représentation schématique des relations entre les points de prélèvements d'eau et les points de distribution
Usages Alimentation en Eau Potable et Neige de Culture



Evolution des ressources et des besoins des stations des Ménuires et de Val Thorens - situation actuelle

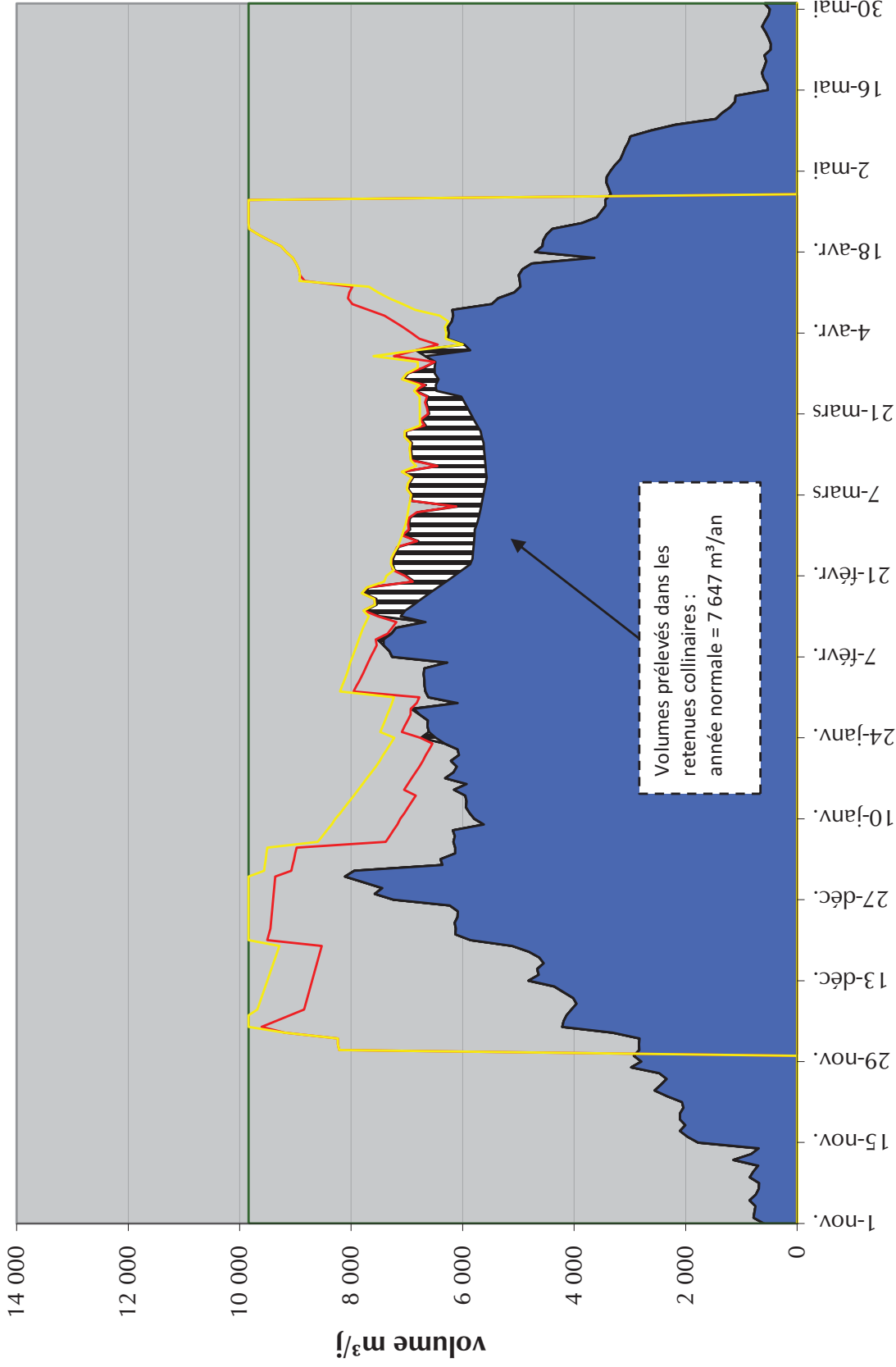
Respect du débit minimum réglementaire (1/10^e Portette Pécllet Boisimint, 1/20^e Thorens et DMB Caron)
Utilisation des eaux des retenues collinaires



- Volumes prélevés dans les retenues collinaires
- Besoins en eau actuels
- Capacité maximale de production d'eau traitée (9 840 m³/j)
- Capacité de production d'eau traitée AVEC volumes retenues collinaires (année sèche)
- Capacité de production d'eau traitée AVEC volumes retenues collinaires (année normale)

Evolution des ressources et des besoins des stations des Ménuïres et de Val Thorens - situation future

Respect du débit minimum réglementaire (1/10^e Portette Péclet Boisimint, 1/20^e Thorens et DMB Caron)
Utilisation des eaux des retenues collinaires



◆ Mesures compensatoires de mise en œuvre de la solution d'aménagements

La validation du bilan ressources-besoins et de la solution de réalisation de l'adéquation est accompagnée de remarques et de mesures compensatoires :

- Gestion de la priorité de l'usage « eau potable » dans les retenues d'altitude :
Au niveau des retenues d'altitude, la réservation d'un volume de 48 000 m³ s'effectuera au moyen d'un système approprié (par exemple arrêt automatique des pompes d'alimentation du réseau neige lorsque d'un niveau déterminé du plan d'eau est atteint) afin d'assurer une gestion du volume d'eau garantissant la priorité à l'alimentation en eau potable en cas de nécessité. La gestion de cette priorité sera effective du 1^{er} février au 15 avril de chaque année.
- Flux d'eau entre les retenues d'altitude et la prise d'eau de la Combe de Caron :
 - L'injection des eaux réservées dans les lacs d'altitude s'effectuera au niveau de la chambre de captage de la Combe de Caron. Aucun volume ne sera déversé directement dans le lit du cours d'eau.
 - Le tracé de la canalisation mise en place entre la retenue de Val Tho1 et la prise d'eau de Caron (chambre de captage) sera défini de manière à éviter toute traversée du périmètre de la zone de protection de biotope de la Moutière (Arrêté Préfectoral n°2010-077 de protection des biotopes de la Moutière de Saint Martin de Belleville, du 05 mars 2010).
 - Les lacs de Val Tho1, Val Tho 2 et de la Moutière étant connectés entre eux, aucune autre nouvelle conduite n'est nécessaire.

◆ Dispositions générales sur les prélèvements dans les cours d'eau

Conformément aux échanges entendus avec les différents acteurs du dossier et notamment les Services de la Direction Départementale des Territoires de la Savoie, les prélèvements dans les cours d'eau intégreront les dispositions suivantes :

- pour les prises d'eau concernées par des prélèvements concomitants destinés aux usages eau potable et neige de culture, la valeur du débit restitué au milieu (au minimum le 1/20^{ème} du module ou le DMB) s'entend comme étant la résultante des deux catégories de volumes prélevés.

Les différents prélèvements seront mis en œuvre dans le respect des principes de gestion suivants :

- le remplissage des retenues au-delà du 20 décembre (via les prises d'eau Portette basse, Thorens, Pécllet et Combe de Caron) n'est envisageable que si la situation hydrologique des cours d'eau concernés le permet (débit supérieur au 1/10^{ème} du module),
- les prélèvements pratiqués dans la limite du 1/20^{ème} du module ne doivent servir *in fine* qu'à la production d'eau potable.

◆ Prélèvements au régime modulé

Les autorisations de prélèvements, selon le calendrier présenté ci-avant et pour certaines prises d'eau dans la limite du 1/20^{ème} du module interannuel ou du débit minimum biologique, ne peuvent s'envisager qu'à la condition de la mise en œuvre d'études portant sur la détermination des débits théoriques aux points clés du bassin versant et sur la mise en place d'un suivi des débits au niveau de toutes les prises d'eau. Ces mesures seront destinées à acquérir une connaissance du fonctionnement réel du bassin versant, les milieux concernés par les prélèvements étant des affluents de cours d'eaux à enjeux hydrologique et biologique identifiés dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône Méditerranée (torrent du Lou et Doron des Belleville).

Ces mesures seront détaillées dans le chapitre concerné au chapitre IV.7.

IV.1.2.B - Bilan ressources-besoins sur les Villages de Saint-Martin-de-Belleville

Dans le cadre de « l'Etude hydraulique des alternatives d'adduction sur les réseaux de Saint Martin de Belleville » réalisée en 2010 par le groupement Altitudes VRD et His&O, le bilan ressources-besoins des villages a été mis à jour. Les paragraphes suivants sont basés sur les résultats de cette étude, complétés et actualisés.

La réflexion pour l'établissement du bilan ressources-besoins en eau potable des villages de Saint-Martin-de-Belleville est basée sur une année, du 1^{er} mai année N au 30 avril année N + 1, pour les raisons suivantes :

- les données sur les consommations d'eau les plus récentes et complètes ont été fournies par la Collectivité du 1^{er} mai 2015 au 30 avril 2016,
- contrairement aux secteurs des stations des Menuires et de Val Thorens, les points d'eau des villages sont en service toute l'année sans interruption,
- une représentation annuelle permet d'englober la saison touristique hivernale correspondant à une forte fréquentation des villages et donc au maximum des consommations d'eau,
- une simulation annuelle permet de tenir compte des périodes d'étiage des sources juste avant le début de la fonte des neiges et à la fin de l'été.

L'attention reste concentrée sur **la situation la plus défavorable**, à savoir lorsque les besoins en eau potable sont les plus élevés et parallèlement lorsque les débits des ressources sont les plus faibles.

IV.1.2.B.a - Les ressources des villages

Des campagnes de jaugeage des sources sont organisées régulièrement au niveau des ouvrages de prélèvement d'eau potable des villages de Saint-Martin-de-Belleville. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Réseau	Ressource	Etiage historique	Débit Historique (l/s)	06/02/2000 (l/s)	21/02/2001 (l/s)	01/03/2003 (l/s)	17-20/03/2006 (l/s)	28-29/08/2006 (l/s)	2010 (l/s)	2010 (m³/h)	Date (2010)
Praranger/ Les Granges	La Femaz	Févr.-90	2,77	6,25	6,50	8,55	4,95		1,80	155,52	06/03/2010
	Le Plan	Févr.-90	1,8	1,19	1,21	1,06	3,86	2,00	0,64	55,30	06/03/2010
Sous total			4,57	7,44	7,71	9,61	8,81		2,44	210,82	
Saint Marcel	Nant Félain	Févr.-90	4,4	3,60	3,86		3,03	6,66	2,25	194,40	05/03/2010
	La Loë			3,43	4,00				1,05	90,72	05/03/2010
	Cartagnoulaz	Févr.-90		1,32	1,71						
	La Nouva	Févr.-90	2,5	1,26	1,38				1,25	108,00	25/02/2010
	Les Lichères			1,25	1,00				0,63	54,43	25/02/2010
Sous total			6,90	10,86	11,95				5,18	447,55	
Saint Martin	Mottet	Juil.-90	2	3,99	3,15	3,24	0,49	1,17	1,37	118,37	25/02/2010
	Biolley	Févr.-90	0,85	2,18	3,15	3,38	1,70	2,77	0,65	56,16	25/02/2010
Sous total			2,85	6,17	6,30	6,62	2,19	3,94	2,02	174,53	
Le Châtelard	Parchy	Févr.-90	0,69	0,92	0,88	1,04	0,17	0,42	0,48	41,47	25/02/2010
	Bolognu	Févr.-90	0,14	0,54	0,63	0,61	0,88	0,96	0,14	12,10	25/02/2010
Sous total			0,83	1,46	1,51	1,65	1,05	1,38	0,62	53,57	
Villarabout	Essert amont	Févr.-90	1,54	2,18	2,35	2,01	2,15	4,00	1,50	129,60	01/03/2010
	Essert aval	Févr.-90	0,48	0,89	0,80						01/03/2010
Sous total			2,02	3,07	3,15	2,01	2,15	4,00	1,50	129,60	
Béranger et suivants	Les Dogettes	Févr.-90	2,00	3,15	3,54	2,00	1,47	3,33	1,60	138,24	02/03/2010
	Cacabeurre	Févr.-90	0,83	1,25	1,92	0,83	0,59	2,65	0,55	47,52	02/03/2010
Sous total			2,83	4,40	5,46	2,83	2,06	6,18	2,15	185,76	
TOTAL			20,00	33,40	36,08				13,91	1 201,83	

Les valeurs minimales sont indiquées en rouge dans le tableau.

L'année 2006 était connue comme une année de référence pour le suivi des étiages des sources dans le contexte de la vallée. En 2010, la plupart des valeurs mesurées ont été d'une sévérité jamais rencontrée dans l'historique des campagnes de jaugeage. Ces derniers débits peuvent désormais servir de références. Les données de télésurveillance collectées au niveau des compteurs d'adduction des réservoirs permettent de reproduire l'évolution des débits des sources au cours d'une année d'étiage.

Un calendrier est proposé pour la demande de dérivation des eaux pour l'ensemble des ouvrages d'alimentation en eau potable des villages de Saint-Martin-de-Belleville. Il est affiché en page suivante.

Liste exhaustive des points de prélèvement d'eau potable sur les villages de Saint Martin de Belleville

Nom de l'ouvrage de prélèvement	Débits caractéristiques (L/s)							Usage(s) de l'eau AEP = alimentation en eau potable	Demande d'autorisation au titre des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement Périodes de prélèvement sur les ressources en eau et débits dérivés											
	Module interannuel	Débit d'étiage QMNA5	1/10 du module interannuel	1/20 du module interannuel	Débit Minimum Biologique	Débit ONEMA - débit antigel 3 L/s	Débit autorisé Arrêté préfectoral Spécifique prise d'eau du Lou		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
SECTEUR DES VILLAGES																				
Captage de la Femaz	/	1,80	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captage Au Planc	/	0,64	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captage de Nant Félain	/	2,25	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captage de La Loë	/	1,05	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captage de La Nouva	/	1,25	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captage des Lichères	/	0,63	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captage du Mottét	/	0,49	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captages du Biollay amont et aval	/	0,65	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captages des Esserts amont et aval	/	1,50	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captage de Bolognu	/	0,14	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captages du Parchy amont et aval	/	0,17	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captages de Cacabeurre (1, 2, 3 et 4)	/	0,55	/	/	/	/	/	/	AEP											
Captage des Dogettes	/	1,47	/	/	/	/	/	/	AEP											

Légende :

- CAPTAGE /PRISE D'EAU : pas de prélèvement
- CAPTAGE (source) ; prélèvement à hauteur minimale de la valeur du débit d'étiage
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du 1/10 du module interannuel
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du 1/20 du module interannuel
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du Débit Minimum Biologique
- PRISE D'EAU : prélèvement avec respect du débit ONEMA (3 L/s)
- CAPTAGE/PRISE D'EAU : prélèvement selon disposition arrêtée préfectoral

IV.1.2.B.b - Les besoins

Voir chapitre IV.1.1.B. Descriptif du projet / Justification des besoins / Besoins en eau potable sur le secteur des Villages de Saint Martin de Belleville.

IV.1.2.B.c - Bilan ressources-besoins (mise à jour 2016) - section VILLAGES

Les simulations de calcul ont été établies pour la situation la plus défavorable à savoir une évolution des ressources lors d'une année sèche, c'est-à-dire des points d'eau situation d'étiage.

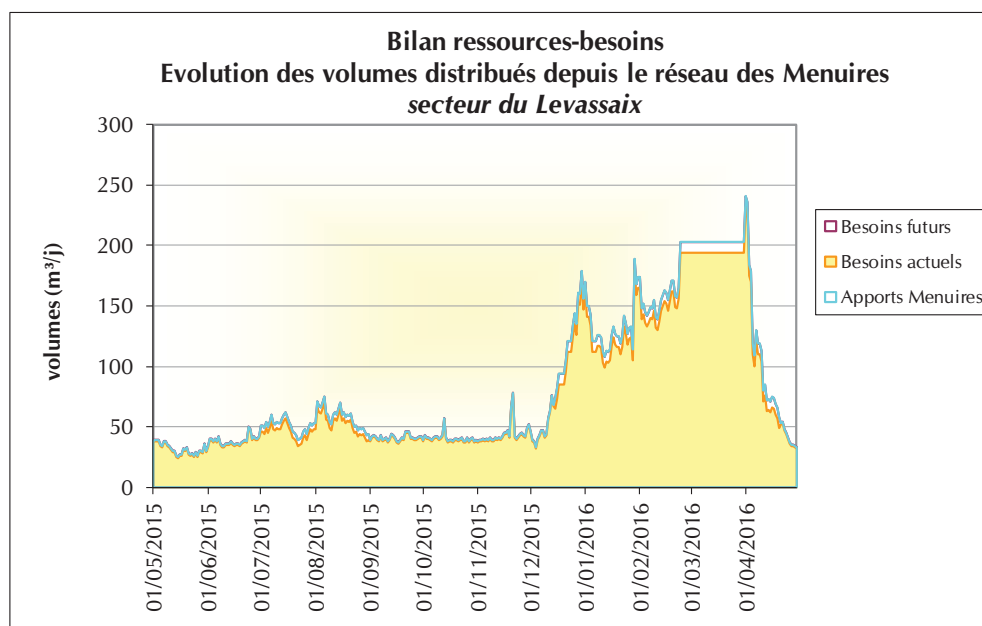
Chaque simulation est présentée sur la forme d'un graphique pour illustrer l'évolution des ressources et des besoins au cours d'une année tel que dans la réalité.

◆ Sous-réseau du Levassaix

Le hameau du Levassaix est alimenté en eau potable depuis le réseau de distribution des Menuires à hauteur de ses besoins. La télésurveillance du poste de comptage du Levassaix enregistre les débits transitant depuis le réseau de distribution des Menuires vers le secteur du Levassaix. Ils correspondent aux besoins du secteur.

Du 1^{er} mai 2015 au 30 avril 2016, 28 300 m³ d'eau en provenance du réseau de distribution des Menuires ont été fournis au réseau des villages de Saint-Martin-de-Belleville.

La configuration des réseaux permet de faire transiter ces eaux, si nécessaire, jusqu'au hameau de Saint Marcel.



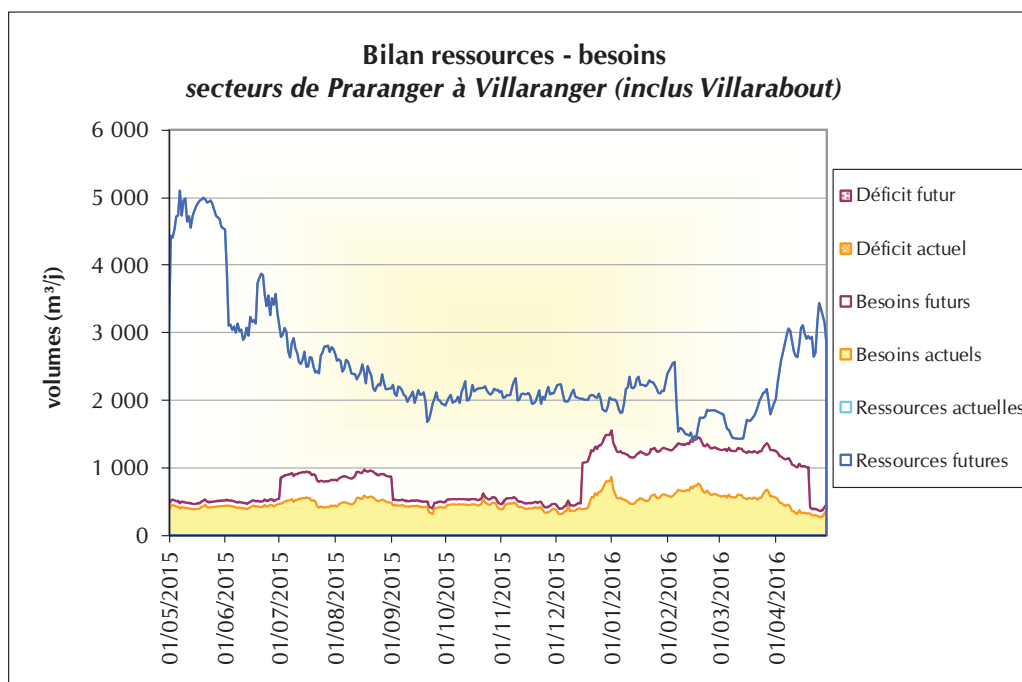
◆ Sous-réseau de Praranger à Villaranger

La configuration des réseaux des villages de Saint-Martin-de-Belleville est telle que les excédents d'eau d'un sous-réseau amont peuvent être dirigés vers un sous-réseau aval, ceci depuis Praranger jusqu'à Villaranger. Les excédents d'eau de Villarabout sont dirigés vers le répartiteur de Villarbon. Ainsi bien que chaque hameau dispose de ses propres ressources en eau potable, il peut également bénéficier des volumes non utilisés par les hameaux à l'amont hydraulique.

La réflexion illustrée par le graphique ci-après est donc menée globalement pour les hameaux de Praranger, les Granges, Saint Marcel, Saint Martin Chef-lieu, Villarencel, Villarbon, Villaranger et Villarabout. Les ressources en eau pour ce sous-réseau sont les captages de La Femaz, Au Planc, Nant Félain, La Loë, La Nouva, Les Lichères, Le Mottet et le Biollay et Les Esserts.

Actuellement, les excédents du réseau de Saint Marcel (trop-plein des captages de La Nouva et des Lichères) sont rejetés au milieu naturel.

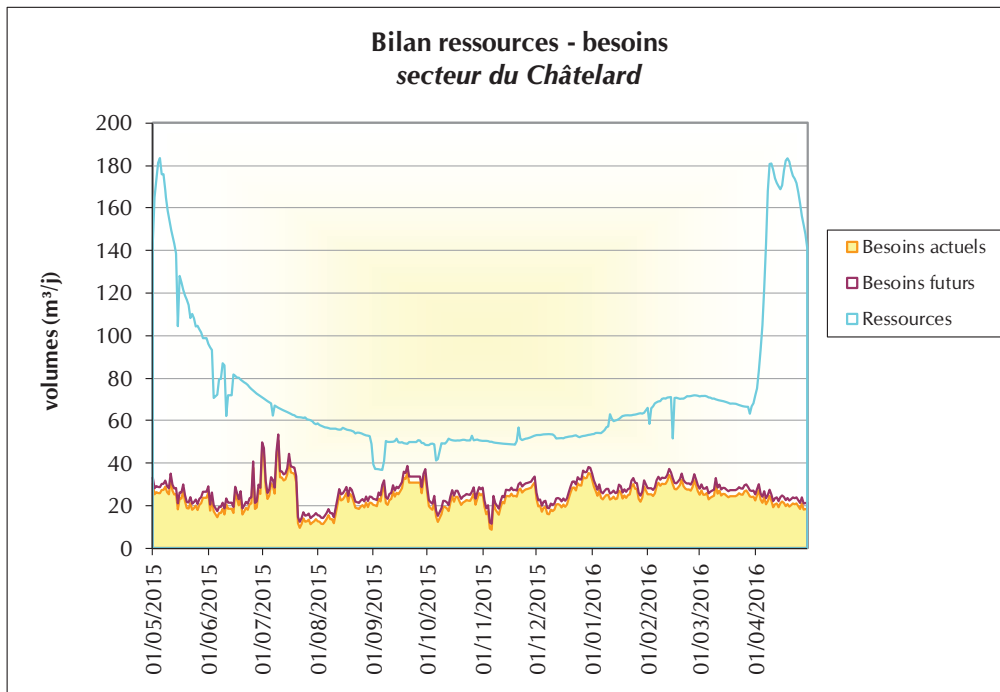
Le raccordement de l'exutoire du trop-plein des réservoirs de Saint Marcel au réseau d'adduction du réservoir de Saint Martin permettrait de sécuriser toute la chaîne de fourniture d'eau potable du Chef-lieu. Cette disposition avait été présentée dans le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable de 2005 mais elle n'est toujours pas réalisée à ce jour. Nous la considèrerons effective et en service pour les simulations ci-après.



Avec les hypothèses retenues, les ressources disponibles permettent de satisfaire les besoins en eau potable du sous-réseau considéré. Dans le détail, le secteur de Saint Martin Chef-lieu pourra enregistrer un léger déficit sur une courte période durant l'étiage mi-février : déficit maximal journalier 70 m³/j ; nombre de jours de déficit : 5 jours ; volume global de déficit : 250 m³/saison. Ces volumes manquants pourront être temporisés par les volumes stockés dans les réservoirs (600 m³ au réservoir de Cartagnoulaz et 200 m³ au réservoir de Saint Martin) ou importés depuis le réseau de distribution des Menuires.

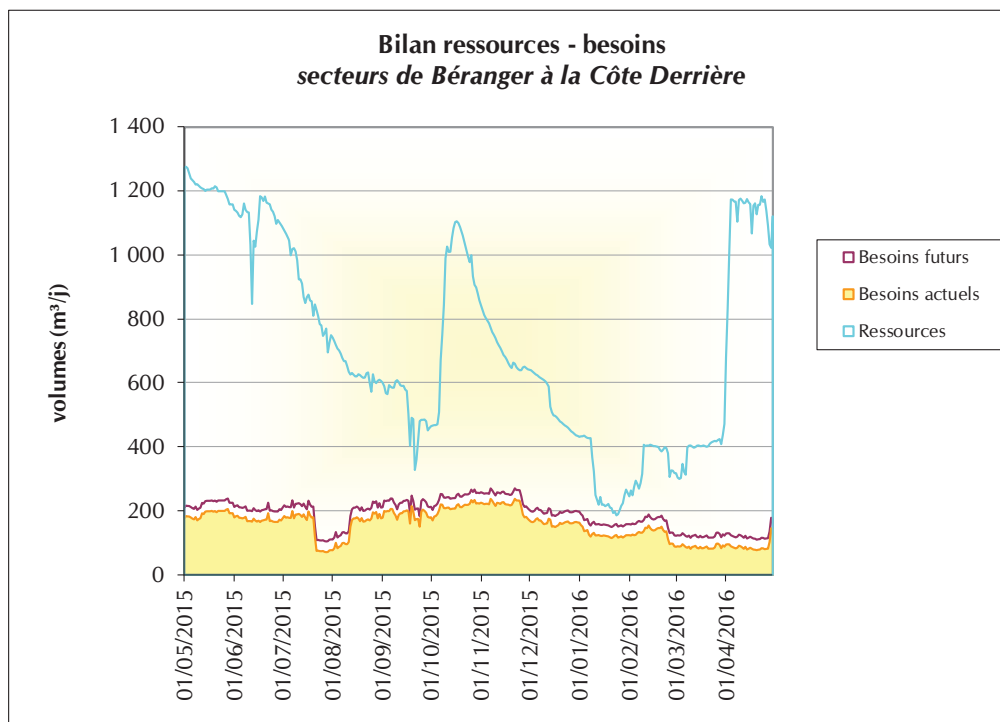
◆ Sous-réseau du Chatelard

Le sous-réseau du Châtelard est le seul réseau situé en rive gauche du Doron de Belleville. Il dispose de ses propres ressources et le réseau de distribution d'eau est indépendant. Comme l'illustre le graphique ci-après les sources de Parchy et Bolognu sont suffisantes pour subvenir aux besoins du secteur.



◆ Sous-réseau de Béranger à la Côte Derrière

Ce sous-réseau regroupe les hameaux de Béranger, le Roux, La Rochette, Les Varcins, Les Frênes, Planvillard, Saint Laurent de la Côte, Villartier, Le Mas, La Tour et la Côte Derrière. Il est alimenté depuis les captages de Cacabeurre et des Dogettes. Comme l'illustre le graphique ci-après les ressources disponibles permettent de satisfaire les besoins en eau du secteur.



◆ Conclusions

Globalement, avec les hypothèses de calcul retenues pour les simulations de bilan ressources-besoins en eau potable, les volumes d'eau disponibles au niveau des sources des villages de Saint-Martin-de-Belleville permettent de couvrir la demande en eau des usagers.


Seul le réseau du Chef-lieu pourrait enregistrer un léger déficit temporaire qui serait comblé au moyen de volumes importés depuis le réseau des Stations ou temporisé par les volumes stockés dans les cuves des réservoirs.

IV.1.3 - Liste des points de prélèvements retenus

Tous les points de prélèvement sont détaillés avec croquis et photographies dans les fiches descriptives fournies en pièce jointe n°1.

IV.1.3.A - Secteur des Stations : Val Thorens

IV.1.3.A.a - Prise d'eau de Portette haute


Type d'ouvrage	Prise d'eau de surface
Débits caractéristiques	Module interannuel 20,0 l/s Débit d'étiage (QMNA ₅) 0,0 l/s 1/10 ^{ème} du module 2,0 l/s 1/20 ^{ème} du module 1,0 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} avril au 15 décembre A hauteur des besoins dans la limite du respect : - du 1/10 ^{ème} du module interannuel du 1 ^{er} avril au 31 octobre - du débit réservé de 3 L/s préconisé par l'ONEMA (voir annexe 2) du 1 ^{er} novembre au 15 décembre.
Photographie de l'ouvrage	

L'ouvrage de barrage sur le ruisseau de la Portette est constitué d'un mur en demi V rassemblant les eaux du cours d'eau et celles du fossé amont de la piste tout-terrain.

L'ensemble est concentré dans un canal en béton obturé à son extrémité par une plaque métallique sur glissière. La chambre de captage est constituée d'un ouvrage en béton fermé par un tampon en fonte cadencé. Au niveau du canal, le mur de la chambre de captage, en rive gauche, est ajouré de trois pertuis. Les eaux s'infiltrent par ces orifices dans un unique bac, compartimenté par une plaque métallique perforée. Une bonde permet la vidange et la surverse du compartiment principal. La conduite d'adduction, munie d'une crépine, dirige les eaux vers la chambre de captage de Portette Intermédiaire.

Les eaux prélevées sont dirigées vers la station de filtration-reminéralisation de Val Thorens.

IV.1.3.A.b - Prise d'eau de Portette intermédiaire

Type d'ouvrage	Prise d'eau de surface
Débits caractéristiques	Module interannuel 30,0 l/s
	Débit d'étiage (QMNA ₅) 1,0 l/s
	1/10 ^{ème} du module 3,0 l/s
	1/20 ^{ème} du module 1,5 l/s
	Débit Minimum Biologique 2,0 l/s
Usage de l'eau	Alimentation en eau potable
Période d'utilisation	Du 1 ^{er} janvier au 15 mai et du 1 ^{er} octobre au 31 décembre
Débit dérivé	A hauteur des besoins dans la limite du respect du 1/10 ^{ème} du module interannuel
Photographie de l'ouvrage	

L'ouvrage de barrage sur le ruisseau de Portette est formé par un large mur en béton en L. Il est équipé d'un déversoir et d'une vanne murale de vidange.

Le prélèvement d'eau s'effectue au moyen d'une conduite, munie d'une crépine, scellée dans le mur du barrage sur la rive droite du cours d'eau.

Les eaux sont dirigées dans une chambre enterrée, fermée par un tampon en fonte cadencé, au ras du sol.

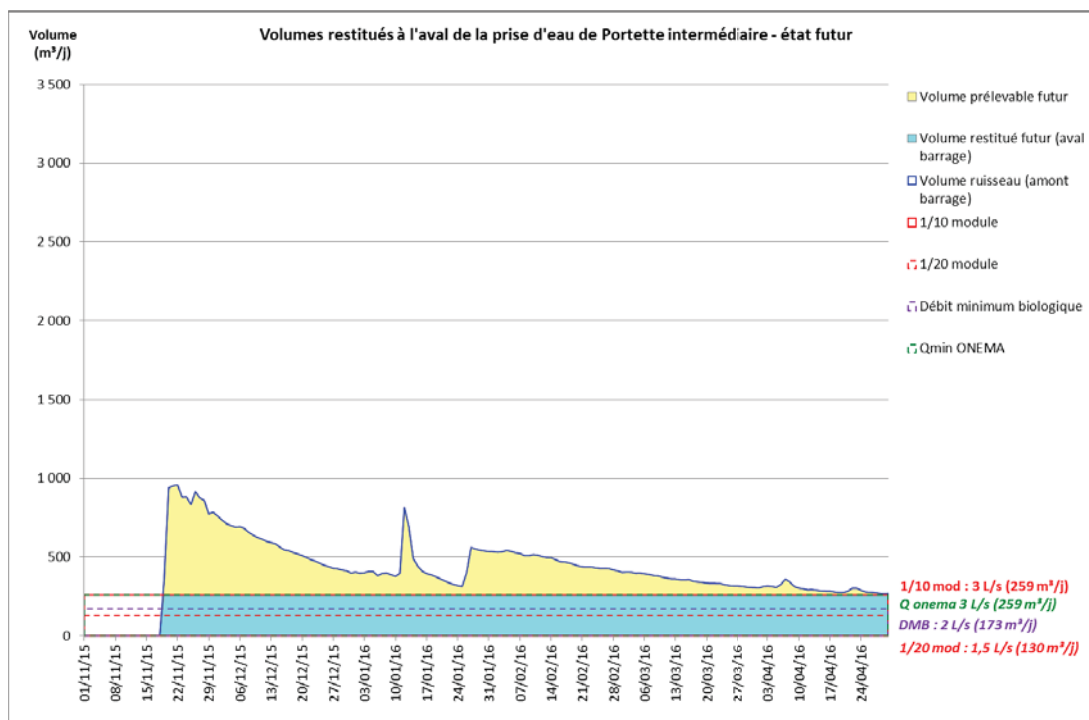
Cette chambre est composée de deux bacs :

- ◆ le premier bac collecte les eaux de la prise d'eau juxtaposée, la conduite d'adduction est équipée ici d'une vanne. Il est muni d'une bonde de surverse / vidange. Il communique avec le second bac par une canalisation munie d'une vanne,
- ◆ le second bac rassemble les eaux du premier bac (Portette Intermédiaire) et celles provenant de la prise d'eau de Portette Haute et une conduite d'adduction crépinée dirige l'ensemble vers la chambre de captage de Thorens. Il est aussi équipé d'une bonde de surverse / vidange.


Les eaux prélevées sont dirigées vers la station de filtration-reminéralisation de Val Thorens.

Le graphique ci-après présente dans le détail, l'évolution des volumes journaliers disponibles au niveau du barrage de Portette intermédiaire, enregistrés par la télégestion de l'exploitant du réseau d'eau potable du 1^{er} novembre 2015 au 30 avril 2016.

Le mode de prélèvements futurs retenu est inséré sur la figure. L'aire remplie en jaune correspond aux volumes prélevables. L'aire bleue représente les volumes restitués au milieu naturel.



IV.1.3.A.c - Prise d'eau de Portette basse

Type d'ouvrage	Prise d'eau de surface										
Débits caractéristiques	<table> <tr> <td>Module interannuel</td> <td>60,0 l/s</td> </tr> <tr> <td>Débit d'étiage (QMNA₅)</td> <td>6,5 l/s</td> </tr> <tr> <td>1/10^{ème} du module</td> <td>6,0 l/s</td> </tr> <tr> <td>1/20^{ème} du module</td> <td>3,0 l/s</td> </tr> <tr> <td>Débit Minimum Biologique</td> <td>2,0 l/s</td> </tr> </table>	Module interannuel	60,0 l/s	Débit d'étiage (QMNA ₅)	6,5 l/s	1/10 ^{ème} du module	6,0 l/s	1/20 ^{ème} du module	3,0 l/s	Débit Minimum Biologique	2,0 l/s
Module interannuel	60,0 l/s										
Débit d'étiage (QMNA ₅)	6,5 l/s										
1/10 ^{ème} du module	6,0 l/s										
1/20 ^{ème} du module	3,0 l/s										
Débit Minimum Biologique	2,0 l/s										
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau Du 1 ^{er} janvier au 30 avril et du 1 ^{er} décembre au 31 décembre A hauteur des besoins dans la limite du respect : - du 1/10 ^{ème} du module interannuel du 6 janvier au 31 janvier, du 1 ^{er} avril au 30 avril et du 1 ^{er} décembre au 15 décembre, - du 1/20 ^{ème} du module interannuel du 1 ^{er} janvier au 5 janvier, du 1 ^{er} février au 31 mars et du 16 décembre au 31 décembre.										
Photographie de l'ouvrage											

Actuellement, l'ouvrage de barrage sur le ruisseau de Portette est constitué d'un mur en béton rectiligne équipé d'un déversoir et d'une vanne murale de vidange.


Le prélèvement d'eau s'effectue au moyen d'une conduite, munie d'une crépine, scellée dans le mur du barrage, plutôt en rive gauche du cours d'eau. Cette canalisation rejoint une chambre des vannes accolée au seuil, fermée par un tampon en fonte.

Les volumes dérivés desservent actuellement la retenue d'altitude de Val Tho1.

En configuration future, les eaux de Portette basse seront dirigées vers l'unité de traitement d'eau potable de Caron.

Les données de télégestion de l'exploitant du réseau d'eau potable ne sont pas exploitables en l'état et ne permettent pas d'établir l'évolution des volumes journaliers disponibles au niveau du barrage de Portette basse pour la saison 2015/2016.

IV.1.3.A.d - Prise d'eau de Thorens

Type d'ouvrage	Prise d'eau de surface										
Débits caractéristiques	<table> <tr> <td>Module interannuel</td> <td>156,0 l/s</td> </tr> <tr> <td>Débit d'étiage (QMNA₅)</td> <td>15,0 l/s</td> </tr> <tr> <td>1/10^{ème} du module</td> <td>15,6 l/s</td> </tr> <tr> <td>1/20^{ème} du module</td> <td>7,8 l/s</td> </tr> <tr> <td>Débit Minimum Biologique</td> <td>7,0 l/s</td> </tr> </table>	Module interannuel	156,0 l/s	Débit d'étiage (QMNA ₅)	15,0 l/s	1/10 ^{ème} du module	15,6 l/s	1/20 ^{ème} du module	7,8 l/s	Débit Minimum Biologique	7,0 l/s
Module interannuel	156,0 l/s										
Débit d'étiage (QMNA ₅)	15,0 l/s										
1/10 ^{ème} du module	15,6 l/s										
1/20 ^{ème} du module	7,8 l/s										
Débit Minimum Biologique	7,0 l/s										
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 30 avril et du 1 ^{er} décembre au 31 décembre A hauteur des besoins dans la limite du respect : - du 1/10 ^{ème} du module arrondi à l'unité soit 16 l/s du 6 janvier au 24 janvier, du 1 ^{er} avril au 30 avril et du 1 ^{er} décembre au 15 décembre, - du 1/20 ^{ème} du module arrondi à l'unité soit 8 l/s du 1 ^{er} janvier au 5 janvier, du 25 janvier au 31 mars et du 16 décembre au 31 décembre										
Photographie de l'ouvrage											

L'ouvrage de barrage implanté sur toute la largeur du torrent est constitué d'un mur en béton avec déversoir et vanne murale de fond pour la vidange.

Les eaux débordant au niveau du déversoir sont recueillies à l'aval du barrage, par un dispositif propre à la production de neige de culture et dirigées vers la retenue d'altitude Val Tho1.

Le prélèvement d'eau pour l'alimentation en eau potable s'effectue à l'amont du barrage, au moyen d'une conduite, scellée dans le mur du barrage, protégée par une crépine et équipée d'une vanne dans la chambre de captage.

Cette chambre accolée au barrage en rive droite du torrent est construite en béton. Elle est rehaussée d'environ 2 mètres par rapport au sol et son accès est défendu par une porte frontale métallique (accès estival) et par un capot foug muni d'une cheminée d'aération (accès hivernal).

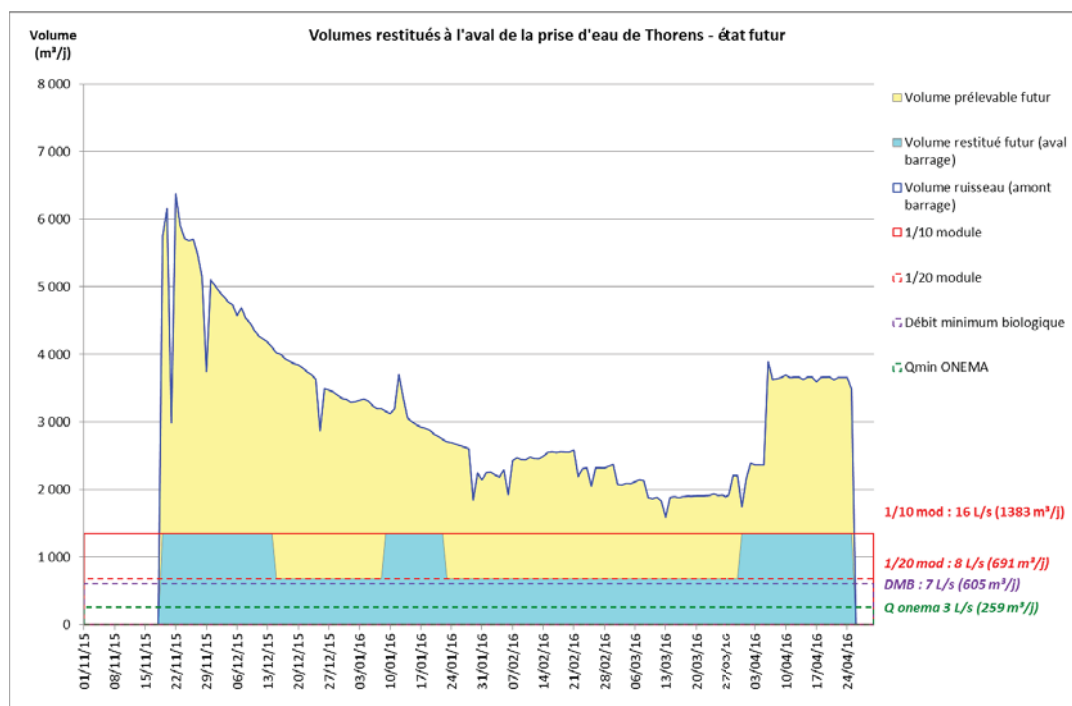
Cet ouvrage comporte deux bacs :

- ◆ un bac de réception/réunion collectant les eaux de Thorens et celles prélevées sur les sites de Portette Haute et Intermédiaire ; le départ de la conduite d'adduction est protégé par une crépine,
- ◆ un bac de pieds-secs contenant les conduites de vidange et leurs vannes et la conduite d'adduction avec sa vanne.


L'ensemble des eaux est ensuite dirigé vers la station de filtration-reminéralisation de Val Thorens.

Le graphique ci-après présente dans le détail, l'évolution des volumes journaliers disponibles au niveau du barrage de Thorens, enregistrés par la télégestion de l'exploitant du réseau d'eau potable du 1^{er} novembre 2015 au 30 avril 2016.

Les modes de prélèvements futurs retenus sont insérés sur la figure. L'aire remplie en jaune correspond aux volumes prélevables. L'aire bleue représente les volumes restitués au milieu naturel.



IV.1.3.A.e - Prise d'eau de Péclet

Type d'ouvrage	Prise d'eau de surface
Débits caractéristiques	Module interannuel 105,0 l/s Débit d'étiage (QMNA ₅) 1,8 l/s 1/10 ^{ème} du module 10,5 l/s 1/20 ^{ème} du module 5,3 l/s Débit Minimum Biologique 2,0 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 15 mai et du 15 octobre au 31 décembre A hauteur des besoins dans la limite du respect du 1/10 ^{ème} du module interannuel arrondi à l'unité soit 11 l/s
Photographie de l'ouvrage	

L'ouvrage de barrage implanté sur toute la largeur du torrent de Péclet est constitué d'un mur en béton en L, avec déversoir et vanne murale de fond pour la vidange.

Le prélèvement d'eau pour l'alimentation en eau potable s'effectue au moyen d'une conduite, scellée dans le mur du barrage (en rive gauche), protégée par une crépine. Elle débouche dans la chambre de captage adossée au mur du barrage.

Cette chambre béton est suffisamment surélevée du sol et l'intérieur est accessible par capot foug muni d'une cheminée d'aération.

Elle comporte deux bacs :

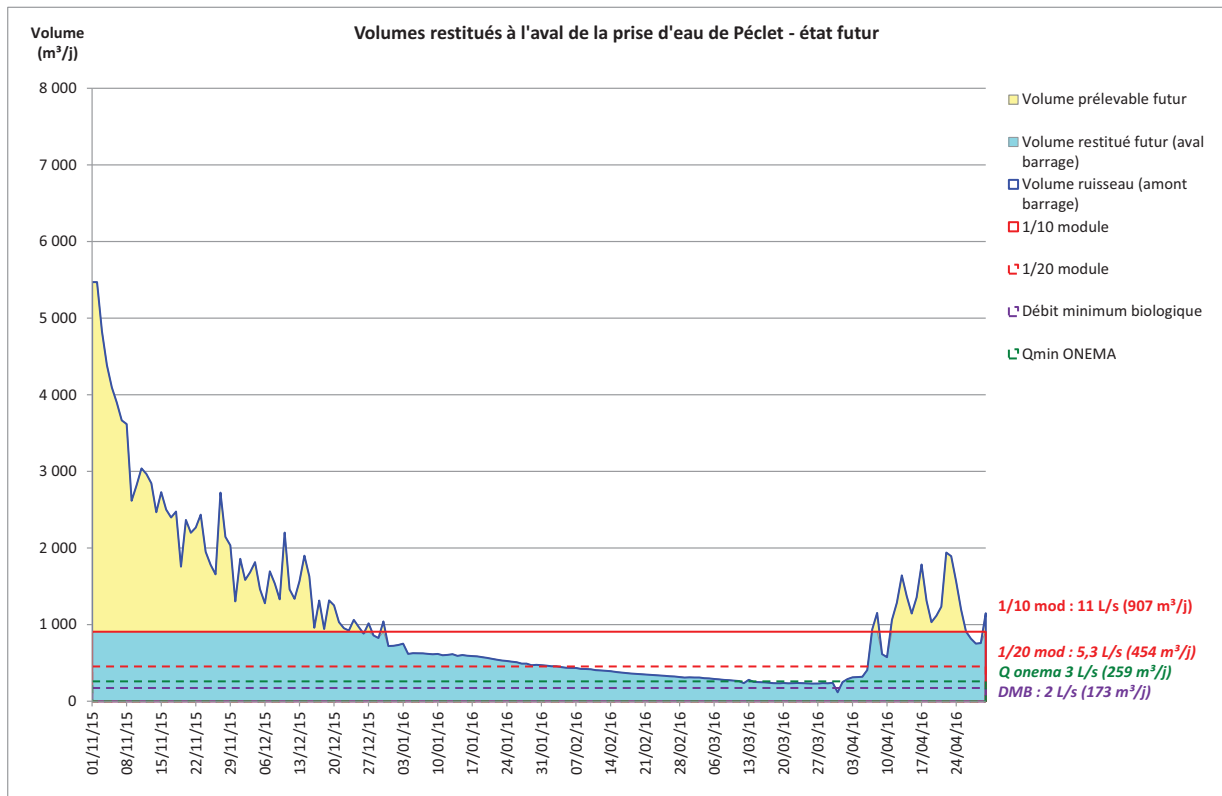
- ◆ un bac de réception, avec le départ de la conduite d'adduction protégé par une crépine,
- ◆ un bac de pieds-secs, contenant les conduites de vidange et leur vanne et la conduite d'adduction avec sa vanne.

Les eaux sont ensuite dirigées vers la station de filtration-reminéralisation de Val Thorens.

Un prélèvement pour la production de neige de culture s'effectue également au niveau de cette prise d'eau : une conduite munie d'une crépine, installée à une cote supérieure par rapport au départ pour l'alimentation en eau potable, dirige les eaux vers les équipements pour l'enneigement artificiel, jusqu'à la retenue d'altitude de Val Tho2.

Le graphique ci-après présente dans le détail, l'évolution des volumes journaliers disponibles au niveau du barrage de Pécelet, enregistrés par la télégestion de l'exploitant du réseau d'eau potable du 1^{er} novembre 2015 au 30 avril 2016.

Le mode de prélèvement futur retenu est inséré sur la figure. L'aire remplie en jaune correspond aux volumes prélevables. L'aire bleue représente les volumes restitués au milieu naturel.




IV.1.3.A.f - Captages de l'HLM amont et aval

OUVRAGES ABANDONNES.

IV.1.3.A.g - Captage de l'Eboulis

OUVRAGE ABANDONNE.

IV.1.3.A.h - Prise d'eau de la Combe de Caron

Type d'ouvrage	Prise d'eau de surface
Débits caractéristiques	Module interannuel 190,0 l/s
	Débit d'étiage (QMNA ₅) 17,0 l/s
	1/10 ^{ème} du module 19,0 l/s
	1/20 ^{ème} du module 9,5 l/s
	Débit Minimum Biologique 10,0 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 30 avril et du 15 novembre au 31 décembre A hauteur des besoins dans la limite du respect : - du 1/10 ^{ème} du module du 6 janvier au 31 janvier, 1 ^{er} avril au 30 avril et du 15 novembre au 15 décembre - du Débit Minimum Biologique du 1 ^{er} janvier au 5 janvier, du 1 ^{er} février au 31 mars et du 16 décembre au 31 décembre.
Photographie de l'ouvrage	

La prise d'eau, implantée transversalement dans le lit du ruisseau, est constituée de deux murs latéraux en béton canalisant les eaux vers un barrage en bastinges équipé d'une vanne murale.

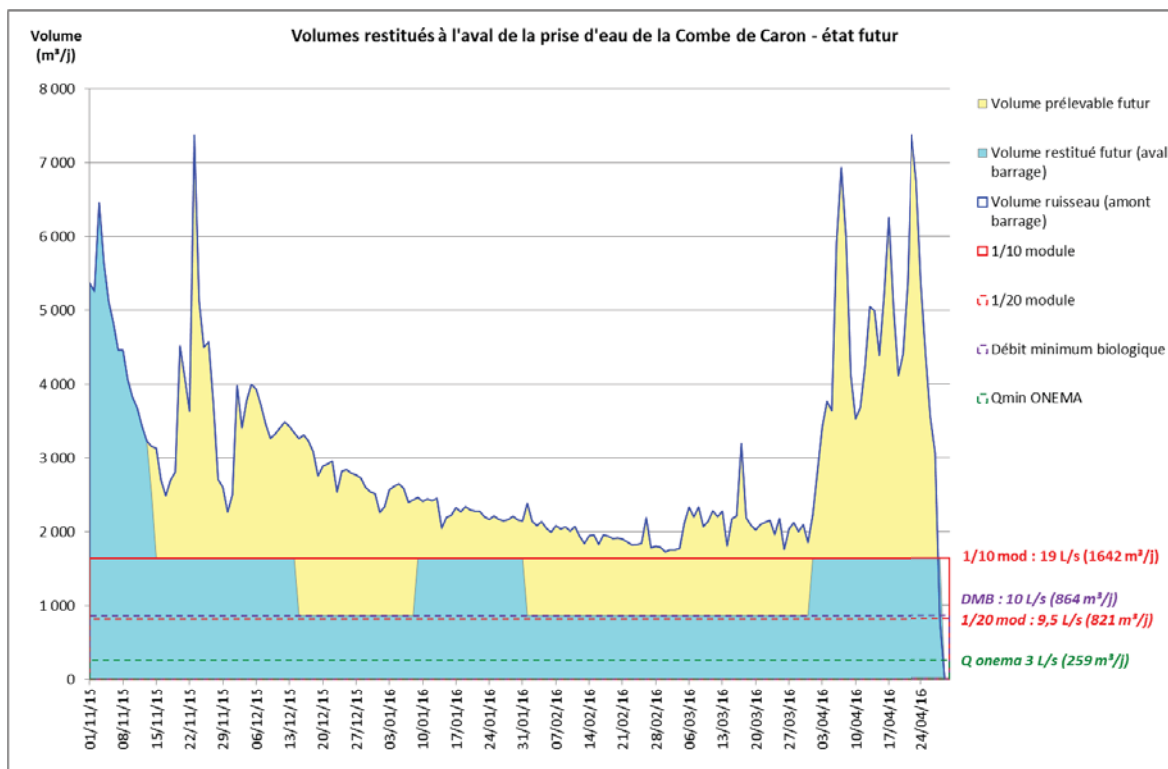
Le prélèvement d'eau pour l'alimentation en eau potable s'effectue au moyen d'une conduite, scellée dans le mur de la chambre de captage, non protégée par une crépine. Elle débouche dans la chambre de captage en béton dans un bac de réception / décantation / mise en charge. A l'intérieur du bac, la conduite d'adduction est équipée d'une vanne. L'absence de crépine à l'extérieur, entraîne l'intrusion d'une forte quantité de matériaux fins (sables et graviers) dans le bac de réception.

Le départ de la conduite guidant les eaux prélevées vers la station de traitement (filtration-reminéralisation) de Caron est protégé par une crépine.

Un prélèvement est également effectué pour la production de neige de culture, au niveau de cette prise d'eau, au moyen d'une conduite crépinée scellée à une cote plus élevée par rapport au radier. Les eaux transitent dans des ouvrages indépendants jusqu'à la retenue d'altitude de Val Tho2.


Le graphique ci-après présente dans le détail, l'évolution des volumes journaliers disponibles au niveau du barrage de la Combe de Caron, enregistrés par la télégestion de l'exploitant du réseau d'eau potable du 1^{er} novembre 2015 au 30 avril 2016.


Les modes de prélèvements futurs retenus sont insérés sur la figure. L'aire remplie en jaune correspond aux volumes prélevables. L'aire bleue représente les volumes restitués au milieu naturel.




IV.1.3.B - Secteur des Stations : Les Menuires

IV.1.3.B.a - Prises d'eau de Boismint 1, 2 et 3

BOISMINT 1	
Type d'ouvrage	Prise d'eau de surface
Débits caractéristiques	Module interannuel 51,0 l/s Débit d'étiage (QMNA ₅) 7,5 l/s 1/10 ^{ème} du module 5,1 l/s 1/20 ^{ème} du module 2,6 l/s Débit Minimum Biologique 2,0 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 30 avril et du 1 ^{er} décembre au 31 décembre A hauteur des besoins dans la limite du respect du 1/10 ^{ème} du module interannuel arrondi à l'unité soit 5 l/s.
Photographie de l'ouvrage	

BOISMINT 2		
Type d'ouvrage	Prise d'eau de surface	
Débits caractéristiques	Module interannuel	14,5 l/s
	Débit d'été (QMNA ₅)	2,0 l/s
	1/10 ^{ème} du module	1,5 l/s
	1/20 ^{ème} du module	0,7 l/s
	Débit Minimum Biologique	1,0 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 30 avril et du 1 ^{er} décembre au 31 décembre A hauteur des besoins dans la limite du respect du débit réservé de 3 l/s préconisé par l'ONEMA (voir annexe 2)	
Photographie de l'ouvrage		

BOISMINT 3		
Type d'ouvrage	Prise d'eau de surface	
Débits caractéristiques	Module interannuel	30,0 l/s
	Débit d'été (QMNA ₅)	4,5 l/s
	1/10 ^{ème} du module	3,0 l/s
	1/20 ^{ème} du module	1,5 l/s
	Débit Minimum Biologique	1,0 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 30 avril et du 1 ^{er} décembre au 31 décembre A hauteur des besoins dans la limite du respect du 1/10 ^{ème} du module interannuel.	
Photographie de l'ouvrage		

Les eaux dérivées aux prises d'eau de Boismint 1, 2 et 3 rejoignent la conduite d'adduction du Lou, puis sont traitées à l'unité d'ultrafiltration-reminéralisation des Bruyères.

◆ Prise d'eau de Boismint 1 :

Le barrage implanté en travers du lit du ruisseau est constitué d'un mur en béton en forme de L appuyé sur une paroi rocheuse en rive droite. Un déversoir est aménagé dans ce mur. La mise en service de la retenue est commandée par une vanne de fond dans le mur du barrage.

Le prélèvement d'eau pour l'alimentation en eau potable s'effectue au moyen d'une conduite, scellée dans le mur du barrage en rive gauche, non équipée d'une crépine à l'extérieur, mais munie d'une vanne à l'intérieur de la chambre de captage.

La chambre de captage en béton est enterrée, en rive gauche du ruisseau, en contrebas du barrage. Elle est construite avec une réhausse d'environ 1 mètre par rapport au sol et fermée par un capot foug avec cheminée de ventilation.

L'intérieur de la chambre est agencé selon les règles de l'art : un bac de réception collecte les eaux prélevées dans le ruisseau. Il se déverse dans un bac de décantation qui communique par surverse avec le bac de mise en charge de la conduite d'adduction. Chacun de ces bacs est équipé d'une bonde pour le trop-plein et la vidange. La conduite d'adduction dirigeant les eaux vers la prise d'eau de Boismint 2 n'est pas protégée par une crépine.

Un bac de pieds secs permet d'intervenir dans la chambre sans avoir contact avec l'eau. Par contre, il n'est pas équipé de vidange.

◆ Prise d'eau de Boismint 2 :

Le barrage implanté en pied de talweg, en travers du lit du ruisseau juste à l'amont d'un tronçon busé pour le passage de la piste de ski, est constitué d'un mur en béton arqué. Un déversoir est aménagé dans ce mur. La mise en service de la retenue est commandée par une vanne de fond dans le mur du barrage.

Le prélèvement d'eau pour l'alimentation en eau potable s'effectue au moyen d'une conduite, scellée dans le mur du barrage à côté de la vanne de fond, équipée d'une crépine à l'extérieur et munie d'une vanne à l'intérieur de la chambre de captage.

La chambre de captage en béton est enterrée, en rive droite du ruisseau, en contrebas du barrage. Comme l'ouvrage n°1, elle est construite avec une réhausse d'environ 1 mètre par rapport au sol et fermée par un capot foug avec cheminée de ventilation.

L'intérieur de la chambre est agencé selon les règles de l'art : un bac de réception collecte les eaux prélevées dans le ruisseau et les eaux du captage n°1. Il se déverse dans un bac de décantation qui communique par surverse avec le bac de mise en charge de la conduite d'adduction. Chacun de ces bacs est équipé d'une bonde pour le trop-plein et la vidange.

La conduite d'adduction dirigeant les eaux vers la prise d'eau du Lou n'est pas protégée par une crépine.

Un bac de pieds secs permet d'intervenir dans la chambre sans avoir contact avec l'eau. Par contre, il n'est pas équipé de vidange.

◆ Prise d'eau de Boismint 3 :

Le barrage implanté à la confluence des ruissellements du talweg, en travers du lit du ruisseau est constitué d'un mur en béton arqué. Un déversoir est aménagé dans ce mur. La mise en service de la retenue est commandée par une vanne de fond dans le mur du barrage.

Le prélèvement d'eau pour l'alimentation en eau potable s'effectue au moyen d'une conduite, scellée dans le mur du barrage à côté de la vanne de fond, non équipée d'une crépine à l'extérieur mais munie d'une vanne à l'intérieur de la chambre de captage.

La chambre de captage en béton est enterrée, en rive droite du ruisseau, en contrebas du barrage. Elle est construite avec une réhausse d'environ 1 mètre par rapport au sol et fermée par un capot foug avec cheminée de ventilation.

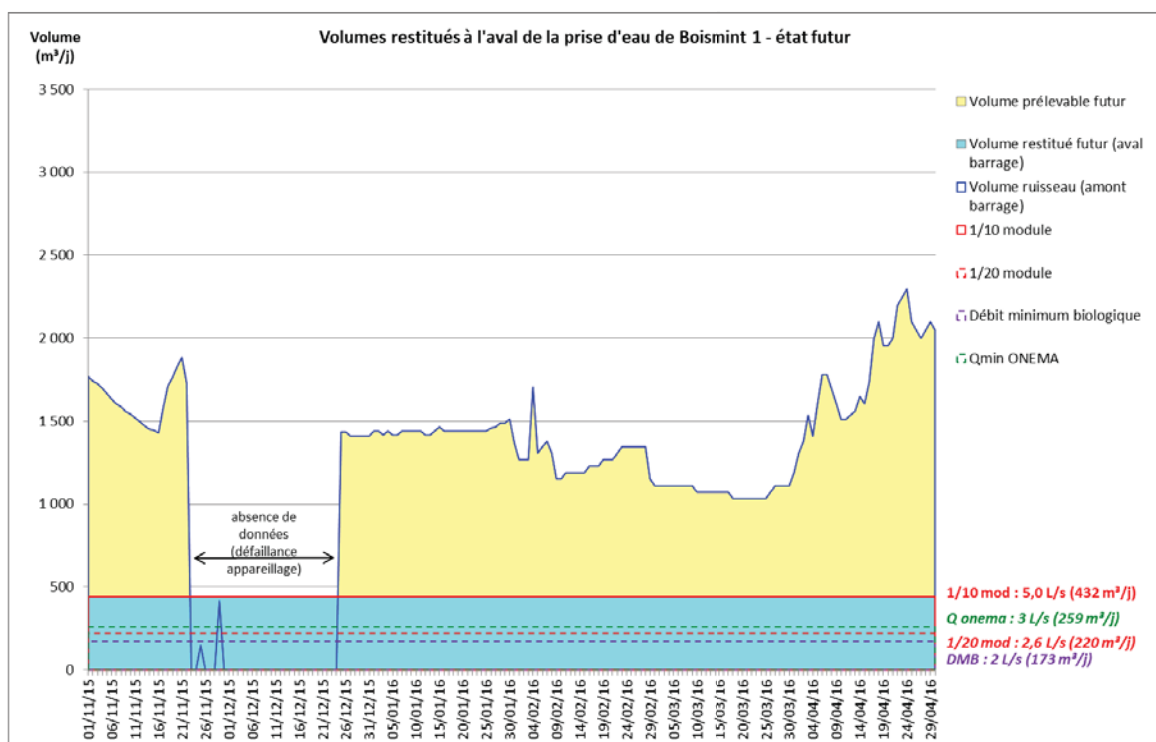
L'intérieur de la chambre est agencé selon les règles de l'art : un bac de réception collecte les eaux prélevées dans le ruisseau. Il se déverse dans un bac de décantation qui communique par surverse avec le bac de mise en charge de la conduite d'adduction. Chacun de ces bacs est équipé d'une bonde de surverse pour le trop-plein et la vidange.

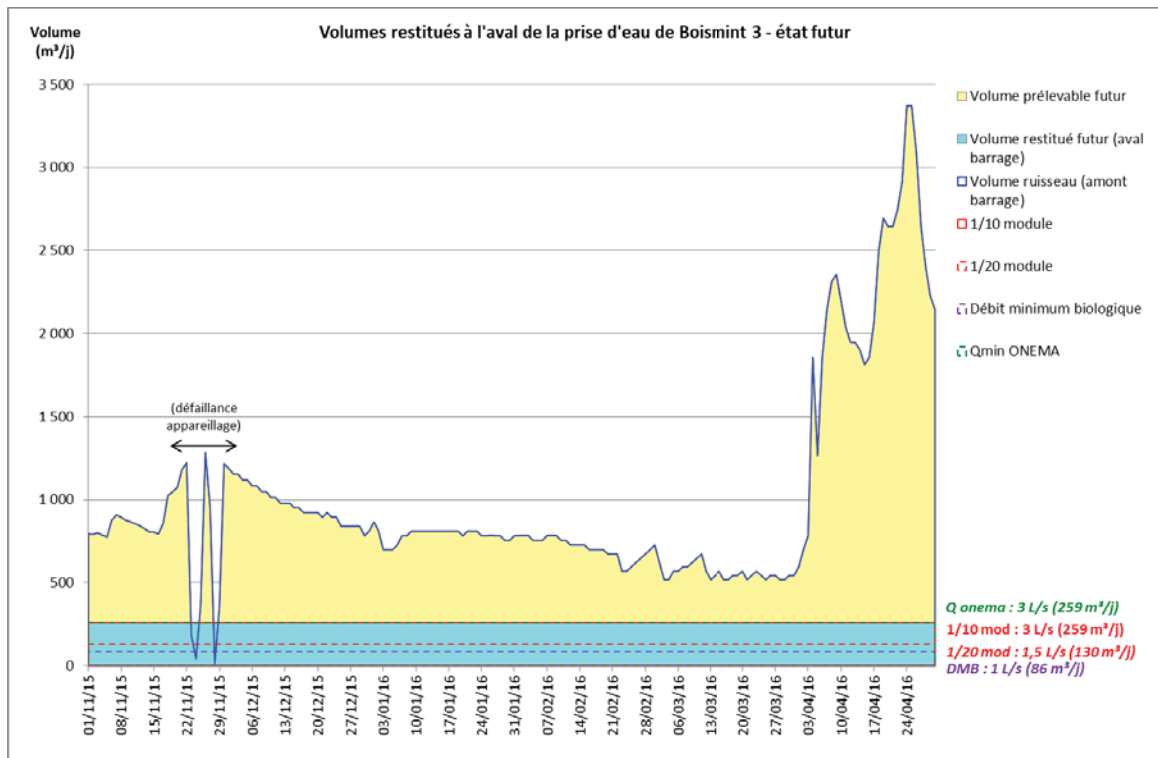
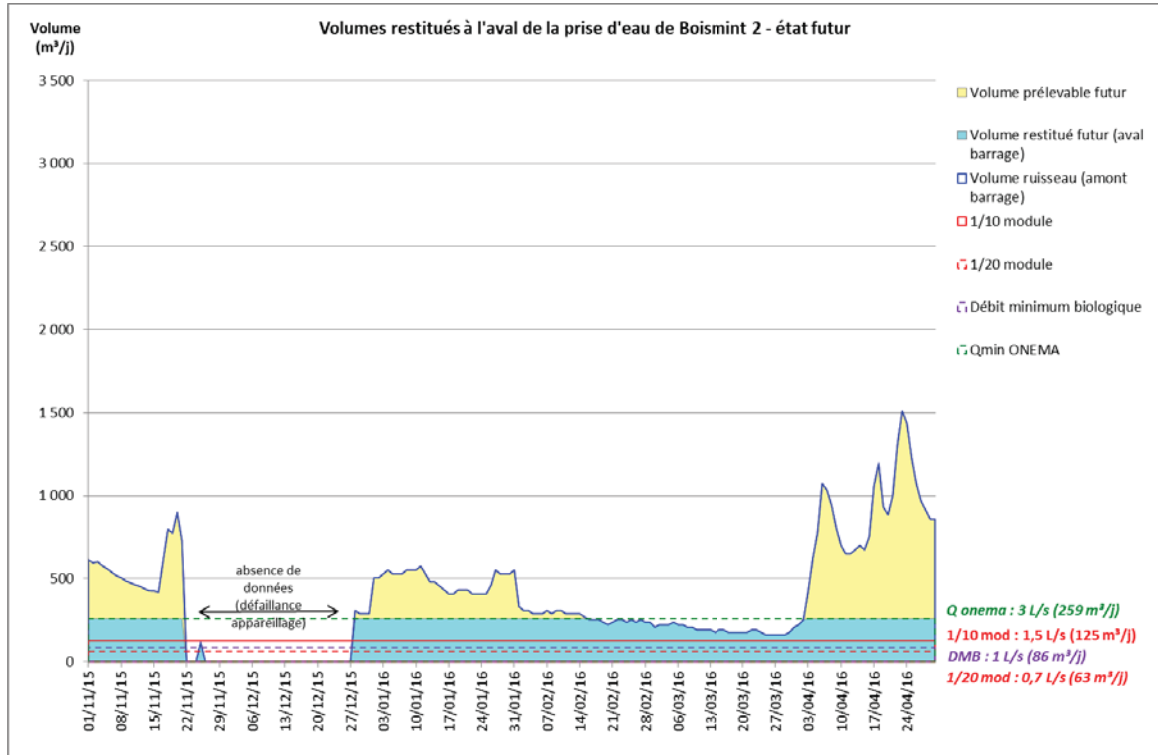
La conduite d'adduction dirigeant les eaux vers la prise d'eau du Lou n'est pas protégée par une crépine.

Un bac de pieds secs permet d'intervenir dans la chambre sans avoir contact avec l'eau. Par contre, il n'est pas équipé de vidange.





Les graphiques ci-après présentent dans le détail, l'évolution des volumes journaliers disponibles au niveau des barrages de Boismint 1, 2 et 3, enregistrés par la télégestion de l'exploitant du réseau d'eau potable du 1^{er} novembre 2015 au 30 avril 2016.

Les modes de prélèvements futurs retenus sont insérés sur la figure. L'aire remplie en jaune correspond aux volumes prélevables. L'aire bleue représente les volumes restitués au milieu naturel.





IV.1.3.B.b - Captages des Combes 1, 2, 3 et 7

Type d'ouvrage	Captages d'eau souterraine	
Débits caractéristiques	Combe 1 débit d'étiage	0,2 l/s
	Combe 2 débit d'étiage	0,5 l/s
	Combe 3 débit d'étiage	1,7 l/s
	Combe 7 débit d'étiage	1,4 l/s
Usage de l'eau	Alimentation en eau potable	
Période d'utilisation	Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre	
Débit dérivé	A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 3,8 l/s et environ 195 000 m ³ /an.	
Photographies des ouvrages	 <p>Combes 1</p>	 <p>Combes 2</p>
	 <p>Combes 3</p>	 <p>Combes 7</p>

Depuis 2016, les eaux des captages des Combes sont traitées au niveau de la reminéralisation du Stade implantée sur le site de Reberty.

◆ Captage des Combes - source n°1

Le captage des Combes - source n°1 est constitué d'une chambre en béton enterrée, fermée par un capot foug avec cheminée de ventilation, un peu surélevée par rapport au sol.

L'intérieur de la chambre comporte deux bacs. Le premier reçoit les eaux d'un drain, puis se déverse dans le second. Seul le deuxième bac dispose d'une bonde pour le trop-plein et la surverse.

Le bac de réception (bac n°1) comprend deux départs en distribution :

- une conduite crépinée, aujourd'hui hors service (vanne fermée), alimentant autrefois le restaurant d'altitude « Les Neiges 1 »,
- une conduite sans crépine, desservant les WC du personnel de la gare de départ du télésiège de la Becca. Ce branchement est équipé d'un compteur installé dans un regard à l'aval.

Le bac de mise en charge (bac n°2) comporte la conduite principale (non protégée par une crépine) qui dirige les eaux captées vers le captage n°2.

A l'arrière de la chambre de captage, on observe une petite excavation puis un mur avec un orifice Ø 200 mm laissant apparaître des pierres sèches.

On ne constate pas d'écoulement.

◆ Captage des Combes - source n°2

Le captage des Combes - source n°2 est constitué d'une chambre en béton enterrée, fermée par un capot foug avec cheminée de ventilation, surélevée par rapport au sol.

L'intérieur de la chambre comporte deux bacs. Le premier réceptionne les eaux de deux drains et celles du captage n°1. Il se déverse dans le second bac, qui lui permet la mise en charge de la conduite d'adduction. Cette canalisation non protégée par une crépine dirige les eaux vers l'ouvrage n°3.

Chaque bac possède une bonde pour la vidange et le trop-plein.

◆ Captage des Combes - source n°3

Le captage des Combes - source n°3 est constitué d'une chambre en béton enterrée, fermée par un capot foug sans cheminée de ventilation, un peu surélevée par rapport au sol.

L'intérieur de la chambre comprend deux bacs. Le premier, collecte les eaux de trois drains et celles du captage n°2. Il se déverse dans le second bac d'où part la conduite d'adduction. Cette canalisation, non protégée par une crépine, dirige les eaux vers la chambre de réunion à l'aval.

Chacun des bacs dispose d'une bonde pour la vidange et le trop-plein.

◆ Captage des Combes - source n°7


Le captage des Combes - source n°7 est constitué d'une chambre en béton enterrée, légèrement surélevée par rapport au sol et fermée par un capot foug avec cheminée de ventilation.

L'intérieur de la chambre ne comprend qu'un seul bac rassemblant les eaux de trois drains. Le départ de la conduite d'adduction n'est pas équipé d'une crépine. La chambre comporte une bonde pour la vidange et deux canalisations pour les trop-pleins.

IV.1.3.B.c - Prise d'eau Brelin

OUVRAGE ABANDONNE.

IV.1.3.B.d - Captage des Bruyères

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 0,6 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 0,6 l/s et environ 33 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	

Le captage est constitué d'une chambre en béton enterrée, fermée par un capot foug muni d'une cheminée de ventilation, en ras du sol. L'intérieur est constitué d'un unique bac collectant les eaux d'un drain, équipé d'une vanne.



La conduite d'adduction partant de ce même bac n'est pas protégée par une crépine mais dispose d'une vanne. Elle dirige les eaux captées vers la chambre de réunion à l'aval. Une bonde au fond du bac permet le trop-plein et la vidange.

La chambre de réunion est implantée au bord de la piste tout-terrain accédant au télésiège de Montaulever. Le regard enterré est fermé par un tampon en fonte.

A l'intérieur, le bac reçoit les eaux du captage des Bruyères. La conduite d'adduction munie d'une vanne et protégée par une crépine, dirige les eaux vers la reminéralisation du Stade, via le captage de l'Etelé Sud.

L'alimentation du restaurant d'altitude « Le France » est installée dans la chambre de réunion : une conduite crépine transporte les eaux brutes jusqu'à l'établissement.

IV.1.3.B.e - Captages de l'Ételé nord et sud

Type d'ouvrage	Captages d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étéage 6,1 l/s
Usage de l'eau	Alimentation en eau potable
Période d'utilisation	Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre
Débit dérivé	A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 6,1 l/s et environ 330 000 m ³ /an.
Photographies des ouvrages	 <p style="text-align: right;">sud</p>  <p style="text-align: right;">nord</p>

◆ L'Ételé Nord (ou gauche ou A) :


Le captage de l'Ételé Nord est constitué d'une chambre en béton enterrée, fermée par un capot foug sans cheminée de ventilation, légèrement surélevée par rapport au sol. L'intérieur de la chambre comporte trois bacs. Le premier collecte les eaux de trois drains et possède une bonde pour le trop-plein et la vidange. Il se déverse dans le second bac servant à la mise en charge de la conduite d'adduction (protégé par une crépine) et équipé d'une bonde.

Le dernier bac est dit « bac de pieds secs » et comporte la vanne de mise en service de la canalisation d'adduction.

◆ L'Ételé Sud (ou droite ou B) :

Le captage de l'Ételé Sud est constitué d'une chambre en béton enterrée, fermée par un capot foug sans cheminée de ventilation, surélevée par rapport au sol. L'intérieur de la chambre ne comporte qu'un bac recueillant les eaux de quatre drains et celles du captage des Bruyères (via la chambre de réunion). De ce bac, la conduite d'adduction, dont le départ est protégé par une crépine, guide les eaux vers la reminéralisation du Stade.

IV.1.3.B.f - Captage de l'Allée

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étéage 1,7 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 1,7 l/s et environ 91 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	


Le captage de l'Allée (ou source 104) est constitué d'une chambre en béton enterrée, fermée par un capot foug avec cheminée de ventilation au ras du sol. L'intérieur de la chambre est constitué de trois bacs. Un premier bac réceptionnant les eaux de deux drains. Il se déverse dans un bac de mise en charge (bac n°2) contenant la conduite principale d'adduction équipée d'une crépine et une conduite d'alimentation du chalet voisin. Cette dernière canalisation est munie d'une crépine et d'un compteur d'abonné. Enfin le troisième bac est un bac dit « de pieds secs ».

Les bacs de réception et de mise en charge disposent chacun d'une bonde pour le trop-plein et la vidange.

La conduite principale d'adduction dirige les eaux vers la reminéralisation du Stade.

IV.1.3.C - Secteur des Villages de Saint Martin de Belleville


IV.1.3.C.a - Captage de la Femaz

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 1,80 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 1,80 l/s et environ 48 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	

Le captage de la Femaz, en béton armé, est constitué d'une chambre enterrée et fermée par un capot foug (sans cheminée d'aération ; fermeture par clé gros triangle). Cette chambre dispose de deux bacs, chacun muni d'une bonde de surverse :

- ◆ un bac de réception collectant les eaux de trois drains en PVC et se déversant dans le second bac,
- ◆ un bac de mise en charge de deux conduites d'adduction (dépourvues de crépine) alimentant respectivement le réservoir des Granges et le captage Au Planc.


IV.1.3.C.b - Captage « Au Planc »

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 0,64 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 0,64 l/s et environ 17 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	

Le captage Au Planc, en béton armé, est constitué d'une chambre semi-enterrée et fermée par une porte frontale métallique (fermeture par cadenas d'artillerie). Cette chambre dispose de deux bacs communiquant par ouverture au niveau du radier :

- ◆ un bac de réception collectant les eaux de deux drains en béton et une partie des eaux du captage de la Femaz,
- ◆ un bac de mise en charge d'une conduite d'adduction (sans crépine) alimentant le réservoir de Praranger, équipé d'une bonde de surverse.

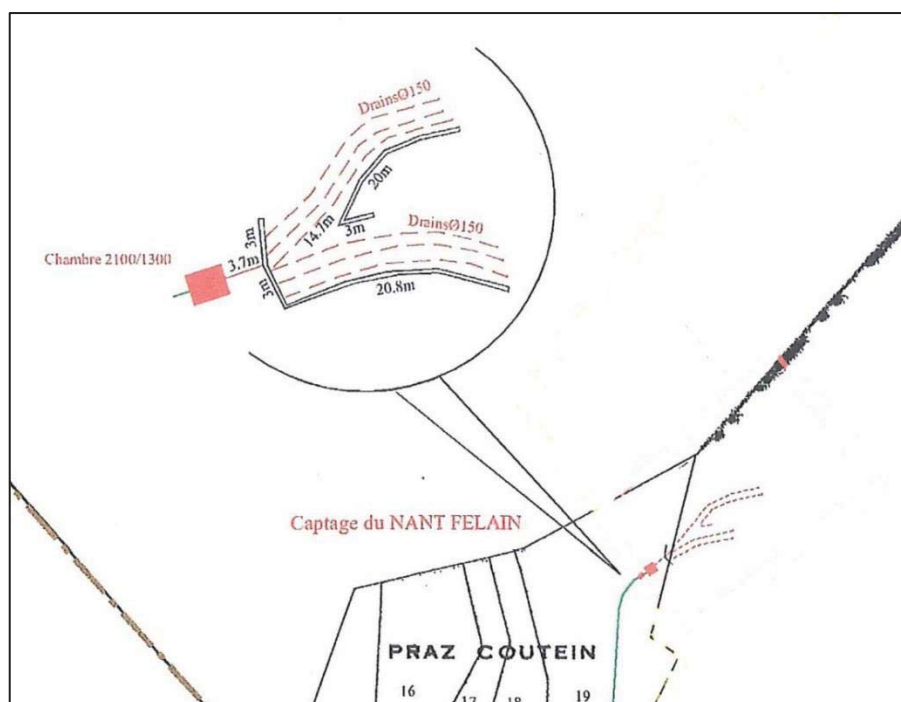
IV.1.3.C.c - Captage de Nant Félain

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 2,25 l/s
Usage de l'eau	Alimentation en eau potable
Période d'utilisation	Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre
Débit dérivé	A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 2,25 l/s et environ 60 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	

Le captage de Nant Félain a été réalisé en 1999 par l'entreprise Basso (Ugine).

Le captage du Nant Félain est réalisé par deux tranchées drainantes parallèles, profondes de 4 m, qui remontent vers l'Est Nord-Est, chacune recueillant l'eau par l'intermédiaire de 3 drains de 150 mm de diamètre. La tranchée drainante septentrionale se développe sur près de 34,7 m, la tranchée méridionale sur 20,8 m. Ces deux tranchées se réunissent en un point aval où les eaux sont retenues par un barrage bétonné transversal. De ce point, une conduite en PVC de 300 mm de diamètre et de 3,7 m de long achemine les eaux dans la chambre de captage.

Disposition du système captant de Nant Félain




La chambre de captage est équipée, d'un bac de réception-décantation, d'un bac de mise en charge des conduites d'adduction et d'un bac de pieds secs.

Le premier bac communique avec le second par surverse, ils sont tous deux équipés d'une bonde de surverse. Initialement dirigée vers le bac de réception, la conduite en PVC Ø 300 mm est aujourd'hui équipée d'un coude qui déverse les eaux directement dans le bac de mise en charge. Le premier bac n'est cependant pas condamné/isolé et l'on peut craindre des problèmes d'eaux stagnantes.

L'ouvrage alimente la montagnette Clous Merchés située à l'aval et le captage de La Loë. Les conduites d'adduction sont équipées de crépines.

IV.1.3.C.d - Captage de La Loë

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 1,05 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 1,05 l/s et environ 28 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	

Le captage de La Loë a été réalisé en 1999 par l'entreprise Basso (Ugine).

Il comporte deux systèmes drainants :

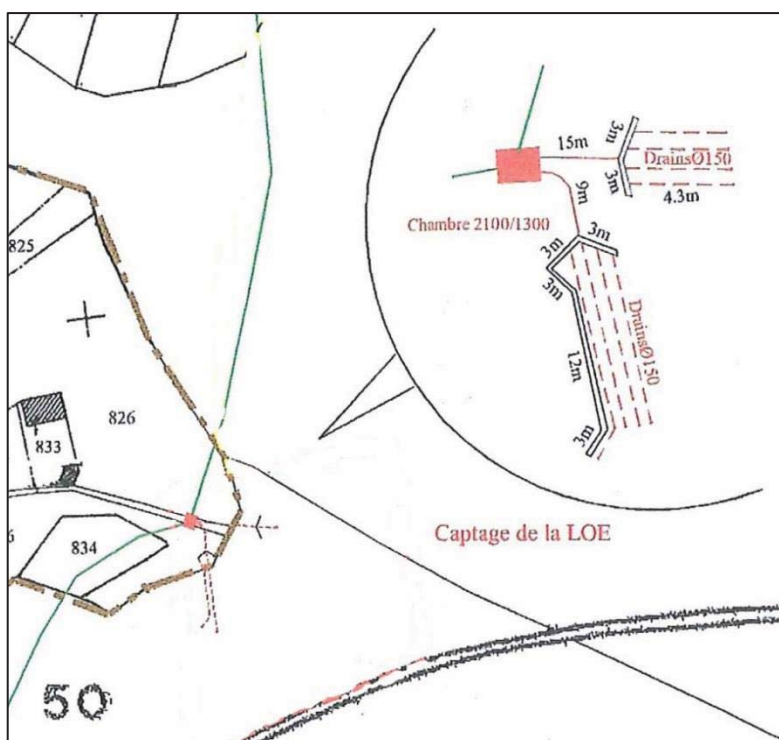
- une tranchée drainante profonde de 4 m, développée vers le sud sur près de 17 m et regroupant quatre drains de 150 mm de diamètre,
- une tranchée drainante remontant vers l'est sur près de 5 m de long avec également quatre drains de 150 mm de diamètre.

Ces tranchées drainantes sont réalisées avec un polyane sur la paroi aval et recouvertes par une chappe bétonnée.

A leurs extrémités aval, ces deux tranchées se ferment chacune par un barrage bétonné transversal puis, les eaux sont acheminées vers une chambre de captage par deux conduites en PVC :

- l'une de 300 mm de diamètre de 9 m de long (coude) depuis les drains méridionaux,
- l'autre de 200 mm de diamètre de 15 m de long depuis les drains orientaux.

Disposition du système captant de La Loë




La chambre de captage est également bétonnée, enterrée, profonde de 4 m et fermée par un tampon en fonte ventilé.

L'ouvrage est équipé de :

- un bac de réception-décantation recueillant les eaux de deux drains en PVC et disposant d'une bonde de surverse. Autrefois, les eaux du drain de Ø 200 étaient dirigées directement vers le réseau de vidange. On suppose qu'il s'agissait d'un drainage périphérique de la chambre.
- un bac de mise en charge de la conduite d'adduction recevant la surverse du bac de réception et les eaux du captage de Nant Félain et équipé d'une bonde de surverse.

La conduite d'adduction équipée d'une crépine dirige les eaux vers le réservoir de Cartagnoulaz.


IV.1.3.C.e - Captage de La Nouva

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'été 1,25 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 1,25 l/s et environ 33 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	

Le captage de la Nouva est constitué d'une chambre avec un unique bac recevant les eaux d'un drain. Une seconde conduite en PVC Ø 63 mm, aujourd'hui hors service, proviendrait d'un ancien captage situé près du chalet de Cartagnoulaz.


La conduite d'adduction, protégée par une crépine, dirige les eaux vers la chambre de réunion Nouva / Lichères à l'aval.

IV.1.3.C.f - Captage des Lichères

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'été 0,63 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 0,63 l/s et environ 17 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	



Le captage des Lichères est constitué d'une chambre avec un unique bac recevant les eaux d'un drain. La conduite d'adduction, protégée par une crépine, dirige les eaux vers la chambre de réunion Nouva / Lichères à l'aval.

IV.1.3.C.g - Captage du Mottet

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 0,49 l/s
Usage de l'eau	Alimentation en eau potable
Période d'utilisation	Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre
Débit dérivé	A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 0,49 l/s et environ 13 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	

Le captage du Mottet est un ouvrage relativement ancien, constitué d'une chambre enterrée dans le versant, fermée par une porte frontale métallique. L'unique bac collecte les eaux d'un drain orienté vers le ruisseau. La conduite d'adduction, non équipée d'une crépine, dirige les eaux vers une chambre de réunion à l'aval.

IV.1.3.C.h - Captages du Biollay amont et aval

Type d'ouvrage	Captages d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 0,65 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 0,65 l/s et environ 17 500 m ³ /an.
Photographies des ouvrages	 <p style="text-align: right;">amont</p>  <p style="text-align: right;">aval</p>

Le complexe captant du Biollay est constitué de trois ouvrages :

- le captage amont,
- le captage aval,
- la chambre de réunion du Biollay.

Le **captage amont** est un ouvrage enterré, fermé par un capot foug muni d'une cheminée verrouillée par une clé gros triangle. L'unique bac collecte les eaux de trois drains : un drain en PVC Ø 200 mm et deux drains en PVC Ø 80 mm supposés participer au drainage périphérique de l'ouvrage.



Le fond du regard est muni d'une bonde permettant la surverse et la vidange. La conduite d'adduction, protégée par une crépine, dirige les eaux vers la chambre de réunion du Biollay à l'aval.

Le **captage aval** est constitué d'une petite chambre carrée enterrée, fermée par un couvercle en béton. L'ouvrage n'est pas étanche au niveau de son dispositif de fermeture et au niveau des joints du regard (intrusions de racines).

Les eaux provenant de deux drains en PVC Ø 125 mm sont dirigés vers la chambre de réunion du Biollay au moyen d'une conduite d'adduction dépourvue de crépine. Aucun équipement ne permet la vidange du regard.

La **chambre de réunion du Biollay** reçoit donc les eaux des captages amont et aval dans un bac unique. Elle est semi-enterrée et fermée par une porte frontale métallique verrouillée par un cadenas d'artillerie. La conduite d'adduction dirigée vers le réservoir de Saint Martin de Belleville (via la chambre de réunion Mottet / Biollay) est protégée par une crépine.

IV.1.3.C.i - Captages des Esserts amont et aval

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 1,50 l/s
Usage de l'eau	Alimentation en eau potable
Période d'utilisation	Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre
Débit dérivé	A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 1,50 l/s et environ 40 000 m ³ /an.
Photographies des ouvrages	 <p style="text-align: right;">Amont</p>  <p style="text-align: right;">Aval</p>


Le **captage des Esserts amont** est constitué d'une chambre semi-enterrée, fermée par une porte frontale métallique verrouillée par un cadenas d'artillerie. L'intérieur de l'ouvrage est composé d'un seul bac recueillant les eaux de trois drains : un drain en béton Ø 200 mm et deux drains en PEHD Ø 32 mm. Ces derniers semblent servir au drainage périphérique de la chambre. Le fond du bac est équipé d'une bonde pour la surverse et la vidange. La conduite d'adduction, équipée d'une crépine, dirige les eaux prélevées vers le captage des Esserts aval.

Le **captage des Esserts aval** est constitué d'une chambre semi-enterrée, fermée aussi par une porte frontale métallique verrouillée par un cadenas d'artillerie.

L'intérieur dispose d'un bac de réception recueillant les eaux du captage amont et d'un drain en béton Ø 200 mm et alimentant un second bac par des orifices aménagés sur la cloison intermédiaire, au niveau du radier.

Ce deuxième bassin permet théoriquement la mise en charge de la conduite d'adduction équipée d'une crépine. Chaque bac est muni d'une bonde pour la surverse et la vidange.

IV.1.3.C.j - Captage de Bolognu



Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 0,14 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 0,14 l/s et environ 3 500 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	

Le captage de Bolognu est constitué d'une chambre enterrée profonde, fermée par un tampon en fonte circulaire. Les eaux collectées s'infiltrent à travers la paroi amont du regard. La conduite d'adduction dirigeant les eaux vers le bac de mise en charge est équipée d'une crépine. En revanche, la conduite d'alimentation de la montagnette et l'orifice du trop-plein ne sont pas protégés par une crépine.

Le fond de l'ouvrage n'est pas équipé d'un dispositif de vidange.

Le bac de mise en charge de Bolognu reçoit donc les eaux du captage de Bolognu et les évacue vers la chambre de réunion Bolognu / Parchy. Ce bac enterré est constitué de buses en ciment de 800 mm de diamètre. Il est fermé par un tampon en fonte, au niveau du sol et dispose d'une bonde pour la surverse et la vidange.

IV.1.3.C.k - Captages de Parchy

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 0,17 l/s
Usage de l'eau Période d'utilisation Débit dérivé	Alimentation en eau potable Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 0,17 l/s et environ 4 200 m ³ /an.
Photographies des ouvrages	 <p style="text-align: right;">amont</p>  <p style="text-align: right;">aval</p>

Le **captage du Parchy amont** a été réalisé en 2005. Un élément préfabriqué en béton matérialise la jonction de trois drains en PVC Ø 200 mm. L'accès au bac est défendu par un tampon rectangulaire en fonte. Les eaux recueillies sont dirigées vers le captage du Parchy aval par une conduite non protégée par une crépine. Le fond du regard est étanché par une géomembrane.

Le **captage du Parchy aval** a également été réalisé en 2005. Un élément préfabriqué en béton forme une chambre enterrée, fermée par un tampon en fonte circulaire. Ce bac rassemble :

- les eaux d'un drain en PVC Ø 200 mm,
- des infiltrations autour des conduites.

Les eaux sont dirigées vers le bac de mise en charge du Parchy par l'intermédiaire d'une conduite en PEHD Ø 150 mm, non protégée par une crépine. Le fond de l'ouvrage est muni d'une bonde permettant la surverse et la vidange.





Le **bac de mise en charge du Parchy** est constitué d'une chambre maçonnée semi-enterrée, fermée par une porte frontale métallique verrouillée par un cadenas d'artillerie. Le bac reçoit les eaux provenant du mélange des eaux des captages amont et aval du Parchy par une conduite en PEHD Ø 200 mm.

Une conduite en PEHD Ø 150 mm, protégée par une crépine, guide les eaux vers la chambre de réunoin Bolognu / Parchy.

Le fond de la chambre est équipé d'une bonde pour la surverse et la vidange.

Un système de désinfection des eaux ponctuel (pain de chlore) est présent dans l'ouvrage.

IV.1.3.C.I - Captages de Cacabeurre 1, 2, 3 et 4

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine	
Débits caractéristiques	Débit d'étiage	0,55 l/s
Usage de l'eau	Alimentation en eau potable	
Période d'utilisation	Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre	
Débit dérivé	A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 0,55 l/s et environ 15 500 m ³ /an.	
Photographies des ouvrages	 1	 2
	 3	 4

Les captages de Cacabeurre se composent de quatre chambres bétonnées disposées en série avec, dans le sens de l'écoulement des eaux :

- ◆ le **captage de Cacabeurre n°1** (le plus à l'amont) est une chambre enterrée (1,4 m de profondeur) de section carrée (0,8 m x 0,8 m) fermée par un capot foug muni d'une cheminée d'aération. L'ouvrage collecte les eaux provenant d'un drain en béton de Ø 200 mm. Il dessert deux équipements :

- le captage de Cacabeurre n°2,

- depuis 1999, le réservoir d'eau potable de la montagnette voisine (chalet REILLER) ; la source gravitaire alimentant initialement le chalet aurait disparu lors de la création des captages communaux. En compensation, un dispositif de desserte a été mis en place : conduite en PEHD avec crépine sur le départ, vanne sous bouche à clé (ouverte en permanence même l'hiver), réservoir de 3 000 litres et pompage vers la montagnette.

La conduite d'adduction vers le captage n°2 n'est pas protégée par une crépine. Le trop-plein et la vidange du bac s'effectuent par la bonde et se rejettent dans le cours d'eau voisin.

- ◆ le **captage de Cacabeurre n°2** est une chambre enterrée (1,1 m de profondeur) de section carrée (0,6 m x 0,6 m) fermée par un capot foug sans cheminée d'aération. L'ouvrage recueille les eaux d'un drain en béton Ø 200 mm et celles provenant du captage n°1. La conduite d'adduction (sans crépine) et l'exutoire du trop-plein sont dirigés vers le captage de Cacabeurre n°3. Aucun dispositif de vidange indépendant à cette chambre n'est en place.

- ◆ Le **captage de Cacabeurre n°3**, est également une chambre enterrée (1,7 m de hauteur) de section carrée (0,8 m x 0,8 m) fermé par un capot foug muni d'une cheminée d'aération.

Cet ouvrage collecte les eaux :

- d'un drain en béton Ø 200 mm,
- de la conduite d'adduction de Cacabeurre n°2,
- du trop-plein de l'ouvrage n°2.

La conduite d'adduction (sans crépine) et l'exutoire du trop-plein sont dirigés vers le captage de Cacabeurre n°4. Aucun dispositif de vidange indépendant à cette chambre n'est en place.


- ◆ Le **captage de Cacabeurre n°4** est une chambre semi-enterrée, fermée par une porte frontale métallique verrouillée par un cadenas d'artillerie.

Il comporte deux bacs :

- un bac de réception-décantation collectant les eaux d'un drain en béton Ø 200 mm et celles de la conduite d'adduction et du trop-plein n°3,
- un bac de mise en charge de la conduite d'adduction (sans crépine) dirigée vers la chambre de réunion des Dogettes.

Les deux bassins communiquent par surverse et sont tous les deux équipés d'une bonde. Les excédents d'eau et l'exutoire de la vidange sont dirigés vers le ruisseau de Cacabeurre.

IV.1.3.C.m - Captage des Dogettes

Type d'ouvrage	Captage d'eau souterraine
Débits caractéristiques	Débit d'étiage 1,47 l/s
Usage de l'eau	Alimentation en eau potable
Période d'utilisation	Du 1 ^{er} janvier au 31 décembre
Débit dérivé	A hauteur des besoins, dans la limite des débits disponibles, soit au minimum 1,47 l/s et environ 42 000 m ³ /an.
Photographie de l'ouvrage	

Le **captage des Dogettes** est constitué d'une chambre semi-enterrée, fermée par une porte frontale métallique verrouillée par un cadenas d'artillerie.

Il comporte deux bacs :

- un bac de réception-décantation recevant les eaux d'un drain en béton Ø 200 mm,
- un bac de mise en charge de la conduite d'adduction (sans crépine) dirigée vers la chambre de réunion des Dogettes.

Les deux bassins communiquent par un orifice aménagé dans la paroi intermédiaire au niveau du radier.

Chaque bac dispose d'une bonde pour la surverse et la vidange, dont l'exutoire est dirigé dans le cours d'eau voisin.

IV.1.4 - Détail des aménagements par point de prélèvement

Le détail des aménagements par point de prélèvement figure sous forme de fiches descriptives rassemblées dans le fascicule joint au présent dossier.

Voir *PIECE JOINTE N°1 « Fiches descriptives des ouvrages et détails des aménagements ».*

Les aménagements reprennent les adaptations nécessaires au maintien du débit minimum réglementaire à l'aval des prises d'eau.

Ils sont présentés avec un niveau avant-projet sommaire de détail, il s'agit de principe d'aménagement. Dans le cadre des études de projet préalables à l'exécution des travaux, les équipements devront être précisés, côtés et reportés sur des plans d'exécution à faire valider par les services de la Direction Départementale du Territoire (Police de l'Eau).

IV.2 : Etat initial du site et de son environnement

Au 1^{er} janvier 2016, les communes de Saint-Martin-de-Belleville et de Villarlurin ont fusionné pour devenir la commune de « Les Belleville ». Le périmètre du présent exposé ne concerne que le territoire de l'ancienne commune de Saint-Martin-de-Belleville.

IV.2.1 - Cadre géographique

◆ Deux vallées parallèles

La commune de Les Belleville est située au sud de Moûtiers entre Tarentaise et Maurienne sur la bordure ouest du massif de la Vanoise. Elle s'étage entre 600 mètres et 3 600 mètres d'altitude. Sa superficie est de l'ordre de 16 700 ha et le territoire de l'ex Saint-Martin-de-Belleville s'étendait sur 16 100 ha. La vallée des Belleville est caractérisée par une extension importante de la haute montagne : la plus grande partie de la commune est située à plus de 1 500 mètres d'altitude.

Vaste commune de haute montagne en zone périphérique du Parc National de la Vanoise, Les Belleville occupe les deux tiers de la vallée des Belleville, branche Sud-Ouest de l'X tarin. C'est une des plus vastes communes de France. Son territoire s'étire sur près de 25 kilomètres sous la forme de deux vallées orientées nord-sud parallèles sur 7 kilomètres et se réunissant à proximité du Chef-lieu. Les Départementales 117 et 96 sont les deux voiries importantes qui desservent la commune. La vallée principale, celle des Belleville, suit le Doron de Belleville et offre une vallée très large aux pentes molles. La vallée secondaire, celle du torrent des Encombres, est plus étroite et encaissée avec un aspect beaucoup plus sauvage. Les limites de la commune suivent, pour la majorité, les crêtes des sommets environnants.

◆ Deux zones distinctes

La vallée des Belleville s'organise en deux zones : une amont et une aval.

La zone amont est celle de la haute altitude. Elle démarre au niveau du Lavassaix et supporte les stations des Menuires et de Val Thorens. **La zone aval est celle des hameaux** au nombre de vingt, égrenés en chapelet en rive droite du Doron. Seul le Châtelard est en rive gauche juste avant la confluence. D'un point de vue paysager, c'est au niveau de Saint Marcel que la vallée s'ouvre sur les massifs de haute montagne. **La vallée des Encombres est un site un peu particulier bien distinct** qui est inaccessible en hiver et faiblement peuplé en été.

◆ Deux stations de ski majeures

L'étendue de la vallée, qui offre plus de 10 000 hectares skiabiles, a fait des **sports d'hiver l'argument majeur de la commune**. En quelques années, la vallée est passée d'une civilisation agro-pastorale séculaire à la civilisation des loisirs, d'un paysage d'alpage à un des domaines skiabiles les plus renommés.

En 1964, a démarré l'aménagement de la station des Menuires.

En 1971, ce fut le lancement de Val Thorens. Elle est aujourd'hui la plus haute station d'Europe. Val Thorens est la dernière-née des grandes stations de sport d'hiver.

Ces deux stations font partie des Trois Vallées, **un des plus grands domaines skiabiles du monde avec 600 kilomètres de pistes**.

IV.2.2 - Environnement physique

IV.2.2.A - Contexte topographique

D'une superficie de l'ordre de 16 700 hectares, le territoire communal s'étage entre 600 mètres et 3 600 mètres d'altitude. Les limites de la commune suivent, pour la majorité, les crêtes des sommets environnants.

La commune s'étire sur près de 25 kilomètres du nord au sud et se compose de deux vallées parallèles confluant à proximité du chef-lieu.

La vallée principale, celle du Doron de Belleville où se situent les villages et les stations, est large et présente des pentes plutôt douces favorables à la pratique du ski alpin.

La vallée secondaire, celle du torrent des Encombres, est plus étroite et encaissée avec un aspect beaucoup plus sauvage.

IV.2.2.B - Contextes géologique et hydrogéologique

IV.2.2.B.a - Secteur des stations des Menuires et de Val Thorens

Source : Août 2011, F. JEANNOLIN, Rapport d'étude hydrogéologique - actualisation des périmètres de protection des captages des Menuires et de Val Thorens.

- ◆ Du point de vue géologique la haute vallée des Belleville appartient à la Zone Briançonnaise Externe, encore appelée Zone Houillère. Elle est composée pour l'essentiel d'une épaisse série continentale carbonifère faite de schistes, de grès et de conglomérats à veines de houille. Cet ensemble dénommé « Assise de Tarentaise » est daté du Westphalien-Stéphanien. Il est surmonté stratigraphiquement par « l'Assise de Courchevel » qui montre des grès versicolores et des conglomérats datés du Stéphano-Permien. Cette assise, en série inverse sous l'assise de Tarentaise, affleure à l'amont Est de Val Thorens (massif Aiguille de Pécelet - Mont du Borgne) et plonge vers l'Ouest.

De manière générale ce substratum Houiller présente un pendage ouest, mais dans le détail il est multiplissé et fracturé.

- ◆ Ce bed-rock hétérogène, à dominante siliceuse, est largement masqué par des formations superficielles quaternaires, en particuliers :
 - des moraines argilo-détritiques wurmiennes, avec vallums et cordons morainiques,
 - des blocailles morainiques du retrait de la période historique, au front des glaciers en régression (glacier de Thorens et de Pécelet),
 - des éboulis grossiers, de nature gréseuse, déposés au pied des reliefs rocheux,
 - des panneaux glissés affectant à la fois les formations de couverture et le substratum.

- ◆ Du point de vue hydrogéologique les ressources souterraines sont limitées. Le substratum est relativement imperméable, hormis les zones de fractures affectant les grès et conglomérats. Les formations superficielles (moraine, éboulis) et les zones glissées présentent un réseau perméable en grand, mais néanmoins peu capacitif car les eaux infiltrées issues des fontes nivales et des précipitations estivales y circulent rapidement.

Du fait de l'altitude élevée, ces aquifères baissent considérablement en période hivernale, voire tarissent avec le gel. C'est pourquoi les stations de Val Thorens et des Menuires utilisent en hiver, période au plus fort taux d'occupation touristique, essentiellement des eaux prélevées au réseau hydrographique de surface

IV.2.2.B.b - Secteur des Villages de Saint Martin de Belleville

Source : Juin 2012, F. JEANNOLIN, Rapport d'étude hydrogéologique - actualisation des périmètres de protection des captages des villages.

- ◆ Du point de vue géologique la haute vallée des Belleville appartient à la partie frontale de la Zone Briançonnaise Externe, encore appelée Zone Houillère. Elle est ici composée pour l'essentiel d'une série continentale faite de schistes noirs et de grès fins arkosiques gris ou noirs avec quelques bancs de conglomérats. Elle renferme localement des veines de houille, qui ont autrefois été exploitées artisanalement. Cet ensemble, dénommé « Assise de Tarentaise » date du Carbonifère supérieur (Westphalien-Stéphanien) et forme une épaisse série détritique multiplissée et très fracturée. Localement au SW du Chef-lieu (secteur du Cochet), elle présente une couverture faite de quartzites du Permien et du Trias inférieur.

Cette Zone Houillère est charriée vers l'W et le NW sur la Zone Subbriançonnaise (Unité de la Grande Moendaz). Ce chevauchement est souligné par une épaisse semelle de gypses et de cargneules qui s'étire du SSW au NNE : vallée des Encombres, Pointe de Daillait, St Laurent de la Cote et Villarlurin.

- ◆ Ce bed-rock hétérogène est largement masqué par des formations superficielles quaternaires, en particuliers :
 - des moraines argilo-détritiques wurmiennes, passant en altitude à des blocailles morainiques tardi-wurmiennes à historiques,
 - des éboulis grossiers, de nature gréseuse, déposés au pied des reliefs rocheux,
 - des panneaux glissés affectant à la fois les formations de couverture et le substratum houiller. Une large partie du versant rive droite de la vallée des Belleville est concernée par des zones glissées.

- ◆ Du point de vue hydrogéologique les ressources souterraines, généralement de type fissural et perméables en grand, sont localisées :
 - dans les zones fracturées et fissurées du substratum,
 - dans les passées grossières des moraines glaciaires,
 - dans les zones désorganisées et fissurées des panneaux glissés affectant substratum et couverture quaternaire.

L'alimentation de ces aquifères se fait, pour l'essentiel, par les précipitations (fonte nivale, pluies), mais également parfois par des pertes du réseau hydrographique de surface.

Les eaux sont peu minéralisées à cause d'une lithologie à dominante siliceuse peu soluble et de l'origine des eaux circulant rapidement dans des réseaux fissuraux généralement ouverts. Les étiages hivernaux sont marqués du fait de l'altitude.

IV.2.2.C - Contexte climatique

Source : Mai 2012, ASADAC Karum, Unité Touristiques Nouvelle Village Club de Val Thorens.

La commune de Les Belleville est exposée à des hivers froids et des étés frais et humides. Elle doit faire face aux contraintes de ce climat rigoureux. En outre, elle tente d'anticiper les conséquences du changement climatique (rigueur du climat, modification de la qualité de l'air) et de la limitation de l'accès aux ressources énergétiques non renouvelables. Elle a ainsi procédé à un bilan carbone en 2008.

Elle s'est engagée en faveur des énergies renouvelables par différents moyens en particulier : aides au diagnostic énergétique des bâtiments, subventionnement des systèmes de chauffage alternatifs (solaires, bois et géothermie).

IV.2.2.D - Contextes hydrologique et hydraulique

IV.2.2.D.a - Hydrologie

Dans la vallée de Les Belleville, l'hydrologie présente deux composantes essentielles :

- ◆ Une abondance de l'eau observable par les nombreuses zones humides (environ 160 ha) et une quarantaine de lacs dont les plus importants sont le lac du Lou et le grand lac de Montfiot.
Ces écosystèmes de zones humides renferment une véritable richesse naturelle avec des espèces remarquables et des ambiances paysagères affirmées.
- ◆ Un réseau hydrographique peu hiérarchisé avec deux cours d'eau principaux drainant la vallée : le Doron des Belleville et le torrent des Encombres.
Le bassin versant du Doron est sillonné par plusieurs torrents (Portette, Thorens, Pécelet, Caron, Boismint et le Lou) sur lesquels sont aménagées les prises d'eau, objet du présent dossier, se rassemblant à l'amont du Plan de l'Eau au niveau des Menuires.

Puis tout au long de son parcours le Doron collecte les eaux de ruisseaux plus ou moins importants, principalement sur sa rive droite, jusqu'à la confluence avec le torrent des Encombres au niveau du hameau de Villarenger à l'aval de Saint Martin de Belleville (Chef-lieu).

IV.2.2.D.b - Aménagements hydroélectriques

◆ Aménagements

EDF a aménagé en 1970 la centrale électrique de la Coche, qui turbine l'eau provenant d'un bassin versant de 248 km², dont une partie de celui du Doron des Belleville. Outre la centrale, cet aménagement se matérialise par une retenue de 2,1 millions de m³ (la Cuvette de la Coche) ainsi qu'un réseau de galeries d'environ 28 km.

Par conséquent, les cours d'eau de la Vallée des Belleville (Doron des Belleville) et de la vallée des Encombres (Torrent des Encombres et Nant Brun) sont fortement influencés par les aménagements hydroélectriques.

Cela se manifeste concrètement par :

- Une sortie de galerie, en aval du hameau de Praranger, qui fait parvenir de l'eau issue de la vallée voisine (Doron des Allues) dans le Doron des Belleville. Cette infrastructure se situe à environ 1,2 km en amont de la prise d'eau de St-Marcel. Cette galerie peut débiter jusqu'à 4,5 m³/s dans le cours d'eau du Doron.

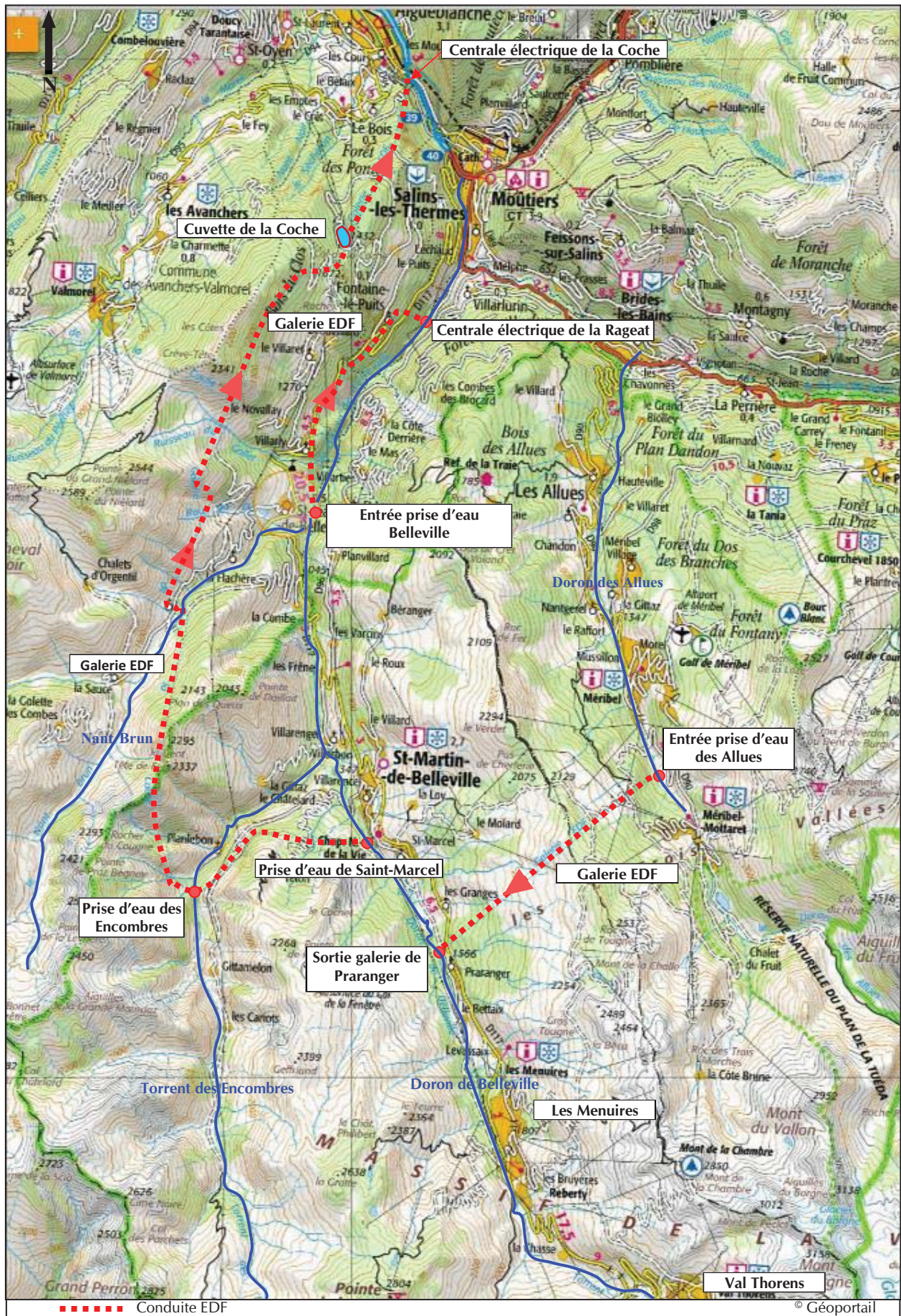


La sortie de galerie de Praranger Source : ABEST

- Le barrage de St-Marcel, à environ 400 mètres en aval de la prise de de St-Marcel (servant pour la neige de culture), qui sert à alimenter la retenue de la Coche.

- La prise d'eau dans la vallée des Encombres qui alimente le barrage de la Coche via les mêmes galeries que celles qui proviennent de la prise d'eau de Saint-Marcel,
- La prise d'eau sur le Nant Brun qui alimente le barrage de la Coche via les mêmes galeries que celles qui proviennent de la prise d'eau de Saint-Marcel,
- La prise d'eau sur le Doron des Belleville (au niveau du Pont Bérout à Saint-Jean-de-Belleville) qui alimente la centrale électrique de la Rageât à Fontaine-le-Puits via une galerie puis une conduite forcée.

Le schéma page suivante synthétise les principaux aménagements de la vallée qui concernent notre zone d'étude



◆ Débits

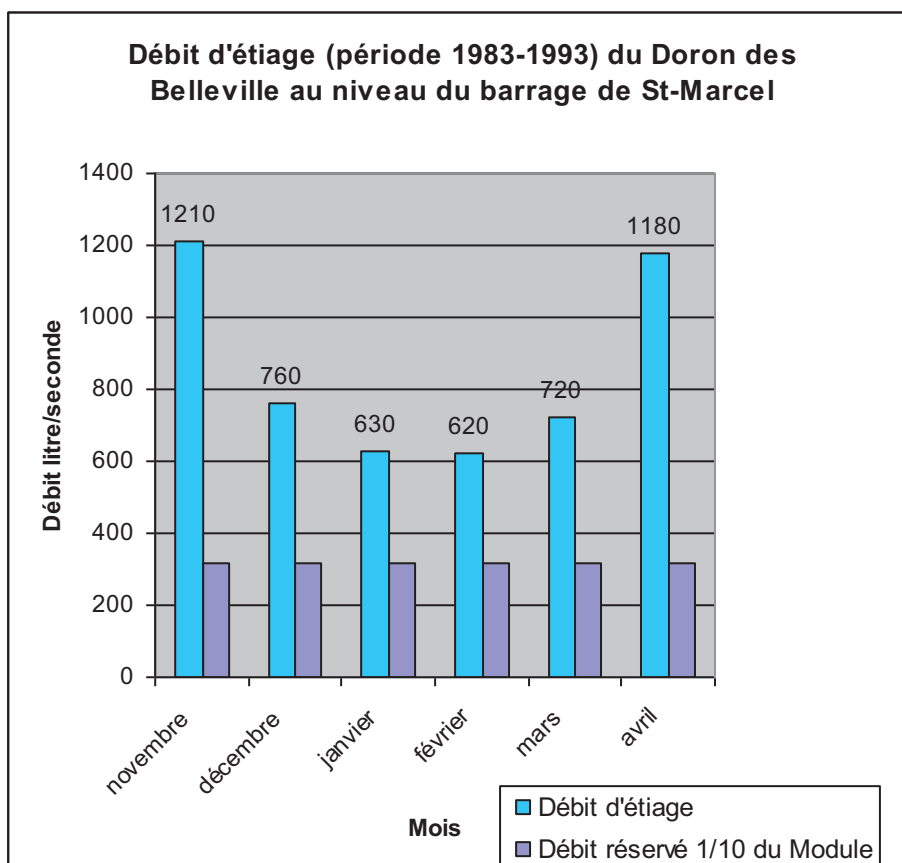
En conséquence, le régime du Doron des Belleville entre Praranger et St-Marcel est très artificialisé, avec des débits supérieurs aux débits « naturels ».

Au niveau du barrage de St-Marcel, les débits réservés sont les suivants (source EDF) :

Du 01.11 au 01.05	75 l/s
Du 01.05 au 15.06	100 l/s
Du 15.06 au 15.09	800 l/s
Du 15.09 au 01.11	100 l/s

Le débit minimum correspond globalement au 1/40e du module interannuel du Doron (3,17 m³/s).

De plus, EDF a relevé les débits d'étiage moyen au barrage de St-Marcel entre 1983 et 1993. Ces données, définies pour la période de prélèvement sont regroupées dans le graphique suivant :



IV.2.2.D.c - Production de neige de culture

La commune de Les Belleville est le support de trois stations de ski majeures à l'échelle nationale et internationale que sont les stations de Saint Martin, des Menuires et de Val Thorens. Ces stations font partie intégrante du vaste domaine skiable des « 3 Vallées », réputé comme le plus grand domaine skiable du monde avec 600 km de pistes.

La vallée des Belleville représente la moitié de ce grand domaine skiable avec 300 km de pistes de ski répartis pour moitié sur Val Thorens et pour l'autre sur les Menuires- Saint-Martin. Cela représente environ 600 ha de pistes de ski entretenues.

Malgré une altitude relativement élevée, bien souvent au-dessus de 2000 m, ces stations souffrent des aléas climatiques et plus particulièrement de l'enneigement naturel, qui, à la vue des enjeux économiques que représente l'activité ski à l'échelle de la vallée, peut pénaliser fortement la pérennité des activités économiques directes et indirectes liées à l'exploitation des domaines skiable.

Pour contrecarrer cet aléa, les stations de ski se sont équipées de réseaux de neige de culture depuis le milieu des années 80 pour arriver à enneiger à ce jour entre 40 et 50 % de leur domaine skiable.

Le fonctionnement de ces réseaux de neige de culture nécessite des besoins en eau qui sont détaillés ci-après par domaine skiable. Rappelons que les consommations d'eau fluctuent suivant les conditions d'enneigement naturel.

Domaine skiable	Surface à enneiger	Consommation d'eau par saison		
		2010/2011	2011/2012	2012/2013
Val Thorens	118,1 ha	525 518 m ³	397 620 m ³	438 689 m ³
Les Menuires	104,0 ha	614 617 m ³	466 787 m ³	403 911 m ³
Saint Martin	39,0 ha	188 734 m ³	165 541 m ³	95 496 m ³
TOTAL	261,1 ha	1 328 869 m³	1 029 948 m³	938 096 m³

◆ Synoptique des réseaux

(Voir page suivante).

◆ Fonctionnement global du réseau neige de Val Thorens

Le réseau de neige de culture est approvisionné en eau de la façon suivante :

- une alimentation gravitaire depuis la prise d'eau de Portette basse et la surverse de la prise d'eau de Thorens (aval des prélèvements pour l'eau potable). Les eaux sont stockées dans le lac de Val Tho 1 puis pompées vers les lacs de Val Tho 2 ou de la Moutière.
- en cas de besoins supplémentaires une station de pompage installée dans la salle des machines n°8 permet de remonter les eaux prélevées aux surverses des prises d'eau de Pécelet et de la Combe de Caron (aval des prélèvements pour l'eau potable) jusqu'au lac de Val Tho 2.

- les eaux stockées dans les trois lacs sont ensuite envoyées vers les salles des machines n°1, 6 et 11 pour la production de neige de culture.
- la capacité des différentes retenues d'altitude est de :
 - Val Tho 1 : 15 000 m³ actuel) (30 000 m³ projetés),
 - Val Tho 2 : 90 200 m³,
 - La Moutière 107 000 m³.

◆ Fonctionnement global du réseau neige des Menuires

Le réseau de neige de culture est approvisionné en eau de la façon suivante :

- une alimentation gravitaire depuis la prise d'eau des Plans dont les eaux sont collectées vers la retenue d'altitude des Echauds 1.
- une alimentation par pompage depuis la station de l'Ours Blanc située à proximité du réservoir d'eau potable de Reberty et alimenté par une restitution depuis le réseau d'eau potable. Les eaux proviennent :
 - du trop-plein du réservoir du Stade gravitairement,
 - du trop-plein du complexe du Lou et des Boismint par le pompage des Bruyères.

Les eaux pompées à l'Ours Blanc sont injectées dans la retenue des Echauds 2.

- la production de neige de culture s'effectue au départ des Echauds 1, la retenue des Echauds 2 réalimentant automatiquement les Echauds 1.
- La capacité des différentes retenues d'altitude est de :
 - Echauds 1 : 48 250 m³
 - Echauds 2 : 46 500 m³

◆ Fonctionnement global du réseau neige de Saint Martin

Le réseau de neige de culture est approvisionné en eau de la façon suivante :

- un prélèvement d'eau à la prise d'eau de Saint Marcel qui est ensuite pompé vers la retenue des Teppes Noires pour stockage ou envoyé directement dans le réseau de production de neige de culture.
- si besoin, la retenue des Teppes Noires peut fournir un complément d'eau au réseau neige des Menuires.
- la capacité de la retenue d'altitude des Teppes Noires est de 80 000 m³.

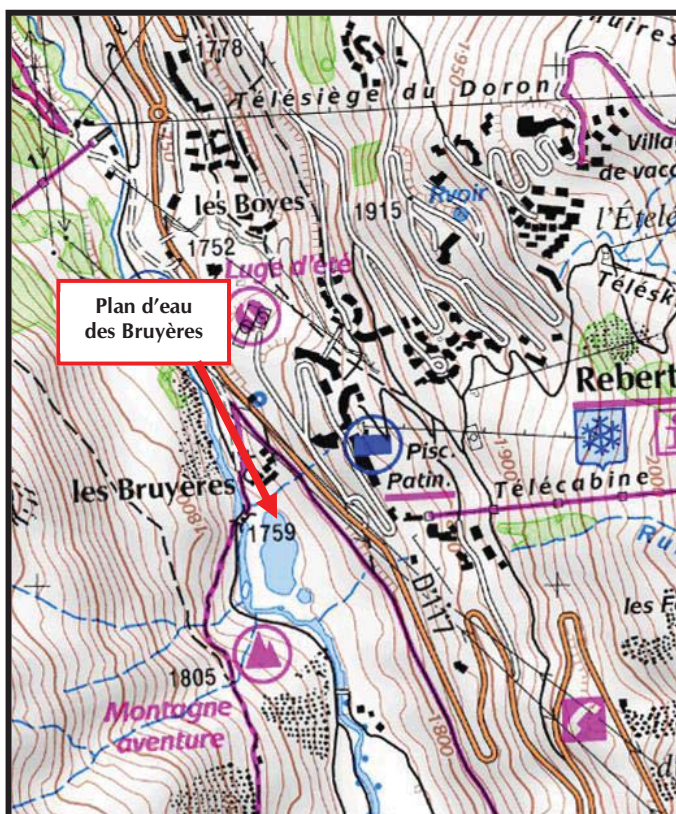
IV.2.2.D.d - Autre usage de l'eau

Le plan d'eau des Bruyères est un lac d'agrément destiné plus particulièrement à la pêche qui est situé en fond de vallée, en aval de la station de ski des Menuires.

Conformément à l'Arrêté Préfectoral DDE/SHE/TE-02-707 (voir annexe 3) qui a autorisé la construction du plan d'eau et son alimentation, le lac des Bruyères est alimenté en partie par la conduite d'adduction en eau potable de la prise d'eau du torrent du Lou.

En effet, le remplissage du plan d'eau s'effectue par une conduite d'alimentation Ø100 piquée sur une conduite Ø200 qui est l'adduction de la station de traitement des Bruyères existante depuis la prise d'eau du Lou.

Ce prélèvement est autorisé de mai à octobre pour un débit maximum de 10 l/s. Cela représente un volume d'eau d'environ 159 000 m³ par année.



IV.2.2.D.e - Evolution de la qualité des cours d'eau

D'après la classification du SDAGE Rhône Méditerranée, les cours d'eau de la zone étudiée appartiennent au sous-bassin « Isère en Tarentaise ».

La Directive Cadre Européenne 2000/60/CE (DCE) établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau impose de mettre en place des programmes de surveillance permettant de connaître l'état des milieux aquatiques et d'identifier les causes de leur dégradation de façon à évaluer les actions à mettre en œuvre pour que ces milieux atteignent le bon état :

- ◆ le réseau de **contrôle de surveillance** doit permettre de qualifier globalement l'état des masses d'eau. Toutes ne font pas l'objet d'un suivi, il s'agit de rendre compte de l'ensemble des types de masse d'eau présents,
- ◆ le réseau de **contrôle opérationnel** cible les masses d'eau en risque de non atteinte de l'objectif de bon état pour 2015 et plus particulièrement les éléments de qualité qui en sont la cause. Il s'agit de mesurer les écarts à l'objectif et leur évolution tant que celui-ci n'est pas atteint. Par exemple, une masse d'eau impactée par les micropolluants du fait d'un rejet spécifique, intégrera le réseau de contrôle opérationnel en vue d'un suivi orienté sur l'analyse du ou des paramètres micropolluants concernés,

- ◆ le réseau de **référence** pérenne, mis en place en 2012, a pour but de consolider la connaissance et l'évolution des conditions rencontrées dans des milieux épargnés au mieux par les activités humaines. C'est l'écart à ces conditions de référence, définies pour chaque type de masse d'eau, qui permet de déterminer l'état.

La maîtrise d'ouvrage de ces réseaux de surveillance est assurée par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse, la DREAL et l'ONEMA.

Le site « http://sierm.eaurmc.fr/geo-sdage/synthese-fiches.php?codeFiche=ID_09_06&typeFiche=SB » permet un accès à la fiche de synthèse sous bassin (masse d'eau cours d'eau) = Isère en Tarentaise :

- Code du sous bassin : ID_09_06
- Superficie : 1 887,5 km²
- Territoire SDAGE : Isère amont
- Commission géographique : Isère Drome
- Département (s) : 73
- Région (s) : RA

Un extrait de caractéristiques des masses d'eau (cours d'eau) de ce sous bassin, concerné par le présent dossier est donné dans le tableau ci-après ; mise à jour avec les données du SDAGE 2016-2021 :

MASSE D'EAU			ETAT ECOLOGIQUE						ETAT CHIMIQUE				
N°	Nom	Statut	2009			OBJ. BE (4)	Motifs du report (5)		2009		OBJ. BE (8)	Motifs du report (9)	
			Etat (1)	NC (2)	NR NQE (3)		Causes	paramètres	Etat (6)	NC (7)		Causes	paramètres
FRDR368d	Le Doron de Belleville	MEN	MOY	1		2027	FT	Continuité	?		2015		
FRDR10392	torrent du lou	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		

- (1) Etat écologique de la masse d'eau cours d'eau évalué à partir des données du programme de surveillance disponible en 2009.
- (2) Niveau de confiance de l'état évalué.
- (3) Non-respect des normes de qualités environnementales concernant les polluants spécifiques.
- (4) Délai maximum pour atteindre le bon état écologique (MEN) ou le bon potentiel écologique (MEFM).
- (5) Les motifs et paramètres d'exemption indiqués ici sont ceux du rapportage DCE mars 2010. Ils reprennent les éléments du SDAGE adapté à la nomenclature imposée par l'Europe.
- (6) Etat chimique de la masse d'eau évalué à partir des données du programme de surveillance disponibles en 2009.
- (7) Niveau de confiance de l'état évalué.
- (8) Délai maximum pour atteindre le bon état chimique des eaux.
- (9) Les motifs et paramètres d'exemption indiqués ici sont ceux du rapportage DCE mars 2010. Ils reprennent les éléments du SDAGE adapté à la nomenclature imposée par l'Europe.

Légende :

Etat écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
?	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminée" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
	Absence ou insuffisance de données

Etat chimique

BE	Bon état
MAUV	État mauvais
?	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence ou insuffisance de données

Statut

MEN	Masse d'eau naturelle (non MEFM)
MEFM	Masses d'eau fortement modifiées au sens de l'art. 4.3 de la DCE
MEA	Masse d'eau artificielle

Niveau de confiance de l'état évalué

1	Faible
2	Moyen
3	Fort
	Indéterminé

Causes du motif du report

FTr	Faisabilité technique (report d'objectif)
CDr	Coûts disproportionnés (report d'objectif)
CN	Conditions naturelles
FTo	Faisabilité technique (objectif moins strict)
CDo	Coûts disproportionnés (objectif moins strict)
NM	Nouvelle modification (projet d'intérêt général)

La liste des problèmes et mesures de chaque masse d'eau concernée est donnée sous forme de tableaux en annexe 4 « Données SDAGE - Masses d'eau ».

Le même site internet donne accès aux résultats de l'évolution de l'état des eaux des cours d'eau sur les sites de surveillance du sous bassin dont un extrait est donné dans le tableau ci-après :

STATIONS DE MESURES DE LA QUALITE			ETAT ECOLOGIQUE						ETAT CHIMIQUE					
Code et nom station	Masse d'eau	Programme surveillance	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
06133550 DORON DE BELLEVILLE A ST-MARTIN-DE-BELLEVILLE 2	FRDR368d	Oui	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY						
06133510 DORON DE BELLEVILLE A VILLARLURIN	FRDR368d	Non					BE	BE						

Légende :

Etat écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
?	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminée" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
	Absence ou insuffisance de données

Etat chimique

BE	Bon état
MAUV	État mauvais
?	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence ou insuffisance de données

Chaque fiche signalétique et fiche état des eaux qui concerne la zone d'étude est donné en annexe 4 « Données SDAGE - Masses d'eau ».

Globalement sur la zone d'étude en 2016 :

- ◆ **Le Doron des Belleville** (depuis sa source jusqu'à Moûtiers) est classé en :
 - état écologique moyen,
 - état chimique à définir.
- ◆ **Le torrent du Lou** (depuis sa source jusqu'à la confluence avec le Doron des Belleville) est classé en :
 - bon état écologique,
 - bon état chimique.

IV.2.2.E - Gestion des eaux usées

◆ **Assainissement collectif**

- ✿ **Station d'épuration de Villaranger**, construite en 2009.

Située à proximité du village de Villarenger (commune de Saint Martin de Belleville), cette nouvelle station d'épuration de 6 000 Equivalent Habitants récupère l'ensemble des réseaux d'eaux usées du village de Saint Martin et de ses hameaux les plus proches. Elle est dimensionnée pour les fluctuations touristiques que connaît la commune. Le rejet des eaux traitées s'effectue dans le Doron des Belleville.

- ✿ **Station d'épuration des Menuires - Val Thorens** a été mise en service en 1976.

Il s'agissait au départ d'une station biologique par boues activées à faible charge, d'une capacité nominale de 13 000 équivalent-habitants (EH), qui a été complétée de deux unités de traitements physico-chimiques :

- 1981 : réalisation du physico n° 1, portant la capacité à 21 000 EH,
- 1991 : réalisation du physico n° 2, portant la capacité à 45 000 EH.

En sortie, les effluents sont rejetés dans la « galerie EDF », via un collecteur de transfert qui rejoint le barrage de Saint Marcel au niveau du hameau de Saint-Marcel.

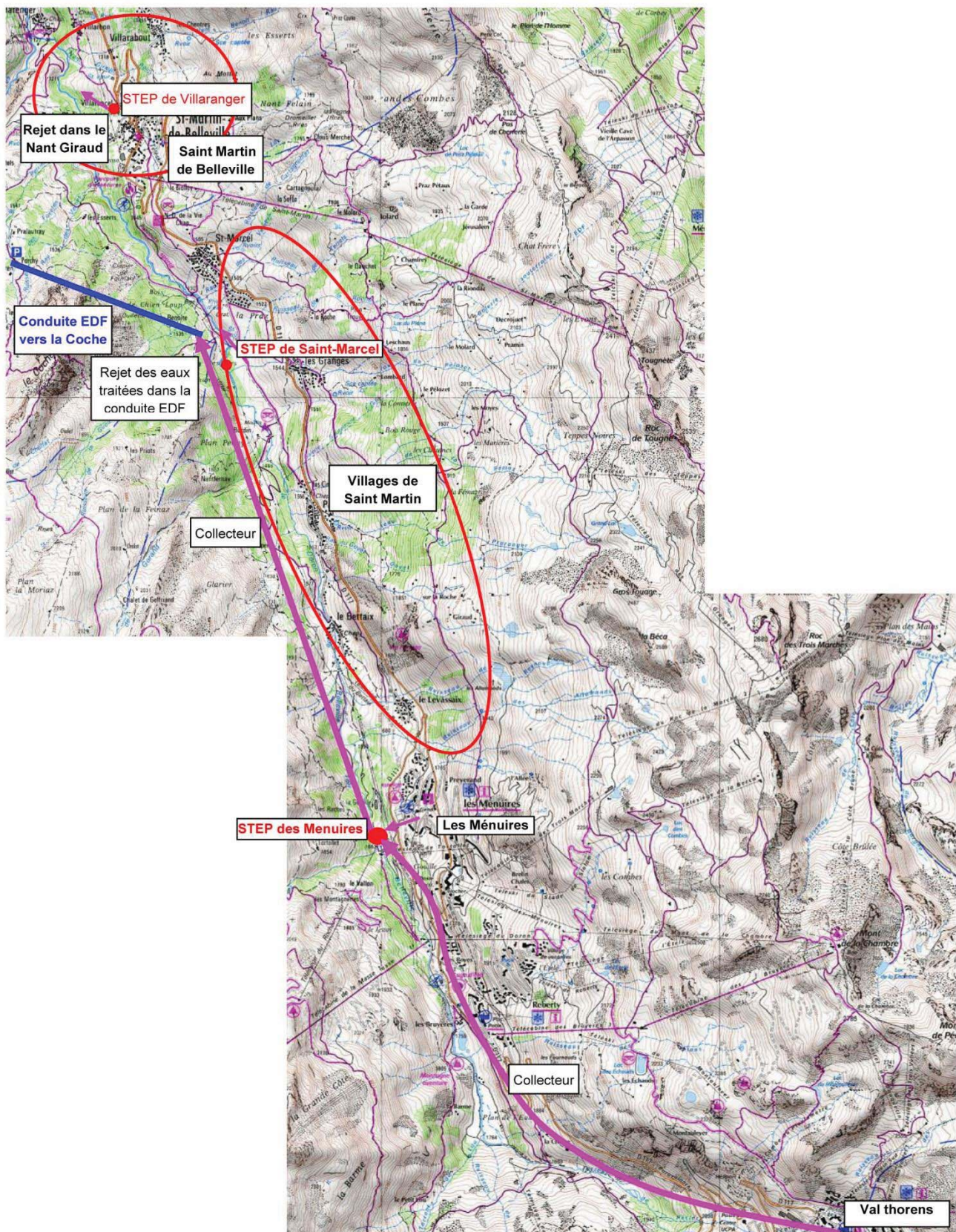
Cette installation est en cours de réhabilitation globale. Les études ont débuté en juillet 2015. Les travaux de construction débuteront au printemps 2017 pour une capacité globale de 80 000 EH avec un rejet avec la galerie EDF.

- ✿ **Station d'épuration de Saint Marcel** :

Cette station traite les effluents des hameaux du Levassaix, du Bettaix, des Granges, de Praranger et de Saint Marcel. Les eaux traitées sont ensuite rejetées vers le barrage « EDF », au niveau de Saint Marcel, au même endroit que l'arrivée du collecteur des eaux des Menuires et de Val Thorens.

Les eaux de ces différents hameaux arrivent à la STEP via un collecteur parallèle au collecteur qui transporte les eaux des Menuires et de Val Thorens.

La carte page suivante offre un schéma illustré du fonctionnement principal des eaux usées à l'échelle de la vallée des Belleville.



◆ **Assainissement non collectif**

Pour le reste du territoire de la commune, hameaux localisés au nord du Chef-lieu, les effluents ne sont pas traités collectivement ; les habitants sont équipés de dispositif d'assainissement non collectif.

IV.2.2.F - Risques naturels et technologiques

Aucun plan de prévention de risques naturels, miniers et technologiques n'est prévu sur le territoire communal.

◆ Risque sismique

L'ensemble de la commune de Les Belleville est situé en zone de sismicité 3 (modérée).

◆ Risque mouvements de terrain

Les captages et prises d'eau ne sont pas concernés par des mouvements de terrain.

◆ Risque d'inondation

La commune n'est pas soumise au risque d'inondation selon les différents sites (CARMEN, cartorisque, BRGM, etc.) qui répertorient les risques.

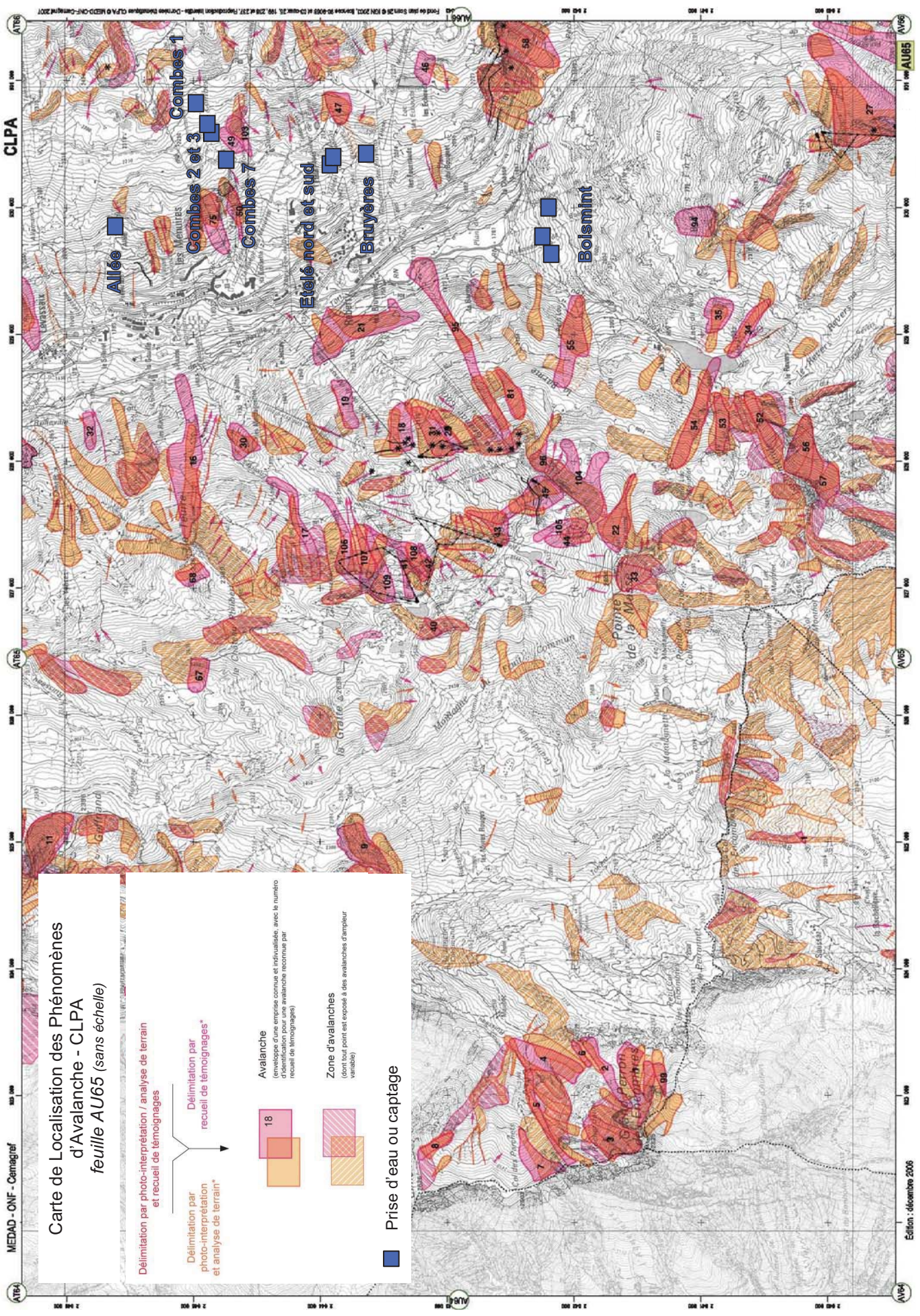
Néanmoins, dans le Plan Local d'Urbanisme de la commune plusieurs secteurs sont identifiés comme étant soumis au risque d'inondation :

- Le Bettaix : débordements du Doron,
- Les Varcins : débordements du torrent du Cacabeurre,
- Saint-Martin : débordements du ruisseau de la Loy,
- Saint-Marcel : débordements du torrent de Cartagnoulaz,
- Les Granges : débordements du torrent des Granges,
- Praranger : débordements du ruisseau de Praranger,
- Le Mas : divagations d'eau en débouché de combe.

◆ Risque d'avalanches

La situation des points d'eau par rapport aux risques d'avalanche est précisée dans le tableau et les feuilles de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA) établies par le CEMAGREF, ci-après :

Nom du point de prélèvement	Situation par rapport au risque d'avalanches		
	Concerné par le risque d'avalanche	A proximité d'avalanche ou de zone d'avalanche	Pas de risque recensé
Secteur de Val Thorens			
Prise d'eau de Portette haute	X		
Prise d'eau de Portette intermédiaire	X		
Prise d'eau de Portette basse	X		
Prise d'eau de Thorens		X	
Prise d'eau de Pécelet	X		
Prise d'eau de la Combe de Caron		X	
Secteur des Ménuires			
Prise d'eau de Boismint 1			X
Prise d'eau de Boismint 2			X
Prise d'eau de Boismint 3			X
Captage des Bruyères		X	
Captage de l'Etélé nord			X
Captage de l'Etélé sud			X
Captage des Combes 1			X
Captage des Combes 2			X
Captage des Combes 3		X (avalanche n°49)	
Captage des Combes 7		X (avalanche n°49)	
Captage de l'Allée		X	
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages			
Captage de la Femaz			X
Captage "Au Planc"			
Captage de Nant Félain		X	
Captage de la Loë			X
Captage de la Nouva			X
Captage des Lichères			X
Captage du Mottet			X
Captage du Biollay amont			X
Captage du Biollay aval			X
Captage des Esserts amont		X	
Captage des Esserts aval		X	
Captage de Bolognu			X
Captages du Parchy			X
Captage de Cacabeurre 1			X
Captage de Cacabeurre 2			X
Captage de Cacabeurre 3			X
Captage de Cacabeurre 4			X
Captage des Dogettes		X	



Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche - CLPA
feuille AU65 (sans échelle)

Délimitation par photo-interprétation / analyse de terrain et recueil de témoignages

Délimitation par photo-interprétation et analyse de terrain*

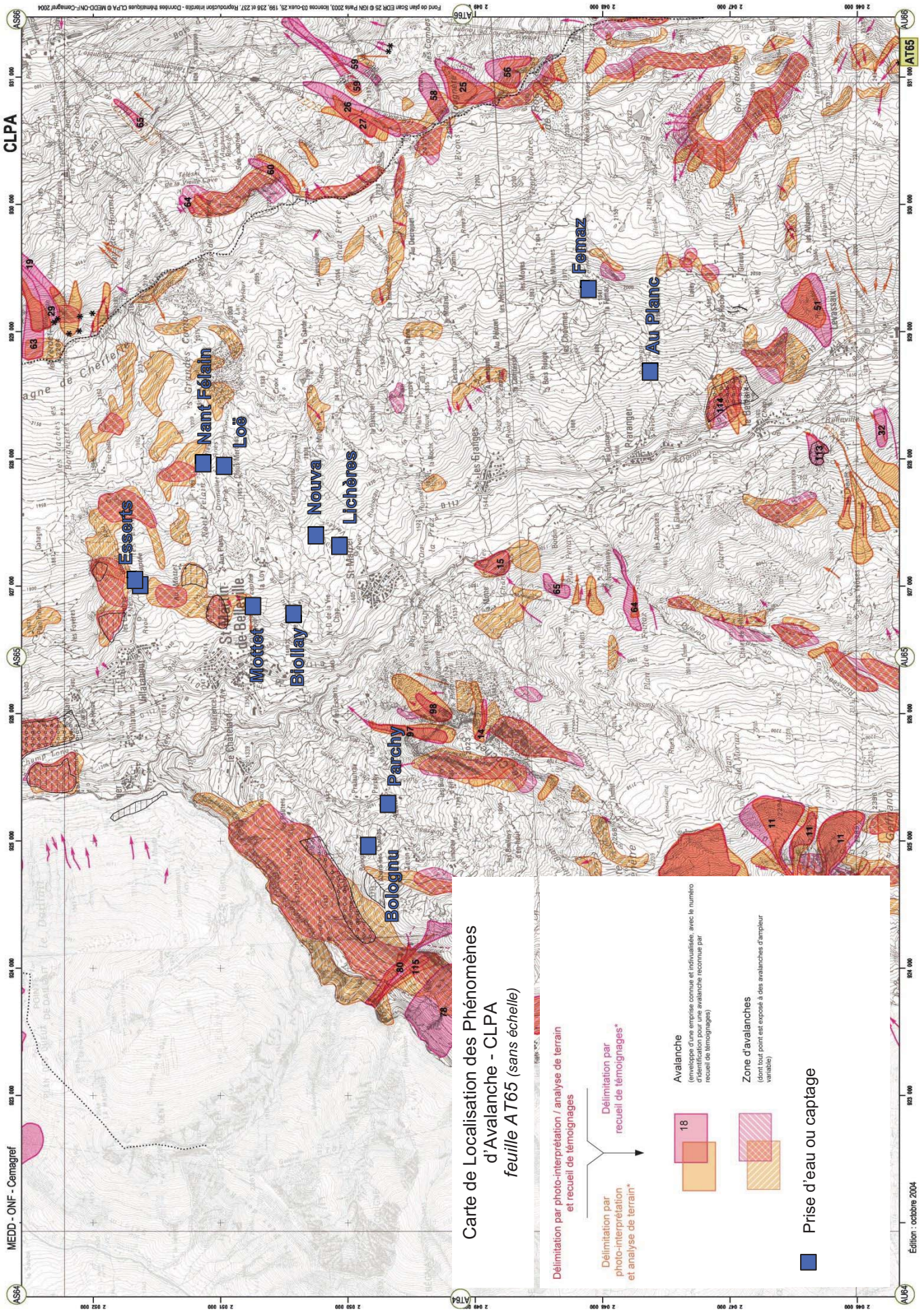
Délimitation par recueil de témoignages*

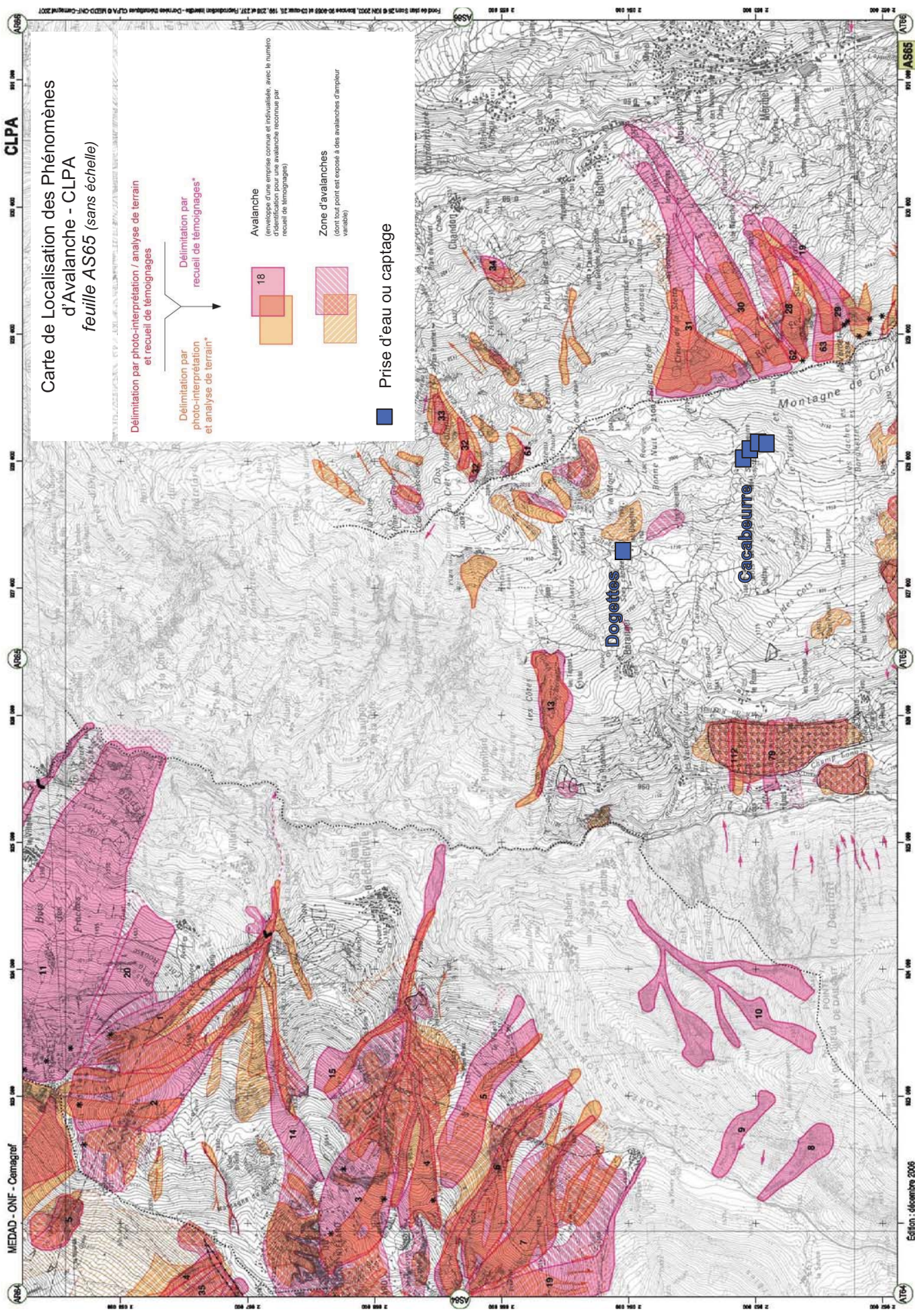
Avalanche
 (enveloppe d'une emprise connue et individualisée, avec le numéro de l'avalanche reconnue par recueil de témoignages)

Zone d'avalanches
 (dont tout point est exposé à des avalanches d'ampleur variable)

Prise d'eau ou captage

Edition : 4 novembre 2006





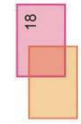
Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche - CLPA

feuille AS65 (sans échelle)

Délimitation par photo-interprétation / analyse de terrain et recueil de témoignages

Délimitation par photo-interprétation et analyse de terrain*

Délimitation par recueil de témoignages*



Avalanche
(enveloppe d'une emprise connue et individualisée, avec le numéro d'identification pour une avalanche reconnue par recueil de témoignages)



Zone d'avalanches
(dont tout point est exposé à des avalanches d'ampleur variable)

Prise d'eau ou captage

Edition : décembre 2006

◆ Plan d'Indexation en Z (PI Z)

Les points d'eau sont situés hors des zones de prescriptions du PIZ.

◆ Risques technologiques

Aucun zonage de risque technologique n'est répertorié sur la commune.

Aucune installation SEVESO n'est présente sur le territoire communal.

Trois salles des machines utilisées pour la production de neige de culture sont classées en Installation Classée Pour l'Environnement (ICPE) et une quatrième a fait l'objet d'une déclaration :

- la salle des machines n°1 de Val Thorens, située au lieu-dit Val Thorens. Cette installation avait fait l'objet d'une autorisation (arrêtés préfectoraux du 03 août 2007 et du 05 mars 2010),
- la salle des machines n°2 de Val Thorens, située au lieu-dit Combe de Péclet. Cette installation avait fait l'objet d'une autorisation,
- la salle des machines n°1 au lieu-dit l'Ételé aux Menuires. Cette installation avait fait l'objet d'une autorisation (arrêtés préfectoraux du 03 août 2007 et du 05 mars 2010),
- la salle des machines de La Loë à Saint-Martin-de-Belleville. Cette installation a fait l'objet d'une déclaration.

L'ensemble des installations de neige de culture de la vallée des Belleville est conforme vis-à-vis des installations classées pour la protection de l'environnement.

IV.2.3 - Environnement biologique

IV.2.3.A - Inventaire et protections du milieu naturel

Le territoire de Les Belleville abrite des espaces remarquables et/ou protégés. Le tableau ci-après reprend l'inventaire et les protections du milieu naturel concernés pour chaque point d'eau, objet du présent dossier.

◆ Arrêté Préfectoral de Protection des Biotopes (APPB)

Deux APPB sont recensés sur le territoire de la commune :

- la Moutière (Arrêté Préfectoral DDT / SEEF n°2010-077) à l'aval des retenues d'altitude de Val Thorens,
- Marais et Tourbières du Plan de l'Eau (Arrêté Préfectoral DDAF/SE/n°2003-194) à l'aval des prises d'eau du Lou et de Boismint.

◆ Inventaire Régional des Tourbières et Inventaire Départementale des Zones Humides de la Savoie

Ces inventaires n'ont pas de valeur réglementaire mais ils contribuent à la connaissance et la sensibilisation des enjeux environnementaux sur un territoire et permettent aux Collectivités de s'engager dans la préservation des zones humides et des espèces présentes.

◆ Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Lancé en 1982 sur l'initiative du Ministère de l'Environnement, l'inventaire des zones naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) est une banque de données relatives au patrimoine naturel français. Ce document n'a pas de valeur réglementaire, néanmoins il est important d'en prendre connaissance et de veiller à respecter ces richesses naturelles dans le cadre d'aménagements.

On distingue deux catégories de zones :

- **les ZNIEFF de type I** : de superficie réduite, ce sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, d'intérêt aussi bien local que régional, nationale ou communautaire,
- **les ZNIEFF de type II** : ce sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des possibilités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

◆ Parc National de la Vanoise

D'une superficie de 16 700 ha, le territoire de Les Belleville se trouve en totalité inclus dans l'aire optimale d'adhésion du Parc National de la Vanoise.

L'ensemble des points de prélèvement est donc aménagé dans l'aire optimale d'adhésion du Parc.

IV.2.3.A - Inventaire et protections du milieu naturel		Ouvrage implanté A PROXIMITÉ ET A L'AMONT du site naturel remarquable susceptible d'être influencé par le prélèvement		Ouvrage implanté A PROXIMITÉ ET A L'AVANT du site naturel remarquable susceptible d'être influencé par le prélèvement	
Nom du point de prélèvement		Ouvrage implanté DANS le périmètre du site naturel remarquable		Ouvrage implanté A PROXIMITÉ ET A L'AMONT du site naturel remarquable susceptible d'être influencé par le prélèvement	
Secteur de Val Thorens					
Prise d'eau de Portette haute	Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin)		Sans objet		
Prise d'eau de Portette intermédiaire	Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin)		Sans objet		
Prise d'eau de Portette basse	Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin)		Sans objet		
Prise d'eau de Thorens	Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin)		Sans objet		
Prise d'eau de Pécliet	Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin)		Sans objet		
Prise d'eau de la Combe de Caron	APPB La Moutière de Saint Martin de Belleville Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin)		Sans objet		
Secteur des Ménuires					
Prise d'eau de Boismint 1	Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin) ZNIEFF II n°7314 Massif du Perron des Encombres	APPB Marais et Tourbières du Plan de l'Eau	Sans objet		Sans objet
Prise d'eau de Boismint 2	Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin) ZNIEFF I n°73140006 Vallon du Lou		Sans objet		Sans objet
Prise d'eau de Boismint 3	ZNIEFF II n°7314 Massif du Perron des Encombres		Sans objet		Sans objet
Captage des Bruyères	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage de l'Ételé nord	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage de l'Ételé sud	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage des Combes 1	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage des Combes 2	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage des Combes 3	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage des Combes 7	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage de l'Allée	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages					
Captage de la Femaz	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage "Au Planc"	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage de Nant Félain	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage de la Loë	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage de la Nouva	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage des Lichères	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage du Mottet	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage du Biollay amont	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage du Biollay aval	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage des Esserts amont	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage des Esserts aval	Sans objet		Sans objet		Sans objet
Captage de Bolognu	ZNIEFF II n°7314 Massif du Perron des Encombres		Sans objet		Sans objet
Captage de Paichy	ZNIEFF II n°7314 Massif du Perron des Encombres		Sans objet		Sans objet
Captage de Cacabeurre 1	Inventaire tourbières n°73TA15 Tourbières de Cacabeurre (site et bassin)		Sans objet		Sans objet
Captage de Cacabeurre 2			Sans objet		Sans objet
Captage de Cacabeurre 3	ZNIEFF I n°73000067 Dos de Crêt Voland, montagne de Cherferie		Sans objet		Sans objet
Captage de Cacabeurre 4	ZNIEFF I n°73000067 Dos de Crêt Voland, montagne de Cherferie		Sans objet		Sans objet

IV.2.3.B - Sites Natura 2000

Les points de prélèvement d'eau objet du présent dossier sont situés à proximité des sites Natura 2000 suivants :

- Site Natura 2000 de la Vanoise FR8210032 : SIC n°S43 « Massif de la Vanoise » et ZPS04 « La Vanoise »,
- Site Natura 2000 « Perron des Encombres FR8201782 » : SIC n°S41 et ZP515.

◆ Le site Natura 2000 de la Vanoise FR8210032 :

Ce site Natura 2000 a une superficie de 54 030 ha et a été proposé comme SIC (sites d'importance communautaire) en avril 2002 et comme ZPS (zone de protection spéciale) en février 1988.

Il est caractérisé par la présence de 23 habitats d'intérêt communautaire et 5 habitats prioritaires d'intérêt communautaire.

La désignation de ce site Natura 2000 est également due à la présence de 4 espèces floristiques protégées et 23 espèces faunistiques protégées dont 22 appartenant à l'avifaune caractéristique de la ZPS.

◆ Le site Natura 2000 « Perron des Encombres » FR8201782 :

Le site « Perron des Encombres» a une superficie de 2034 ha et a été proposé comme SIC en avril 2002 et comme ZPS en février 2004.

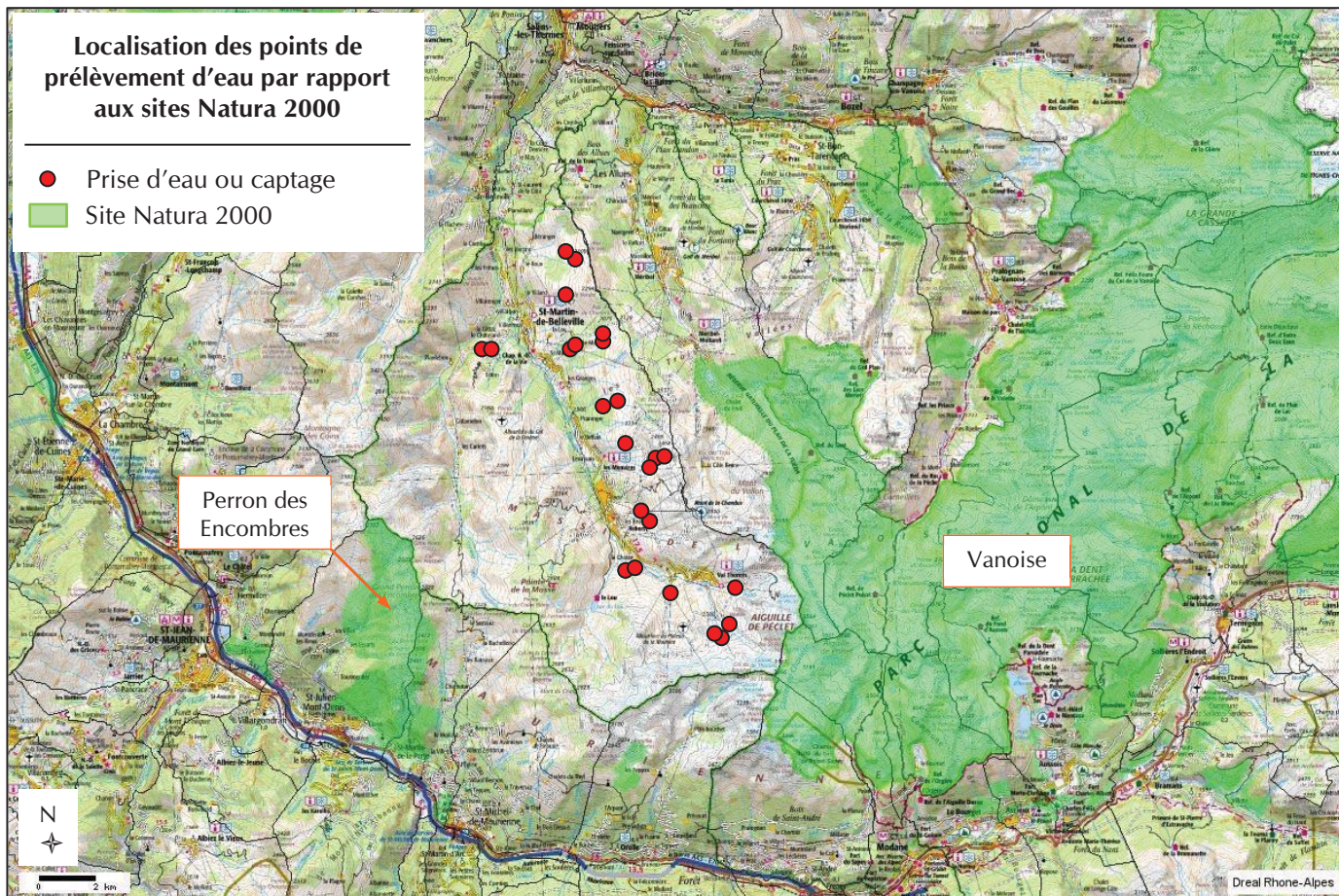
Il est caractérisé par la présence de 14 habitats naturels d'intérêt communautaire et 2 habitats prioritaires d'intérêt communautaire.

Les espèces faune d'intérêt communautaire ayant contribué à la désignation du site sont au nombre de 20, dont 19 appartenant à l'avifaune de la ZPS et 2 espèces floristiques sont caractéristiques du site Natura 2000.

Tous les points d'eau objet du présent dossier sont implantés en dehors des périmètres des sites Natura 2000, à plusieurs kilomètres de leur limite. Pour le site de la Vanoise, l'ouvrage le plus proche (prise d'eau de Pécelet) est aménagé à environ 2 km à vol d'oiseaux de la limite du site.

Pour le site du Perron des Encombres, l'ouvrage le plus proche à vol d'oiseaux est situé à environ 6, 8 km de la limite du site.

Les captages sont aménagés dans des bassins versants géographiques différents de ceux des sites Natura 2000.



IV.2.3.C - Flore

En écologie, la description des milieux naturels s'intéresse à la notion d'étage de végétation.

Il apparaît en effet que l'altitude détermine un certain nombre de coupures majeures climatiques, à l'origine de faciès de végétation bien distincts.

Cinq étages de végétation parcourent les pentes alpines (les données altitudinales des étages de végétation sont citées à titre indicatif puisqu'elles peuvent être variables selon l'exposition, la latitude et la zone biogéographique) :

- le collinéen, en dessous de 1000 m.
- le montagnard, de 1000 à 1800 m.
- le subalpin, de 1500 à 2200 m.
- l'alpin, de 2000 à 3100 m.
- le nival, au-delà de 3000 m.

La vallée de Les Belleville est caractérisée par une extension importante de la haute montagne : la plus grande partie de la commune est située à plus de 1 500 mètres d'altitude. Il en résulte une prédominance des étages de végétation les plus élevés : le subalpin est dominant, l'alpin bien développé, alors que le montagnard n'est que moyennement représenté. De plus, l'absence de boisement sur une majorité des versants renforce la dominance des groupements végétaux de pâturages et de pelouses.

Ce sont essentiellement les étages subalpin et alpin qui sont concernés par les installations touristiques.

Compte tenu des caractéristiques propres des strates végétales de la vallée des Belleville, l'attention a été attirée sur deux points particuliers lors de l'élaboration des documents de planification urbanistique :

- 1) La faible représentation des formations boisées et, en conséquence, l'intérêt particulier de certaines d'entre elles, notamment le bois de Goffay.
Bien représentées et en vastes massifs sur l'ancienne commune de Saint Laurent de la Côte, les forêts de résineuses deviennent rares dès que l'on s'élève dans les Belleville. Le bois du Goffay, situé au-dessus du hameau de Béranger est le seul véritable groupement forestier d'altitude. Cela lui confère, en dehors de sa richesse, un vrai rôle local.
- 2) La richesse botanique et phytosociologique du site, liée notamment à la présence de groupements marécageux remarquables (vallon du Lou, vallon des Encombres...).

D'après les bases de données disponibles en ligne, les captages d'eau sont localisés dans différents types de milieux naturels, recensés dans le tableau ci-après « Occupation des sols - Corine Land Cover 2006 ».

◆ **Espaces forestiers**

La vallée des Belleville qui a subi un déboisement total encore mal expliqué au cours du dernier siècle, ne revêt pas un intérêt majeur en termes d'espaces forestiers.

Elle renferme deux forêts communales :

- celle de St Martin de Belleville de 250 ha composée à 80 % de plantation de protection essentiellement en résineux (mélèzes, pin cembro, épicéa,...), âgée de moins de 30 ans,
- celle de St Laurent de la Côte de 206 ha, également de protection et composée de résineux (épicéa, sapin, pin sylvestre,...).

Ces deux forêts sont soumises au régime forestier en application de l'article L141-1 du code forestier et sont gérées par l'ONF. Seule la forêt de St Laurent de la Côte fait l'objet d'une exploitation avec une coupe tous les deux à trois ans.

Hormis ces deux forêts, la commune ne comporte que relativement peu d'espaces forestiers appartenant à des particuliers. Ces espaces boisés sont composés quant à eux à 90 % par des feuillus (frêne, érable sycomore, sorbier oiseleur, aulne blanc dans les zones humides,...).

◆ **Milieux naturels sensibles - Zones Humides**

La définition générale de la Zone Humide est inscrite à l'article L211-1 du Code de l'Environnement : *« les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».*

Nom du point de prélèvement	Occupation des sols - Corine Land Cover 2006 (source Géoportail - Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie ; échelle de consultation optimale disponible 1/55 000ème)	
	Code	Description
Secteur de Val Thorens		
Prise d'eau de Portette haute	3.3.3	Végétation clairsemée
Prise d'eau de Portette intermédiaire	3.3.3	Végétation clairsemée
Prise d'eau de Portette basse	3.3.3	Végétation clairsemée
Prise d'eau de Thorens	3.3.3	Végétation clairsemée
Prise d'eau de Pécelet	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Prise d'eau de la Combe de Caron	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Secteur des Ménuires		
Prise d'eau de Boismint 1	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Prise d'eau de Boismint 2	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Prise d'eau de Boismint 3	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage des Bruyères	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage de l'Etélé nord	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage de l'Etélé sud	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage des Combes 1	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage des Combes 2	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage des Combes 3	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage des Combes 7	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage de l'Allée	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages		
Captage de la Femaz	3.2.4	Forêt et végétative arbustive en mutation
Captage "Au Planc"	3.2.5	Forêt et végétative arbustive en mutation
Captage de Nant Félain	3.3.3	Végétation clairsemée
Captage de la Loë	3.3.3	Végétation clairsemée
Captage de la Nouva	2.4.2	Systèmes cultureux et parcellaires complexes
Captage des Lichères	2.4.2	Systèmes cultureux et parcellaires complexes
Captage du Mottet	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage du Biollay amont	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage du Biollay aval	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage des Esserts amont	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage des Esserts aval	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage de Bolognu	3.1.1	Forêts de feuillus
Captages du Parchy	3.1.1	Forêts de feuillus
Captage de Cacabeurre 1	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels
Captage de Cacabeurre 2		
Captage de Cacabeurre 3		
Captage de Cacabeurre 4		
Captage des Dogettes	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels

Légende Corine Cover :		
2 Territoires agricoles		
2.4 Zones agricoles hétérogènes	2.4.2	Systèmes cultureux et parcellaires complexes Juxtaposition de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et / ou de cultures permanentes complexes.
3 Forêts et milieux semi-naturels		
3.1 Forêts	3.1.2	Forêts de conifères Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où dominent les espèces forestières de conifères.
3.2 Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	3.2.1	Pelouses et pâturages naturels Herbages de faible productivité. Souvent situés dans des zones accidentées. Peuvent comporter des surfaces rocheuses, des ronces et des broussailles.
3.3 Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	3.3.2	Roches nues Éboulis, falaises, rochers, affleurements.
	3.3.3	Végétation clairsemée Comprend les steppes, toundras et "bad lands" (zones sèches avec peu de végétation et présence de roches nues). Végétation éparse de haute altitude.

L'inventaire départemental des Zones Humides et les cartographies constituent des **supports méthodologiques et d'alerte** à l'attention des différents acteurs du territoire et des Services de l'Etat. Ils ne constituent pas de zonage directement opposable, mais doivent être pris en compte par les élus et porteurs de projet, par exemple, dans le cadre de demande d'autorisation au titre de la police de l'eau.

Le territoire communal de Les Belleville recense 405 Zones Humides (selon définition article L211-1 Code de l'Environnement).

Le tableau suivant fait l'inventaire des points d'eau implantés (ou non) dans le périmètre d'une Zone Humide ou de son espace fonctionnel. Les extraits de carte ci-après permettent de localiser les points d'eau par rapport aux espaces sensibles.

Les fiches descriptives des zones humides concernées sont présentées en annexe 5.

Nom du point de prélèvement	Situé en dehors d'une Zone Humide et/ou de son espace fonctionnel	Situé dans le périmètre d'une Zone Humide	Situé dans l'espace fonctionnel d'une Zone Humide	Zone Humide concernée
Secteur de Val Thorens				
Prise d'eau de Portette haute	X			
Prise d'eau de Portette intermédiaire	X			
Prise d'eau de Portette basse	X			
Prise d'eau de Thorens	X			
Prise d'eau de Pécelet	X			
Prise d'eau de la Combe de Caron	X			
Secteur des Ménuires				
Prise d'eau de Boismint 1	X			
Prise d'eau de Boismint 2			X	73PNV0470 Plan de l'Eau
Prise d'eau de Boismint 3	X			
Captage des Bruyères	X			
Captage de l'Ételé nord	X			
Captage de l'Ételé sud	X			
Captage des Combes 1	X			
Captage des Combes 2	x			
Captage des Combes 3	X			
Captage des Combes 7	X			
Captage de l'Allée		X	X	73PNV0551 L'Allée
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages				
Captage de la Femaz		X		73PNV5276 La Femaz
Captage "Au Planc"	X			
Captage de Nant Félain	X			
Captage de la Loë	X			
Captage de la Nouva	X			
Captage des Lichères	X			
Captage du Mottet	X			
Captage du Biollay amont	X			
Captage du Biollay aval	X			
Captage des Esserts amont	X			
Captage des Esserts aval	X			
Captage de Bolognu	X			
Captages du Parchy	X			
Captage de Cacabeurre 1			X	73PNV0622 Cacabeurre
Captage de Cacabeurre 2			X	
Captage de Cacabeurre 3			X	
Captage de Cacabeurre 4		X		73PNV0640 Rive droite du ruisseau des Dogettes
Captage des Dogettes		X		

*NB : Les prises d'eau de Portette basse et de la Combe de Caron sont aménagées dans les cours d'eau bordant et délimitant l'aval des Zones Humides. Les milieux remarquables et leur espace fonctionnel s'étendent à l'amont topographique des points d'eau.

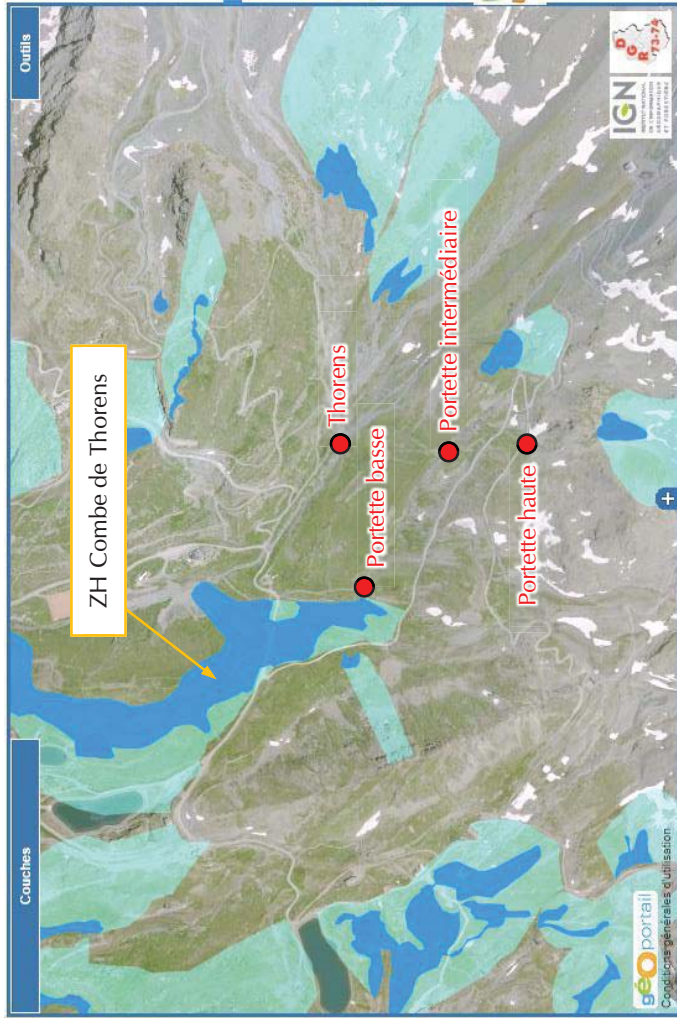
COMMUNE DE LES BELLEVILLE
(TERRITOIRE DE L'ANCIENNE COMMUNE DE ST MARTIN DE BELLEVILLE)

Localisation des captages d'eau potable par rapport
aux Zones Humides (art.L1211-1 Code Environnement)

Secteur de Val Thorens

- Zone Humide
- Espace fonctionnel de la ZH
- Captage/prise d'eau

Sources :
Observatoire des Territoires de la Savoie
Conservatoire d'espaces naturels Savoie



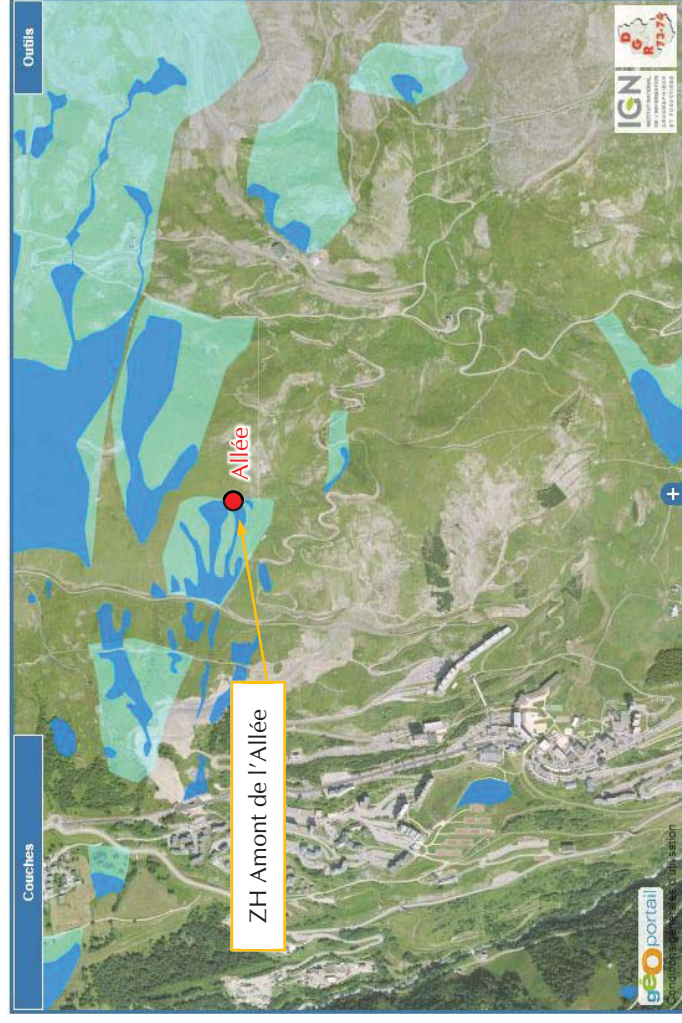
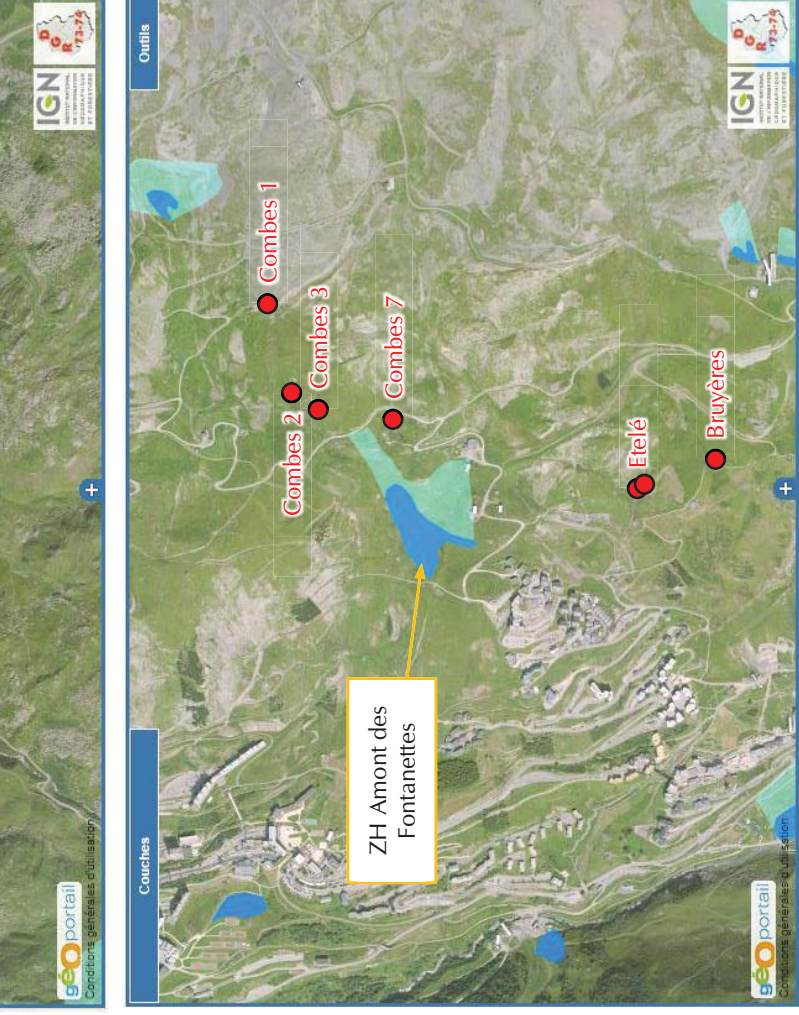
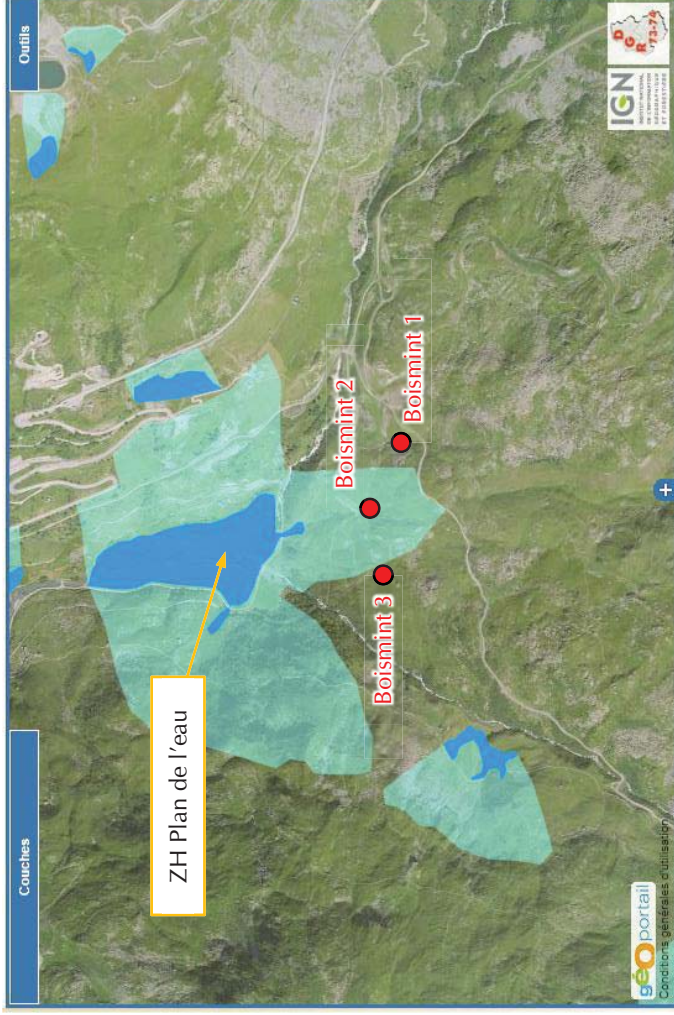
COMMUNE DE LES BELLEVILLE
(TERRITOIRE DE L'ANCIENNE COMMUNE DE ST MARTIN DE BELLEVILLE)

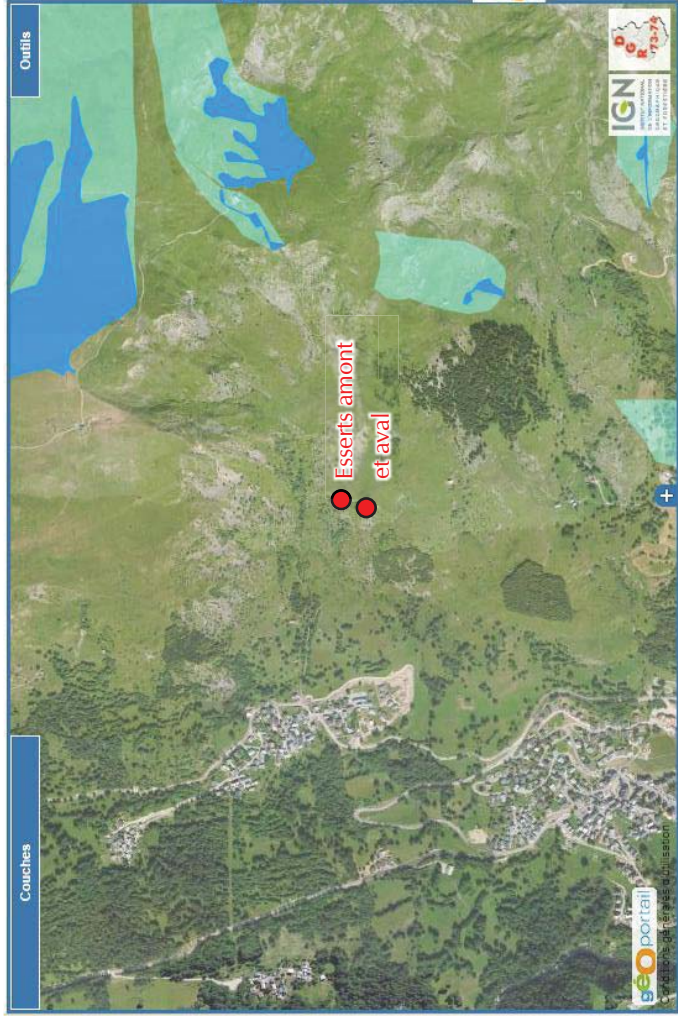
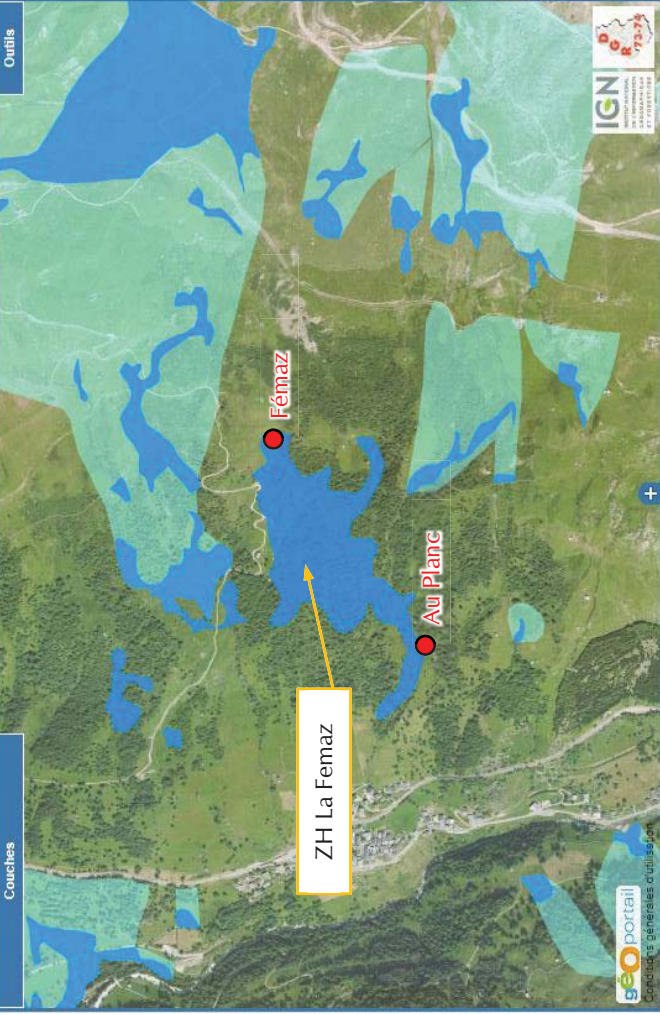
Localisation des captages d'eau potable par rapport
aux Zones Humides (art.L2111-1 Code Environnement)

Secteur des Menuires

- Zone Humide
- Espace fonctionnel de la ZH
- Captage/prise d'eau

Sources :
Observatoire des Territoires de la Savoie
Conservatoire d'espaces naturels Savoie





COMMUNE DE LES BELLEVILLE
(TERRITOIRE DE L'ANCIENNE COMMUNE DE ST MARTIN DE BELLEVILLE)

Localisation des captages d'eau potable par rapport aux Zones Humides (art.L2111-1 Code Environnement)

Secteur des villages de St Martin de Belleville

- Zone Humide
- Espace fonctionnel de la ZH
- Captage/prise d'eau

Sources :
Observatoire des Territoires de la Savoie
Conservatoire d'espaces naturels Savoie

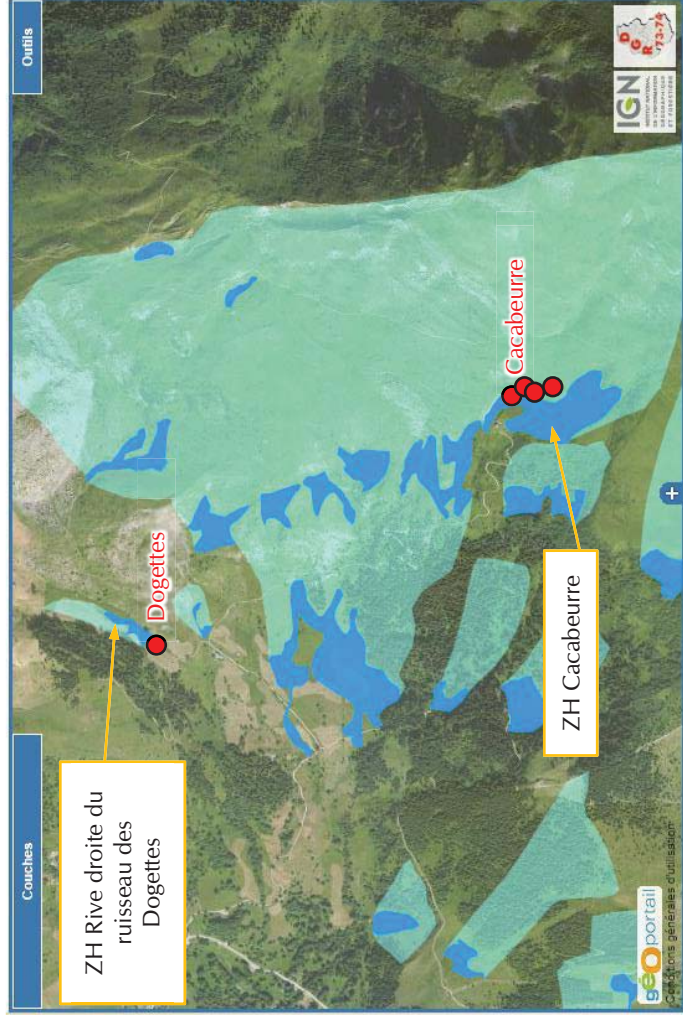
COMMUNE DE LES BELLEVILLE

(TERRITOIRE DE L'ANCIENNE COMMUNE DE ST MARTIN DE BELLEVILLE)

Localisation des captages d'eau potable par rapport aux Zones Humides (art.L2111-1 Code Environnement)

Secteur des villages de St Martin de Belleville

-  Zone Humide
 -  Espace fonctionnel de la ZH
 -  Captage/prise d'eau
- Sources :
Observatoire des Territoires de la Savoie
Conservatoire d'espaces naturels Savoie



Ces zones humides abritent des habitats remarquables occupés par des espèces caractéristique, bénéficiant pour certaines d'un statut de protection :

🔹 Ouvrages situés dans le périmètre de la Zone Humide :

Nom du point de prélèvement	Date de construction de l'ouvrage	Référence de la Zone Humide	Date d'établissement de la fiche	Type de milieu Corine Biotope	Intérêt patrimonial majeur
Secteur des Ménuires					
Captage de l'Allée	1972	73PNV0551 L'Allée	13/12/2006	Prairies humides Formations à grandes Laïches (magnocariçaises) Bas-marais alcalins	Présence d'un habitat d'intérêt communautaire Présence d'une espèce végétale protégée : <i>Swertia perennis</i>
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages					
Captage de la Femaz	1978	73PNV5276 La Femaz	année 2006 ? (édition mars 2010)	Groupement à reine des prés et communautés associées Boulaies Forêts de Frênes et d'Aulnes des ruisselets et des sources (rivulaires) Formations à grandes Laïches (magnocariçaises) Bas-marais alcalins Bas-marais à <i>Carex davalliana</i> et <i>Trichophorum cespitosum</i>	Habitats de grand intérêt patrimoniale, tourbières basses, tourbières de couverture Présence d'une espèce végétale protégée : <i>Swertia perennis</i>
Captage de Cacabeurre 4 (et 3)	1967	73PNV0622 Cacabeurre	18/12/2006	Prairies humides Tourbières de transition, tourbières tremlantes Bas-marais acides	Présence d'un habitat d'intérêt communautaire Présence d'espèces végétales protégées : <i>Carex limosa</i> et <i>Swertia perennis</i>
Captage des Dogettes	1967	73PNV0640 Rive droite du ruisseau des Dogettes	19/12/2006	Formations à grandes Laïches (magnocariçaises) Bas-marais alcalins	Présence d'un habitat d'intérêt communautaire

🔹 Ouvrages situés dans l'espace de fonctionnalité de la Zone Humide :

Nom du point de prélèvement	Date de construction de l'ouvrage	Référence de la Zone Humide	Date d'établissement de la fiche	Type de milieu Corine Biotope	Intérêt patrimonial majeur
Secteur des Ménuires					
Prise d'eau de Boismin 2	années 1970	73PNV0470 Plan de l'Eau	05/12/2006	Prairies humides Tourbières de transition, tourbières tremlantes Roselières Formations à grandes Laïches (magnocariçaises) Bas-marais alcalins Bas-marais acides	Présence d'habitats d'intérêt communautaire
Captage de l'Allée	1972	73PNV0551 L'Allée	13/12/2006	Prairies humides Formations à grandes Laïches (magnocariçaises) Bas-marais alcalins	Présence d'un habitat d'intérêt communautaire Présence d'une espèce végétale protégée : <i>Swertia perennis</i>
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages					
Captage de Cacabeurre 1	1967	73PNV0622 Cacabeurre	18/12/2006	Prairies humides Tourbières de transition, tourbières tremlantes Bas-marais acides	Présence d'un habitat d'intérêt communautaire Présence d'espèces végétales protégées : <i>Carex limosa</i> et <i>Swertia perennis</i>
Captage de Cacabeurre 2	1967				
(Captage de Cacabeurre 3)	1967				

Un inventaire exhaustif des espèces présentes dans ces milieux remarquables et sensibles sera réalisé dans le cadre de la mise en œuvre des modalités de suivi de l'influence des prélèvements d'eau sur les zones humides : voir chapitre IV.7.7.

IV.2.3.D - Faune

Le territoire concerné s'étend entre 700 et 3600 mètres d'altitude. Cet étirement permet un étagement de la végétation, des boisements du montagnard aux pelouses et éboulis de l'alpin. Tous ces éléments conditionnent la richesse et la diversité de la faune ainsi que la distribution des espèces (*extrait rapport de présentation Plan Local d'Urbanisme Saint Martin de Belleville*).

Les captages des Villages implantés plutôt dans les prairies peuvent être utilisées comme site de gagnage par les grands mammifères tels que chevreuil ou chamois plus en altitude ou par d'autres petits animaux comme le lièvre, le renard ou la marmotte. L'avifaune est également présente suivant l'altitude avec le Tétraz-Lyre vers les Dogettes ou Nant Félain, le faisan vers La Femaz ou le Biollay et d'autres passeraux tels que le rouge-queue noir, le traquet motteux, le pinson des arbres...

Les espaces plus boisés de feuillus de Bolognu ou Parchy offre plutôt des zones d'abris et de repos, avec la fraîcheur et la protection du couvert forestier.

Les captages des stations sont aménagés dans des secteurs globalement dépourvus de la strate arborée ou arbustive. Seule la prise du Lou est entourée d'une « forêt » d'arcosses qui abrite la grive ou le pouillot véloce.

Au niveau des autres points d'eau, les espèces présentes sont caractéristiques des milieux ouverts : marmottes, tétras-Lyre, rouge-queue noir, faucon crécerelle, traquet motteux, pipit spioncelle ... Plus en altitude, la faune rencontrée est adaptée aux contraintes du site : chocard à bec jaune, chamois et probablement lagopède dans les périmètres rapprochés et/ou éloignés des points d'eau implantés en partie haute des bassins versant des torrents.

Les données sur les espèces aquatiques sont détaillées dans le chapitre suivant « Milieu Aquatique ».

IV.2.3.E - Milieu aquatique

IV.2.3.E.a - Réservoir biologique sur le territoire d'étude

Extrait SDAGE 2016-2021 : la définition d'un « réservoir biologique » au sens de l'article L. 214-17 du code de l'environnement est donnée à l'article R. 214-108 du même code. Il s'agit de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux « qui comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces de phytoplanctons, de macrophytes et de phytobenthos, de faune benthique invertébrée ou d'ichtyofaune, et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant ».

La vocation d'un réservoir biologique est quant à elle précisée dans la circulaire DCE n°2008/25 du 6 février 2008 relative au classement des cours d'eau au titre de l'article L.214-17-1 du code de l'environnement et aux obligations qui en découlent pour les ouvrages. Ces secteurs, « qu'il s'agisse d'un cours d'eau, d'un tronçon de cours d'eau ou d'une annexe hydraulique, vont jouer en quelque sorte le rôle de pépinière, de fournisseur d'espèces susceptibles de coloniser une zone appauvrie du fait d'aménagement et d'usages divers ».

Les réservoirs biologiques ont été identifiés sur la base d'aires présentant une richesse biologique reconnue (inventaires scientifiques ou statuts de protection) et de la présence d'espèces patrimoniales révélatrices d'un bon fonctionnement des milieux aquatiques en termes de continuité écologique. La circulaire du 6 février 2008 décrit, étape par étape, la méthode à mettre en œuvre pour identifier les réservoirs biologiques du bassin.

Le territoire d'étude comprend un réservoir biologique répertorié dans le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 :

- Code du sous-bassin du SDAGE : ID_09_06
- Nom du sous-bassin du SDAGE : Isère en Tarentaise
- Code du réservoir biologique : RBioD00211
- Nom du réservoir biologique : Le Doron de Belleville depuis 250 ml en amont de sa confluence avec le torrent du Lou jusqu'à sa confluence avec le ruisseau des Bruyères, affluents compris.

Le torrent du Lou est également un réservoir biologique mais il ne figure pas dans le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 :

- Code du sous-bassin versant : ID_09_06
- Code du réservoir biologique : FRDR10392
- Nom du réservoir biologique : Trt du Lou

Ces réservoirs biologiques sont reportés sur la carte extraite du site de DREAL Rhône-Alpes, en page suivante.

IV.2.3.E.b - Frayères Inventoriées sur le territoire d'étude

Extrait inventaire 1p (liste 1 « poissons ») - AP n°2014289-0016

Une Frayère Inventoriée regroupe les notions de frayère à poisson et de zone croissance ou d'alimentation de crustacés définies dans l'article L.432-3 du code de l'environnement. L'article L.432-3 du code de l'environnement définit les frayères à poisson comme :

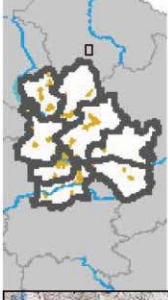
- toute partie de cours d'eau qui figure dans un inventaire établi en application du I de l'article R. 432-1-1 et dont le lit est constitué d'un substrat minéral présentant les caractéristiques de la granulométrie propre à la reproduction d'une des espèces de poissons inscrites sur la première liste prévue par l'article R. 432-1,
- ou toute partie de cours d'eau figurant dans un inventaire établi en application du II de l'article R. 432-1-1. Une zone de croissance ou d'alimentation de crustacés, au sens de l'article L. 432-3 correspond à toute partie de cours d'eau figurant dans un inventaire établi en application du III de l'article R. 432-1-1.

Sur le territoire d'étude, cinq zones de frayères ont été répertoriées. Les inventaires piscicoles ont été réalisés en 2013. Seule la truite fario a été identifiée comme espèce utilisant les tronçons des cours d'eau comme frayères ; elle figure sur la liste 1 de l'article R432-1 du Code de l'Environnement. Les espèces de la liste 1 des poissons sont celles dont la reproduction est fortement dépendante de la granulométrie du fond du lit du cours d'eau.

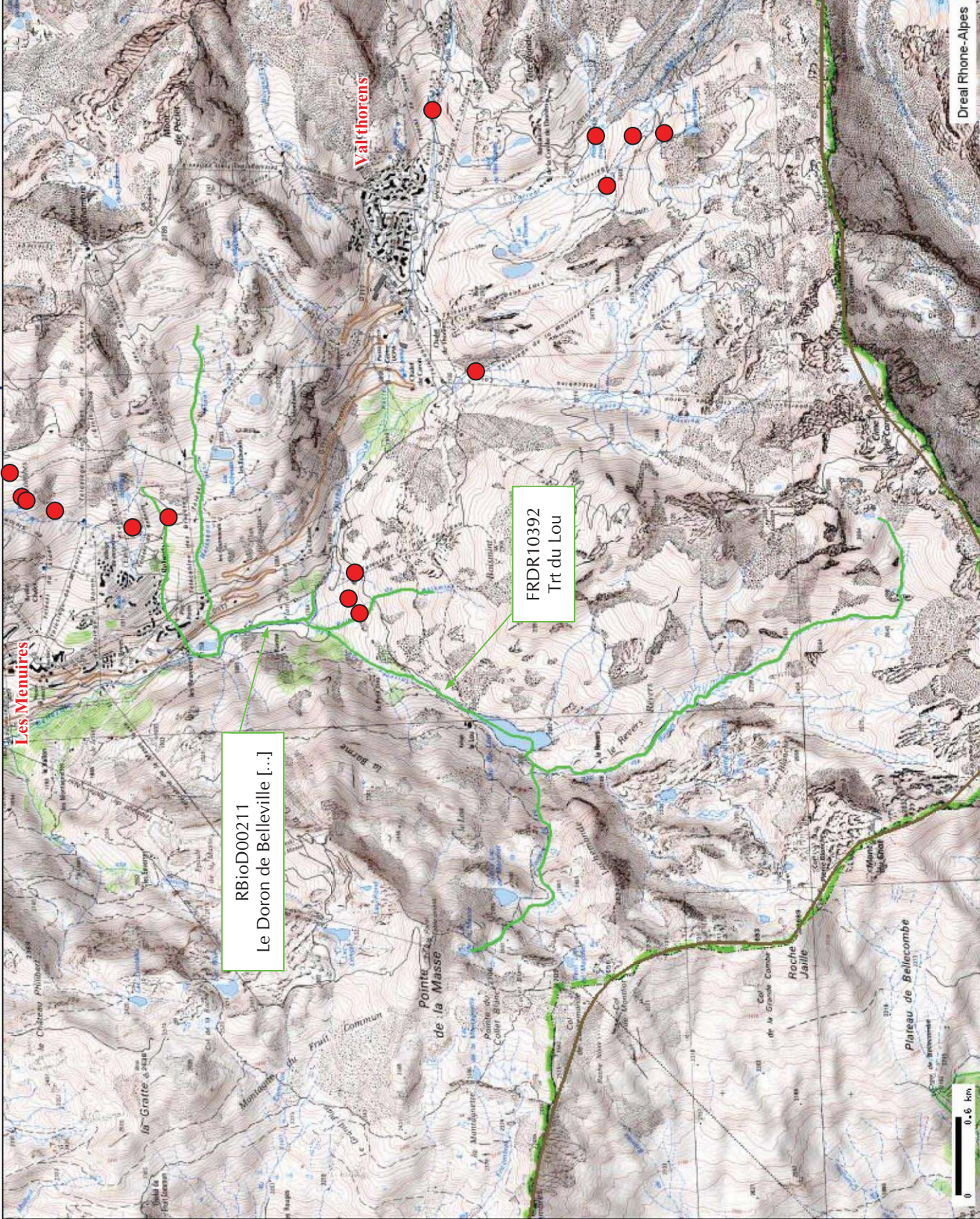
Identifiant	Code	Liste	Topo_pce	Affluent	Sous affluent	Limite amont	Limite aval	Date inventaire	Trf	Trm	Cha	Van	Bro	Lpp	Sat	Obr	Bam	App	Lpm	Ble	Lpr	Loe	Ala	Apr	Alf	Asa	Est	Apt
66242	073I000115	Poisson liste 1	Torrent de Péclet	0	0	Confluence avec le torrent de Thorens	Confluence avec le Doron de Belleville	02/04/2013	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66261	073I000112	Poisson liste 1	Le Doron de Belleville	0	0	Confluence Torrent de Péclet et Ruisseau du Lou	Confluence avec le Doron de Bozel	02/04/2013	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66225	073I000113	Poisson liste 1	Torrent du Lou	0	0	Sources	Confluence avec le Doron de Belleville	02/04/2013	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66226	073I000116	Poisson liste 1	Ruisseau de la Roche	0	0	Sources	Confluence avec le Doron de Belleville	02/04/2013	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66228	073I000117	Poisson liste 1	Ruisseau de la Loy et annexes	0	0	Sources	Confluence avec le Doron de Belleville	02/04/2013	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Trf = truite fario

Ces frayères sont reportées sur les cartes extraites du site de DREAL Rhône-Alpes, en pages suivantes.



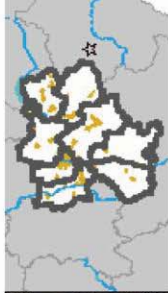
Commune de Les Belleville
Localisation des réservoirs biologiques sur le périmètre d'étude



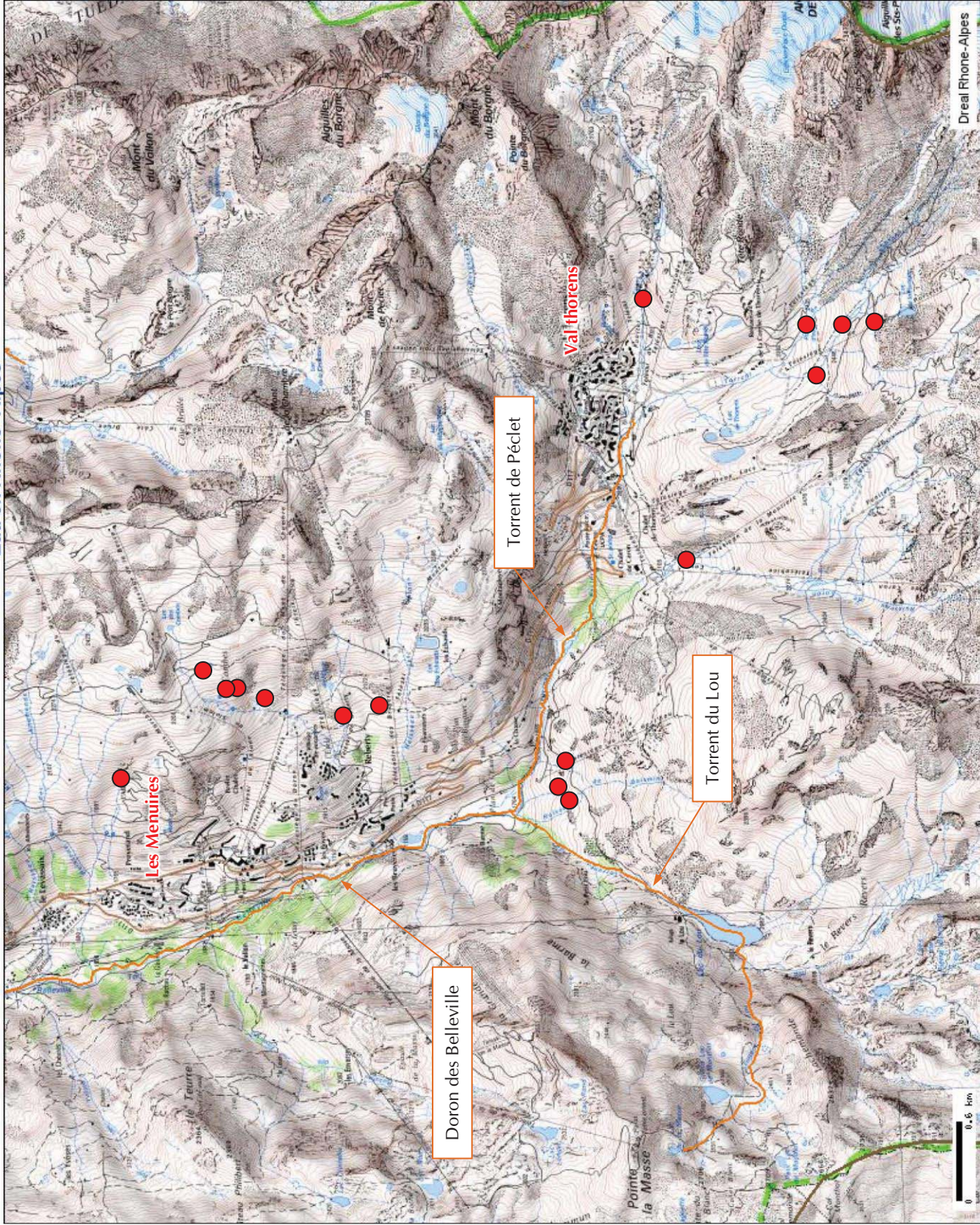
Contenu de la carte

- Masses d'eau et bassins versants
- Sous-Bassins Hydrographiques (RM)
- Sous-Bassins Hydrographiques (LB)
- Protections Règlementaires
- Réservoirs Biologiques
- Administratif
- Départements
- Cartes IGN
- Scan 1/25 000 Topographique
- Captage/prise d'eau

Tous droits réservés.
Document imprimé le 24 Novembre 2016, serveur Carmen v2.2, <http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr>, Service: DREAL Rhône-Alpes.

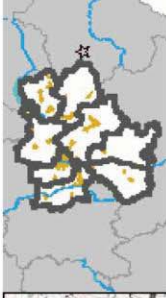


Commune de Les Belleville
 Localisation des frayères sur
 le périmètre d'étude 1/2



Contenu de la carte

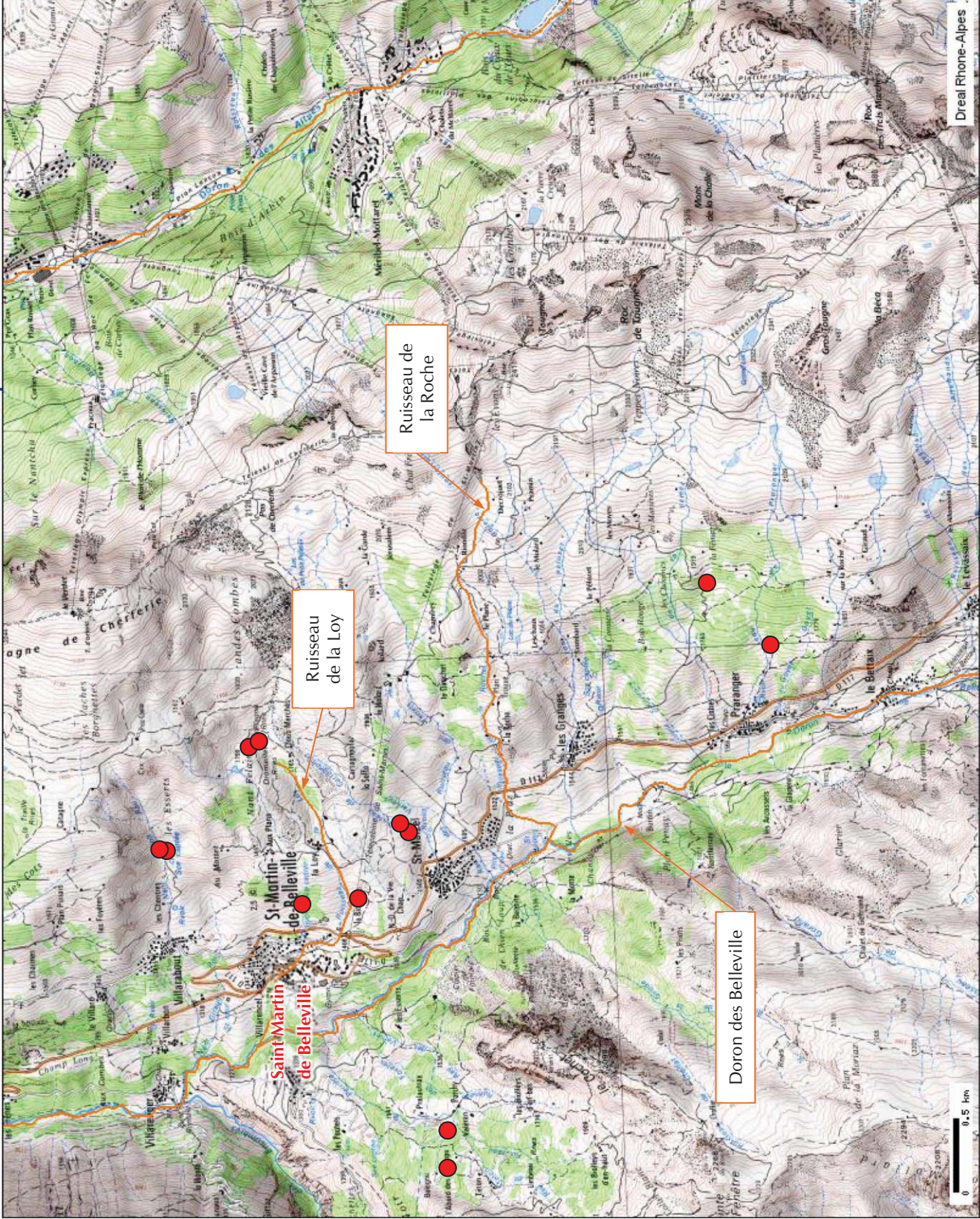
- Masses d'eau et bassins versants
- Sous-Bassins Hydrographiques (RM)
- Sous-Bassins Hydrographiques (LB)
- Protections Réglementaires
- └ Partie de cours d'eau Frayères
- └ Frayères Savoie
- Administratif
- └ Départements
- Cartes IGN
- └ Scan 1/25 000 Topographique
- Captage/prise d'eau



Commune de Les Belleville

Localisation des frayères sur le périmètre d'étude 2/2

- Contenu de la carte
- Masses d'eau et bassins versants
 - ▭ Sous-Bassins Hydrographiques (RM)
 - ▭ Sous-Bassins Hydrographiques (LB)
 - Protections Réglementaires
 - Partie de cours d'eau Frayères
 - Frayères Savoie
 - Administratif
 - Departements
 - Cartes IGN
 - Cartes IGN
 - Scan 1/25 000 Topographique
 - Captage



Tous droits réservés.

Document imprimé le 25 Novembre 2016, serveur Carmen v2.2, <http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr>, Service: DREAL Rhône-Alpes.

IV.2.3.E.c - Secteur des stations des Menuires et de Val Thorens

◆ Prise d'eau de Portette Haute

- du point de vue **hydrogéologique**, il n'y a pas de ressource souterraine pérenne du fait du gel hivernal, mais seulement quelques circulations sub-épidermiques en été au sein de la couverture grossière.
- la prise d'eau de Portette Haute a fait l'objet en 2010/2011 d'études hydrobiologiques par les bureaux d'études Stucky et Cincle, permettant de déterminer les **débits caractéristiques** et les **débits minima biologiques** du ruisseau au niveau des ouvrages de prélèvement.

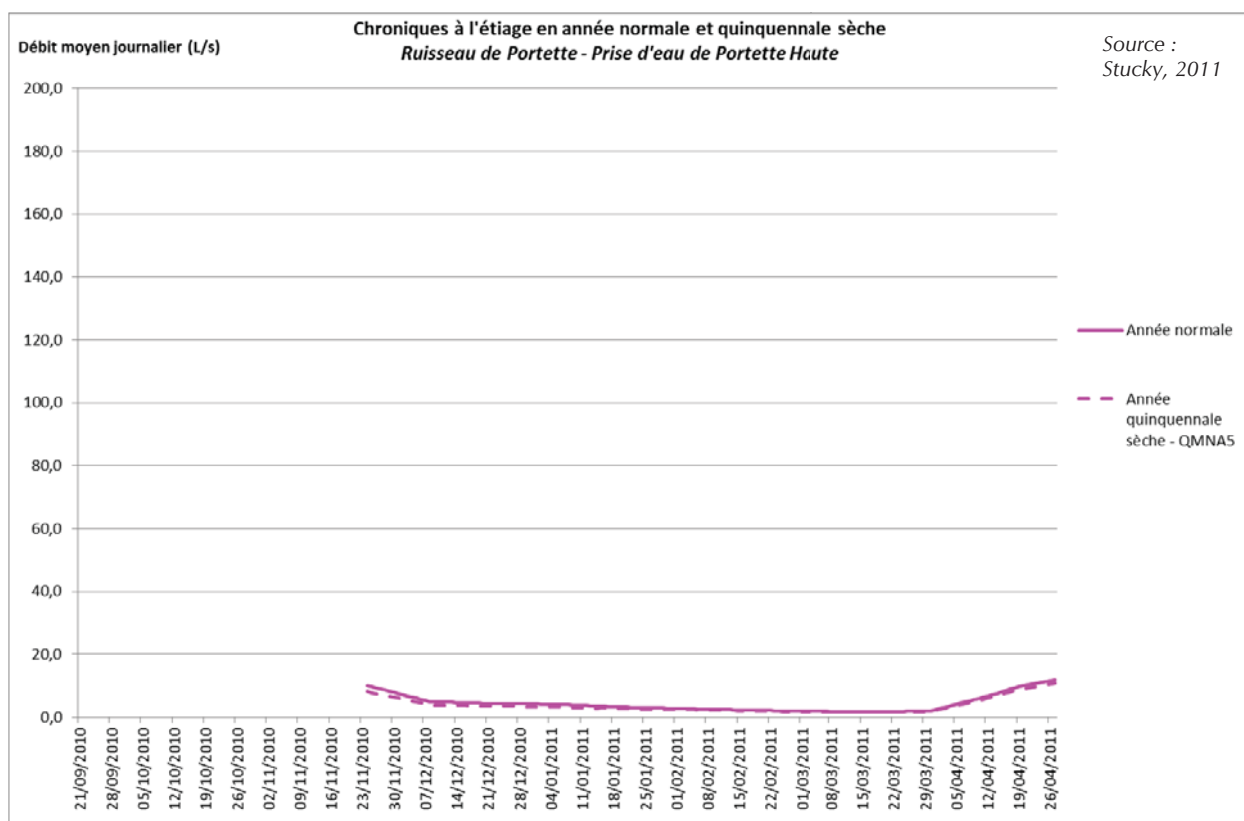
L'intégralité de ces rapports est présentée en pièce jointe.

Les résultats ont été les suivants :

Cours d'eau au niveau des points de prélèvement	Surface du bassin versant (km ²)	Module Interannuel (l/s)	QMNA ₅ (l/s)	Débit Minimum Biologique (l/s)	Code Environnement : 1/20 du module interannuel (l/s)	Code Environnement : 1/10 du module interannuel (l/s)
Portette Haute	0,6	20	0	0	1	2

La prise d'eau est en service du 1^{er} avril au 15 décembre.

Les chroniques à l'étiage en années normale et quinquennale sèche du ruisseau de Portette au niveau de la prise d'eau de Portette haute figurent sur le graphique suivant qui a été établi à partir des résultats des études hydrobiologiques (période de mesures du 24 novembre 2010 au 26 avril 2011).



- **Enjeux piscicoles** : dans sa partie amont (en amont de la prise d'eau de Portette basse), le ruisseau de Portette présente des capacités d'accueil salmonicoles très limitées. Aucun poisson n'avait été recensé lors des pêches électriques effectuées par Cincle. L'enjeu trutticole est très faible sur ce tronçon, le potentiel d'habitat salmonicole y est nul (extrait étude Cincle 2011).

◆ Prise d'eau de Portette Intermédiaire

- du point de vue **hydrogéologique**, il n'y a pas de ressource souterraine pérenne du fait du gel hivernal, mais seulement quelques circulations sub-épidermiques en été au sein de la couverture grossière.
- la prise d'eau de Portette Intermédiaire a fait l'objet en 2010/2011 d'études hydrobiologiques par les bureaux d'études Stucky et Cincle, permettant de déterminer les **débits caractéristiques et les débits minima biologiques** du ruisseau au niveau des ouvrages de prélèvement.

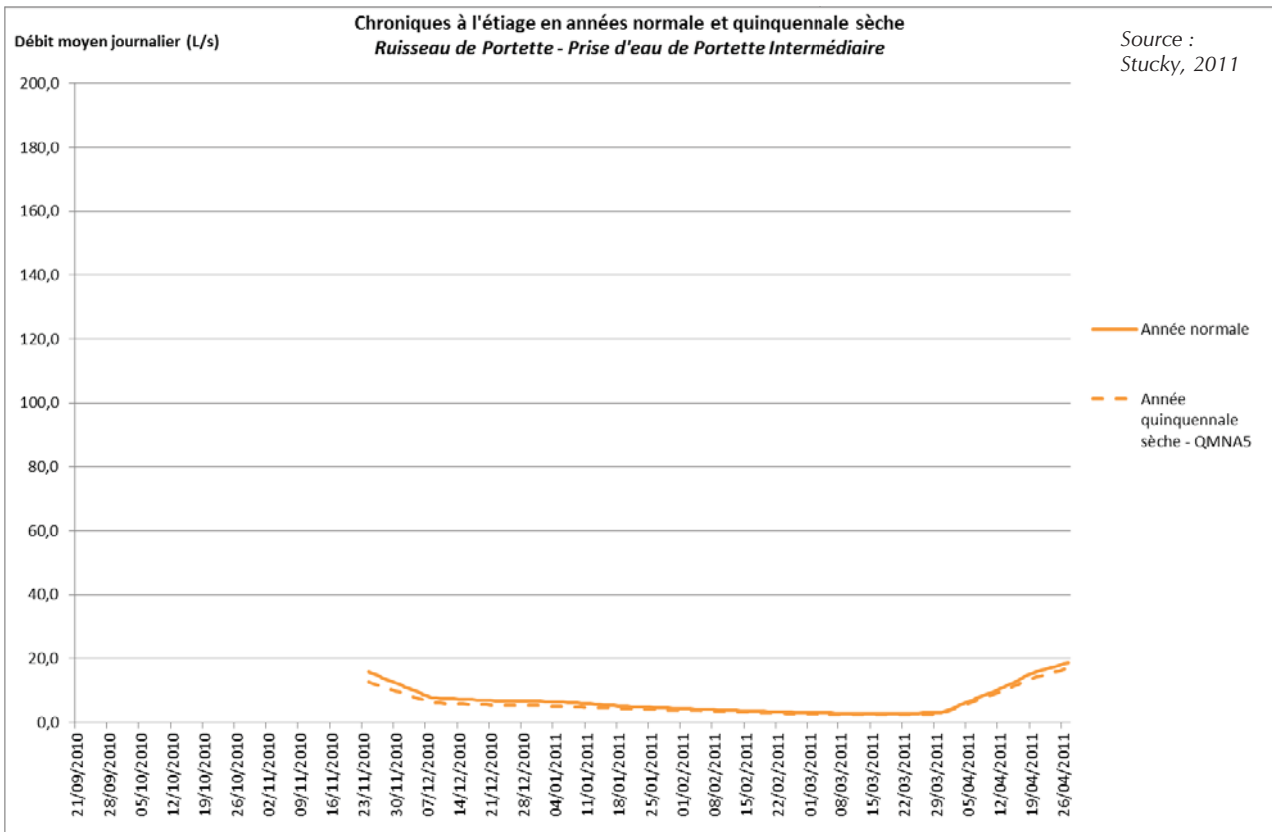
L'intégralité de ces rapports est présentée en pièce jointe.

Les résultats ont été les suivants :

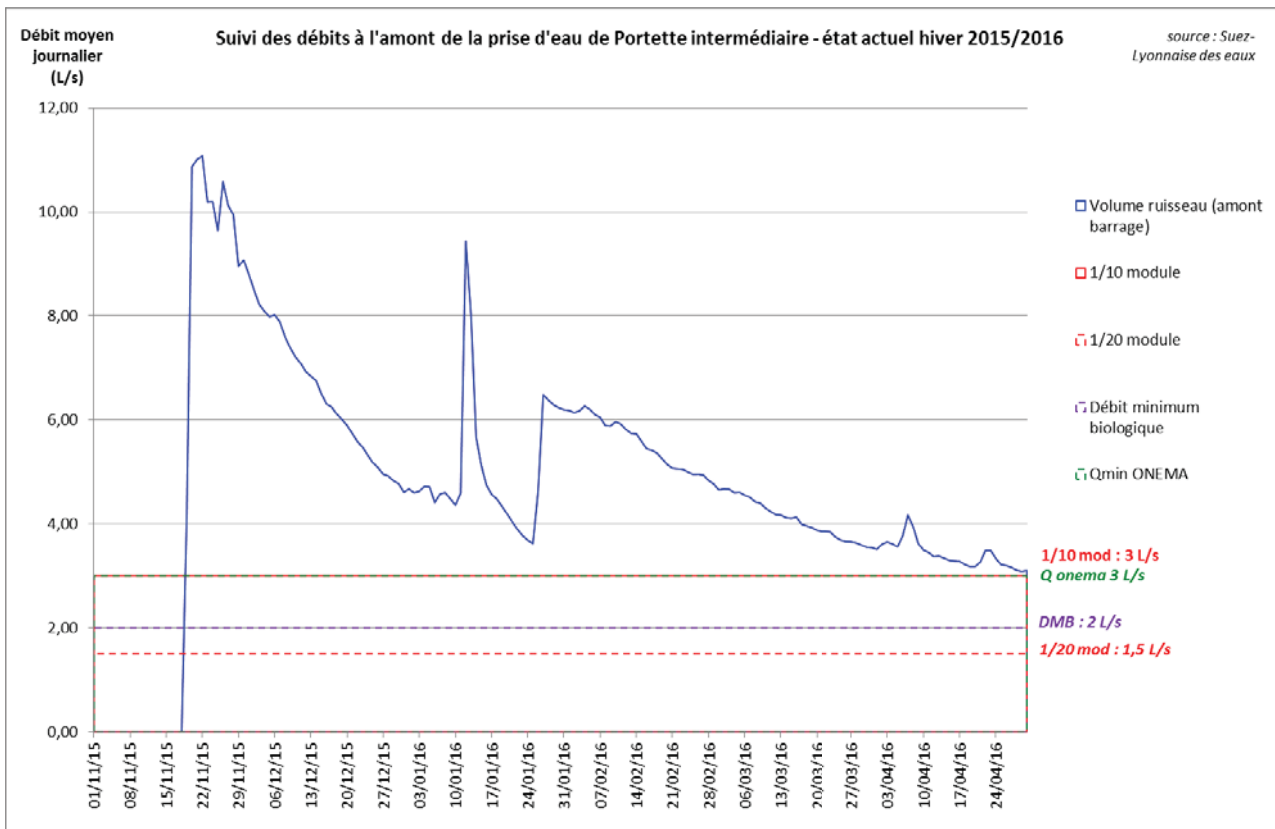
Cours d'eau au niveau des points de prélèvement	Surface du bassin versant (km ²)	Module Interannuel (l/s)	QMNA ₅ (l/s)	Débit Minimum Biologique (l/s)	Code Environnement : 1/20 du module interannuel (l/s)	Code Environnement : 1/10 du module interannuel (l/s)
Portette Intermédiaire	0,9	30	1	2	1,5	3

La prise d'eau est en service du 1^{er} octobre au 15 mai.

Les chroniques à l'étiage en années normale et quinquennale sèche du ruisseau de Portette à l'amont de la prise d'eau figurent de Portette intermédiaire sur le graphique suivant qui a été établi à partir des résultats des études hydrobiologiques (période de mesures du 24 novembre 2010 au 26 avril 2011).



Les dispositifs de suivi du débit du cours d'eau de Portette au niveau du barrage de Portette intermédiaire ont enregistré les valeurs moyennes journalières durant l'hiver 2015/2016. Elles sont reportées sur le graphique suivant :



- **Enjeux piscicoles** : dans sa partie amont (en amont de la prise d'eau de Portette basse), le ruisseau de Portette présente des capacités d'accueil salmonicoles très limitées. Aucun poisson n'avait été recensé lors des pêches électriques effectuées par Cincle. L'enjeu trutticole est très faible sur ce tronçon, le potentiel d'habitat salmonicole y est nul (extrait étude Cincle 2011).

◆ Prise d'eau de Portette basse

- du point de vue **hydrogéologique**, il n'y a pas ou peu de ressources souterraines pérennes du fait du gel hivernal, mais seulement quelques circulations sub-épidermiques en été au sein de la couverture grossière,
- la prise d'eau de Portette basse a fait l'objet en 2013/2014 d'une étude hydrologique par le bureau d'études Tractebel Engineering (ex-Stucky). L'étude hydrobiologique a été menée en même temps que les prises d'eau de Portette haute et intermédiaire en 2010/2011 par Cincle. Les investigations ont permis de déterminer **les débits caractéristiques et les débits minima biologiques** du ruisseau au niveau des ouvrages de prélèvement. Ils ont pu être ajustés en 2016 à partir des premières valeurs de suivi continu de débit installé en 2014.

Les résultats sont les suivants :

Cours d'eau au niveau des points de prélèvement	Surface du bassin versant (km ²)	Module Interannuel (l/s)	QMNA ₅ (l/s)	Débit Minimum Biologique (l/s)	Code Environnement : 1/20 du module interannuel (l/s)	Code Environnement : 1/10 du module interannuel (l/s)
Portette basse	1,7	60,0	6,4	2,0	3,0	6,0

La prise d'eau est en service du 1^{er} décembre au 30 avril.

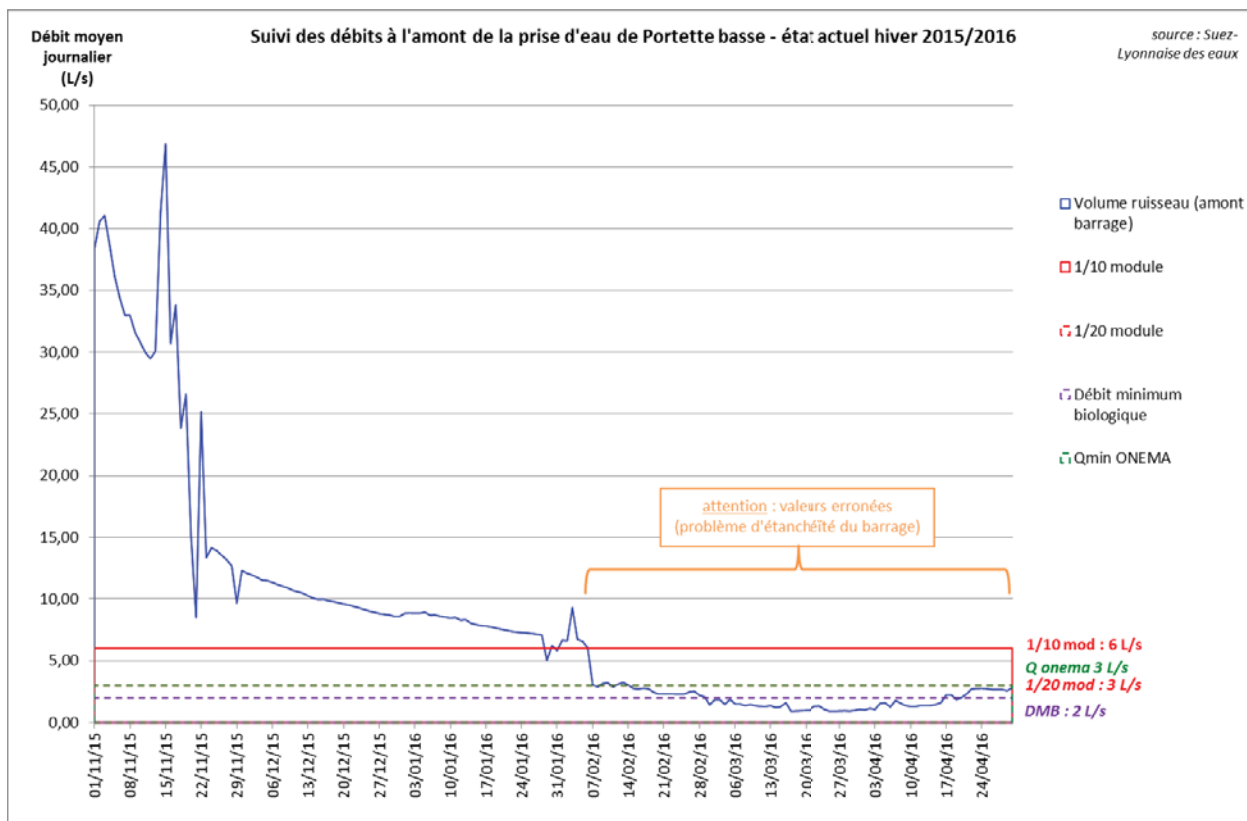
- **Enjeux piscicoles** : le tronçon du ruisseau de Portette entre la prise d'eau de Portette basse et la confluence avec le torrent de Thorens, présente un certain intérêt salmonicole par la présence de fosses de dissipation mais les hauteurs d'eau modestes et peu variées lui confèrent un caractère peu accueillant pour la Truite (extrait étude Cincle 2011).

◆ Prise d'eau de Thorens

- **Hydrogéologie** : en hiver, le débit du ruisseau est assuré par la faible fonte sous-glaciaire et par les restitutions émanant de la couverture quaternaire et du substrat fissuré.
- La prise d'eau de Thorens a fait l'objet en 2010/2011 d'études hydrobiologiques par les bureaux d'études Stucky et Cincle, permettant de déterminer les **débits caractéristiques et les débits minima biologiques** du torrent au niveau de l'ouvrage de prélèvement.

L'intégralité de ces rapports est présentée en pièce jointe.

Les dispositifs de suivi du débit du cours d'eau de Porette au niveau du barrage de Portette basse ont enregistré les valeurs moyennes journalières durant l'hiver 2015/2016. Elles sont reportées sur le graphique suivant :



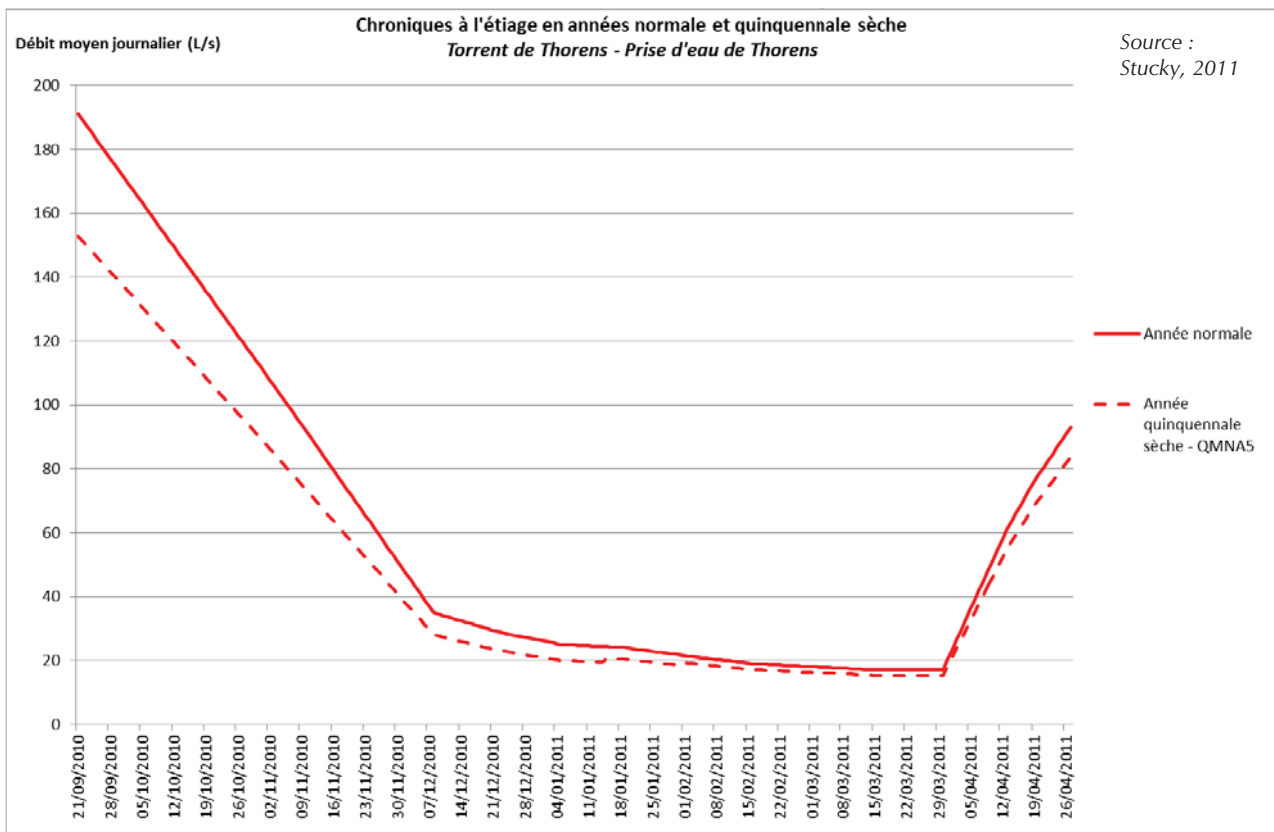
Attention : Les valeurs relevées du 07 février 2016 au 30 avril 2016 sont erronées. Les débits sont beaucoup plus faibles que dans la réalité. En effet lors de l'inspection du barrage par Tractebel Engineering avec l'exploitant, il a été montré un défaut d'étanchéité. Des fuites se produisent en rive gauche aussi, à l'étiage hivernal, un niveau d'équilibre est trouvé entre les apports et les fuites, sans qu'il y ait de surverses sur l'ouvrage, au niveau du point de mesure.

Les résultats ont été les suivants :

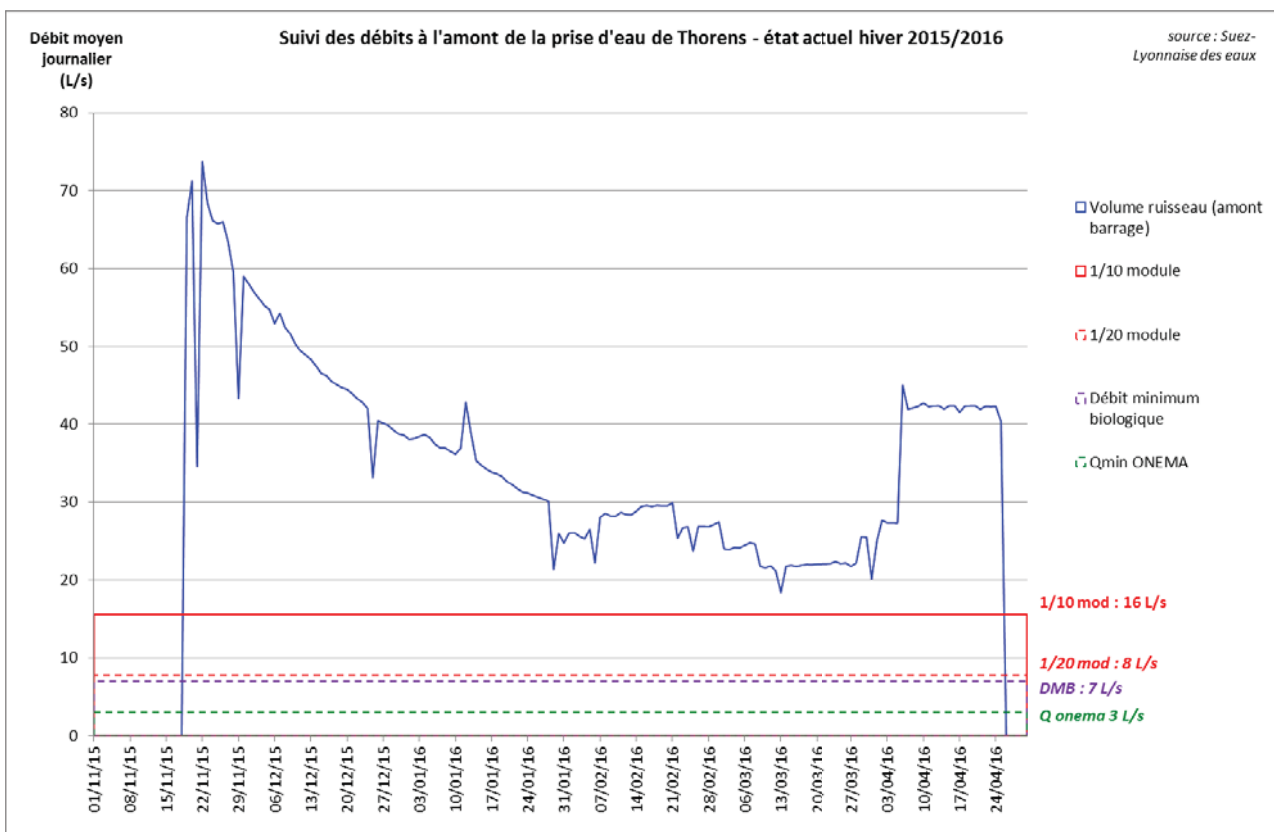
Cours d'eau au niveau des points de prélèvement	Surface du bassin versant (km ²)	Module Interannuel (l/s)	QMNA ₅ (l/s)	Débit Minimum Biologique (l/s)	Code Environnement : 1/20 du module interannuel (l/s)	Code Environnement : 1/10 du module interannuel (l/s)
Thorens	4,4	156	15	7	7,8 (arrondi à 8 l/s)	15,6 (arrondi à 16 l/s)

La prise d'eau de Thorens est en service du 1^{er} décembre au 30 avril pour l'alimentation en eau potable.

Les chroniques à l'étiage en années normale et quinquennale sèche du ruisseau de Thorens au niveau de la prise d'eau figurent sur le graphique suivant qui a été établi à partir des résultats des études hydrobiologiques (période de mesures du 21 septembre 2010 au 26 avril 2011).



Les dispositifs de suivi du débit du cours d'eau de Thorens au niveau du barrage de Thorens ont enregistré les valeurs moyennes journalières durant l'hiver 2015/2016. Elles sont reportées sur le graphique suivant :



- **Enjeux piscicoles :**

D'après les résultats de la pêche électrique effectuée par Cincle en 2011, le torrent de Thorens, entre la prise d'eau de Thorens et la confluence avec le torrent de Pécelet, est considéré actuellement comme quasi apiscicole.

La morphologie du cours d'eau détermine les potentialités trutticoles :

- Thorens amont (de la prise d'eau de Thorens à la confluence avec le ruisseau de Portette) : intérêt salmonicole assez bon, avec une forte représentation des cuvettes,
- Thorens aval (de la confluence avec le ruisseau de Portette à la confluence avec le torrent de Pécelet) : intérêt salmonicole faible, pénalisé par le recalibrage du lit du cours d'eau.

◆ **Prise d'eau de Pécelet**

- **Hydrogéologie** : en hiver, le débit limité du ruisseau est assuré par la faible fonte sous-glaciaire et par les restitutions diffuses émanant de la couverture quaternaire et du substrat fissuré.
- La prise d'eau de Pécelet a fait l'objet en 2010/2011 d'études hydrobiologiques par les bureaux d'études Stucky et Cincle, permettant de déterminer les **débits caractéristiques et les débits minima biologiques** du torrent au niveau de l'ouvrage de prélèvement.

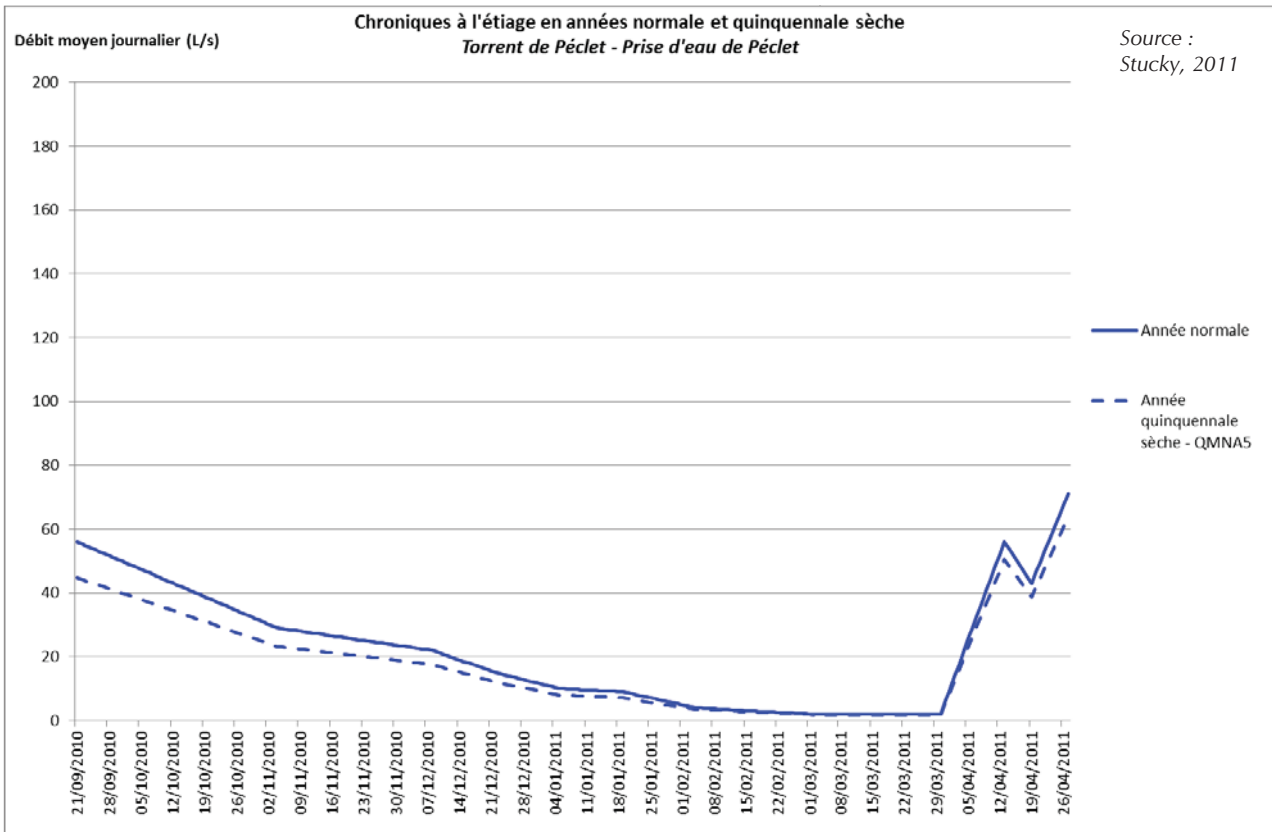
L'intégralité de ces rapports est présentée en pièce jointe.

Les résultats ont été les suivants :

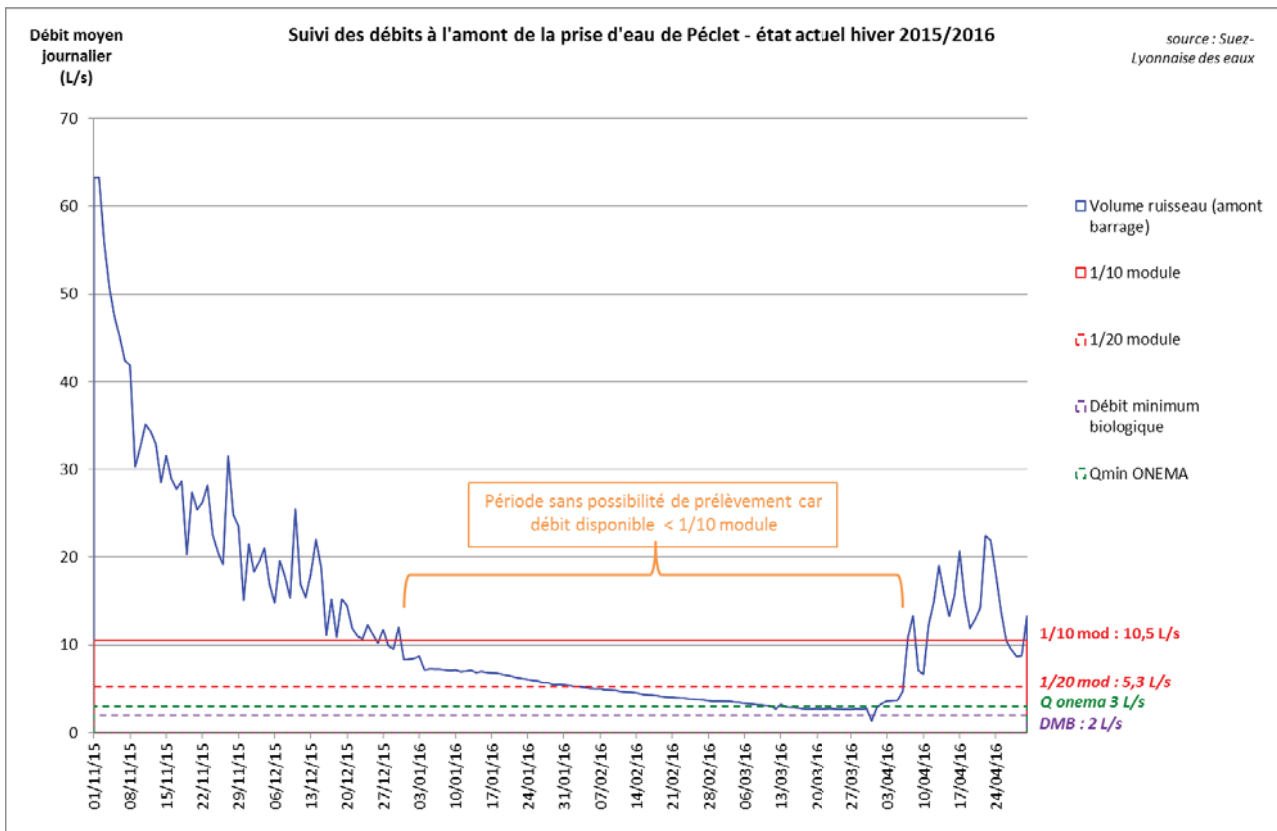
Cours d'eau au niveau des points de prélèvement	Surface du bassin versant (km ²)	Module Interannuel (l/s)	QMNA ₅ (l/s)	Débit Minimum Biologique (l/s)	Code Environnement : 1/20 du module interannuel (l/s)	Code Environnement : 1/10 du module interannuel (l/s)
Pécelet	3,1	105	1,8	2,0	5,3	10,5 (arrondi à 11 l/s)

La prise d'eau de Pécelet est en service du 15 octobre au 15 mai pour l'alimentation en eau potable.

Les chroniques à l'étiage en années normale et quinquennale sèche du torrent de Pécelet au niveau de la prise d'eau figurant sur le graphique suivant qui a été établi à partir des résultats des études hydrobiologiques (période de mesures du 21 septembre 2010 au 26 avril 2011).



Les dispositifs de suivi du débit du cours d'eau de Pécllet au niveau du barrage de Pécllet ont enregistré les valeurs moyennes journalières durant l'hiver 2015/2016. Elles sont reportées sur le graphique suivant :



- **Enjeux piscicoles :**

D'après les résultats de la pêche électrique réalisée par Cincle en 2011, le torrent de Thorens dans sa partie haute est considéré actuellement comme quasi apiscicole.

La morphologie du cours d'eau, déterminé les potentialités trutticoles :

- Pécelet amont (de la prise d'eau à l'aval de la station de Val Thorens - fin du tronçon busé) : intérêt salmonicole réduit par la banalisation de l'habitat due à l'artificialisation du lit et à la pente forte.
- Pécelet médian (fin du tronçon busé à la confluence avec le torrent de Caron) : intérêt salmonicole correct limité par la présence importante de cascades, chutes d'eau et rapides sur affleurement et blocailles.
- Pécelet aval (à l'aval de la confluence avec le torrent de Caron) : intérêt salmonicole bon avec une bonne diversité de faciès propices à la Truite.

◆ **Prise d'eau de la Combe de Caron**

- **Hydrogéologie :** en hiver, le débit du ruisseau de Caron est assuré par les restitutions diffuses émanant de la couverture quaternaire et du substrat fissuré.
- La prise d'eau de la Combe de Caron a fait l'objet en 2010/2011 d'études hydrobiologiques par les bureaux d'études Stucky et Cincle, permettant de déterminer les **débits caractéristiques et les débits minima biologiques** du torrent au niveau de l'ouvrage de prélèvement.

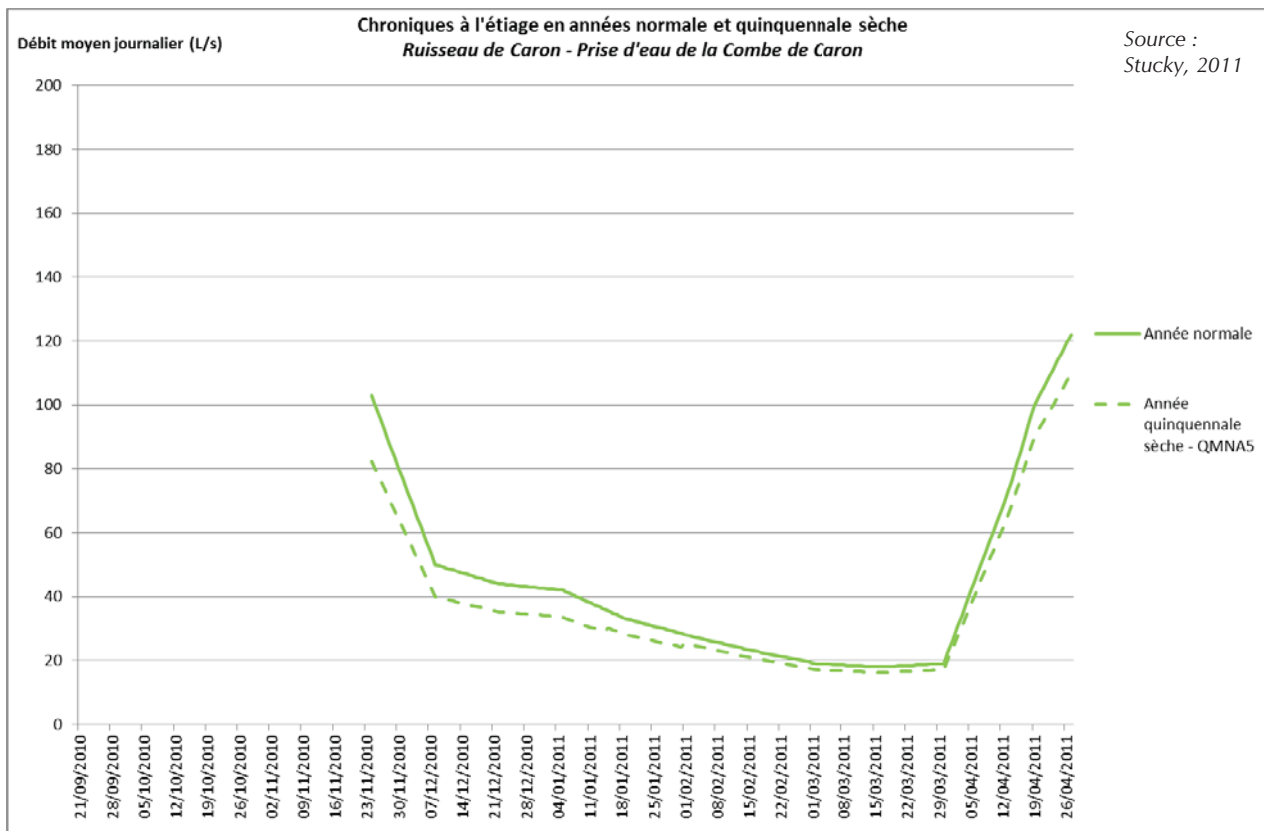
L'intégralité de ces rapports est présentée en pièce jointe.

Les résultats ont été les suivants :

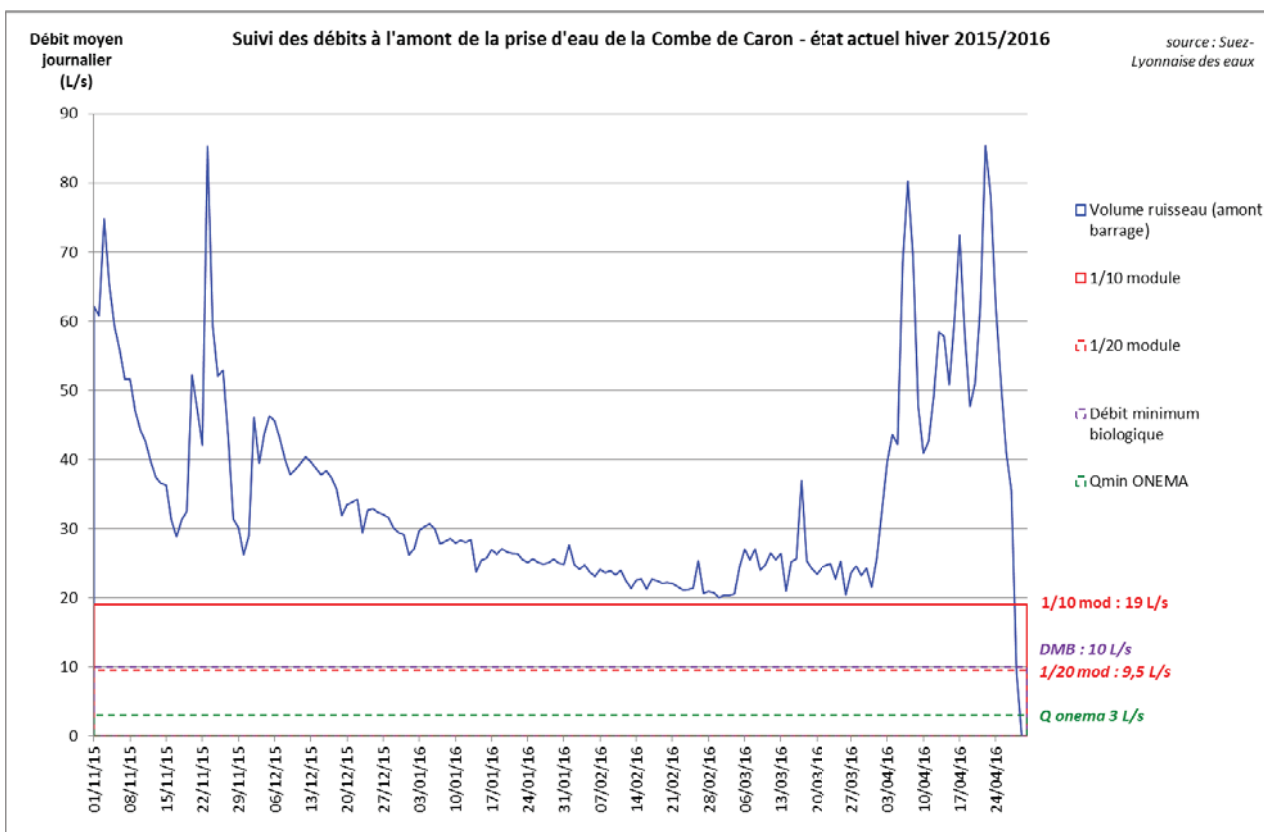
Cours d'eau au niveau des points de prélèvement	Surface du bassin versant (km ²)	Module Interannuel (l/s)	QMNA ₅ (l/s)	Débit Minimum Biologique (l/s)	Code Environnement : 1/20 du module interannuel (l/s)	Code Environnement : 1/10 du module interannuel (l/s)
Combe de Caron	5,6	190	17,0	10,0	9,5	19,0

La prise d'eau de Caron est en service du 15 novembre au 30 avril pour l'alimentation en eau potable.

Les chroniques à l'étiage en années normale et quinquennale sèche du ruisseau de Caron au niveau de la prise d'eau figurant sur le graphique suivant qui a été établi à partir des résultats des études hydrobiologiques (période de mesures du 24 novembre 2010 au 26 avril 2011).



Les dispositifs de suivi du débit du cours d'eau de Caron au niveau du barrage de la Combe de Caron ont enregistré les valeurs moyennes journalières durant l'hiver 2015/2016. Elles sont reportées sur le graphique suivant :



- **Enjeux piscicoles :**

Les pêches électriques réalisées par Cincle en 2011 n'ont mis en évidence la présence d'une population de truites que sur l'aval du tronçon étudié (du virage Caron à la confluence du ruisseau avec le torrent de Péclet).

La morphologie du cours d'eau détermine les potentialités trutticoles :

- Caron amont (de la prise d'eau au virage Caron) : intérêt salmonicole moyen.
- Caron aval (du virage Caron et la confluence avec le torrent de Péclet) : intérêt salmonicole bon lié à la dotation en fosses intéressante pour la Truite et l'hétérogénéité des hauteurs d'eau et des largeurs du lit mineur.

◆ **Prise d'eau de Boismint 1, 2 et 3**

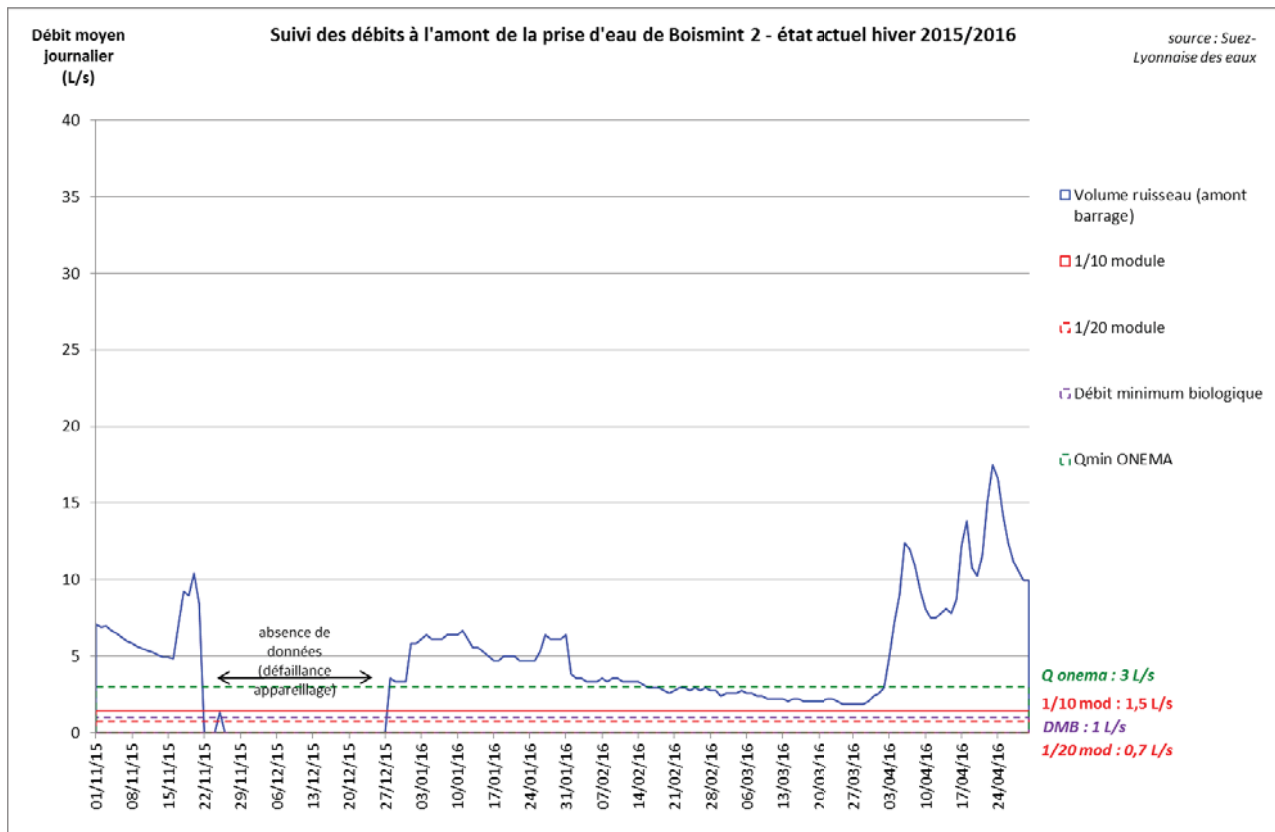
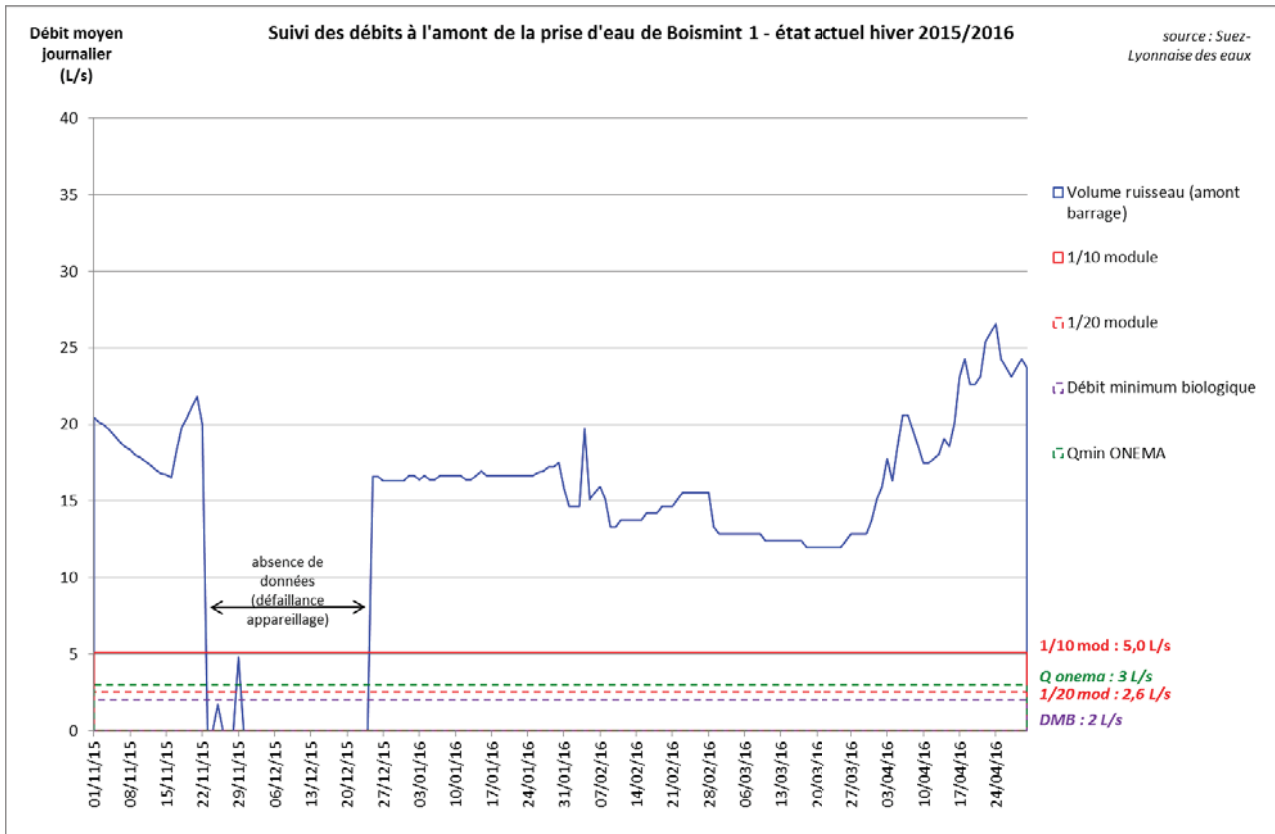
- **Hydrogéologie** : les trois ruisseaux captés sont alimentés principalement par la fonte nivale et les précipitations en été et par les restitutions souterraines diffuses émanant de la couverture morainique et du substrat fissuré en hiver.
- les prises d'eau de Boismint 1, 2 et 3 ont fait l'objet en 2013/2014 d'une étude hydrologique par le bureau d'études Tractebel Engineering (ex-Stucky) et Cincle. Les investigations ont permis de déterminer les **débits caractéristiques et les débits minima biologiques** des ruisseaux au niveau des ouvrages de prélèvement.

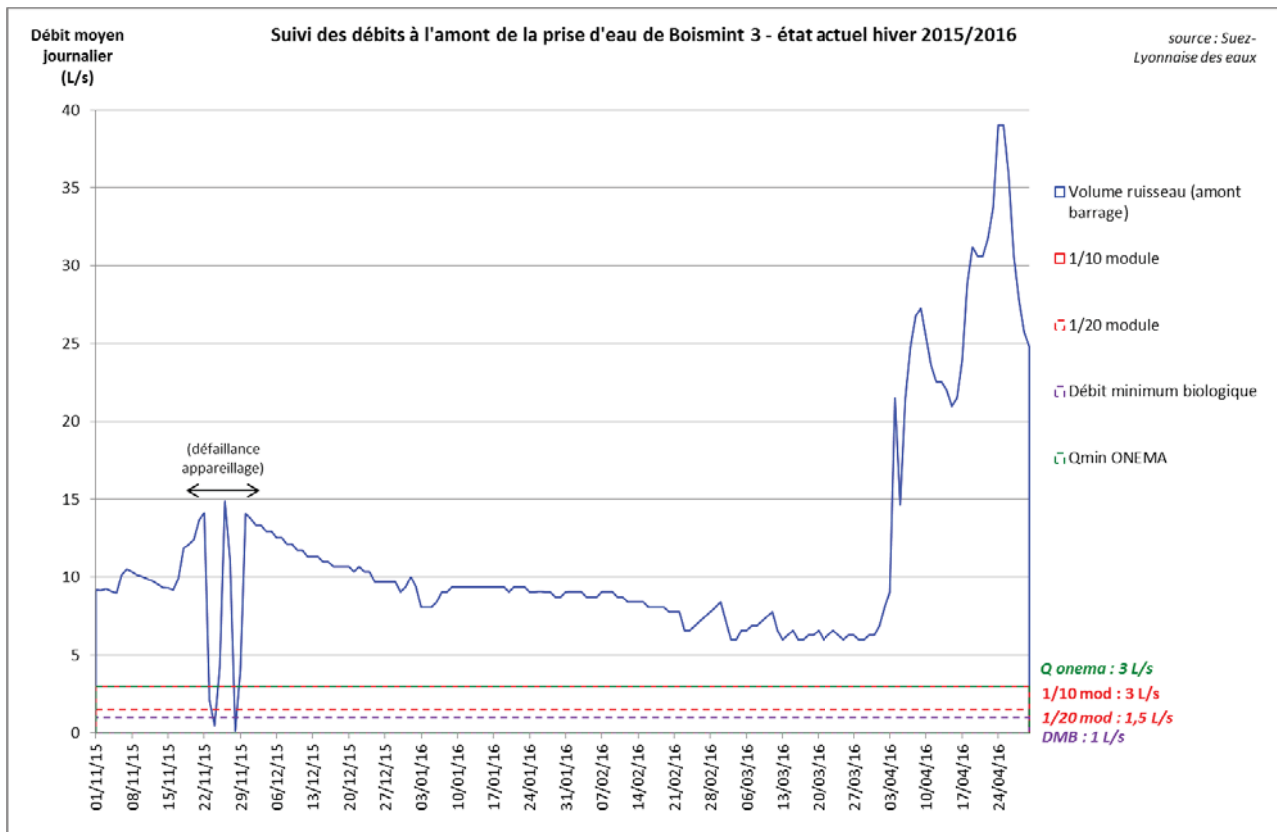
Les résultats ont été les suivants :

Cours d'eau au niveau des points de prélèvement	Module Interannuel (l/s)	QMNA ₅ (l/s)	Code Environnement : 1/20 du module interannuel (l/s)	Code Environnement : 1/10 du module interannuel (l/s)
Boismint 1	51,0	7,5	2,6	5,0
Boismint 2	14,5	2,0	0,7	1,5
Boismint 3	30,0	4,5	1,5	3,0
TOTAL	95,5	14,0	4,8	9,5

Les trois prises d'eau sont en service du 1^{er} décembre au 30 avril.

Les dispositifs de suivi des débits des cours d'eau de Boismint 1, 2 et 3 au niveau de chaque barrage ont enregistré les valeurs moyennes journalières durant l'hiver 2015/2016. Elles sont reportées sur les graphiques suivants :





- **Enjeux piscicoles :**

Les sondages piscicoles par pêche électrique ont été faits sur les linéaires influencés par les prises d'eau de Boismint par Cincle en 2013. Sur les trois ruisseaux de Boismint, aucune truite n'a été capturée. Ces cours d'eau sont apiscicoles, tant en aval qu'en amont des captages. Les enjeux piscicoles sont nuls dans les ruisseaux de Boismint, d'après l'étude Cincle de 2013/2014, à défaut ils se résument au développement normal en période d'étiage hivernal des stades des plus souvent larvaires.

Néanmoins, le ruisseau de Boismint (Boismint 3) a été classé en réservoir biologique au sens de l'article L214-17 du Code de l'Environnement.

◆ **Captages des Combes 1, 2, 3 et 7**

- **Hydrogéologie :** Les venues captées sont issues des zones de glissement (affectant substratum et/ou couverture morainique) qui sont alimentées par la fonte nivale printanière, les précipitations estivales et les restitutions diffuses du réseau fissural du substratum. Les circulations, plus ou moins profondes, sont conditionnées par les plans de glissement et par la géométrie et la lithologie de la couverture en s'opérant préférentiellement dans les passées grossières perméables. Les eaux émergent au pied des zones de glissement au contact de passées limono-argileuses de la couverture.

Ces aquifères sont peu profonds, peu filtrants et assez peu capacitifs. Il en résulte des eaux sensibles aux pollutions de surface et des débits limités.

- **Les débits d'étiage** des sources des Combes sont donnés pour :
 - source n°1 : **0,20 l/s**
 - source n°2 : **0,49 l/s**
 - source n°3 : **1,69 l/s**
 - source n°7 : **1,41 l/s**

Les ouvrages sont en service toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles :**
 Les captages se situent en amont du ruisseau des Combes, sur sa rive gauche. Au niveau du secteur d'étude, la présence d'un chevelu de petits rus, formant plus en aval un véritable cours d'eau, est considéré comme « temporaire » (en tireté sur le fond IGN).
 Les caractéristiques de ces ruisselets (faible débit entre autre) ne permettent pas l'implantation d'espèces piscicoles.

◆ Captage des Bruyères

- **Hydrogéologie :** les venues captées sont issues de cette couverture morainique qui est alimentée par la fonte nivale printanière, les précipitations estivales et les restitutions diffuses du réseau fissural du substratum. Les circulations, peu profondes, sont conditionnées par la géométrie et la lithologie de cette couverture et s'opèrent préférentiellement dans les passées grossières perméables au contact des niveaux argilo-limoneux ou du substrat.
 Cet aquifère est superficiel, assez peu filtrant et peu capacitif. Il en résulte des eaux sensibles aux pollutions de surface et des débits limités avec des étiages hivernaux très marqués (0,57 l/s mesuré à l'étiage). La protection de la ressource passe par une maîtrise des aménagements et activités touristiques et pastorales en amont.

Le **débit d'étiage** du captage des Bruyères est donné pour **0,57 l/s**.
 L'ouvrage est en service toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles :**
 Les captages des Bruyères est situé à proximité du ruisseau homonyme mais le prélèvement n'est pas en relation direct avec le cours d'eau, il s'effectue au pied des infiltrations du versant.
 L'intérêt du cours d'eau pour l'activité halieutique est limité mais assez significatif pour avoir été classé en réservoir biologique. Dans la partie haute les cascades et chutes d'eau bloquent la remontée des poissons. D'après les renseignements de l'AAPPMA locale, la Truite fario serait présente dans le ruisseau des Bruyères, une vingtaine de mètres en amont de sa confluence avec le Doron des Belleville.

◆ Captages de l'Ételé nord et sud

- **Hydrogéologie** : les venues captées sont issues de zones de glissement (affectant substrat et couverture morainique) qui sont alimentées par la fonte nivale printanière, les précipitations estivales, les restitutions diffuses du réseau fissural du substratum et vraisemblablement par les pertes du Lac de l'Ételé. Les circulations, plus ou moins profondes, sont conditionnées par les plans de glissement et par la géométrie et la lithologie de la couverture en s'opérant préférentiellement dans les passées grossières perméables. Les eaux émergent ici au pied d'un paquet glissé affectant le substratum et sa couverture. Cet aquifère est assez peu profond et peu filtrant. Il en résulte des eaux sensibles aux pollutions de surface. Il est toutefois suffisamment étendu et capacitif pour engendrer des débits intéressants.
- Les **débits d'étiage** des sources de l'Ételé sont donnés pour :
 - Etelé Nord : **3 l/s**
 - Etelé Sud : **3,11 l/s**

Les ouvrages sont en service toute l'année du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles** : néant sur le secteur.
Les captages de l'Ételé ne sont pas directement liés à un cours d'eau.

◆ Captage de l'Allée

- **Hydrogéologie** : Les venues captées sont issues d'une zone glissée affectant le substratum et la couverture quaternaire. Cet aquifère déstructuré et fissuré est alimenté, directement ou via les éboulis, par la fonte nivale printanière, les précipitations estivales et les restitutions diffuses du réseau fissural du substratum. Les circulations, plus ou moins profondes, sont conditionnées par les plans de glissement et localement par la lithologie de la couverture. Les eaux émergent au pied d'un paquet glissé affectant le substratum, au contact de dépôts glaciaire de moindre perméabilité. Cet aquifère fissural est peu filtrant. Il en résulte des eaux sensibles aux pollutions de surface. Il est toutefois relativement étendu et capacitif pour engendrer des débits intéressants.
- Les **débits d'étiage** de la source de l'Allée est donné pour **1,66 l/s**.

L'ouvrage est en service toute l'année du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles** :
Dans ce talweg naissent plusieurs ruisselets plus ou moins temporaires se concentrant vers le ruisseau de l'Allée passant à l'aval du ruisseau des Bêmes. Les faibles débits et la profondeur réduite du lit sont des facteurs fortement limitant pour l'implantation d'espèces piscicoles, au niveau de la zone d'étude.

IV.2.3.E.d - Secteur des villages de Saint Martin de Belleville

◆ Captage de la Femaz

- **Hydrogéologie** : Les venues captées sont issues de la couverture quaternaire glissée et circulent dans les plans de glissement, les blocailles morainiques et les zones fracturées du substratum. Cet aquifère perméable en grand est alimenté par les précipitations efficaces, mais également par des pertes du réseau hydrographique sur le haut du versant (aménagé en domaine skiable). Les eaux émergent au niveau de l'arrachement d'une loupe de glissement (l'aire captante montre une morphologie caractéristique en arc de cercle). A noter que la captation des venues souterraines est imparfaite et induit une forte hydromorphie superficielle de la zone qui, tout du moins en été, donne naissance à des écoulements superficiels non captés.

L'aire d'alimentation du captage est suffisamment développée pour engendrer des débits intéressants. Les débits sont très variables, avec 10 à 20 l/s en été et un étiage hivernal de 1,80 l/s (en mars 2010).

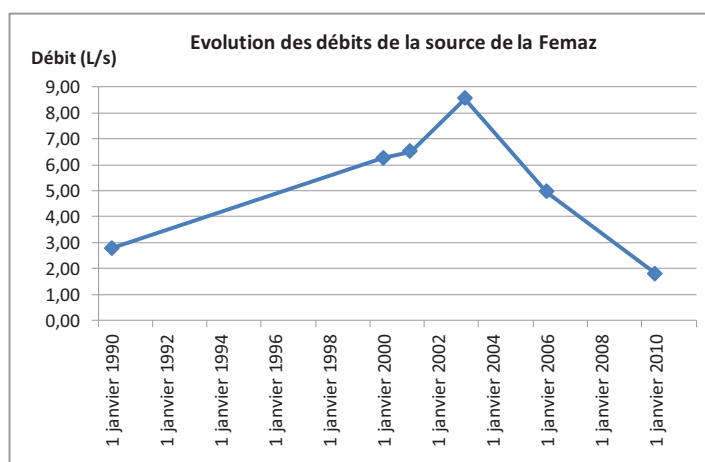
- **Données quantitatives de la ressource**

La référence d'étiage avait été enregistrée en février 1990, à 2,77 l/s, mais la source présente de fortes variations avec un débit estival pouvant atteindre 20 l/s (fin juillet 1990).

Depuis cette année référence, plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées. Les résultats sont reportés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DE LA SOURCE DE LA FEMAZ

Date du jaugeage	Débit (L/s)
15 février 1990	2,77
6 février 2000	6,25
21 février 2001	6,50
1 mars 2003	8,55
17 mars 2006	4,95
6 mars 2010	1,80



Ainsi, la valeur d'étiage retenue est : **1,8 l/s**.

Ce point d'eau est en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles** : néant sur le secteur.

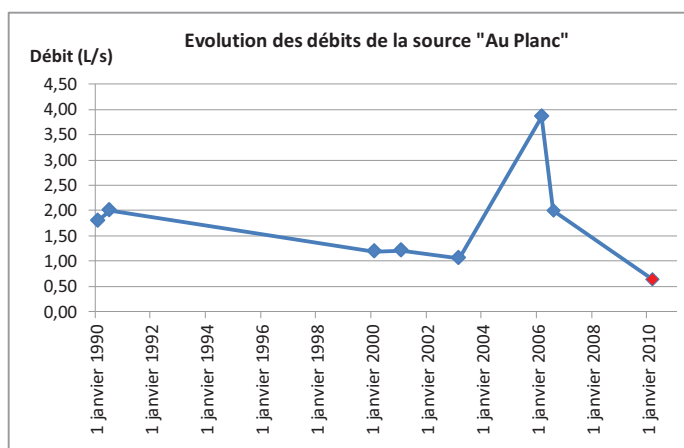
◆ Captage Au Planc

- **Hydrogéologie** : les venues captées sont issues de cette couverture quaternaire glissée qui est imprégnée par des eaux sub-épidermiques. Cet aquifère, superficiel et perméable en grand, est alimenté par les précipitations directes et vraisemblablement par des pertes du réseau hydrographique. Les eaux émergent à la faveur de l'arrachement d'une petite loupe de glissement (morphologie caractéristique en arc de cercle). La captation des venues souterraines n'est pas parfaite et une partie échappe au système drainant donnant naissance à une petite émergence côté Nord de l'aire captante.
- **Données quantitatives de la ressource**

Plusieurs campagnes de jaugeage ont été réalisées, les résultats sont reportés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DE LA SOURCE "AU PLANC"

Date du jaugeage	Débit (L/s)
15 février 1990	1,80
15 juillet 1990	2,00
6 février 2000	1,19
21 février 2001	1,21
1 mars 2003	1,06
17 mars 2006	3,86
28 août 2006	2,00
6 mars 2010	0,64



Ainsi, la valeur d'étiage retenue est **0,64 l/s**.

Ce point d'eau en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles** :

Source : AAPPMA de Saint Martin de Belleville (décembre 2012).

Le ruisseau de Praranger s'écoulant à une cinquantaine de mètres au nord du captage est parcouru par les pêcheurs.

Les poissons sont présents depuis la source du cours d'eau jusqu'au Doron des Belleville. Les populations en place sont constituées de truites fario issues de reproduction naturelle et d'alevinages effectués chaque année (alevins de 3 à 4 cm).

◆ Captage de Nant Félain

- **Hydrogéologie** : Les venues captées sont issues des dépôts morainiques de recouvrement. Selon le rapport Rampnoux, les débridages ont montré que les eaux captées étaient issues de la blocaille morainique épaisse, faite d'éléments anguleux de grès avec quelques horizons plus anguleux retenant l'eau et conditionnant les émergences.

Cet aquifère, perméable en grand, est alimenté par les précipitations efficaces (pluies, fontes nivales) et les restitutions du réseau fissural du bed-rock houiller. Le réservoir est assez capacitif et l'aire d'alimentation suffisamment développée pour engendrer des débits intéressants compte tenu de l'altitude.

Initialement (avant captation), on observait dans le talweg de La Plagne plusieurs émergences et un petit cours d'eau s'écoulant sur une vingtaine de mètres avant de se perdre totalement dans les éboulis à blocs. Ce ru plus ou moins temporaire ne figure sur aucun fond de plan (IGN et fond cadastral).

Préalablement à la réalisation des captages de Nant Félain et de La Loë, une expérience de traçage au Nant Félain a été réalisée en juillet 1999. Il s'agissait d'identifier les relations entre les sources de Nant Félain, le ruisseau homonyme, les sources de la Loë et la zone humide alentours.

Cette opération a été réalisée par le bureau d'études EDACERE, à la demande de la commune de Saint Martin de Belleville, des services de la DDAF et de l'Hydrogéologue agréé M. RAMPNOUX.

Ainsi, plusieurs kilogrammes d'uranine (fluorescéine) ont été déversés au niveau de l'émergence haute de Nant Félain. Un suivi a été mis en place sur plusieurs points du 05 juillet (jour de l'injection) au 12 juillet 1999.

Ces investigations ont permis de mettre en évidence :

- l'existence d'une relation directe entre les sources de Nant Félain et le ruisseau du même nom,
- l'absence de connexion entre les sources de Nant Félain et les sources de La Loë.

Plus à l'aval, le ruisseau de La Loy s'écoule en direction du hameau homonyme jusqu'au Doron des Belleville. Sur le fond topographique, ce cours d'eau figure comme « temporaire » entre les lieux-dits Clous Merchés et La Loy. Aucune expérience de traçage n'a été réalisée pour identifier la relation entre le ruisseau de la Loy et les sources de Nant Félain.

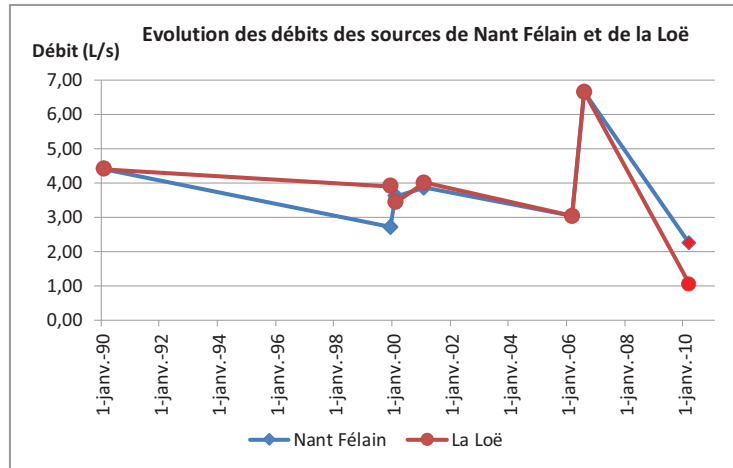
- **Données quantitatives de la ressource**

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées et les résultats sont affichés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DES SOURCES DE NANT FELAIN ET DE LA LOË

Date du jaugeage	Débit (L/s) Nant Félain	Débit (L/s) La Loë
15 février 1990	4,40	
15 décembre 1999	2,70	3,90
6 février 2000	3,60	3,43
21 février 2001	3,86	4,00
17 mars 2006	3,03	
28 août 2006	6,66	
5 mars 2010	2,25	1,05

Les jaugeages de 1990 et 2006 ont été réalisés à l'entrée du réservoir de Cartagnoulaz et représentent donc un débit global.
Pour les autres mesures, les sources ont été jaugées indépendamment.



Ainsi, la valeur d'étiage de la source de Nant Félain retenue est : **2,25 l/s**.

A noter qu'en mars 2006, le débit global du mélange des sources de Nant Félain et de La Loë a atteint une valeur minimale extrême. Il n'est cependant pas possible de dissocier le débit de chaque point d'eau. On retiendra donc les valeurs propres à chaque source, soit une référence d'étiage au 5 mars 2010.

Le captage de Nant Félain est en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles** : néant sur le secteur proche, plus à l'aval le ruisseau de la Loy est répertorié comme zone de frayères.

◆ Captage de la Loë

- **Hydrogéologie** : les venues captées sont issues des dépôts morainiques de recouvrement. Les débridages (selon rapport Rampnoux) ont montré que les eaux captées étaient issues de la blocaille morainique épaisse, faite d'éléments anguleux de grès avec quelques horizons plus argileux retenant l'eau et conditionnant les émergences.

Cet aquifère, perméable en grand, est alimenté par les précipitations directes, la fonte nivale et la restitution du réseau fissural du bed-rock houiller. Le réservoir est assez capacitif et l'aire d'alimentation suffisamment développé pour engendrer des débits intéressants compte tenu de l'altitude.

Préalablement à la réalisation des captages de Nant Félain et de La Loë, une expérience de traçage au Nant Félain a été réalisée en juillet 1999. Il s'agissait d'identifier les relations entre les sources de Nant Félain, le ruisseau homonyme, les sources de la Loë et la zone humide alentours.

Cette opération a été réalisée par le bureau d'études EDACERE, à la demande de la commune de Saint Martin de Belleville, des services de la DDAF et de l'Hydrogéologue agréé M. RAMPNOUX.

Ainsi, plusieurs kilogrammes d'uranine (fluorescéine) ont été déversés au niveau de l'émergence haute de Nant Félain. Un suivi a été mis en place sur plusieurs points du 05 juillet (jour de l'injection) au 12 juillet 1999.

Ces investigations ont permis de mettre en évidence :

- l'existence d'une relation directe entre les sources de Nant Félain et le ruisseau du même nom,
- l'absence de connexion entre les sources de Nant Félain et les sources de La Loë.

Plus à l'aval, le ruisseau de La Loë s'écoule en direction du hameau homonyme jusqu'au Doron des Belleville. Sur le fond topographique, ce cours d'eau figure comme « temporaire » entre les lieux-dits Clous Merchés et La Loy. Aucune expérience de traçage n'a été réalisée pour identifier la relation entre le ruisseau de la Lou et les sources de Nant Félain.

Au sud du captage, le ruisseau de Cartagnoulaz prend naissance dans le talweg entre le pied des éboulis et la butte au-dessus du captage de la Loë. Sur le fond topographique, ce cours d'eau figure comme temporaire.

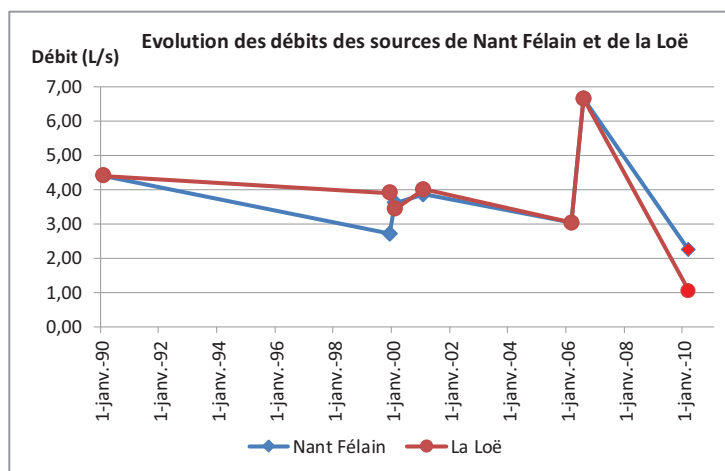
- Données quantitatives de la ressource

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées et les résultats sont présentés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DES SOURCES DE NANT FELAIN ET DE LA LOË

Date du jaugeage	Débit (L/s) Nant Félain	Débit (L/s) La Loë
15 février 1990	4,40	
15 décembre 1999	2,70	3,90
6 février 2000	3,60	3,43
21 février 2001	3,86	4,00
17 mars 2006	3,03	
28 août 2006	6,66	
5 mars 2010	2,25	1,05

Les jaugeages de 1990 et 2006 ont été réalisés à l'entrée du réservoir de Cartagnoulaz et représentent donc un débit global. Pour les autres mesures, les sources ont été jaugées indépendamment.



Ainsi, la valeur d'étiage de la source de La Loë retenue est : **1,05 l/s**.

A noter qu'en mars 2006, le débit global du mélange des sources de Nant Félain et de La Loë a atteint une valeur minimale extrême. Il n'est cependant pas possible de dissocier le débit de chaque point d'eau. On retiendra donc les valeurs propres à chaque source, soit une référence d'étiage au 5 mars 2010.

Le captage de La Loë est en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles** : néant sur le secteur proche, plus à l'aval le ruisseau de la Loy est répertorié comme zone de frayères.

◆ Captage de la Nouva

- **Hydrogéologie** : l'aquifère capté correspond à ce placage d'alluvions qui tapisse le fond de la combe, les eaux provenant du drainage de la couverture quaternaire mais également des pertes du ruisseau dans ses propres alluvions. Ainsi des interactions directes ou indirectes entre les eaux souterraines captées et les eaux de surface sont quasi certaines. La très faible conductivité des eaux appuie cette hypothèse.

Ces circulations souterraines ont été confirmées par une opération de traçage menée par le cabinet d'études géologiques Laure SOMMERIA en octobre 1991. Un colorant injecté au point d'émergence du ruisseau de Cartagnoulaz a été détecté dans le captage de Cartagnoulaz (aujourd'hui abandonné) en fortes concentrations. L'aquifère est peu étendu et la source de Cartagnoulaz était une résurgence des eaux infiltrées plus en amont.

Le suivi de la concentration en colorant n'a malheureusement pas été réalisé au captage de la Nouva.

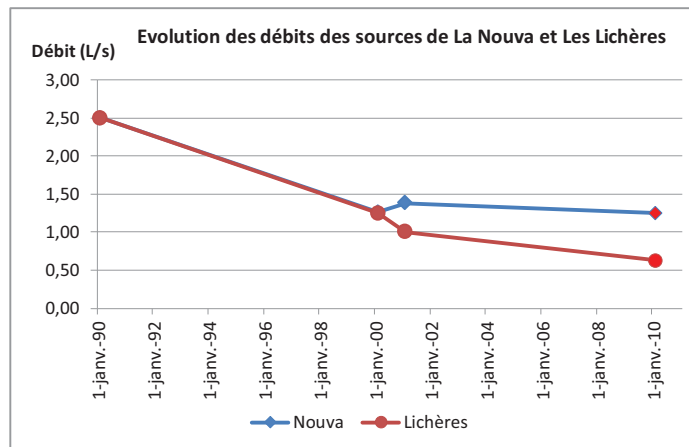
- **Données quantitatives de la ressource**

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées et les résultats sont présentés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITES DES SOURCES DE LA NOUVA ET LES LICHÈRES

Date du jaugeage	Débit (L/s) Nouva	Débit (L/s) Lichères
15 février 1990	2,50	
6 février 2000	1,26	1,25
21 février 2001	1,38	1,00
25 février 2010	1,25	0,63

Les jaugeages de 1990 ont été réalisés à l'entrée du réservoir de Saint Marcel et représentent donc un débit global.
Pour les autres mesures, les sources ont été jaugeées indépendamment.



Ainsi, la valeur d'étiage de la source de la Nouva retenue est : **1,25 l/s**.

Le captage de la Nouva est en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles :**

Source : AAPPMA de Saint Martin de Belleville (décembre 2012).

Le ruisseau de Cartagnoulaz s'écoulant à une vingtaine de mètres au sud-est du captage est parcouru par les pêcheurs.

Les poissons sont présents depuis la source du cours d'eau jusqu'au Doron des Belleville.

Les populations en place sont constituées de truites fario issues de reproduction naturelle et d'alevinages effectués chaque année (alevins de 3 à 4 cm).

Au niveau du captage, la végétation broussailleuse limite l'accès aux berges du cours d'eau.

◆ Captage des Lichères

- **Hydrogéologie** : l'aquifère capté correspond à ce placage d'alluvions qui tapisse le fond de la combe, les eaux provenant du drainage de la couverture quaternaire mais également des pertes du ruisseau dans ses propres alluvions. Ainsi des interactions directes ou indirectes entre les eaux souterraines captées et les eaux de surface sont quasi certaines. La très faible conductivité des eaux appuie cette hypothèse.

De plus, Ces circulations souterraines ont été confirmées par une opération de traçage menée par le cabinet d'études géologiques Laure SOMMERIA en octobre 1991. Un colorant injecté au point d'émergence du ruisseau de Cartagnoulaz a été détecté dans le captage de Cartagnoulaz (aujourd'hui abandonné) en fortes concentrations. L'aquifère est peu étendu et la source de Cartagnoulaz était une résurgence des eaux infiltrées plus en amont. Le suivi de la concentration en colorant n'a malheureusement pas été réalisé au captage des Lichères.

- **Données quantitatives de la ressource**

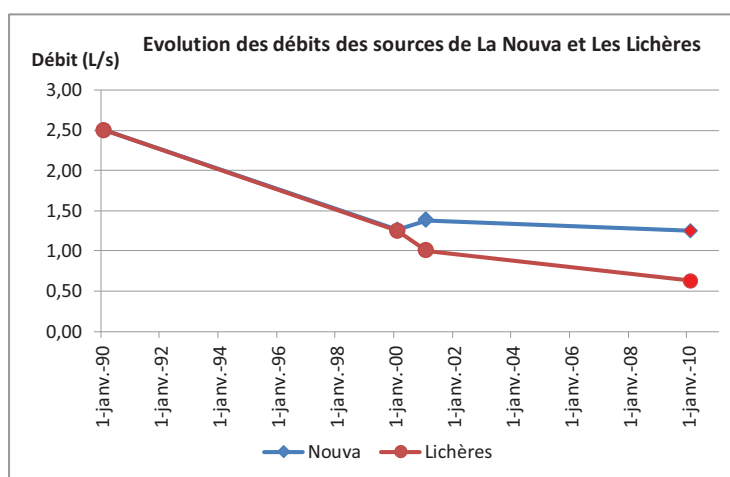
Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées sur la source des Lichères et les résultats sont présentés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DES SOURCES DE LA NOUVA ET LES LICHÈRES

Date du jaugeage	Débit (L/s) Nouva	Débit (L/s) Lichères
15 février 1990	2,50	
6 février 2000	1,26	1,25
21 février 2001	1,38	1,00
25 février 2010	1,25	0,63

Les jaugeages de 1990 ont été réalisés à l'entrée du réservoir de Saint Marcel et représentent donc un débit global.

Pour les autres mesures, les sources ont été jaugées indépendamment.



Ainsi, la valeur d'étiage de la source des Lichères retenue est : **0,63 l/s**.

Le captage des Lichères est en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- Enjeux piscicoles :

Source : AAPPMA de Saint Martin de Belleville (décembre 2012).

Le ruisseau de Cartagnoulaz s'écoulant à une vingtaine de mètres au sud-est du captage est parcouru par les pêcheurs.

Les poissons sont présents depuis la source du cours d'eau jusqu'au Doron des Belleville.

Les populations en place sont constituées de truites fario issues de reproduction naturelle et d'alevinages effectués chaque année (alevins de 3 à 4 cm).

Au niveau du captage, la végétation broussailleuse limite l'accès aux berges du cours d'eau.

◆ Captage du Mottet

- **Hydrogéologie** : du point de vue hydrogéologique, les ressources souterraines se localisent dans le recouvrement colluvial, les moraines du plateau des Plans et les fissures ouvertes du substratum glissé. Cet aquifère est alimenté par infiltration des précipitations (pluies et fontes neigeuses) sur le versant oriental et éventuellement par des pertes du réseau hydrographique.

Pour vérifier cette hypothèse, un traçage colorimétrique a été réalisé en octobre 1991 par le Cabinet d'études géologiques Laure SOMMERIA, avec injection de 1 kg de fluorescéine en amont du lac du Nant Félain. Ce lac marécageux, situé vers 1800 m d'altitude donne naissance au ruisseau du Nant Félain (*attention cours d'eau homonyme mais différent de celui évoqué aux captages de Nant Félain et La Loë*) qui s'écoule jusqu'au hameau des Plans où il se perd par infiltration dans des blocailles morainiques. Le traçage s'est avéré négatif, par conséquent il n'y a pas de relation directe entre ce ruisseau du Nant Félain et le captage. Toutefois le suivi a été réalisé sur une durée de quelques jours et une migration plus lente vers le captage de ces eaux s'infiltrant aux Plans est possible.

Par ailleurs des pertes du ruisseau du Mottet (qui prend naissance dans les pentes dominant le captage) vers le captage du Mottet sont envisageables. Ce ruisseau était sec lors de la visite de septembre 2011.

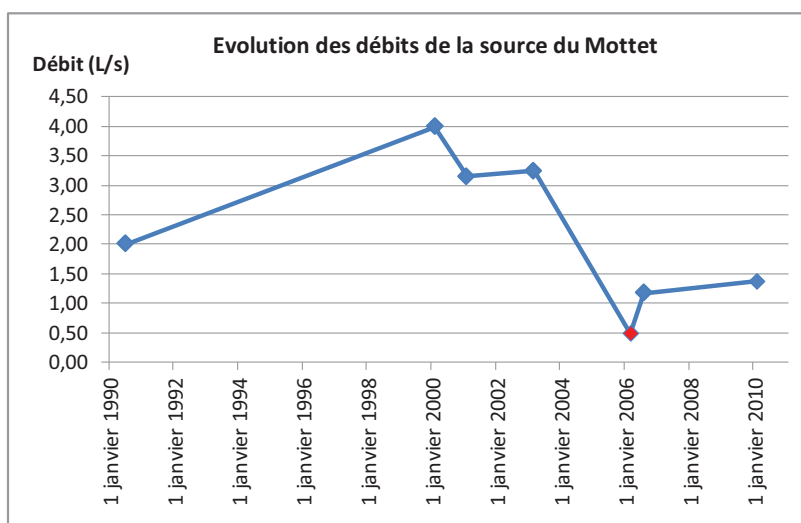
De plus, toujours pendant la campagne de tests par coloration d'octobre 1991, de la rhodamine a simultanément été déversée dans le ruisseau de la Loy. Aucune trace de ce produit n'a été détectée au captage du Mottet.

- **Données quantitatives de la ressource**

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées et les résultats sont présentés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DE LA SOURCE DU MOTTET

Date du jaugeage	Débit (L/s)
15 juillet 1990	2,00
6 février 2000	3,99
21 février 2001	3,15
1 mars 2003	3,24
17 mars 2006	0,49
28 août 2006	1,17
25 février 2010	1,37



Ainsi, la valeur d'étiage de la source du Mottet retenue est : **0,49 l/s**.

Le captage du Mottet est en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles** : néant sur le secteur.
Le ruisseau du Mottet n'accueille aucune population piscicole.

◆ Captages du Biollay amont et aval

- **Hydrogéologie** : du point de vue hydrogéologique, les ressources souterraines se localisent dans les blocailles morainiques et les fissures du substratum, drainant le versant. Au droit du replat argilo-palustre considéré, les eaux semblent légèrement en charge, avec des venues ascendantes notamment au niveau du captage aval (observées en 1976 par M. Rampnoux).

En octobre 1991, le Cabinet d'études géologiques Laure SOMMERIA a procédé à une opération de traçage pour définir la relation entre les captages du Biollay et le ruisseau de la Loy. Ainsi, de la rhodamine B a été déversée dans le cours d'eau à la cote 1620 m. Les concentrations en colorant ont été suivies aux ouvrages du Biollay durant 10 jours.

Les conclusions ont été les suivantes (*extrait du rapport*) :

« Cette opération de traçage a montré que le ruisseau de la Loy ne participe pas à l'alimentation des captages du Biollay, tout au moins dans les conditions hydrodynamiques du moment. Le drain le plus amont étant situé seulement à quelques mètres du lit du ruisseau, il n'est pas impossible, qu'en période de crue, le cours d'eau déborde et que des ruissellements atteignent le drain ».

De plus, la fluorescéine (injectée simultanément dans le ruisseau le Nant Félain (voir captage du Mottet)) a aussi été surveillée afin de s'assurer qu'il n'existe pas de relation avec les infiltrations du Nant Félain. Ces dosages ont été négatifs.

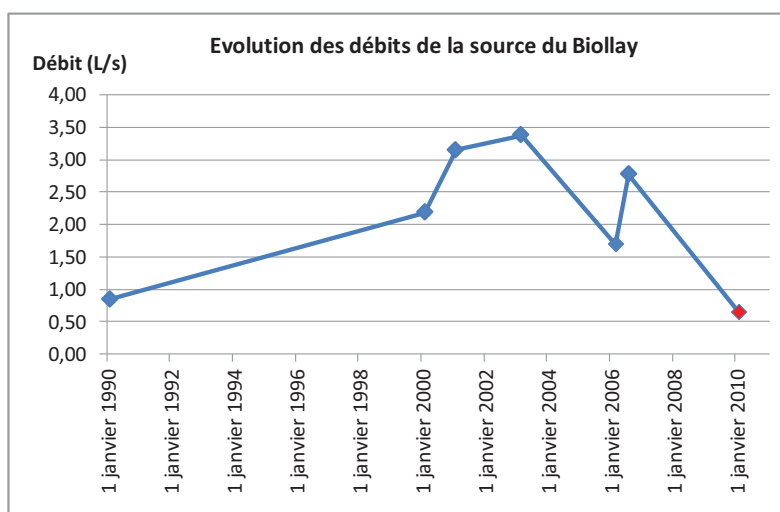
- Données quantitatives de la ressource

Les eaux souterraines se localisent dans les fissures du bed-rock (schistes et conglomérats du Houiller) et des blocailles drainant ainsi en profondeur le versant. L'aquifère est légèrement mis en charge au droit d'un replat recouvert de dépôts argilo-palustres.

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées et les résultats sont présentés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DE LA SOURCE DU BIOLLAY

Date du jaugeage	Débit (L/s)
15 février 1990	0,85
6 février 2000	2,18
21 février 2001	3,15
1 mars 2003	3,38
17 mars 2006	1,70
28 août 2006	2,77
25 février 2010	0,65



Ainsi, la valeur d'étiage des sources du Biollay retenue est : **0,65 l/s**.

Les captages du Biollay sont en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- Enjeux piscicoles :

Source : AAPPMA de Saint Martin de Belleville (décembre 2012).

Le ruisseau de La Loy s'écoulant à une vingtaine de mètres au nord du captage amont, est parcouru par les pêcheurs. Il est répertorié dans les zones de frayères.

Les poissons sont présents depuis la source du cours d'eau jusqu'au Doron des Belleville.

Les populations en place sont constituées de truites fario issues de reproduction naturelle et d'alevinages effectués chaque année (alevins de 3 à 4 cm).

◆ Captages des Esserts amont et aval

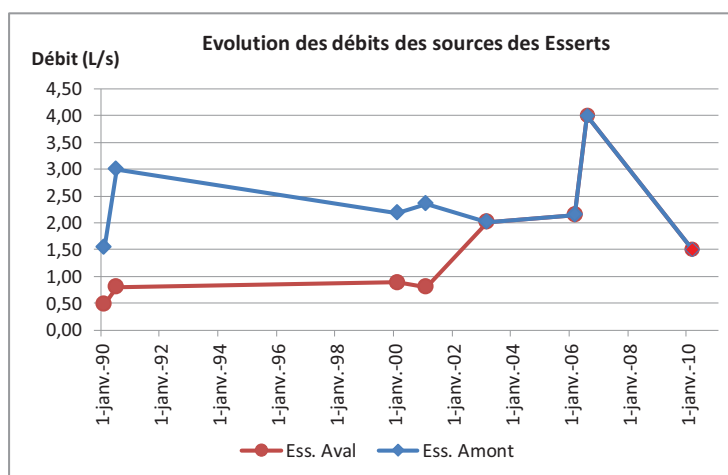
- **Hydrogéologie** : les eaux souterraines, plus ou moins profondes, circulent dans les fissures ouvertes et les niveaux perméables de cette masse instable. Elles émergent au contact de petits bourrelets de nature argilo-limoneuse. Cet aquifère est alimenté par infiltration des précipitations (pluies et fontes neigeuses) sur l'ensemble du versant oriental et localement par des pertes du Nant Benoît.
- **Données quantitatives de la ressource**

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées et les résultats sont présentés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DES SOURCES DES ESSERTS

Date du jaugeage	Débit (L/s) Ess. Amont	Débit (L/s) Ess. Aval
15 février 1990	1,54	0,48
30 juillet 1990	3,00	0,80
6 février 2000	2,18	0,89
21 février 2001	2,35	0,80
1 mars 2003	2,01	
17 mars 2006	2,15	
28 août 2006	4,00	
1 mars 2010		1,50

Les jaugeages à partir de 2003 ont été réalisés à l'entrée du répartiteur de Villarabout et représentent donc un débit global. Pour les autres mesures, les sources ont été jaugeées indépendamment.



Ainsi, la valeur d'étiage des sources des Esserts retenue est : **1,50 l/s**.

Les captages des Esserts sont en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles** : néant sur le secteur.

◆ Captage de Bologna

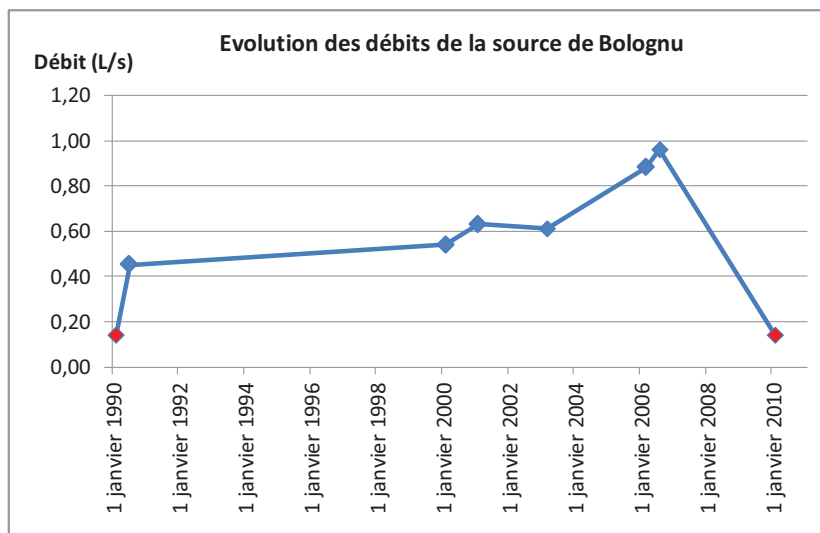
- **Hydrogéologie** : les eaux souterraines sont issues des formations de couverture. Elles émergent au front d'éboulis grossiers au contact de passées sous-jacentes plus fines. Cet aquifère superficiel est alimenté par infiltration des précipitations (pluies et fontes neigeuses) sur le versant et par des restitutions fissurales du substratum (notamment formations carbonatées triasiques et contact tectonique Permien/Trias).

- Données quantitatives de la ressource

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées sur la source de Bolognu et les résultats sont présentés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DE LA SOURCE DE BOLOGNU

Date du jaugeage	Débit (L/s)
15 février 1990	0,14
30 juillet 1990	0,45
6 février 2000	0,54
21 février 2001	0,63
1 mars 2003	0,61
17 mars 2006	0,88
28 août 2006	0,96
25 février 2010	0,14



Ainsi, la valeur d'étiage de la source de Bolognu retenue est : **0,14 l/s**.

Les captages de Bolognu est en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- **Enjeux piscicoles** : néant sur le secteur.

◆ Captages du Parchy amont et aval

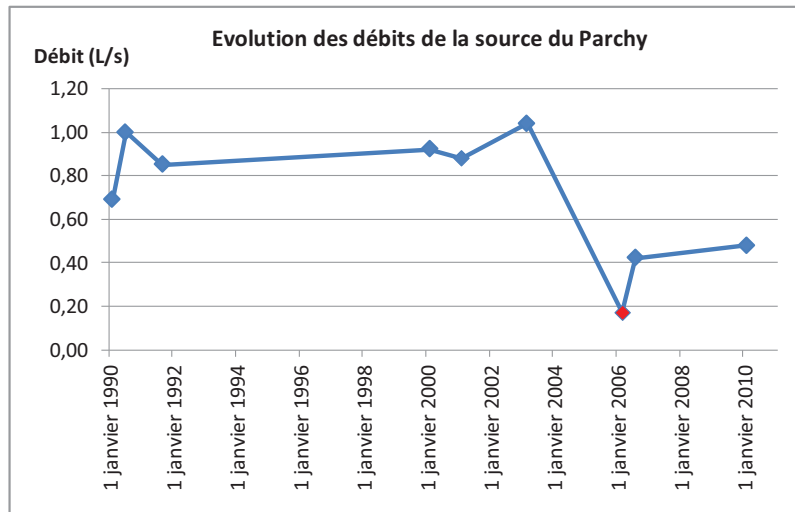
- **Hydrogéologie** : les eaux souterraines sont issues de cette couverture quaternaire, perméable en grand et émergent au front d'une moraine grossière qui semble ici affectée d'un ancien glissement au contact de passées sous-jacentes plus fines. Cet aquifère superficiel est alimenté principalement par infiltration des précipitations (pluies et fontes neigeuses) sur le versant et éventuellement par des pertes du ruisseau de la Perrière.

- Données quantitatives de la ressource

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées sur les sources du Parchy et les résultats sont présentés sur le graphique suivant. Les débits sont mesurés au niveau de la chambre de mise en charge du Parchy :

SUIVI DES DEBITS DE LA SOURCE DU PARCHY

Date du jaugeage	Débit (L/s)
15 février 1990	0,69
30 juillet 1990	1,00
12 septembre 1991	0,85
6 février 2000	0,92
21 février 2001	0,88
1 mars 2003	1,04
17 mars 2006	0,17
28 août 2006	0,42
25 février 2010	0,48



Ainsi, la valeur d'étiage des sources du Parchy retenue est : **0,17 l/s**.

Les captages du Parchy sont en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- Enjeux piscicoles :

Source : AAPPMA de Saint Martin de Belleville (décembre 2012).

Le ruisseau de la Perrière s'écoulant au sud-est puis au nord des captages du Parchy est parcouru par les pêcheurs.

Les poissons sont présents de la confluence avec le Doron des Belleville jusqu'au lieu-dit les Biolleys d'en Haut.

Les populations en place sont constituées de truites fario issues de reproduction naturelle et d'alevinages effectués chaque année (alevins de 3 à 4 cm).

◆ Captages de Cacabeurre n°1, 2, 3 et 4

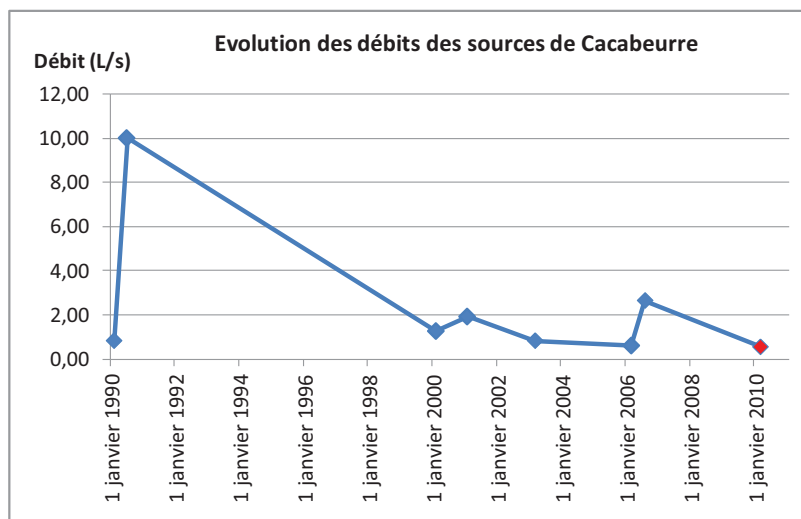
- **Hydrogéologie** : les eaux souterraines sont issues des fissures affectant le substratum houiller et émergent à la tête de la zone glissée, au pied de l'arrachement. Cet aquifère fissural est alimenté par infiltration des précipitations (pluies et fontes neigeuses) sur le versant oriental, directement dans le substratum altéré en surface, ou via les blocailles morainiques de recouvrement. Au printemps les débits sont conséquents. Par contre le débit d'étiage hivernal (valeur globale des quatre ouvrages) est limité à 0,55 l/s (en mars 2010), du fait de l'altitude et d'une aire d'alimentation restreinte.

- Données quantitatives de la ressource

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées sur les sources de Cacabeurre et les résultats sont présentés sur le graphique suivant. Les débits sont mesurés au niveau du captage n°4 :

SUIVI DES DEBITS DES SOURCES DE CACABEURRE

Date du jaugeage	Débit (L/s)
15 février 1990	0,83
30 juillet 1990	10,00
6 février 2000	1,25
21 février 2001	1,92
1 mars 2003	0,83
17 mars 2006	0,59
28 août 2006	2,65
2 mars 2010	0,55



Ainsi, la valeur d'étiage des sources de Cacabeurre retenue est : **0,55 l/s**.

Les captages de Cacabeurre sont en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- Enjeux piscicoles :

Source : AAPPMA de Saint Martin de Belleville (décembre 2012).

Le ruisseau de Cacabeurre s'écoulant au sud des captages en direction de l'ouest, est parcouru par les pêcheurs.

Les poissons sont présents depuis de la confluence avec le Doron des Belleville jusqu'au niveau du Bois de Goffray, c'est-à-dire bien à l'aval des captages.

Les populations en place sont constituées de truites fario issues de reproduction naturelle et d'alevinages effectués chaque année (alevins de 3 à 4 cm).

◆ Captage des Dogettes

- **Hydrogéologie** : les eaux souterraines sont issues de cette couverture morainique perméable en grand et émergent au front d'une moraine grossière au contact de passées sous-jacentes plus fines.

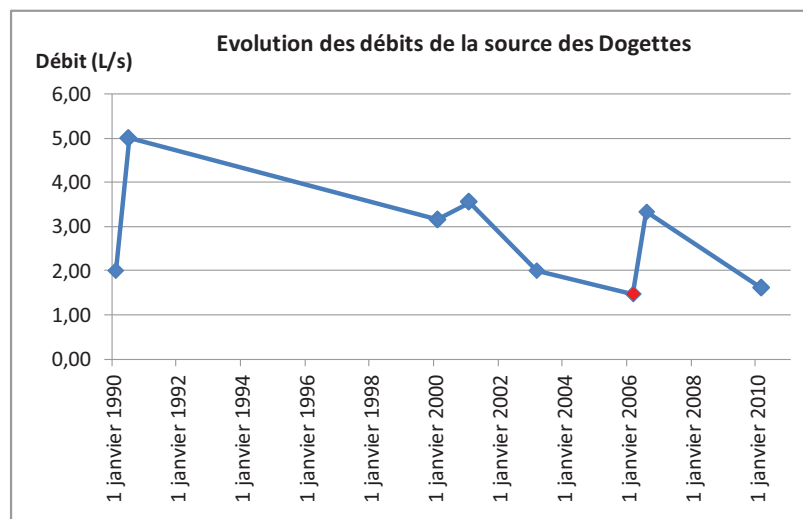
Cet aquifère superficiel est alimenté par infiltrations des précipitations (pluies et fontes neigeuses) sur les versants, complétées certainement par des pertes du réseau hydrographique amont et par des restitutions fissurales du substratum affleurant en crête.

- Données quantitatives de la ressource

Plusieurs campagnes de jaugeages ont été réalisées sur la source des Dogettes et les résultats sont présentés sur le graphique suivant :

SUIVI DES DEBITS DE LA SOURCE DES DOGETTES

Date du jaugeage	Débit (L/s)
15 février 1990	2,00
30 juillet 1990	5,00
6 février 2000	3,15
21 février 2001	3,54
1 mars 2003	2,00
17 mars 2006	1,47
28 août 2006	3,33
2 mars 2010	1,60



Ainsi, la valeur d'étiage des sources des Dogettes retenue est : **1,47 l/s**.

Les captages des Dogettes est en service en permanence, les eaux y sont prélevées toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

- Enjeux piscicoles :

Source : AAPPMA de Saint Martin de Belleville (décembre 2012).

Le ruisseau des Dogettes est parcouru par les pêcheurs, depuis sa confluence avec le ruisseau de Cacabeurre jusqu'au lieu-dit Les Dogettes.

Les poissons sont présents sur l'ensemble du parcours.

Les populations en place sont constituées de truites fario issues de reproduction naturelle et d'alevinages effectués chaque année (alevins de 3 à 4 cm).

IV.2.4 - Paysage - Structure et composantes

Source : rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme - 2005 - Format paysage - Découvrir le patrimoine naturel de Saint Martin de Belleville - Parc National de la Vanoise.

◆ Composantes majeures du paysage : moyenne et haute montagne.

Le territoire se compose de la vallée principale du Doron des Belleville et du vallon secondaire du torrent des Encombres. Des crêtes imposantes et peu accessibles marquent les limites de la vallée qui se termine en impasse sur le cirque de Thorens, domaine de haute montagne.

Cette vallée marquée possède plusieurs types de reliefs, ils sont plus doux en rive droite du Doron et beaucoup plus violents en rive gauche, notamment sur les versants de la vallée des Encombres. Dans la partie de haute montagne, des sommets imposants ponctuent les lignes de crêtes.

◆ Caractéristiques du paysage

Les abords des crêtes sont minéraux, la partie centrale offre un paysage d'alpages alors que le premier tiers de la pente est boisé. C'est dans ce premier tiers des versants que l'on trouve la plupart des villages.

Les villages s'organisent majoritairement en rive droite du Doron de Belleville. Ils sont caractérisés par une densité remarquable et des limites franches.

◆ Habitat

De type groupé, l'habitat permanent du territoire de l'ancienne commune de Saint-Martin-de-Belleville est réparti dans des villages situés principalement sur la partie aval et le versant ouest de la vallée des Belleville. Ce secteur offre une situation privilégiée en termes d'exposition, de topographie, de place disponible pour les zones agricoles, de ressource en eau et de protection contre les risques naturels. Sur ce versant, les villages s'étagent de 980 à 1 680 m d'altitude. Le chef-lieu se situe à une altitude moyenne de 1 380 m.

L'habitat bellevillois sur le périmètre de l'ancienne commune de Saint-Martin-de-Belleville se compose :

- d'une **vingtaine de villages** de taille variable : le Levassaix, Praranger, les Granges, Saint-Marcel, Saint-Laurent-de-la-Côte, etc., dont certains sont remarquables d'un point de vue esthétique, tels que le Châtelard (situé sur une croupe à l'intersection de la vallée des Encombres et de la vallée des Belleville) et Béranger (isolé sur un flanc de prairie sans arbres),
- de la **station-village** de Saint-Martin-de-Belleville et de deux stations de ski, stations des Menuires et de Val Thorens, où se trouve l'habitat saisonnier,
- de **plus d'une centaine de hameaux et chalets d'alpage** occupés seulement en été : hameaux de la Gittaz, de Gittamelon, de Lâchât, etc., chalets des Carriots, des Mures Rouges, des Dogettes, de Praz Pétaux, de la Femaz, de Geffriand, etc ;
- d'hébergements pour les randonneurs : refuge du Lou et refuge de Gittamelon.

◆ Perspectives sur le paysage global

La route principale se trouve en fond de vallée. **Les champs de visions sont limités** et la lisibilité se fait dans le sens de la longueur de la vallée et suit l'organisation naturelle très marquée. En entrant dans la vallée, au droit de Saint Jean de Belleville, on aperçoit les hameaux se trouvant le long de la route D 96.

La première vue large est possible au niveau de Saint Marcel au droit du sanctuaire de Notre Dame de la Vie avec l'aiguille de Peclet en arrière-plan.

La vallée des Encombe est difficilement perceptible depuis la route. On commence à la découvrir depuis le hameau de la Gittaz difficilement accessible en voiture. Elle renferme des pentes encore plus abruptes.

IV.2.5 - Environnement économique et humain

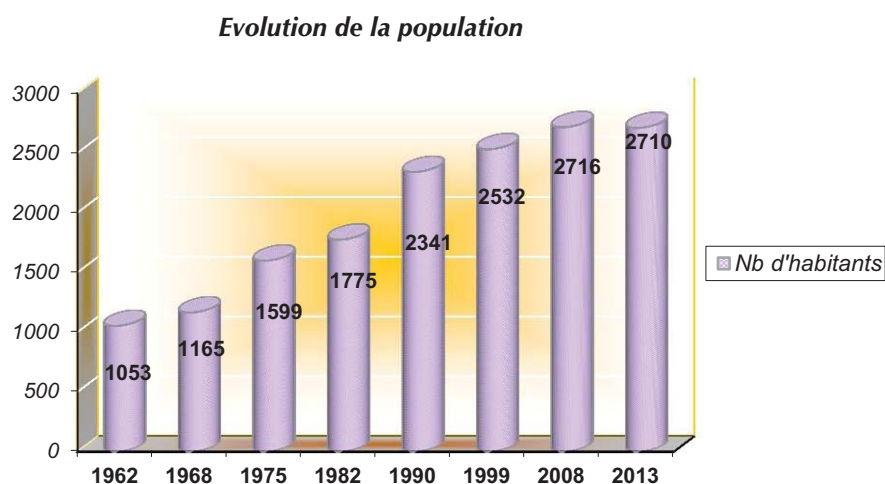
IV.2.5.A - Environnement social

Le territoire d'étude compte une vingtaine de hameaux, habités en permanence, qui vont du Levassaix au sud à la Côte Derrière au nord, en passant par le chef-lieu. Quelques hameaux d'estives sont également présents. Ils sont inoccupés l'hiver.

La Commune abrite les deux grandes stations de sports d'hiver et d'été : Les Menuires et Val Thorens, implantées dans la partie amont de la vallée, ainsi que la plus modeste station village de Saint-Martin-de-Belleville. Les années 1970 ont été une période forte de construction.

Depuis maintenant une cinquantaine d'années, Saint-Martin-de-Belleville voit sa population permanente s'accroître de façon très sensible. C'est ici un phénomène à mettre à l'actif du tourisme d'hiver et d'été dont les retombées locales en termes d'emplois et d'animation ont été décisives.

L'évolution de la population permanente globale de la commune est illustrée par le graphique suivant :



Lors du dernier recensement de 2013, la population était de 2 710 habitants pour l'ancienne commune de Saint-Martin-de-Belleville.

La commune est le support de trois stations de sports d'hiver : deux stations d'altitude créées ex-nihilo (Val Thorens et Les Menuires) et une station village (Saint Martin de Belleville).

D'après l'observatoire Savoie Mont-Blanc Tourisme, ces trois stations totalisent presque 66 000 lits soit plus de 24 fois la population communale (ce qui fait de Saint Martin de Belleville la première des communes françaises spécialisées dans la pratique des sports d'hiver).

90% des capacités d'accueil se concentrent sur les deux sites d'altitude les Menuires et Val Thorens (la plus haute station d'Europe) : 32 000 lits pour Val Thorens et 31 000 lits pour les Menuires.

Source : Dossier UTN Village Club de Val Thorens - mai 2012 - ASADAC ; Observatoire Savoie Mont-Blanc Tourisme année 2015.

IV.2.5.B - Activités économiques

Extrait : Dossier UTN village Club de Val Thorens - mai 2012 - ASADAC

IV.2.5.B.a - Le Tourisme

Exceptionnellement favorables à la pratique du ski alpin, les caractéristiques physiques et l'étendue de la vallée ont fait des **sports d'hiver le fer de lance du développement de la commune.**

◆ Le domaine skiable

Reliées aux vallées voisines de Méribel et de Courchevel, les remontées mécaniques et les pistes de ski de Saint-Martin-de-Belleville font partie du complexe des 3 Vallées qui est avec 600 km de pistes - le plus grand domaine skiable du monde.

La surface skiable qui pourrait être équipée représente plus de 10 000 ha, soit près des 2/3 du territoire communal, ce qui constitue le plus grand potentiel des communes alpines. Aujourd'hui, seule une moitié de ce potentiel est aménagée.

La commune est le support de trois stations de sports d'hiver :

◆ Saint Martin de Belleville

Chef-lieu de la commune situé à 1 450 mètres d'altitude, « Saint-Martin-de-Belleville est une station-village de charme située à proximité des 3 Vallées. Sur les pistes, en quelques minutes grâce à une télécabine 8 places, les skieurs amateurs et experts feront les plus belles découvertes ! ».

Source : Saint-Martin-de-Belleville.com

◆ Les Menuires

Créée au milieu des années 60, Les Menuires, station été/hiver située à 1 850 mètres d'altitude, s'organise en différents quartiers, des plus anciens, comme la Croisette, Brelin, Preyerand, conçus en tenant compte d'une exigence de fonctionnalité maximum, aux plus récents, avec le quartier de résidences quatre étoiles "Les Clarines" en 2008.

Dotés d'équipements touristiques au standing des autres stations d'altitude (notamment un centre sportif et bien-être de 4 500 m², 90 commerces), Les Menuires se positionnent à la fois sur l'accueil des enfants et les nouvelles glisses (station labellisée Famille Plus et handiski).

◆ Val Thorens

A cheval sur la Tarentaise et la Maurienne, avec un accès depuis la Maurienne par la télécabine d'Orelle, Val Thorens est la **station la plus haute d'Europe à 2 300 m** (jusqu'à 3 230 m) garantissant un enneigement d'excellente qualité de la fin de l'automne au milieu du printemps. Val Thorens est née il y a tout juste 40 ans.

Cette station assez concentrée, dotée d'une architecture typique avec ses grands bâtiments, offre également de nombreuses autres activités : centre sportif (tennis, squash, piscine couverte, spa, centre de fitness, espace bien-être), piste de luge, VTT sur neige, soirée en yourte, plus de 50 restaurants, bars et salons de thé, discothèques, cinéma, concerts de musique classique ou de jazz, salles de jeux, bowling, commerces...

◆ La fréquentation touristique

En hiver, les performances commerciales sont élevées grâce à la conjonction d'une forte proportion d'hébergements marchands, d'un domaine skiable exceptionnel et d'une saison particulièrement longue. En ce sens, les aléas météorologiques de ces dernières années montrent la pertinence des choix d'implantation des stations du Plan Neige en altitude (au moins 1 600 à 1 800 m) : la saison de ski dure environ 140 jours par an aux Menuires et jusqu'à 175 jours par an à Val Thorens, soit près de la moitié de l'année (de mi-novembre à mi-mai).

En été, la fréquentation des stations d'altitude est bien moins importante. Elle est même marginale à Val Thorens qui souffre à la fois d'un environnement minéral plutôt austère et d'une météo incertaine. En cette saison, les vacanciers préfèrent rester plus bas dans les villages.

Cette caractéristique se traduit par un large écart entre les fréquentations d'hiver et d'été puisque 85 % des nuitées touristiques sont réalisées l'hiver à l'échelle des Menuires - Saint-Martin-de-Belleville (Source BE COMETE). A Val Thorens, cette proportion culmine à 92 %.

En hiver, la population de la commune est ainsi multipliée par 20 et par 3 en été.

IV.2.5.B.b - L'agriculture

Comme pour de nombreuses communes supports de station, l'équilibre entre le maintien d'une agriculture dynamique et le tourisme n'est pas facile à tenir.

A cet égard, la commune de Saint-Martin-de-Belleville a su conserver une activité agricole relativement importante sur son territoire. Ainsi et à l'échelle des cantons de Moûtiers et de Bozel, Saint-Martin-de-Belleville demeure l'une des rares communes à avoir conservé un nombre conséquent d'exploitations, même si, comme pour l'ensemble de la Savoie, on constate une concentration de ces exploitations.

Avec environ 25 exploitations générant une quarantaine d'équivalents temps plein et une pluriactivité importante liée à l'imposante économie touristique, l'agriculture demeure un pilier du développement du territoire communal au côté du tourisme.

Le domaine pastoral est très important avec 1200 hectares pâturés à la fois par des bovins, des caprins et des ovins.

En 2010, 4230 Unités de Gros Bétail (UGB) ont été recensées durant la saison estivale. Les bêtes pâturent les 1200 hectares du domaine pastoral. Le cheptel comprend :

- ◆ 1 270 bovins (génisses, vaches laitières, vaches à viande),
- ◆ 500 caprins,
- ◆ 8 380 ovins

IV.2.5.C - Usages de l'eau

La ressource en eau de la haute vallée des Belleville est utilisée par plusieurs activités :

- ◆ **L'alimentation en eau potable** : la totalité des points d'eau objet du présent dossier est employée à des fins alimentaires, pour la desserte en eau potable de la commune.
- ◆ **La production de neige de culture** : une partie des ressources en eau est employée à la production de neige de culture. Des eaux peuvent notamment être dérivées pour cet usage au niveau des prises d'eau de Portette basse, Thorens, Pécelet, Combe de Caron.
- ◆ **L'hydroélectricité** :

L'électricité couvre l'ensemble de la commune seulement à partir des années 1950. L'industrie hydroélectrique de la commune est étroitement liée au fonctionnement du barrage EDF de la Coche construit dans les années 1970 sur la commune de Le Bois.

Elle se traduit sur Saint-Martin-de-Belleville par la présence d'environ 10 km de galeries souterraines et de trois prises d'eau : sur le doron des Belleville, au niveau de Saint-Marcel et du pont Bérout et sur le torrent des Encombres, à l'aval des Priots.

Depuis les années 1970, une ligne très haute tension traverse le territoire de la commune sur une douzaine de kilomètres, depuis le col des Encombres jusque vers la pointe de Daillait.

◆ L'activité halieutique

Un piquage sur la conduite d'adduction d'eau potable du Lou permet d'alimenter le plan d'eau d'agrément des Bruyères à hauteur de 10 l/s de mai à octobre (Arrêté Préfectoral DOE/SHE/TE-02-707).

L'activité « pêche » est également pratiquée sur les plus gros cours d'eau de la vallée et dans les lacs d'altitude. Les principaux torrents et ruisseaux parcourus par les pêcheurs et concernés par la zone d'étude, sont le Doron des Belleville, le torrent du Lou, le torrent de Pécllet et celui de Thorens.

La retenue d'altitude des Echauds 1 (utilisées pour la production de neige de culture) est empoissonnée pour offrir une activité de loisirs estivale.

Des petits cours d'eau secondaires affluents du Doron des Belleville, peuvent aussi être parcourus pour les pêcheurs, comme par exemple, le ruisseau de Cartagnoulaz ou celui de Cacabeurre. Cette composante est détaillée en fonction des points d'eau dans le chapitre IV.2.3.E.

◆ **Réseau d'irrigation pour l'agriculture** : *sans objet ; inexistant dans le périmètre d'étude.*

◆ **Réseau de dérivation industriel (moulin à eau, scierie...)** : *sans objet ; inexistant dans le périmètre d'étude.*

IV.2.5.D - Santé et nuisances

IV.2.5.D.a - Qualité de l'air

Sans objet pour la présente demande de prélèvements, aucune émission gazeuse.

IV.2.5.D.b - Nuisances sonores

L'ensemble des points de prélèvement au présent dossier dérive les eaux de manière gravitaire. Il y a aucun recours à un système de pompage ou de forage.

Tous les ouvrages sont équipés ou seront équipés lors de travaux de réhabilitation de système de fermeture étanche et hermétique (au bruit et à l'air).

Tous les équipements sont éloignés des secteurs urbanisés.

IV.2.5.D.c - Pollution visuelle

L'ensemble des points de prélèvement est constitué d'ouvrages enterrés ou semi-enterrés, à partir de matériaux aux teintes neutres d'intégration aisée de l'environnement local.

De plus, leur petite taille et l'éloignement par rapport aux secteurs urbanisés contribuent à améliorer leur insertion dans le site.

IV.2.6 - Cadre réglementaire

IV.2.6.A - SDAGE, SAGE, Contrat de bassin versant

IV.2.6.A.a - SDAGE du Bassin Rhône Méditerranée et Corse

◆ Orientations fondamentales :

La mise en conformité des points de prélèvement d'eau s'inscrit dans les orientations fondamentales (OF) du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée et Corse dans le programme 2016-2021, à savoir :

- **OF0** : Adaptation au changement climatique avec notamment les dispositions 0-02 Nouveaux aménagements et infrastructures : garder raison et se projeter sur le long terme et 0-03 Développer la prospective en appui à la mise en œuvre des stratégies d'adaptation.
- **OF2** : Non dégradation avec les dispositions 2-01 Mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser » et 2-02 Evaluer et suivre les impacts des projets.
- **OF6** : Fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides en considérant les dispositions :
 - 6A-02 Préserver et restaurer les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques,
 - 6A-03 Préserver les réservoirs biologiques et poursuivre leur caractérisation,
 - 6A-05 Restaurer la continuité écologique des milieux aquatiques,
 - 6B-01 Préserver, restaurer, gérer les zones humides et mettre en œuvre des plans de gestion stratégique des zones humides sur les territoires pertinents,
 - 6B-04 Préserver les zones humides en les prenant en compte dans les projets.
- **OF7** : Equilibre quantitatif avec les dispositions 7-03 Recourir à des ressources de substitution dans le cadre de projets de territoire et 7-04 Rendre compatible les politiques d'aménagement du territoire et les usages avec la disponibilité de la ressource.

◆ Objectif de qualité :

La Directive Cadre sur l'Eau fixait comme objectif le bon état de toutes les masses d'eau en 2015, le SDAGE peut fixer au cas par cas une échéance plus lointaine.

Les masses d'eau concernées par le présent dossier sont :

- FRDR10392 Torrent du Lou,
- FRDR368d Le Doron des Belleville.

Pour le Doron des Belleville l'échéance « bon état écologique » est différé en 2027. Le paramètre justifiant une adaptation est la continuité.

IV.2.6.A.b - SAGE

Sans objet, pas de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux englobant le territoire de Les Belleville.

IV.2.6.A.c - Contrat de bassin versant

La mise en conformité des points de prélèvements d'eau s'inscrivait dans les objectifs du Contrat de Bassin Versant « Isère en Tarentaise » signé le 28 juin 2010 pour une durée de 5 ans, à savoir : « Gérer au mieux la ressource en eau » avec l'amélioration du suivi de la ressource et des prélèvements et l'appréhension au mieux de la gestion quantitative dans un objectif de bon état des milieux aquatiques. Ce contrat s'est achevé en juin 2015.

IV.2.6.B - Cadastre et documents d'urbanisme

Les références cadastrales des parcelles sur lesquelles sont implantés les points de prélèvement d'eau ainsi que le zonage du Plan Local d'Urbanisme correspondant figurent dans le tableau en page suivante.

Sur le Plan Local d'Urbanisme en vigueur (PLU du 11/04/2016 - modification simplifiée n°5), la définition des zones est la suivante :

- ◆ Zone N = zone naturelle et forestière équipée ou non, à protéger en raison :
 - soit de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique,
 - soit de l'existence d'une exploitation forestière,
 - soit de la présence du domaine skiable lié aux stations touristiques de Saint Martin de Belleville, les Menuires et Val Thorens.
- ◆ En particulier avec l'indice « **aep** » = zone Naep : délimitant les périmètres de protection rapprochée des sources d'alimentation en eau potable.
- ◆ En particulier avec l'indice « **s** » = zone Ns : destiné à privilégier les activités de ski, correspondant aux secteurs de domaine skiable au titre des articles 49 à 54 de la Loi n°85-30 du 9 janvier 1985 relative au développement et à la protection de la montagne.

Les zones Naeps cumulent les définitions des zones Naep et Ns.

Nom du point de prélèvement	Références cadastrales		Plan Local d'Urbanisme Zonage
	n°	section	
Secteur de Val Thorens			
Prise d'eau de Portette haute	166	Z	Naeps
Prise d'eau de Portette intermédiaire	107	Z	Naeps
Prise d'eau de Portette basse	105	Z	Ns
Prise d'eau de Thorens	107	Z	Naeps
Prise d'eau de Pécelet	414	Z	Naeps
Prise d'eau de la Combe de Caron	116	Z	Naeps
Secteur des Ménuires			
Prise d'eau de Boismint 1	410	Z	Naeps
Prise d'eau de Boismint 2	120	Z	Ns
Prise d'eau de Boismint 3	120	Z	Naeps
Captage des Bruyères	805	P	Naeps
Captage de l'Ételé nord	697	P	Naeps
Captage de l'Ételé sud	697	P	Naeps
Captage des Combes 1	1240	O	Naeps
Captage des Combes 2	554	P	Naeps
Captage des Combes 3	1240	O	Naeps
Captage des Combes 7	554	P	Naeps
Captage de l'Allée	540	P	Naeps
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages			
Captage de la Femaz	1868	O	Naep
Captage "Au Planc"	781	O	N
Captage de Nant Félain	19	G	Naeps
Captage de la Loë	826	G	Naeps
Captage de la Nouva	927	J	Naep
Captage des Lichères	840	J	Naep
Captage du Mottet	845	H	Naep
Captage du Biollay amont	978	H	Naeps
Captage du Biollay aval	969	H	Naeps
Captage des Esserts amont	3	G	Naep
Captage des Esserts aval	3	G	Naep
Captage de Bolognu	63	ZI	Naep
Captages du Parchy	9	ZH	Naep
Captage de Cacabeurre 1	427	C	N
Captage de Cacabeurre 2	427	C	N
Captage de Cacabeurre 3	424	C	N
Captage de Cacabeurre 4	1342	C	N
Captage des Dogettes	192	C	N

IV.3 : Analyse des incidences sur l'environnement

IV.3.1 - Incidences sur le milieu aquatique et les eaux superficielles

IV.3.1.A - Réflexion globale

L'évaluation des incidences des prélèvements d'eau sur les milieux naturels aquatiques et les eaux superficielles a été établie en suivant la doctrine nationale relative à la séquence « éviter, réduire et compenser » (E.R.C.) du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Les réflexions sont synthétisées pour l'ensemble des points d'eau dans les tableaux pages suivantes. Les thématiques nécessitant un exposé plus détaillées sont développées dans les paragraphes ci-après.

Les mesures de réduction, de compensation et de suivi seront détaillées dans un chapitre spécifique aux mesures (voir chapitre IV.7).

Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Evitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur de Val Thorons								
Prélevement d'eau dans le ruisseau de Portette		- Assèchement du cours d'eau/modification du régime hydraulique - Modification du profil en travers du cours d'eau (seuil), mais potentiel piscicole très faible voir nul	- Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Dérivation effective saisonnière (34 semaines/52) - Période de chômage : vaine de fond ouverte, écoulement libre - Application L214-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (1/10ème du débit minimum réglementaire) - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 U/s - Respect du Débit Minimum Biologique	Absence d'impact résiduel	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage
Prise d'eau de Portette Haute	Travaux d'aménagement de la prise d'eau (mise en conformité) ; débit minimum restitué	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Aménagements (crépine, diaphragme calibré) dans la chambre existante, pas de modification de l'emprise du génie civil ; pas d'impact - Percage mécanique du mur de la chambre pour le passage de la conduite de rejet du débit restitué : emploi d'une carotreuse à sec (sans eau et sans poussière) ; impact faible - Installation de la conduite de rejet, modification très localisée de la berge du cours d'eau : travaux réalisés à la main (pelle/pioche) ; impact faible - Absence de terrassement mécanique	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Opération limitée dans le temps (1/2 journée) et dans l'espace (quelques m²) - Aménagement réalisé en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles présentes en aval (travaux à réaliser entre le 15 mars et le 31 octobre) - Travaux de canalisation du rejet du débit restitué réalisés à la main (pelle/pioche) - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ouvet d'une zone humide	Absence d'impact résiduel	/	/
Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin d'alimentation)		- Risque de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone des tourbières	- Ouvrage existant depuis les années 1970, aménagé à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Réduction des prélèvements par rapport à la situation actuelle avec la restitution permanente d'un débit à l'aval de la prise d'eau, au minimum le débit réglementaire > amélioration des conditions d'alimentation de la zone humide - Non dégradation par rapport à l'existant et restauration d'une partie des conditions d'alimentation	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Prélevement d'eau dans le ruisseau de Portette		- Assèchement du cours d'eau/modification du régime hydraulique - Modification du profil en travers du cours d'eau (seuil), mais potentiel piscicole très faible voir nul	- Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Dérivation effective saisonnière (30 semaines/52) - Période de chômage : vaine de fond ouverte, écoulement libre - Application L214-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (1/10ème du débit minimum réglementaire) - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 U/s - Respect du Débit Minimum Biologique	Absence d'impact résiduel	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage
Prise d'eau de Portette Intermédiaire	Travaux d'aménagement de la prise d'eau (mise en conformité) ; débit minimum restitué	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines, laitance de béton et hydrocarbures)	- Création d'un compartiment en béton coulé en place à l'amont du barrage : réduction locale et provisoire du lit du cours d'eau (largeur du lit) dans l'emprise de la retenue actuelle à l'amont du barrage et travaux en espace "piéd sec" ; pas de déviation du lit ; période de chômage de la prise d'eau, vaine murale ouverte ; impact réduit - Percage mécanique du mur de barrage pour le passage de la conduite de rejet du débit restitué : emploi d'une carotreuse à sec (sans eau et sans poussière) ; impact faible - Absence de terrassement mécanique	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Opération limitée dans le temps (4 jours) et dans l'espace (quelques m²) - Aménagement réalisé en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles présentes en aval (travaux à réaliser entre le 15 mars et le 31 octobre) - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ouvet d'une zone humide - Nettoyage des bétonnières ou autre récipient en dehors des espaces naturels sensibles, aucun rejet de laitance de béton sur le site - Régime torrentiel du cours d'eau transportant naturellement des matériaux à granulométrie variable	Absence d'impact résiduel	/	/
Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin d'alimentation)		- Risque de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone des tourbières	- Ouvrage existant depuis les années 1970, aménagé à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Réduction des prélèvements par rapport à la situation actuelle avec la restitution permanente d'un débit à l'aval de la prise d'eau, au minimum le débit réglementaire > amélioration des conditions d'alimentation de la zone humide - Non dégradation par rapport à l'existant et restauration d'une partie des conditions d'alimentation	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/

Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Evitement	Impact résiduel	Mesures de Réduction	Impact résiduel	Mesures de Compensation	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur de Val Thorens								
Prise d'eau de Portette basse	Prélèvement d'eau dans le ruisseau de Portette	- Assèchement du cours d'eau/modification du régime hydraulique - Modification du profil en travers du cours d'eau (seuil), mais potentiel piscicole limité	- Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Période de chômage : vaine de fond ouverte, écoulement libre - Application L21-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (1/10ème du module) participant à l'amélioration des conditions hydrobiologiques du cours d'eau - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 U/s - Respect du Débit Minimum Biologique	Absence d'impact résiduel	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage
			- Reprise de l'étalement du barrage en rive gauche et prolongement du seuil (béton coulé en place) : réduction locale et provisoire du lit du cours d'eau (largeur du lit) dans l'emprise de la retenue actuelle à l'amont du barrage et travaux en espace "piéd sec" ; pas de déviation du lit ; période de chômage de la prise d'eau, vaine murale ouverte ; impact réduit - Création d'une nouvelle chambre de captage dédiée aux équipements pour l'eau potable et la gestion du débit restitué (pose d'éléments préfabriqués en béton) - Percage mécanique du mur du barrage pour le passage de la conduite de dérivation ; emploi d'une caroteuse à sec (sans eau et sans poussière) ; impact faible - Terrassements mécaniques limités dans l'espace (moins de 30m ²) ; emprise chambre et canalisations de rejet) et sur un site déjà réaménagé par la construction initiale de la prise d'eau ; impact faible	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines, laitance de béton et hydrocarbures)	- Opération limitée dans le temps (4 jours) et dans l'espace (environ 30 m ²) - Aménagement réalisé en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles présentes en aval (travaux à réaliser entre le 15 mars et le 31 octobre) - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Nettoyage des bennes ou autre récipient en dehors des espaces naturels sensibles, aucun rejet de laitance de béton sur le site - Régime torrentiel du cours d'eau transportant naturellement des matériaux à granulométrie variable	/	/	/
Prise d'eau de Thorens	Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin d'alimentation)	- Risque de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone des tourbières	- Ouvrage existant depuis les années 1970, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Réduction des prélèvements par rapport à la situation actuelle avec la restitution permanente d'un débit à l'aval de la prise d'eau, au minimum le débit réglementaire > amélioration des conditions d'alimentation de la zone humide - Non dégradation par rapport à l'existant et restauration d'une partie des conditions d'alimentation	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
			- Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Obsolescence de l'Arrêté de DUP de 1983 (autorisation dérivaton totale du débit) - Dérivation effective saisonnière (20 semaines/52) - Période de chômage : vaine de fond ouverte, écoulement libre - Application L21-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (1/10ème du module) participant à l'amélioration des conditions hydrobiologiques du cours d'eau - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 U/s et prélèvements en régime modulé durant 3 mois maximum - Respect du Débit Minimum Biologique	Absence d'impact résiduel	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage
Prise d'eau de Thorens	Application Alinéa II art. L21-18 Code Environnement : prélèvement au régime modulé	- Assèchement du cours d'eau/modification du régime hydraulique	- Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 U/s et prélèvements en régime modulé durant 3 mois maximum - Respect des dispositions réglementaires	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
			- Respect du débit minimum restitué à hauteur du 1/10ème du module interannuel sur la née car utilisation saisonnière - Abaissement du débit minimum restitué à hauteur du 1/20ème du module interannuel, restant supérieur au Débit Minimum Biologique - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 U/s et prélèvements en régime modulé durant 3 mois maximum - > > respect des dispositions réglementaires	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/

Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Évite-ment E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place	
Secteur de Val Thorens									
Prise d'eau de Thorens (suite)	Travaux d'aménagement de la prise d'eau (mise en conformité) ; débit minimum restitué	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Aménagements (crépine, diaphragme calibré) dans la chambre existante ; pas de modification de l'emprise du génie civil ; pas de percage mécanique du mur de la chambre pour le passage de la conduite de rejet du débit restitué ; emploi d'une carotreuse à sec (sans eau et sans poussière) ; impact faible - Installation d'une des conduites de rejet, modification très localisée de la berge du cours d'eau ; travaux réalisés à la main (pelle/pioche) ; impact faible - Réutilisation de la conduite de vidange existante ; limitation des aménagements et des terrassements ; impact réduit - Terrassements mécaniques de faible ampleur (moins de 15 m³) avec mini-pelle ; travaux depuis la berge, pas d'engin dans le lit mineur ; impact limité	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Opération limitée dans le temps (1/2 journée) et dans l'espace (environ 15 m²) - Aménagement réalisé en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles présentes en aval (travaux à réaliser entre le 15 mars et le 31 octobre) - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé et confinement des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche - Régime torrentiel du cours d'eau ou/et d'une zone humide matériaux à granulométrie variable	- Absence d'impact résiduel	- Absence d'impact résiduel	- /	- /
	Inventaire tourbières (bassin d'alimentation)	- Risque de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone des tourbières	- Ouvrage existant depuis les années 1970, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Réduction des prélèvements par rapport à la situation actuelle avec la restitution permanente d'un débit à l'aval de la prise d'eau, au minimum le débit réglementaire > amélioration des conditions d'alimentation de la zone humide - Non dégradation par rapport à l'existant et restauration d'une partie des conditions d'alimentation	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/	/
Prise d'eau de Pécelet	Prélèvement d'eau dans le ruisseau de Pécelet	- Assèchement du cours d'eau/modification du régime hydraulique - Modification du profil en travers du cours d'eau (seuil), mais potentiel piscicole limité par l'artificialisation du lit entre la prise d'eau et la station de Val Thorens (fin du tronçon busé)	- Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Obsolescence de l'Arrêté de DUP de 1983 (autorisation déviation totalité du débit) - Déviation effective saisonnière (28 semaines/52) - Période de chômage : vaine de fond ouverte, écoulement libre - Application L21-4-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (1/10 ^è du module) participant à l'amélioration des conditions hydrobiologiques du cours d'eau - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 U/s - Respect du Débit Minimum Biologique	Absence d'impact résiduel	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage	
	Travaux d'aménagement de la prise d'eau (mise en conformité) ; débit minimum restitué	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Aménagements (crépine, diaphragme calibré) dans la chambre existante ; pas de modification de l'emprise du génie civil ; pas d'impact - Réutilisation des équipements en place avec adaptations simples ; pas d'impact - Absence de terrassement mécanique	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/	/
Inventaire tourbières (bassin d'alimentation)	Inventaire tourbières (bassin d'alimentation)	- Risque de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone des tourbières	- Ouvrage existant depuis les années 1970, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Réduction des prélèvements par rapport à la situation actuelle avec la restitution permanente d'un débit à l'aval de la prise d'eau, au minimum le débit réglementaire > amélioration des conditions d'alimentation de la zone humide - Non dégradation par rapport à l'existant et restauration d'une partie des conditions d'alimentation	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/	

Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Évite-ment E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur de Val Thorrens								
	Prélèvement d'eau dans le ruisseau de Caron	- Assèchement du cours hydraulique - Modification du profil en travers du cours d'eau (seuil), potentiel piscicole réduit	- Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Obsolescence de l'Arrêté de DUP de 1983 (autorisation déviation totalité du débit) - Déviation effective saisonnière (22 semaines/52) - Période de chômage : vaine de fond ouverte, écoulement libre - Application L214-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (1/10ème du module) participant à l'amélioration des conditions hydrobiologiques du cours d'eau - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 L/s et prélèvements en régime modulé durant 3 mois maximum - Respect du Débit Minimum Biologique	/	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage
	Application Alinéa II art. L21-18 Code Environnement : prélèvement au régime modulé	- Assèchement du cours hydraulique	- Respect du débit minimum restitué à hauteur du 1/10ème du module interrannuel sur l'année car utilisation saisonnière - Abaissement du débit minimum restitué à hauteur du Débit Minimum Biologique - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 L/s et prélèvements en régime modulé durant 3 mois maximum > > respect des dispositions réglementaires existantes, pas de modification de l'emprise du génie civil ; pas d'impact	Absence d'impact résiduel	/	/	/	
Prise d'eau de la Combe de Caron	Travaux d'aménagement de la prise d'eau (mise en conformité) : débit minimum restitué	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Aménagements (crépine, diaphragme calibre) dans la chambre existante, pas de modification de l'emprise du génie civil ; pas d'impact - Percage mécanique du mur de la chambre pour le passage de la conduite de rejet du débit restitué : emploi d'une caroteuse à sec (sans eau et sans poussière) ; impact faible - Installation de la conduite de rejet, modification très localisée de la berge du cours d'eau : travaux réalisés à la main (pelle/pioche) ; impact faible - Terrassements mécaniques de faible ampleur (moins de 15 m³) avec mini-pelle ; travaux depuis la berge, pas d'engin dans le lit mineur ; impact limité	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Opération limitée dans le temps (1/2 journée) et dans l'espace (environ 15 m³) - Aménagement réalisé en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles présentes en aval (travaux à réaliser entre le 15 mars et le 31 octobre) - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Régime torrentiel du cours d'eau transportant naturellement des matériaux à granulométrie variable	Absence d'impact résiduel	/	
	Inventaire tourbières n°73TA49 Plan de l'eau (bassin d'alimentation)	- Risque de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone des tourbières	- Ouvrage existant depuis les années 1970, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Réduction des prélèvements par rapport à la situation actuelle avec la restitution permanente d'un débit à l'aval de la prise d'eau, au minimum le débit réglementaire > amélioration des conditions d'alimentation de la zone humide - Non dégradation par rapport à l'existant et restauration d'une partie des conditions d'alimentation	Absence d'impact résiduel	/	/	/	
	APPB La Moutière	- Ouvrages aménagés dans périmètre de l'APPB - Respect des prescriptions de l'Arrêté Préfectoral de 2010	- Régularisation administrative de prélèvements d'eau existants - Ouvrage désigné comme exception dans le texte de l'Arrêté : "sont interdits le prélèvement d'eau à l'exception de celui du captage existant de Caron"	Absence d'impact résiduel	/	/	/	
Secteur des Menaires								
Prise d'eau de Boisminit 1	Prélèvement dans un des ruisseau de Boisminit	- Assèchement du cours hydraulique - Modification du profil en travers du cours d'eau (seuil), potentiel piscicole très faible voir nul	- Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Déviation effective saisonnière (20 semaines/52) - Période de chômage : vaine de fond ouverte, écoulement libre - Application L214-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (1/10ème du module) participant à l'amélioration des conditions hydrobiologiques du cours d'eau - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 L/s - Respect du Débit Minimum Biologique	Absence d'impact résiduel	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage

Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Evitement	Impact résiduel	Mesures de Réduction	Impact résiduel	Mesures de Compensation	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur des Menares								
Prise d'eau de Boisimint 1 (suite minimum restitué)	Travaux d'aménagement de la prise d'eau (mise en conformité) ; débit minimum restitué	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Percage mécanique du mur du barrage pour le passage de la conduite de rejet du débit restitué : emploi d'une carotreuse à sec (sans eau et sans poussière) ; impact faible - Installation des équipements (crépine, diaphragme calibré, tronçon de conduite) dans l'ouvrage créé : manipulations mécaniques manuelles sèches ; pas d'impact - Absence de terrassement mécanique	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Opération limitée dans le temps (1/2 journée) et dans l'espace (quelques m²) - Aménagement réalisé en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles présentes en aval (travaux à réaliser entre le 15 mars et le 31 octobre) - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide	Absence d'impact résiduel	/	/
Prise d'eau de Boisimint 2	Prélèvement dans un des ruisseau de Boisimint (seuil), potentiel piscicole très faible voir nul	- Assèchement du cours d'eau/modification du régime hydraulique - Modification du profil en travers du cours d'eau	- Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Dérivation effective saisonnière (20 semaines/52) - Période de chômage : vaine de fond ouverte, écoulement libre - Application L214-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (3L/s > 1/10ème hydrobiologiques du cours d'eau - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 L/s - Respect du Débit Minimum Biologique	Absence d'impact résiduel	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage
Prise d'eau de Boisimint 3	Travaux d'aménagement de la prise d'eau (mise en conformité) ; débit minimum restitué	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Percage mécanique du mur du barrage pour le passage de la conduite de rejet du débit restitué : emploi d'une carotreuse à sec (sans eau et sans poussière) ; impact faible - Installation des équipements (crépine, diaphragme calibré, tronçon de conduite) dans l'ouvrage créé : manipulations mécaniques manuelles sèches ; pas d'impact - Absence de terrassement mécanique	- Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures)	- Opération limitée dans le temps (1/2 journée) et dans l'espace (quelques m²) - Aménagement réalisé en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles présentes en aval (travaux à réaliser entre le 15 mars et le 31 octobre) - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide	Absence d'impact résiduel	/	/
Prise d'eau de Boisimint 3	Zone humide 73PN/0470 Plan de l'Eau (espace fonctionnel)	- Risque de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone humide	- Ouvrage existant depuis les années 1970, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Réduction des prélèvements par rapport à la situation actuelle avec la restitution permanente d'un débit à l'aval de la prise d'eau, au minimum le débit réglementaire > amélioration des conditions d'alimentation de la zone humide - Non dégradation par rapport à l'existant et restauration d'une partie des conditions d'alimentation	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Prise d'eau de Boisimint 3	Prélèvement dans un des ruisseau de Boisimint (seuil), potentiel piscicole	- Assèchement du cours d'eau/modification du régime hydraulique - Modification du profil en travers du cours d'eau (seuil), ruisseau apiscicole	- Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Dérivation effective saisonnière (20 semaines/52) - Période de chômage : vaine de fond ouverte, écoulement libre - Application L214-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (1/10ème du module) participant à l'amélioration des conditions hydrobiologiques du cours d'eau - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 L/s - Respect du Débit Minimum Biologique	Absence d'impact résiduel	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage
Prises d'eau de Boisimint 1 et 2	Inventaire tourbières n°731A49 Plan de l'eau (bassin d'alimentation)	- Risque de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone des tourbières	- Ouvrage existant depuis les années 1970, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Réduction des prélèvements par rapport à la situation actuelle avec la restitution permanente d'un débit à l'aval de la prise d'eau, au minimum le débit réglementaire > amélioration des conditions d'alimentation de la zone humide - Non dégradation par rapport à l'existant et restauration d'une partie des conditions d'alimentation	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/

Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Evitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur des Marnières								
Prises d'eau de Boisminit 1, 2 et 3 du Plan de l'Eau	APPB Marais et Tourbières	Ouvrages aménagés à proximité mais en dehors du périmètre de l'APPB - Respect des prescriptions de l'Arrêté Préfectoral de 2003	- Ouvrages existants depuis les années 1970 : antérieur à l'APPB de 2003 (pas de mesures de destruction des installations existantes dans le texte de l'Arrêté Préfectoral) - Régularisation administrative de prélèvements d'eau existants	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Captage des Bruyères	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère - Pas de relation directe avec les nappes des Bruyères ou des Plans - Effets faibles	- Régularisation administrative depuis les années 1970 - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 0,6 l/s - Volume annuel dérivé 33 000 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
	Inventaire des tourbières n°73JA49 Plan de l'eau (bassin d'alimentation)	Ouvrage situé à proximité et à l'aval de la délimitation du bassin d'alimentation de la tourbière Absence d'impact	/	/	/	/	/	/
Captages de l'Etieffé nord et sud	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'émergences naturelles sans influence directe sur le système aquifère - Pas de relation directe avec un cours d'eau pérenne - Effets faibles	- Ouvrages existants depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 6,1 l/s - Volume annuel dérivé 330 000 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'émergences naturelles sans influence directe sur le système aquifère - Pas de relation directe avec un cours d'eau pérenne - Effets faibles	- Ouvrages existants depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 3,8 l/s - Volume annuel dérivé 195 000 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Captage de l'Allée	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	- Ouvrages existants depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 1,7 l/s - Volume annuel dérivé 91 000 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
	Zone humide 73PNV0551 L'Allée (site et espace fonctionnel)	- Risque d'assèchement localisé et de modification des conditions d'alimentation de la zone humide - Risque de dégradation ou de destruction d'espèce protégée	- Ouvrage existant depuis les années 1970, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées à long terme - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Non dégradation par rapport à l'existant	- Impact faible du prélèvement : * pas/peu d'évolution depuis la construction à partir des vues aériennes * milieu remarquable inventorié même sous pression du prélèvement - Impact relatif à l'entretien : * risque de dégradation ou de destruction d'espèces protégées (<i>Sagittaria perennis</i>) * risque de pollution par fuites de circuits hydrauliques du matériel employé (débroussaillage...)	Dans le cadre de l'exploitation des ouvrages, au moins dans l'emprise de l'aire captante : - Entretien par fauche tardive (octobre) en période sèche - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Emploi de petit matériel transportable à dos d'homme pour éviter le remaniement du sol par les engins	Absence d'impact résiduel	/	Suivi de la végétation de la Zone Humide à proximité de l'ouvrage de prélèvement (0, 2 et 5 ans) (voir détail dans paragraphes suivants)

Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Evitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur de Saint Martin de Belleville - Les Villages								
Caplage de la Femaz	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	- Ouvrages existants depuis 1978 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 1,8 l/s - Volume annuel dérivé 48 000 m ³ /an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	- Impact faible du prélèvement ; * pas/peu d'évolution depuis la construction à partir des vues aériennes * milieu remarquable inventorié même sous pression du prélèvement - Impact relatif à l'entretien : - risque de dégradation ou de destruction d'espèces protégées (Sivertia renensis) * développement des ligneux par manque d'entretien dans zone clôturée * risque de pollution par fuites de circuits hydrauliques du matériel employé (débroussailluse...)	/	/	Suivi de la végétation de la Zone Humide à proximité de l'ouvrage de prélèvement (0, 2 et 5 ans) (voir détail dans paragraphes suivants)
			- Ouvrage existant depuis 1978, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Non dégradation par rapport à l'existant	- Enjeux forts sur les milieux traversés et montants de travaux importants par rapport aux résultats escomptés. - Non réalisation des travaux et non modification de la situation existante - Préservation de l'équilibre actuel, mis en place progressivement depuis la construction du captage de la Femaz en 1978 (presque 40 ans)	Absence d'impact résiduel		/	/
Caplage "Au Planc"	Dérivation gravitaire d'une source	- Remaniement des sols avec le remplacement de la conduite d'adduction entre le captage de la Femaz et le captage Au Planc et entre le captage Au Planc et le réservoir de Piranger pour la garantie de l'asservissement des prélèvements à la Femaz en fonction des besoins et un rejet du trop-plein au niveau du captage et non au niveau du réservoir - Dégradation des milieux naturels traversés	- Ouvrages existants depuis les années 1970/80 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 0,6 l/s - Volume annuel dérivé 17 000 m ³ /an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel		/	/	
			- Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 2,3 l/s - Volume annuel dérivé 60 000 m ³ /an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques		Absence d'impact résiduel		/	/

Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Evitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur de Saint Martin de Belleville - Les Villages								
Captage de la Loë	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	<ul style="list-style-type: none"> Ouvrages existants depuis 1999 Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 1,1 l/s Volume annuel dérivé 28 000 m³/an Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Captage de la Nouva	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	<ul style="list-style-type: none"> Ouvrages existants depuis plusieurs dizaines d'années Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 1,3 l/s Volume annuel dérivé 33 000 m³/an Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Captage des Lichères	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	<ul style="list-style-type: none"> Ouvrages existants depuis plusieurs dizaines d'années Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 0,6 l/s Volume annuel dérivé 17 000 m³/an Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Captage du Motet	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	<ul style="list-style-type: none"> Ouvrages existants depuis les années 1970 Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 0,5 l/s Volume annuel dérivé 13 000 m³/an Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Captages du Biollay amont et aval	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	<ul style="list-style-type: none"> Ouvrages existants depuis plusieurs dizaines d'années Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 0,7 l/s Volume annuel dérivé 17 500 m³/an Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Captages des Esserts amont et aval	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	<ul style="list-style-type: none"> Ouvrages existants depuis plusieurs dizaines d'années Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 1,5 l/s Volume annuel dérivé 40 000 m³/an Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Captage de Bolognu	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	<ul style="list-style-type: none"> Ouvrages existants depuis plusieurs dizaines d'années Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 0,1 l/s Volume annuel dérivé 3 500 m³/an Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/

Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Evitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur de Saint Martin de Belleville - Les Villages								
Captages du Parchy	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	- Ouvrages existants depuis plusieurs dizaines d'années - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 0,2 l/s - Volume annuel dérivé 4 200 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
			- Ouvrages existants depuis 1967 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 0,6 l/s - Volume annuel dérivé 15 500 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
Captages de Cacabeurre 1, 2, 3 et 4	Zone Humide 73PNV0622 Cacabeurre	- Risque d'assèchement et de modification des conditions d'alimentation de la zone humide - Risque de dégradation ou de destruction d'espèce protégée	- Ouvrage existant depuis 1967, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Non dégradation par rapport à l'existant	- Impact faible du prélèvement : * pas/peu d'évolution depuis la construction à partir des vues aériennes * milieu remarquable inventorié même sous pression du prélèvement - Impact relatif à l'entretien : * risque de dégradation ou de destruction d'espèces protégées (Sivertia perennis ; Carex limosa) * développement des ligneux par manque d'entretien dans zone clôturée * risque de pollution par fuites de circuits hydrauliques du matériel employé (débroussaillage...)	Dans le cadre de l'exploitation des ouvrages, au moins dans l'emprise de l'aire captante : - Entretien par fauche tardive (octobre) en période sèche - Suppression des ligneux pour limiter la fermeture de l'espace et l'assèchement de la Zone Humide - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Emploi de petit matériel transportable à dos d'homme pour éviter le remaniement du sol par les engins	Absence d'impact résiduel		Suivi de la végétation de la Zone Humide à proximité de l'ouvrage de prélèvement (0, 2 et 5 ans) (voir détail dans paragraphes suivants)
		- Ouvrages existants depuis 1967 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 1,5 l/s - Volume annuel dérivé 42 000 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/	
Captage des Dogettes	Zone Humide 73PNV0640 Rive droite du ruisseau des Dogettes	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	- Ouvrage existant depuis 1967, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Acquifère capté différent de l'aquifère de la zone humide (plus profond) - Non dégradation par rapport à l'existant	- Impact faible du prélèvement : * pas/peu d'évolution depuis la construction à partir des vues aériennes * milieu remarquable inventorié même sous pression du prélèvement - Impact relatif à l'entretien : * développement des ligneux par manque d'entretien dans zone clôturée * risque de pollution par fuites de circuits hydrauliques du matériel employé (débroussaillage...)	Dans le cadre de l'exploitation des ouvrages, au moins dans l'emprise de l'aire captante : - Entretien par fauche tardive (octobre) en période sèche - Suppression des ligneux pour limiter la fermeture de l'espace et l'assèchement de la Zone Humide - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Emploi de petit matériel transportable à dos d'homme pour éviter le remaniement du sol par les engins	Absence d'impact résiduel		Suivi de la végétation de la Zone Humide à proximité de l'ouvrage de prélèvement (0, 2 et 5 ans) (voir détail dans paragraphes suivants)
		- Risque d'assèchement et de modification des conditions d'alimentation de la zone humide - Risque de dégradation ou de destruction d'espèce protégée	- Ouvrage existant depuis 1967, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Acquifère capté différent de l'aquifère de la zone humide (plus profond) - Non dégradation par rapport à l'existant	- Impact faible du prélèvement : * pas/peu d'évolution depuis la construction à partir des vues aériennes * milieu remarquable inventorié même sous pression du prélèvement - Impact relatif à l'entretien : * développement des ligneux par manque d'entretien dans zone clôturée * risque de pollution par fuites de circuits hydrauliques du matériel employé (débroussaillage...)	Dans le cadre de l'exploitation des ouvrages, au moins dans l'emprise de l'aire captante : - Entretien par fauche tardive (octobre) en période sèche - Suppression des ligneux pour limiter la fermeture de l'espace et l'assèchement de la Zone Humide - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Emploi de petit matériel transportable à dos d'homme pour éviter le remaniement du sol par les engins	Absence d'impact résiduel	/	/

IV.3.1.B - Garantir le débit minimum réglementaire à l'aval des prises d'eau

Conformément à l'article L.214-18 du Code de l'Environnement, l'ensemble des ouvrages de type « prise d'eau » sera adapté pour garantir le débit minimum réglementaire à l'aval des barrages.

Son application entrainera entre autres la remise en eau permanente des tronçons des cours d'eau à l'aval des ouvrages de dérivation, jusqu'alors asséchés par un prélèvement total des débits disponibles en haute saison touristique et potentiellement à long terme la recolonisation progressive des secteurs propices par les espèces piscicoles. Il s'agit donc ici d'une influence positive de la régularisation des points d'eau puisque les mesures tendent vers une amélioration de la situation existante.

Les aménagements sur les ouvrages existants ont été pensés pour respecter les obligations réglementaires et les prescriptions complémentaires de l'ONEMA, à savoir :

- ◆ la garantie d'un débit minimum réglementaire à l'aval de toutes les prises d'eau,
- ◆ la réservation d'un débit égal au 1/10^{ème} du module pour les prises d'eau excepté pour trois points de prélèvement où l'application de l'alinéa II de l'article L.214-18 est demandée :
 - **Thorens** : abaissement au 1/20^{ème} du module durant 12 semaines,
 - **Combe de Caron** : abaissement au Débit Minimum Biologique (supérieur au 1/20^{ème} du module) durant 11 semaines,
 - **Portette basse** : abaissement au 1/20^{ème} du module durant 11 semaines,
- ◆ la préservation à minima d'un débit de 3 L/s dans tous les cas pour éviter la prise en glace du cours d'eau.

Plutôt qu'une réfection totale de l'ouvrage, il a été privilégié une adaptation des installations existantes. Le point de prélèvement reste inchangé et le débit minimum réglementaire sera rejeté directement à l'aval du barrage de la prise d'eau.

Les aménagements ont été pensés au cas par cas en fonction des contraintes spécifiques à chaque site.

***Les travaux sont détaillés dans la PIÈCE JOINTE N°1
« Fiches descriptives des ouvrages et détails des aménagements ».***

Les travaux de « mise en conformité » des ouvrages présentent des impacts limités dans le temps (entre 0,5 et 4 jours en fonction des sites) et dans l'espace (entre 1 m² et 30 m²).

En effet, excepté pour les prises d'eau de Portette intermédiaire et de Portette basse, l'ensemble des équipements sera installé dans les regards existants sans modification de l'emprise du génie civil. Il n'y aura donc pas de remaniement des matériaux important autour des éléments en place.

Dans plusieurs cas, la restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage s'effectuera au moyen d'une nouvelle conduite de rejet à mettre en place au niveau de la prise d'eau. Cette disposition nécessite le perçage d'un orifice dans la paroi en béton. L'emploi d'une caroteuse à sec (sans eau et sans poussière) supprimera les risques de production de poussières ou de mélange dilué d'eau et de particules fines. L'impact de cette opération sera donc évité.

Les risques de pollution par des fuites accidentelles des circuits hydrauliques seront réduits avec la vérification quotidienne du matériel employé et un remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné, éloigné d'un cours d'eau et/ou d'une zone humide. Aucun stationnement de véhicule ne sera autorisé dans les zones sensibles.

La canalisation de l'écoulement permanent entre le regard et l'aval du barrage sera aménagée avec des moyens manuels (pelle et pioche) lorsque les conditions locales le permettent limitant ainsi les risques de pollution avec des fuites accidentelles de circuits hydrauliques du matériel employé. Dans le cas des prises d'eau de Thorens et de la Combe de Caron, la profondeur d'installation de la conduite de restitution obligera l'emploi d'engin. Une mini-pelle mécanique sera alors utilisée, les travaux seront réalisés depuis la berge sans circulation de l'engin dans le lit du cours d'eau.

Toutes ces interventions sur les prises d'eau seront réalisées en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles recensées en aval, c'est-à-dire des travaux réalisés entre le 15 mars et le 31 octobre.

Toutes ces précautions utiles à la réduction de l'impact des aménagements seront spécifiées et imposées dans le cahier des charges des travaux de mise en conformité des ouvrages de dérivation.

Les terrassements dans les berges induiront le remaniement de matériaux à granulométrie variable. Une faible proportion pourra alors être entraînée par le courant. Toutefois, les quantités véhiculées seront faibles et ne trancheront pas par rapport aux matériaux transportés par le régime torrentiel des cours d'eau.

Ces aménagements relèvent de la rubrique 3.1.2.0 de la Nomenclature Eau. Etant donné leur ampleur un dossier de Déclaration devra être déposé préalablement à la réalisation des travaux. Le document spécifique et détaillé avec les plans d'exécution sera rédigé dans le cadre des études de projet.

◆ **Cas particuliers de Portette intermédiaire :**

Les travaux de mise en conformité de la prise d'eau de Portette intermédiaire constitueront à créer un compartiment en béton à l'amont du barrage existant pour englober les crépines des conduites d'eau potable et de débit restitué. Cet ouvrage sera réalisé en béton coulé en place (radier et murs).

Les travaux sont réalisés en période de chômage de la prise d'eau, en période estivale l'ouvrage n'est pas en service, la vanne murale de fond est ouverte. La retenue à l'amont du seuil n'est pas en eau.

Durant ces aménagements, la largeur du lit du cours d'eau au niveau de la retenue du barrage devra être provisoirement réduite pour créer un espace de travail « pied sec ». Toutefois, il ne s'agit pas d'une déviation totale du lit simplement d'une réduction, l'impact en sera donc réduit voir peu significatif.

Toutes les dispositions seront prises pour éviter le rejet de laitance de béton dans les eaux. Les bétonnières et autres récipients seront nettoyés en dehors des espaces naturels sensibles ou éloignés des cours d'eau.

Les engins utilisés pour ces travaux seront de petites pelles mécaniques et les terrassements seront réalisés depuis les berges ou dans l'emprise de la zone « pied sec ». Aucun engin ne circulera dans le cours d'eau.

◆ **Cas particuliers de Portette basse :**

Les travaux de mise en conformité de la prise d'eau de Portette basse constitueront à prolonger le barrage d'environ 2,50 ml côté rive gauche et à y accoler une nouvelle chambre de captage abritant les crépines des conduites d'eau potable et de débit restitué.

Le seuil sera réalisé en béton coulé en place (mur) et la chambre de captage sera constituée d'éléments en béton préfabriqué transportés sur site.

Les travaux seront réalisés en période de chômage de la prise d'eau en période estivale l'ouvrage n'est pas en service, la vanne murale de fond est ouverte. La retenue à l'amont du seuil n'est pas en eau.

Durant ces aménagements, la largeur du lit du cours d'eau au niveau de la retenue du barrage devra être provisoirement réduite pour créer un espace de travail « pied sec ». Toutefois, il ne s'agit pas d'une déviation totale du lit simplement d'une réduction, l'impact en sera donc réduit voir peu significatif.

Toutes les dispositions seront prises pour éviter le rejet de laitance de béton dans les eaux. Les bétonnières et autres récipients seront nettoyés en dehors des espaces naturels sensibles ou éloignés des cours d'eau.

Les engins utilisés pour ces travaux seront de petites pelles mécaniques et les terrassements seront réalisés depuis les berges ou dans l'emprise de la zone « pied sec ». Aucun engin ne circulera dans le cours d'eau.

La chambre de captage sera disposée sur la rive gauche à l'aval du barrage dans un espace remanié lors de la construction initiale de la prise d'eau. L'emprise des travaux se limitera à environ 30 m². L'impact de cette implantation sera peu significatif.

IV.3.1.C - Influences à l'échelle du bassin versant

Toutes les prises d'eau du présent dossier sont situées en tête du bassin versant du Doron des Belleville, à l'amont du pont des Bruyères.

Les milieux concernés par plusieurs prélèvements sont des affluents de cours d'eau à enjeux hydrologique et biologique, identifiés dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (torrent du Lou et Doron des Belleville).

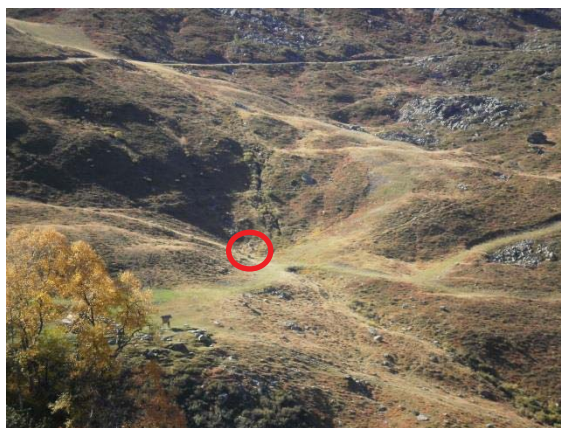
Afin d'acquérir une connaissance du fonctionnement réel du bassin versant, la Collectivité a mis en place des équipements permettant le suivi des débits au niveau de toutes les prises d'eau à l'automne 2014. La saison hivernale 2014/2015 a permis d'étalonner les différents systèmes de métrologie et les premiers résultats cohérents ont pu être enregistrés durant la saison hivernal 2015/2016. Des calibrages ont encore été réalisés durant l'été 2016. Les valeurs collectées durant l'hiver 2016/2017 devraient être parfaitement exploitables.

Un schéma de conciliation des usages de l'eau et des milieux aquatiques a été lancé par la Collectivité en mars 2016. Les conclusions de l'étude n'ont pas encore été présentées.

IV.3.1.D - Incidences des prélèvements dans les Zones Humides

IV.3.1.D.a - Prise d'eau de Boismint 2 et Zone Humide Plan de l'Eau

La prise d'eau de Boismint 2 est implantée dans l'espace fonctionnel de la Zone Humide du Plan de l'Eau. La présence de l'ouvrage de prélèvement d'eau engendre potentiellement des risques de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone humide.

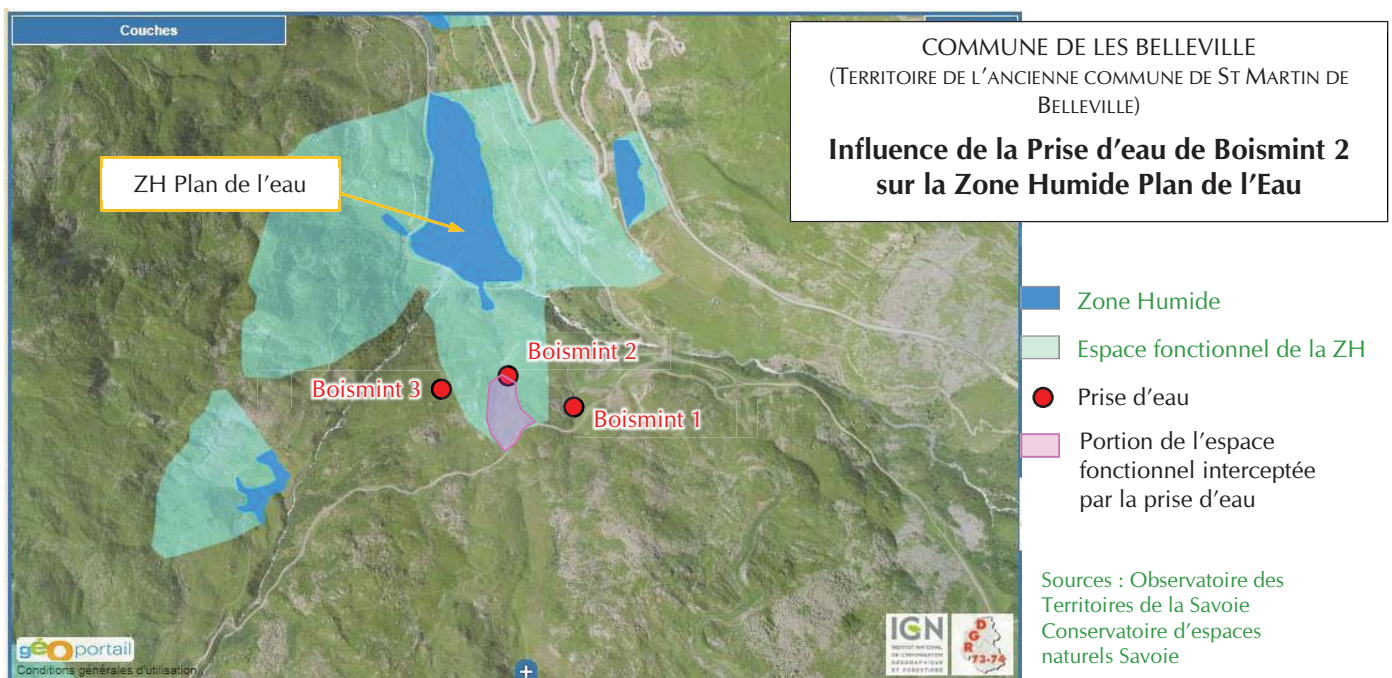


Vue d'ensemble du site de Boismint 2

Néanmoins, l'impact de l'ouvrage sur la Zone Humide reste relativement réduit pour les raisons suivantes :

- ◆ La prise d'eau a été aménagée durant les années 1970. Presque 40 ans après sa construction, l'inventaire de 2006 recense la présence d'une Zone Humide au Plan de l'Eau dont l'espace fonctionnel s'étend jusqu'à la prise d'eau de Boismint 2. Ainsi on peut concevoir que les prélèvements durant plusieurs dizaines d'années n'ont pas inhibé le développement de milieux naturels remarquables à l'aval.

- ◆ Jusqu'à présent, les conditions de dérivation pouvaient engendrer un assèchement du lit du cours d'eau à l'aval du seuil.
L'application de l'article L214-18 du Code de l'Environnement avec la restitution d'un débit minimum réglementaire contribue à rétablir un écoulement dans le cours d'eau toute l'année et donc restaurer une partie des conditions d'alimentation de la Zone Humide.
- ◆ Les conditions de dérivation actuelles sont modifiées pour rétablir des conditions hydrobiologiques acceptables dans le lit du ruisseau.
Ainsi l'objectif de non-dégradation par rapport à la situation existante est respecté.
- ◆ Le bassin versant topographique intercepté par l'ouvrage de Boismint 2 correspond à environ 2% de la surface totale de l'espace fonctionnel et de la Zone Humide (13 620 m² sur environ 638 635 m²). Cependant, sur ces 2% interceptés, une partie est restituée au milieu naturel avec le respect du débit minimum réglementaire.



Ainsi on peut considérer que la dérivation des eaux au niveau de la prise d'eau de Boismint 2 a un impact relativement réduit sur l'équilibre de la Zone Humide du Plan de l'Eau. Le calendrier et le débit de prélèvement proposé concourent à rétablir des conditions hydrobiologiques favorables au développement du milieu naturel aquatique en aval.

IV.3.1.D.b - Captage de l'Allée et Zone Humide de l'Allée

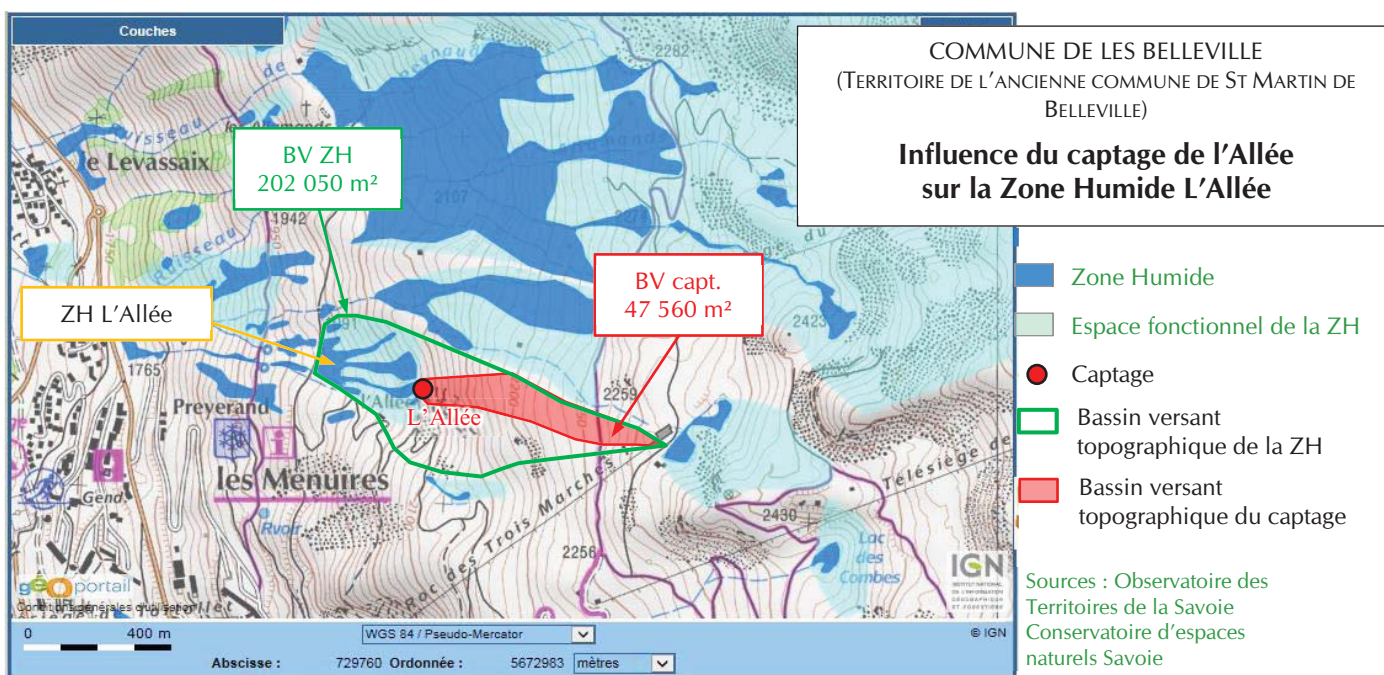
Le captage de l'Allée est aménagé sur l'extrémité Est du périmètre de la Zone Humide de l'Allée et de son espace fonctionnel. Ces derniers s'étendent à l'aval topographique du point d'eau. La présence de l'ouvrage de dérivation pourrait engendrer potentiellement un assèchement localisé de la Zone Humide.

La Zone Humide de l'Allée est caractérisée entre autre par des bas-marais alcalins. D'après la définition des habitats CORINE Biotopes, les bas-marais alcalins « se développent sur des sols gorgés d'eau en permanence, avec une alimentation en eau soligène ou topogène [...]. La nappe d'eau est au niveau ou légèrement au-dessous ou au-dessus du sol ». Leur existence est plutôt liée aux apports d'eau superficiels.

La configuration du site met en évidence une alimentation du milieu naturel remarquable par le captage. Les excédents d'eau rejetés par le trop-plein et la vidange directement à l'aval de la chambre participent localement et partiellement à l'alimentation de la Zone Humide en aval.

En considérant les bassins versants topographiques du captage et de la zone humide de l'Allée, la surface interceptée par l'ouvrage de dérivation représenterait 24% du bassin versant du milieu remarquable. Néanmoins l'aire du captage s'étend à l'amont et en dehors du périmètre de l'espace fonctionnel* de la Zone Humide comme cela est illustré sur la figure ci-après. L'impact du prélèvement en est donc réduit.

*Rappel : L'espace fonctionnel ou espace de fonctionnalité est défini comme « l'espace proche de la zone humide, ayant une dépendance directe et des liens fonctionnels évidents avec la zone humide, à l'intérieur duquel, certaines activités peuvent avoir une incidence directe, forte et rapide sur le milieu et conditionné sérieusement sa pérennité » (définition de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse).



Le captage de l'Allée a été aménagé dans les années 1970. Presque 40 ans après sa mise en exploitation, l'inventaire de 2006 identifie la présence d'une Zone Humide en aval. Ainsi on peut concevoir que les prélèvements durant plusieurs dizaines d'années n'ont pas inhibé le développement de milieux naturels remarquables en contrebas.

Les archives de vues aériennes disponibles sur le site de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) permettent de retracer l'évolution du site de l'Allée depuis 1949 avant la construction du captage et même avant le développement du site touristique des Menuires.

La qualité des photographies ne permet pas de délimiter précisément le périmètre de la zone humide sur les différentes vues. Néanmoins la vision du relief et les teintes de la végétation permettent de constater que l'espace sensible à l'aval du captage ne semble pas avoir subi de modification significative. Les principaux écoulements de surface suivent toujours le même sillon et les prairies humides s'étendent à proximité sans altération due à des terrassements.

Différents clichés sont présentés ci-après.

Les données de base de calcul du bilan ressources-besoins ont été enregistrées à l'entrée du réservoir du Stade au niveau du compteur d'adduction pour la ressource de l'Allée. Les volumes relevés correspondent à ceux qui sont dérivés mais ne représentent pas le potentiel réel de la source puisqu'ils ne prennent pas en compte des excédents rejetés à l'aval de la chambre au niveau de l'émergence.

L'adéquation entre les besoins et les ressources a mis en parallèle l'évolution des débits dérivés (inférieurs au potentiel de la ressource) lors de l'année sèche de référence (ici l'année 2006, voir IV.1.2.A.a Ressources en eau exploitées pour l'eau potable) et les possibilités de développement urbanistique futur. Les potentialités d'urbanisation ont été définies en fonction des disponibilités de la ressource en eau. Selon cette hypothèse le calendrier d'utilisation actuelle du point d'eau ne variera pas à l'avenir (mise en service annuelle) et les prélèvements s'effectueront à hauteur des besoins dans des conditions similaires à celles de l'année 2006.

Les rejets d'excédents au milieu naturel varieront peu, l'alimentation de la Zone Humide s'effectuera vraisemblablement comme au cours de l'an 2006, date de l'inventaire du site naturel remarquable.

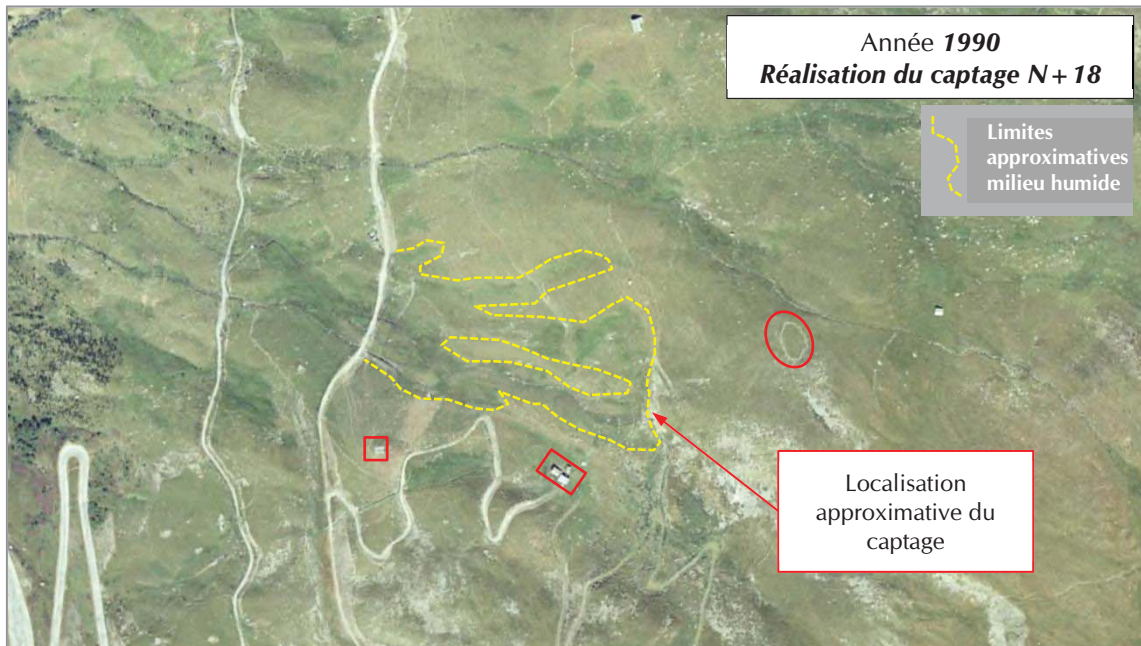
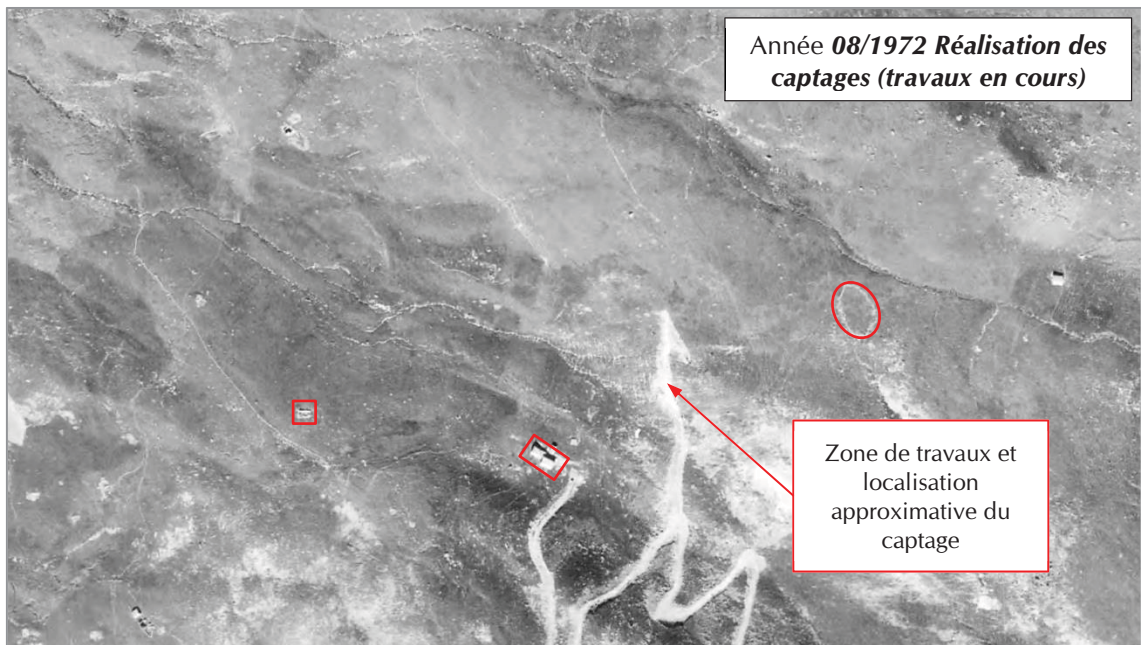
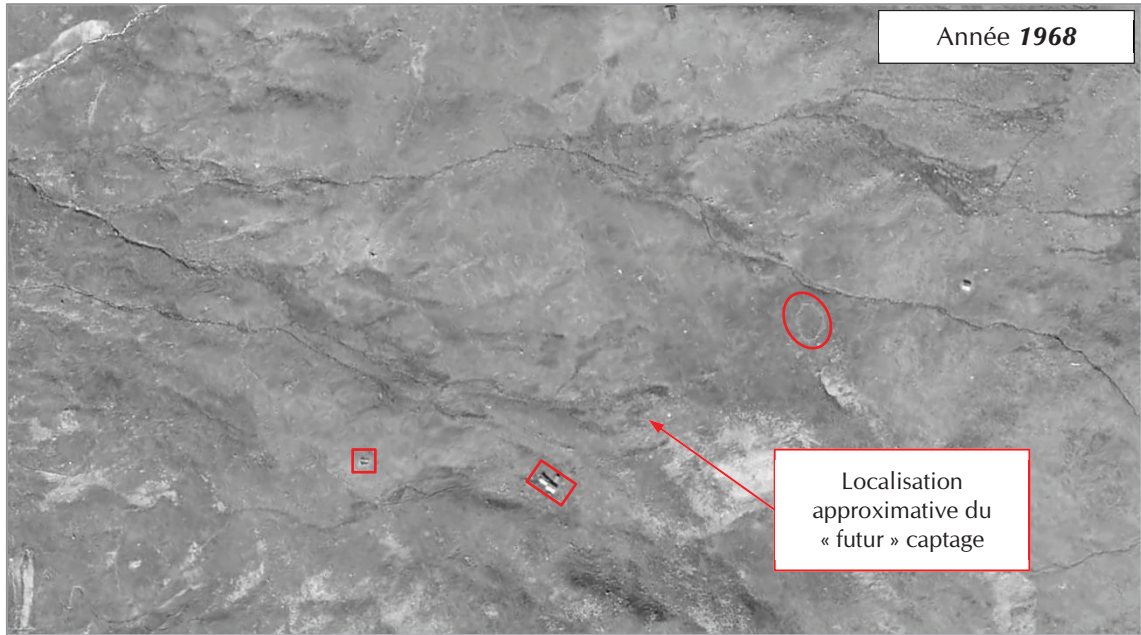
La dérivation des eaux pour les besoins en eau potable ne tend pas vers une dégradation du site, les conditions stationnelles en place depuis presque 40 ans ne seront pas déséquilibrées.

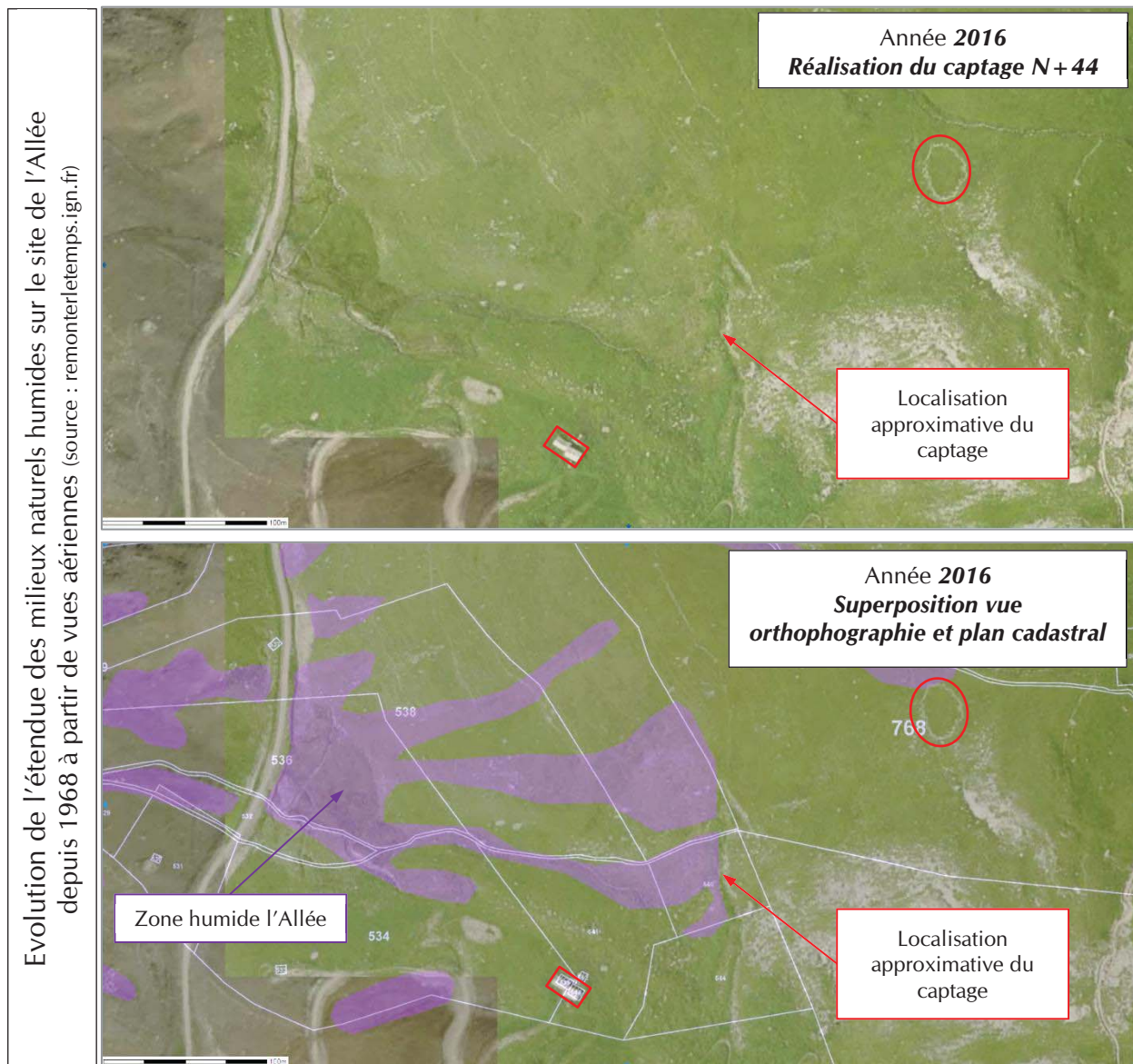
Les conditions d'alimentation en eau de la Zone Humide n'étant pas modifiées par la régularisation du prélèvement d'eau par le captage de l'Allée, la rubrique 3.3.1.0 Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais de la Nomenclature n'est pas concernée.

L'usage de l'eau dérivée (eau destinée à la consommation humaine) implique certaines mesures d'exploitation de l'ouvrage. L'entretien régulier de l'aire de protection immédiate clôturée à l'amont du captage nécessite chaque année une opération de fauche. Ce périmètre est instauré en dehors de l'emprise de la Zone Humide cartographiée. Néanmoins, par précaution, afin d'éviter la destruction potentielle d'espèces sensibles protégées aux abords du site cartographié et notamment *Swertia perennis*, l'entretien sera réalisé après la période végétative, la fauche sera tardive, au mois d'octobre. Le matériel utilisé sera transportable à dos d'homme pour éviter les remaniements du sol lors du déplacement d'engin.

Dans un souci de considération des milieux sensibles, la Collectivité souhaite tout de même évaluer et suivre l'éventuel impact des prélèvements sur l'alimentation en eau potable sur la Zone Humide répertoriée au moyen d'une surveillance de la végétation à partir de différentes placettes délimitées. Cette mesure est détaillée dans le chapitre IV.7.

Evolution de l'étendue des milieux naturels humides sur le site de l'Allée depuis 1968 à partir de vues aériennes (source : remonterletemps.ign.fr)





IV.3.1.D.c - Captage de La Femaz et Zone Humide La Femaz

Le captage de la Femaz est aménagé sur une des extrémités Est du périmètre de la Zone Humide La Femaz. Cette dernière s'étend à l'aval topographique du point d'eau. Aucun espace de fonctionnalité attaché à cette Zone Humide n'a été cartographié. La présence de l'ouvrage de dérivation pourrait engendrer potentiellement un assèchement localisé de milieux en place.

La Zone Humide de la Femaz est caractérisée par une imbrication de milieux plus ou moins humides : les communautés à reine des prés colonisant des prairie humides et des pâturages après une plus ou moins longue période d'exploitation, des formations de frênes et d'autres se développant autour des sources et de petits cours d'eau ainsi que des formations à Grandes Laiches et des bas marais alcalins.

Par définition, ces habitats sont associés à des écoulements superficiels ou des nappes d'eau au niveau ou légèrement au-dessous du sol. Les circulations d'eau restent donc plutôt en surface.

La configuration du site montre que, sans vraiment donner naissance à la Zone Humide, les excédents du captage et les défauts du système drainant participent localement à l'alimentation des secteurs hydrophiles.

Le captage de la Femaz a été aménagé en 1978 soit à une date largement antérieure à la réalisation de l'inventaire ayant conduit à répertorier la Zone Humide en 2010 (voir 2006). Visiblement la présence de l'ouvrage de dérivation des eaux n'a donc pas gênée significativement le développement de milieu remarquable.

Les archives de vues aériennes disponibles sur le site de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) permettent de retracer l'évolution du site de la Femaz depuis 1949 avant la construction du captage (voir *planches photographiques ci-après*). La qualité des photographies ne permet pas de délimiter précisément le périmètre de la zone humide inventoriée en 2006 sur les différentes vues. On constate une fermeture progressive du milieu sur la partie ouest de la zone délimitée en violet, à l'opposé du site captant. La réduction des activités pastorales directement à l'amont du captage par la délimitation du périmètre de protection immédiat avec une clôture a tendance à favoriser le développement des ligneux. Toujours est-il que l'impact de la dérivation des eaux au niveau du captage de la Femaz sur la Zone Humide de la Femaz n'est pas clairement identifiable et ne semble pas significatif.

L'usage de l'eau dérivée (eau destinée à la consommation humaine) implique certaines mesures d'exploitation de l'ouvrage. L'entretien régulier de l'aire de protection immédiate clôturée à l'amont de la chambre nécessite chaque année une opération de fauche et si nécessaire de débroussaillage. Ces tâches participeront à la préservation du milieu en place en limitant son assèchement et sa fermeture en réduisant le développement des ligneux.

Afin d'éviter la destruction d'espèces sensibles protégées et notamment *Swertia perennis*, l'entretien sera réalisé après la période végétative, la fauche sera tardive, au mois d'octobre. Le matériel utilisé sera transportable à dos d'homme pour éviter les remaniements de sol lors des déplacements d'engins.

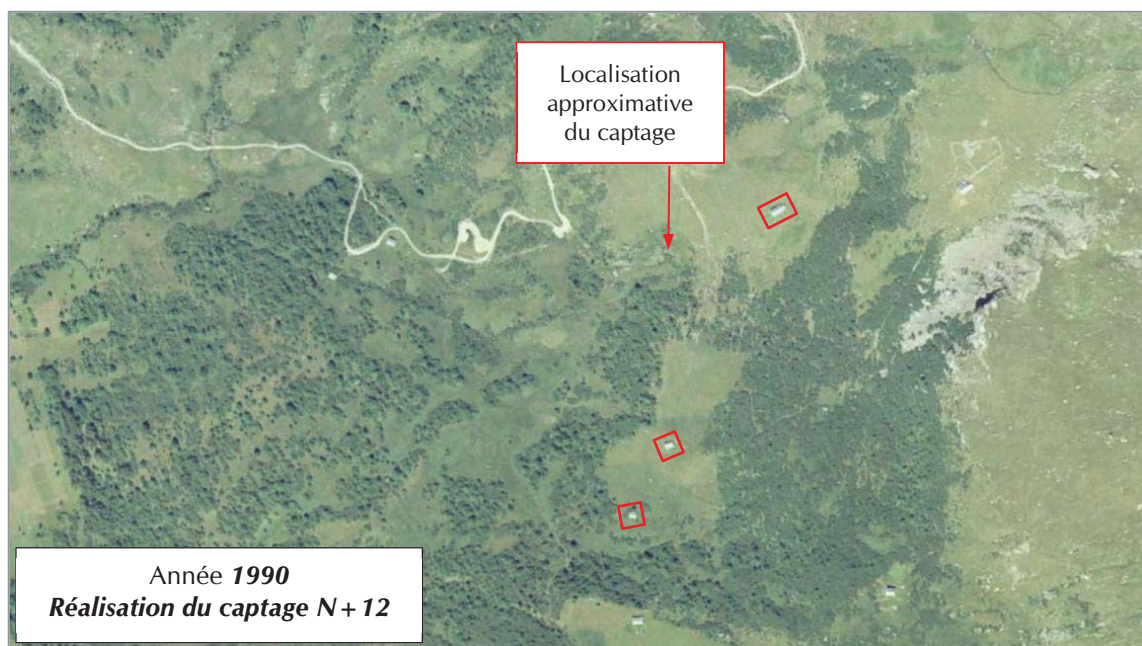
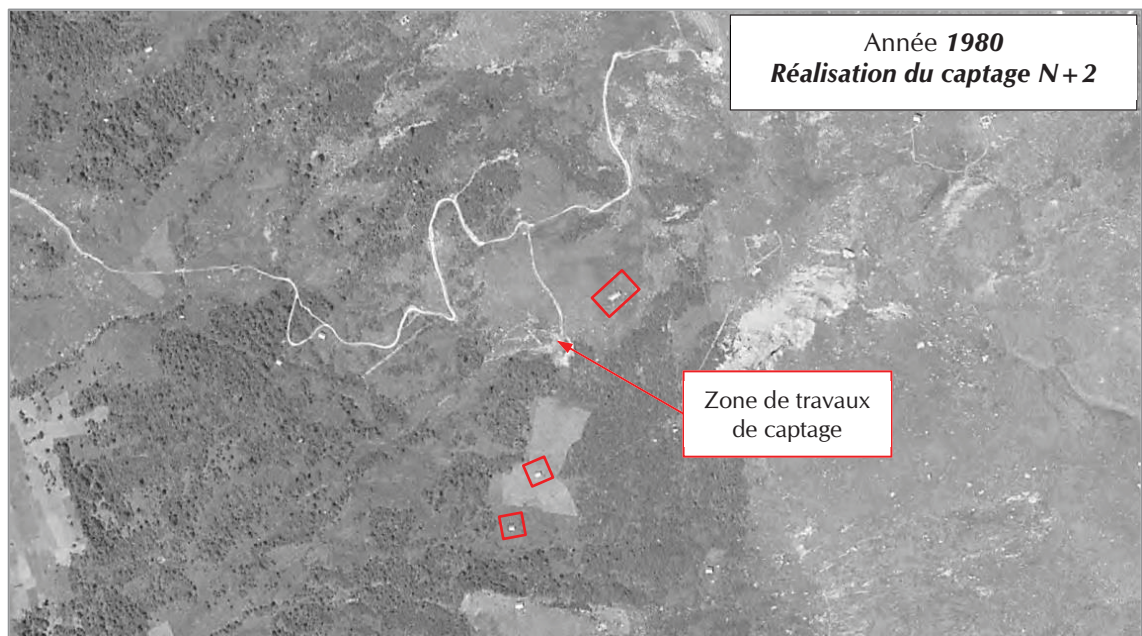
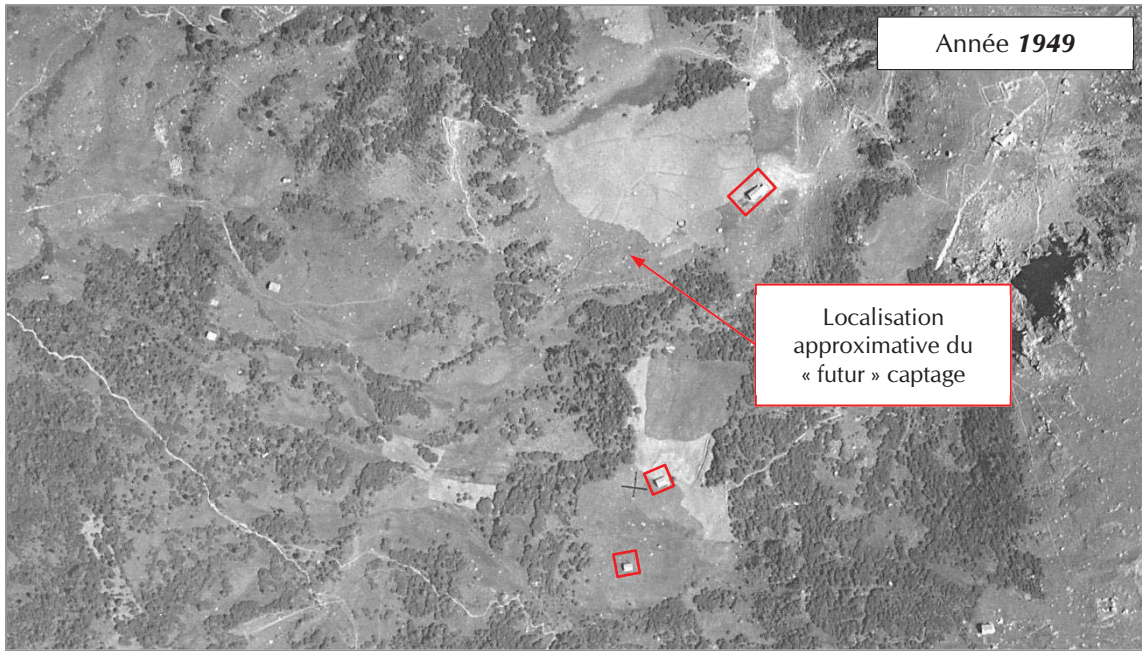
Ces mesures évitent les risques de détérioration ou de destruction d'espèces végétales sensibles.



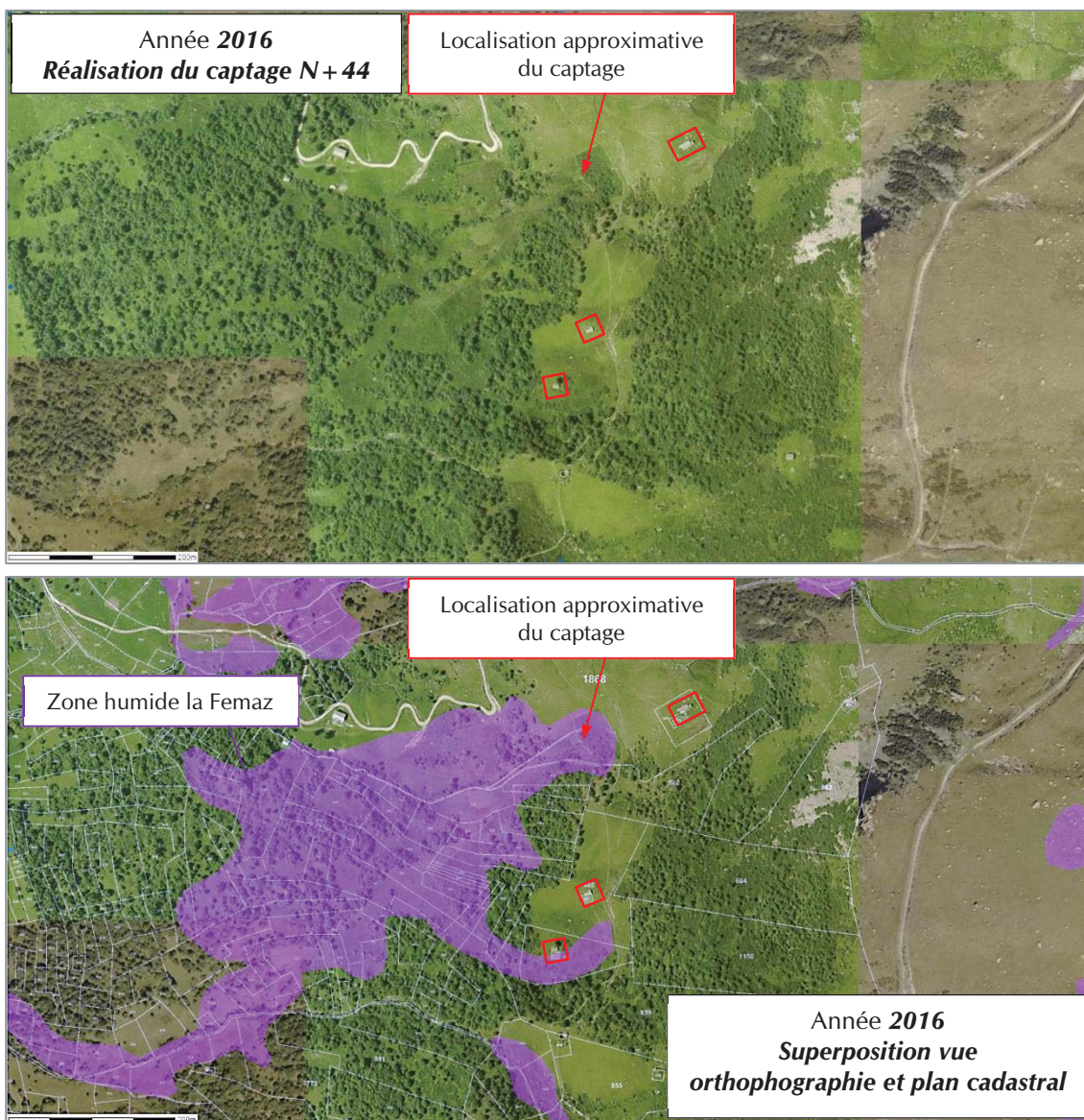
Captage Femaz

Vue d'ensemble du site de captage à l'automne

Evolution de l'étendue des milieux naturels humides sur le site de la Fémaz depuis 1949 à partir de vues aériennes (source : remonterletemps.ign.fr)



Evolution de l'étendue des milieux naturels humides sur le site de la Femaz depuis 1949 à partir de vues aériennes (source : remonterletemps.ign.fr)



Le captage de la Femaz dessert :

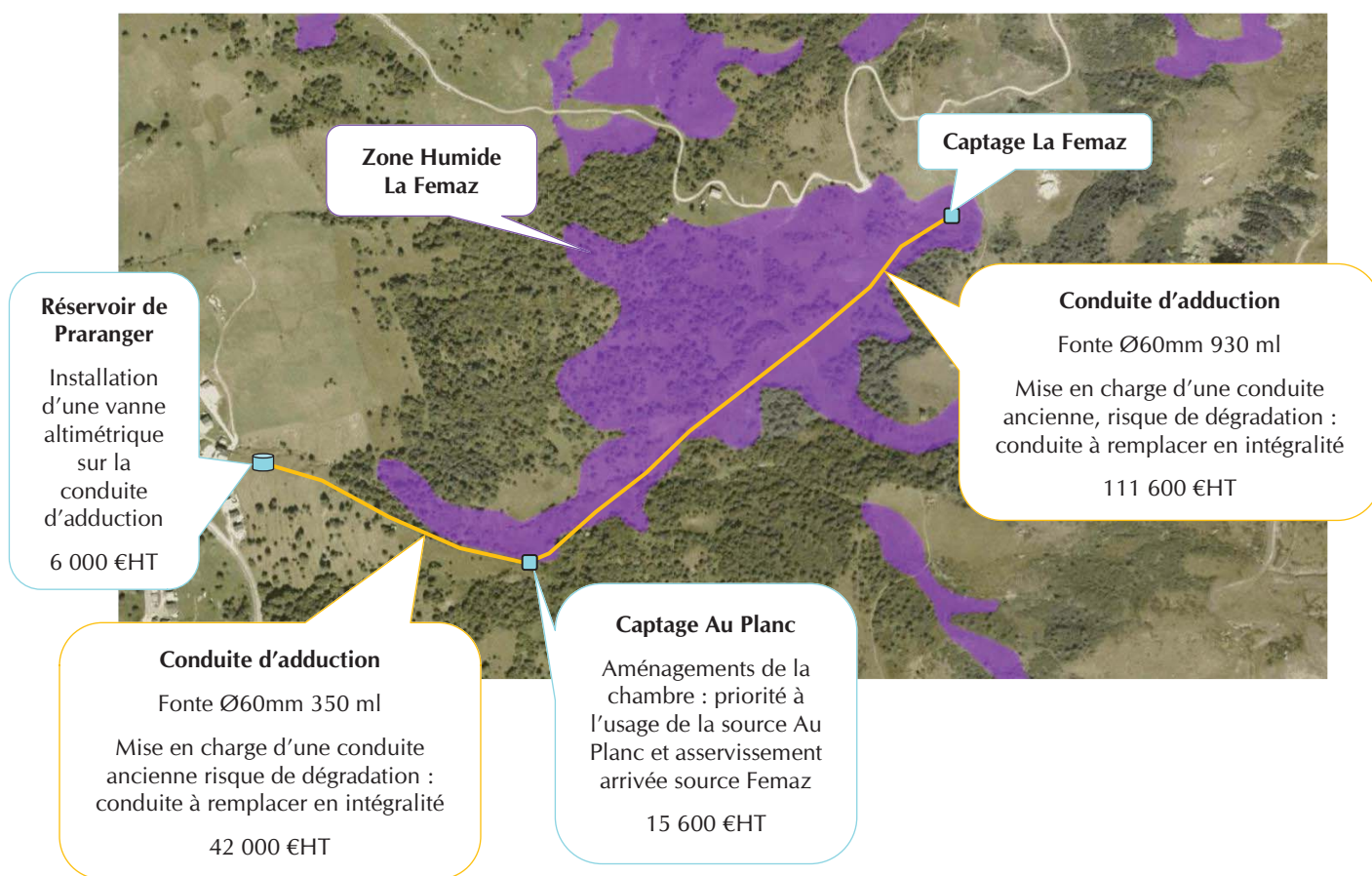
- ◆ directement le réservoir des Granges,
- ◆ le réservoir de Pranger en transitant par la chambre de captage « Au Planc ».

L'extrémité de la conduite d'adduction des Granges est équipée d'un robinet à flotteur qui permet d'asservir les prélèvements au niveau d'eau dans le réservoir et donc à la demande des abonnés. Ce dispositif donne lieu à un rejet des excédents en eau directement au niveau du captage.

A l'inverse, le réseau d'adduction de Pranger n'est pas équipé d'un système de régulation (robinet à flotteur ou vanne altimétrique). Les volumes dérivés sont limités par la capacité de transit des conduites d'adduction et en dehors des périodes de très hautes eaux, le trop-plein est plutôt rejeté au milieu naturel au niveau du réservoir de Pranger.

Des aménagements sur la conduite d'adduction pour permettre d'asservir les prélèvements au niveau d'eau dans le réservoir de Pranger et donc à la demande des abonnés ont été envisagés. Ces dispositions permettraient alors de limiter l'impact de la déviation des eaux sur la Zone Humide à l'aval du captage de la Femaz. Les volumes excédentaires seraient alors restitués directement à l'aval de la chambre au plus près du point de prélèvement.

Sommairement, les travaux envisagés sont reportés sur le croquis suivant :



L'installation de système d'asservissement dans le réservoir de Praranger et la chambre de captage induit la mise en charge de la conduite d'adduction posée au moment de la construction des ouvrages. La pression générée différera de la pression existante, cette variation risquera d'endommager les canalisations en place (casse et fuites). Il sera donc nécessaire de renouveler les conduites en place.

Le coût global de l'opération a été évalué à 175 200 €HT, ce qui représente un investissement non négligeable par rapport à l'impact relativement peu significatif du prélèvement sur la Zone Humide. De plus, la conduite existante est implantée sur les 2/3 du tracé dans le périmètre de l'espace remarquable. Les terrassements engendrés pour son renouvellement seraient très largement impactant pour le milieu remarquable. Dans l'immédiat, il paraît donc préférable et plus raisonnable de conserver la situation existante sans véritable asservissement des prélèvements mais sans modification de l'équilibre écologique actuel plutôt que de chercher à améliorer potentiellement des conditions de restitution d'eau à l'aval du captage et de dégrader la zone humide sur une aire conséquente.

Ces aménagements pourront être réalisés dans le cadre du renouvellement des conduites à long terme, leur durée de vie étant donnée pour 80 ans.

Aucun aménagement particulier ne sera donc réalisé sur le site de la Femaz.

Ces dispositions à mettre en œuvre ayant pour objectif de rétablir des conditions d'alimentation en eau d'une zone humide existante, la régularisation du prélèvement d'eau par le captage de la Femaz ne concerne pas la rubrique 3.3.1.0 de la Nomenclature.

Dans un souci de considération des milieux sensibles sur son territoire, la Collectivité souhaite tout de même évaluer et suivre l'impact des mesures de régulation des prélèvements sur l'alimentation en eau potable sur la Zone Humide répertoriée au moyen d'une surveillance de la végétation à partir de différentes placettes délimitées. Cette mesure est détaillée dans le chapitre IV.7.

IV.3.1.D.d - Captages de Cacabeurre et Zone Humide Cacabeurre

Les captages de Cacabeurre sont aménagés dans ou en bordure du périmètre de la Zone Humide Cacabeurre. D'après les superpositions de vue aérienne, fond cadastral et cartographie du site naturel sensible, les chambres n°1 et n°2 seraient implantées dans l'espace de fonctionnalité, la chambre n°3 serait disposée à la limite entre l'espace fonctionnel et la Zone Humide et la chambre n°4 serait installée au cœur de la zone humide.

L'ensemble des ouvrages est localisé sur la partie nord-est de l'aire remarquable. Leur présence pourrait engendrer potentiellement un assèchement localisé de la zone humide.

Les modalités de dérivation ne sont pas amenées à évoluer à long terme. Les projets de développement urbanistique sont concentrés sur les villages proches des sites touristiques. Les hameaux desservis par les eaux des captages de Cacabeurre ne subiront pas d'extension significative. Les conditions de rejet des excédents des captages (trop-plein, vidange) ne sont pas modifiées.

La Zone Humide de Cacabeurre est caractérisée entre autre par des bas-marais. D'après la définition des habitats CORINE Biotopes, ce type de milieu « se développent sur des sols gorgés d'eau en permanence, avec une alimentation en eau soligènes ou topogènes [...]. La nappe d'eau est au niveau ou légèrement au-dessous ou au-dessus du sol ». Leur existence est donc plutôt liée aux apports d'eau superficiels.



Captages de Cacabeurre - Vues d'ensemble du site

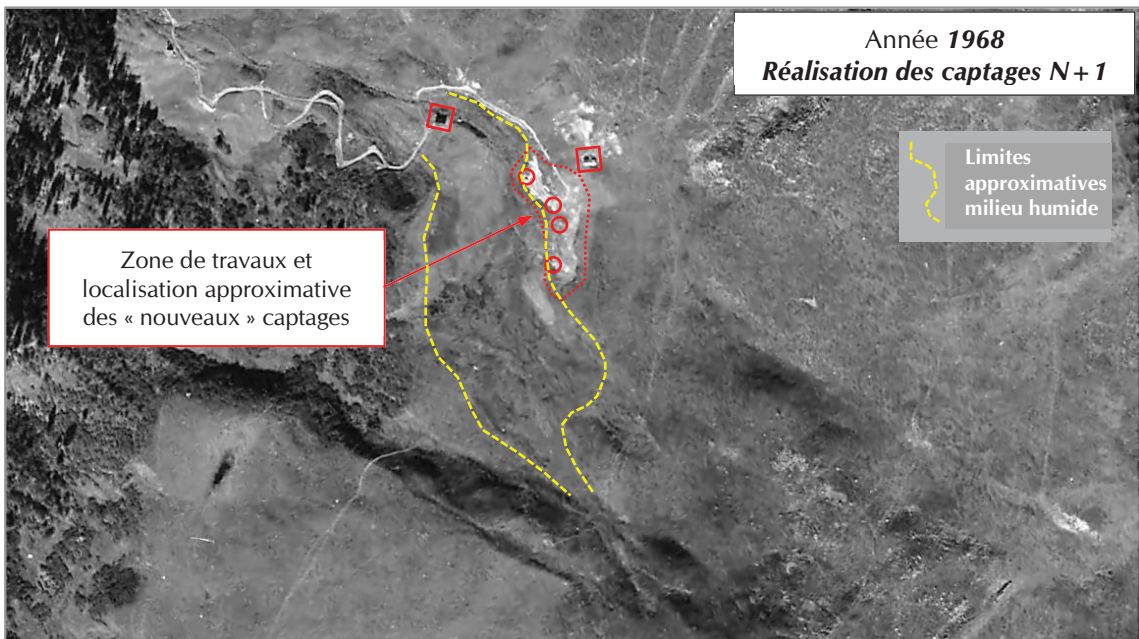
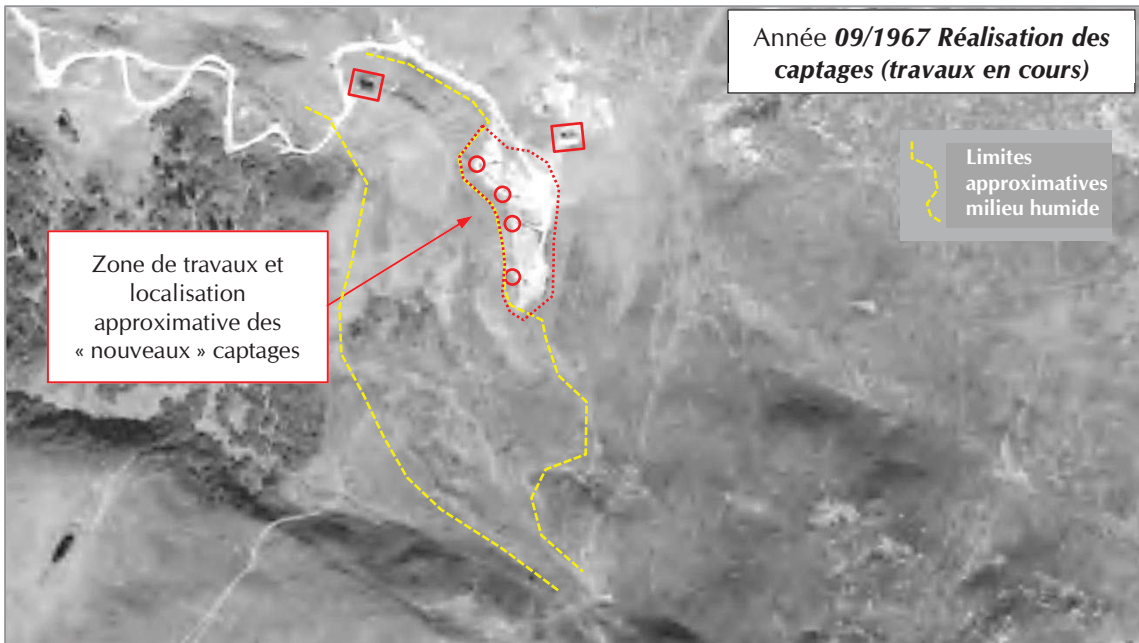
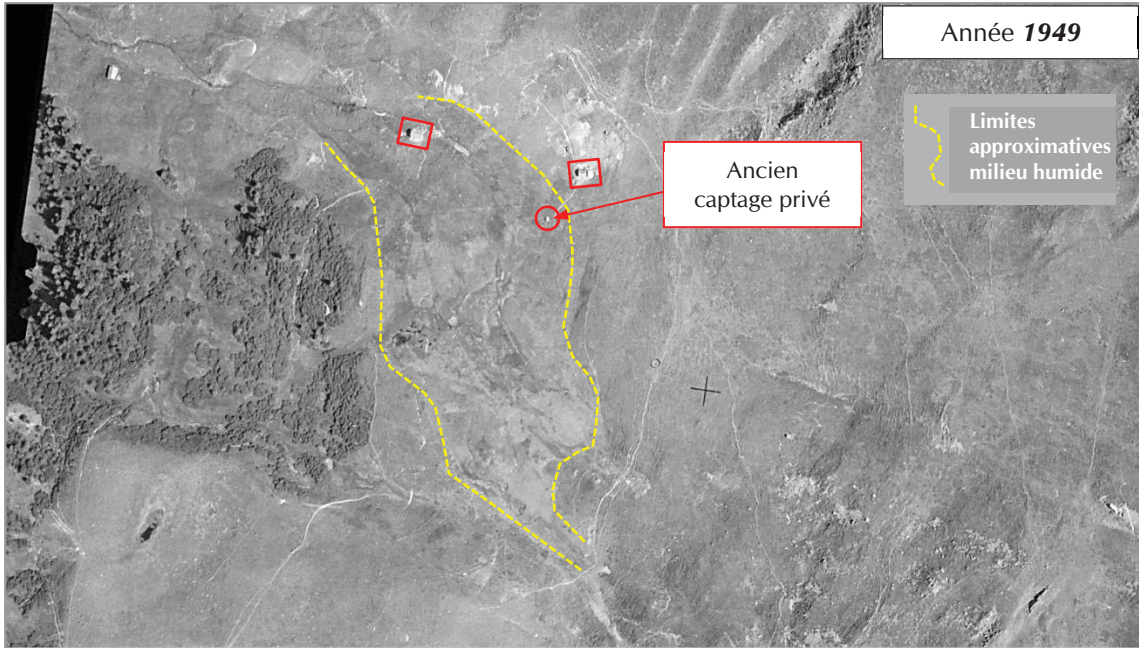
La configuration du site et des ouvrages ne mettent pas clairement en évidence une alimentation du milieu humide par les captages. Les chambres n°4, n°3 et n°2 sont relativement profondes (environ -1,20 m sous le terrain naturel). Seules les chambres n°1 et n°4 possèdent des trop-pleins déversés vers le milieu naturel. Ceux des chambres n°2 et n°3 sont dirigés vers l'ouvrage aval.

Les captages de Cacabeurre ont été aménagés en 1967 soit à une date antérieure à la réalisation de l'inventaire ayant conduit à répertorier la Tourbière de Cacabeurre en 1999 (Inventaire Régional des Tourbières) puis la Zone Humide de Cacabeurre en 2006. Aussi la présence des ouvrages de dérivation n'a pas empêché le développement du milieu remarquable puisqu'il a été identifié alors même qu'il subissait la pression des prélèvements.

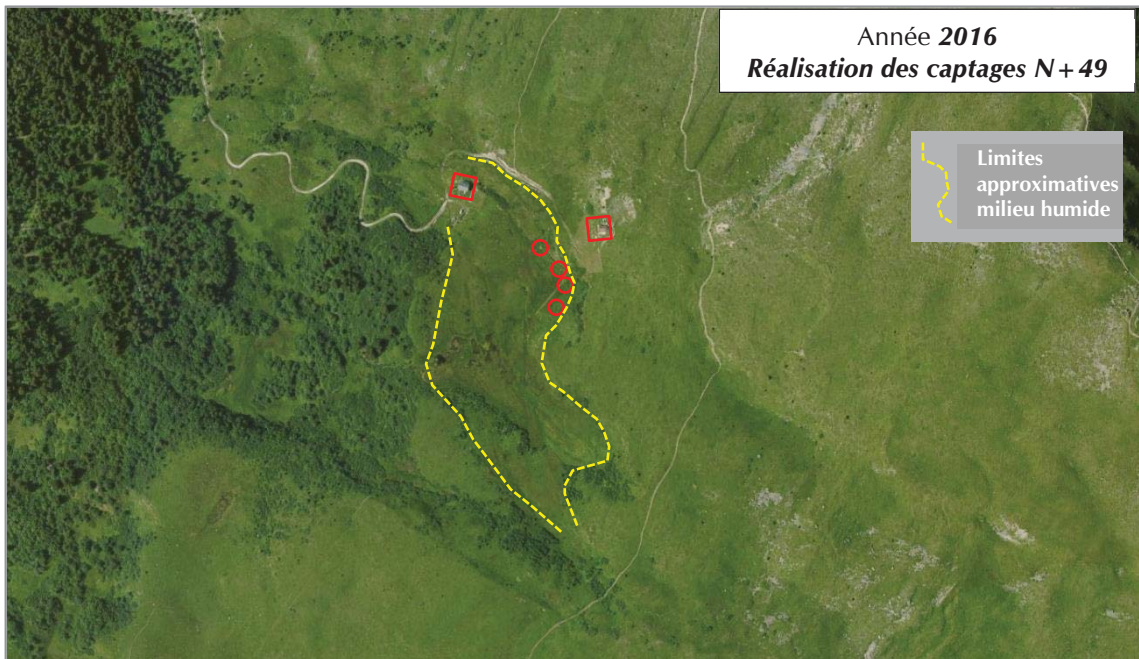
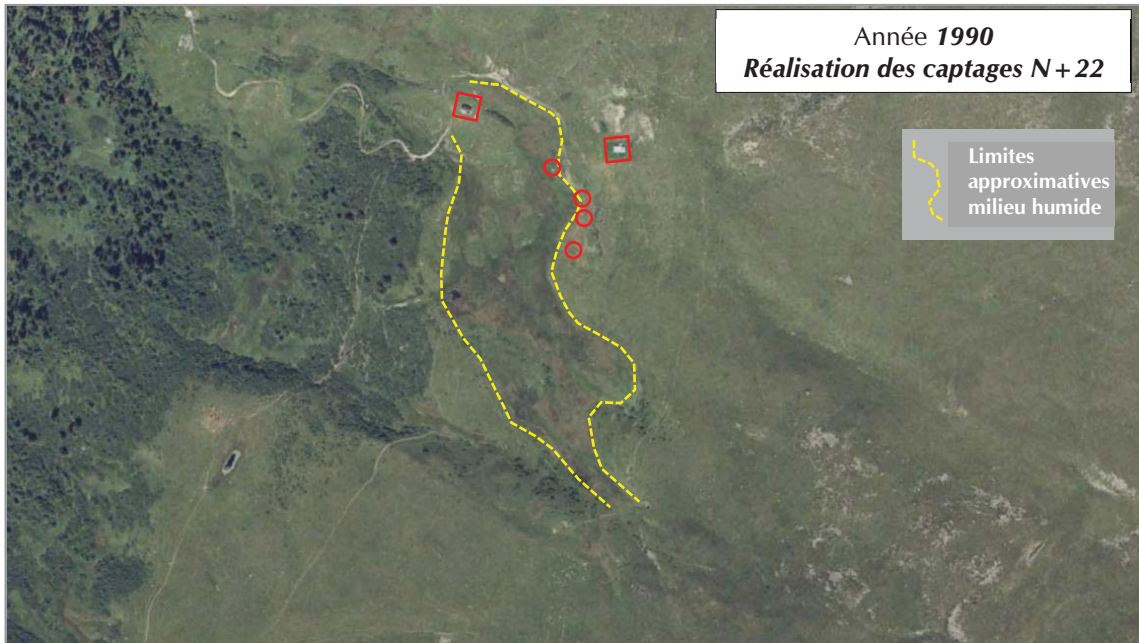
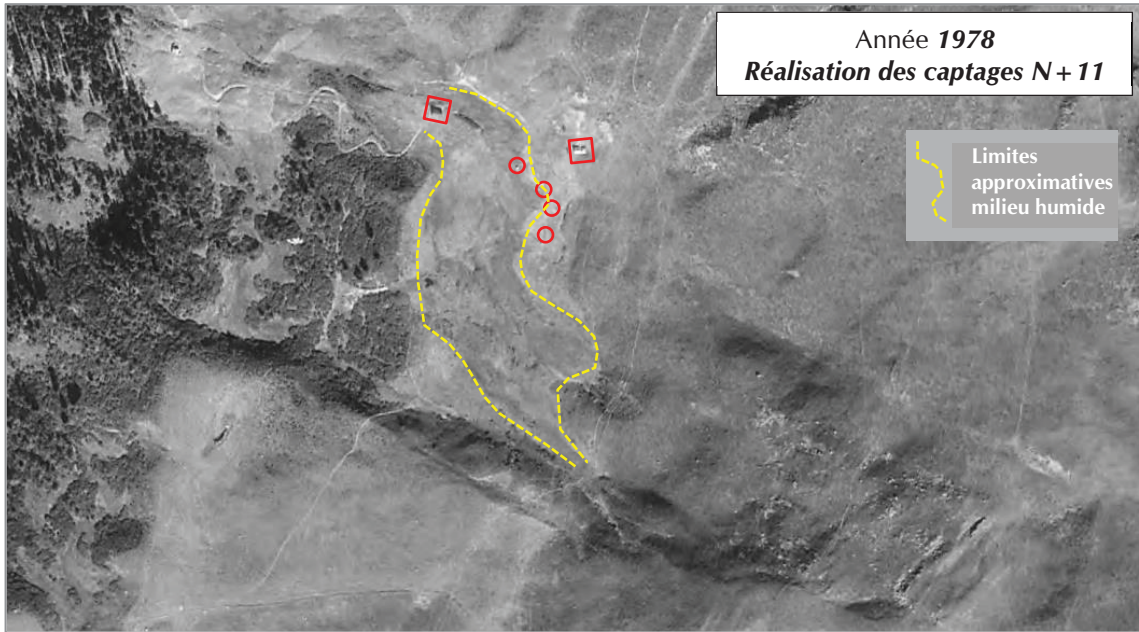
Entre les deux inventaires, le périmètre de l'espace sensible a évolué comme le montre les extraits de carte ci-après. Néanmoins l'exclusion du secteur des captages du périmètre de la tourbière entre 1999 et 2006 ne semble pas liée à la présence des ouvrages. En effet, ils pourraient modifier les conditions hydrologiques locales au point d'en perturber l'habitat naturel mais alors comment expliquer le retrait de la limite du périmètre dans l'angle sud-ouest dépourvu d'aménagement et l'extension du contour au nord-ouest à l'aval des captages ? La différence de périmètre provient plus vraisemblablement d'une évolution des critères de définition et de délimitation des zones humides en application du Code de l'Environnement.

Les archives de vues aériennes disponibles sur le site de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) permettent de retracer l'évolution du site de Cacabeurre depuis 1949 avant la construction des quatre chambres de captage. Les tentatives d'interprétation des clichés de plus ou moins bonne qualité ont permis de dessiner les limites approximatives du milieu humide. Ainsi on constate, sur le cliché de 1967, l'emprise des travaux d'aménagement des captages. Les terrassements ne sont plus identifiables 10 ans plus tard sur le cliché de 1978. La bordure Est de la zone humide s'est déplacée au fil des années : les travaux ont perturbé le milieu en place mais progressivement la végétation semble tendre vers une recolonisation de l'abords des ouvrages. L'aire globale du milieu remarquable reste relativement stable depuis 1967 comme l'illustre les planches ci-après.

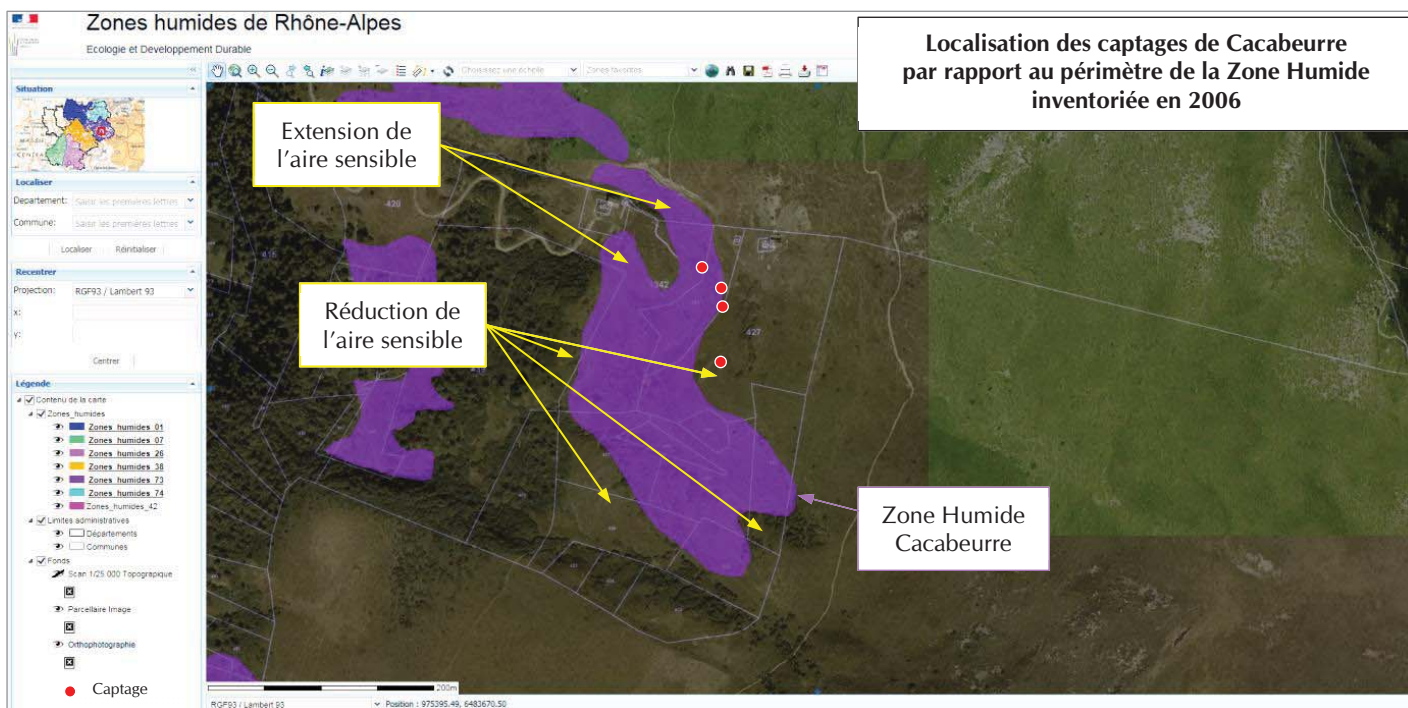
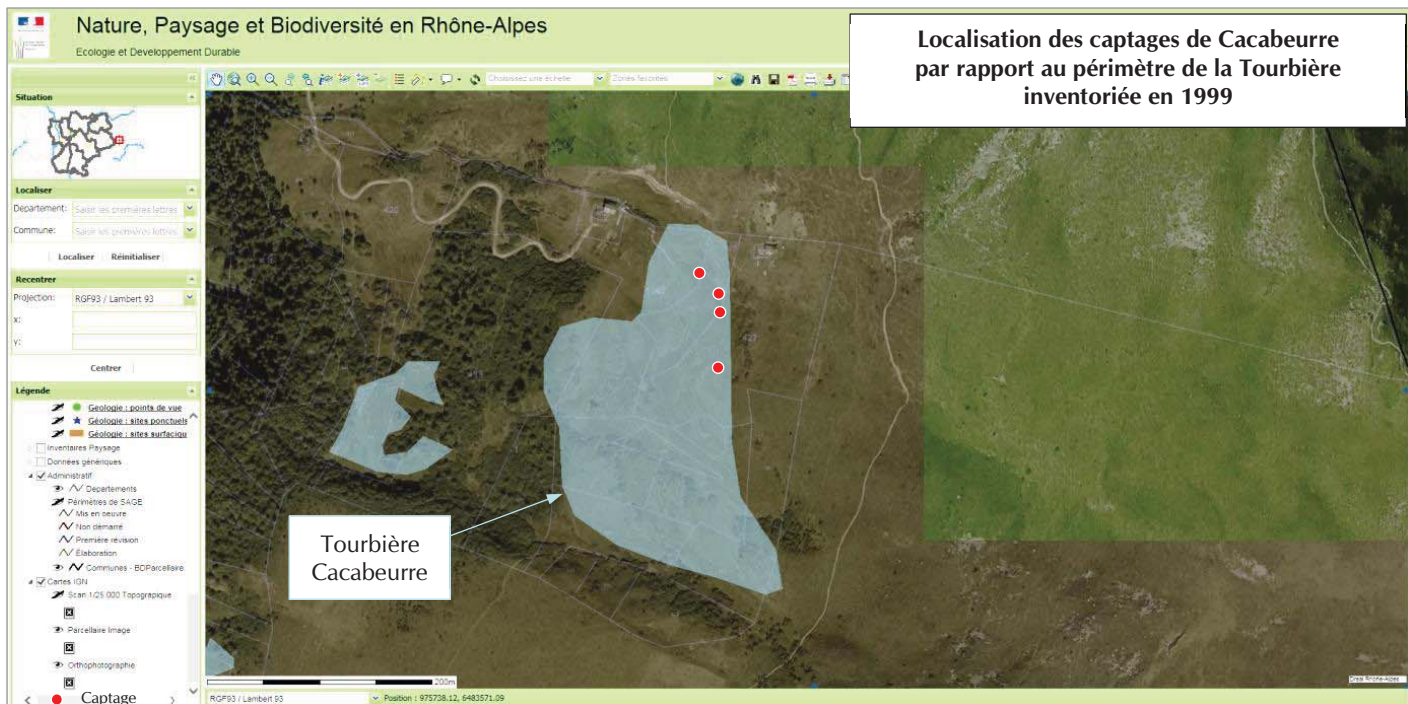
L'observation des vues aérienne montre également le développement de ligneux à l'amont des captages au niveau d'une petite zone de rupture de pente. Ces arcosses (aulne vert) peuvent participer à l'assèchement et à la fermeture du milieu. L'usage de l'eau dérivée (eau destinée à la consommation humaine) implique certaines mesures d'exploitation de l'ouvrage. L'entretien régulier de l'aire de protection immédiate délimitée à l'amont des quatre chambres de captage nécessite chaque année une opération de fauche et si nécessaire de débroussaillage. Ces tâches participeront à la préservation des milieux humides en place en limitant le développement des ligneux. Toutefois afin d'éviter la destruction d'espèces sensibles protégées et notamment *Swertia perennis* et *Corex Limosa*, l'entretien sera réalisé après la période végétative, la fauche sera tardive au mois d'octobre. Le matériel utilisé sera transportable à dos d'homme pour éviter les remaniements de sol lors des déplacements d'engins.



Evolution de l'étendue des milieux naturels humides sur le site de Cacabeurre depuis 1949 à partir de vues aériennes (source : remonterletemps.ign.fr)



COMMUNE DE LES BELLEVILLE (TERRITOIRE DE L'ANCIENNE COMMUNE DE ST MARTIN DE BELLEVILLE)
Evolution du contour du milieu naturel humide de Cacabeurre entre 1999 et 2006



Les conclusions de l'exposé aboutissant à une non-dégradation du milieu malgré la présence des ouvrages de dérivation des eaux, la régularisation du prélèvement d'eau par les captages de Cacabeurre ne concerne pas la rubrique 3.3.1.0 de la Nomenclature.

Enfin dans un souci de considération des milieux sensibles sur son territoire, la Collectivité souhaite tout de même évaluer et suivre l'impact des mesures de régulation des prélèvements sur l'alimentation en eau potable sur la Zone Humide répertoriée au moyen d'une surveillance de la végétation à partir de différentes placettes délimitées. Cette mesure est détaillée dans le chapitre IV.7.

IV.3.1.D.e - Captages des Dogettes et Zone Humide Rive droite du ruisseau des Dogettes

Le captage des Dogettes est aménagé à l'extrémité aval, sur le bord sud de la Zone Humide Rive Droite du ruisseau des Dogettes.

L'impact de la dérivation des eaux au niveau du captage sur la pérennité du milieu remarquable est relativement faible. En effet, les eaux sont prélevées gravitairement, il n'y a pas de système de pompage qui pourrait influencer le niveau de la nappe à l'amont de la chambre autrement dit le degré d'hydromorphie de la Zone Humide.

L'ouvrage est implanté en partie basse de la Zone Humide, les volumes dérivés ne participent pas à l'alimentation du milieu sensible qui s'étend vers le nord-est.

D'après le rapport hydrogéologique les eaux captées proviendraient des infiltrations sur les versants complétées certainement par des pertes du réseau hydrographique amont et par des restitutions fissurales du substratum affleurant en crêtes. Le prélèvement s'effectue au moyen d'un drain disposé à environ 3 m de profondeur sur 10 à 12 mètres de long orienté Nord 19°.

D'après la fiche descriptive de la Zone Humide n°73PNV0640, les milieux recensés sur le site sont des formations à grandes laiches (magnocariçaires) et des bas marais alcalins. En se référant aux définitions CORINE Biotopes les milieux sont caractérisés par :

- ◆ « des sols pouvant s'assécher pendant une partie de l'année » pour les communautés à grandes laiches,
- ◆ « des sols gorgés d'eau en permanence avec une alimentation en eau soligène ou topogène » et une « nappe d'eau au niveau ou légèrement au-dessous ou au-dessus du sol » pour les bas marais alcalins.

Ces formations sont donc liées à des circulations d'eau plus ou moins pérennes de surface. La présence du drain de captage à 3 m de profondeur suppose que les eaux dérivées proviennent d'un aquifère plus profond que celui associé à la Zone Humide proche ou au niveau du terrain naturel. Le prélèvement d'eau ne serait donc pas de nature à dégrader le milieu humide.

De plus, le captage des Dogettes a été aménagé en 1967, soit à une date antérieure à la réalisation de l'inventaire ayant conduit à répertorier la Zone Humide Rive droite du ruisseau des Dogettes en 2010 (voir 2006). Aussi la présence de l'ouvrage de dérivation n'a pas empêché la présence du milieu remarquable puisqu'il a été identifié alors même qu'il pourrait potentiellement subir la pression des prélèvements.

Les modalités de dérivation ne sont pas amenées à évoluer à long terme. Les projets de développement urbanistique sont concentrés sur les villages proches des sites touristiques. Les hameaux desservis par les eaux du captage des Dogettes ne subiront pas d'extension significative. Les conditions de rejets des excédents du captage (trop-plein, vidange) ne seront pas modifiées. Ils continueront de s'écouler à l'aval de la chambre.

Les archives de vues aériennes disponibles sur le site de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) permettent de retracer l'évolution du site des Dogettes depuis 1949 avant la construction du captage. La qualité des photographies ne permet pas de délimiter précisément le périmètre de la zone humide inventoriée en 2006 sur les différentes vues. On constate une densification du bosquet d'arbres à l'ouest de la zone humide délimitée en violet et un développement des ligneux autour du captage. La réduction des activités à proximité du point d'eau a conduit à une colonisation ponctuelle par quelques résineux et des buissons autour de la chambre de captage. Différentes vues sont présentées ci-après.

Les quelques pieds d'épicéas, de bouleau, d'églantier et de framboisiers témoignent d'une fermeture et d'un assèchement du milieu.



Vue d'ensemble du captage

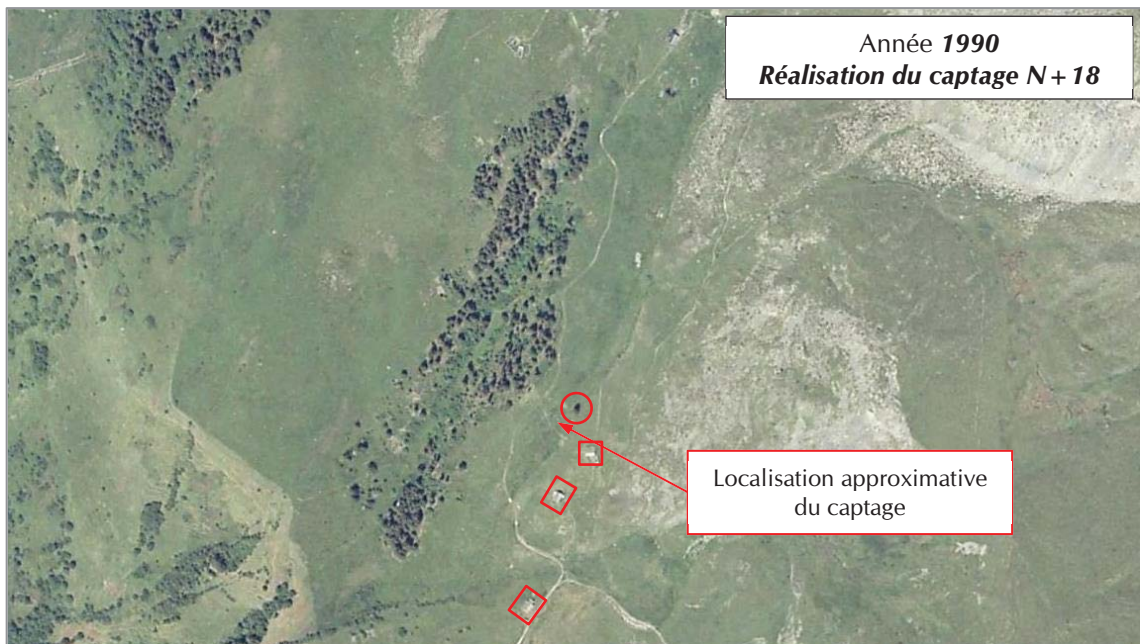
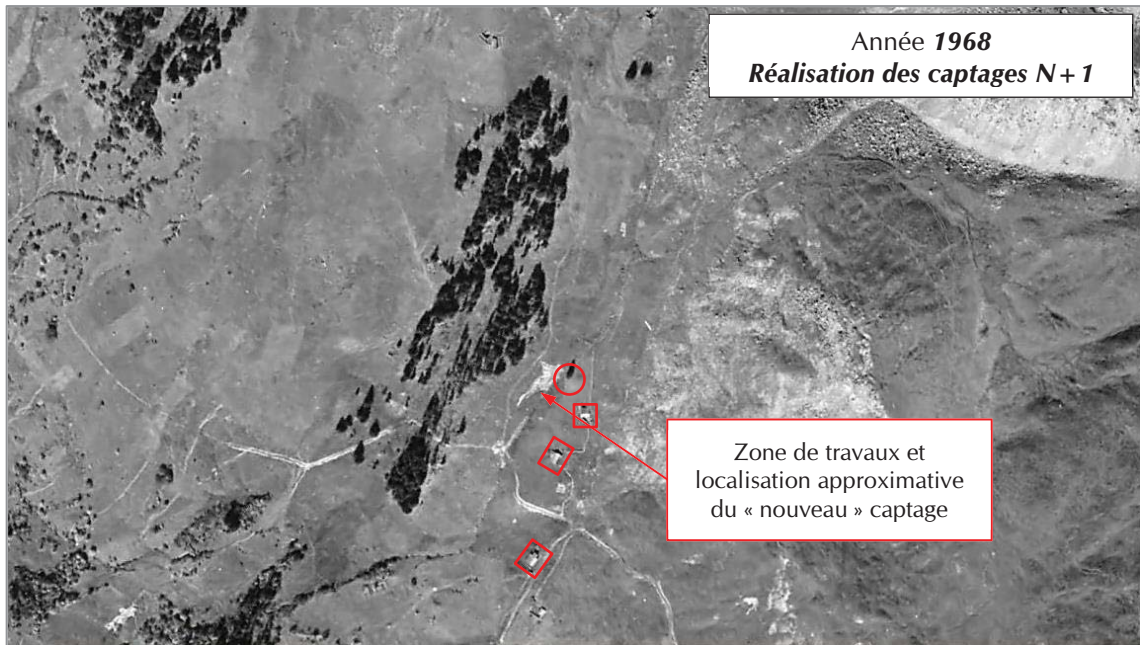
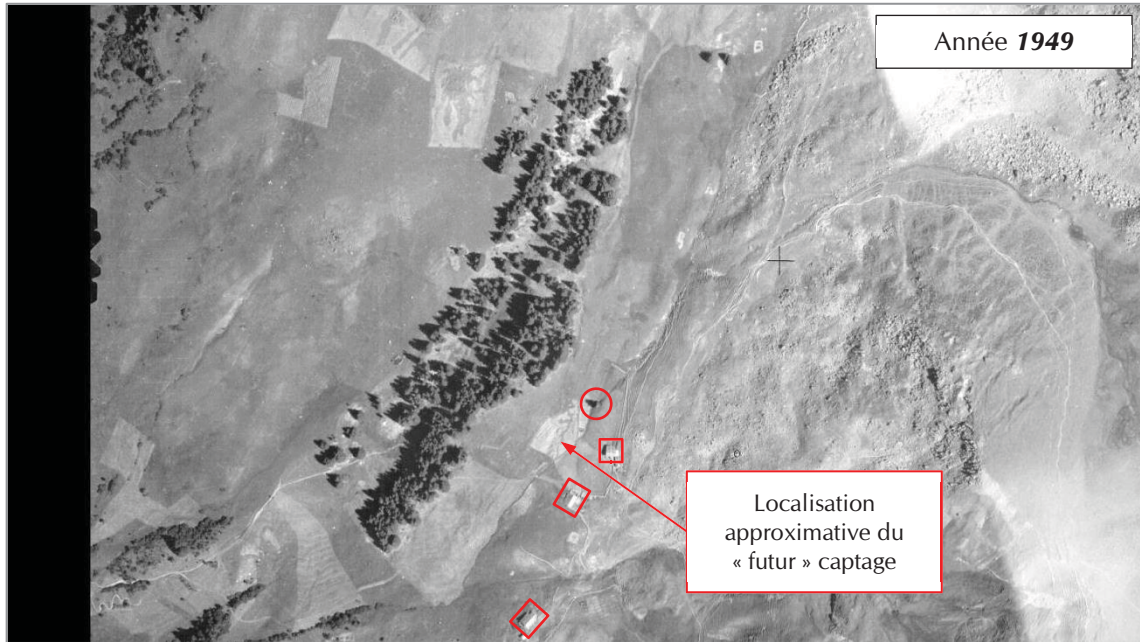
Cette dynamique naturelle amorcée résulte plus vraisemblablement du défaut de fauchage des abords de l'ouvrage plutôt que du prélèvement des eaux.

L'usage de l'eau dérivée (eau destinée à la consommation humaine) implique certaines mesures d'exploitation de l'ouvrage. L'entretien régulier de l'aire de protection immédiate délimitée à l'amont de la chambre de captage nécessite chaque année une opération de fauche et si nécessaire de débroussaillage. Ces tâches participeront à la préservation des milieux humides en place en limitant le développement des ligneux. Toutefois afin d'éviter la destruction d'espèces sensibles, l'entretien sera réalisé après la période végétative. La fauche sera tardive au mois d'octobre. Le matériel utilisé sera transportable à dos d'homme pour éviter les remaniements de sol lors des déplacements d'engins.

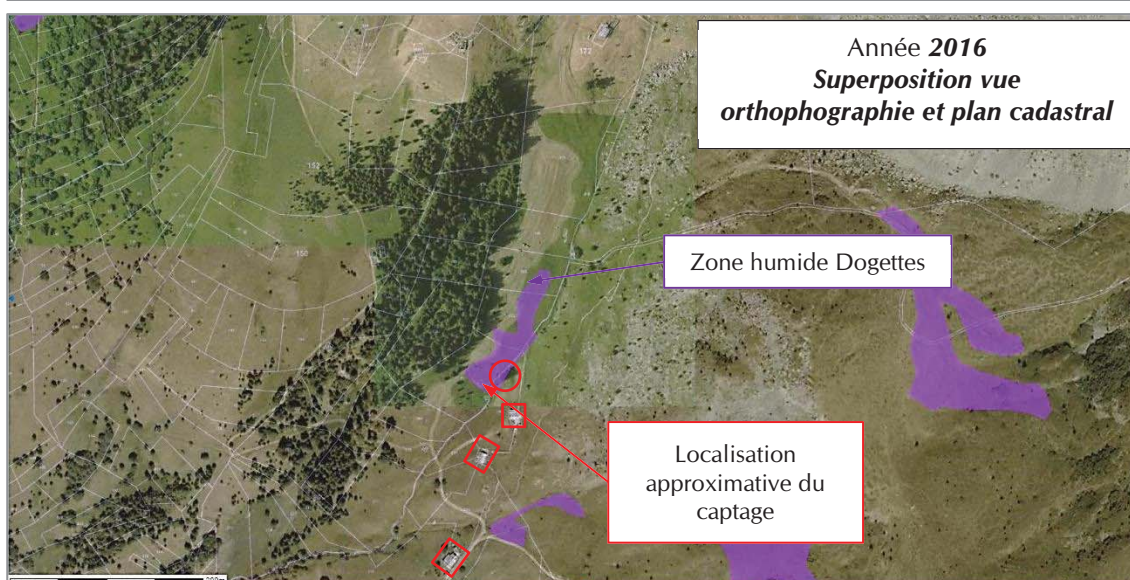
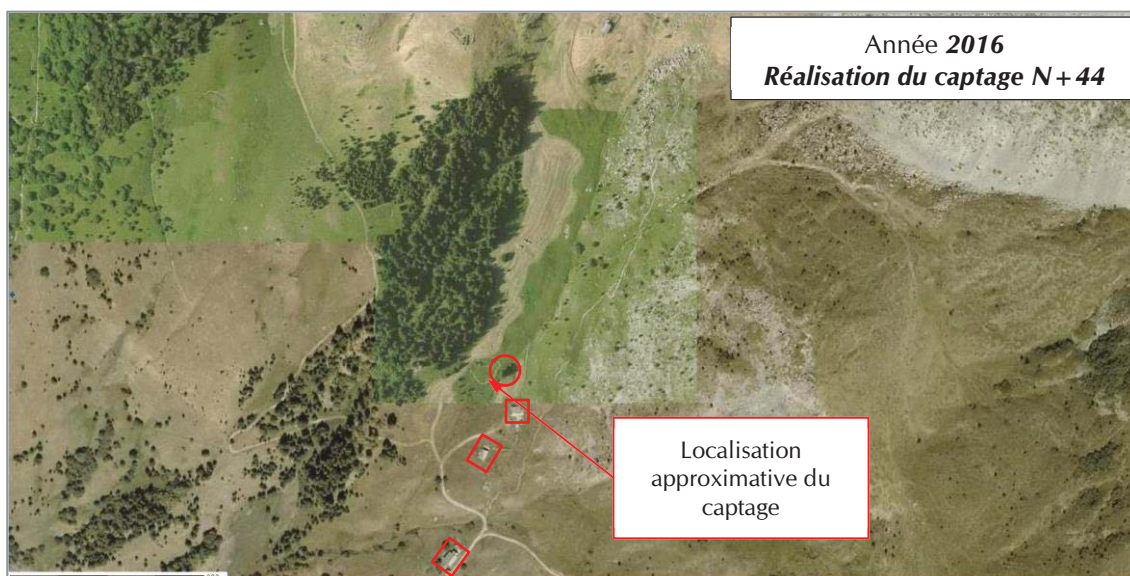
Les conclusions de l'exposé aboutissant à une non-dégradation du milieu malgré la présence de l'ouvrage de dérivation des eaux, la régularisation du prélèvement d'eau par le captage des Dogettes ne concerne pas la rubrique 3.3.1.0 de la Nomenclature.

Enfin dans un souci de considération des milieux sensibles sur son territoire, la Collectivité souhaite tout de même évaluer et suivre l'impact des mesures de régulation des prélèvements sur l'alimentation en eau potable sur la Zone Humide répertoriée au moyen d'une surveillance de la végétation à partir de différentes placettes délimitées. Cette mesure est détaillée dans le chapitre IV.7.

Evolution de l'étendue des milieux naturels humides sur le site des Dogettes depuis 1949 à partir de vues aériennes (source : remonterletemps.ign.fr)



Evolution de l'étendue des milieux naturels humides sur le site des Dogettes depuis 1949 à partir de vues aériennes (source : remonterletemps.ign.fr)



IV.3.1.E - Incidences sur les conditions de rejets des stations d'épuration

En garantissant un débit minimum dans les cours d'eau à l'aval des prises d'eau en tête de bassin versant, le débit global du Doron des Belleville sera influencé dans le sens d'une augmentation par rapport à la situation actuelle.

Pour la station d'épuration des Stations, les conditions de dilution du rejet ne seront pas influencées puisqu'il s'effectue dans la galerie EDF, il n'y a pas de rejet dans le Doron des Belleville.

Pour la station d'épuration des Villages implantée au hameau de Villarenger, les conditions de dilution des rejets dans le Doron des Belleville seront améliorées sous réserve que les nouveaux débits supplémentaires ne soient pas dérivés par la prise d'eau EDF de Saint Marcel à l'amont.

IV.3.1.F - Incidences sur l'hydroélectricité

A l'échelle d'une année, les volumes mobilisables pour la production d'hydroélectricité seront inchangés.

Les besoins en eau pour l'alimentation en eau potable et la production de neige de culture restent équivalents en terme de période d'utilisation.

Les volumes employés annuellement sont peu modifiés (excepté ceux liés au développement urbanistique).

En période hivernale par exemple, en pérennisant un débit minimum dans les cours d'eau à l'aval des prises d'eau en tête de bassin versant, le débit global du Doron des Belleville sera influencé dans le sens d'une augmentation par rapport à la situation actuelle où la totalité des eaux est dérivée. Les volumes s'écoulant dans le torrent seront potentiellement plus importants, la capacité de production hydroélectrique pourrait être augmentée. Par contre, les volumes non dérivés à cette époque et nécessaires à l'alimentation en eau potable et/ou à la production de neige de culture seront prélevés à une période décalée dans le temps (printemps ou automne) pour être stockés et utilisés en situation de tension sur les ressources en hiver. A ce moment-là, les quantités d'eau mobilisables par EDF seront diminuées.

Les opportunités de production d'hydroélectricité seront relativement influencées pour une date particulière et resteront néanmoins inchangées sur la globalité d'une année.

IV.3.2 - Incidences sur le fonctionnement écologique

Les milieux naturels terrestres, la faune et la flore relèvent d'un enjeu écologique relativement faible à l'échelle du projet de par :

- la forte représentativité de ces milieux dans nos régions (habitat pouvant être qualifié de « commun »),
- la flore commune.

Les incidences potentiels des prélèvements d'eau sont synthétisés dans les tableaux en pages suivantes.

Globalement, les incidences de la dérivation des eaux sur les milieux naturels terrestres sont réduits et non significatifs puisqu'il s'agit de la régularisation administrative de prélèvements et d'ouvrages existants.

Excepté pour les prises d'eau de Portette intermédiaire et de Portette basse, aucune modification importante du génie civil en place n'est projetée, aucun grand travaux n'est envisagé dans le cadre de la présente procédure.

Nom du point de prélèvement	Impacts du prélèvement sur le milieu terrestre FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE (voir Détails des aménagements projetés)
<p>Secteur de Val Thorens</p> <p>Prise d'eau de Portette haute</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : enjeux limités, développement de la végétation limité par les conditions locales (altitude, substrat...) - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit <p><u>Travaux :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aménagements réduits à l'intérieur de la chambre existante, pas de modification de l'emprise du génie civil - Mise en place de la conduite de débit minimum : perçage à sec (sans eau et sans poussière) de l'orifice dans la cloison du regard - Pose manuelle (pelle et pioche) de la canalisation de rejet de quelque mètres linéaires <p>>> impacts restreints, pas de mesure de réduction</p>
<p>Prise d'eau de Portette intermédiaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : enjeux limités, développement de la végétation limité par les conditions locales (altitude, substrat...) - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit <p><u>Travaux :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aménagement d'un nouveau compartiment en béton à l'amont du barrage dans l'emprise de la retenue d'eau ; absence de terrassement en dehors du lit mineur du cours d'eau - Mise en place de la conduite de débit minimum : perçage à sec (sans eau et sans poussière) de l'orifice dans la cloison du barrage <p>>> impacts restreints sur les milieux terrestres, pas de mesure de réduction</p>

Nom du point de prélèvement	Impacts du prélèvement sur le milieu terrestre FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE (voir Détails des aménagements projetés)
<p>Secteur de Val Thorens</p> <p>Prise d'eau de Portette basse</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant - Flore : enjeux limités, développement de la végétation limité par les conditions locales (altitude, substrat...) - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit <p><u>Travaux :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prolongement du seuil du barrage et installation d'une nouvelle chambre en béton - Mise en place de la conduite de débit minimum avec terrassement <p>>> travaux de faible ampleur sur environ 30 m² ; espace remanié pour la création de la prise d'eau ; enjeux faibles, impacts restreints sur les milieux terrestres</p> <p>>> mesure de réduction : travaux depuis la berge, entretien des circuits hydrauliques, remplissage réservoir hydrocarbures sur aire étanche</p>
<p>Prise d'eau de Thorens</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : enjeux limités, développement de la végétation limité par les conditions locales (altitude, substrat...) et modifié par les aménagements progressifs du domaine skiable - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit <p><u>Travaux :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aménagements réduits à l'intérieur de la chambre existante, pas de modification de l'emprise du génie civil <p>- Mise en place de la conduite de débit minimum : perçage à sec (sans eau et sans poussière) de l'orifice dans la cloison du regard</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pose mécanique de la canalisation de rejet de quelque mètres linéaires <p>>> travaux de faible ampleur sur environ 10 ml ; espace remanié pour la création de la prise d'eau ; enjeux faibles, impacts restreints sur les milieux terrestres</p> <p>>> mesure de réduction : travaux depuis la berge, entretien des circuits hydrauliques, remplissage réservoir hydrocarbures sur aire étanche</p>

Nom du point de prélèvement	Impacts du prélèvement sur le milieu terrestre FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE (voir Détails des aménagements projetés)
<p>Secteur de Val Thorens</p> <p>Prise d'eau de Pécelet</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : enjeux limités, développement de la végétation limité par les conditions locales (altitude, substrat...) et modifié par les aménagements progressifs du domaine skiable - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit <p><u>Travaux :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aménagements réduits à l'intérieur de la chambre existante, pas de modification de l'emprise du génie civil - Mise en place de la conduite de débit minimum : perçage à sec (sans eau et sans poussière) de l'orifice dans la cloison du regard - Pose mécanique de la canalisation de rejet de quelque mètres linéaires >> impacts restreints, pas de mesure de réduction
<p>Prise d'eau de la Combe de Caron</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : présence d'habitats sensibles à proximité (voir démarche ERC Impacts sur le milieu aquatique et les eaux superficielles) - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit <p><u>Travaux :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aménagements limités à l'intérieur de la chambre existante, pas de modification de l'emprise du génie civil - Mise en place de la conduite de débit minimum : perçage à sec (sans eau et sans poussière) de l'orifice dans la cloison du regard - Pose mécanique de la canalisation de rejet de quelque mètres linéaires >> travaux de faible ampleur sur environ 10 ml ; espace remanié pour la création de la prise d'eau ; enjeux faibles, impacts restreints sur les milieux terrestres >> mesure de réduction : travaux depuis la berge, entretien des circuits hydrauliques, remplissage réservoir hydrocarbures sur aire étanche

Nom du point de prélèvement	Impacts du prélèvement sur le milieu terrestre FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE (voir Détails des aménagements projetés)
Secteur des Ménuires	
Prise d'eau de Boismint 1	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : enjeux limités, développement de la végétation limité par les conditions locales (altitude, substrat...) et modifié par les aménagements progressifs du domaine skiable - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Prise d'eau de Boismint 2	<p><u>Travaux :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aménagements limités à l'intérieur de la chambre existante, pas de modification de l'emprise du génie civil - Mise en place de la conduite de débit minimum : percage à sec (sans eau et sans poussière) de l'orifice dans la cloison du regard - Pose manuelle (pelle et pioche) de la canalisation de rejet de quelque mètres linéaires >> impacts restreints, pas de mesure de réduction
Prise d'eau de Boismint 3	
Captage des Bruyères	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : Enjeux limités, pas d'espèce sensible directement aux abords du captage ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage de l'Etelé nord	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : enjeux limités, pas d'espèce sensible directement aux abords du captage ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage de l'Etelé sud	
Captage des Combes 1	
Captage des Combes 2	<ul style="list-style-type: none"> - Flore : enjeux limités, pas d'espèce sensible directement aux abords du captage ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage des Combes 3	
Captage des Combes 7	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : enjeux limités, pas d'espèce sensible directement aux abords du captage ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit

Nom du point de prélèvement	Impacts du prélèvement sur le milieu terrestre FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE (voir Détails des aménagements projetés)
Secteur des Ménuisiers	
Captage de l'Allée	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Zone Humide, Flore : présence d'habitats sensibles et d'une espèce protégée ; influence du prélèvement sur la zone humide alentours à surveiller (voir démarche ERC Impacts sur le milieu aquatique et les eaux superficielles) ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages	
Captage de la Femaz	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Zone Humide, Flore : présence d'habitats sensibles et d'une espèce protégée ; influence du prélèvement sur la zone humide alentours à surveiller (voir démarche ERC Impacts sur le milieu aquatique et les eaux superficielles) ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage "Au Planc"	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : enjeux limités, a priori pas d'espèce sensible directement aux abords du captage ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles (porte à repeindre) et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage de Nant Félain	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : absence d'enjeu floristique particuliers ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage de la Loë	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : absence d'enjeu floristique particulier ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit

Nom du point de prélèvement	Impacts du prélèvement sur le milieu terrestre FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE (voir Détails des aménagements projetés)
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages	
Captage de la Nouva	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : absence d'enjeu floristique particulier ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage des Lichères	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : absence d'enjeu floristique particulier ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage du Mottet	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant - Flore : absence d'enjeu floristique particulier ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles (porte à repeindre) et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage du Biollay amont	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : absence d'enjeu floristique particulier ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles
Captage du Biollay aval	<ul style="list-style-type: none"> - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles (porte à repeindre) et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage des Esserts amont	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : absence d'enjeu floristique particulier ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles
Captage des Esserts aval	<ul style="list-style-type: none"> - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles (porte à repeindre) et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage de Bolognu	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : enjeux limités, a priori pas d'espèce sensible directement aux abords du captage ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit

Nom du point de prélèvement	Impacts du prélèvement sur le milieu terrestre FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE (voir Détails des aménagements projetés)
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages	
Captages du Parchy	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant - Flore : absence d'enjeu floristique particulier ; absence de terrassement - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insretion discrète, matériaux aux teintes naturelles (porte de la chambre de réunion à repeindre) et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage de Cacabeurre 1	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant
Captage de Cacabeurre 2	<ul style="list-style-type: none"> - Zone Humide, Flore : présence d'habitats sensibles et d'espèces protégées ; influence du prélèvement sur la zone humide alentours à surveiller (voir démarche ERC Impacts sur le milieu aquatique et les eaux superficielles)
Captage de Cacabeurre 3	<ul style="list-style-type: none"> - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles (repeindre la porte du captage n°4) et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit
Captage de Cacabeurre 4	<ul style="list-style-type: none"> - Régularisation d'un prélèvement existant, ouvrage existant
Captage des Dogettes	<ul style="list-style-type: none"> - Zone Humide, Flore : présence d'habitats sensibles ; influence du prélèvement sur la zone humide alentours à surveiller (voir démarche ERC Impacts sur le milieu aquatique et les eaux superficielles) - Faune : pas d'impact, enjeux faibles - Paysage : insertion discrète, matériaux aux teintes naturelles et géométrie adaptée au site - Nuisances sonores : ouvrage hermétique, absence d'équipement générateur de bruit

Le remodelage des terrains sera limité à quelques mètres carré au niveau de plusieurs prises d'eau, dans l'emprise du lit mineur, pour la canalisation du rejet du débit minimum restitué. L'impact de l'opération est réduit par le choix d'un mode opératoire manuel (pelle/pioche) ou mécanique avec des engins de petite taille et la faible emprise des travaux. Sur les berges, la végétation est généralement clairsemée voir existante car érodée lors des épisodes de hautes eaux

La dérivation des eaux n'est pas de nature à perturber la faune terrestre locale.

L'ensemble des ouvrages présente des dimensions modestes et des teintes naturelles favorisant une insertion discrète dans les sites. Toutes les chambres sont enterrées ou semi-enterrées. Les portes de plusieurs chambres (Au Planc, Mottet, Biollay, Esserts, Cacabeurre n°4) devront être repeintes avec une couleur sobre pour l'intégrer dans l'environnement local. L'impact paysager des ouvrages de captage d'eau potable est peu significatif.

Les nuisances sonores sont existantes. Tous les ouvrages sont implantés dans des secteurs éloignés des habitations. Ils possèdent tous des systèmes de fermeture hermétique au bruit. Le mode de prélèvement gravitaire ne nécessite aucun équipement générateur de bruit ou de vibration.

IV.3.3 - Incidences sur Natura 2000

Les sites Natura 2000 relèvent d'un enjeu à l'échelle du projet.

Cet enjeu et les incidences peuvent être considérés comme faibles concernant les milieux naturels et la flore d'intérêt communautaire. En effet, ceux-ci ne sont pas concernés par le projet car ils sont fortement éloignés des périmètres des zones d'étude (plusieurs kilomètres).

La problématique du prélèvement d'eau concerne principalement les milieux aquatiques (cours d'eau et milieux humides). Les captages et prises d'eau sont situés dans les bassins versants différents de ceux des sites Natura 2000 les plus proches. Ils n'auront pas d'influence directe sur les sites d'importance communautaire et les zones de protection spéciale.

Pour la faune d'intérêt communautaire de ces sites Natura 2000 (avifaune et lynx), l'enjeu et les impacts potentiels sont également faibles en raison de :

- l'absence des espaces favorables à la faune d'intérêt communautaire sur les zones d'étude,
- la nature du projet (absence de câbles électriques pouvant être à l'origine de collision avec les rapaces et les galliformes de montagne survolant la zone d'étude).

Un formulaire d'évaluation simplifiée des incidences Natura 2000 est fourni en pièce jointe n°6.

IV.3.4 - Incidences sur les risques naturels et technologiques

IV.3.4.A - Risque d'inondation - contraintes relatives à l'inondabilité

IV.3.4.A.a - Captages d'eau potable

Les captages d'eau potable collectent une partie des eaux infiltrées à l'amont dans le versant. Ils sont implantés en dehors du lit d'un cours d'eau et n'influencent pas l'écoulement des crues. Leur présence ne modifie pas notablement les conditions locales de ruissellements naturels et d'infiltration des eaux.

Etant donné leurs caractéristiques physiques (quelques mètres carrés de la surface au sol), les ouvrages n'ont pas d'influence sur l'imperméabilité des zones où ils sont implantés.

Les eaux non utilisées sont restituées au milieu naturel en aval de la chambre. Les débits rejetés sont suffisamment faibles pour ne pas influencer les risques d'inondation.

En revanche, ils peuvent participer à l'alimentation de zones humides présentes à l'aval sur certains sites. Généralement, ces zones humides jouent le rôle d'espace tampon contre les inondations.

IV.3.4.A.b - Prises d'eau

Implantées par définition dans le lit d'un cours d'eau, les prises d'eau sont conçues pour ne pas faire obstacle à l'écoulement des crues et surtout ne pas aggraver les risques et leurs effets.

Compte tenu de la taille restreinte des prises d'eau, l'impact sur les risques d'inondations est faible.

Les eaux non utilisées sont rejetées, directement à l'aval de l'ouvrage de dérivation et s'écoulent dans le lit du cours d'eau.

IV.3.4.B - Avalanches

Les captages et les prises d'eau situés dans des zones d'avalanches sont recouverts par le manteau neigeux à ces altitudes. Ils sont donc peu vulnérables en hiver.

Par ailleurs, la majorité des ouvrages sont situés au sein des domaines skiables de Val Thorens, des Menuires et de Saint Martin. Ces domaines sont surveillés et régulièrement purgés dans le cadre du PIDA (Plan d'Intervention pour le Déclenchement d'Avalanche).

Ainsi, les ouvrages de prélèvements sont peu soumis au risque d'avalanches et ne sont pas de nature à générer de nouveaux risques.

IV.3.4.C - Risques technologiques

Les installations de prélèvement gravitaire d'eau potable ne présentent en elles-mêmes, aucun risque d'impact direct sur la santé, que ce soit à l'échelle du site d'implantation, ou plus globalement à celle de la commune ou de la vallée.

Les risques de pollution des sols, de l'eau ou de l'air sont faibles et essentiellement liés à des hypothèses accidentelles (fuite d'huiles, incendie...) en phase d'entretien des ouvrages. L'incidence sur la santé humaine de ces accidents largement confinés, apparaît très mineure.

IV.3.5 - Incidences socio-économiques

IV.3.5.A - Pratiques halieutiques

- ◆ La mise en place de débits minimums réglementaires à l'aval des prises d'eau concourra à rétablir l'équilibre du cours d'eau et à améliorer l'état existant du milieu avec la suppression de périodes d'assèchement. Il est probable que certains sites puissent être recolonisés par la faune aquatique offrant ainsi de nouveaux parcours aux amateurs de pêche.

IV.3.5.B - Fourniture d'eau potable

Les services gestionnaires - exploitants des réseaux d'alimentation en eau potable sont rémunérés (en majeure partie) sur la base du nombre de mètre-cube d'eau consommés par les abonnés.

Dès lors que le bilan ressources-besoins est satisfait, les modalités de prélèvement sur les ressources en eau n'impactent pas directement l'équilibre financier du service.

IV.3.5.C - Production de neige de culture

Sur les sites des stations des Menuires et de Val Thorens, les volumes s'écoulant dans les cours d'eau peuvent être dérivés pour l'usage eau potable mais également pour la production de neige de culture.

Au niveau des prises d'eau, prioritairement l'eau prélevée est destinée à l'alimentation en eau potable. Les prélèvements pour la production de neige ne s'opèrent ensuite que si la situation hydrologique des cours d'eau le permet, c'est-à-dire que si le débit restant après la dérivation pour l'eau potable est supérieur au 1/10^{ème} du module interannuel :

$$\text{Si } Q_{\text{torrent}} - (Q_{\text{restitué}} + Q_{\text{eaupotable}}) > 1/10^{\text{e}} \text{ module alors} \\ Q_{\text{dispo}} \text{ pour la neige de culture.}$$

Les prélèvements pratiqués dans la limite du 1/20^{ème} du module ou du Débit Minimum Biologique sont exclusivement destinés à l'alimentation en eau potable.

Ainsi pour les prises d'eau de Val Thorens où les volumes journaliers dérivés sont connus pour la saison 2015/2016, nous pouvons évaluer l'impact de la présente procédure de régularisation sur les quantités disponibles après application du calendrier des prélèvements d'eau potable et surtout la mise en place de débit minimum réglementaires restitués.

L'estimation est basée sur le mode de dérivation actuel, connu pour la période du 1^{er} novembre 2015 (sauf Thorens) au 30 avril 2016. Nous calculons les volumes qui auraient pu être prélevés si les points d'eau étaient régularisés et par conséquent estimons la réduction des volumes utilisables pour le remplissage des retenues collinaires et la production de neige de culture :

Nom de la prise d'eau	Période	Volumes prélevés en 2015/2016	Volumes disponibles si application Code Environnement et calendrier prélèvements AEP	Réduction des volumes disponibles après régularisation
Péclet	1 ^{er} novembre 2015	10 561 m ³	3 722 m ³	- 6 839 m ³
	30 avril 2016			
Thorens	21 novembre 2015	296 227 m ³	135 777 m ³	- 160 450 m ³
	30 avril 2016			
Portette basse	1 ^{er} novembre 2015	73 001 m ³	33 585 m ³	- 39 416 m ³
	30 avril 2016			
Combe de Caron	1 ^{er} novembre 2015	73 114 m ³	23 771 m ³	- 49 343 m ³
	30 avril 2016			
TOTAL VAL THORENS		452 903 m³	196 855 m³	- 256 048 m³

La régularisation des points d'eau avec l'application du Code de l'Environnement et le calendrier des prélèvements pour l'alimentation en eau potable réduira de 57% les volumes disponibles pour la production de neige de culture. Ce constat résulte d'exigences réglementaires pour la préservation du milieu naturel et d'exigences sanitaires avec une priorisation pour l'usage alimentaire des eaux dérivées.

Le gestionnaire du système de production de neige de culture ne serait autorisé à dériver que les excédents résultants des prélèvements pour l'eau potable et des débits réglementaires restitués. Au vu de la réduction des volumes disponibles pour l'usage « industriel », les modalités d'exploitation devront être adaptées.

Ceci ne constitue qu'une première approche des conséquences de la régularisation des points d'eau sur les modalités de production de neige de culture. La quantification précise des enjeux et la définition d'un futur mode de fonctionnement en termes de dérivation, stockage des eaux puis production de neige doivent faire l'objet d'une étude approfondie spécifique.

IV.3.5.D - Développement urbanistique

Les simulations d'adéquation ressources-besoins ont été établies en situation « future », en prenant en compte tous les projets et possibilités de développement urbanistique connus à ce jour (voir IV.1.1 et IV.1.2).

Les prélèvements demandés et les dispositions retenues pour alimenter la commune en cas de tension sur les ressources en eau potable permettent d'équilibrer le bilan ressource-besoins à long terme. La réalisation de l'ensemble des projets immobiliers connus à ce jour peut être envisagée.

IV.3.6 - Incidences spécifiques à la période de travaux

◆ Calendrier de réalisation des aménagements :

Les travaux sur les ouvrages seront réalisés en période de basses eaux, c'est à dire généralement en fin d'été. Ce calendrier coïncide parfaitement avec les besoins en eau du site :

- la fréquentation de la commune et donc les demandes en eau sont au plus bas,
- le débit sont plus faibles et perturbent moins les conditions de chantier,

- quasiment toutes les prises d'eau sont hors service et leur « mise en chômage » n'impacte pas la distribution d'eau potable,
- la saison sensible pour les espèces aquatiques est achevée (travaux possibles entre le 15 mai et le 31 octobre).

L'incidence des aménagements sur le milieu naturel sera donc limité, en ces termes.

◆ **Limitation des risques de pollution et de dégradation :**

L'intervention de matériels mécaniques engendre des risques de pollution et de dégradation du milieu. Toutes les mesures devront être prises pour éviter les accidents (voir chapitre IV.7).

- ◆ Globalement, on privilégiera les travaux manuels notamment pour le défrichage et déboisement. La préparation des bétons et autres agrégats seront réalisés en dehors des périmètres.
Les engins circuleront sur les pistes carrossables existantes ou uniquement sur les terrains remaniés en évitant les systèmes de drainage des captages et l'amont des prises d'eau. Les zones contigües aux chantiers ne seront pas perturbées.

IV.4 : Analyse des effets cumulés

La réflexion à suivre est concentrée sur les projets consommateurs d'eau ou en lien direct avec la ressource en eau, connus à ce jour et non encore réalisés.

A l'échelle du territoire communal de **Les Belleville** les principaux projets susceptibles d'être influencés par l'autorisation de dérivation des eaux sont :

◆ **Les constructions nouvelles d'habitations ou de résidences de tourisme :**

Pas d'effet cumulé ; les besoins en eau potable de ces projets ont été intégrés aux estimations des besoins futurs et donc pris en compte dans le présent dossier. Les dispositions retenues permettent de satisfaire la demande en eau liée à ces aménagements.

- ◆ **La réhabilitation de la retenue d'altitude de Val Tho1 :** pas d'effet cumulé ; la définition du projet a tenu compte de la problématique globale de la gestion de la ressource en eau dans la haute vallée des Belleville à savoir volume, type de membrane avec agrément « alimentaire », clôture matérialisant le périmètre de protection immédiat, condition de remplissage...

Ce projet s'intègre dans l'esprit d'une utilisation globale et raisonnée de la ressource en eau. Il a fait l'objet d'un arrêté préfectoral d'autorisation DDT/SEEF n°2011-0028.

- ◆ **Les projets d'extension du réseau d'enneigeurs :** les études de projet doivent tenir compte des volumes disponibles au niveau des ressources après la régularisation des points d'eau. Les surfaces à enneiger seront définies en fonction des capacités de production.

La commune de **Saint Jean de Belleville** a construit une station d'épuration pour le traitement des effluents des hameaux du Novallay, des Granges et de Villarly en 2015.

Dans un premier temps, le rejet des eaux traitées s'effectuent dans le ruisseau de Villarly puis à terme dans le Doron des Belleville.

En garantissant un débit minimum dans les cours d'eau à l'aval des prises d'eau en tête de bassin versant, le débit global du Doron des Belleville sera influencé dans le sens d'une augmentation par rapport à la situation actuelle.

Si cet accroissement de volumes n'est pas totalement dérivé par la prise d'eau EDF à l'amont du point de rejet, les conditions de dilution des eaux traitées rejetées par la future station d'épuration de Villarly seront améliorées.

IV.5 : Raisons du choix du projet

IV.5.1 - Choix des points de prélèvement pour l'alimentation en eau potable

Comme il a été précisé dans le chapitre IV.2.5, Les Belleville est capable d'héberger 63 000 visiteurs en haute période touristique, en plus de la population permanente.

Cette forte fréquentation se manifeste simultanément au moment où les points d'eau utilisés pour l'alimentation en eau potable atteignent leur débit d'étiage.

Dans ce cas, chaque ressource en eau a son importance et chaque litre d'eau potentiellement disponible est précieux pour satisfaire la demande en eau potable des sites.

◆ Secteur des Villages de Saint Martin de Belleville

Les différents captages d'eau potable des Villages de Saint Martin de Belleville sont des ouvrages anciens implantés depuis plusieurs dizaines d'années, les plus récents étant les captages de Nant Félain et La Loë réalisés en 1999.

Certains ont été réhabilités plus récemment : les captages du Parchy, repris à l'identique en 2005.

L'ensemble des équipements a été construit sur les lieux d'émergence des sources, le plus en amont possible des constructions à desservir, de manière à permettre une alimentation gravitaire du réseau de distribution. Aucune station de pompage n'est actuellement nécessaire au fonctionnement des réseaux d'adduction.

Toutes les ressources utilisées sont des sources souterraines de bonne qualité ne nécessitant pas de traitement poussé de potabilisation (pas de filtration comme pour une eau dite de surface par exemple) mais une simple désinfection.

◆ Secteur des Stations des Menuires et de Val Thorens

Les points de prélèvements d'eau des Stations ont été aménagés lors du développement du site touristique dans les années 1965 à 1970, soit aux points d'émergence des sources pour les captages, soit aux points propices à la création de barrages sur les cours d'eau.

Initialement, ces points d'eau permettaient une desserte gravitaire des réservoirs d'eau potable puis progressivement en fonction de développement des Stations d'autres ressources en eau ont été utilisées, mais en imposant la construction de stations de pompage.

Premièrement, les ressources ont été retenues pour leurs caractéristiques intéressantes en termes de quantité et de qualité. Puis avec l'évolution de la réglementation et l'augmentation de la vulnérabilité des ouvrages face aux risques de pollution, des stations de traitement des eaux ont été construites.

Les points de prélèvement posant des difficultés aux niveaux de l'exploitation, de la qualité des eaux ou du maintien de l'équilibre du milieu naturel du secteur ont été abandonnés :

- **captages Eboulis, HLM amont et aval** : réhabilitation des ouvrages trop onéreux par rapport aux enjeux de la ressource (débits insuffisants et vulnérabilité aux risques de pollutions élevés).
- **prise d'eau de Brelin** : problèmes d'exploitation et de qualité de l'eau (eau de surface dans un environnement à risques de pollution),
- **prises d'eau des Allamands 1, 2, 3 et 4** : abandon des prises d'eau comme mesure compensatoire d'un prélèvement à hauteur du Débit Minimum Biologique à la prise d'eau du Lou (conclusions du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable des Stations 2006).

IV.5.2 - Analyse des variantes

IV.5.2.A - Choix de la demande d'application de l'alinéa II art. L.214-18 du Code de l'Environnement

Les bilans ressources-besoins ont été simulés pour deux cas :

- 1) application stricte de l'article L.214-18 du Code de l'Environnement alinéa I : débit minimum réservé pour toutes les prises d'eau à hauteur du $1/10^{\text{ème}}$ du module interannuel pour toute la période de mise en service de l'ouvrage,
- 2) application de l'alinéa II du même article, autorisant un régime modulé avec un abaissement au $1/20^{\text{ème}}$ du module interannuel pour les prises d'eau de Thorens et de Portette basse et au Débit Minimum Biologique (car supérieur au $1/20^{\text{ème}}$ du module) pour la prise d'eau de Caron ; pour les autres prises d'eau on retient le $1/10^{\text{ème}}$ du module.

Les résultats ont été les suivants :

Cas 1/10 ^{ème} Module		Année normale	Année sèche
SITUATION ACTUELLE	Déficit total Saisonnier hiver	19 619 m ³ /saison	61 287 m ³ /saison
	Déficit journalier maximal	793 m ³ /j	1 923 m ³ /j
SITUATION FUTURE	Déficit total Saisonnier hiver	87 684 m ³ /saison	134 326 m ³ /saison
	Déficit journalier maximal	2 034 m ³ /j	3 164 m ³ /j

Cas 1/10 ^{ème} module avec modulation au 1/20 ^{ème} Module ou DMB		Année normale	Année sèche
SITUATION ACTUELLE	Déficit total Saisonnier hiver	0 m ³ /saison	2 897 m ³ /saison
	Déficit journalier maximal	0 m ³ /j (+ 269 m ³ /j)	305 m ³ /j
SITUATION FUTURE	Déficit total Saisonnier hiver	7 647 m ³ /saison	47 720 m ³ /saison
	Déficit journalier maximal	1 003 m ³ /j	1 550 m ³ /j

Tout en respectant la réglementation, dans une optique de non impact sur le milieu naturel mais au vu des enjeux importants pour les populations à desservir, il a été décidé d'appliquer les dispositions de l'alinéa II sur au moins deux prises d'eau les plus importantes du site.

Cette disposition ne permet pas de combler totalement le déficit saisonnier en eau potable mais contribue fortement à sa réduction.

Aucune autre ressource potentielle n'est recensée sur les sites des stations et la Collectivité préfère s'accommoder des ouvrages existants plutôt que de mobiliser un ou des point(s) d'eau supplémentaire(s) afin de ne pas augmenter la pression sur l'environnement.

IV.5.2.B - Remise en service des Allamands

L'abandon des prises d'eau des Allamands avait été acté en contrepartie d'un prélèvement dans la limite du Débit Minimum Biologique dans le torrent du Lou dans le cadre du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable en 2006.

Il avait été envisagé la remise en cause de l'application de cette disposition avec la réservation du 1/10^{ème} du module interannuel du cours d'eau au niveau de chaque captage et une mise en service ciblée sur la période critique (du 15 janvier au 31 mars).

Au vu des résultats des simulations, cette option **n'a pas été retenue**.

En effet, les volumes « gagnés » (réduction du déficit à hauteur de 10 000 m³/saison en année sèche et situation future) restaient trop peu importants à l'échelle du projet et les conséquences environnementales significatives.

IV.5.2.C - Stockage des volumes pour une utilisation ultérieure

Deux paramètres ont guidé le choix de la **solution retenue** :

- une abondance des ressources en dehors des périodes critiques entraînant des possibilités de stockage pour une utilisation ultérieure.
- un fonctionnement en deçà des capacités maximales de production d'eau sur certaines unités de traitement lié à un défaut de la ressource disponible ; c'est principalement le cas pour la station de filtration-reminéralisation de Caron et secondairement la station de filtration-reminéralisation de Val Thorens.

Ainsi, le point d'injection des volumes stockés dans un bassin a été déterminé : la chambre de captage de la Combe de Caron et potentiellement la conduite d'adduction entre la prise d'eau de Thorens et l'unité de traitement de Val Thorens.

Ces points sont retenus pour des contraintes techniques liées aux pressions admissibles en tête d'unités de traitement. En injectant de l'eau à un niveau habituel, ces pressions sont inchangées, le fonctionnement de l'unité de traitement n'est pas modifié.

◆ Localisation du stockage des volumes à réinjecter

Trois possibilités ont été étudiées :

1) Aménagements du Lac du Lou avec étanchéification et éventuellement reprise du seuil pour augmentation du volume.

Cette disposition engendrerait des incidences importantes dans un site naturel sensible à forts enjeux environnementaux et jusqu'alors exempt d'aménagements et préservé du développement du domaine skiable.

= > SOLUTION NON RETENUE

2) Création d'une retenue d'altitude spécifique à l'alimentation en eau potable.

Cette disposition nécessite de trouver un nouveau site capable d'accueillir un bassin de 48 000 m³ de volume total soit 60 000 m³ réels et suivant l'emplacement, la construction d'une station de pompage ainsi que la mise en place de conduites de refoulement depuis ce lac artificiel jusqu'aux prises d'eau et inversement un système de remplissage du bassin depuis les réseaux d'eau potable. Cette configuration onéreuse ne pourra être mise en œuvre qu'à long terme et l'impact environnemental est assez conséquent.

= > SOLUTION A L'ETUDE ; la Collectivité prospecte pour la définition d'un site potentiel.

3) Utiliser une partie des volumes des retenues d'altitude en place utilisées actuellement pour la production de neige de culture.

Cette disposition nécessite de créer des connexions entre la retenue de Val Tho1 et la prise d'eau de la Combe de Caron.

L'ensemble des points d'eau utilisés pour le remplissage des retenues d'altitude bénéficiera de mesures de protection pour les eaux destinées à l'alimentation en eau potable. Des périmètres de protection seront établis autour des retenues d'altitude.

Les membranes des lacs artificiels disposeront d'un agrément ACS (alimentaire).

Cette solution peut être mise en œuvre à court terme, avec des impacts environnementaux réduits.

= > SOLUTION A L'ETUDE et actuellement RETENUE.

IV.6 : Compatibilité du projet

IV.6.1 - SDAGE, SAGE et Contrat de Bassin versant

IV.6.1.A - Compatibilité avec le SDAGE

La présente procédure respecte les **orientations fondamentales** du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Rhône Méditerranée et Corse ».

Notamment, toutes les mesures seront prises pour atteindre les objectifs de bon état écologique des masses d'eau du Torrent du Lou et du Doron des Belleville (voir chapitre IV.7.). La compatibilité entre le projet et le SDAGE est synthétisée dans le tableau ci-après.

Le présent projet vise à respecter les objectifs de qualité des masses d'eau dans le périmètre d'eau. La restitution de débits minimums réglementaires à l'aval des prises d'eau concourent à améliorer la situation existante et atteindre un bon état écologique en accord avec le SDAGE.

IV.6.1.B - Compatibilité avec le SAGE

Sans objet - pas de SAGE sur le territoire d'étude.

IV.6.1.C - Compatibilité avec le Contrat de Bassin versant

Sans objet - pas de Contrat de Bassin versant sur le territoire d'étude.

IV.6.2 - Cadastre - propriétés

Au terme de la procédure de Déclaration d'Utilité Publique pour l'instauration de périmètres de protection des captages d'eau potable, menée en parallèle du présent dossier, l'ensemble des parcelles sur lesquelles sont implantés les ouvrages sera propriété de la commune de Les Belleville ; les points d'eau d'Utilité Publique seront situés sur des parcelles publiques.

IV.6.3 - Documents d'urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme en vigueur sur la commune de Les Belleville tient compte de la majorité des ouvrages. Il sera mis à jour au terme de la procédure de Déclaration d'Utilité Publique en cours d'instruction en intégrant l'emprise exacte des périmètres de protection des captages et les prescriptions afférentes.

Orientations fondamentales	Disposition générale	Sans objet	Conforme	Non conforme	Observations	
OF0 - Adaptation au changement climatique	0-01 Mobiliser les acteurs des territoires pour la mise en oeuvre des actions d'adaptation au changement climatique	X				
	0-02 Nouveaux aménagements et infrastructures : garder raison et se projeter sur le long terme		X		voir Chapitre IV.1.1 - Justification des besoins	
	0-03 Développer la prospective en appui à la mise en oeuvre des stratégies d'adaptation		X		Etude de l'équilibre entre les ressources en eau disponibles et les besoins en eau potable à long terme ; étude des capacités de développement urbanistique	
	0-04 Agir de façon solidaire et concertée	X				
OF1 - Prévention	0-05 Affiner la connaissance pour réduire les marges d'incertitude et proposer des mesures d'adaptation efficaces	X				
	1-01 Impliquer tous les acteurs concernés dans la mise en oeuvre des principes qui sous-tendent une politique de prévention	X				
	1-02 Développer les analyses prospectives dans les documents de planification	X				
	1-03 Orienter fortement les financements publics dans le domaine de l'eau vers les politiques de prévention	X				
	1-04 Inscrire le principe de prévention dans la conception des projets et les outils de planification locale	X				
	1-05 Impliquer les acteurs institutionnels du domaine de l'eau dans le développement de filières économiques privilégiant le principe de prévention	X				
	1-06 Systématiser la prise en compte de la prévention dans les études d'évaluation des politiques publiques	X				
OF2 - Non dégradation	2-01 Mettre en oeuvre de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser »		X		Un tableau synthétisant les réflexions de la démarche ERC est présenté dans le chapitre IV.3.1.A - Réflexion globale (Analyse des effets sur l'environnement)	
	2-02 Evaluer et suivre les impacts des projets		X		Elaboration du dossier de demande d'Autorisation en application du Code de l'Environnement incluant une analyse des effets sur l'environnement et l'instauration de mesures de suivi. voir Chapitres IV.3 Analyse des effets sur l'environnement et IV.7 Mesures de réduction et modalités de suivi	
OF3 - Enjeux économiques et sociaux	2-03 Contribuer à la mise en oeuvre du principe de non-dégradation via les SAGE et contrats de milieu	X				
	3-01 Mobiliser les données pertinentes pour mener les analyses économiques	X				
	3-02 Prendre en compte les enjeux socio-économiques liés à la mise en oeuvre du SDAGE	X				
	3-03 Développer les analyses et retours d'expérience sur les enjeux sociaux	X				
	3-04 Développer les analyses économiques dans les programmes et projets	X				
	3-05 Ajuster le système tarifaire en fonction du niveau de récupération des coûts	X				
	3-06 Développer l'évaluation des politiques de l'eau et des outils économiques incitatifs	X				
	3-07 Privilégier les financements efficaces, susceptibles d'engendrer des bénéfices et d'éviter certaines dépenses	X				
	3-08 Assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement	X				
	OF4 - Gestion locale et aménagement du territoire	4-01 Intégrer les priorités du SDAGE dans les SAGE et contrats de milieu	X			
4-02 Intégrer les priorités du SDAGE dans les PAPI et SLGRI et améliorer leur cohérence avec les SAGE et contrats de milieu		X				
4-03 Promouvoir des périmètres de SAGE et contrats de milieu au plus proche du terrain		X				
4-04 Mettre en place un SAGE sur les territoires pour lesquels cela est nécessaire à l'atteinte du bon état des eaux		X				
4-05 Intégrer un volet littoral dans les SAGE et contrats de milieux côtiers		X				
4-06 Assurer la coordination au niveau supra bassin versant		X				
4-07 Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée à l'échelle des bassins versants		X				
4-08 Encourager la reconnaissance des syndicats de bassin versant comme EPAGE ou EPTB		X				
4-09 Intégrer les enjeux du SDAGE dans les projets d'aménagement du territoire et de développement économique		X				
4-10 Associer les acteurs de l'eau à l'élaboration des projets d'aménagement du territoire		X				
OF5 - Lutte contre les pollutions		4-11 Assurer la cohérence des financements des projets de développement territorial avec le principe de gestion équilibrée des milieux aquatiques	X			
	4-12 Organiser les usages maritimes en protégeant les secteurs fragiles	X				
	5A-01 Prevoir des dispositifs de réduction des pollutions garantissant l'atteinte et le maintien à long terme du bon état des eaux	X				
	5A-02 Pour les milieux particulièrement sensibles aux pollutions, adapter les conditions de rejet en s'appuyant sur la notion de « flux admissible »	X				
	5A-03 Réduire la pollution par temps de pluie en zone urbaine	X				
	5A-04 Eviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées	X				
	5A-05 Adapter les dispositifs en milieu rural en promouvant l'assainissement non collectif ou semi collectif et en confortant les services d'assistance technique	X				
	5A-06 Etablir et mettre en oeuvre des schémas directeurs d'assainissement qui intègrent les objectifs du SDAGE	X				
	5A-07 Réduire les pollutions en milieu marin	X				
	5B-01 Anticiper pour assurer la non-dégradation des milieux aquatiques fragiles vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation	X				
	5B-02 Restaurer les milieux dégradés en agissant de façon coordonnée à l'échelle du bassin versant	X				
	5B-03 Réduire les apports en phosphore et en azote dans les milieux aquatiques fragiles vis-à-vis de l'eutrophisation	X				
	5B-04 Engager des actions de restauration physique des milieux et d'amélioration de l'hydrologie	X				
	5C-01 Décliner les objectifs de réduction nationale des émissions de substances au niveau du bassin	X				
	5C-02 Réduire les rejets industriels qui génèrent un risque ou un impact pour une ou plusieurs substances	X				
	5C-03 Réduire les pollutions qui compromettent les agglomérations	X				
	5C-04 Conforter et appliquer les règles d'une gestion précautionneuse des travaux sur les sédiments aquatiques contaminés	X				
	5C-05 Maîtriser et réduire l'impact des pollutions historiques	X				
	5C-06 Intégrer la problématique «substances dangereuses» dans le cadre des SAGE et des dispositifs contractuels	X				
	5C-07 Valoriser les connaissances acquises et assurer une veille scientifique sur les pollutions émergentes	X				
	5D-01 Encourager les filières économiques favorisant les techniques de production pas ou peu polluantes	X				
	5D-02 Favoriser l'adoption de pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement en mobilisant les acteurs et outils financiers	X				
	OF5 - Lutte contre les pollutions (suite)	5D-03 Instaurer une réglementation locale concernant l'utilisation des pesticides sur les secteurs à enjeu	X			
		5D-04 Engager des actions en zones non agricoles	X			
		5D-05 Réduire les flux de pollutions par les pesticides à la mer Méditerranée et aux milieux lagunaires	X			
		5E-01 Protéger les ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable		(X)		Procédure de DUP pour l'instauration de périmètre de protection des captages en cours ; Démarche menée en parallèle du présent dossier ; Dépôt du dossier pour instruction le 09 septembre 2016
		5E-02 Délimiter les aires d'alimentation des captages d'eau potable prioritaires, pollués par les nitrates ou les pesticides, et restaurer leur qualité	X			
5E-03 Renforcer les actions préventives de protection des captages d'eau potable		X				
5E-04 Restaurer la qualité des captages d'eau potable pollués par les nitrates par des zones d'actions renforcées		X				
5E-05 Réduire les pollutions du bassin versant pour atteindre les objectifs de qualité		X				
5E-06 Prévenir les risques de pollution accidentelle dans les territoires vulnérables		X				
5E-07 Porter un diagnostic sur les effets des substances sur l'environnement et la santé		X				
5E-08 Réduire l'exposition des populations aux pollutions		X				
OF6 - Fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides		6A-01 Définir les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques, humides, littoraux et eaux souterraines	X			
		6A-02 Préserver et restaurer les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques		X		Régularisation des prélèvements d'eau dans les cours d'eau avec restitution des débits minimums réglementaires (application article L.214-18 Code Environnement)
	6A-03 Préserver les réservoirs biologiques et poursuivre leur caractérisation		X		Recensement des réservoirs biologiques dans la zone d'étude et restitution de débits minimums réglementaires indispensables à l'équilibre des réservoirs biologiques situés à l'aval des points d'eau	
	6A-04 Préserver et restaurer les rives de cours d'eau et plans d'eau, les forêts alluviales et ripisylvies	X				
	6A-05 Restaurer la continuité écologique des milieux aquatiques		X		Aménagements du seuil des prises d'eau présentant des enjeux pour les espèces piscicoles (voir IV.7 Mesures de réduction et modalités de suivi)	
	6A-06 Poursuivre la reconquête des axes de vies des poissons migrateurs	X				
	6A-07 Mettre en oeuvre une politique de gestion des sédiments	X				
	6A-08 Restaurer la morphologie en intégrant les dimensions économiques et sociologiques	X				
	6A-09 Evaluer l'impact à long terme des modifications hydromorphologiques dans leurs dimensions hydrologiques et hydrauliques	X				
	6A-10 Approfondir la connaissance des impacts des éclusées sur les cours d'eau et les réduire pour une gestion durable des milieux et des espèces	X				
	6A-11 Améliorer ou développer la gestion coordonnée des ouvrages à l'échelle des bassins versants	X				
	6A-12 Maîtriser les impacts des nouveaux ouvrages	X				
	6A-13 Assurer la compatibilité des pratiques d'entretien des milieux aquatiques et d'extraction en lit majeur avec les objectifs environnementaux	X				
	6A-14 Maîtriser les impacts cumulés des plans d'eau	X				
	6A-15 Formaliser et mettre en oeuvre une gestion durable des plans d'eau	X				
	6A-16 Mettre en oeuvre une politique de préservation et de restauration du littoral et du milieu marin pour la gestion et la restauration physique des milieux	X				
	OF6 - Fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides (suite)	6B-01 Préserver, restaurer, gérer les zones humides et mettre en oeuvre des plans de gestion stratégique des zones humides sur les territoires pertinents		X		Recensement des zones humides concernées par les points de dérivation d'eau potable, étude de l'impact potentiel et mise en place de mesures de suivi (voir IV.7 Mesures de réduction et modalités de suivi)
		6B-02 Mobiliser les outils financiers, fonciers et environnementaux en faveur des zones humides	X			
		6B-03 Assurer la cohérence des financements publics avec l'objectif de préservation des zones humides	X			
		6B-04 Préserver les zones humides en les prenant en compte dans les projets		X		Recensement des zones humides concernées par les points de dérivation d'eau potable, étude de l'impact potentiel et mise en place de mesures de suivi (voir IV.7 Mesures de réduction et modalités de suivi)
		6B-05 Poursuivre l'information et la sensibilisation des acteurs par la mise à disposition et le porter à connaissance	X			
		6C-01 Mettre en oeuvre une gestion planifiée du patrimoine piscicole d'eau douce	X			
		6C-02 Gérer les espèces autochtones en cohérence avec l'objectif de bon état des milieux	X			
		6C-03 Favoriser les interventions préventives pour lutter contre les espèces exotiques envahissantes	X			
		6C-04 Mettre en oeuvre des interventions curatives adaptées aux caractéristiques des différents milieux	X			
		OF7 - Equilibre quantitatif	7-01 Elaborer et mettre en oeuvre les plans de gestion de la ressource en eau	X		
	7-02 Démultiplier les économies d'eau		X			
7-03 Recourir à des ressources de substitution dans le cadre de projets de territoire			X		Elaboration d'une solution de réservation de volumes d'eau pour l'alimentation en eau potable dans une/des retenue(s) collinaire(s) Voir chapitre IV.1.2 Adecouplage besoins-ressources	
7-04 Rendre compatibles les politiques d'aménagement du territoire et les usages avec la disponibilité de la ressource			X		voir Chapitre IV.1.1 - Justification des besoins Etude de l'équilibre entre les ressources en eau disponibles et les besoins en eau potable à long terme ; étude des capacités de développement urbanistique	
7-05 Mieux connaître et encadrer les forages à usage domestique	X					
7-06 S'assurer du retour à l'équilibre quantitatif en s'appuyant sur les principaux points de confluence du bassin et les points stratégiques de référence pour les eaux superficielles et souterraines	X					
7-07 Développer le pilotage des actions de résorption des déséquilibres quantitatifs à l'échelle des périmètres de gestion	X					
7-08 Renforcer la concertation locale en s'appuyant sur les instances de gouvernance de l'eau	X					
OF8 - Gestion des inondations	8-01 Préserver les champs d'expansion des crues		X			
	8-02 Rechercher la mobilisation de nouvelles capacités d'expansion des crues		X			
	8-03 Eviter les remblais en zones inondables		X			
	8-04 Limiter la création de nouveaux ouvrages de protection aux secteurs à risque fort et présentant des enjeux importants	X				
	8-05 Limiter le ruissellement à la source	X				
	8-06 Favoriser la rétention dynamique des écoulements	X				
	8-07 Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues et les submersions marines	X				
	8-08 Préserver ou améliorer la gestion de l'équilibre sédimentaire	X				
	8-09 Gérer la ripisylvie en tenant compte des incidences sur l'écoulement des crues et la qualité des milieux	X				
	8-10 Développer des stratégies de gestion des débits solides dans les zones exposées à des risques torrentiels	X				
8-11 Identifier les territoires présentant un risque important d'érosion	X					
8-12 Traiter de l'érosion littorale dans les stratégies locales exposées à un risque important d'érosion	X					

IV.6.4 - Respect des règles d'application de l'alinéa II de l'article.214-18 du Code de l'Environnement

Rappel : Article L.214-18 du Code de l'Environnement : « II. – Les actes d'autorisation ou de concession peuvent fixer des valeurs de débit minimal différentes selon les périodes de l'année, sous réserve que la moyenne annuelle de ces valeurs ne soit pas inférieure aux débits minimaux fixés en application du I [...] »

à savoir (extrait alinéa I) :

« ce débit minimal ne doit pas être inférieur au dixième du module du cours d'eau en aval immédiat ou au droit de l'ouvrage correspondant au débit moyen interannuel ».

La demande d'application de l'alinéa II de l'article L.214-18 concerne les prises d'eau de **Thorens, de la Combe de Caron et de Portette basse**.

Les tableaux et histogrammes ci-après permettent de démontrer que les **conditions fixées par l'alinéa II de l'article L.214-18 sont respectées**, à savoir que la moyenne annuelle des débits restitués au milieu naturel aquatique à l'aval de la prise d'eau est supérieure au 1/10^{ème} du module interannuel :

- ◆ pour la prise d'eau de Thorens, le débit moyen restitué représente 4,6 fois le 1/10^{ème} du module,
- ◆ pour la prise d'eau de la Combe de Caron, le débit moyen restitué représente 6,9 fois le 1/10^{ème} du module,
- ◆ pour la prise d'eau de Portette basse, le débit moyen restitué représente 6,9 fois le 1/10^{ème} du module.

Les évaluations sont établies dans le cas d'une année sèche et d'une année normale.

Cette demande d'application de l'alinéa II de l'article L.214-18 concerne les prélèvements permanents pour l'eau potable.

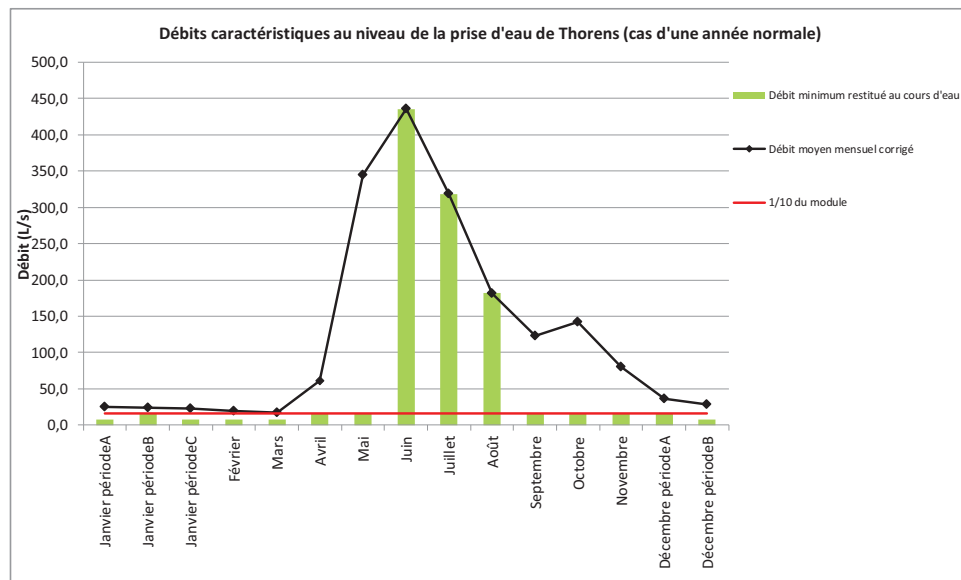
	Doron des Belleville Pont du Bettaix		Prise d'eau de Thorens Utilisation AEP : 1er décembre au 30 avril						
Surface bassin versant (km ²)	66,7		4,4						
Cas d'une année NORMALE	① Débit moyen mensuel (1985 à 2004)		② Débit moyen mensuel corrigé	③ Débit minimum journalier / Débit maximum journalier		④ Débit minimum restitué au cours d'eau		1/10 du module	
	m ³ /s	L/s		L/s	L/s	L/s	Description		
Janvier périodeA			25,6	25,0	26,1	7,8	1/20 module	15,6	
Janvier périodeB	0,45	450	29,7	24,2	23,1	24,9	15,6	1/10 module	15,6
Janvier périodeC				22,3	21,8	22,9	7,8	1/20 module	15,6
Février	0,38	380	25,1	19,5	18,1	21,6	7,8	1/20 module	15,6
Mars	0,64	640	42,2	17,4	17,0	20,1	7,8	1/20 module	15,6
Avril	1,30	1 300	85,8	61,1	23,3	93,0	15,6	1/10 module	15,6
Mai	5,30	5 300	349,6	344,5	/	/	15,6	1/10 module	15,6
Juin	6,70	6 700	442,0	435,5	/	/	435,5	pas de prélt	15,6
Juillet	4,90	4 900	323,2	318,5	/	/	318,5	pas de prélt	15,6
Août	2,80	2 800	184,7	182,0	/	/	182,0	pas de prélt	15,6
Septembre	1,90	1 900	125,3	123,5	/	/	15,6	1/10 module	15,6
Octobre	1,60	1 600	105,5	141,6	111,9	171,2	15,6	1/10 module	15,6
Novembre	1,10	1 100	72,6	80,7	51,2	109,9	15,6	1/10 module	15,6
Décembre périodeA				36,5	30,3	49,2	15,6	1/10 module	15,6
Décembre périodeB	0,63	630	41,6	28,0	26,4	29,9	7,8	1/20 module	15,6

72,3 Débit moyen restitué (L/s)

Module	2,40	2 400	156
Module théorique*			158
1/10 module		240	15,6
1/20 module		120	7,8
Q min biologique			7,0

Conclusion :
Sur l'année, le débit moyen restitué au milieu naturel est SUPERIEUR au 1/10 du module interannuel du cours d'eau, et représente 4,6 fois le 1/10 du module.

QMNA		350	17,0
QMNA théorique*			23,1
QMNA5		310	15,0
QMNA5 théorique*			20,4



Janvier A : 1ère semaine du mois de janvier ; Janvier B : 2ème et 3ème semaine du mois de janvier ; Janvier C : 4ème semaine du mois de janvier

Décembre A : du 1er décembre au 20 décembre ; Décembre B : du 20 décembre au 31 décembre

① Débit moyen mensuel publiés sur la Banque Hydro

① Débit moyen mensuel théorique : débit théorique défini à partir des valeurs connues sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix, par extrapolation au prorata des surfaces des bassins versants.

* défini à partir d'extrapolations des données sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix

② Débit moyen mensuel corrigé : débit théorique corrigé à partir des résultats de l'étude hydrobiologique Stucky ; octobre à avril = volumes calculés à partir des données enregistrées sur le cours d'eau ; mai à septembre = correction du débit théorique à partir de l'écart entre le module théorique et le module défini par l'étude Stucky.

③ Débits minimum et maximum journaliers : Valeur extrême journalière déterminée durant la période, lors du suivi hydrobiologique.

④ Débit minimum restitué au cours d'eau : débit réglementaire maintenu à l'aval de l'ouvrage de prélèvement.

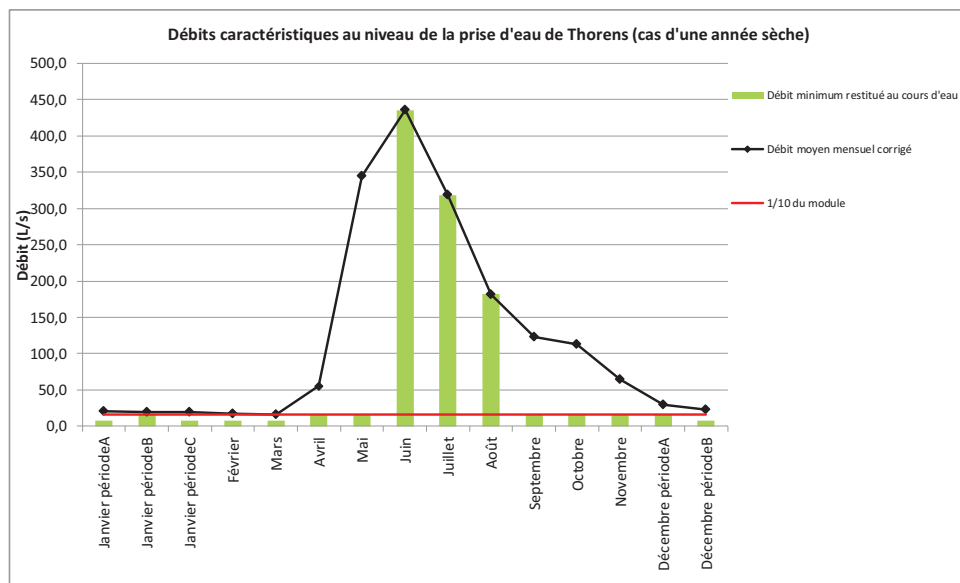
	Doron des Belleville Pont du Bettaix		Prise d'eau de Thorens Utilisation AEP : 1er décembre au 30 avril					
Surface bassin versant (km ²)	66,7		4,4					
Cas d'une année SECHE	①		②	③		④		1/10 du module
	Débit moyen mensuel (1985 à 2004)			Débit moyen mensuel corrigé	Débit minimum journalier	Débit maximum journalier	Débit minimum restitué au cours d'eau	
	m ³ /s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	Description	L/s
Janvier périodeA			20,5	20,0	20,9	7,8	1/20 module	15,6
Janvier périodeB	0,45	450	29,7	20,0	19,5	20,6	15,6	1/10 module
Janvier périodeC				19,0	18,5	19,4	7,8	1/20 module
Février	0,38	380	25,1	17,6	16,3	19,4	7,8	1/20 module
Mars	0,64	640	42,2	15,6	15,3	18,1	7,8	1/20 module
Avril	1,30	1 300	85,8	55,0	21,0	83,7	15,6	1/10 module
Mai	5,30	5 300	349,6	344,5	/	/	15,6	1/10 module
Juin	6,70	6 700	442,0	435,5	/	/	435,5	pas de prélvt
Juillet	4,90	4 900	323,2	318,5	/	/	318,5	pas de prélvt
Août	2,80	2 800	184,7	182,0	/	/	182,0	pas de prélvt
Septembre	1,90	1 900	125,3	123,5	/	/	15,6	1/10 module
Octobre	1,60	1 600	105,5	113,3	89,5	137,0	15,6	1/10 module
Novembre	1,10	1 100	72,6	64,5	41,0	87,9	15,6	1/10 module
Décembre périodeA	0,63	630	41,6	29,2	24,2	39,4	15,6	1/10 module
Décembre périodeB				22,4	21,1	23,9	7,8	1/20 module

72,3 Débit moyen restitué (L/s)

Module	2,40	2 400	156
Module théorique*			158
1/10 module		240	15,6
1/20 module		120	7,8
Q min biologique			7,0

Conclusion :
Sur l'année, le débit moyen restitué au milieu naturel est SUPERIEUR au 1/10 du module interannuel du cours d'eau, et représente 4,6 fois le 1/10 du module.

QMNA		350	17,0
QMNA théorique*			23,1
QMNA5		310	15,0
QMNA5 théorique*			20,4



Janvier A : 1ère semaine du mois de janvier ; Janvier B : 2ème et 3ème semaine du mois de janvier ; Janvier C : 4ème semaine du mois de janvier

Décembre A : du 1er décembre au 20 décembre ; Décembre B : du 20 décembre au 31 décembre

① Débit moyen mensuel publiés sur la Banque Hydro

① Débit moyen mensuel théorique : débit théorique défini à partir des valeurs connues sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix, par extrapolation au prorata des surfaces des bassins versants.

* défini à partir d'extrapolations des données sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix

② Débit moyen mensuel corrigé : débit théorique corrigé à partir des résultats de l'étude hydrobiologique Stucky ; octobre à avril = volumes calculés à partir des données enregistrées sur le cours d'eau ; mai à septembre = correction du débit théorique à partir de l'écart entre le module théorique et le module défini par l'étude Stucky.

③ Débits minimum et maximum journaliers : Valeur extrême journalière déterminée durant la période, lors du suivi hydrobiologique.

④ Débit minimum restitué au cours d'eau : débit réglementaire maintenu à l'aval de l'ouvrage de prélèvement.

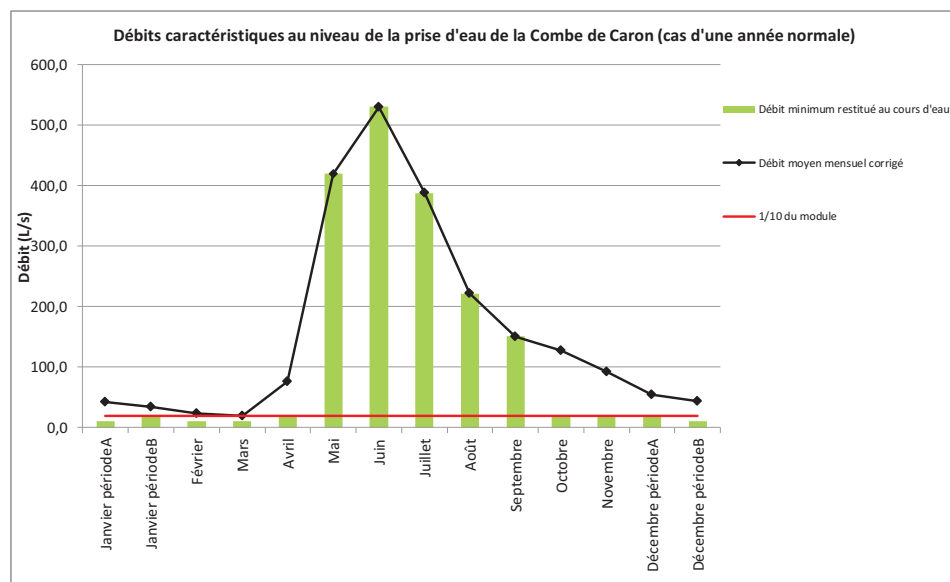
	Doron des Belleville Pont du Bettaix		Prise d'eau de la Combe de Caron Utilisation AEP : 15 novembre au 30 avril						
Surface bassin versant (km²)	66,7		5,6						
Cas d'une année NORMALE	① Débit moyen mensuel (1985 à 2004)		① Débit moyen mensuel théorique*	② Débit moyen mensuel corrigé	③ Débit minimum journalier / Débit maximum journalier		④ Débit minimum restitué au cours d'eau		1/10 du module
	m³/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	Description	L/s
Janvier périodeA	0,45	450	37,8	42,3	42,0	42,6	10,0	Débit MinBio	19,0
Janvier périodeB				34,1	28,5	41,4	19,0	1/10 module	19,0
Février	0,38	380	31,9	23,6	19,6	28,1	10,0	Débit MinBio	19,0
Mars	0,64	640	53,7	18,7	18,0	22,8	10,0	Débit MinBio	19,0
Avril	1,30	1 300	109,1	76,7	26,6	122,0	19,0	1/10 module	19,0
Mai	5,30	5 300	445,0	419,6	/	/	419,6	pas de prélvt	19,0
Juin	6,70	6 700	562,5	530,4	/	/	530,4	pas de prélvt	19,0
Juillet	4,90	4 900	411,4	387,9	/	/	387,9	pas de prélvt	19,0
Août	2,80	2 800	235,1	221,7	/	/	221,7	pas de prélvt	19,0
Septembre	1,90	1 900	159,5	150,4	/	/	150,4	pas de prélvt	19,0
Octobre	1,60	1 600	134,3	126,7	/	/	19,0	1/10 module	19,0
Novembre	1,10	1 100	92,4	91,6	80,3	103,0	19,0	1/10 module	19,0
Décembre périodeA				54,1	45,3	76,5	19,0	1/10 module	19,0
Décembre périodeB	0,63	630	52,9	43,6	42,7	44,9	10,0	Débit MinBio	19,0

131,8 Débit moyen restitué (L/s)

Module	2,40	2 400	190
Module théorique*			201
1/10 module		240	19,0
1/20 module		120	9,5
Q min biologique			10,0

Conclusion :
Sur l'année, le débit moyen restitué au milieu naturel est **SUPERIEUR** au 1/10 du module interannuel du cours d'eau, et représente **6,9** fois le 1/10 du module.

QMNA		350	19,0
QMNA théorique*			29,4
QMNA5		310	17,0
QMNA5 théorique*			26,0



Janvier A : 1ère semaine du mois de janvier ; Janvier B : 2ème, 3ème et 4ème semaine du mois de janvier
 Décembre A : du 1er décembre au 20 décembre ; Décembre B : du 20 décembre au 31 décembre

① Débit moyen mensuel publiés sur la Banque Hydro

① Débit moyen mensuel théorique : débit théorique défini à partir des valeurs connues sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix, par extrapolation au prorata des surfaces des bassins versants.

* défini à partir d'extrapolations des données sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix

② Débit moyen mensuel corrigé : débit théorique corrigé à partir des résultats de l'étude hydrobiologique Stucky ; octobre à avril = volumes calculés à partir des données enregistrées sur le cours d'eau ; mai à septembre = correction du débit théorique à partir de l'écart entre le module théorique et le module défini par l'étude Stucky.

③ Débits minimum et maximum journaliers : Valeur extrême journalière déterminée durant la période, lors du suivi hydrobiologique.

④ Débit minimum restitué au cours d'eau : débit réglementaire maintenu à l'aval de l'ouvrage de prélèvement.

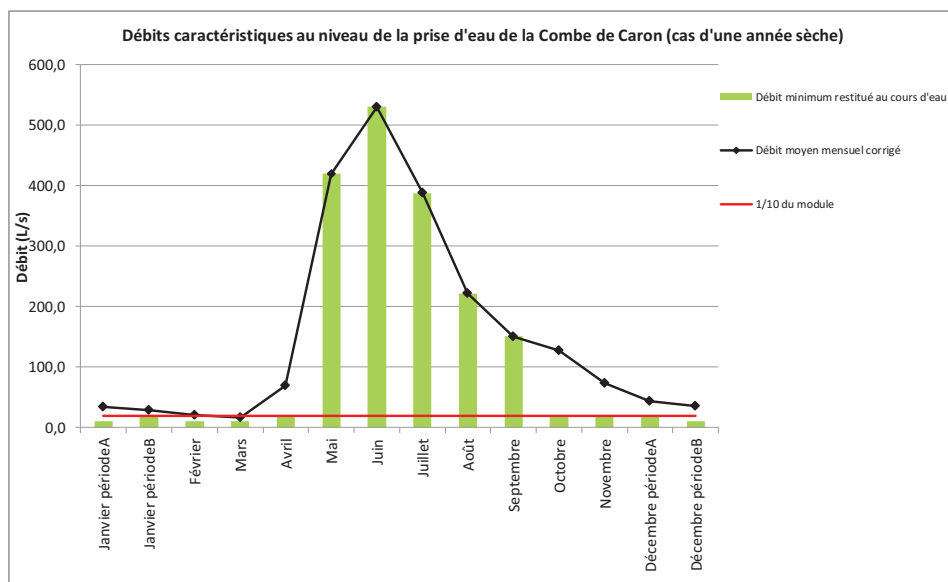
	Doron des Belleville Pont du Bettaix		Prise d'eau de la Combe de Caron Utilisation AEP : 15 novembre au 30 avril						
Surface bassin versant (km²)	66,7		5,6						
Cas d'une année SECHE	① Débit moyen mensuel (1985 à 2004)		① Débit moyen mensuel théorique*	② Débit moyen mensuel corrigé	③ Débit minimum journalier / Débit maximum journalier		④ Débit minimum restitué au cours d'eau		1/10 du module
	m³/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	Description	L/s
Janvier périodeA	0,45	450	37,8	33,8	33,6	34,1	10,0	Débit MinBio	19,0
Janvier périodeB				28,3	24,2	33,1	19,0	1/10 module	19,0
Février	0,38	380	31,9	21,3	17,6	25,3	10,0	Débit MinBio	19,0
Mars	0,64	640	53,7	16,8	16,2	20,5	10,0	Débit MinBio	19,0
Avril	1,30	1 300	109,1	69,0	23,9	109,8	19,0	1/10 module	19,0
Mai	5,30	5 300	445,0	419,6	/	/	419,6	pas de prélvt	19,0
Juin	6,70	6 700	562,5	530,4	/	/	530,4	pas de prélvt	19,0
Juillet	4,90	4 900	411,4	387,9	/	/	387,9	pas de prélvt	19,0
Août	2,80	2 800	235,1	221,7	/	/	221,7	pas de prélvt	19,0
Septembre	1,90	1 900	159,5	150,4	/	/	150,4	pas de prélvt	19,0
Octobre	1,60	1 600	134,3	126,7	/	/	19,0	1/10 module	19,0
Novembre	1,10	1 100	92,4	73,3	64,2	82,4	19,0	1/10 module	19,0
Décembre périodeA				43,3	36,2	61,2	19,0	1/10 module	19,0
Décembre périodeB	0,63	630	52,9	34,9	34,2	35,9	10,0	Débit MinBio	19,0

131,8 Débit moyen restitué (L/s)

Module	2,40	2 400	190
Module théorique*			201
1/10 module		240	19,0
1/20 module		120	9,5
Q min biologique			10,0

Conclusion :
Sur l'année, le débit moyen restitué au milieu naturel est **SUPERIEUR** au 1/10 du module interannuel du cours d'eau, et représente **6,9** fois le 1/10 du module.

QMNA		350	19,0
QMNA théorique*			29,4
QMNA5		310	17,0
QMNA5 théorique*			26,0



Janvier A : 1ère semaine du mois de janvier ; Janvier B : 2ème, 3ème et 4ème semaine du mois de janvier
 Décembre A : du 1er décembre au 20 décembre ; Décembre B : du 20 décembre au 31 décembre

① Débit moyen mensuel publiés sur la Banque Hydro

① Débit moyen mensuel théorique : débit théorique défini à partir des valeurs connues sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix, par extrapolation au prorata des surfaces des bassins versants.

* défini à partir d'extrapolations des données sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix

② Débit moyen mensuel corrigé : débit théorique corrigé à partir des résultats de l'étude hydrobiologique Stucky ; octobre à avril = volumes calculés à partir des données enregistrées sur le cours d'eau ; mai à septembre = correction du débit théorique à partir de l'écart entre le module théorique et le module défini par l'étude Stucky.

③ Débits minimum et maximum journaliers : Valeur extrême journalière déterminée durant la période, lors du suivi hydrobiologique.

④ Débit minimum restitué au cours d'eau : débit réglementaire maintenu à l'aval de l'ouvrage de prélèvement.

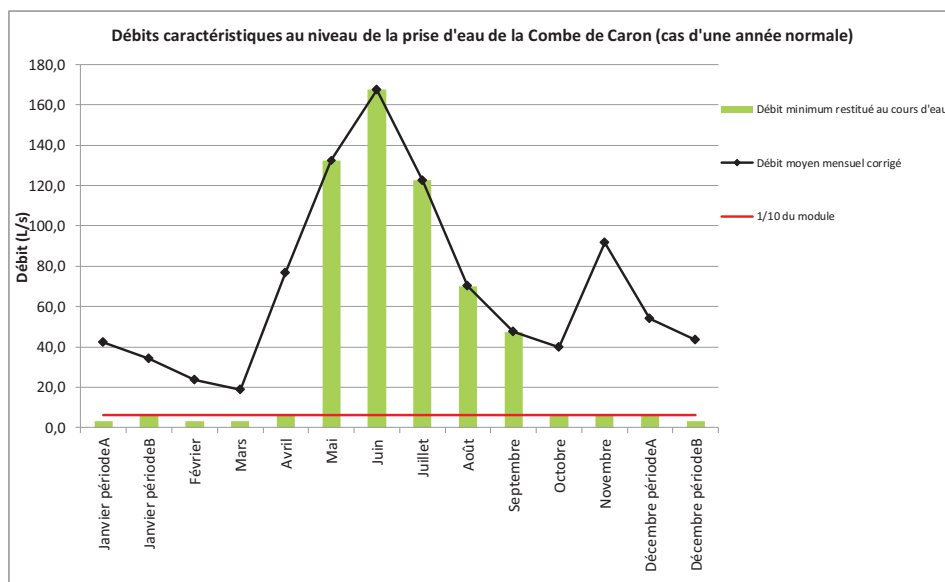
	Doron des Belleville Pont du Betaix		Prise d'eau de Portette basse Utilisation AEP : 1er décembre au 30 avril						
Surface bassin versant (km²)	66,7		1,7						
Cas d'une année NORMALE	① Débit moyen mensuel (1985 à 2004)		② Débit moyen mensuel corrigé	③ Débit minimum journalier / Débit maximum journalier		④ Débit minimum restitué au cours d'eau		1/10 du module	
	m³/s	L/s		L/s	L/s	L/s	Description		L/s
Janvier périodeA	0,45	450	11,5	42,3	12,8	12,9	3,0	1/20 module	6,0
Janvier périodeB				34,1	8,7	12,6	6,0	1/10 module	6,0
Février	0,38	380	9,7	23,6	5,9	8,5	3,0	1/20 module	6,0
Mars	0,64	640	16,3	18,7	5,5	6,9	3,0	1/20 module	6,0
Avril	1,30	1 300	33,1	76,7	8,1	37,0	6,0	1/10 module	6,0
Mai	5,30	5 300	135,1	132,5	/	/	132,5	pas de prélvt	6,0
Juin	6,70	6 700	170,8	167,5	/	/	167,5	pas de prélvt	6,0
Juillet	4,90	4 900	124,9	122,5	/	/	122,5	pas de prélvt	6,0
Août	2,80	2 800	71,4	70,0	/	/	70,0	pas de prélvt	6,0
Septembre	1,90	1 900	48,4	47,5	/	/	47,5	pas de prélvt	6,0
Octobre	1,60	1 600	40,8	40,0	/	/	6,0	1/10 module	6,0
Novembre	1,10	1 100	28,0	91,6	24,4	31,3	6,0	1/10 module	6,0
Décembre périodeA				54,1	13,7	23,2	6,0	1/10 module	6,0
Décembre périodeB	0,63	630	16,1	43,6	13,0	13,6	3,0	1/20 module	6,0

41,6 Débit moyen restitué (L/s)

Module	2,40	2 400	60
Module théorique*			61
1/10 module		240	6,0
1/20 module		120	3,0
Q min biologique			2,0

Conclusion :
Sur l'année, le débit moyen restitué au milieu naturel est **SUPERIEUR** au 1/10 du module interannuel du cours d'eau, et représente **6,9** fois le 1/10 du module.

QMNA		350	8,1
QMNA théorique*			8,9
QMNA5		310	6,4
QMNA5 théorique*			7,9



Janvier A : 1ère semaine du mois de janvier ; Janvier B : 2ème, 3ème et 4ème semaine du mois de janvier
 Décembre A : du 1er décembre au 20 décembre ; Décembre B : du 20 décembre au 31 décembre

① Débit moyen mensuel publiés sur la Banque Hydro

② Débit moyen mensuel théorique : débit théorique défini à partir des valeurs connues sur le Doron des Belleville au Pont du Betaix, par extrapolation au prorata des surfaces des bassins versants.

* défini à partir d'extrapolations des données sur le Doron des Belleville au Pont du Betaix

③ Débit moyen mensuel corrigé : débit théorique corrigé à partir des résultats de l'étude hydrobiologique Stucky ; octobre à avril = volumes calculés à partir des données enregistrées sur le cours d'eau ; mai à septembre = correction du débit théorique à partir de l'écart entre le module théorique et le module défini par l'étude Stucky.

④ Débits minimum et maximum journaliers : Valeur extrême journalière déterminée durant la période, lors du suivi hydrobiologique.

⑤ Débit minimum restitué au cours d'eau : débit réglementaire maintenu à l'aval de l'ouvrage de prélèvement.

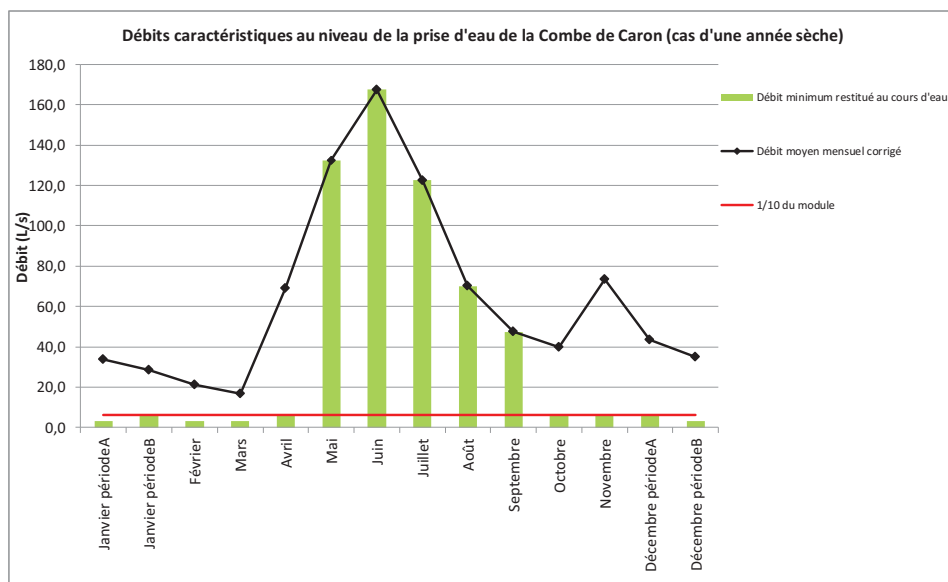
	Doron des Belleville Pont du Bettaix		Prise d'eau de Portette basse Utilisation AEP : 1er décembre au 30 avril						
Surface bassin versant (km²)	66,7		1,7						
Cas d'une année SECHE	① Débit moyen mensuel (1985 à 2004)		① Débit moyen mensuel théorique*	② Débit moyen mensuel corrigé	③ Débit minimum journalier Débit maximum journalier		④ Débit minimum restitué au cours d'eau		1/10 du module
	m³/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	Description	
Janvier périodeA	0,45	450	11,5	33,8	4,1	4,2	3,0	1/20 module	6,0
Janvier périodeB				28,3	3,0	4,1	6,0	1/10 module	6,0
Février	0,38	380	9,7	21,3	2,2	3,1	3,0	1/20 module	6,0
Mars	0,64	640	16,3	16,8	2,0	2,5	3,0	1/20 module	6,0
Avril	1,30	1 300	33,1	69,0	2,9	13,5	6,0	1/10 module	6,0
Mai	5,30	5 300	135,1	132,5	/	/	132,5	pas de prélvt	6,0
Juin	6,70	6 700	170,8	167,5	/	/	167,5	pas de prélvt	6,0
Juillet	4,90	4 900	124,9	122,5	/	/	122,5	pas de prélvt	6,0
Août	2,80	2 800	71,4	70,0	/	/	70,0	pas de prélvt	6,0
Septembre	1,90	1 900	48,4	47,5	/	/	47,5	pas de prélvt	6,0
Octobre	1,60	1 600	40,8	40,0	/	/	6,0	1/10 module	6,0
Novembre	1,10	1 100	28,0	73,3	7,9	10,1	6,0	1/10 module	6,0
Décembre périodeA				43,3	4,5	7,5	6,0	1/10 module	6,0
Décembre périodeB	0,63	630	16,1	34,9	4,2	4,4	3,0	1/20 module	6,0

41,6 Débit moyen restitué (L/s)

Module	2,40	2 400	60
Module théorique*			61
1/10 module		240	6,0
1/20 module		120	3,0
Q min biologique			2,0

Conclusion :
Sur l'année, le débit moyen restitué au milieu naturel est **SUPERIEUR** au 1/10 du module interannuel du cours d'eau, et représente **6,9** fois le 1/10 du module.

QMNA		350	8,1
QMNA théorique*			8,9
QMNA5		310	6,4
QMNA5 théorique*			7,9



Janvier A : 1ère semaine du mois de janvier ; Janvier B : 2ème, 3ème et 4ème semaine du mois de janvier
 Décembre A : du 1er décembre au 20 décembre ; Décembre B : du 20 décembre au 31 décembre

① Débit moyen mensuel publiés sur la Banque Hydro

① Débit moyen mensuel théorique : débit théorique défini à partir des valeurs connues sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix, par extrapolation au prorata des surfaces des bassins versants.

* défini à partir d'extrapolations des données sur le Doron des Belleville au Pont du Bettaix

② Débit moyen mensuel corrigé : débit théorique corrigé à partir des résultats de l'étude hydrobiologique Stucky ; octobre à avril = volumes calculés à partir des données enregistrées sur le cours d'eau ; mai à septembre = correction du débit théorique à partir de l'écart entre le module théorique et le module défini par l'étude Stucky.

③ Débits minimum et maximum journaliers : Valeur extrême journalière déterminée durant la période, lors du suivi hydrobiologique.

④ Débit minimum restitué au cours d'eau : débit réglementaire maintenu à l'aval de l'ouvrage de prélèvement.

IV.7 : Mesures de réduction et modalités de suivi

IV.7.1 - Abandon de points d'eau existants

Plusieurs points d'eau existants seront abandonnés officiellement :

- ◆ Captages de l'HLM amont et aval (secteur de Val Thorens),
- ◆ Captage de l'Eboulis (secteur de Val Thorens),
- ◆ Prise d'eau de Brelin (secteur des Menuires),
- ◆ Prises d'eau des Allamands (secteur des Menuires).

Les captages de l'HLM seront mis hors service par ouverture permanente des bondes de surverse et condamnation des vannes d'adduction. Les eaux des sources captées seront directement rejetées au milieu naturel via les chambres de captage, par l'exutoire des vidanges.

MONTANT DE L'OPERATION :pour mémoire.

La prise d'eau de Brelin sera détruite. Le seuil de la prise d'eau sera démoli et le saut matérialisé par l'ouvrage en béton initial sera effacé par un reprofilage local du lit du cours d'eau. L'objectif étant de se rapprocher d'une morphologie naturelle malgré le caractère très aménagé en bordure de piste de ski alpin remodelée (renvoi d'eau vers le ruisseau de Brelin notamment). La chambre de captage sera laissée en l'état. Le départ de la conduite d'adduction sera obturé par une plaque pleine.

Afin d'éviter tout travaux de terrassement non indispensable la conduite d'adduction enterrée sera laissée en place.

MONTANT DE L'OPERATION : 30 000,00 €HT

Les prises d'eau des Allamands 1, 2, 3 et 4 seront détruites.

Les chambres de captage seront laissées en l'état et les conduites d'adduction obturées par une plaque pleine.

Les seuils des prises d'eau seront démolis et le saut matérialisé par l'ouvrage en béton initial sera effacé par un reprofilage local du lit du cours d'eau.

MONTANT DE L'OPERATION : 120 000,00 €HT

Une réhabilitation globale de la zone humide des Allamands conjointement au projet de réaménagement de la piste de ski située à l'amont est envisagée. L'évacuation des tronçons de conduite d'adduction situés dans l'emprise des travaux sera opérée.

IV.7.2 - Suivi des débits théoriques aux points clés du bassin versant et suivi des débits sur les prises d'eau

Conformément aux orientations de la Directive Cadre Européenne 2000/60/CE (DCE), une étude sur la détermination des débits théoriques aux points clés du bassin versant et sur la mise en place d'un suivi des débits au niveau de toutes les prises d'eau a été mise en œuvre. Ces données collectées sont destinées à acquérir une connaissance du fonctionnement réel du bassin versant.

IV.7.2.A - Outil de gestion des ressources et des besoins en eau

En effet, la gestion de l'eau sur le territoire de Les Belleville constitue un enjeu majeur orienté vers la recherche des meilleurs équilibres entre le développement économique et la préservation d'un environnement de qualité.

Un schéma de rationalisation et d'optimisation de la gestion des eaux brutes pour la production d'eau potable en priorité et ensuite de la neige de culture a été engagé en novembre 2014 par la commune. Cette étude a été confiée au bureau d'études ATESyn. En octobre 2015, des capteurs et des compteurs pour la mesure instantanée du débit de la ressource et du débit dérivé étaient posés au niveau de chaque prise d'eau. Une caméra de mesure du débit du Doron de Belleville a également été posée au pont de Boismint. Si dès le démarrage des mesures les valeurs affichent une réalité hydrologique, les données statistiques n'interviendront qu'après plusieurs années de mesure.

Une supervision unifiée de gestion des eaux brutes de l'eau potable et du stockage pour la neige de culture a été installée conjointement.

Cet outil numérique a été construit à partir de données intégrées dans une géodatabase afin de rendre les fonctionnalités accessibles par des interfaces sous SIG. Les données fondamentales sont :

- ◆ débit de la ressource à chaque point de captage qui se décompose en débit prélevé et débit maintenu dans le milieu,
- ◆ état des stocks d'eaux brutes en retenues d'altitude,
- ◆ besoins en eau potable et en neige de culture,
- ◆ débits réservés à l'aval des prises d'eau.

Une analyse statistique des données historiques, couplée à une analyse probabiliste, conduira à établir des courbes de risque de défaillance probable de la ressource par rapport à la satisfaction probable des besoins. La commune aura alors un outil de gestion de l'équilibre ressources/besoins, lui permettant de fonder ses décisions en cas de risque de défaillance dans l'alimentation en eau potable ou dans la production de neige de culture.

Au-delà, tout nouveau projet de développement urbain sera intégré, en simulation, dans l'outil de gestion afin d'en vérifier l'impact au regard de l'équilibre ressources/besoins. S'il apparaissait un risque de défaillance insupportable, la mobilisation d'une ressource complémentaire ou la constitution de stockage supplémentaire pourrait être simulée.

Dans le détail, chaque point de mesure est équipé d'un capteur de pression VEGABAR82 avec programmation de table hauteur / débit intégrée, mis en service en octobre 2015 :

Dispositifs de mesure (d'après Compte rendu d'intervention - Campagne de contrôle des dispositifs de mesure de février 2015 - Réalités Environnement)						
Nom point de mesure	Equipement installé	Caractéristiques du canal de mesure				
		Largeur ouvrage	Largeur lame	Epaisseur seuil	Hauteur pelle	
Barrage de Portette intermédiaire	Capteur de pression VEGABAR 82 et seuil rectangulaire	800 cm	95 cm	25 cm	65 cm	
Captage de Portette intermédiaire	Capteur de pression VEGABAR 82 et déversoir rectangulaire	150 cm	27,5 cm	9,5 cm	76 cm	
Barrage de Portette basse	Capteur de pression VEGABAR 82 et seuil rectangulaire	900 cm	163 cm	70 cm	170 cm	
Barrage de Boismint 1	Capteur de pression VEGABAR 82 et seuil rectangulaire	240 cm	75,6 cm	38 cm	27 cm	
Captage de Boismint 1	Capteur de pression VEGABAR 82 et déversoir trapèze rectangulaire	81,5 cm	62 cm	10 cm	20 cm	
Barrage de Boismint 2	Capteur de pression VEGABAR 82 et seuil rectangulaire	480 cm	83,5 cm	29,5 cm	40 cm	
Captage de Boismint 2	Capteur de pression VEGABAR 82 et déversoir trapèze rectangulaire	81,5 cm	62 cm	11,5 cm	20 cm	
Barrage de Boismint 3	Capteur de pression VEGABAR 82 et seuil rectangulaire	390 cm	100 cm	31 cm	52 cm	
Captage de Boismint 3	Capteur de pression VEGABAR 82 et déversoir trapèze rectangulaire	80,5 cm	61 cm	11,5 cm	22 cm	
Barrage de la Combe de Caron	Capteur de pression VEGABAR 82 et seuil rectangulaire	136,7 cm	136,7 cm	0,5 cm	116 cm	
Barrage de Thorens	Capteur de pression VEGABAR 82 et déversoir rectangulaire	<i>à redéfinir</i>				
Barrage du Lou	Capteur de pression VEGABAR 82 et seuil double rectangulaire	lame1 : 100 cm	lame2 : 2x200 cm	30 cm	20 cm	
Captage du Lou	Capteur de pression VEGABAR 82 et déversoir rectangulaire	144,6 cm	28,6 cm	10,1 cm	793,6 cm	
Barrage de Pécelet	Capteur de pression VEGABAR 82 et déversoir rectangulaire	210 cm	<i>à définir</i>	<i>à définir</i>	<i>à définir</i>	
Barrage des Plans (installation pour la neige de culture exclusivement)	Capteur de pression VEGABAR 82 et déversoir rectangulaire	<i>à définir</i>	<i>à définir</i>	<i>à définir</i>	<i>à définir</i>	

IV.7.2.B - Schéma de conciliation des usages de l'eau et des milieux aquatiques

Dans le prolongement de l'installation de dispositif de mesures destinés à la caractérisation de la ressource mobilisée (compteurs et capteurs de débits prélevés et/ou maintenus dans le milieu naturel), la commune a décidé de mettre en place un Schéma de Conciliation des Usages de l'Eau et des milieux aquatiques (SCUE) permettant l'intégration des autres usages de l'eau pour s'assurer d'une gestion globale de son territoire permettant l'équilibre de tous les besoins. Dans cette démarche, la commune des Belleville accompagnée par les gestionnaires de l'eau sur son territoire (SETAM, SEVABEL, Lyonnaise-des-Eaux) a souhaité voir réaliser des inventaires hydrobiologiques d'état des lieux actuels sur des stations de suivi biologiques. Ces investigations devront permettre de quantifier le besoin du milieu naturel sur le territoire d'étude et de mesurer l'écart à la station de référence locale retenue. Le cahier des charges pour les inventaires hydrobiologiques a été établi en mars 2016 par le bureau d'études Atesyn.

Ce nouvel état des lieux doit permettre de qualifier la qualité biologique des milieux aquatiques notamment au regard des critères utilisés pour les trois composantes biologiques au travers de l'arrêté du 25 janvier 2010 :

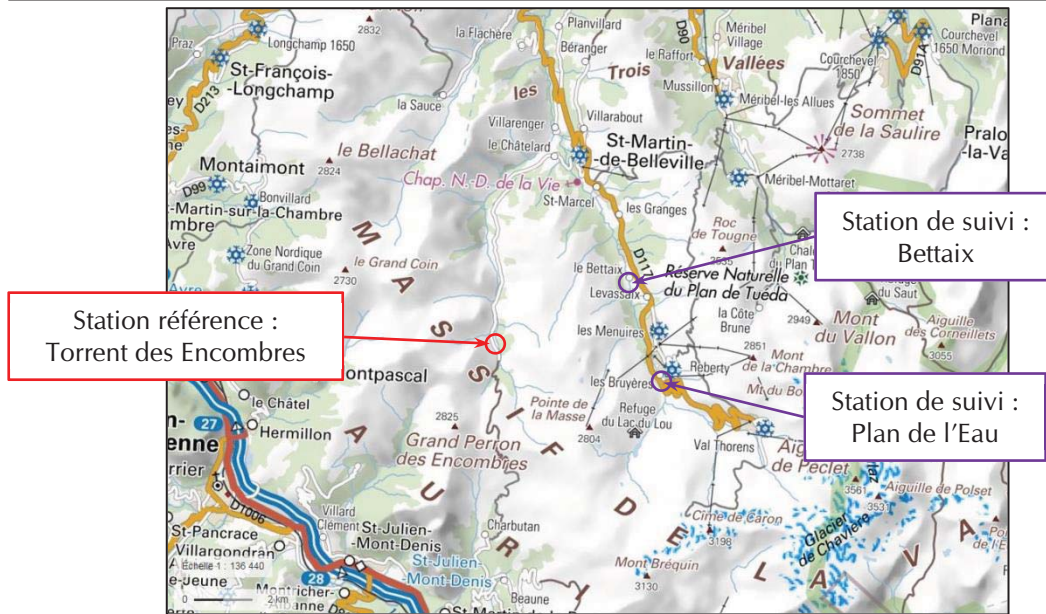
- ◆ indice Biologique Global Normalisé (IBGN),
- ◆ indice Biologique Diatomée (IBD),
- ◆ indice Poisson Rivière (IPR),

Ces différents indices sont comparés à des grilles de classification en fonction des écorégions.

Les stations de suivi retenues ont été :

- ◆ référence : torrent des Encombres, en amont du ruisseau des Vallons (à environ 1700 m d'altitude),
- ◆ suivi :
 - en aval du Plan de l'Eau,
 - au pont du Bettaix.

Schéma de conciliation des usages de l'eau et des milieux aquatiques
Localisation des stations retenues pour les inventaires hydrobiologiques (automne 2016)



Les prospections ont été réalisées en période d'étiage en automne 2016. Les résultats n'ont pas encore été communiqués

IV.7.3 - Travaux d'aménagement sur les prises d'eau

Afin d'éviter et de réduire les impacts potentiels des travaux d'aménagement des prises d'eau existantes pour la restitution des débits minimums réglementaires, un certain nombre de mesures sera spécifié dans le cahier des charges de l'opération communiqué aux entreprises :

- ◆ autant que faire se peut, les travaux de petits terrassements seront réalisés manuellement : pelles, pioches Le cas échéant, on utilisera des engins de petite taille (mini-pelle ...),
- ◆ le perçage mécanique du mur des chambres pour le passage des conduites de rejet du débit restitué sera réalisé à l'aide d'une carotteuse à sec, n'utilisant pas d'eau et ne produisant pas de poussière,
- ◆ les travaux se dérouleront en dehors de période de reproduction des espèces piscicoles présentes dans les cours d'eau ; ils seront réalisés entre le 15 mars et le 31 octobre,
- ◆ les circuits hydrauliques du matériel de chantier seront vérifiés quotidiennement,
- ◆ les réservoirs d'hydrocarbures seront remplis dans un espace étanche et confiné, éloigné du cours d'eau ou d'une zone humide.
- ◆ les bétonnières ou autres récipients seront nettoyés sur des aires prévues à cet effet, aucune laitance de béton ne sera déversée à proximité ou dans les cours d'eau et les Zones Humides.
- ◆ pas de stationnement de véhicule dans les zones sensibles.

IV.7.4 - Opérations d'entretien des aires captantes

Ces mesures s'adressent spécifiquement aux opérations d'entretien des aires captantes situées dans l'emprise de Zones Humides.

Toutefois, elles peuvent être étendues à l'ensemble des points de prélèvement d'eau potable si nécessaire.

Les mesures d'évitement et de réduction seront spécifiées dans le cahier des charges de l'opération communiqué aux entreprises :

- ◆ L'entretien par fauchage se voudra tardif, au mois d'octobre, en période sèche, afin d'éviter la période végétative des espèces remarquables.
- ◆ On privilégiera l'emploi de petit matériel transportable à dos d'homme par éviter le remaniement du sol par des engins à pneus ou à chenilles.
- ◆ Les circuits hydrauliques du matériel de chantier seront vérifiés quotidiennement.
- ◆ Les réservoirs d'hydrocarbures seront remplis dans un espace étanche et confiné, éloigné du cours d'eau ou d'une zone humide.
- ◆ Aucun véhicule ne sera autorisé à stationner dans les zones sensibles.

IV.7.5 - Mesures de réduction des risques de pollution

En phase chantier, mais aussi au cours de l'exploitation et de l'entretien des points d'eau, des mesures doivent être prises pour limiter les risques de pollution des sols et de l'eau.

IV.7.5.A - Gestion des stocks de matériels et matériaux

Les déversements sur le sol, d'hydrocarbures et de produits chimiques sont interdits. De même, ces substances ne devront pas être rejetées dans les cours d'eau alentours et dans l'emprise des périmètres de protection des captages (instauration par Déclaration d'Utilité Publique en cours).

Le stockage de divers matériaux et matériels (notamment les produits polluants) devra se faire dans des zones définies, éloignées des sources et cours d'eau. Les produits potentiellement polluants seront collectés dans un bassin de rétention.

Les emplacements des stockages des hydrocarbures seront définis en début de chantier. On cherchera à limiter les trafics entre les sites et les déplacements des matériels de stockage.

IV.7.5.B - Entretien du matériel

Les matériels de stockage (cuves, citernes) et de transfert (tuyau...) d'hydrocarbures devront être en parfait état, évitant tout risques de fuites. Aucune fuite d'hydrocarbures ne doit être constatée lors des approvisionnements.

Gestion des fuites liées à des incidents mécaniques :

Toute fuite du circuit hydraulique, de lubrifiant, ou d'alimentation en carburant, liée à des travaux d'entretien ou des incidents mécaniques, doit faire l'objet d'une procédure d'intervention à décrire par l'entreprise dans son manuel qualité environnemental. Cette procédure détaillera au minimum :

- ◆ les moyens d'information et de formation des personnels sur ce sujet,
- ◆ les moyens permettant de consigner la nature de la fuite survenue, sa localisation et son ampleur,
- ◆ les moyens d'isolement de la zone polluée,
- ◆ les moyens de traitement de la zone polluée.

IV.7.5.C - Gestion des déchets

Tous les déchets du chantier, inertes ou non, devront être évacués vers une filière de traitement adaptée.

Suite aux éventuels terrassements, les déblais excédentaires seront évacués vers la décharge de classe 3 (matériaux inertes) communale. Les volumes transférés seront peu importants.

Les outils, conteneurs, coffrages seront lavés sur une aire prévue à cet effet. Les déchets de lavage ne seront pas déversés dans l'environnement.

IV.7.5.D - Gestion des fines

Lors d'opération de curage ou de terrassements, des matériaux fins pourront être entraînés dans les cours d'eau par lessivage. Néanmoins le transport de matériaux à granulométrie variable n'est pas exceptionnel dans un cours d'eau au régime torrentiel. On pourra éventuellement installer provisoirement, durant toute la phase des travaux, des bottes de pailles. Ce système rustique mais efficace, laisse circuler l'eau tout en filtrant et en retenant les particules fines à l'amont.

A la fin du chantier, on curera la zone où les matériaux se sont déposés et on enlèvera les bottes de paille.

IV.7.6 - Mesures générales pour les milieux naturels et le paysage

IV.7.6.A - Mesures concernant les milieux naturels et la flore

A la fin des opérations de terrassement de grande ampleur, une renaturation du site sera engagée, l'ensemble des zones remaniées seront revégétalisées afin de :

- ◆ limiter l'érosion,
- ◆ concourir à la meilleure intégration paysagère possible,
- ◆ favoriser la recolonisation naturelle du site.

On pourra notamment appliquer cette mesure au niveau des aménagements de Portette basse.

La réussite de cette opération passe avant tout par la préservation du patrimoine pédologique en place (lorsqu'il existe) : ainsi, avant les travaux de terrassement, la couche de terre végétale sera décapée et stockée. A la fin du chantier, cette terre sera régalée sur toutes les surfaces remaniées (talus, plate-forme...). Une opération de revégétalisation sera ensuite engagée.

A l'issue de ces opérations, un suivi sur plusieurs années permettra de vérifier la bonne reprise de la végétation. Si nécessaire, des opérations ponctuelles de revégétalisation seront réalisées.

La circulation des engins se fera sur les voies carrossables existantes et uniquement sur les espaces remaniés. Les zones contiguës au chantier et non touchées par les aménagements ne seront pas perturbées.

IV.7.6.B - Mesures pour le paysage

Généralement, la forme et la qualité des raccordements au terrain naturel au niveau des talus notamment, influence la qualité paysagère du site. Ceux-ci devront être adoucis, en harmonie avec les formes du relief local.

IV.7.7 - Suivi de l'influence des prélèvements d'eau sur les zones humides

Afin d'évaluer l'impact des prélèvements pour l'alimentation en eau potable sur les Zones Humides identifiées et leurs espaces de fonctionnalités, il est proposé de mettre en place un suivi de la végétation à partir de différentes placettes délimitées sur les secteurs des captages de l'Allée, la Femaz, Cacabeurre et Dogettes situés dans les milieux sensibles.

La mission consistera principalement en des inventaires de terrain avec un relevé de végétation initial sur des placettes le long de transect, puis d'un suivi sur 5 ans avec un pas de temps de 2 ans ($T_0 + 2$ et $T_0 + 4$).

De manière à évaluer les évolutions de végétation comme « indicateur des évolutions de l'hydrosystème », les paramètres suivants seront suivis :

- ◆ abondance des espèces recensées pour chaque placette,
- ◆ présence d'espèces protégées ou patrimoniales avec géolocalisation au GPS et estimation de population,
- ◆ diversité spécifique,
- ◆ indice de diversité de Shannon ou Simpson : il permet de pondérer la richesse spécifique par l'abondance de chaque espèce (sa participation au recouvrement).

MONTANT DE L'OPERATION :

6 800,00 €HT

IV.8 : Fiches synthétiques « Zones Humides »


A la demande du Service Eau Hydroélectricité Nature de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, un chapitre dédié aux milieux sensibles que constituent les Zones Humides a été ajouté à l'étude d'incidence environnementale.

Sous forme de fiches synthétiques, l'ensemble des données clés se rapportant aux enjeux des sites, à l'incidence de la présence de l'ouvrage de dérivation d'eau potable et aux mesures d'évitement et de réduction d'impact retenus sont rassemblées pour une appréciation rapide pour cinq points d'eau concernés :

- ◆ prise d'eau de Boismint 2,
- ◆ captage de l'Allée,
- ◆ captage de la Femaz,
- ◆ captages de Cacabeurre,
- ◆ captage des Dogettes.

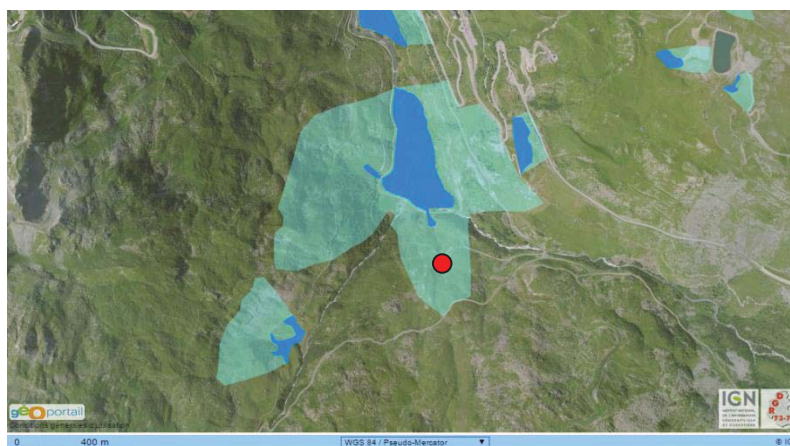
Dans le détail, chaque thématique est abordée dans les différents chapitres de l'étude d'incidence environnementale.

Fiche synthétique Zones Humides

Identification du point d'eau potable :	Prise d'eau de Boismint 2	
Type de ressource :	Prise d'eau de surface	
Date de construction de l'ouvrage :	Année 1970	

Nom de la Zone Humide et référence :	Plan de l'Eau / 73PNV0470
Date d'établissement de la fiche descriptive :	05/12/2006

	Dans le périmètre de la Zone Humide	Dans le périmètre de l'espace de fonctionnalité
Localisation du point de dérivation par rapport au milieu sensible :		X



Localisation du point d'eau par rapport à la Zone Humide et son espace fonctionnel

- Zone Humide
- Espace fonctionnel de la ZH
- Prise d'eau potable

Sources :
Observatoire des Territoires de la Savoie
Conservatoire d'espaces naturels Savoie

Etat initial - intérêt patrimonial majeur

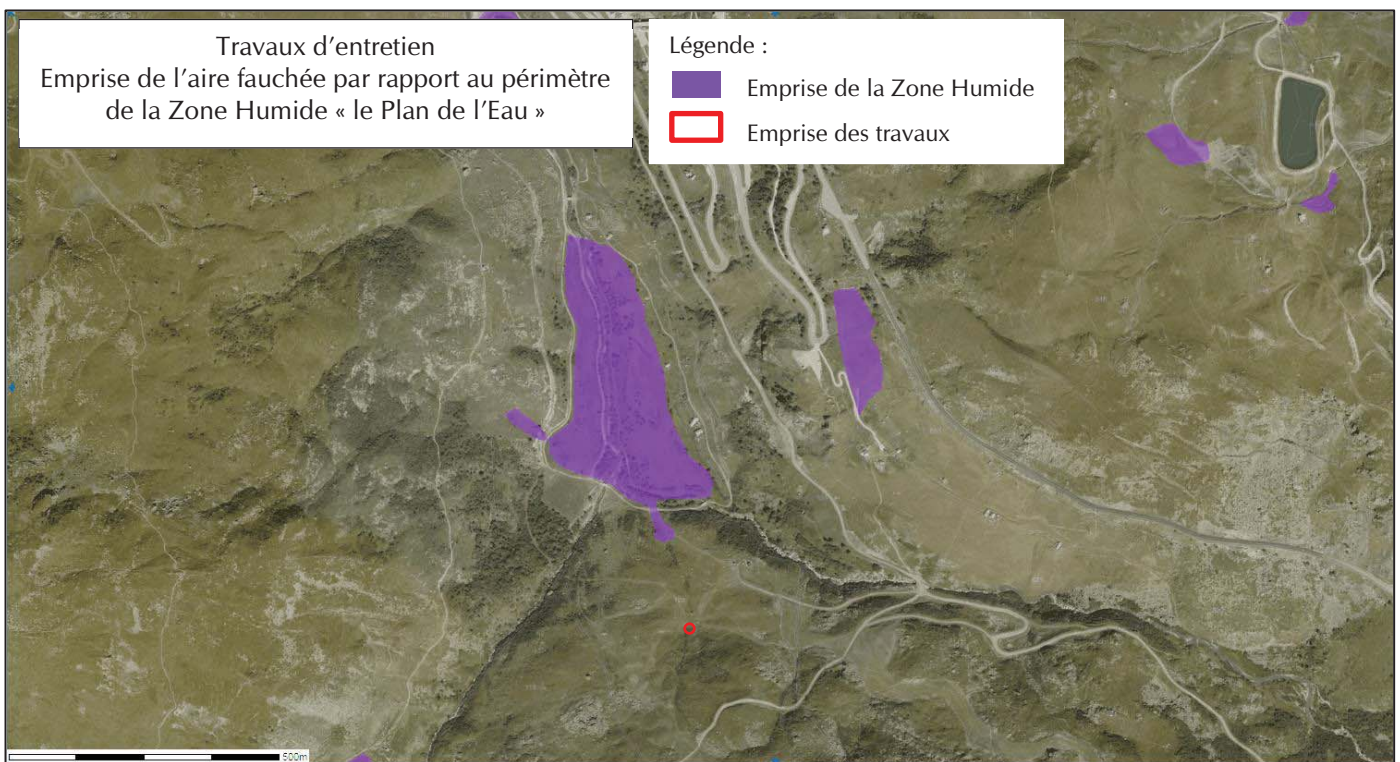
Source de la donnée :	Fiche descriptive DREAL Auvergne-Rhône-Alpes du 10 mars 2010
------------------------------	--

Type de milieu :	Prairies humides
	Tourbières de transition, tourbières tremblantes
	Roselières
	Formations à Grandes Laïches (Magnocariçaies)
	Bas-marais alcalins
	Bas-marais acides

Présence espèce protégée :	Nom	Localisation	Etat de la population locale
Flore :	Non identifiée	/	/
Faune :	Non identifiée	/	/


Travaux envisagés sur le point d'eau potable

Aménagements dans le cadre de la demande d'autorisation de dérivation des eaux	Description	Calendrier
Adaptation de l'ouvrage pour la restitution d'un débit minimum réglementaire à l'aval du barrage	Création d'un orifice dans le seuil existant Installation d'une crépine et d'une vanne à orifice calibrée dans le trou créé	½ journée entre le 15 mars et le 31 octobre (date à définir)
Opérations d'entretien	Description	Calendrier
Néant	/	/



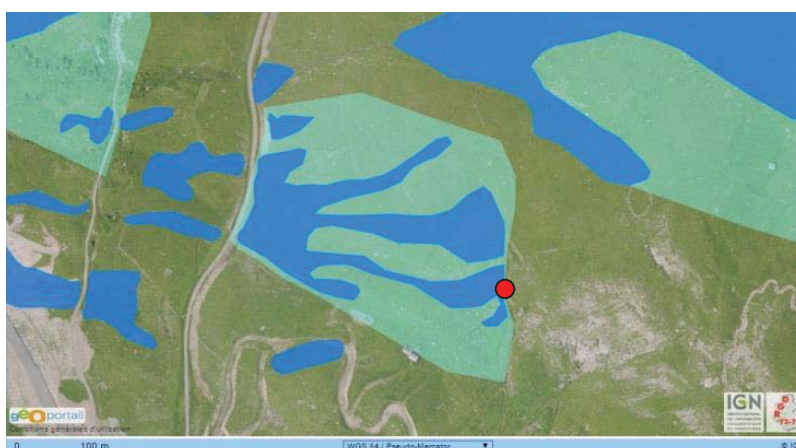
Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Evitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur des Menures								
Prise d'eau de Boismin 2	Prélèvement dans un des ruisseau de Boismin	<ul style="list-style-type: none"> - Assèchement du cours d'eau/modification du régime hydraulique - Modification du profil en travers du cours d'eau (seuil), potentiel piscicole très faible voir nul 	<ul style="list-style-type: none"> - Ouvrage existant depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Dérivation effective saisonnière (20 semaines/52) - Période de chômage : vane de fond ouverte, écoulement libre - Application L214-18 Code de l'Environnement avec restitution du débit minimum réglementaire à l'aval du barrage (3L/s > 1/10ème du module) participant à l'amélioration des conditions hydrobiologiques du cours d'eau - Respect des prescriptions de l'ONEMA avec un débit restitué minimum de 3 L/s - Respect du Débit Minimum Biologique 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	Suivi des débits à l'amont du barrage, des débits dérivés et des débits restitués à l'aval du barrage
	Travaux d'aménagement de la prise d'eau (mise en conformité) : débit minimum restitué	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures) 	<ul style="list-style-type: none"> - Perçage mécanique du mur du barrage pour le passage de la conduite de rejet du débit restitué : emploi d'une caroteuse à sec (sans eau et sans poussière) ; impact faible - Installation des équipements (crépine, diaphragme calibré, tronçon de conduite) dans l'orifice créé : manipulations mécaniques manuelles sèches ; pas d'impact - Absence de terrassement mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution de l'eau durant les travaux (particules fines et hydrocarbures) 	<ul style="list-style-type: none"> - Opération limitée dans le temps (1/2 journée) et dans l'espace (quelques m²) - Aménagement réalisé en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles présentes en aval (travaux à réaliser entre le 15 mars et le 31 octobre) - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide 	Absence d'impact résiduel	/	/
	Zone humide 73PNV0470 Plan de l'Eau (espace fonctionnel)	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de modification des conditions d'alimentation d'une partie de la zone humide 	<ul style="list-style-type: none"> - Ouvrage existant depuis les années 1970, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant avec la restitution permanente d'un débit à l'aval de la prise d'eau, au minimum le débit réglementaire > amélioration des conditions d'alimentation de la zone humide - Non dégradation par rapport à l'existant et restauration d'une partie des conditions d'alimentation 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/

Fiche synthétique Zones Humides

Identification du point d'eau potable :	Captage de l'Allée	
Type de ressource :	Eau souterraine gravitaire	
Date de construction de l'ouvrage :	1972	

Nom de la Zone Humide et référence :	L'Allée / 73PNV0551
Date d'établissement de la fiche descriptive :	13/12/2006

	Dans le périmètre de la Zone Humide	Dans le périmètre de l'espace de fonctionnalité
Localisation du point de dérivation par rapport au milieu sensible :	X	



Localisation du point d'eau par rapport à la Zone Humide et son espace fonctionnel

- Zone Humide
- Espace fonctionnel de la ZH
- Captage d'eau potable

Sources :
Observatoire des Territoires de la Savoie
Conservatoire d'espaces naturels Savoie

Etat initial - intérêt patrimonial majeur

Source de la donnée :	Fiche descriptive DREAL Auvergne-Rhône-Alpes du 10 mars 2010
------------------------------	--

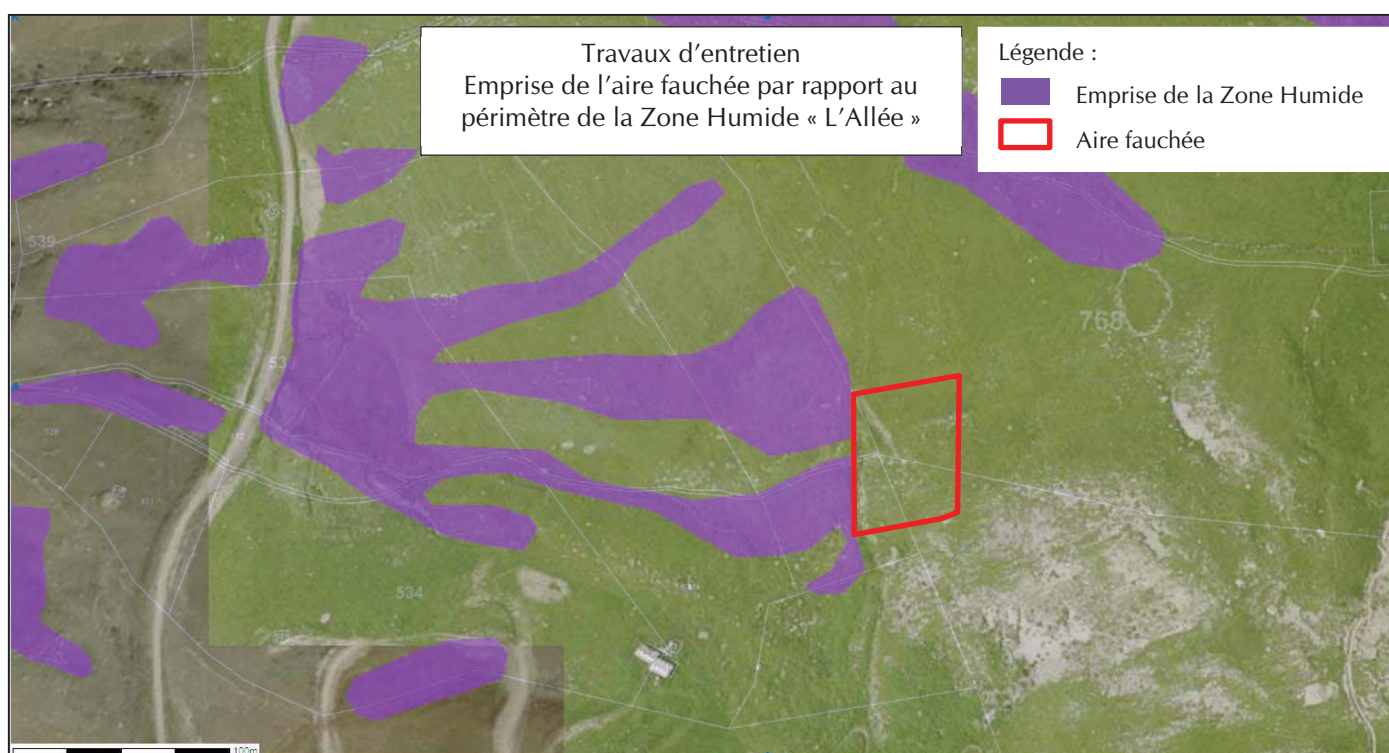
Type de milieu :	Prairies humides
	Formations à Grandes Laïches (Magnocariçaies)
	Bas-marais alcalins

Présence espèce protégée :	Nom	Localisation	Etat de la population locale
Flore :	<i>Swertia perennis</i>	Donnée non disponible	Donnée non disponible
Faune :	Non identifiée	/	/

Travaux envisagés sur le point d'eau potable


Aménagements dans le cadre de la demande d'autorisation de dérivation des eaux	Description	Calendrier
Néant	/	/

Opérations d'entretien	Description	Calendrier
Fauche	Accès à proximité en véhicule tout-terrain par la piste existante ; Opération manuelle avec outillage portable à dos d'Homme ; Emprise du périmètre de protection immédiate soit 4025 m ²	1 fois / an Fauche tardive (octobre)



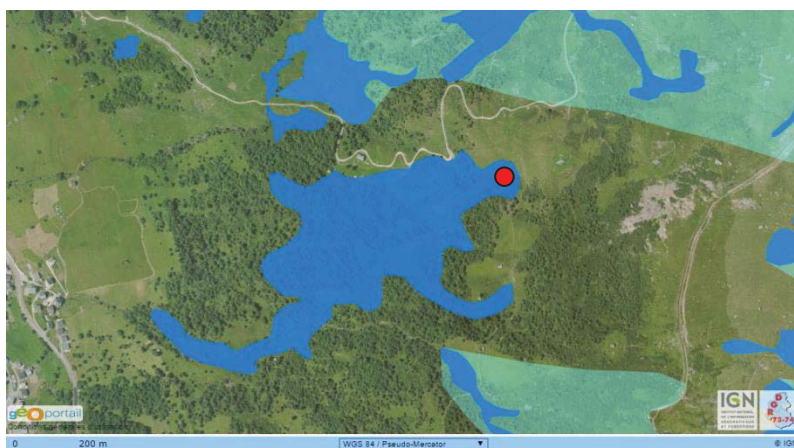
Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Évitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur des Mennires								
Captage de l'Allée	Zone humide 73PNV0551 L'Allée (site et espace fonctionnel)	<ul style="list-style-type: none"> - Prélèvement gravitaire d'une influence directe sur le système aquifère (pas de pompage) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ouvrages existants depuis les années 1970 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 1,7 l/s - Volume annuel dérivé 91 000 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques 	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
			<ul style="list-style-type: none"> - Ouvrage existant depuis les années 1970, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées à long terme - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Non dégradation par rapport à l'existant 	<ul style="list-style-type: none"> - Impact faible du prélèvement - * pas/peu d'évolution depuis la construction à partir des vues aériennes - * milieu remarquable inventorié même sous pression du prélèvement - Impact relatif à l'entretien : * risque de dégradation ou de destruction d'espèces protégées (<i>Sweria perennis</i>) - * risque de pollution par fuites de circuits hydrauliques du matériel employé (débrousailleuse...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Dans le cadre de l'exploitation des ouvrages, au moins dans l'emprise de l'aire captante : - Entretien par fauche tardive (octobre) en période sèche - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace éanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Emploi de petit matériel transportable à dos d'homme pour éviter le remaniement du sol par les engins 		<ul style="list-style-type: none"> - Suivi de la végétation de la Zone Humide à proximité de l'ouvrage de prélèvement (0, 2 et 5 ans) 	

Fiche synthétique Zones Humides

Identification du point d'eau potable :	Captage de la Fémaz	
Type de ressource :	Eau souterraine gravitaire	
Date de construction de l'ouvrage :	1978	

Nom de la Zone Humide et référence :	La Fémaz / 73PNV5276
Date d'établissement de la fiche descriptive :	2006 ?

	Dans le périmètre de la Zone Humide	Dans le périmètre de l'espace de fonctionnalité
Localisation du point de dérivation par rapport au milieu sensible :	X	



Localisation du point d'eau par rapport à la Zone Humide et son espace fonctionnel

- Zone Humide
- Espace fonctionnel de la ZH
- Captage d'eau potable

Sources :
Observatoire des Territoires de la Savoie
Conservatoire d'espaces naturels Savoie

Etat initial - intérêt patrimonial majeur

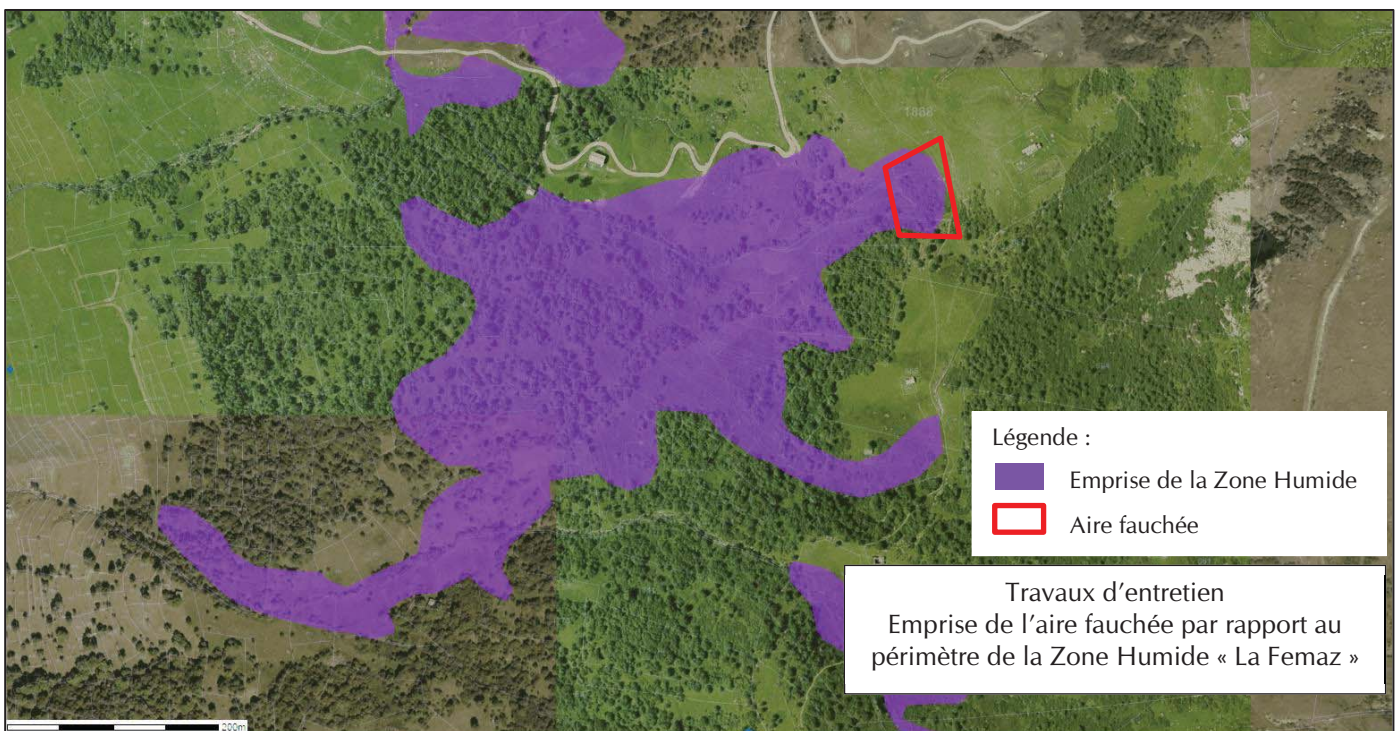
Source de la donnée :	Fiche descriptive DREAL Auvergne-Rhône-Alpes du 10 mars 2010
------------------------------	--

Type de milieu :	Groupements à Reine des prés et communautés associées
	Boulaies
	Forêts de Frênes et d'Aulnes des ruisselets et des sources (rivulaires)
	Formations à Grandes Laïches (Magnocariçaies)
	Bas-marais alcalins
	Bas-marais à <i>Carex davalliana</i> et <i>Trichophorum cespitosum</i>

Présence espèce protégée :	Nom	Localisation	Etat de la population locale
Flore :	<i>Swertia perennis</i>	Donnée non disponible	Donnée non disponible
Faune :	Non identifiée Non spécifiée	/	/

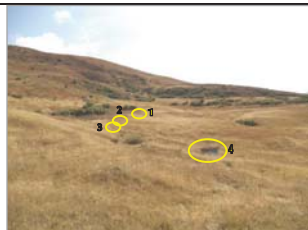
Travaux envisagés sur le point d'eau potable

Aménagements dans le cadre de la demande d'autorisation de dérivation des eaux	Description	Calendrier
Néant	/	/
Opérations d'entretien	Description	Calendrier
Fauche	Accès à proximité en véhicule tout-terrain par la piste existante ; Opération manuelle avec outillage portable à dos d'Homme ; Emprise du périmètre de protection immédiate soit 4526 m ²	1 fois / an Fauche tardive (octobre)



Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Évitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages								
Captage de la Femaz	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	- Ouvrages existants depuis 1978 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 1,9 l/s - Volume annuel dérivé 48 000 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
		- Risque d'assèchement et de modification des conditions d'alimentation de la zone humide - Risque de dégradation ou de destruction d'espèce protégée	- Ouvrage existant depuis 1978, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Non dégradation par rapport à l'existant	- Impact faible du prélèvement : *pas/peu d'évolution depuis la construction à partir des vues aériennes *milieu remarquable inventorié même sous pression du prélèvement - Impact relatif à l'entretien : *risque de dégradation ou de destruction d'espèces protégées (<i>Swertia perennis</i>) *développement des ligneux par manque d'entretien dans zone clôturée *risque de pollution par fuites de circuits hydrauliques du matériel employé (débrroussailluseuse...)	Dans le cadre de l'exploitation des ouvrages, au moins dans l'emprise de l'aire captante : - Entretien par fauche tardive (octobre) en période sèche - Suppression des ligneux pour limiter la fermeture de l'espace et l'assèchement de la Zone Humide - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confirmé éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Emploi de petit matériel transportable à dos d'homme pour éviter le remaniement du sol par les engins	Absence d'impact résiduel	/	/
	Zone humide 73PNV5276 La Femaz	- Remaniement des sols avec le remplacement de la conduite d'adduction entre le captage de la Femaz et le captage Au Planc et entre le captage Au Planc et le réservoir de Praranger pour la garantie de l'assèchement des prélèvements à la Femaz en fonction des besoins et un rejet du trop-plein au niveau du captage et non au niveau du réservoir - Dégradation des milieux naturels traversés	- Enjeux forts sur les milieux traversés et montants de travaux importants par rapport aux résultats escomptés. - Non réalisation des travaux et non modification de la situation existante - Préservation de l'équilibre actuel, mis en place progressivement depuis la construction du captage de la Femaz en 1978 (presque 40 ans)	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/

Fiche synthétique Zones Humides

Identification du point d'eau potable :	Captages de Cacabeurre 1, 2, 3 et 4	
Type de ressource :	Eau souterraine gravitaire	
Date de construction de l'ouvrage :	1967	

Nom de la Zone Humide et référence :	Cacabeurre / 73PNV0622	
Date d'établissement de la fiche descriptive :	18/12/2006	
	Dans le périmètre de la Zone Humide	Dans le périmètre de l'espace de fonctionnalité
Localisation du point de dérivation par rapport au milieu sensible :	X (4)	X (1, 2, 3)



Localisation du point d'eau par rapport à la Zone Humide et son espace fonctionnel

- Zone Humide
- Espace fonctionnel de la ZH
- Captage d'eau potable

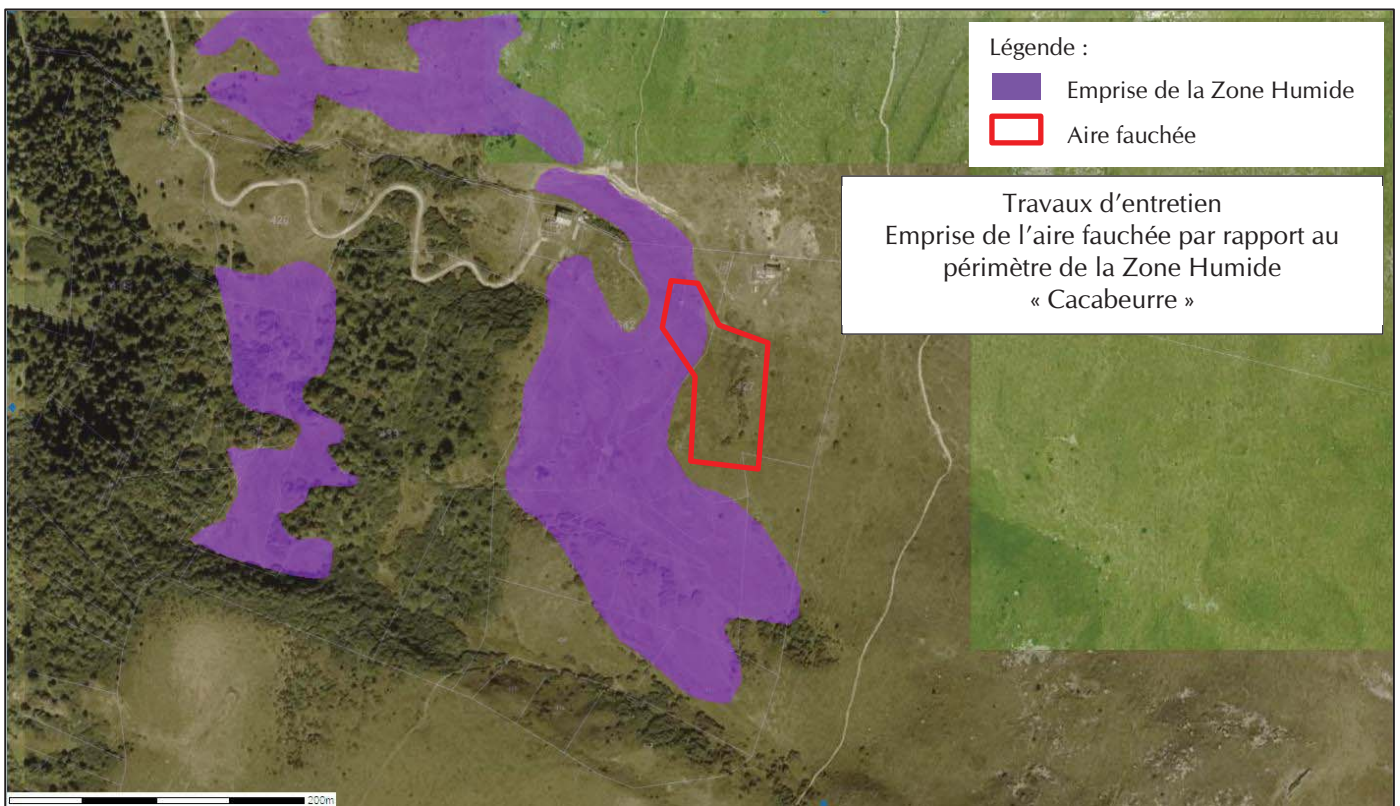
Sources :
Observatoire des Territoires de la Savoie
Conservatoire d'espaces naturels Savoie

Etat initial - intérêt patrimonial majeur

Source de la donnée :	Fiche descriptive DREAL Auvergne-Rhône-Alpes du 10 mars 2010		
Type de milieu :	Prairies humides Tourbières de transition, tourbières tremblantes Bas-marais acides		
Présence espèce protégée :	Nom	Localisation	Etat de la population locale
Flore :	<i>Carex limosa</i> <i>Swertia perennis</i>	Donnée non disponible	Donnée non disponible
Faune :	Non identifiée	/	/


Travaux envisagés sur le point d'eau potable

Aménagements dans le cadre de la demande d'autorisation de dérivation des eaux	Description	Calendrier
Néant	/	/
Opérations d'entretien	Description	Calendrier
Fauche	Accès à proximité en véhicule tout-terrain par la piste existante ; Opération manuelle avec outillage portable à dos d'Homme ; Emprise du périmètre de protection immédiate soit 8583 m ²	1 fois / an Fauche tardive (octobre)



Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'Évitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur de Saint Martin de Belleville - Les Villages								
Caplages de Cacabeurre 1, 2, 3 et 4	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (pas de pompage)	- Ouvrages existants depuis 1967 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 0,6 l/s - Volume annuel dérivé 15 500 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
			- Ouvrage existant depuis 1967, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Non dégradation par rapport à l'existant	- Impact faible du prélèvement : * pas/peu d'évolution depuis la construction à partir des vues aériennes * milieu remarquable inventorié même sous pression du prélèvement - Impact relatif à l'entretien : * risque de dégradation ou de destruction d'espèces protégées (Sweria perennis ; Carex limosa) * développement des ligneux par manque d'entretien dans zone clôturée * risque de pollution par fuites de circuits hydrauliques du matériel employé (débroussailluse...)	Dans le cadre de l'exploitation des ouvrages, au moins dans l'emprise de l'aire captante : - Entretien par fauche tardive (octobre) en période sèche - Suppression des ligneux pour limiter la fermeture de l'espace et l'assèchement de la Zone Humide - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Emploi de petit matériel transportable à dos d'homme pour éviter le remaniement du sol par les engins		Suivi de la végétation de la Zone Humide à proximité de l'ouvrage de prélèvement (0, 2 et 5 ans)	

Fiche synthétique Zones Humides

Identification du point d'eau potable :	Captage des Dogettes	
Type de ressource :	Eau souterraine gravitaire	
Date de construction de l'ouvrage :	1967	

Nom de la Zone Humide et référence :	Rive droite du ruisseau des Dogettes / 73PNV0640
Date d'établissement de la fiche descriptive :	19/12/2006

	Dans le périmètre de la Zone Humide	Dans le périmètre de l'espace de fonctionnalité
Localisation du point de dérivation par rapport au milieu sensible :	X	



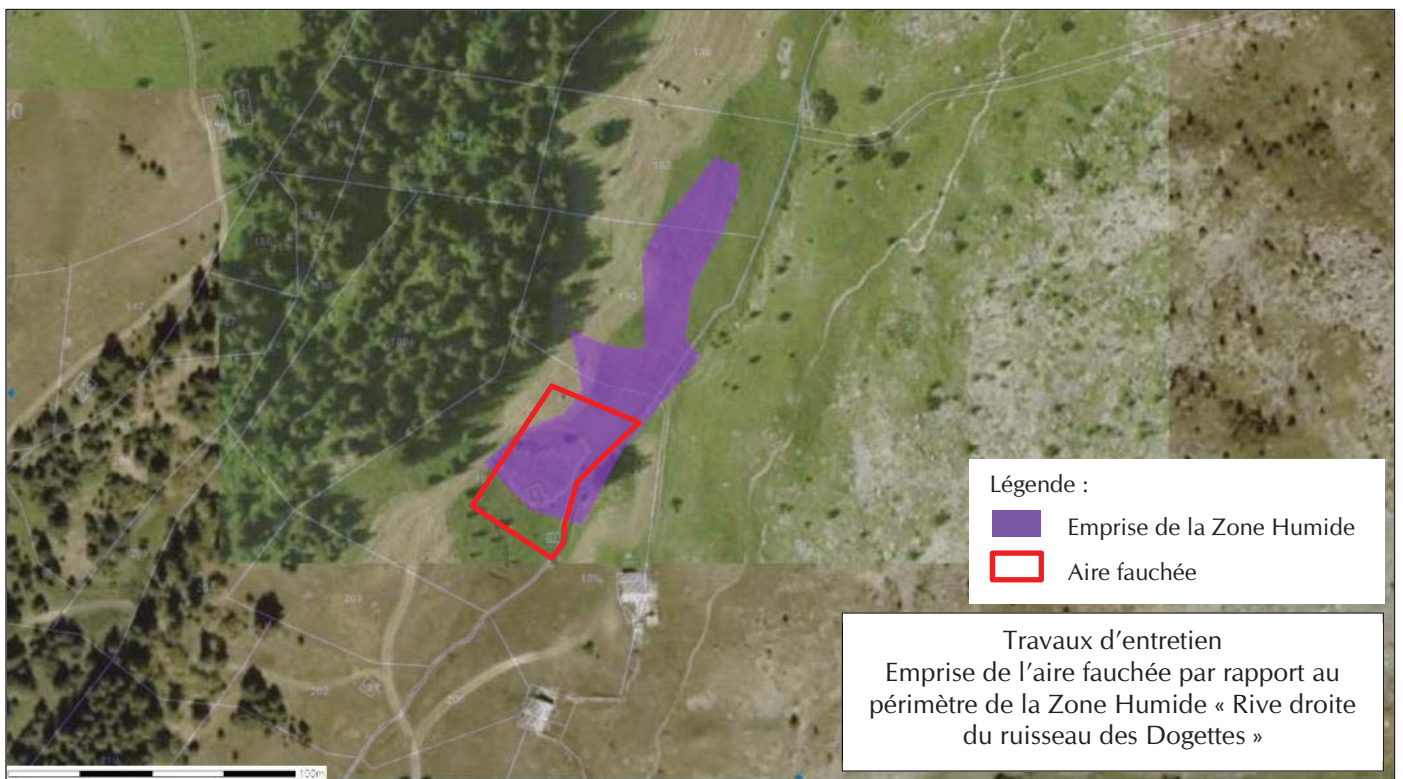
Etat initial - intérêt patrimonial majeur

Source de la donnée :	Fiche descriptive DREAL Auvergne-Rhône-Alpes du 10 mars 2010
Type de milieu :	Formations à Grandes Laïches (Magnocariçaies) Bas-marais alcalins

Présence espèce protégée :	Nom	Localisation	Etat de la population locale
Flore :	Non identifiée	/	/
Faune :	Non identifiée	/	/

Travaux envisagés sur le point d'eau potable

Aménagements dans le cadre de la demande d'autorisation de dérivation des eaux	Description	Calendrier
Néant	/	/
Opérations d'entretien	Description	Calendrier
Fauche	Accès à proximité en véhicule tout-terrain par la piste existante ; Opération manuelle avec outillage portable à dos d'Homme ; Emprise du périmètre de protection immédiate soit 1973 m ²	1 fois / an Fauche tardive (octobre)



Point d'eau	Thématique	Impact potentiel du projet	Mesure d'évitement E	Impact résiduel	Mesures de Réduction R	Impact résiduel	Mesures de Compensation C	Mesures de suivi à mettre en place
Secteur de Saint Martin de Belleville - les Villages								
Captage des Dogettes	Dérivation gravitaire d'une source	- Prélèvement gravitaire d'une émergence naturelle sans influence directe sur le système aquifère (prélèvement "passif", pas de pompage)	- Ouvrages existants depuis 1967 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage : utilisation annuelle ; à hauteur des besoins dans la limite des débits disponibles ; Q mini 1,5 l/s - Volume annuel dérivé 42 000 m³/an - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aucun traitement dans la chambre de captage, eaux excédentaires restituées exemptes de produits chimiques	Absence d'impact résiduel	/	/	/	/
	Zone Humide 73PNV0640 Rive droite du ruisseau des Dogettes	- Risque d'assèchement et de modification des conditions d'alimentation de la zone humide - Risque de dégradation ou de destruction d'un habitat remarquable	- Ouvrage existant depuis 1967, antérieur à l'inventaire de la Zone Humide en 2006 - Régularisation administrative d'un prélèvement d'eau existant - Modalités de dérivation inchangées depuis la construction de l'ouvrage - Restitution des volumes non utilisés (vidange et trop-plein) au milieu naturel à l'aval direct de l'ouvrage - Aquifère capté différent de l'aquifère de la zone humide (plus profond) - Non dégradation par rapport à l'existant	- Impact faible du prélèvement : * pas/peu d'évolution depuis la construction à partir des vues aériennes * milieu remarquable inventorié même sous pression du prélèvement - Impact relatif à l'entretien : * développement des lignes par manque d'entretien dans zone clôturée * risque de pollution par fuites de circuits hydrauliques du matériel employé (débroussaillage...)	Dans le cadre de l'exploitation des ouvrages, au moins dans l'emprise de l'aire captante : - Entretien par fauche tardive (octobre) en période sèche - Suppression des ligneux pour limiter la fermeture de l'espace et l'assèchement de la Zone Humide - Vérification des circuits hydrauliques du matériel employé - Remplissage des réservoirs d'hydrocarbures dans un espace étanche et confiné éloigné du cours d'eau ou/et d'une zone humide - Emploi de petit matériel transportable à dos d'homme pour éviter le remaniement du sol par les engins	Absence d'impact résiduel	/	Suivi de la végétation de la Zone Humide à proximité de l'ouvrage de prélèvement (0, 2 et 5 ans)

IV.9 : Analyse des méthodes et difficultés rencontrées

La présentation de l'état initial du territoire de Les Belleville est extraite de la synthèse bibliographique des documents et site web consultés (voir IV.9).

Les descriptifs des points de prélèvement d'eau sont basés sur les informations recueillies lors de visites de terrain. Les croquis et les photographies reportent donc fidèlement les ouvrages en place, les conditions de dérivation des eaux et la vulnérabilité de la ressource (vues d'ensemble).

IV.9.1 - Chapitres incomplets

La non-finalisation de certaines études actuellement en cours entraîne une rédaction incomplète de plusieurs chapitres. La Collectivité reste dans l'attente des conclusions des missions suivantes :

- ◆ **Bureau d'études ATESYN**, Schéma de conciliation des usages de l'eau et des milieux aquatiques, démarrage de la réflexion en mars 2016.

IV.9.2 - Déterminations des débits caractéristiques des cours d'eau de Val Thorens

IV.9.2.A - Torrent de Portette intermédiaire, Thorens, Pécelet et Caron

IV.9.2.A.a - Détermination des débits d'étiage (Stucky)

Dans un premier temps, les débits caractéristiques des torrents de Val Thorens ont été estimés théoriquement à partir d'extrapolations de valeurs connues sur les cours d'eau voisins (Doron des Belleville, torrent du Lou, Doron des Allues) et une synthèse des données bibliographiques disponibles.

Ces valeurs ont ensuite été vérifiées aux moyens de mesures in situ régulières entre mi-septembre 2010 et mai 2011. En effet, des échelles limnimétriques ont été installées au niveau des différents seuils libres des prises d'eau et une station de mesure avec adaptation de la crête du seuil a été implantée à la prise d'eau de Thorens.

L'objectif de l'étude est principalement d'estimer les débits caractéristiques des étiages hivernaux aux captages de Pécelet, Thorens et Caron. Pour ce faire, les principes des prélèvements pour l'Alimentation en Eau Potable comme pour la neige de culture, pour la période d'étiage hivernal, montrent :

- des prélèvements quasi-complets aux captages de Pécelet et Caron,
- une surverse sur le seuil libre du captage de Thorens.

Pour connaître les débits d'étiage, il est alors nécessaire de connaître les prélèvements réalisés pour l'Alimentation en Eau Potable et de les conforter par des jaugeages pour les captages de Pécelet et de Caron puis d'aménager le seuil libre de Thorens pour mesurer les débits de surverse.

Les échelles limnimétriques des prises d'eau de Péclet et de Caron n'ont pas été utiles en périodes d'étiage hivernal car l'écoulement au seuil était inexistant (pas de surverse). Les mesures en ces points ont donc été complétées par les prélèvements pour l'eau potable et/ou la neige de culture en retenant la reconstitution suivante pour les débits naturels d'étiage :

◆ **Pour les captages de Péclet et Caron :**

$$Q_{\text{Péclet, Caron}} = Q_{\text{surverse}} + Q_{\text{AEP}} + Q_{\text{neige}}$$

avec Q_{surverse} qui est nul en hiver aux captages de Péclet et Caron.

◆ **Pour le captage de Thorens,** le débit naturel reconstitué est donné par :

$$Q_{\text{Thorens,}} = Q_{\text{surverse}} + Q_{\text{AEP}}$$

le bac de collecte pour la production de neige de culture étant installé après la surverse sur le seuil libre.

Les résultats des mesures ont été complétés par des jaugeages en différents points des bassins versants. Mais les sites les plus propices retenus étaient peu accessibles en hiver et présentaient des configurations pas toujours adaptées au jaugeage au micro-moulinet (irrégularités des écoulements).

Aucune mesure n'a été effectuée pour les prises d'eau de Portette haute et Portette intermédiaire. Les chroniques de débit ont été reconstituées à partir des résultats obtenus à Caron au prorata des surfaces de bassin versant, en corrigeant les valeurs pour les mois d'étiage en fonction des éléments connus.

Les difficultés rencontrées pour les mesures de débit et les jaugeages ont pu être dépassées par des méthodes de corrections avec des calculs théoriques.

Les valeurs caractéristiques annoncées sont fiables et représentatives de l'évolution des débits et des régimes hydrologiques des torrents.

IV.9.2.A.b - Détermination du débit minima biologique (Cincle)

Les Débits Minimaux Biologiques ont été définis par le bureau d'études spécialisé CINCLE en tenant compte des critères « hydrologie », « sensibilités et enjeux hydromorphologie » et « sensibilités et enjeux salmonicoles ».

Dans un premier temps, le bureau d'études a recueilli les documents (résultats de pêches électriques, SDVPH et PDPG 73, historique des alevinages sur les lacs et torrents) et renseignements nécessaires pour un premier zonage salmonicole du secteur, préalable aux étapes de terrain suivantes.

Dans un deuxième temps, CINCLE a effectué des expertises de terrain proprement dites :

- campagne de pêches de sondage pour vérifier le statut piscicole de certaines portions de torrent,

- expertise des torrents en aval des captages jusqu'à la cote 1 900 m sur le torrent de PECLET,
- évaluation du débit minimum biologique au niveau de plusieurs stations représentatives.

Trois campagnes saisonnières paraissaient absolument nécessaires, où le débit a été jaugé sur chaque station étudiée selon la norme EN ISO 748 (1997).

◆ Campagne de sondages piscicoles par pêche électrique

La campagne a eu lieu lors d'une première campagne en septembre 2010. Elle a consisté à réaliser, sur les différents biefs à étudier, des sondages par pêche électrique avec du matériel portable, de place en place à proximité de points d'accès. La prospection à une anode a été complète sur 20 m de torrent minimum.

◆ Expertise des torrents (mésohabitats, frayères, obstacles)

Tout le linéaire des torrents subissant l'influence directe ou indirecte des prises d'eau, soit les ruisseaux de THORENS (2,5 km), de PORTETTE (1,2 km environ), de CARON (1 km environ) et de PÉCLET du point de captage à la cote \approx 1 900 m (soit 4 km environ), soit un peu moins de 9 km, a dû être expertisé.

Cette expertise a été réalisée à la première campagne de septembre 2010 et s'est étalée sur 2 jours.

Elle a eu pour but la description physique du lit mineur et des écoulements dans des conditions d'eau assez basse (fin d'été) et reposerait sur des critères morphométriques (largeur) et morphodynamiques du lit mouillé (profondeur, vitesse du courant et hétérogénéité de la lame d'eau). La description s'est référée à la classification qu'a mise au point le CEMAGREF. Les relevés ont nécessité l'usage d'un mesureur à fil perdu ("topofil") pour la mesure axiale en continu et d'un télémètre laser pour la mesure ponctuelle de largeurs. L'ensemble a permis une quantification métrique largement assez précise à l'échelle d'approche considérée (celle du **mésohabitat**) et vis à vis des objectifs poursuivis (= valeur descriptive). Les relevés ont été faits de l'aval vers l'amont, chaque unité de mésohabitat considérée comme homogène à l'échelle fixée faisant l'objet de sa description hydromorphologique. Cela a permis d'estimer assez fidèlement les surfaces en eau occupées par chaque type de faciès (pour le débit en cause), d'identifier des tronçons homogènes (sectorisation) et de choisir les stations représentatives à modéliser.

Par ailleurs, l'expertise a eu aussi pour but un recensement exhaustif des frayères à truites. Le principe était d'inventorier tous dépôts de graviers ou galets dont la granulométrie correspond au fuseau observé sur des frayères (surface de granulométrie favorable -SGF- suivant le protocole de DELACOSTE et al. - 1999-) en mesurant la superficie de celles de ces "SGF" qui réunissent, au débit observé, les conditions requises de tirant d'eau et d'écoulement (CHAMPIGNEULLE et al., 2003 ; PLASSERAUD et al., 1990) pour en faire de véritables frayères potentielles (ZFP), ayant toutes les chances d'être utilisées par les truites. Celles-ci ont été sommées par unité faciès, permettant leur localisation assez précise.

Enfin, elle a permis accessoirement de localiser et juger les principaux obstacles à la circulation piscicole, qu'ils soient artificiels ou naturels et autres événements tels que les rejets ou prélèvements, ou de toute autre source de perturbation (endiguements, épis...).

◆ Etude des débits minima biologiques (DMB)

Les captages en cause sont en service plus ou moins toute l'année, mais les pointes ont lieu en période d'afflux touristique. Ils sont interconnectés.

En été, les prélèvements sont notables, mais ils interfèrent de façon négligeable sur les écoulements naturels alors très soutenus des torrents (fonte nivale et glaciaire). En hiver en revanche, où les besoins sont bien plus importants en rapport avec le maximum de fréquentation de la station, les prélèvements coïncident avec l'étiage naturel et la ponction représente alors une partie très significative parfois même prépondérante du débit disponible. C'est donc de décembre à mars que les impacts des prélèvements se font ressentir le plus et concurrencent la vie aquatique.

Conformément à la réglementation (art. L.214-18 Code de l'Environnement), la détermination des DMB a pris en compte la vie, la reproduction et la circulation des espèces (piscicoles) présentes.

Les torrents captés sont la tête de bassin du DORON et sont comme lui classés en 1ère catégorie, ce qui en fait un contexte salmonicole sensible, avec une pression de pêche amateur assez importante. Aussi, il est nécessaire de déterminer le DMB par rapport à la seule espèce piscicole présente, emblématique du contexte, laquelle, en chapeautant la biocénose, en intègre le bon fonctionnement global et qui est de plus le poisson « noble » recherché par les pêcheurs : la Truite fario.

✱ Impossibilité d'appliquer les démarches habituelles

Pour aider à déterminer un DMB, des techniques existent visant à modéliser l'évolution de l'habitat disponible pour le poisson, en fonction du débit. En France, la méthodologie des microhabitats a été développée par le CEMAGREF de LYON. Deux protocoles sont proposés : EVHA (EVALuation de l'HABitat) et ESTIMHAB (ESTIMATION de l'HABitat). Le domaine de validité est celui des rivières de la zone à truite (M. HUET, 1954), correspondants aux biocénotypes B3 à B6 (J. VERNEAUX, 1977) et de pente comprise entre 2 ‰ et 5 ‰.

Les torrents alpins étudiés sortent du domaine d'applicabilité : leur biocénotype peut être évalué à B1 (B2 pour PECLET aval) et leur pente est comprise entre 7 et 20 ‰ (2 ‰ pour PECLET aval).

De surcroît, la méthode n'est pas applicable dans le cas où les débits d'étiage s'avèrent structurés par la glace davantage que par la morphologie du lit et son substrat de base, car elle utilise soit un modèle hydraulique fluvial monodimensionnel (cas d'EVHA), soit les lois de géométrie fluviale (cas d'ESTIMHAB). Dans ce dernier cas, il faut alors éviter les tronçons à la morphologie modifiée.

La méthode microhabitats aujourd'hui systématiquement appliquée pour la détermination de DMB n'est donc pas applicable au cas particulier des torrents à régime nival ou nivo-glaciaire, du moins à haute altitude (au-delà de l'étage montagnard), surtout s'ils sont aménagés comme sur ce site.

✱ **Nécessité d'une approche à dires d'expert et principes de celle-ci**

Sur ces cours d'eau, l'évaluation du DMB ne peut donc se faire que par une approche multicritères à dires d'expert, reposant sur une bonne expérience mésologique des têtes de bassin torrentielles en haute montagne et une bonne connaissance de la biologie et des conditions de vie de la faune torrenticole dans ces milieux particuliers.

Cette démarche synécologique repose sur une visualisation des écosystèmes dans des conditions de débits bas différentes, en particulier à la fin de l'automne (période de reproduction de la Truite, qui est l'espèce cible) et au cœur de l'hiver (période d'incubation des œufs, qui coïncide avec l'étiage minimum et l'impact maximum des prélèvements).

Lors des campagnes hivernales, l'attention de l'expert doit apprécier :

- les effets qualitatifs de la niviosité et du gel sur les écoulements et ses échanges avec l'air,
- l'état de la prise en gel du substrat, c'est à dire de la charge solide en fond de lit mouillé,

en vérifiant qu'il reste assez de volumes (profondeurs) d'eau libre avec des refuges suffisants pour assumer la fonction de repos hivernal des truites et des écoulements maintenant une alimentation en eau (dans ce contexte toujours à saturation en dioxygène, même sous une couche de neige ou de glace) suffisante et sur assez de frayères pour assurer un recrutement résident autonome.

L'enjeu étant d'apprécier quel débit minimal maintient ces fonctionnalités, il est évident que l'idéal était de pouvoir observer directement des débits influencés réellement très bas, bien plus bas que l'étiage. C'est cette approche possible qui a pu être réalisée dans les stations étudiées.

Outre l'expérience de CINCLE, de multiples études depuis 1996 sur torrents alpins en aval de prises d'eau d'EDF, les éléments utiles à l'expertise résultent de la lecture de divers documents, notamment les rapports des hydrogéologues agréés permettant d'appréhender le contexte hydrogéologique et les régimes hydrologique et thermique d'étiage des torrents des hautes vallées des DORONS (J.-P. RAMPNOUX, 1999, 2004 ; F. JEANNOLIN, 2011), ainsi que des observations et des mesures de terrain (incluant des enregistrements thermiques) que Cincle a accumulées récemment dans le cadre des études DMB menées sur le LOU (2005), le VALLON et le DORON des ALLUES (2008, 2010) ou encore le BORGNE au PLAN DES MAINS (2011).

◆ Interprétation des résultats

Les résultats ont été nuancés en tenant compte des contraintes des sites d'étude, particulièrement les conditions climatiques extrêmes de haute montagne : importance de la prise en gel concomitante (et même presque consubstantielle) avec l'étiage.

Les débits caractéristiques annoncés ont été déterminés au plus proche des réalités du site, leur fiabilité est assurée.

IV.9.2.B - Ruisseaux de Boismint et de Portette (basse)

IV.9.2.B.a - Détermination des débits caractéristiques d'étiage (Tractebel Engineering)

NB : Tractebel Engineering GDF Suez est la nouvelle structure de l'ancien bureau d'études Stucky. Bien que le nom soit différent les méthodes de travail restent identiques aux études menées précédemment, ainsi les réflexions présentent une certaine harmonie pour l'ensemble des prises d'eau.

Dans un premier temps, les débits caractéristiques des torrents de Boismint et de Portette ont été prédéterminés par extrapolations à partir des études du même type réalisées sur :

- le bassin versant du torrent du Lou (décembre 2006),
- le bassin versant du torrent du Vallon situé sur la commune des Allues (juin 2008),
- les bassins versants des torrents de Pécelet, Thorens et Caron (juin 2011).

Les quelques mesures disponibles en 2014 sur le bassin versant du Doron de Belleville et la connaissance de l'exploitant des ouvrages d'eau potable (Suez Lyonnaise-des-Eaux) ont également été prises en compte.

Les estimations ont ensuite affinées et vérifiées au moyen de collecte de données in situ et de mesures durant l'hiver 2013/2014 :

- jaugeages ponctuels en amont des prises d'eau en périodes d'étiage hivernal et de moyennes eaux,
- installation d'une lame déversante à la prise d'eau de Portette basse et relevés ponctuels au niveau de la station limnimétrique au moment de l'étiage hivernal,
- mesures au seau au niveau des prises d'eau de Boismint,
- jaugeages au micro-moulinet en différents points des bassins versants.

Ces mesures ont permis de reconstituer les chroniques de débits aux différents points de captage.

L'intégralité du rapport est fournie en pièce jointe.

Une particularité a été rencontrée au niveau de l'ouvrage de Portette basse. En effet, le barrage présente un défaut d'étanchéité, des fuites se produisent en rive gauche, faussant un peu les mesures au moment de l'étiage. Toutefois des correctifs ont pu être apportés aux résultats.

Globalement, les valeurs caractéristiques annoncées sont fiables et représentatives de l'évolution des débits et des régimes hydrologiques des torrents.

IV.9.2.B.b - Détermination du débit minima biologique (Cincle)

Le Débit Minimum Biologique du torrent de Portette a été déterminé lors des investigations de 2011.

Les Débits Minimaux Biologiques des ruisseaux des Boismint ont été définis par le bureau d'études spécialisé CINCLE. Sur le plan méthodologique cette évaluation s'est appuyée sur les acquis et expériences des précédentes études sur le Doron des Belleville (Cincle 2011) et le Doron des Allues (Cincle 2008, 2010 et 2011).

L'étude a débuté par la caractérisation des enjeux piscicoles à partir d'enquêtes auprès des associations de pêche locale et de sondage ciblés par pêche électrique.

Ensuite, l'évaluation de Débit Minimum Biologique pour les ruisseaux a résulté de :

- un diagnostic préliminaire et une évaluation des enjeux écologiques basés sur une sectorisation et une description des faciès d'écoulements,
- une expertise thermique des torrents pour définir la sensibilité au gel et à la baisse de débit, avec installations de thermographes,
- deux campagnes d'observation et de mesures hivernales.

◆ Campagne de sondages piscicoles par pêche électrique

La quasi-totalité du linéaire influencé a été prospecté, ainsi qu'un linéaire d'une soixantaine de mètres en amont des captages.

Ces pêches de sondage (en un seul passage) à une seule anode (largement suffisante au regard de la faible largeur des ruisseaux) n'ont pas été réalisées en prospection continue systématique, mais de proche en proche, d'aval en amont, par points d'électrode ou sur de courts linéaires où les ambiances étaient jugées favorables et où la probabilité de trouver du poisson semblait bonne (sondages ponctuels).

Ces inventaires piscicoles ont été réalisés avec le matériel et le concours de la Maison de l'Eau et de la Pêche de CORREZE (MEP 19). Le matériel utilisé était un groupe portatif DREAM Martin-Pêcheur. Trois personnes ont été nécessaires et suffisantes pour réaliser ces sondages : l'un à l'anode, le 2^{ème} à l'épuisette, et le 3^{ème} agent à la biométrie. Les captures ont été remises à l'eau à l'endroit exact de leur capture.

La faible densité attendue des individus, le faible gabarit des ruisseaux et la physionomie de ces cours d'eau de forte pente que le poisson remonte difficilement permettent ce type de prospection rapide. Ces pêches ont été réalisées le 9 octobre 2013.

Aucune difficulté n'a été rencontrée.

◆ Diagnostic préliminaire et évaluation des enjeux écologiques pour l'évaluation du Débit Minimum Biologique

La première étape d'approche du DMB est une sectorisation (découpage en tronçons homogènes) et une description des faciès d'écoulement dominants en conditions de basses eaux en utilisant la classification de MALAVOI (1989). Cela nécessite le parcours pédestre de l'ensemble du linéaire, à l'occasion duquel, en outre, sont repérés et comptabilisés :

- les principales cuvettes (fosses de dissipation),
- les surfaces de granulométries favorables à la fraie (SGF) des truites et frayères potentielles (ZFP) actives au débit d'observation.

Cette expertise a eu lieu les 9 et 10 octobre 2013. Les ruisseaux de BOISMINT étant apiscicoles, l'expertise a été plus succincte, puisqu'il était inutile de recenser les refuges à truites et frayères.

◆ Expertise thermique des torrents pour l'évaluation du Débit Minimum Biologique

Il s'agissait de réaliser un diagnostic thermique des ruisseaux, par un enregistrement différentiel amont / aval pour évaluer, d'une part l'incidence actuelle des captages et d'autre part la sensibilité à une baisse de débit hivernale, qui est fonction du type d'englacement (superficiel ou par le fond).

Par ailleurs, les températures moyennes journalières de la station Météo-France de LA MASSE aux MENUIRES (n°73250003) ont été analysées pour la période du 10 octobre 2013 au 30 avril 2014, afin de comparer les enregistrements aux températures de l'air enregistrées à LA MASSE, qui doivent toutefois être relativisées en fonction de l'altitude de 2 800 m où se trouve ce poste climatologique (soit environ 1 000 m plus haut).

Après réflexion et du fait de sa position et son exposition centrales, le ruisseau de BOISMINT 2 a été choisi pour étudier le différentiel thermique induit par les conditions actuelles d'exploitation du captage. Les données hydrologiques ont conforté ce choix dans la mesure où c'est le ruisseau qui présente les débits caractéristiques les plus bas et donc le plus vulnérable a priori.

Par ailleurs, du fait de la proximité du captage BOISMINT 3 avec la source, il a paru intéressant de placer un appareil au niveau de celle-ci, afin de vérifier l'hypothèse selon laquelle les eaux y sont plus tamponnées du point de vue thermique.

Les enregistreurs à thermocouple utilisés (TESTO 171, précision 0,1 °C), ont été posés le 10/10/2013 et relevés le 20/08/2014, le pas de temps des mesures ayant été de 20 minutes.

Le thermographe BOISMINT 2 Aval, à cause de l'absence de débit réservé au captage, a été hors d'eau (la valeur enregistrée descend alors en dessous de - 0,5 °C, ce qui indique une prise par le gel), du 27/12/2013 au 07/03/2014.

◆ Campagne d'observation et de mesures hivernales pour l'évaluation du Débit Minimum Biologique

✱ Campagne du 20 janvier 2014

Cette campagne avait pour objet de faire un jaugeage différentiel de part et d'autre des tronçons court-circuités afin d'évaluer les débits des apports intermédiaires éventuels.

✱ Campagne des 8 et 9 avril 2014

Elle a eu pour objet d'analyser la mise en eau des tronçons étudiés après restitution, à la période la plus creuse de l'étiage (février-mars), d'un débit expérimental voisin du vingtième du module tel que déterminé sur la base des premiers résultats de l'étude hydrologique. Pour cela, la LYONNAISE DES EAUX a étudié en atelier et installé des ajutages permettant de délivrer 0,56 l/s en aval de chaque captage.

Dans le cas des captages de BOISMINT, il s'agissait d'évaluer le débit minimal permettant d'éviter tout assec et / ou prise en gel du substrat, condition estimée suffisante pour un maintien à minima des habitats hivernaux pour la faune d'invertébrés benthiques. La 1ère campagne devait permettre de jauger les éventuels afflux au ruisseau en aval des captages, et la 2nde d'étudier les conditions obtenues avec un débit expérimental de $\approx 0,5$ l/s après la période représentative de l'étiage.

La mise en service des ajutages a eu lieu le 5 mars, mais un redoux a eu lieu peu après (à partir du 7 mars) et il a été décidé d'attendre un nouveau refroidissement pour enclencher l'expertise, qui devait 1/ confirmer par jaugeages capacitifs les valeurs de débit délivrées, 2/ vérifier que ceux-ci permettaient une mise en eau suffisante pour la faune de macro-invertébrés benthiques, évitant par-dessus tout le gel du substrat.

Les conditions enneigement relativement importantes ont parfois pénalisé les possibilités de repérage et d'observations.

IV.10 : Identification des auteurs et des sources

Auteur	Qualité	Date	Titre
Direction départementale des territoires de la Savoie	Services de l'Etat	2016	Site web / Observatoire des Territoires de la Savoie - Base de données communales
Eau France	Services de l'Etat	2016	Site web / Consultation géographique des données / Fiches de synthèse sous bassin versant
Les Belleville	Collectivité	2016	Site web officiel de la mairie de Saint Martin de Belleville / Urbanisme / Autorisation en cours
Lyonnaise des Eaux France - les Menuires	Gestionnaire du service de l'eau potable et de l'assainissement des Menuires et de Val Thorens	2016	Données de la télésurveillance 2003 à 2016
Mairie de Les Belleville	Collectivité	2016	Etat d'avancement des projets urbanistiques
CINCLE	Bureau d'étude et de conseil en environnement	2014	Saint Martin de Belleville - Estimation des débits minima biologiques à l'aval des captages des ruisseaux des Plans et de Boismint 1, 2 et 3
Tractebel Engineering (ex-Stucky)	Bureau d'études spécialisé en hydrologie et hydraulique	2014	Saint Martin de Belleville - Débits caractéristiques d'étiage - Torrent des Boismint, de Portette et ruisseau des Plans
ABEST	Bureau d'études et maîtrise d'œuvre	2013	Données détaillées sur le service de production de neige de culture et de gestion des domaines skiabiles de Saint Martin, Les Menuires et Val Thorens
ASADAC Territoires / Karum	Agence Savoyarde d'Aménagement, de Développement et d'Aide aux Collectivités / Bureau d'études spécialisé en écologie et paysage	2012	Unité Touristique Nouvelle - Village Club de Val Thorens - 27 000 m ² de plancher de logements touristiques et de services associés - Dossier UTN
Cincle	Bureau d'étude et de conseil en environnement	2011	Saint Martin de Belleville - Estimation des débits minima biologiques à l'aval des captages de Pécelet, de Portette intermédiaire, Thorens et Combe de Caron
JEANNOLIN François	Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique	2011	Rapport d'étude hydrogéologique - Stations de val Thorens et des Menuires
SCERCL	Bureau d'études et maîtrise d'œuvre eau potable et assainissement	2011	Dossier de Déclaration au titre des Articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement - Construction d'une unité de traitement des eaux usées de Villarly, Le Novallay et Les Granges
Stucky	Bureau d'études spécialisé en hydrologie et hydraulique	2011	Saint Martin de Belleville - Mesure du débit des torrents de Val Thorens - Détermination des débits caractéristiques d'étiage
His&O / Cabinet Altitude vrd	Bureau d'études et maîtrise d'œuvre eau potable et réseaux	2010	Etude Hydraulique des alternatives d'adduction sur les réseaux de Saint Martin de Belleville
JEANNOLIN François	Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique	2010	Rapport d'étude hydrogéologique - Villages de Saint Martin de Belleville
SCERCL	Bureau d'études et maîtrise d'œuvre eau potable et assainissement	2006	Schéma Directeur de l'Alimentation en Eau Potable des Menuires et de Val Thorens
Stucky	Bureau d'études spécialisé en hydrologie et hydraulique	2006	Saint Martin de Belleville - Etude sur les débits caractéristiques du torrent du Lou
Cincle	Bureau d'étude et de conseil en environnement	2005	Saint Martin de Belleville - Etudes hydrologiques et microbiologiques du torrent du Lou
Format Paysage	Bureau d'études spécialisé en urbanisme	2005	Saint Martin de Belleville - révision du PLU - 2005 - Rapport de Présentation
SCERCL	Bureau d'études et maîtrise d'œuvre eau potable et assainissement	2005	Schéma Directeur de l'Alimentation en Eau Potable des Villages

Chapitre V - Moyens de surveillance, d'intervention et de contrôle

Les moyens de surveillance, d'intervention et de contrôle détaillés ci-après sont ciblés sur le thème de la ressource en eau en termes de quantité et de qualité, en lien direct avec le projet objet du présent dossier.

V.1 : Objectif QUANTITE

V.1.1 - Exploitation des ouvrages de prélèvement d'eau

Dans le cadre de leur exploitation, les ouvrages de prélèvement d'eau font l'objet d'une surveillance et d'un entretien régulier.

Le personnel d'exploitation procède annuellement au diagnostic de l'installation : état général, étanchéité du génie civil, fiabilité du dispositif de fermeture, vétusté des équipements, essai des vannes, test des systèmes de surverse et de vidange, ...

En fonction des constatations et de leur importance, des travaux ponctuels de réhabilitation et de renouvellement sont réalisés.

Dans le cadre de la surveillance de leur bon fonctionnement, les gestionnaires des services se rendent régulièrement sur les sites (fréquence adaptée en fonction de la période de mise en service) afin de contrôler l'état général de l'ouvrage, l'importance des écoulements et l'environnement proche (emprise du périmètre immédiat). A l'avenir, l'état des clôtures matérialisant les périmètres de protection immédiate sera vérifié.

V.1.2 - Garantie des débits minimums réglementaires

Les dispositifs de réservation des débits minimums réglementaires à l'aval des prises d'eau ont été élaborés pour être automatiques et ne pas dépendre d'interventions manuelles (pas de manœuvre de vanne, pas de calibrage d'orifice...) de manière permanente.

Les configurations envisagées permettent de garantir la préservation des débits souhaités quel que soit le type de prélèvement (alimentation en eau potable ou neige de culture) durant la période où les ouvrages sont en service et quelles que soient les conditions d'engrèvement des retenues à l'amont des barrages.

La surveillance et le contrôle consisteront simplement au bon fonctionnement des dispositifs. On pourra notamment effectuer des jaugeages au niveau de l'exutoire des conduites spécifiques dédiées aux débits réservés afin de vérifier le bon calibrage des diaphragmes en place.

Les suivis mis en place au niveau des prises d'eau et du Doron des Belleville permettront de contrôler l'influence des prélèvements sur l'environnement (voir étude d'impact IV.7).

V.1.3 - Contrôle des volumes prélevés et distribués

Les réseaux d'alimentation en eau potable et de production de neige de culture sont équipés de dispositifs de comptage des volumes entrants dans les stations de traitement ou les ouvrages de stockage. Ils sont enregistrés à des pas de temps réguliers et rapatriés quotidiennement sur des postes centraux de supervision. Ces volumes journaliers correspondent aux volumes dérivés, prélevés dans le milieu naturel.

A considérer que ces données ne représentent pas les potentialités des ressources, les surverses et les trop-pleins effectifs au niveau des points de prélèvements ne sont pas enregistrés.

Les débits des sources sont suivis au moyen de jaugeages réguliers. Les débits des cours d'eau seront surveillés à partir des mesures météorologiques exposées dans les chapitres précédents.

Parallèlement, les volumes fournis aux réseaux en sortie d'ouvrages de stockage sont comptabilisés et recueillis quotidiennement par la télésurveillance.

Ainsi, il est possible de contrôler quotidiennement l'équilibre entre les besoins et les ressources en eau, de pouvoir anticiper certains événements en fonction du retour d'expérience sur les années antérieures et d'intervenir efficacement et rapidement en cas d'incident sur les points d'eau et les réseaux.

V.1.4 - Gestion de la priorité de l'usage « eau potable » dans les retenues d'altitude

Au niveau des retenues d'altitude, la réservation d'un volume de 48 000 m³ s'effectuera au moyen d'un système approprié (par exemple arrêt automatique des pompes d'alimentation du réseau neige lorsqu'un niveau déterminé du plan d'eau est atteint) afin d'assurer une gestion du volume d'eau garantissant la priorité à l'alimentation en eau potable en cas de nécessité.

V.2 : Objectif QUALITE

L'ensemble des points d'eau objet du présent dossier est utilisé à des fins d'alimentation en eau potable. Cet emploi sanitaire pour la consommation humaine implique l'instauration de périmètres de protection et de prescriptions associées dans le bassin versant à l'amont du captage ou de la prise d'eau.

La procédure de Déclaration d'Utilité Publique pour l'instauration des aires de protection des points d'eau a été menée en parallèle du présent dossier. L'instruction du dossier technique d'enquête publique déposé en septembre 2016 est actuellement en cours.

Ces dispositions rassemblent toutes les mesures nécessaires pour limiter les risques de pollution des ressources en eau et des sols. Ceci est dans un objectif « sanitaire », cependant cela permettra également de préserver le milieu naturel en général.

V.2.1 - Carte de vulnérabilité

Toutes les sources potentielles de pollution ont été recensées dans l'emprise des périmètres de protection et rassemblées sur une carte de vulnérabilité. Y sont reportés :

- ◆ les activités agricoles (pratiques, cheptel, zone de traite ...),
- ◆ les infrastructures du domaine skiable (remontées mécaniques, piste de ski, réseaux neige de culture),
- ◆ les stockages d'hydrocarbures,
- ◆ les établissements accueillant du public en altitude avec leur système d'assainissement,
- ◆ les zones d'épandage de boues d'épuration et/ou de compost.

Ainsi, les risques de pollution sont connus et surveillés.

Tout incident est immédiatement signalé en mairie et relayé rapidement aux structures concernées.

V.2.2 - Assainissement Non Collectif

Une convention a été établie entre la commune de Les Belleville et la société Lyonnaise des Eaux-France pour un diagnostic annuel des systèmes d'assainissement non collectif des restaurants et toilettes publiques d'altitude des domaines skiables de Saint Martin, les Menuires et Val Thorens.

Les équipements en place sont contrôlés (bon fonctionnement, régularité et conformité de l'entretien...) et en cas de non-conformité des travaux sont préconisés.

De même les contrôles de stockages d'hydrocarbures dans ces établissements sont recensés.

V.2.3 - Prescriptions de l'Hydrogéologue agréé

Les prescriptions de l'Hydrogéologue agréé visent à réduire tout risque de pollution de la ressource en eau et des sols dans l'emprise des périmètres de protection. Leur respect et la surveillance de leur application concourra à préserver la qualité des milieux naturels.

Par exemple : « il convient de limiter les risques de pollution par les engins de damage, en demandant à leurs chauffeurs de déclarer immédiatement aux Services des Pistes tout déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huiles hydrauliques. Des dispositions seront prises en conséquence : purge de la zone souillée, emploi de tapis absorbant, fermeture éventuelle du captage, analyse de contrôle de la qualité des eaux, etc ».

Chapitre VI - Projet

Projet

La description du projet est présentée aux chapitres :

- ◆ *IV.1.2. Adéquation besoins-ressources*
- et
- ◆ *IV.1.4. Détail des aménagements par point de prélèvement*

Les croquis de travaux et les synoptiques des réseaux d'alimentation en eau potable et de production de neige de culture sont rassemblés dans le fascicule fourni en pièce jointe :

***Voir PIÈCE JOINTE N°1 « Fiches descriptives des ouvrages
et détails des aménagements ».***

**ANNEXE 5 : Note hydrologique : bilan besoins ressources en eau – ABEST –
03/2024**



Note hydrologique :
Bilan besoin ressource en eau
-
Retenue d'altitude des Echauds II
sur la commune Les Belleville

Table des matières

1	Réseaux AEP et neige sur les domaines des Ménuires et ValThorens	3
1.1	Présentation des réseaux.....	3
1.2	Disponibilité de la ressource en eau	6
2	Retenues et prélèvements sur le domaine des Ménuires.....	10
2.1	Stockage	10
2.2	Description des prélèvements	13
2.2.1	Pompage de St Marcel.....	13
2.2.2	Prise d'eau dans le ruisseau des Plans.....	14
2.2.3	Réservoir de Reberty	15
3	Besoins en eau pour la neige	18
3.1	Besoin actuel.....	18
3.2	Besoin futur	19
3.3	Principe de gestion.....	20
3.4	Gestion du premier remplissage.....	25
4	Disponibilité de la ressource en eau.....	25
4.1	Rappel des besoins.....	25
4.1.1	Doron de Belleville St Marcel	25
4.1.2	Ruisseau des Plans.....	26
4.1.3	Pompage de l'Ours (surplus réservoir AEP Reberty).....	26
4.2	Ressource actuelle.....	26
4.2.1	Doron de Belleville	26
4.2.2	Ruisseau des Plans.....	29
4.2.3	Réservoir Reberty	30
4.3	Evolution de la ressource	30
4.3.1	Analyse des prévisions climatiques mensuelles	30
4.3.2	Analyse des prévisions sur l'Isère	34
4.3.3	Conclusion sur les prévisions hydro-climatiques	36
4.3.4	Modélisation hydrologique du Doron de Belleville	36
5	Conclusion.....	39

1 Réseaux AEP et neige sur les domaines des Ménuires et ValThorens

1.1 Présentation des réseaux

A Val Thorens les retenues d'altitude sont alimentées via les surplus des prises d'eau suivantes :

- Prise d'eau de Péclet
- Prise d'eau de de Thorens
- Prise d'eau de Portette basse
- Prise d'eau de Caron

Mise à part la prise d'eau de Portette basse qui n'est utilisée que pour l'alimentation des retenues, ces prises d'eau sont utilisées prioritairement pour l'alimentation en eau potable, seules les eaux excédentaires (trop plein) sont utilisées pour la neige.

Aux Ménuires, les retenues d'altitude sont alimentées via :

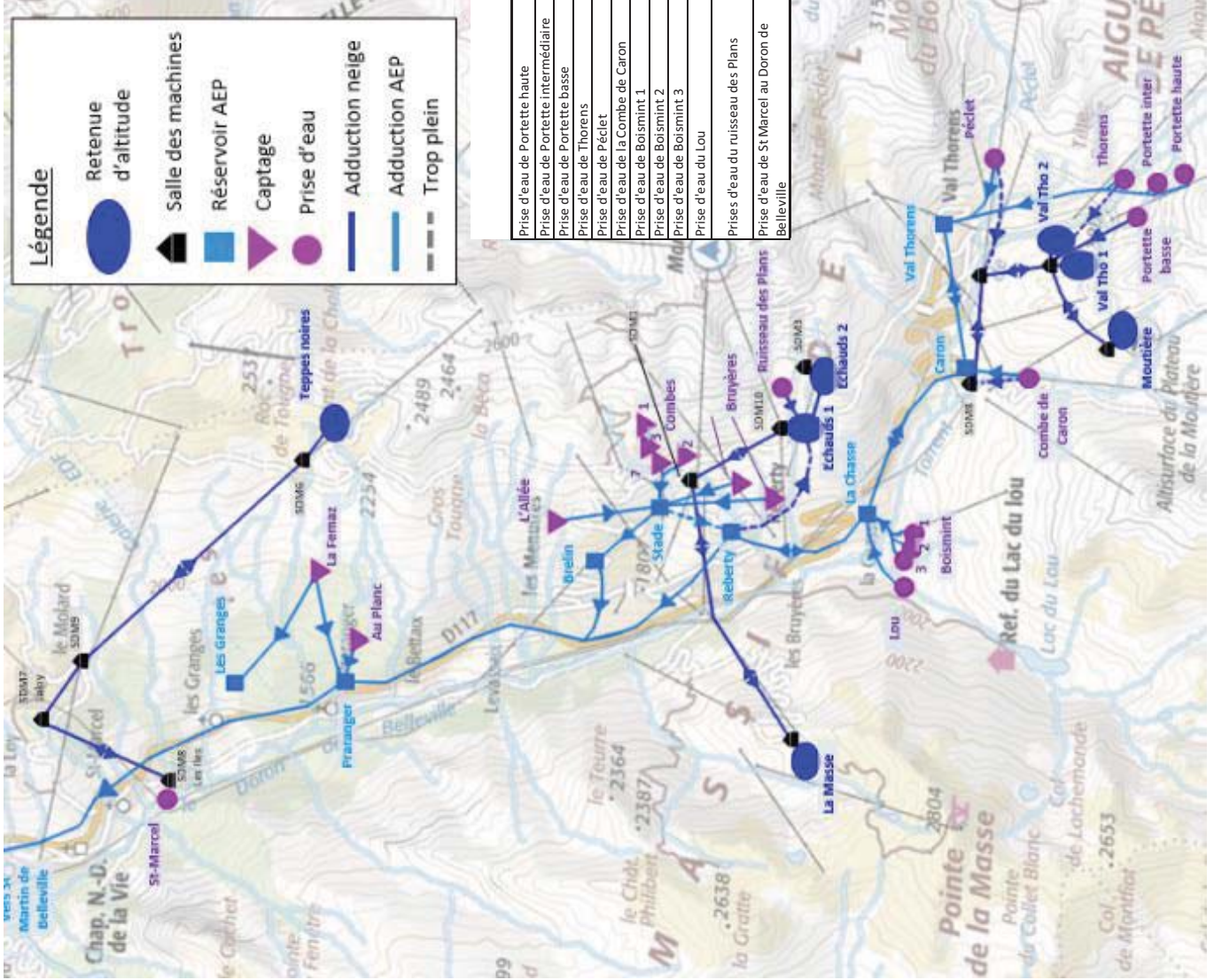
- Prise d'eau du ruisseau des Plans
- Prise d'eau de St Marcel dans le Doron de Belleville
- Surplus du réservoir de Reberty

Les deux prises d'eau ne sont utilisées que pour la production de neige.

On remarque que les usages AEP et neige sur le secteur de Val Thorens dépendent directement de nombreuses ressources communes. Aux Ménuires les ressources communes entre la neige et l'AEP transitent nécessairement par le réservoir de Reberty. Ce réservoir est alimenté par plusieurs sources et connecté au réseau AEP.

La carte ci-dessous présente le réseau AEP et neige sur le secteur des Ménuires et Val Thorens et les différentes connexions. Les tableaux présentent les volumes de stockages disponibles et les grandeurs caractéristiques aux prises d'eau et captages sur le secteur des Ménuires et Val Thorens.

Notons que par souci de visibilité, les connexions entre les différents nœuds ont été simplifiées. En réalité les échanges s'effectuent via le réseau ramifié de distribution AEP, le réseau neige ou via des conduites de refoulement.



Plan synoptique des réseaux neige et AEP sur le secteur des Ménières et Val Thorons

	Volume (m3)	Usage
Retenue de Val Tho 1	11 800	Neige
Retenue de Val Tho 2	308 000	Neige + AEP
Retenue de la Moutière	106 780	Neige
Retenue des Echauds 1	50 000	Neige
Retenue des Echauds 2	46 500	Neige
Retenue de la Masse	83 600	Neige
Retenue des Teppes noires	89 870	Neige
Réservoir de Valthorens	4 * 1000	AEP
Bâche de Caron	300	AEP
Réservoir de La Chasse	1 000	AEP
Réservoir de Reberty	1 000	AEP + Neige
Réservoir du Stade	2 * 500	AEP
Réservoir de Brelin	1 000	AEP
Réservoir de Praranger	120	AEP
Réservoir des Granges	200	AEP

Volumes de stockage disponibles

Module (l/s)	OMINAS (l/s)	DMB (l/s)	Usage	Période d'utilisation	Prélèvement	Débit réservé
20	0		AEP	1 avril - 15 décembre		1/10è me module avril-octobre, 3 l/s nov-déc
30	1	2	AEP	1 octobre - 15 mai		1/10è me module
60	6.5	2	Neige	1 décembre - 30 avril		1/10è me ou 1/20ème module suivant période
156	15	7	AEP + Neige	1 décembre - 30 avril		1/10è me ou 1/20ème module suivant période
105	1.8	2	AEP + Neige	15 octobre - 15 mai	Selon besoin avec respect du débit réservé	1/10è me module ou DMB suivant période
190	17	10	AEP + Neige	15 novembre - 15 mai		1/10è me module arrondi (11 l/s)
51	7.5	2	AEP	1 décembre - 30 avril		1/10è me module arrondi (5 l/s)
14.5	2	1	AEP	1 décembre - 30 avril		3 l/s préconisé par l'ONEMA
30	4.5	1	AEP	1 décembre - 30 avril		1/10è me module
500	70	38	AEP + Neige	Toute l'année	56 l/s max	30 l/s du 01/10 au 31/03; 70 l/s du 01/04 au 30/09
31	4.5		Neige	printemps/été/automne	Selon besoin avec respect du débit réservé	1,5 l/s
3150	460		Neige	1 oct - 30 avril (vannes fermées) 1 mai-30 sept (vannes ouvertes)	50 l/s max	317 l/s

Prises d'eau pour l'AEP et la neige de culture

	Débit d'étiage (l/s)	Volume disponible (m3/an)	Usage	Période d'utilisation
Captage des Bruyères	0,6	33 000		
Captage de l'Ételé nord et sud	6,1	330 000		
Captages des Combes 1	0,2			
Captages des Combes 2	0,5	195 000		
Captages des Combes 3	1,7			
Captages des Combes 7	1,4			
Captage de l'Allée	1,7	91 000		
Captage "Au Planc"	0,64	17 000		
Captage de La Femaz	1,8	48 000	AEP	1 janv - 31 déc

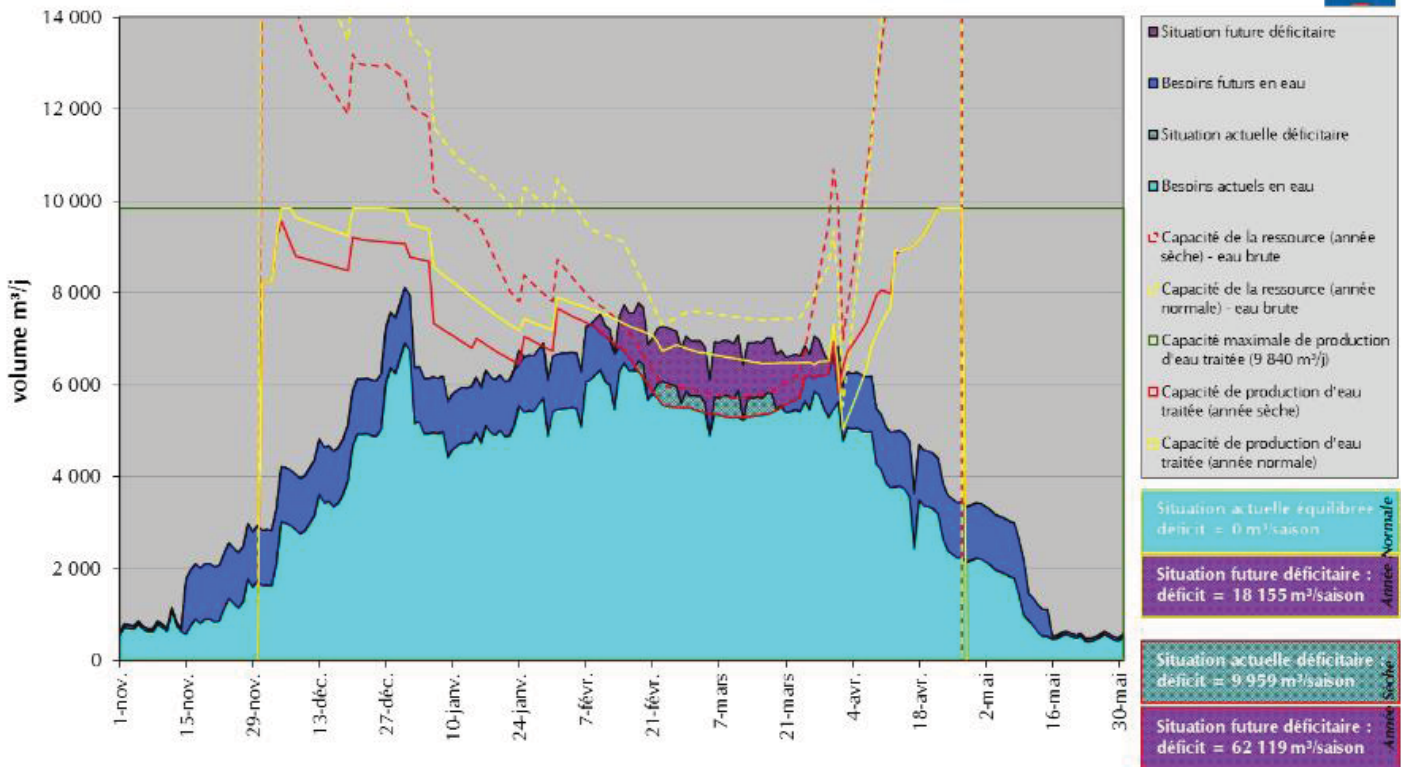
Captages souterrains pour l'AEP

1.2 Disponibilité de la ressource en eau

Dans le cadre du dossier d'autorisation pour la régularisation des ouvrages de prélèvement d'eau destiné à l'alimentation en eau potable sur le secteur de St Martin de Belleville et des stations des Ménuires et de Val-Thorens (SCERCL 2017), un bilan des ressources et des besoins a été réalisé. Le graphique suivant synthétise les résultats de ce bilan pour l'état actuel et futur pour une année normale et une année sèche. Le bilan a été ciblé sur la saison hivernale, période durant laquelle la ressource est la plus faible (étiage) et le besoin le plus fort (tourisme important). Le dossier loi sur l'eau SCERCL 2017 est présenté dans les annexes en pièce VII du présent dossier d'autorisation environnementale.

Evolution des ressources et des besoins des stations des Ménuires et de Val Thorens

Respect du débit minimum réglementaire - alinéa II art. L214-18 Code Env't (1/10è Portette Péclot Boismint, 1/20è Thorens et DMB Caron)



*Résultat du bilan besoin/ressource en eau potable sur le secteur des Ménuires et Val-Thorens
(source ; DLE SCERCL 2017)*

Ce bilan met en évidence des situations déficitaires pour l'état futur et l'état actuel en année sèche. La situation la plus critique correspond à l'année sèche pour l'état futur avec un déficit de l'ordre de 62 000 m³/saison.

Pour pallier aux déficits, plusieurs solutions sont proposées :

- Optimisation du réseau de traitement
- Raccordement de la prise d'eau de Portette basse au réseau d'eau potable
- Utilisation des volumes stockés dans les retenues d'altitude

Dans le cadre de l'agrandissement de la retenue de Val-Thorens 2 réalisé en 2019, il a été prévu un volume de 70 000 m³ réservé à l'AEP en cas de situation déficitaire. Ce volume supplémentaire permet donc de pallier au déficit ce qui rend le bilan hivernal positif à l'état futur en cas de situation de sécheresse.

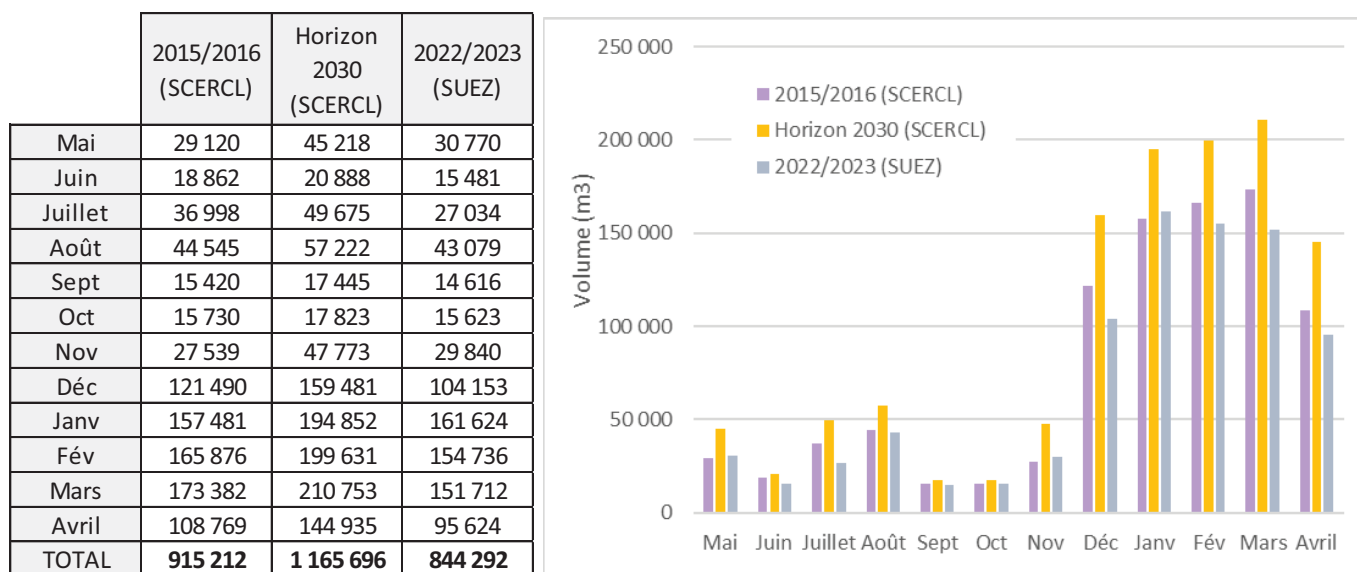
Pour ce faire, des alarmes de niveau se déclenchent dans les retenues collinaires de Val Thorens et mettent en arrêt les pompages à une hauteur définie permettant de maintenir 70 000 m³ d'eau. En cas de nécessité d'utilisation de ce volume de secours, un by-pass a été installé au niveau de l'usine à neige de Caron et permet d'alimenter l'usine de traitement d'eau de Caron.

On peut donc considérer que la ressource est suffisamment disponible pour assurer les besoins en eau potable aux stations des Ménuires et de Val-Thorens.

Notons que l'étude de SCERCL dont le bilan est présenté ci-dessus concerne uniquement l'alimentation en eau potable et n'intègre pas les besoins pour la neige. Le bilan besoin/ressource pour la neige à l'échelle des Ménuires est effectué dans le cadre du présent dossier. On rappelle que quoi qu'il en soit, l'eau potable est toujours prioritaire à la production de neige et seul le gestionnaire AEP, c'est-à-dire SUEZ, garde la pleine maîtrise pour mettre à disposition de l'eau de son réseau à la SEVABEL.

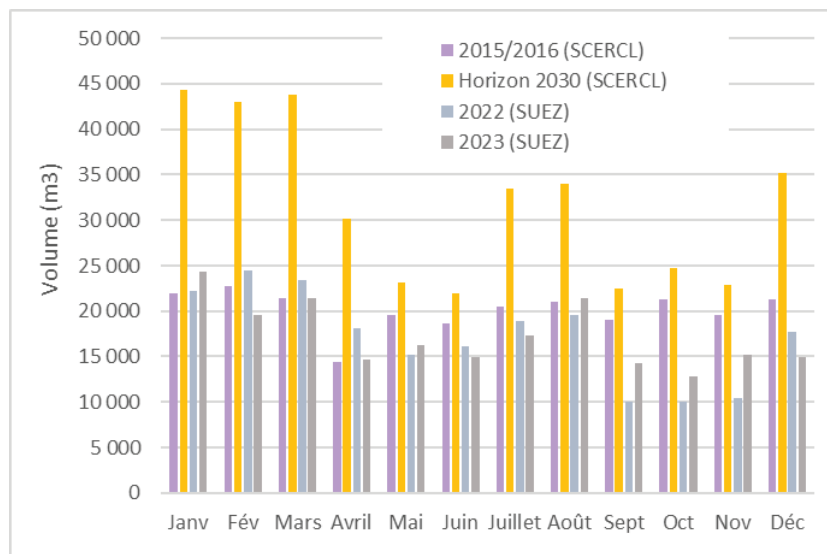
L'étude de SCERCL étant basée sur des données de 2016 ou antérieures, il est pertinent de montrer que la situation actuelle ne s'est pas dégradée par rapport aux chiffres de cette étude et des prévisions qui y ont été annoncées.

Pour cela, nous proposons de comparer les volumes distribués en 2016/2017 ainsi que les prévisions du besoin à l'horizon 2030 disponibles dans l'étude SCERCL 2017 avec les volumes AEP distribués en 2022 et 2023 transmis par SUEZ. Ces données ne concernent que l'AEP et non la neige de culture. Les années 2022 et 2023 sont représentatives d'une bonne fréquentation.



Volumes (m)³ AEP distribués aux stations des Ménuires et de Val Thorens

	2015/2016 (SCERCL)	Horizon 2030 (SCERCL)	2022 (SUEZ)	2023 (SUEZ)
Janv	21 932	44348	22233	24281
Fév	22 785	43032	24521	19500
Mars	21 381	43797	23391	21411
Avril	14 466	30181	18105	14663
Mai	19 559	23082	15197	16190
Juin	18 579	21988	16121	14939
Juillet	20 455	33425	18848	17277
Août	20 970	33940	19501	21435
Sept	19 029	22438	10035	14302
Oct	21 268	24791	10004	12808
Nov	19 502	22912	10422	15200
Déc	21 249	35133	17665	14980
TOTAL	241 175	379 067	206 043	206 986



Volumes (m³) AEP distribués aux villages des Belleville

Les données récentes (2022-2023) sont du même ordre de grandeur mais inférieures à celles de 2016 (-12% pour les stations, -15% pour les villages) et très inférieures aux prévisions pour 2030.

Pour les villages, l'amélioration du rendement des réseaux participe à expliquer ces différences, avec actuellement un rendement d'environ 85% pour 78-79% dans les années de l'étude SCERCL.

Pour les stations, les rendements ont peu d'impact sur la diminution observée car ils sont sensiblement identiques (93% en 2017 à 96% en 2023).

Ce que SUEZ constate en général est une baisse de consommation journalière de la part des clients (matériel plus économe, communication sur la tension de la ressource en eau, prix de l'eau en augmentation). Aujourd'hui un client vacancier consomme 120 à 130 litres par jour maximum contre 150 litres il y a une dizaine d'années.

Concernant les prévisions futures estimées dans l'étude de 2017, celles-ci se basent sur l'augmentation suivante du nombre de lits :

Augmentation du nombre de lits estimés restants à construire entre 2017 et 2030 (SCERCL)				
Zone	Surface Touristique Pondérée (SCOT 2030)	Zone à bâtir (emprise PLU)	Autres projets de construction	Total
Villages	2 400	2 081		4 481
Menuires	3 000	571	515	4 086
Val Tho	3 000	500	0	3 500
Total	8 400	3 667		12 067

D'après le document d'évaluation de la mise en œuvre du SCOT à 6 ans (2018-2023), le prévisionnel du nombre de lits sur le secteur des stations Menuires et Val Thorens à l'horizon 2033 est fortement diminué par rapport à l'étude SCERCL dont l'estimation était une tranche

haute. On est ainsi sur 3200 lits touristiques pour les deux secteurs au lieu de 6000. En 2023 seul 13% des lits prévus ont été construits.

	STP allouée par le SCOT pour 15 ans	En équivalent nb de lits pour 15 ans	En équivalent nb de lits pour 5 ans	Nb de lits théoriques 2018	Nb de lits théoriques 2019	Nb de lits théoriques 2020	Nb de lits théoriques 2021	Nb de lits théoriques 2022	Nb de lits théoriques 2018-2022	Nb de lits théoriques restant à réaliser	% réalisé sur enveloppe totale (=conso lissée 33%)
Les Arcs	45 000	3 200	1 067	1 179	13	182	-	3	1 377	1 823	43%
Les Ménuires, Val Thorens	45 000	3 200	1 067	107	-	125	169	2	403	2 797	13%
Tignes	45 000	3 200	1 067	1 138	483	764	62	452	2 899	301	91%
Val d'Isère	45 000	3 200	1 067	460	273	232	683	893	2 541	659	79%
Aime 2000	35 000	3 600	1 200	-	-	-	-	506	506	3 094	14%
Macot-la-Plagne	30 000	2 100	700	187	19	291	10	125	632	1 468	30%
Montvalezan	32 000	2 300	767	66	1 304	50	614	214	2 148	152	93%
Les Avanchers	25 000	1 800	600	-	40	13	490	59	602	1 198	33%
Pralognan	22 500	1 600	533	-	18	67	93	204	382	1 218	24%
Saint Martin Village	18 000	1 300	433	55	201	181	410	394	1 241	59	95%

Extrait du document d'évaluation de la mise en œuvre du SCOT à 6 ans (2018-2023)

Le service urbanisme de la mairie Les Belleville nous a également communiqué une estimation de l'état d'avancement de la construction des lits sur l'ensemble du secteur :

- 2 200 lits touristiques ont été construits entre 2016 et 2023
- 3000 lits touristiques sont prévus jusqu'à 2030

Cela est cohérent avec les éléments précédents. Pour résumer, la quasi-totalité des lits prévus par le SCOT ont été construits aux villages alors que seuls 13% sur les 3200 prévus ont été construits aux stations. Il reste donc environ 3000 lits à construire aux Ménuires et Val Thorens.

Pour conclure, il semblerait que les prévisions futures sur la ressource en eau de l'étude SCERCL aient été fortement surestimées.

Aujourd'hui, les données de consommations d'eau sont inférieures aux données de 2016 malgré une augmentation d'environ 2200 lits. Cela peut s'expliquer par une consommation plus raisonnée de l'eau de la part des consommateurs, un meilleur rendement des réseaux des villages, par le fait que les lits supplémentaires n'étaient pas forcément tous occupés en 2022 et 2023 et par une fréquentation possiblement plus marquée en 2016.

Quoi qu'il en soit, ces chiffres montrent que les conclusions sécuritaires de l'étude SCERCL ne sont pas dépassées et l'on serait même aujourd'hui un peu plus confortable vis-à-vis de la ressource AEP.

Si l'étude SCERCL n'intègre pas la ressource liée à la neige de culture, celle-ci est étudiée en détail dans le reste du dossier pour le secteur des Ménuires, il n'a pas été prévu dans le cadre de ce dossier de refaire une étude complète de la ressource en eau pour tous les usages sur l'ensemble de la vallée des Belleville.

A noter que d'après le rapport d'évaluation du SCOT 2023, l'APTV a lancé une étude sur la ressource en eau. Il s'agit de réaliser un état des lieux à partir de données existantes sur le territoire et collectées auprès des différentes structures, afin de partager une vision multi-usage avec l'ensemble des acteurs. Son objectif est de constituer ainsi un observatoire de la ressource en eau et des pressions éventuelles qui permettra d'alimenter les réflexions sur d'autres sujets transversaux (aménagement, tourisme, énergie, agriculture...) et d'anticiper des scénarios futurs. Les conclusions seront disponibles en 2024.

2 Retenues et prélèvements sur le domaine des Ménuires

2.1 Stockage

La quasi-totalité de la production de neige du domaine skiable des Ménuires est faite à partir des retenues. Seule une petite part de la production (secteur Teppes noires) se fait directement au départ de la salle des machines de La Loy, après traitement de l'eau issue de la prise d'eau de St Marcel.

Le réseau est alimenté par quatre retenues d'altitude :

Retenue	Echauds 1	Echauds 2	Teppes Noires	La Masse	Total
Volume	50 000 m ³	46 500 m ³	89 870 m ³	83 600 m ³	269 970 m ³
Altitude	2 225 m	2 375 m	2 334 m	2299 m	

Volumes de stockage actuel

Retenue	Echauds 1	Echauds 2	Teppes Noires	La Masse	Total
Volume	50 000 m ³	164 700 m³	89 870 m ³	83 600 m ³	388 170 m ³
Altitude	2 225 m	2 375 m	2 334 m	2 299 m	

Volumes de stockage après agrandissement

Actuellement les retenues des Échauds I et II, permettent la production de neige sur le secteur des Ménuires et la liaison 3 Vallées, ce qui représente la majeure partie du domaine skiable. Au départ de ces retenues, c'est en moyenne 60% de la production totale en neige de culture de la station qui est produite, ce qui représente une consommation annuelle d'environ 400 000 m³ d'eau.

La retenue la Masse aménagée en 2018 permet d'approvisionner le secteur du même nom ainsi que les pistes sur le secteur bas des Ménuires en rive droite du Doron des Belleville (Preyerand et Bettex Bas). Le volume de production depuis la retenue de la Masse est donc équivalent à son volume de stockage soit environ 85 000m³. Des échanges sont possibles entre les retenues des Echauds et la retenue de la Masse.

Le secteur des Teppes noires représente environ 30% de la consommation totale soit une consommation annuelle de l'ordre de 180 000 m³ à 200 000 m³. Ce secteur est alimenté par la retenue des Teppes noires et par pompage direct dans le Doron de Belleville à la prise d'eau de St Marcel. Les échanges avec cette retenue sont techniquement impossibles et n'ont jamais concrètement été fait. On considère donc ce secteur comme indépendant.

La capacité de stockage d'eau actuelle des retenues des Échauds est de 96 500 m³.

L'extension permettra de disposer de 118 000 m³ de volume d'eau supplémentaire pour ce secteur, menant la capacité à environ 215 000 m³, soit 2,2 fois plus qu'actuellement. Ainsi, la production de neige nécessitera moins de 2 remplissages de ces deux retenues. Un remplissage complet des retenues sera fait au printemps et en été, période de forte disponibilité de la ressource, et un complément, selon le besoin, sera réalisé à la fin de l'automne, suite à la première campagne de production de neige. Les prélèvements seront ainsi décalés dans le temps par rapport à la situation actuelle, ce qui permettra de réduire fortement les prélèvements en période d'étiage et lorsque la demande en eau est forte dans la station (consommations domestiques touristiques).

La capacité de stockage d'eau totale actuelle est de 270 000 m³. Avec l'agrandissement de la retenue des Echauds 2, le volume de stockage disponible sera d'environ 390 000 m³. L'extension de la retenue des Échauds II permettra donc l'augmentation de la capacité totale de stockage d'eau de la station des Menuires. Cette augmentation permettra l'optimisation de la production et surtout une meilleure gestion de la ressource en eau.



Retenue des Echauds 2 (ABEST, 2009)



Retenue des Echauds 1 (ABEST, 2010)



Retenue de la Masse (ABEST, 2018)

2.2 Description des prélèvements

2.2.1 **Pompage de St Marcel**

Le remplissage de la retenue des Teppes Noires est assuré par une prise d'eau dans le Doron de Belleville, au niveau du barrage de Saint Marcel. Le débit de remplissage de la retenue est limité à 140 m³/h.

La prise d'eau de Saint Marcel a été aménagée spécifiquement pour l'alimentation de la retenue et du réseau neige en général. Le prélèvement a été autorisé par l'Arrêté préfectoral du 9 juin 2010. Le débit maximal prélevé est limité à 50 l/s soit 180 m³/h avec un volume maximal prélevé de 200 000 m³ par an. Le débit maximal est garanti par le dimensionnement du dispositif de pompage et la conduite de prélèvement est équipée d'un compteur. La prise d'eau doit garantir le maintien d'un débit réservé fixé à 317 l/s. Les prélèvements se font en fermant les portes du barrage et sont autorisés du 1^{er} octobre au 30 avril. Le reste du temps les prélèvements ne sont pas interdits mais doivent se faire portes ouvertes.

La prise d'eau comporte une passe à poissons permettant le déplacement de la faune piscicole lorsque les vannes sont fermées. L'eau issue du Doron est refoulée via les pompages des différentes salles des machines vers la retenue des Teppes Noires.

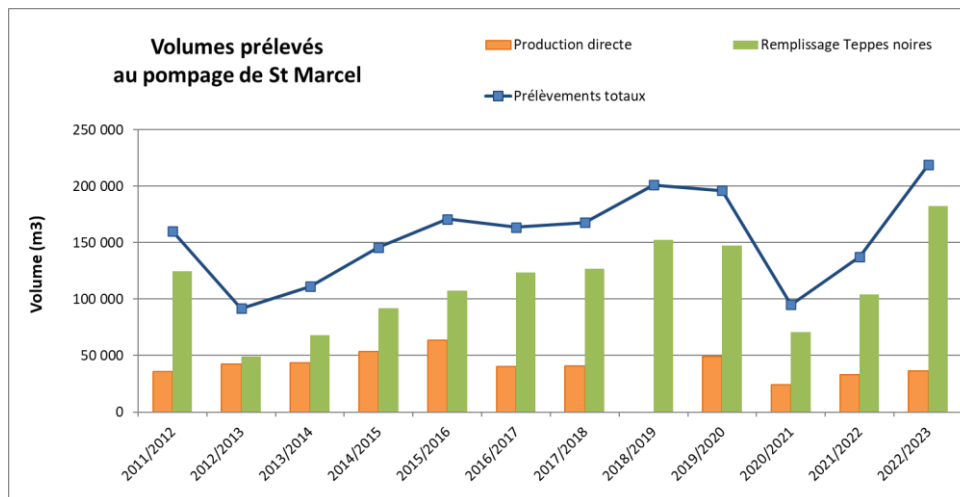


Barrage des Iles à St Marcel

En théorie, le remplissage de la retenue des Teppes noirs pourrait débuter au printemps. Toutefois, du fait de la fonte de la neige et des crues du printemps et de l'été, le Doron de Belleville est trop turbide pour permettre le prélèvement pour le remplissage du lac. Dans la pratique les prélèvements se font donc d'octobre à mars.

Les volumes prélevés depuis le pompage de St Marcel sont donnés dans le tableau suivant pour les 12 dernières saisons (oct-avril). Le volume annuel représentatif du besoin actuel est de 200 000 m³ correspondant au volume autorisé. Le volume maximal prélevé est de l'ordre de 220 000 m³ lors de la saison 2022/2023. Notons que sur l'ensemble de cette saison, le volume autorisé a été dépassé. Mais l'autorisation portant sur l'année calendaire, les

prélèvements en début de saison 2023/2024 seront ajustés pour ne pas dépasser la limite autorisée.



Volumés prélevés au pompage de St Marcel depuis 2011

En théorie, en considérant le débit maximum de prélèvement de 50 l/s actif en continu il serait possible de prélever environ 130 000 m³ en un mois. Concrètement les volumes de prélèvement mensuels sont les plus importants en janvier et décembre. Ils sont en moyenne de l'ordre de 40 000 à 50 000 m³/mois et ont atteint des valeurs maximums d'environ 75 000 m³/mois.

2.2.2 Prise d'eau dans le ruisseau des Plans

Le lac des Echauds 1 est alimenté par une prise d'eau dans le ruisseau des Plans, par une source souterraine qui débite directement dans le lac ainsi que les suintements et sources situés dans les talus de la retenue. Notons qu'une conduite gravitaire permet également d'alimenter le lac Echauds 1 par des transferts d'eau depuis le lac des Echauds 2.

La prise d'eau sur le ruisseau des Plans a été réalisée lors de la construction de la retenue des Echauds 1. Elle est exclusivement destinée à l'alimentation en eau de cette dernière.

Le Ruisseau des Plans s'écoule sur le versant Est du Mont de la Chambre et longe les retenues des Echauds par le Nord. La prise d'eau se trouve à proximité du lac des Echauds 1, à 2 184 mètres d'altitude.

Le prélèvement d'eau a été autorisé par arrêté préfectoral en janvier 1987. Cet arrêté définit le débit réservé devant être garanti dans le cours d'eau à l'aval de la prise d'eau à 1,5 l/s.



Ouvrage de prise d'eau dans le ruisseau des Plans
(ABEST, 2011)

Dans le cadre de ce dossier et en concertation avec la DDT, il est envisagé d'augmenter le débit réservé à la valeur de 3 l/s qui constitue une valeur minimum à mettre en œuvre techniquement.

2.2.3 Réservoir de Reberty

La retenue des Echauds 2 est remplie à partir du surplus d'eau pompé dans le réservoir de Reberty par la station de pompage de l'Ours Blanc. Il n'existe pas aujourd'hui de convention régissant les transferts d'eau entre SUEZ et la SEVABEL qui achète son eau au même titre qu'un autre usager. La quantité d'eau « en surplus » laissé à la SEVABEL relève de la gestion de SUEZ. Un schéma détaillé de l'installation concernée avec photographies des équipements a été fournie par SUEZ et présenté en annexe.

Le réservoir de Reberty, d'une capacité de 1 000 m³, est alimenté par les sources du réservoir du Stade et par une prise d'eau dans le ruisseau du Lou. Ce dernier, constitué de deux bassins de 500 m³ chacun, est lui-même approvisionné par un ruisseau et le captage de plusieurs sources. Le maillage du réseau permet par ailleurs une connexion entre le réservoir de Reberty et les réservoirs de Val Thorens. Cette connexion permet d'optimiser au mieux la ressource en réalisant des transferts entre les deux stations pour pallier aux éventuels manques d'eau ponctuels.



Réservoir de Reberty



Réservoir du stade

Le pompage dans le réservoir de Reberty n'est possible que lorsque la ressource est excédentaire, seul le surplus d'eau est utilisé pour la neige. Le prélèvement neige est asservi à un système de poire de niveau et de sonde de pression de manière à ne pas pouvoir pomper au-dessus d'un niveau défini pour garantir le maintien d'un volume suffisant pour l'alimentation en eau potable de la station. La capacité maximale du pompage de l'Ours Blanc est de 360 m³/h. Il existe un trop plein du réservoir vers le réseau EP mais celui-ci n'a qu'une fonction de sécurité, la gestion des transferts AEP effectuée par Suez fait que celui-ci n'est concrètement jamais atteint.

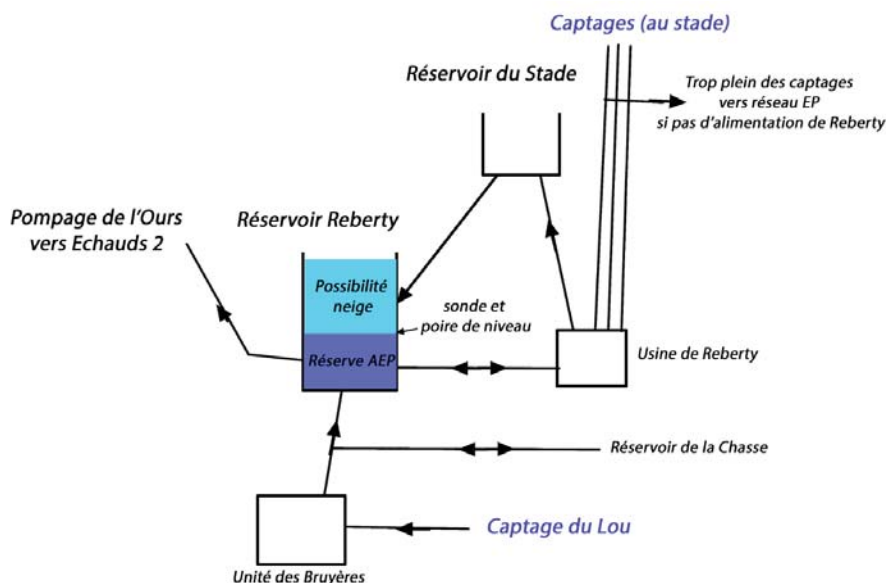
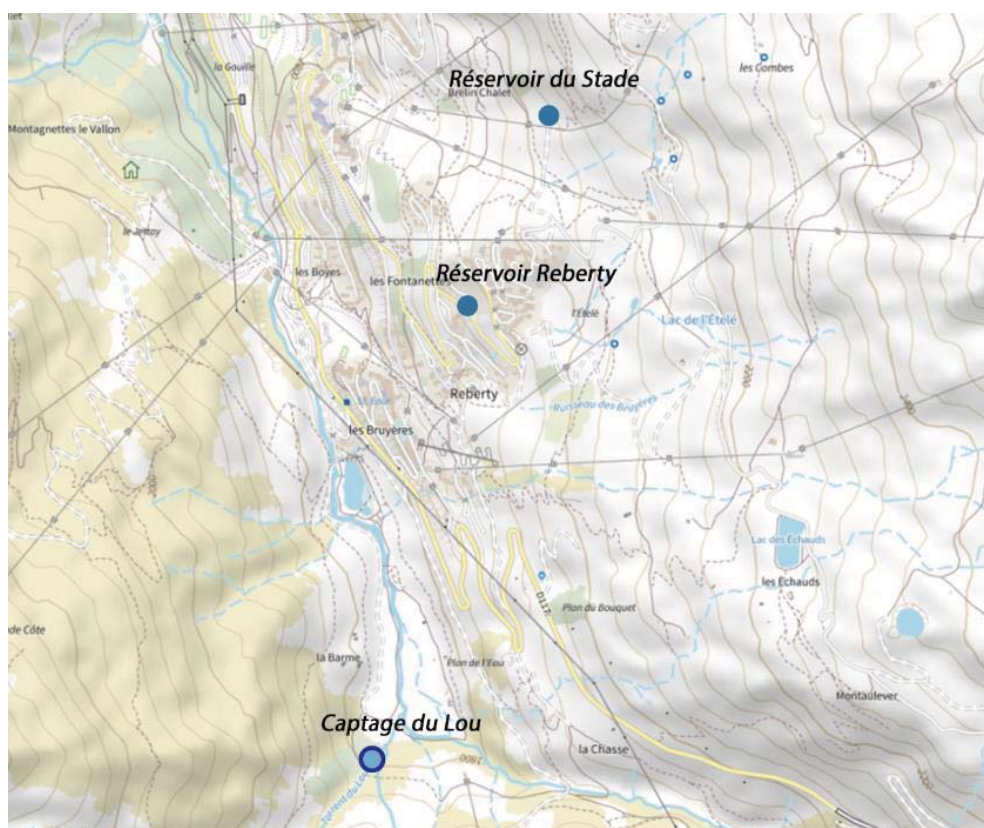


Schéma de principe des transferts du réservoir Reberty



Localisation du réservoir Reberty et captages

Les eaux brutes provenant du Stade constituent l'alimentation principale du réservoir Reberty. Ces eaux sont issues de plusieurs captages de sources amont (source 104, petits creux, Etele). Historiquement ces captages alimentaient directement le réservoir du Stade lui-même directement relié au réservoir Reberty par une conduite gravitaire. Aujourd'hui l'eau de ces captages transitent systématiquement par l'usine de traitement de Reberty pour ensuite alimenter le réservoir du Stade par refoulement. Lorsque les sources n'alimentent pas l'usine, un dispositif de stabilisateurs permet de rejeter l'eau des captages vers le réseau d'eaux pluviales à l'aval du réservoir du Stade. La conduite gravitaire d'alimentation du Stade vers Reberty est toujours utilisée indépendamment pour des transferts d'eau brutes lorsque le réservoir Reberty n'est utilisé que pour l'alimentation neige pendant la période de remplissage et de production. D'après SUEZ le réservoir de Reberty peut être dédié uniquement à la neige tout au long de l'année, ce qui est compatible avec l'exploitation envisagée en situation future avec un remplissage plus important pendant la période de fonte et de faible fréquentation touristique.

Pendant l'automne et la saison d'hiver, des compléments depuis le captage du Lou via l'unité de filtration des Bruyères sont effectués vers le réservoir Reberty pour assurer l'alimentation du lac Echauds 2. Un débit réservé est restitué au ruisseau du Lou à l'aval de ce captage. Le volume de prélèvement autorisé dans le ruisseau du Lou est de 200 m³/h. Cependant, l'usine de pompage, où s'effectue le traitement de l'eau (notamment la microfiltration), a une capacité maximale de 180 m³/h. Le débit réservé devant être garanti dans le ruisseau du Lou est de 30 l/s du 1^{er} octobre au 31 mars et de 70 l/s le reste de l'année. Le captage du Lou est alimenté par le ruisseau du Lou et les 3 captages de Boismint.

Le réservoir Reberty est également connecté au réservoir de la Chasse situé à la même altitude avec lequel il est possible de faire des transferts et des ajustements de niveau.

L'eau prélevée pour l'alimentation des retenues peut donc se manifester par un manque équivalent dans le réseau d'eau pluviale à l'aval du réservoir du Stade et/ou dans le ruisseau du Lou à l'aval du captage homonyme selon les périodes de l'année.

Au printemps la ressource en eau est abondante due à la fonte et la fréquentation de la station quasi nulle, le potentiel de prélèvement depuis le réservoir de Reberty est donc uniquement limité par la capacité de pompage de 360 m³/h. A titre informatif, en considérant ce seul prélèvement en continu avec un tel débit, le volume de stockage des retenues des Echauds et de la Masse pourrait être assuré en 36 jours (ou 30 jours en supposant la retenue des Echauds 1 préalablement remplie par le ruisseau des Plans).

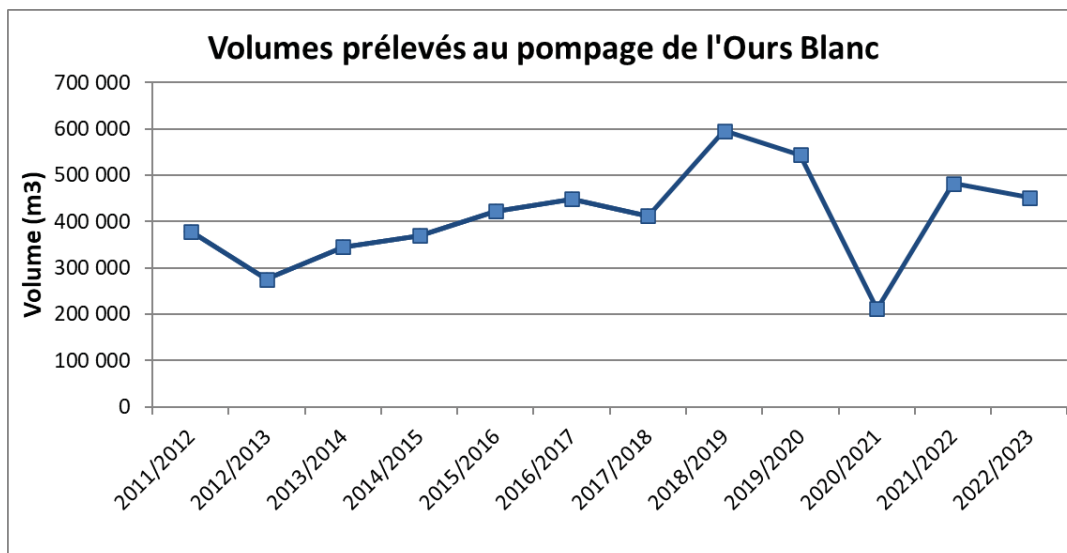
De mi-septembre à début novembre, la moyenne de prélèvement est en moyenne d'environ 180 m³/h car les captages de Boismint ne sont pas encore en service et la ressource mise à disposition par Suez est limitée pour alimenter en eau le Plan de l'Eau des Bruyères jusqu'au 31/10 selon les préconisations de l'arrêté préfectoral relatif à ce plan d'eau.

De novembre à l'ouverture de la station, la disponibilité en eau au réservoir de Reberty est d'environ 270 m³/h à 310 m³/h. Il est ainsi théoriquement possible d'utiliser, tout en respectant les débits réservés des différentes ressources, environ 200 000 à 220 000 m³ par mois.

Concrètement les volumes maximums prélevés par l'exploitant pour la neige de culture sont d'environ 100 000m³ en novembre, 200 000m³ en décembre et 150 000 m³ en janvier.

Cette ressource est suffisante pour répondre aux besoins de production de début de saison et permettre le réajustement du niveau des retenues avant l'ouverture de la station.

Les volumes prélevés annuellement sont présentés ci-dessous. Ils ont progressivement augmenté jusqu'à aboutir à des valeurs comprises globalement entre 400 000 et 600 000 m³ les dernières années



Volumes d'eau prélevés au réservoir de Reberty pour la neige

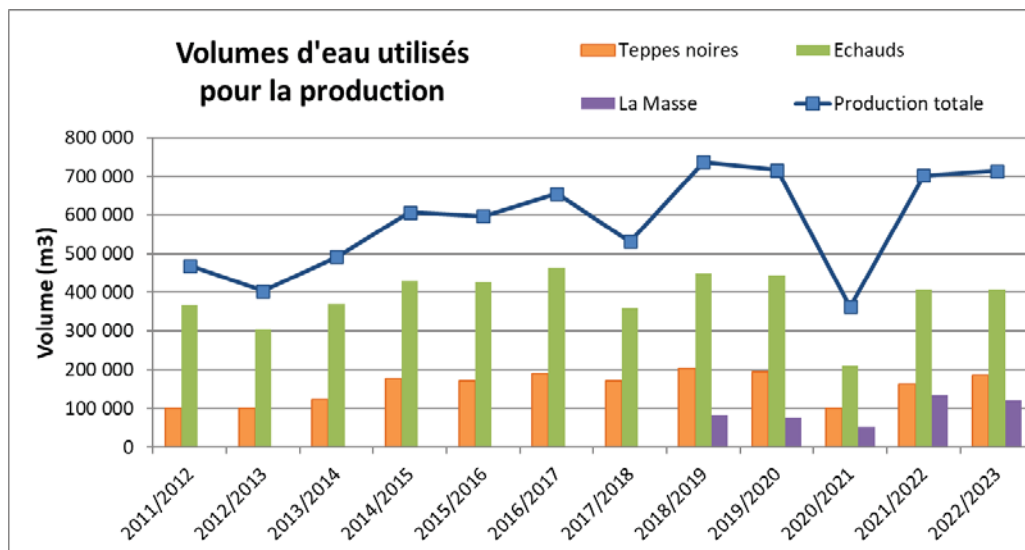
- La retenue de la Masse est alimentée en eau par les lacs des Echauds via le réseau neige.

3 Besoins en eau pour la neige

3.1 Besoin actuel

Le domaine skiable des Ménuires est maillé par 50 km de réseau de neige de culture (sur les 110 km que compte le domaine skiable), permettant l'enneigement de 194 hectares de pistes de ski (sur 350 ha au total) via les 464 enneigeurs que compte la station. Au total, 55 % des pistes du domaine sont enneigées.

Les volumes annuels utilisés pour la production de neige sont présentés dans le graphique suivant.



Volumes d'eau utilisés pour la production depuis 2011

De 2011 à 2014, la production annuelle était de l'ordre de 400 000 à 500 000 m³.

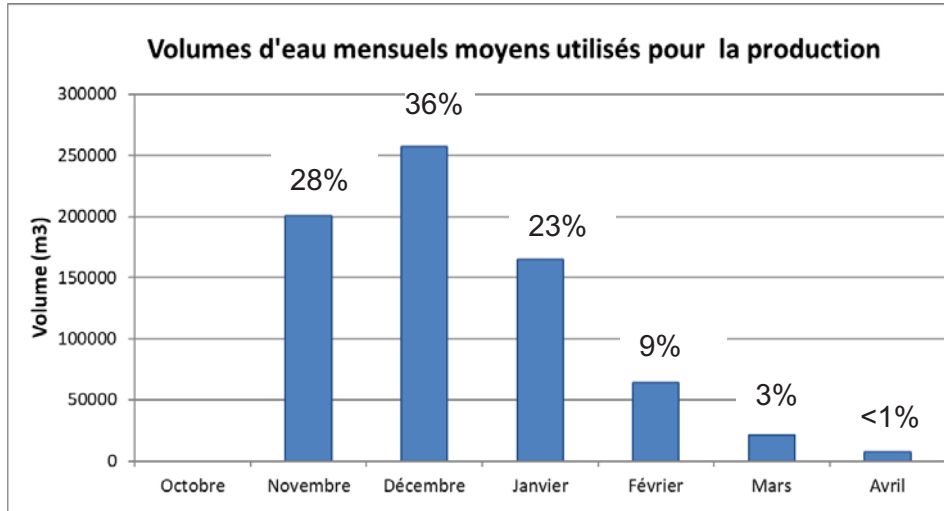
La production a augmenté à partir de la saison 2014/2015 avec une moyenne de l'ordre de 600 000 m³ sur les 4 saisons suivantes. Cette augmentation s'explique par plusieurs fins de saison difficiles d'un point de vue de l'enneigement et la modernisation des réseaux.

A partir de 2018 suite à l'aménagement de la retenue de la Masse, la production a augmentée jusqu'à environ 700 000 m³ par la création de nouveaux réseaux sur le secteur intermédiaire de la Masse. La production annuelle maximum est de 738 000 m³ lors de la saison 2018/2019. La production a été diminuée de moitié lors de la saison 2020/2021 en raison de la crise sanitaire ayant aboutit à une fermeture du domaine.

Les secteurs approvisionnés par les retenues des Echauds et la Masse représentent environ 74% de la production totale et le secteur des Teppes noires environ 26%.

Rappelons que le besoin en neige sur le secteur de la Masse est d'environ de 40 000 à 45 000 m³ mais la retenue de la Masse approvisionne également des pistes sur le secteur bas des Ménuires en rive droite du Doron des Belleville (Preyerand et Bettex Bas) qui était préalablement alimenté par les lacs des Echauds. Le volume de production depuis la retenue de la Masse est de l'ordre de 85 000 à 130 000 m³.

A l'échelle d'une saison, les volumes d'eau nécessaires à la production sont globalement répartis de la manière suivante en se basant sur la répartition moyenne observée sur les 10 dernières saisons et une production totale de 715 000 m³ similaire à la saison 2022/2023 :

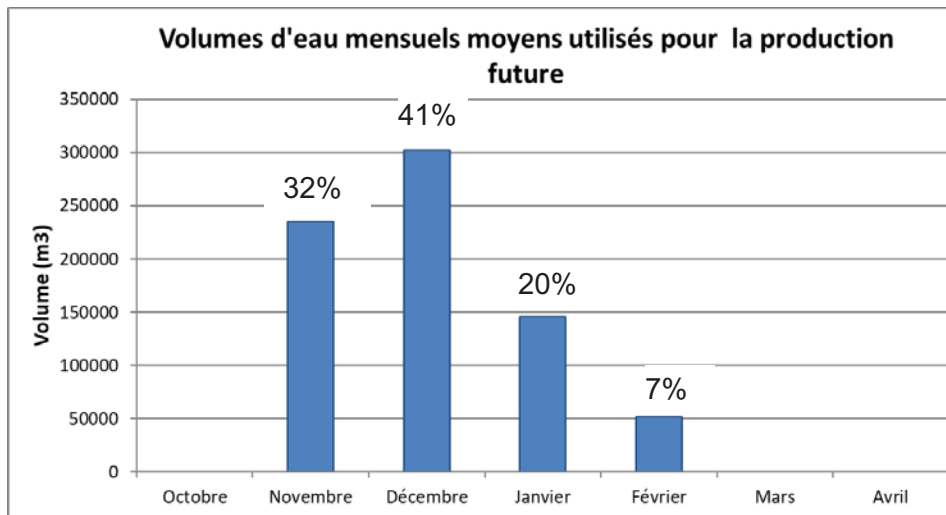


Evolution annuelle historique des volumes mobilisés

Environ 90% de la production totale est effectuée en novembre, décembre et janvier ce qui représente plus de 620 000 m³ d'eau. En février le besoin est de l'ordre de 65 000 m³. Des ajustements peuvent encore être réalisés en mars et avril mais cela ne nécessite pas des volumes importants.

3.2 Besoin futur

Dans le futur, le volume total de production restera similaire. Toutefois la répartition pendant la saison sera différente. Le projet permettra d'augmenter les débits instantanés et ainsi permettre un enneigement plus conséquent en début de saison qu'actuellement sur le secteur des Ménuires alimenté par les retenues des Echauds. Pour ce secteur, une majoration estimée à 25% est ainsi appliquée aux mois de novembre et décembre. Les volumes ainsi ajoutés sont soustraits à ceux des mois de janvier et février. De plus, selon les principes d'exploitation récents et futurs plus aucune production n'a lieu en fin de saison en raison notamment de la réduction des créneaux de froids et de la fréquentation à cette période. Les volumes produits de mars et avril sont déplacés à janvier et février. La répartition future s'exprime ainsi selon le graphique suivant :



Evolution annuelle future des volumes mobilisés

3.3 Principe de gestion

Des simulations de gestion de la ressource en eau pour la production de neige sont effectuées à l'échelle d'une année en situation actuelle et future. Elles ont pour but de donner des ordres de grandeur des volumes en jeu pour une année type d'exploitation. Il s'agit d'une exploitation théorique ne représentant pas une année en particulier mais respectant les évolutions générales des besoins et prélèvements observés pour la situation actuelle et envisagés pour la situation future.

Les hypothèses prise pour ces simulations sont les suivantes :

- Comme aucun échange n'est possible avec la retenue des Teppes noires, l'évolution du volume de cette retenue dépend uniquement des besoins « Secteur Teppes noires » et de la ressource « St Marcel ».
- Besoin total sécuritaire correspondant à la production maximum ayant été observée et atteinte lors de la saison 2018/2019 soit un total d'environ 735 000 m³. Il s'agit-là d'un volume particulièrement élevé et sécuritaire qui ne sera à priori plus atteint à l'avenir. En effet, à terme la station souhaite faire passer le besoin total à 700 000 m³ voire moins* en modernisant ses équipements et optimisant la gestion.
- La production de neige commence au plus tôt début novembre. La répartition du besoin respecte l'évolution annuelle présentée dans les graphiques page précédente ainsi que la répartition générale selon les secteurs (26% Teppes noires, 57% Echauds, 17% la Masse).
- Ressource totale au captage de St Marcel égal au besoin définit à 190 000 m³ en respectant une répartition dans l'année représentative des prélèvements passés.

Concernant les modalités de remplissage et d'utilisation de la ressource, la SEVABEL s'engage à modifier sa gestion en priorisant le remplissage des retenues au printemps. Les différences entre la situation actuelle et la situation future sont ainsi le volume de la retenue des Echauds 2 qui passe de 46 500 m³ à 164 700 m³ et les principes et périodes de remplissage des retenues sur le secteur des Ménuires.

La gestion des Teppes noires est indépendante du projet et reste identique à la situation actuelle due à l'impossibilité de prélever en période de fonte en raison de la turbidité de l'eau.

Situation actuelle

- Remplissage d'Echauds 1 au printemps depuis le ruisseau des Plans et le réservoir Reberty.
- Ressource totale au pompage de l'Ours ajustée de manière à atteindre le besoin définit à 495 000 m³ pour respecter la ressource totale. On prend le minimum nécessaire pour assurer la production et le remplissage des retenues. Pour chaque mois, les volumes restent toujours inférieurs aux valeurs maximales ayant déjà été prélevées.
- Alimentation des retenues Echauds 2 et la Masse en fin de saison et réajustement en automne.

Situation future

- Remplissage d'Echauds 1 et la Masse au printemps depuis le ruisseau des Plans et le réservoir Reberty.
- Remplissage d'Echauds 2 au printemps depuis le réservoir Reberty.
- Ressource totale au pompage de l'Ours ajustée de manière à atteindre le besoin définit à 455 000 m³ pour respecter la ressource totale.

Dans les deux cas, le volume de stockage du bilan est équilibré à l'échelle de l'année, c'est à dire que le volume du début de mois de mai de l'année n-1 correspond au volume final du mois d'avril de l'année n. Le bilan entre la ressource et le besoin est donc nul à l'échelle de l'année. On pourrait ainsi reporter les mêmes valeurs de façon cyclique.

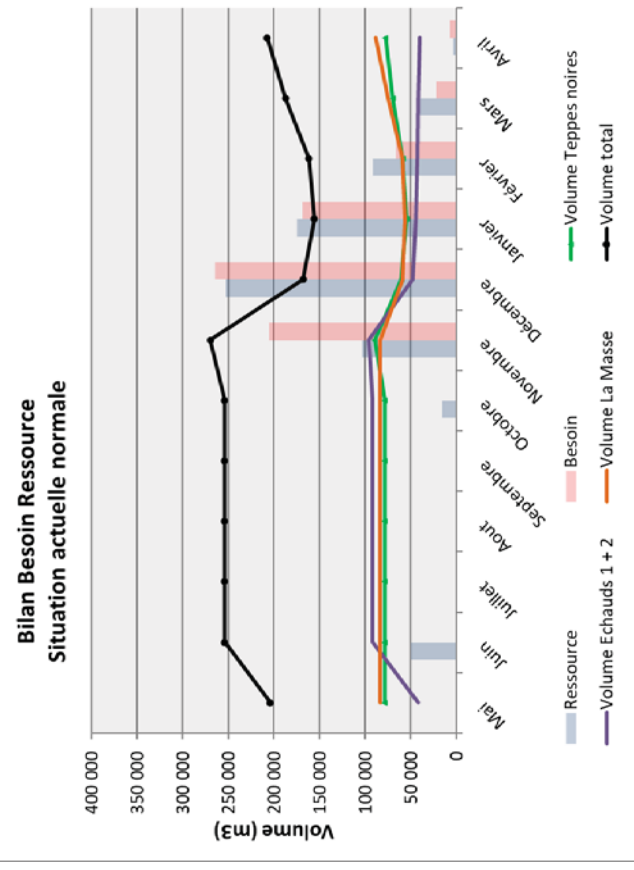
** Pour tendre vers cet objectif la SEVABEL et la Régie des pistes ont d'ores et déjà fixé un prévisionnel de production maximale de 650 300 m³ pour la saison 2023/2024. Ce volume a été estimé par un arbitrage du besoin piste par piste basé sur :*

- *L'historique de production des 15 dernières années,*
- *Les données Snowsat,*
- *Le retour d'expérience des hommes sur le terrain,*
- *L'altitude et l'exposition de chaque piste,*
- *Le coté structurant ou non de la piste,*
- *L'équipement partiel en neige de culture de pistes.*

Par ailleurs, en période de production un point journalier de la production de neige est mené par la SEVABEL et la Régie des pistes. En dehors des périodes de production le point est fait sur le manteau neigeux global.

Situation actuelle

	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	TOTAL
Besoins (production)	Secteur Teppes noires	0	0	0	0	0	53 200	68 400	43 700	17 100	5 700	1 900	190 000
	Secteur Echauds	0	0	0	0	0	117 600	151 200	96 600	37 800	12 600	4 200	420 000
	Secteur La Masse	0	0	0	0	0	35 000	45 000	28 750	11 250	3 750	1 250	125 000
	Total besoins	0	0	0	0	0	205 800	264 600	169 050	66 150	22 050	7 350	735 000
Ressources depuis les prélèvements	St Marcel	0				11 000	24 000	62 500	48 000	28 000	14 000	2 500	190 000
	Pompage Ours	0	0	0	0	4 500	80 000	190 000	127 000	64 000	28 000	1 500	495 000
	Ruisseau des Plans	0	50 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50 000
	Total ressources prélevées	0	50 000	0	0	0	15 500	104 000	252 500	175 000	42 000	4 000	735 000
Bilan sans stockage (ressource - besoin)	0	50 000	0	0	0	15 500	-101 800	-12 100	5 950	25 850	19 950	-3 350	0
Volumés dans les retenues en début du mois	Teppes noires	78 870	78 870	78 870	78 870	78 870	89 870	60 670	54 770	59 070	69 970	78 270	
	Echauds 1 & 2	42 000	42 000	92 000	92 000	92 000	96 500	48 584	44 492	43 581	42 448	45 950	
	La Masse	83 600	83 600	83 600	83 600	83 600	83 600	58 916	56 808	59 369	75 452	83 600	
	Total	204 470	204 470	254 470	254 470	254 470	269 970	168 170	156 070	162 020	187 870	207 820	

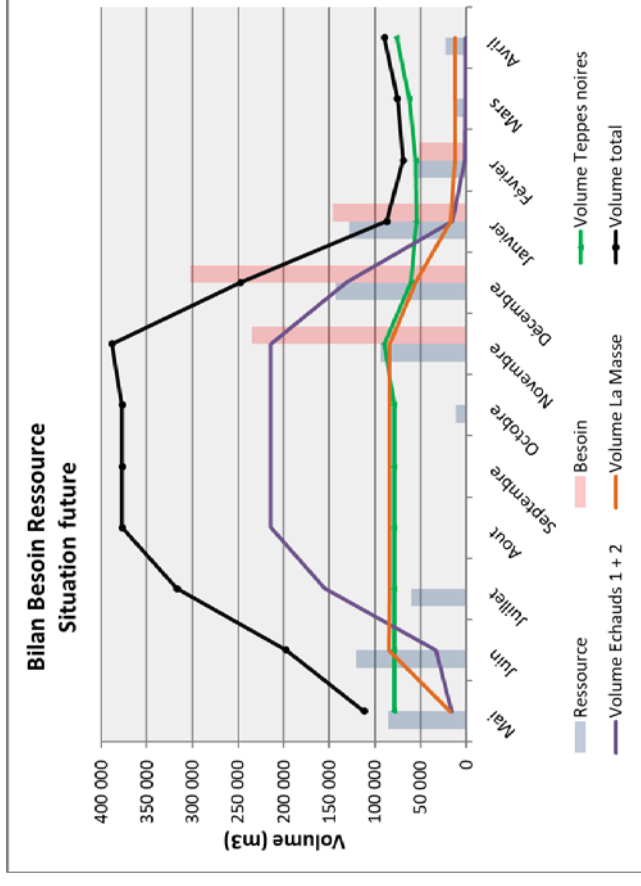


En situation actuelle, le bilan montre que les prélèvements sont assez importants en période hivernale. Ils sont du même ordre de grandeur que le besoin hormis en novembre ou plus d'un tiers du volume de stockage est utilisé. Notons qu'à l'échelle mensuelle, la nécessité de disposer d'un important volume de stockage ne transparaît pas dans ce bilan. Il est important de rappeler que le débit instantané de production est beaucoup plus important que les débits de prélèvement. Ainsi le niveau des retenues jouant un rôle tampon peut être grandement réduit suite à une période de production, ce qui ne se verra pas au pas temps mensuel. D'où la nécessité de toujours conserver par sécurité un volume de stockage minimum suffisant en particulier en début de saison.

Néanmoins on voit que la gestion des volumes des retenues pourrait être optimisée car les niveaux de remplissage en fin de période de production principale (début février) restent assez importants (>50%). En outre le remplissage des retenues s'effectue dès février, période où l'étiage hivernal est le plus prononcé alors qu'il pourrait se faire ultérieurement pendant la fonte en utilisant notamment davantage la ressource au ruisseau des Plans pour l'alimentation de la retenue de la Masse.

Situation future

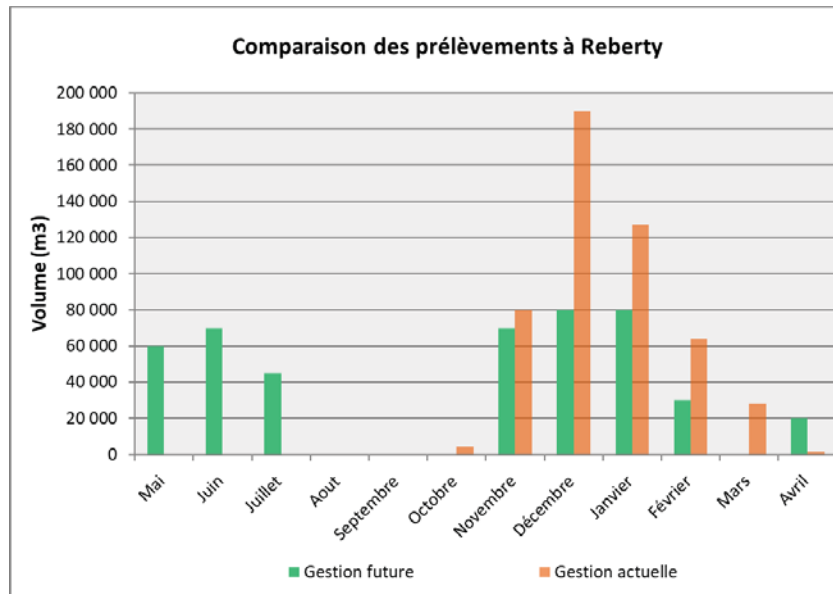
	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	TOTAL
Besoins (production)													
Secteur Teppes noires	0	0	0	0	0	0	53 200	68 400	47 500	20 900	0	0	190 000
Secteur Echauds	0	0	0	0	0	0	147 000	189 000	67 200	16 800	0	0	420 000
Secteur La Masse	0	0	0	0	0	0	35 000	45 000	31 250	13 750	0	0	125 000
Total besoins	0	0	0	0	0	0	235 200	302 400	145 950	51 450	0	0	735 000
Ressources depuis les prélèvements													
St Marcel	0					11 000	24 000	62 500	48 000	28 000	14 000	2 500	190 000
Pompage Ours	60 000	70 000	45 000	0	0	0	70 000	80 000	80 000	30 000	0	20 000	455 000
Ruisseau des Plans	25 000	50 000	15 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90 000
Total ressources prélevées	85 000	120 000	60 000	0	0	11 000	94 000	142 500	128 000	58 000	14 000	22 500	735 000
Bilan sans stockage (ressource - besoin)													
	85 000	120 000	60 000	0	0	11 000	-141 200	-159 900	-17 950	6 550	14 000	22 500	0
Volumes dans les retenues en début du mois													
Teppes noires	78 870	78 870	78 870	78 870	78 870	78 870	89 870	60 670	54 770	55 270	62 370	76 370	
Echauds 1 & 2	15 950	33 450	154 700	214 700	214 700	214 700	214 700	130 700	15 200	1 362	950	950	
La Masse	17 350	84 850	83 600	83 600	83 600	83 600	83 600	55 600	17 100	12 488	12 350	12 350	
Total	112 170	197 170	317 170	377 170	377 170	377 170	388 170	246 970	87 070	69 120	75 670	89 670	



En situation future, les retenues des Echauds et de la Masse seront remplies au printemps, d'avril à juillet (mais pourra théoriquement se faire en 1 mois). Les prélèvements en décembre, janvier et février seront par conséquent nettement réduits (-37% par rapport à la situation actuelle), période où la tension sur l'eau potable est la plus forte en raison de l'afflux touristique. La gestion des volumes des lacs sera mieux optimisée avec un niveau bas en fin de saison

Rappelons que bien que le volume de stockage soit augmenté, le besoin et par conséquent la ressource prélevée à l'année reste identique (735 000 m³). Seule la répartition des prélèvements est modifiée mais pas son volume total.

Le graphique suivant présente la différence des volumes prélevés au réservoir de Reberty entre les simulations de gestion actuelle et future.



Volumes prélevés théoriques à Reberty

A l'état actuel, les prélèvements ont lieu à partir de fin d'automne jusqu'au début du printemps avec des maximums en décembre et janvier. A l'état futur, les prélèvements seront beaucoup plus étalés dans l'année ce qui est notamment permis par l'augmentation du volume de stockage lié à l'agrandissement de la retenue Echauds 2. Les prélèvements totaux à Reberty seront également réduits due aux prélèvements dans le ruisseau des Plans au printemps.

Pour rappel, en hiver le réservoir Reberty est également alimenté par le captage du Lou. La réduction des prélèvements à cette période permettra donc de diminuer la tension sur ce ruisseau.

Au printemps le manque compris dans une fourchette de 20 000 à 70 000 m³/mois, lié au prélèvement futur dans le réservoir de Reberty se manifesterà dans le réseau EP à l'aval du réservoir du Stade qui se rejette dans le Doron de Belleville. L'impact sur le milieu naturel peut être considéré comme négligeable au regard de l'hydrologie de ce cours d'eau à cette période de l'année dont les volumes mensuels se comptent en millions de m³.

Les prélèvements dans le ruisseau des Plans au printemps seront également peu impactant pour cette période de l'année. Ils représenteront entre 20% et 35% des volumes moyens disponibles dans ce cours d'eau selon le graphique page 29 si l'on se base sur les modalités de prélèvement du tableau précédent.

La répartition future des prélèvements au printemps entre Reberty et le ruisseau des plans, tant entre la provenance des ressources qu'entre les différents mois du printemps, pourra être différente de celle proposée ici, selon les ressources et l'exploitation réelle. Elle restera globalement de cet ordre en termes de volume total.

3.4 Gestion du premier remplissage

L'année des travaux, le remplissage de la retenue Echauds 2 ne pourra débuter qu'à partir du mois d'octobre.

Avec un débit de prélèvement de 180 m³/h en octobre et 270 m³ en novembre il est possible de remplir entièrement la retenue Echauds 2 en 5 semaines avant la première campagne de production. Toutefois en cas de pénurie, si la retenue n'a pas pu être entièrement remplie la première saison, 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.

Le remplissage à partir du mois d'octobre nécessitera de pomper de l'eau dans le réservoir de Reberly. A cette période la fréquentation n'est pas encore importante. La ressource dépendra grandement des précipitations automnales et conditionnera la nécessité d'utiliser les eaux du captage du Lou en supplément des apports du réservoir du Stade.

L'incidence de cette phase de remplissage se fera :

- sur le réseau EP à l'aval du réservoir du Stade et in fine sur l'hydrologie du Doron de Belleville qui d'un point de vue des débits instantanés demeurera très faible.
- sur le ruisseau du Lou aura lieu à l'aval du captage. Cette influence n'a pas été quantifiée. Dans tous les cas les prélèvements dans le ruisseau du Lou respectent les débits réservés imposés par l'arrêté préfectoral relatif à ce captage.

Cette situation de remplissage à partir d'octobre lors de la première mise en eau sera exceptionnelle, et ne sera pas reproduite par la suite.

Si une vidange ordinaire était rendue obligatoire par la survenue d'une anomalie technique. Le remplissage de la retenue pourrait être plus important sur les mois de juin et juillet que lors des années classiques.

4 Disponibilité de la ressource en eau

4.1 Rappel des besoins

Les besoins et modalités de prélèvements pour l'alimentation des retenues et la production de neige sont rappelés ci-dessous en considérant la situation projet.

4.1.1 Doron de Belleville St Marcel

Arrêté préfectoral du 9 juin 2010

- Q_{réserve} = 317 l/s
- Q_{max} = 50 l/s (soit 130 000 m³/mois)
- Besoin = V_{max} annuel = 200 000 m³

Historique d'exploitation

- Période prélèvement potentielle d'octobre à avril
- V_{max} mensuel prélevé historique ~ 75 000 m³ en janvier ou décembre

4.1.2 Ruisseau des Plans

- Qréservé = 3 l/s
- Besoin = 134 000 m³ remplissage Echauds 1 et la Masse
- Période prélèvement au printemps

4.1.3 Pompage de l'Ours (surplus réservoir AEP Reberty)

- Qmax pompage = 360 m³/h soit potentiellement 260 000 m³/mois
 - 165 000 m³ pour remplissage Echauds 2 hors saison (avril-juillet)
 - 260 000 m³ pour production de neige en hiver (nov-mars)

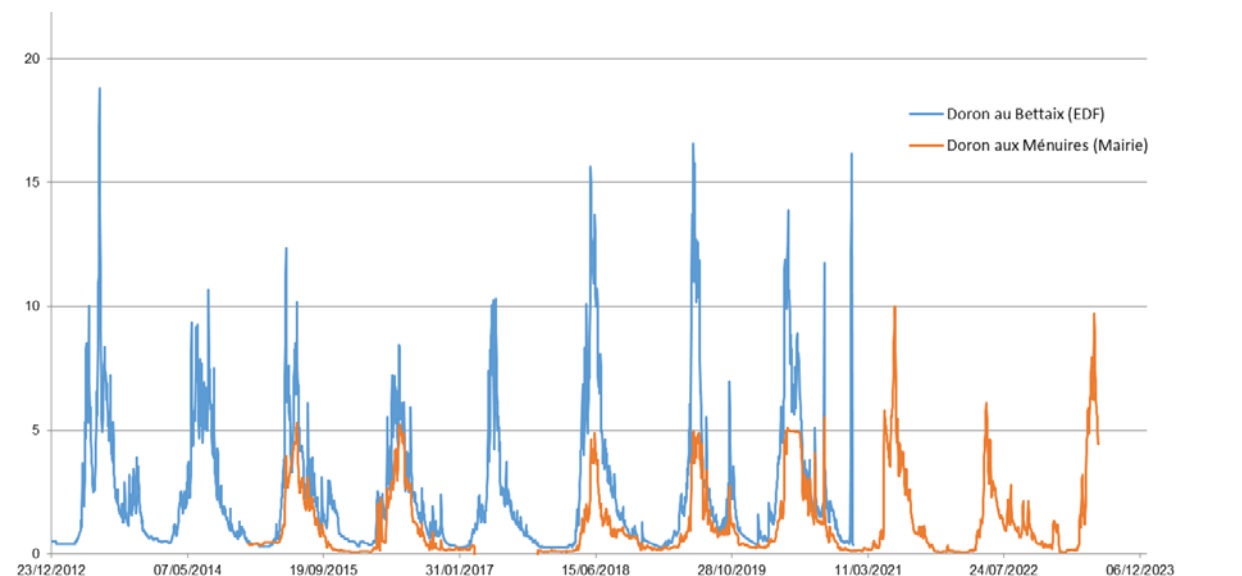
4.2 Ressource actuelle

4.2.1 Doron de Belleville

Pour évaluer l'hydrologie du Doron de Belleville nous disposons des données suivantes :

- Débits journaliers du Doron de Belleville au Bettaix (EDF 1956-2020)
- Débits journaliers du Doron de Belleville aux Ménuires (Mairie 2015-2023)

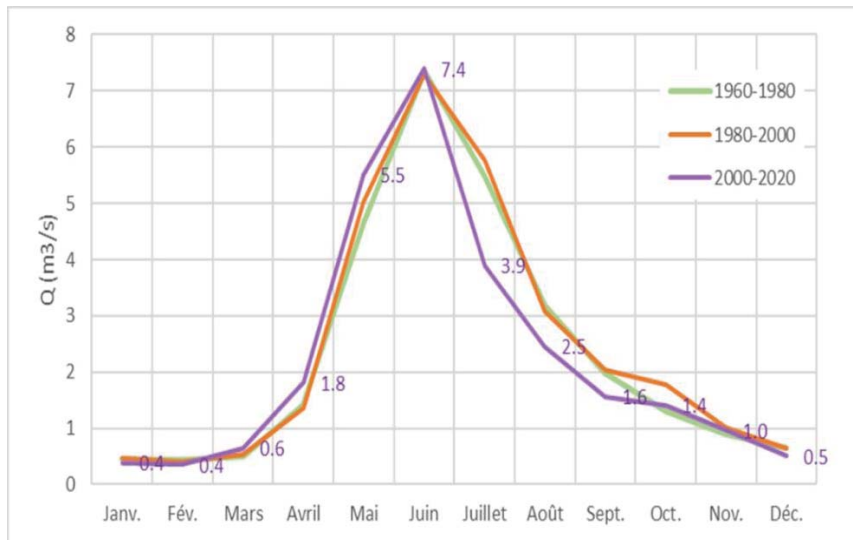
Les deux chroniques se superposent sur une période de 5 ans et sont cohérentes l'une avec l'autre. Concernant les données du Doron aux Ménuires, nous notons toutefois une période de lacune de 8 mois en 2017 et des débits possiblement bornés à environ 5 m³/s en hautes eaux jusqu'en 2020.



Débits mesurés du Doron de Belleville (m³/s)

En raison de la chronique beaucoup plus longue et d'une meilleure robustesse des données d'EDF, l'analyse se basera uniquement sur les données mesurées au Bettaix. Le bassin versant du cours d'eau à cet endroit est de 65 km².

Le graphique suivant présente l'évolution des débits moyens mensuels selon plusieurs chroniques de 20 ans.

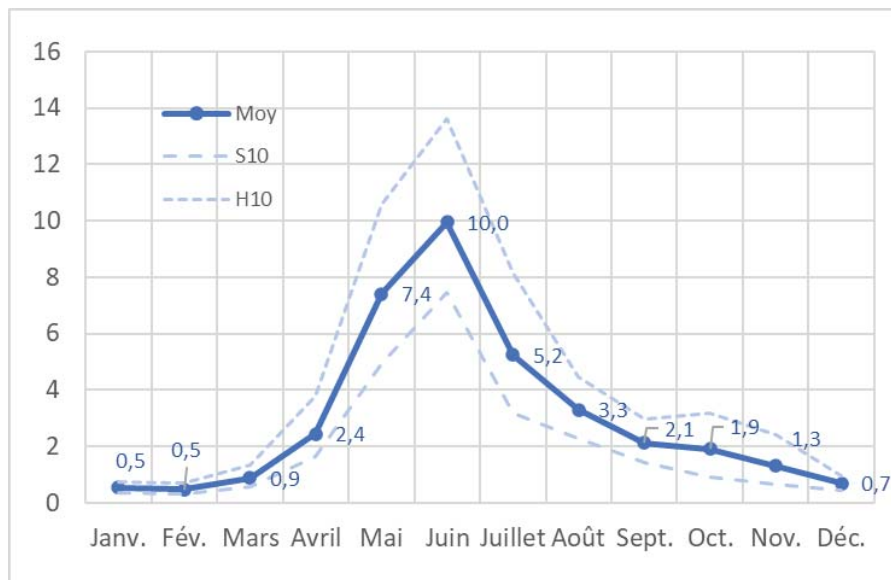


Débits moyens mensuels du Doron de Belleville au Bettaix

On note une évolution significative de la répartition des débits mensuels entre les périodes antérieures à 2000 et la chronique 2000-2020. On note ainsi une hausse des débits de mars à mai et une diminution de juillet à septembre de l'ordre de 20 à 30%. Cette évolution peut s'expliquer par le réchauffement climatique dont l'influence sur les débits est étudiée plus loin.

Afin de représenter au mieux la ressource actuelle, nous nous baserons sur les données de la période 2000-2020.

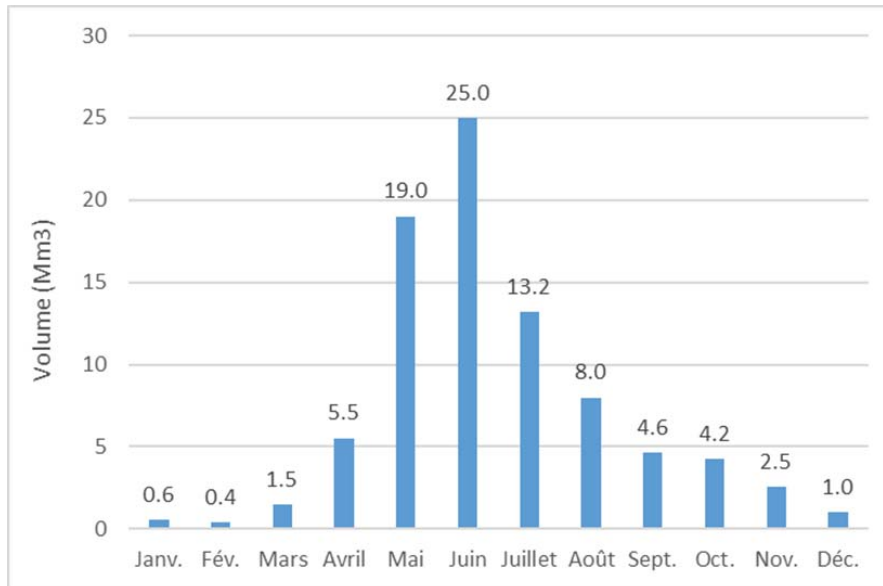
Le graphique suivant présente les débits moyens mensuels du Doron de Belleville au niveau du point de prélèvement à St Marcel estimé par transposition de bassin depuis les données du Bettaix. A cet endroit le bassin versant du Doron y est de 88 km².



	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Moy	0,526	0,477	0,871	2,446	7,414	9,954	5,246	3,304	2,107	1,902	1,296	0,689
S10	0,351	0,310	0,565	1,621	4,946	7,444	3,179	2,289	1,422	0,912	0,641	0,447
H10	0,724	0,677	1,337	3,787	10,560	13,628	8,138	4,462	2,964	3,163	2,403	0,953

Débits moyens mensuels (m3/s) du Doron de Belleville à St Marcel

Le graphique suivant présente les volumes disponibles mensuels après avoir retranché le débit réservé de 317 l/s.



*Volumes de prélèvement disponible (Mm3) dans le Doron de Belleville à St Marcel
avec respect du débit réservé*

En moyenne, les volumes disponibles sont largement suffisant pour les besoins de prélèvement. Le débit mensuel est supérieur à 367 l/s (somme du débit maximum de prélèvement et du débit réservé) pour tous les mois de l'année même en hiver.

Pour des mois secs d'occurrence décennale, on note que les prélèvements pourraient être limités en janvier et février avec des valeurs moyennes inférieures à 367 l/s.

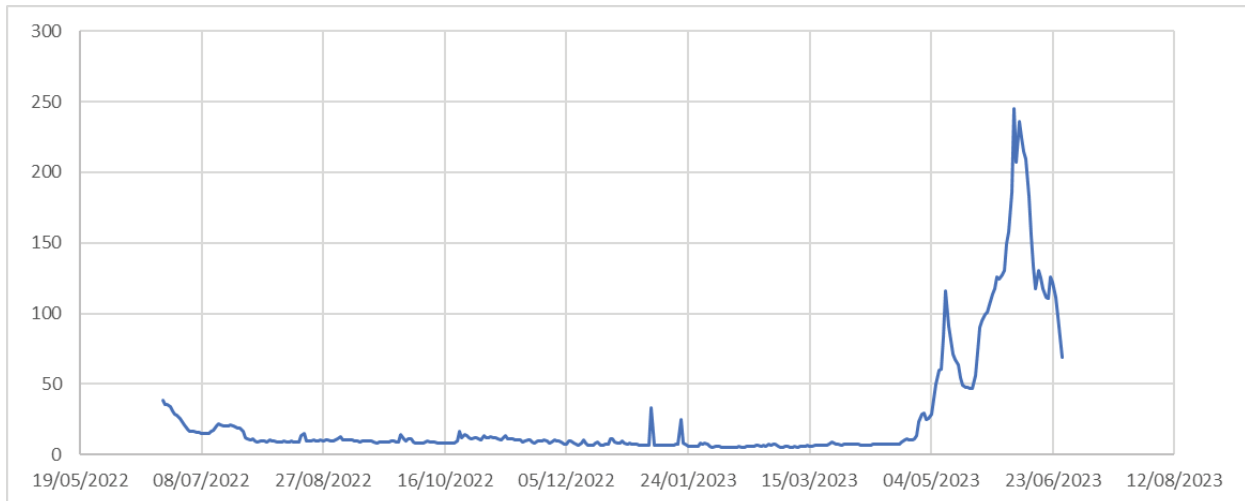
Sur l'ensemble de la chronique de mesure (1956-2020) le débit moyen mensuel a été inférieur à 367 l/s quatre fois en 62 ans en hiver (janv-fevr) en 2005, 2006, 2007 et 2011.

Concrètement l'exploitant a été limité dans ses prélèvements environ 2 fois sur l'ensemble de la période d'exploitation.

Actuellement, la ressource au Doron de Belleville est donc largement disponible pour répondre au besoin d'enneigement du secteur des Teppes noires hormis lors de mois d'hiver particulièrement secs d'occurrence d'environ 10 ans où les prélèvements pourraient être limités par le respect du débit réservé.

4.2.2 Ruisseau des Plans

Le ruisseau des Plans a été instrumenté récemment en aval des Echauds 1 après la SDM5 où il draine un bassin versant de 118 ha. Nous disposons des données de débits sur la période de juin 2022 à juillet 2023 soit un peu plus d'un an. Le graphique suivant présente ces débits :

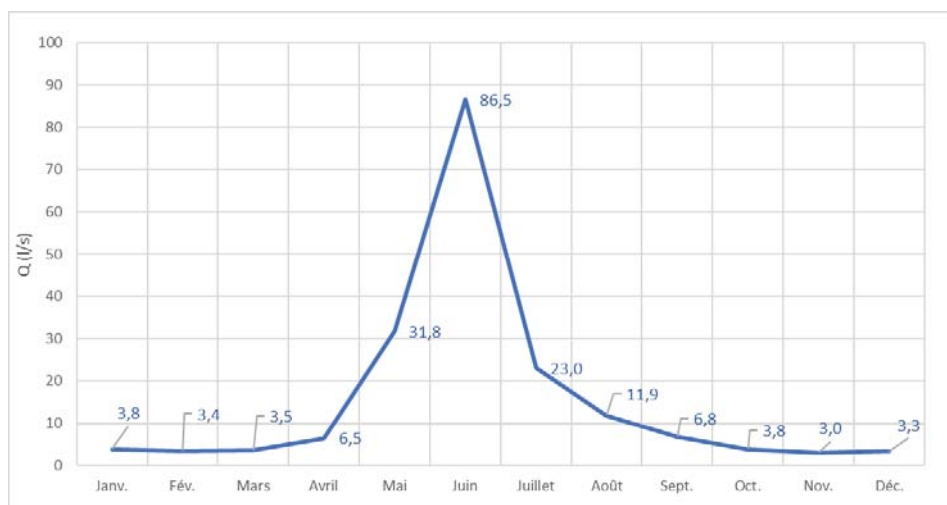


Débits journaliers (l/s) du ruisseau des Plans

Afin d'obtenir les débits moyens mensuels, les débits mensuels mesurés à cette période sont réajustés en appliquant des coefficients obtenus en confrontant les débits moyens du Doron avec les débits mensuels lors de la même période.

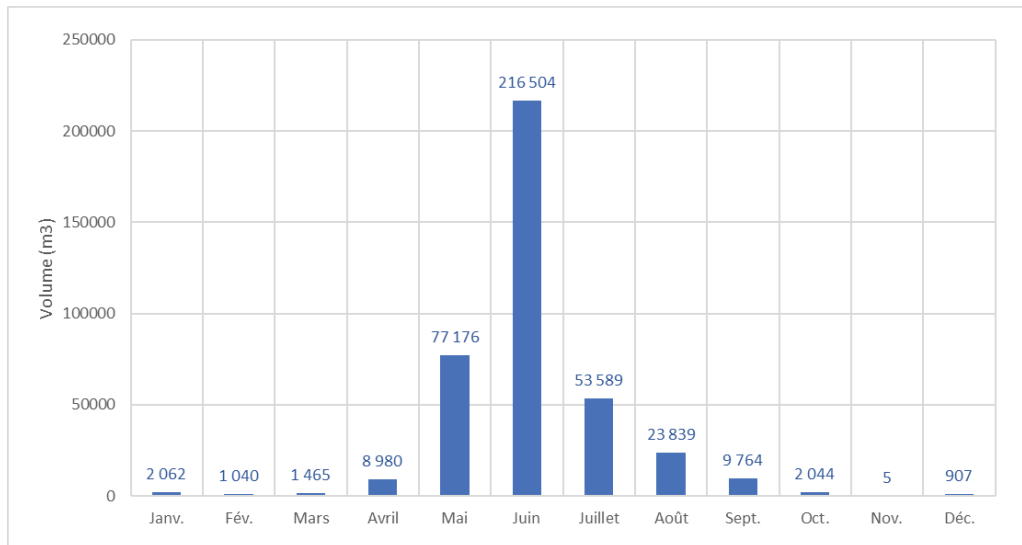
Notons que la période de juillet 2022 à juin 2023 a été légèrement humide avec une ressource plus importante d'environ 12% par rapport aux valeurs moyennes au Doron de Belleville.

Au droit de la prise d'eau le bassin versant est de 80 ha. Les débits sont alors ajustés par transposition de bassin pour obtenir les débits disponibles au prélèvement. Le graphique suivant présente les débits moyens mensuels ainsi estimés au ruisseau de Plans au droit de la prise d'eau. Le module est évalué à 15.6 l/s



Débits moyens mensuels (l/s) du ruisseau des Plans au droit de la prise d'eau

Le graphique suivant présente les volumes disponibles après avoir retranché le débit réservé de 3 l/s.



Volumes de prélèvement disponible (m³) dans le ruisseau des Plans avec respect du débit réservé

Il apparaît que la ressource est largement disponible au printemps pour remplir le lac Echauds 1 de 50 000 m³ et pour assurer les volumes de prélèvement tels que définis dans le tableau des modalités de remplissage présenté à la page 19.

4.2.3 Réservoir Reberty

Actuellement à l'échelle d'une année, la ressource est disponible au réservoir Reberty pour permettre de répondre au besoin d'enneigement tel que présenté dans les simulations de gestion actuelle. En effet, l'eau n'a concrètement jamais manqué pour le remplissage du lac Echauds 2 en cours de saison.

Les principes de gestion future visant à réduire les prélèvements en hiver et les augmenter en printemps seront plus favorables vis-à-vis de la ressource qui sera de fait toujours disponible ; les débits étant plus importants au printemps qu'en hiver même en considérant le changement climatique.

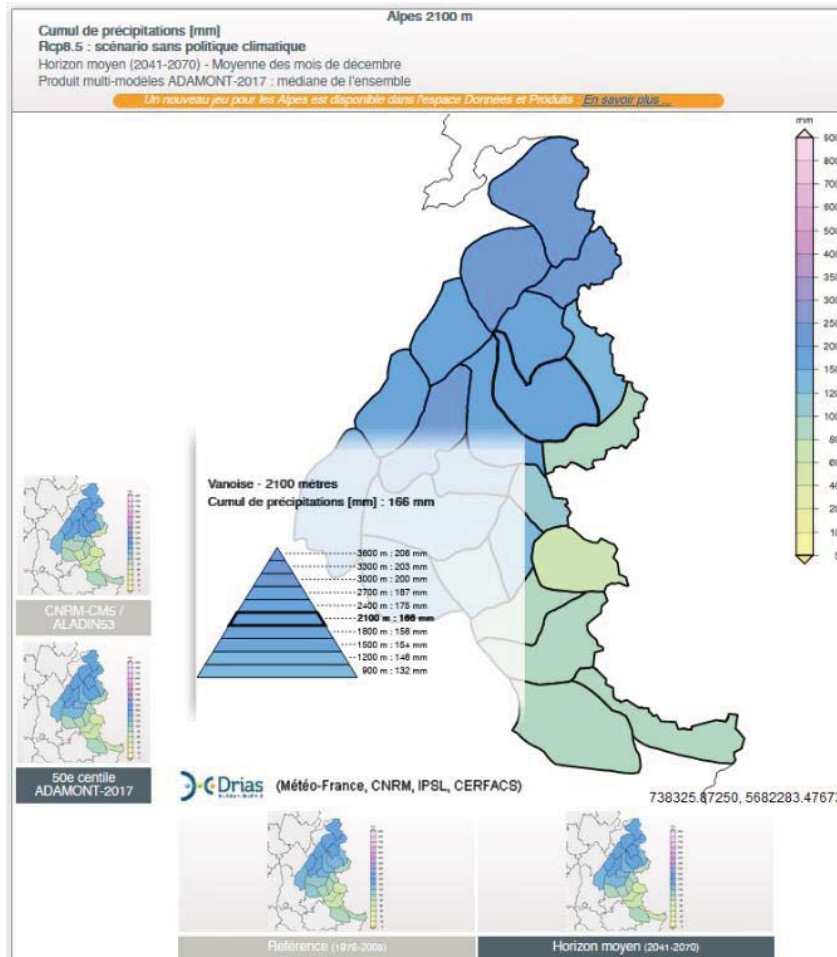
4.3 Evolution de la ressource

Dans cette partie, les tendances d'évolution de la ressource en eau vis-à-vis du changement climatique sont étudiées sur la base des prévisions climatologiques et hydroclimatiques.

4.3.1 Analyse des prévisions climatiques mensuelles

L'ensemble de l'analyse suivante est basé sur des données disponibles sur le site DRIAS provenant de modèles avec l'hypothèse d'un scénario sans politique climatique visant à réduire ou stabiliser les émissions de gaz à effet de serres RCP8.5, soit le scénario du GIEC le plus pessimiste parmi les 3 scénarios disponibles mais aussi le plus probable.

Les données extraites sont les valeurs moyennes mensuelles de références (1976-2005) et les valeurs projetées à l'horizon moyen (2041-2070) au massif de la Vanoise à l'altitude 2100m. Il s'agit de la médiane de l'ensemble des modèles climatologique disponibles.

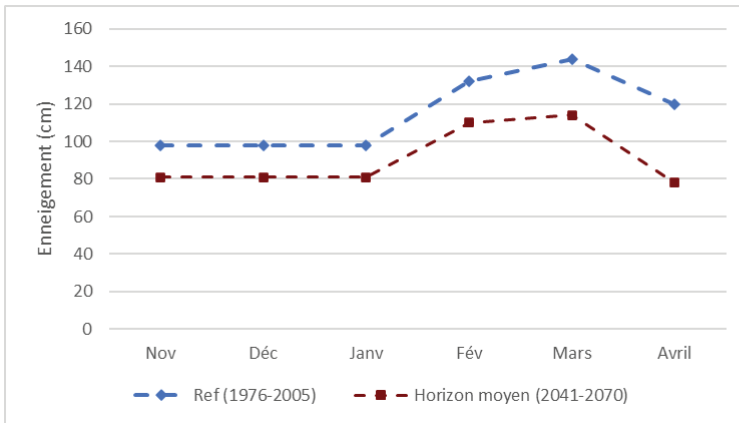


Exemple de visualisation des données sur le site DRIAS

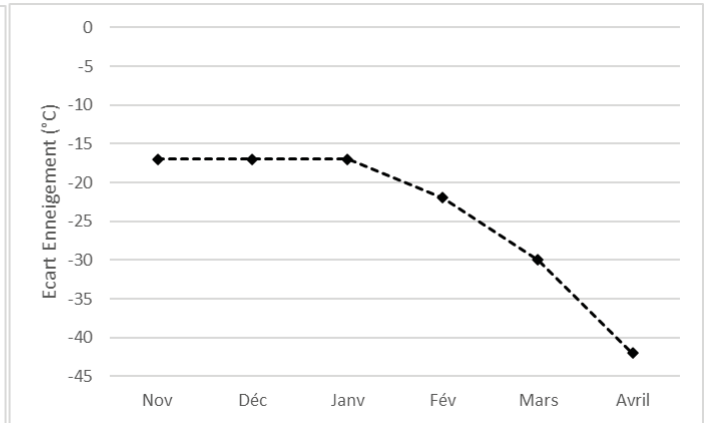
Enneigement

Le tableau et graphiques suivants présentent l'évolution de l'enneigement moyen mensuel :

Enneigement (cm)	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Ref (1976-2005)	98	132	144	120							98	98
Horizon moyen (2041-2070)	81	110	114	78							81	81
Ecart	-17	-22	-30	-42							-17	-17



Enneigement



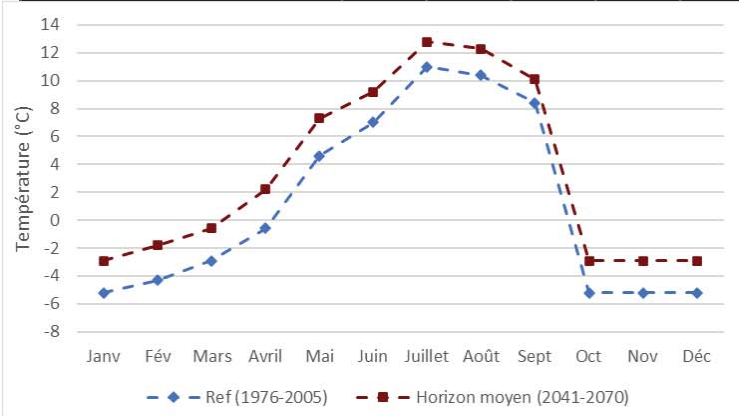
Ecart d'enneigement (horizon moy – ref)

Globalement, l'enneigement va diminuer d'environ 17 cm au début de l'hiver puis de plus en plus à partir de février jusqu'à une diminution maximale de 42cm en avril.

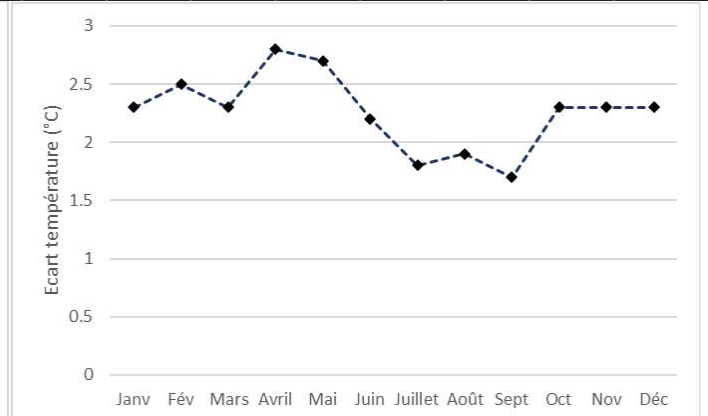
Température

Le tableau et graphiques suivants présentent l'évolution de la température moyenne mensuelle :

Température (°C)	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Ref (1976-2005)	-5.2	-4.3	-2.9	-0.6	4.6	7	11	10.4	8.4	-5.2	-5.2	-5.2	1.1
Horizon moyen (2041-2070)	-2.9	-1.8	-0.6	2.2	7.3	9.2	12.8	12.3	10.1	-2.9	-2.9	-2.9	3.3
Ecart	2.3	2.5	2.3	2.8	2.7	2.2	1.8	1.9	1.7	2.3	2.3	2.3	2.3



Température



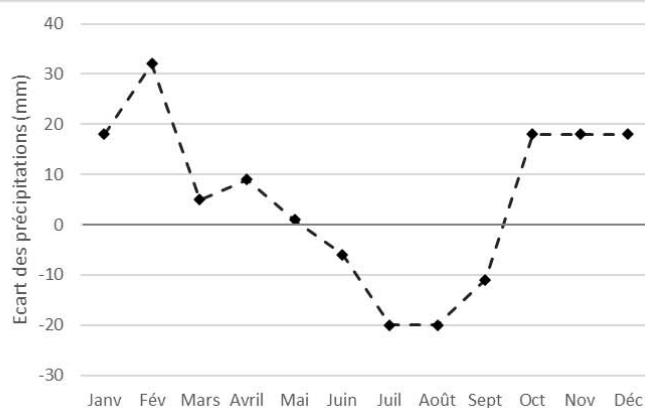
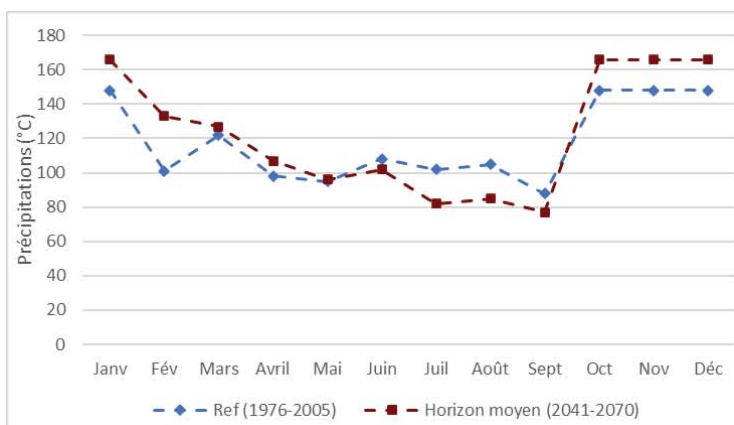
Ecart de température (horizon moy – ref)

A l'horizon moyen, la température moyenne mensuelle va augmenter pour tous les mois de l'année. La hausse de température est en moyenne de 2.3°C sur l'ensemble de l'année et évolue entre 1.7°C en été et 2.8°C au printemps.

Précipitations

Le tableau et graphiques suivants présentent l'évolution des précipitations moyennes mensuelles :

Pluviométrie (mm)	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Ref (1976-2005)	148	101	122	98	95	108	102	105	88	148	148	148	1411
Horizon moyen (2041-2070)	166	133	127	107	96	102	82	85	77	166	166	166	1473
Ecart	18	32	5	9	1	-6	-20	-20	-11	18	18	18	62



Précipitations

Ecart des précipitations (horizon moy – ref)

Sur l'ensemble de l'année, les cumuls de précipitations sont quasi équivalents avec une légère augmentation de 4%. Les écarts évoluent différemment au cours d'une année. En automne et en hiver, les précipitations seront globalement plus importantes avec des écarts positifs de l'ordre de 20mm. Ces écarts diminuent au printemps jusqu'à être négatifs en été. Les étés seront donc plus secs alors que le reste de l'année sera globalement plus humide.

L'analyse de ces projections climatiques appelle aux remarques suivantes concernant l'évolution de la ressource en eau :

- La ressource sera a priori plus importante en hiver avec un cumul des précipitations plus grand et présentant une proportion en neige logiquement moins grande selon les données de température et d'enneigement ;
- Le processus de fonte présentera un stockage plus faible lié à la diminution globale de l'enneigement naturel et se fera de manière différée en raison de la hausse de température. Ainsi la fonte sera donc probablement plus avancée dans l'année et sera moins abondante lors des pics actuels ;
- Les étés seront bien plus secs en raison d'une baisse de précipitations et d'une augmentation de l'évapotranspiration liée à la hausse des températures. La ressource sera d'autant plus faible en raison de l'avancée du processus de fonte réduisant le stockage au printemps ;
- Les automnes devraient être globalement plus humides.

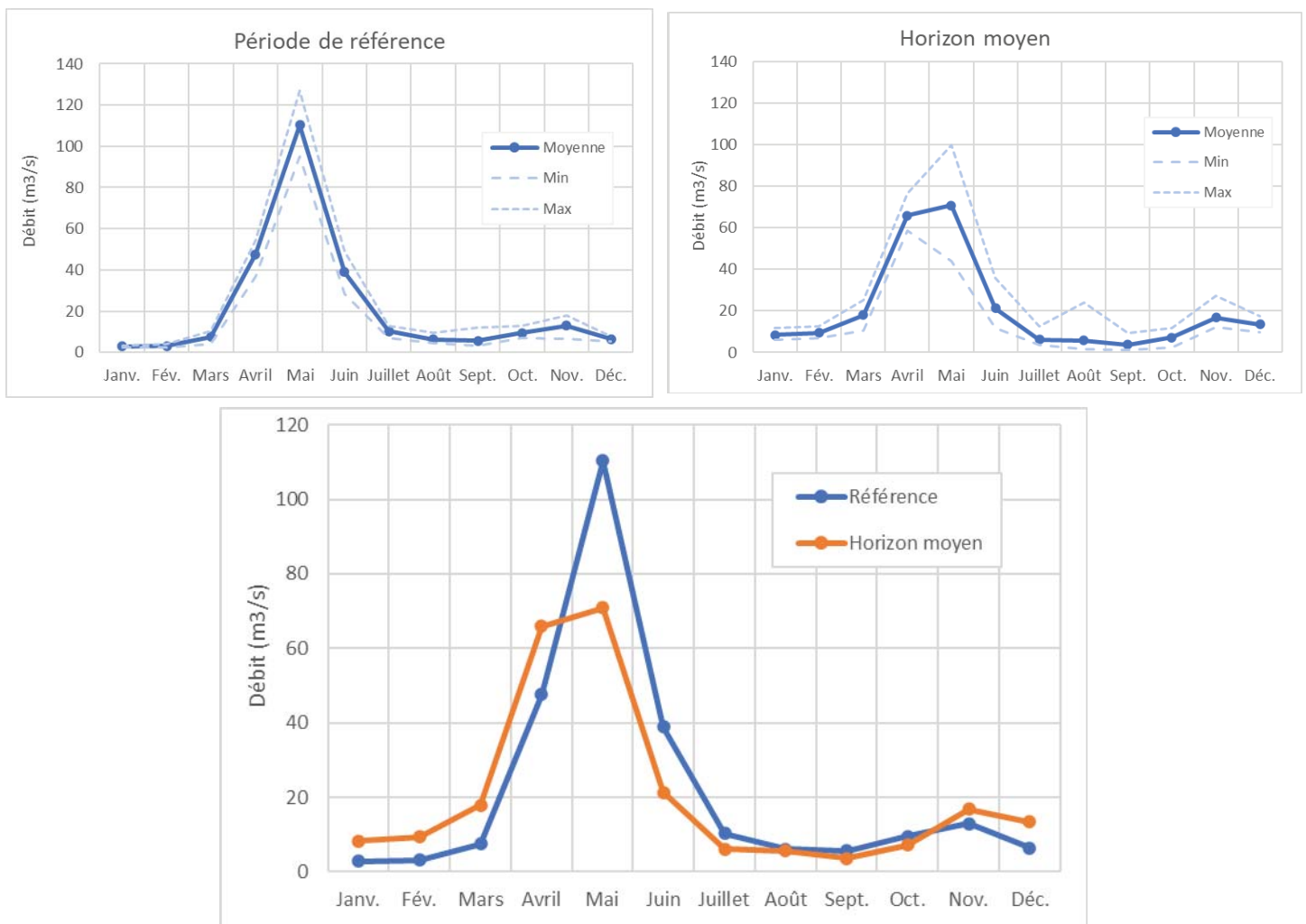
Ainsi, la ressource disponible à l'échelle d'une année devrait rester relativement équivalente mais ne se manifestera pas de façon homogène au cours de l'année. Elle présentera des écarts positifs ou négatifs plus ou moins importants selon la période de l'année.

4.3.2 Analyse des prévisions sur l'Isère

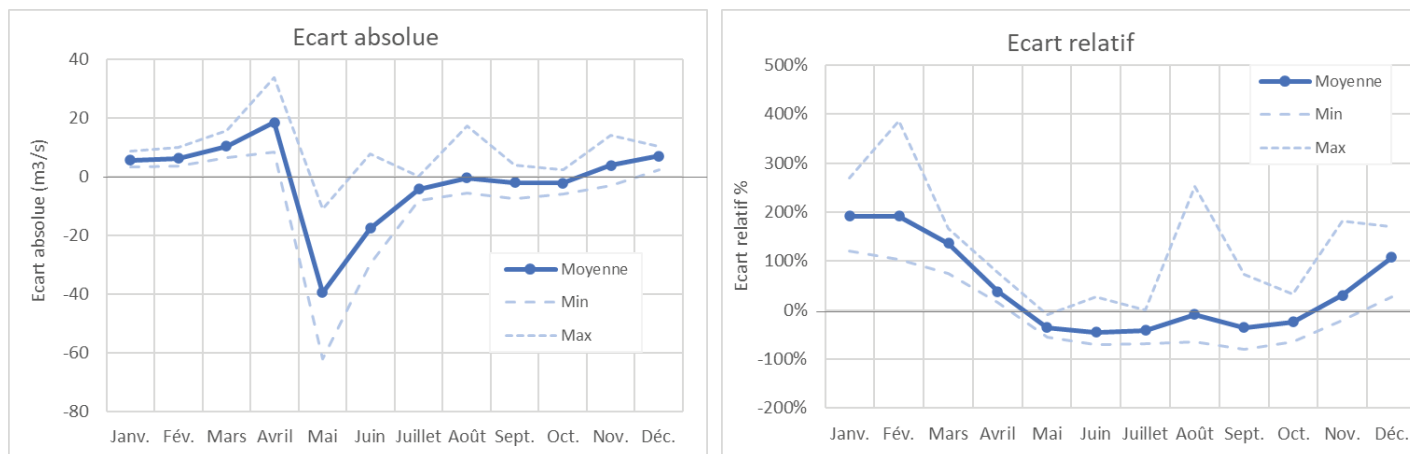
Des prévisions hydroclimatiques ont été effectuées via le projet national EXPLORE2 coordonné par l'INRAE. Des jeux de données de quantiles de débits mensuels de plusieurs cours d'eau sont disponibles sur le site DRIAS.

La présente analyse se base sur les données de débits médians mensuels « NORDQ50 » de l'Isère à Moutiers qui draine un bassin versant de 920 km². Les résultats de l'ensemble des 12 modèles climatiques disponibles ont été téléchargés.

Afin de percevoir l'évolution de l'hydrologie de l'Isère, les données estimées pour l'horizon moyen (2041-2070) sont comparées à celle de la période de référence (1976-2005). Pour plus de lisibilité seules les statistiques (moyenne, minimum, maximum) des modèles sont présentées.



Débits médians mensuels de l'Isère à Moutiers (m3/s)



Ecart des débits entre l'horizon moyen et la période de référence

L'évolution des débits médians à l'horizon moyen peut être décrite de la façon suivante :

- Augmentation des débits en hiver. Si cette augmentation paraît faible en absolue avec une hausse de moins de 10 m³/s ; elle est très importante en relatif, les débits hivernaux étant doublés voir triplés.
- Printemps : Décalage de la période de hautes eaux et écrêtement des maximas annuels. Au mois d'avril le débit est supérieur puis diminue le reste du printemps d'environ 30%, le pic du mois de mai est écrêté. La période de hautes eaux est donc avancée et moins intense.
- Été : L'étiage estival sera plus prononcé. Si cette augmentation paraît faible en absolue avec une diminution de moins de 6m³/s ; elle est significative en relatif avec des débits diminués d'environ 40%.
- En automne la diminution est de moins en moins prononcée puis les débits augmentent à nouveau à partir de novembre.

Sur l'ensemble de l'année le volume total écoulé n'évolue pas significativement avec une diminution moyenne d'environ 6%. Le plus gros de pertes se manifestent principalement au printemps en période de hautes eaux.

Rappelons que ces observations concernent la moyenne des différents modèles. Les écarts entre ces modèles restent assez importants comme le montre les courbes en pointillées (min-max). Notons par exemple le pic (max) d'écart relatif positif en août conduisant à une rehausse non négligeable de la moyenne. Il s'agit-là de l'influence d'un seul des 12 modèles qu'il serait judicieux de ne pas prendre en compte, on peut ainsi considérer que le mois d'août va subir une diminution moyenne similaire aux autres mois de l'été.

Malgré ces écarts entre modèles, la tendance globale décrite précédemment est cohérente avec les observations de l'analyse de prévisions climatiques présentée précédemment. Celles-ci peuvent s'expliquer notamment par une sollicitation plus précoce du stockage de la couche de neige au cours de l'année ainsi qu'une augmentation de l'évapotranspiration.

Notons que concernant l'Isère, le cycle gel/dégel est également un processus influençant significativement son hydrologie en raison de la présence de glaciers en tête de bassin. C'est pourquoi l'hydrologie estivale serait moins diminuée que ce qu'elle pourrait être pour un cours d'eau à régime nival uniquement.

En outre la grande taille du bassin de l'Isère implique un stockage souterrain plus robuste que le serait un petit cours d'eau de montagne qui peut connaître des périodes d'assez relativement longues en période estivale.

4.3.3 Conclusion sur les prévisions hydro-climatiques

Les prévisions climatiques et hydro climatiques ont permis d'améliorer notre compréhension sur l'évolution de la ressource en eau sur le massif de la Vanoise. Si la ressource à l'échelle d'une année devrait rester relativement équivalente, elle ne se répartie pas de la même façon au cours de l'année à l'horizon moyen. Globalement la période de fonte est avancée ce qui implique des débits hivernaux plus forts mais une avancée dans le temps et une diminution de l'intensité de la période de hautes eaux. Les périodes d'étiage estivale devraient être encore plus sèches. La ressource en automne sera probablement peu modifiée.

Cette évolution sera d'autant plus prononcée pour les cours d'eau qui présentent un bassin de petite taille d'eau et/ou à régime hydrologique nival, beaucoup plus sensible à l'évolution du stockage lié à l'enneigement et à la pluviométrie.

4.3.4 Modélisation hydrologique du Doron de Belleville

Une modélisation hydrologique du Doron de Belleville a été effectuée avec le modèle GR4J couplé au modèle CemaNeige afin de prendre en compte l'évolution du manteau neigeux. Le fonctionnement de ces modèles sont détaillés en annexe de la présente note.

Les données d'entrées sont les données de températures et de précipitations mesurées à la station de St Martin de Belleville. Une diminution de 0,6° par 100m de dénivelé est appliquée aux températures pour prendre en compte l'effet de l'altitude.

Le modèle a été calé avec les données du Doron de Belleville au Bettaix sur la période 1990-2014 et validé sur la période 2018-2020. L'important volume de données a permis un calage robuste du modèle.

Les paramètres de calage obtenus sont les suivants :

GR4J :

X1 capacité de production : 16,44 mm

X2 coefficient d'échange : 4.37 mm

X3 capacité de transfert : 403.43 mm

X4 base temporelle de l'hydrogramme unitaire : 1.5 jours

Cemaneige :

X5 facteur degré jour : 4.8

X6 inertie du manteau neigeux 0.3

Les critères de Nash sont les suivants :

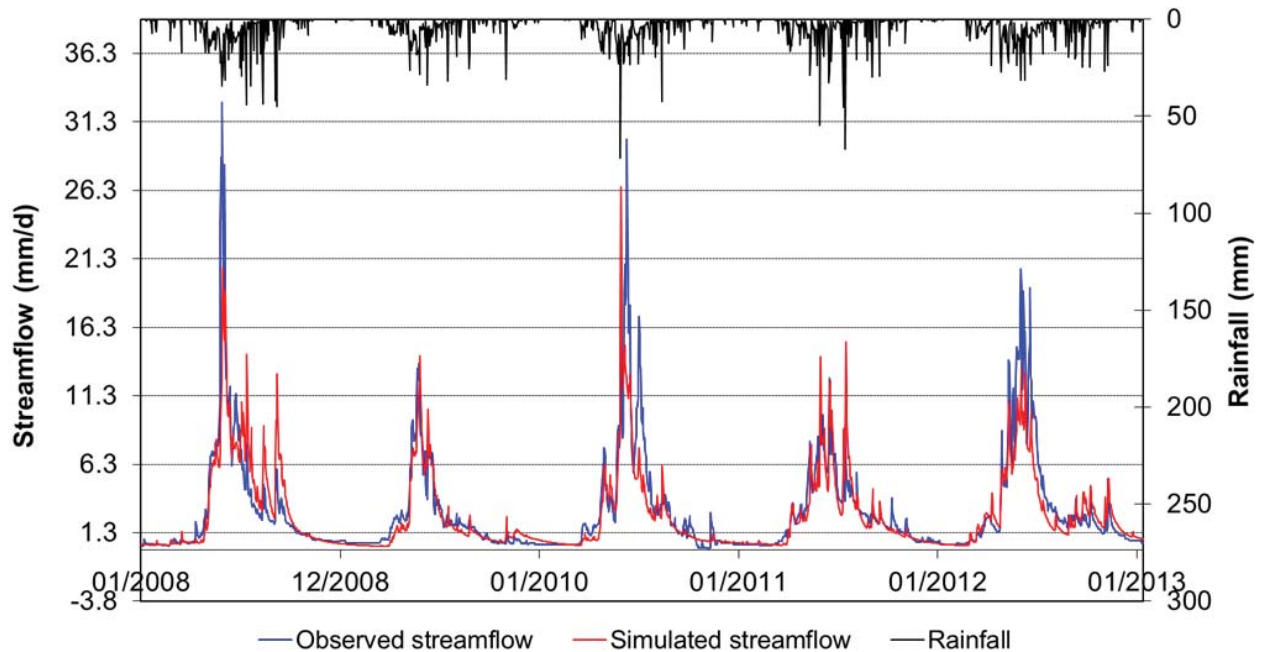
Nash (Q) = 75.6 %

Nash (lnQ) = 82.7 %

Nash (QV) = 82.1 %

Biais = 99.8 %

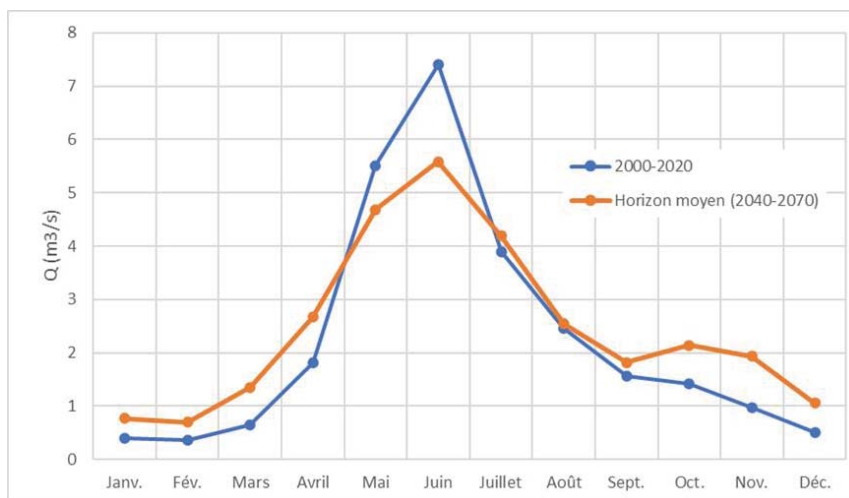
Le graphique suivant présente à titre indicatif les résultats du modèle sur 5 années. Les chroniques simulées et observées se superposent de façon assez satisfaisante en particulier au niveau des courbes de tarissement.



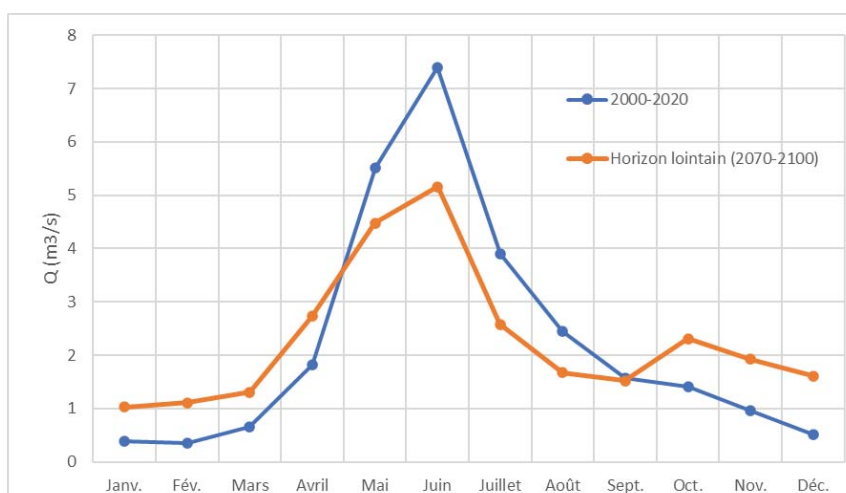
Aux vues des résultats graphiques et des critères de Nash très acceptables, le modèle décrit de façon satisfaisante les débits de Doron tant dans les hautes que les basses eaux.

Ce modèle est ensuite utilisé en injectant les chroniques de température et précipitations issues des prévisions climatiques de 2020 à 2100 afin d'extrapoler les débits du Doron jusqu'en 2100. Les données utilisées proviennent du modèle CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_CNRM-ALADIN63 avec un scénario d'émission de gaz à effets de serre RCP8.5 et ont été obtenues depuis le site DRIAS.

Les débits moyens mensuels aux horizons moyens et futurs sont présentés ci-dessous :



Débits du Doron de Belleville (m3/s) au Bettaix évalués à l'horizon moyen



Débits du Doron de Belleville (m³/s) au Bettaix évalués à l'horizon moyen

Ces résultats confirment les conclusions précédentes sur les prévisions hydro-climatiques. On observe une faible évolution des volumes annuels mais une répartition dans l'année différente avec une augmentation des débits en hiver, une période de fonte plus précoce avec écrêtement des débits de pointe de fonte, des étés globalement plus secs et des automnes plus humides.

Notons qu'étonnamment la diminution des débits estivaux n'apparaît qu'à l'horizon futur et non à l'horizon moyen contrairement aux analyses précédentes. Cela peut s'expliquer par le fait que conceptuellement, le réservoir de transfert est saturé chaque année due à la fonte et sa vidange engendre un tarissement relativement peu sensible aux hausses d'évapotranspiration qui vont se manifester uniquement sur le réservoir de production dans les premières couches du sol. Le cours d'eau pourrait donc encore être actif alors qu'en surface la végétation serait fortement impactée par la sécheresse. Cela reste néanmoins les résultats d'un modèle conceptuel extrapolé avec des données de prévisions climatiques simulées qui peuvent engendrer une forte part d'incertitude qui invitent à la prudence.

Quoi qu'il en soit, du point de vue de la ressource en eau pour la production de neige, les tendances d'évolution semblent compatibles avec les principes d'exploitation avec :

- Une diminution des débits au printemps mais toujours largement disponibles pour le remplissage des retenues en période de faible fréquentation ;
- Une augmentation des débits en hiver. La tension sur la ressource en eau en hiver sera moins importante due au changement climatique.

5 Conclusion

Les différentes simulations ont montré l'importance de disposer de volumes de stockage suffisants afin d'assurer l'enneigement en début de saison et de réduire les prélèvements en cours de saison. Rappelons que le projet a pour but principal d'augmenter la capacité de stockage de 118 000 m³ et d'augmenter les débits instantanés pour exploiter au mieux les créneaux de froid propices à la production de neige.

Les volumes de remplissage des retenues des Echauds et de la Masse seront prélevés au printemps ; période où la ressource est largement disponible. La Sevabel travaille pour appliquer ce principe de remplissage afin de réduire les prélèvements pendant la période d'exploitation.

L'agrandissement de la retenue des Echauds 2 permettra ainsi de réduire sans les annuler totalement, les prélèvements en cours de saison et les étaler davantage dans l'année. Ceci permettra de ne pas compromettre la production de neige et réduire l'impact des prélèvements sur le milieu naturel en période d'étiage hivernal. Etiage qui sera par ailleurs a priori moins prononcé dans les années à venir due à une probable augmentation des débits hivernaux liée au réchauffement climatique.

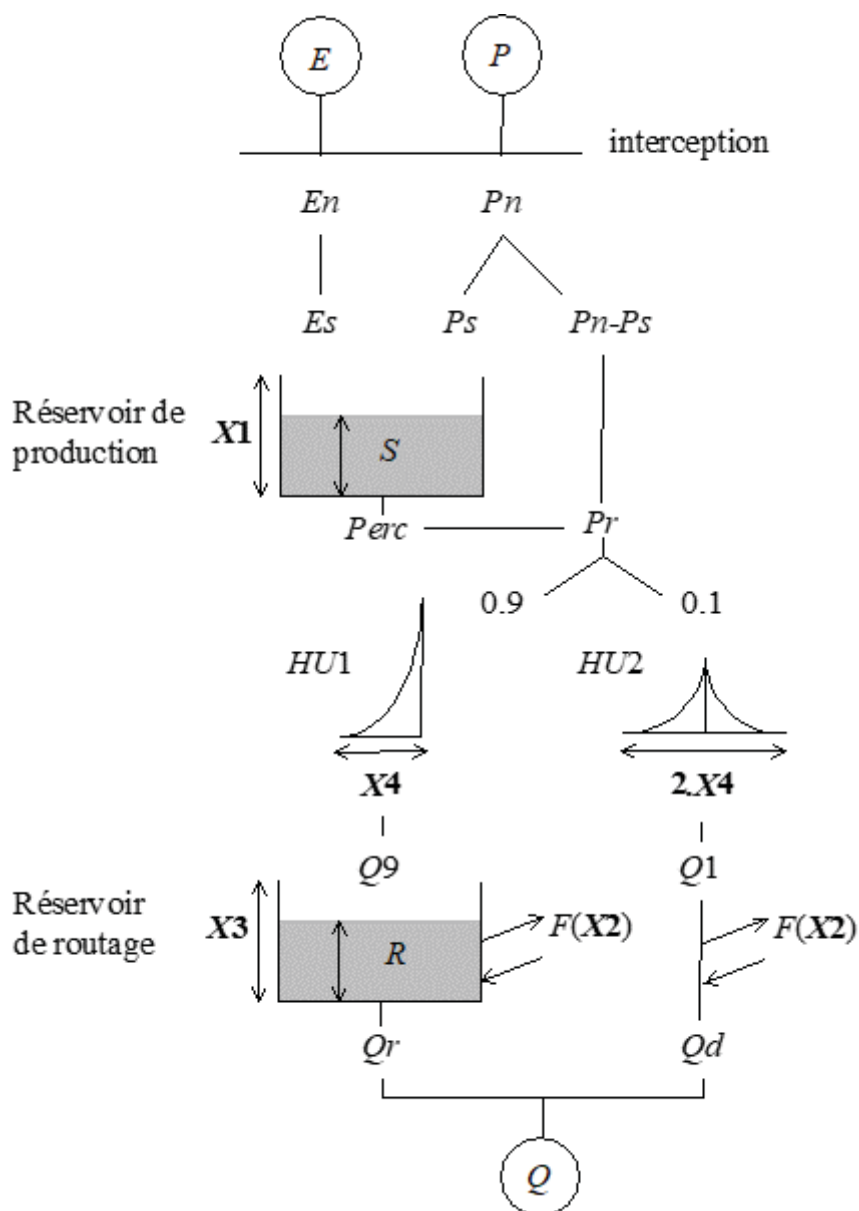
L'agrandissement de la retenue des Echauds 2 permettra donc d'optimiser la ressource en eau et d'en améliorer la gestion sur le domaine des Ménuires.

Annexes

Modèle GR4J

Le modèle GR4J est un modèle hydrologique à 4 paramètres au pas de temps journalier à deux réservoirs. Son fonctionnement est détaillé ci-dessous :

Source : INRAE https://webgr.inrae.fr/modeles/journalier-gr4j-2/fonctionnement_gr4j/



Le **modèle GR4J** a quatre paramètres à optimiser en calage :

- **X1** : capacité du réservoir de production (mm),
- **X2** : coefficient d'échanges souterrains (mm/jour),
- **X3** : capacité à un jour du réservoir de routage (mm),
- **X4** : temps de base de l'hydrogramme unitaire *HU1* (jours).

On désigne par P (mm/jour) la **hauteur du pluie** et par E (mm/jour) l'**évapotranspiration potentielle** (ETP). P est une estimation de la pluie de bassin et E peut être issue d'une courbe d'ETP moyenne interannuelle.

Les équations suivantes correspondent aux équations intégrées sur un pas de temps.

La première opération est la neutralisation de P par E pour déterminer une **pluie nette** P_n et une **évapotranspiration nette** E_n , calculées par :

Si $P > E$, alors $P_n = P - E$ et $E_n = 0$

Si $P < E$, alors $P_n = 0$ et $E_n = E - P$

Dans le cas où P_n est différente de zéro, une partie P_s de P_n alimente le réservoir de production et est calculée par :

$$P_s = \frac{X1 \left(1 - \left(\frac{S}{X1} \right)^2 \right) \tanh \left(\frac{P_n}{X1} \right)}{1 + \frac{S}{X1} \tanh \left(\frac{P_n}{X1} \right)}$$

où $X1$ (mm) et S sont respectivement la capacité maximum et le niveau du **réservoir de production**.

Dans le cas contraire, lorsque E_n est différent de zéro, une quantité d'évaporation E_s est retirée du réservoir de production. Elle est donnée par :

$$E_s = \frac{S \left(2 - \frac{S}{X1} \right) \tanh \left(\frac{E_n}{X1} \right)}{1 + \left(1 - \frac{S}{X1} \right) \tanh \left(\frac{E_n}{X1} \right)}$$

Le contenu du réservoir est mis à jour par :

$$S = S - E_s + P_s$$

Une **percolation** *Perc* issue du réservoir de production est alors calculée :

$$Perc = S \cdot \left\{ 1 - \left[1 + \left(\frac{4 \cdot S}{9 \cdot X4} \right)^4 \right]^{-\frac{1}{4}} \right\}$$

Le contenu du réservoir est de nouveau mis à jour par :

$$S = S - Perc$$

La quantité d'eau *Pr* qui atteint finalement la partie **routage du modèle** est :

$$Pr = Perc + (Pn - Ps)$$

Pr est divisée en deux composantes d'écoulement, 90 % étant routés par un **hydrogramme unitaire HU1** et un réservoir de routage et 10 % par un unique hydrogramme unitaire *HU2*.

HU1 et *HU2* dépendent du même paramètre *X4*, temps de base de *HU1* exprimé en jours.

Les **ordonnées des hydrogrammes** sont calculées à partir des courbes en *S* (cumul de la proportion de la pluie unitaire traitée par l'hydrogramme en fonction du temps), notées respectivement *SH1* et *SH2*.

SH1 est définie en fonction du temps par :

Pour $t = 0$

$$SH1(t) = 0$$

Pour $0 < t < X4$

$$SH1(t) = \left(\frac{t}{X4} \right)^{\frac{5}{2}}$$

Pour $t > X4$

$$SH1(t) = 1$$

SH2 est définie en fonction du temps par :

Pour $t = 0$

$$SH2(t) = 0$$

Pour $0 < t < X4$

$$SH2(t) = \frac{1}{2} \left(\frac{t}{X4} \right)^{\frac{5}{2}}$$

Pour $X4 < t < 2X4$

$$SH2(t) = 1 - \frac{1}{2} \left(2 - \frac{t}{X4} \right)^{\frac{5}{2}}$$

Pour $t > 2X4$

$$SH2(t) = 1$$

Les ordonnées de *HU1* et *HU2* sont alors calculées par :

$$UH1(j) = SH1(j) - SH1(j - 1)$$

$$UH2(j) = SH2(j) - SH2(j - 1)$$

où *j* est un entier.

A chaque pas de temps *i*, les sorties Q9 et Q1 des deux hydrogrammes sont calculées par :

$$Q9(i) = 0,9 \cdot \sum_{k=1}^i UH1(k) \cdot \text{Pr}(i - k + 1)$$

$$Q1(i) = 0,1 \cdot \sum_{k=1}^m UH2(k) \cdot \text{Pr}(i - k + 1)$$

où $l = \text{int}(X4)+1$ et $m = \text{int}(2 \cdot X4)+1$, avec $\text{int}(\cdot)$ désignant la partie entière.

Un **échange souterrain en eau** (perte ou gain) est calculé par :

$$F = X2 \left(\frac{R}{X3} \right)^{3/2}$$

où R est le niveau dans le réservoir, $X3$ la capacité à un jour du réservoir et $X2$ le coefficient d'échange en eau qui peut être positif dans le cas d'apports, négatif dans le cas de pertes vers des nappes profondes ou nul.

Le niveau dans le **réservoir de routage** est mis à jour en ajoutant la sortie $Q9$ de l'hydrogramme $HU1$ et F :

$$R = \max(0; R + Q9 + F)$$

Il se vidange ensuite en une sortie Qr donnée par :

$$Qr = R \cdot \left[1 - \left[1 + \left(\frac{R}{X3} \right)^4 \right]^{-1/4} \right]$$

Le niveau dans le réservoir devient : $R = R - Qr$

La sortie $Q1$ de l'hydrogramme $HU2$ est soumise au même échanges pour donner la composante d'écoulement Qd :

$$Qd = \max(0; Q1 + F)$$

Le **débit total** Q est alors donné par : $Q = Qr + Qd$

Modèle CemaNeige

CemaNeige est un modèle permettant de prendre en compte les fractions solides/liquides des précipitations, les phénomènes de fonte et le stockage de la neige dans le manteau neigeux afin d'en déduire les apports liquides à pas de temps journalier. Ce module est développé et mis à disposition par l'INRAE. Il est couplé au modèle hydrologique GR4J dans lequel il agit sur les données d'entrée

Source : INRAE <https://webgr.inrae.fr/modeles/modele-de-neige/>

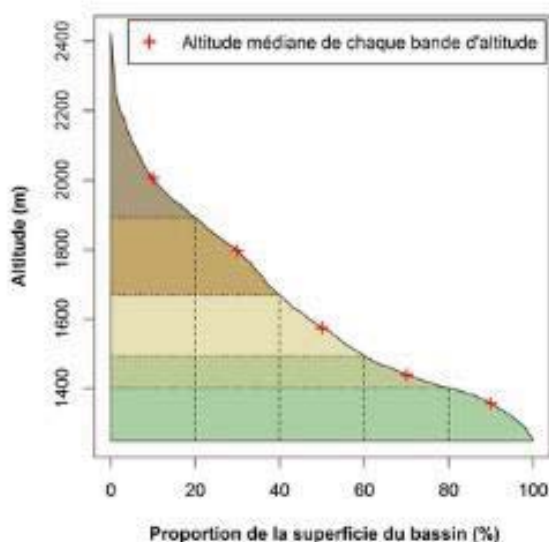
Le **module neige CemaNeige** a été implémenté pour améliorer la modélisation des débits à l'exutoire des bassins versants influencés par la neige.

Cemaneige est un module de **prise en compte de la neige à 2 paramètres** développé pour la modélisation hydrologique. Il a été mis au point dans les travaux de thèse de [Valéry \(2010\)](#).

Cemaneige permet de simuler l'évolution du couvert neigeux sur un bassin versant, et d'en estimer la fonte. Le module a été testé avec plusieurs modèles hydrologiques globaux fonctionnant en simulation, dont le modèle GR4J, et avec le modèle de prévision GRP fonctionnant au pas de temps journalier ([Nicolle, 2010](#)).

Le **fonctionnement de CemaNeige** sur un pas de temps est le suivant :

- Dans un premier temps, une discrétisation du bassin en cinq **zones altitudinales** d'égales surfaces est réalisée. Cela permet de tenir compte des gradients orographiques et permet une évolution différenciée du manteau neigeux en fonction de l'altitude.

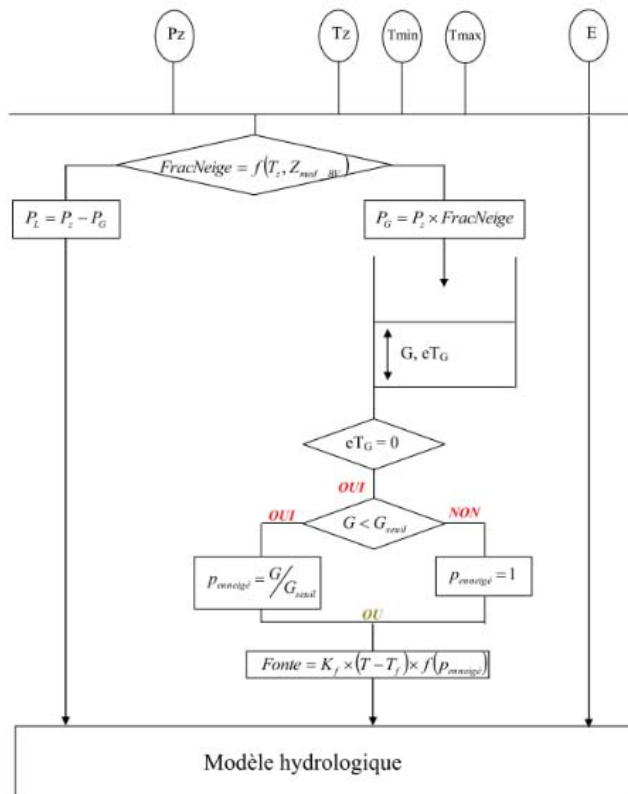


Courbe hypsométrique et discrétisation spatiale en 5 bandes d'altitude. Exemple du bassin de la Bourne aux Jarrands (Source: Nicolle).

- Ensuite, les **données d'entrée** sont extrapolées à chaque bande d'altitude notée z . Le module neige n'utilise comme données d'entrée que les précipitations et la température. Une transformation de la précipitation de bassin est effectuée, selon une formule faisant intervenir un facteur de correction altitudinal constant. Les températures moyennes du bassin sont également extrapolées en s'appuyant sur un gradient altitudinal qui peut varier selon le jour j considéré.
- Le module neige procède ensuite à la différenciation des **précipitations liquides et solides**, suivant l'altitude médiane du bassin versant considéré pour chaque bande d'altitude.
- Dans chaque bande d'altitude, la neige est stockée au sein d'un **réservoir conceptuel qui représente le manteau neigeux** de la bande d'altitude. Ce réservoir est alimenté uniquement par la fraction solide des précipitations. Le manteau neigeux présente un état thermique qui permet de retarder le déclenchement de la fonte.
- Une **fonction de transfert** permet de calculer la lame de fonte écoulée, issue du stock de neige, qui va être intégrée au modèle hydrologique, en plus de la fraction liquide des précipitations. Le module commence par calculer une lame de fonte potentielle (quantité maximale de neige susceptible de fondre) selon la méthode degrés-jour, à partir de l'état thermique du manteau et de la température. La fonte effective (la quantité réelle de neige qui fond) dépend de plusieurs facteurs : la fonte potentielle calculée précédemment, la surface enneigée et la vitesse de fonte minimum quand le stock est très faible. La quantité de neige fondue est ensuite soustraite au réservoir de neige pour l'actualiser.
- Enfin, la **lame d'eau transmise au modèle hydrologique** comprend la fraction liquide déterminée précédemment, à laquelle est ajoutée la lame de fonte.

Cemaneige a **deux paramètres libres** à caler :

- $C_{T\phi}$ le **coefficient de pondération** (adimensionnel) de l'état thermique du manteau, compris entre 0 et 1,
- K_f le **facteur degré-jour** (en $\text{mm}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$), généralement compris entre 2 et 6 $\text{mm}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$.



Extrapolation des données d'entrée

$$Tz = T + \theta_{altitude} \times (Zz - Z_{med_BV})$$

$$Pz = P \times \exp[\beta_{altitude} \times (Zz - Z_{med_BV})]$$

Calcul de la fraction solide

si $Z_{med_BV} < 1500m$, fonction type Turcotte et al. (2007)

si $(Tz \max) \leq 0^\circ C$, $FracNeige = 1$ si $(Tz \max) \geq 0^\circ C$, $FracNeige = 0$
sinon, $FracNeige = 1 - ((Tz \max) - (Tz \min)) / ((Tz \max) - (Tz \min))$

si $Z_{med_BV} \geq 1500m$, fonction type USACE (1956)

si $(Tz \ moy) < -1^\circ C$, $FracNeige = 1$ si $(Tz \ moy) > +3^\circ C$, $FracNeige = 0$
sinon, $FracNeige = 1 - ((Tz \ moy) - (-1)) / ((+3) - (-1))$

$$P_G = Pz \times FracNeige \text{ et } P_L = Pz - P_G$$

Accumulation

$$G = G + P_G$$

$$eT_G = C_{T_G} \times eT_G + (1 - C_{T_G}) \times Tz$$

Calcul de la fonte potentielle

si $eT_G = 0$ et $Tz > T_f$, $F_{pot} = K_f \times (Tz - T_f)$

si $F_{pot} > G$, $F_{pot} = G$

Calcul pourcentage de la zone enneigée

si $G < G_{seuil}$, $p_{enneige} = G/G_{seuil}$, = 1 sinon

Calcul de la fonte effective

$$FONTE = [(1 - V_{min}) \times p_{enneige} + V_{min}] \times F_{pot}$$

Actualisation réservoir neige

$$G = G - FONTE$$

Calcul de la lame d'eau transmise au modèle hydrologique

$$Lame_eau = P_L + FONTE$$

Calcul de l'ETP

L'évapotranspiration potentielle est calculée pour chaque pas de temps journalier avec la formule d'Oudin se basant uniquement sur la température moyenne, la latitude du site et le jour julien de l'année. Cette méthode est également mise à disposition par l'INRAE via notamment une feuille de calcul téléchargeable.

Source : INRAE <https://webqr.inrae.fr/modeles/modele-devapotranspiration/>

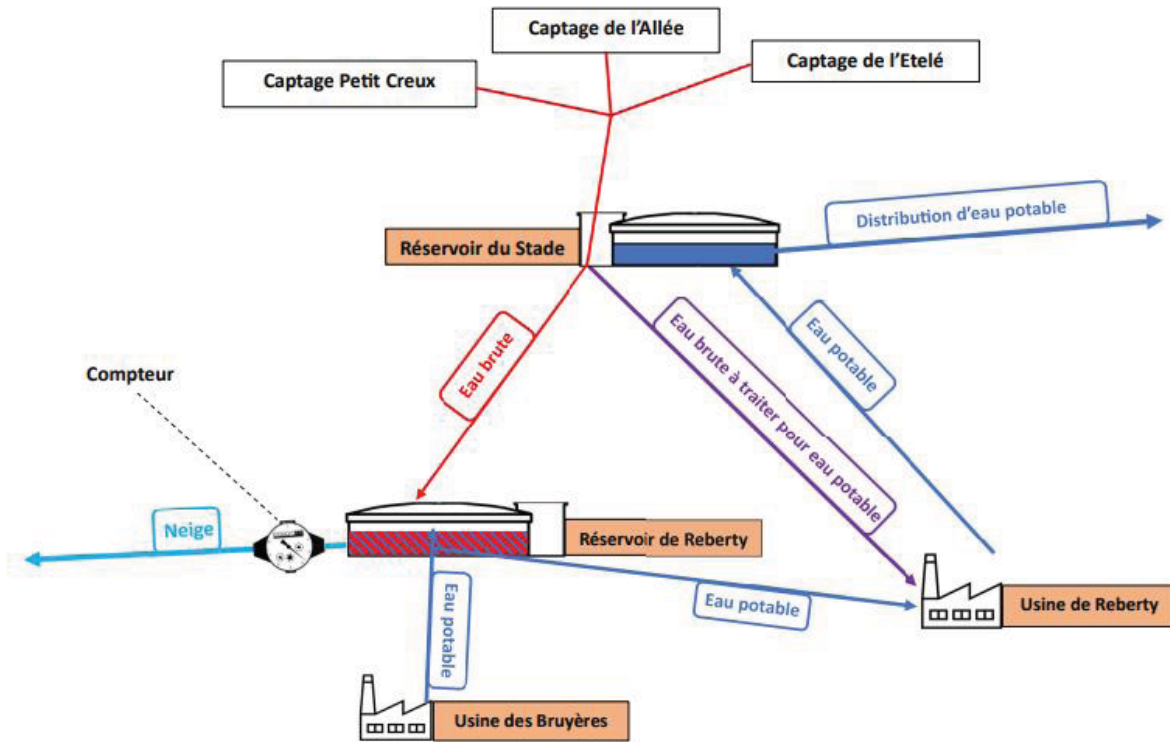
L'évaluation de 27 **formulations d'évapotranspiration potentielle** (ETP) pour des applications de modélisation pluie-débit (Oudin, 2004; Oudin et al., 2005) a conduit à la mise au point d'une formule d'ETP simple et efficace permettant d'obtenir de meilleurs résultats que l'ensemble des formulations testées, en termes de restitution des débits.

La formulation est détaillée par Oudin et al. (2005). Elle utilise comme seule donnée d'entrée la température. Elle utilise également le calcul de la radiation extraterrestre détaillée par Morton (1983).



Principe de fonctionnement AEP réservoir Reberty et réseaux associés (source : SUEZ)

Synoptique du cheminement de l'eau depuis le réservoir du stade

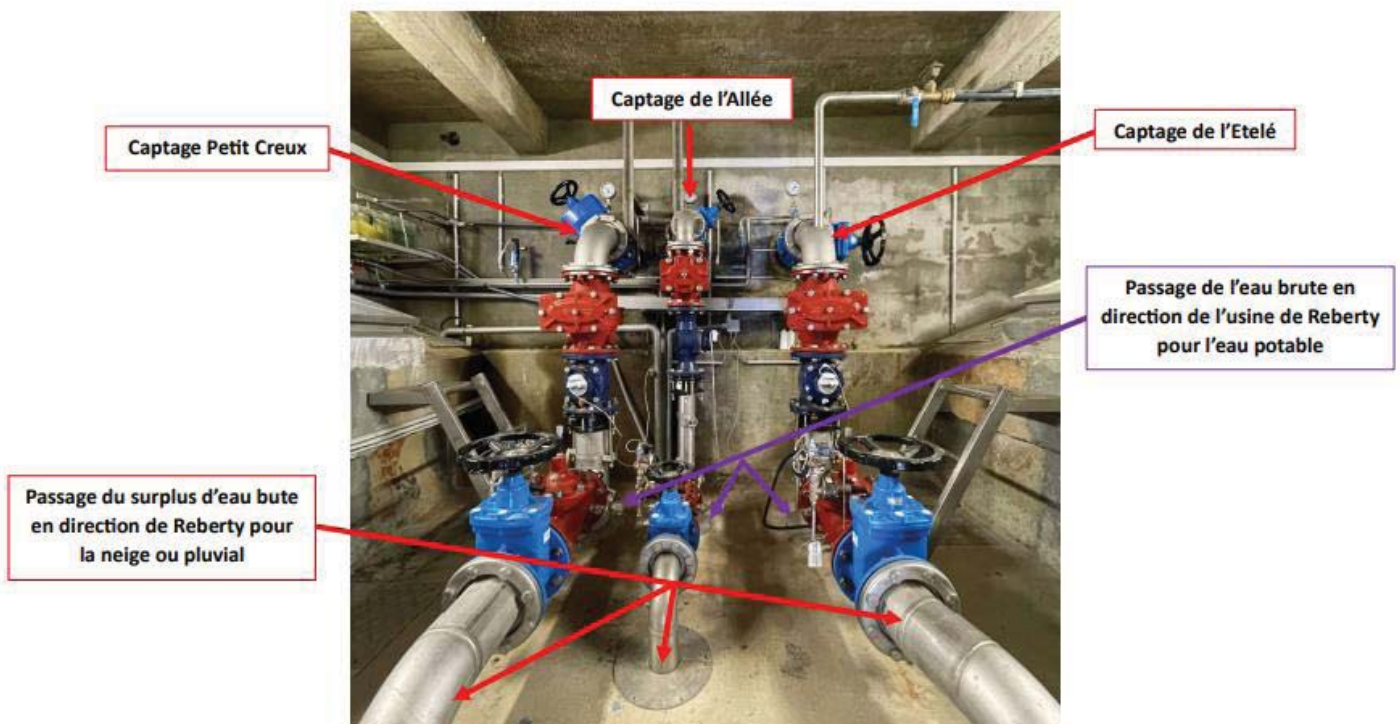


Les Menuires

SUEZ EAU FRANCE

1

ETAPE 1 : Arrivée de l'eau brute au stade



ETAPE 2 : Passage de l'eau brute



ETAPE 3 : Départ de l'eau du Stade vers Reberly



ETAPE 4 : Remplissage du réservoir de Reberty avec l'eau brute du Stade



ETAPE 5 : Prélèvement de l'eau du réservoir de Reberty en direction du local pompage du service des pistes



ETAPE 6 : Comptage du débit dans le local pompe du service des pistes à Reberly



**ANNEXE 6 : Modélisation des impacts du changement climatique Saint-Martin
de Belleville et note méthodologique – Les Ménuires – CDA Impact – Octobre
2021**

Note de synthèse

Impact

Modélisation des impacts du changement climatique
sur l'enneigement des domaines skiables

-1- Objectifs de l'outil

-2- Méthodologie

Origine des données

Sélection des indicateurs

Modèles climatiques considérés

Précision de la modélisation

Périodes considérées

Valeurs statistiques considérées

*Affichage des données Météo France grâce à un logiciel de Systèmes
d'Informations Géographiques (SIG)*

-3- Visualisation des résultats

-1- Objectifs de l'outil

Le sujet du changement climatique et de ses impacts en montagne étant complexe et les raccourcis souvent trompeurs, il est apparu nécessaire pour le groupe Compagnie des Alpes de se doter d'un outil permettant d'appréhender factuellement l'évolution de l'enneigement de ses domaines de montagne, et d'ainsi pouvoir anticiper l'avenir.

C'est pourquoi sont nées de premières réflexions sur la création d'un outil de visualisation des impacts du changement climatique sur l'enneigement des stations de montagne au début de l'année 2021.

Les principaux objectifs de l'outil *Impact* ont ainsi été les suivants :

- Elaborer un outil d'aide à la décision concret, applicable à l'échelle de chaque station
- Aboutir à des résultats visuels efficaces et accessibles pour le plus grand nombre
- Présenter les résultats aux équipes d'exploitation des domaines skiables, mais aussi aux élus locaux afin de réfléchir de concert à l'avenir des destinations de montagne
- Passer l'ensemble des projets du domaine skiable au crible de l'outil afin de s'assurer de leurs viabilités sur le long terme

-2- Méthodologie

Origine des données

Les données utilisées dans la modélisation ont été acquises auprès de Météo France en août 2021. Elles sont issues des Réanalyses S2M sur la période 1959-août 2019.

Nous considérons ces données livrées valables pour les années à venir sachant que l'outil présente une analyse sur le long-terme (périodes de 20 années considérées dans la modélisation). Une actualisation annuelle des données nous semble ainsi peu justifiée.

Sélection des indicateurs

Deux types de données ont été livrées par Météo France : l'enneigement naturel et la capacité à produire de la neige de culture. Ces deux indicateurs ont été déterminés en collaboration avec des exploitants, afin d'appréhender au mieux les conditions d'ouvertures optimales d'un domaine skiable.



Enneigement naturel

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



Capacité à produire de la neige de culture

Nombre d'heures cumulées avec des températures inférieures à -4°C

Sur le mois de décembre :
affichage du nombre d'heures cumulées jusqu'au 21 décembre

De janvier à avril :
affichage du nombre d'heures cumulées jusqu'au 31 janvier

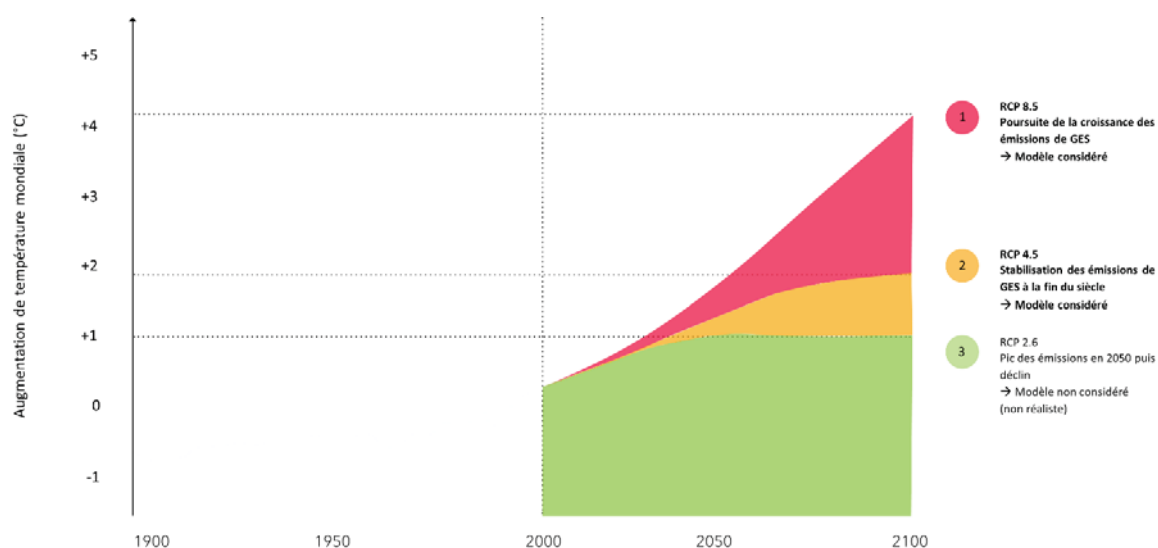
Modèles climatiques considérés

Les données de projection de l'enneigement livrées par Météo France sont disponibles selon trois scénarios climatiques du GIEC, décrit dans le graphique ci-dessous :

- RCP 2.6
- RCP 4.5
- RCP 8.5

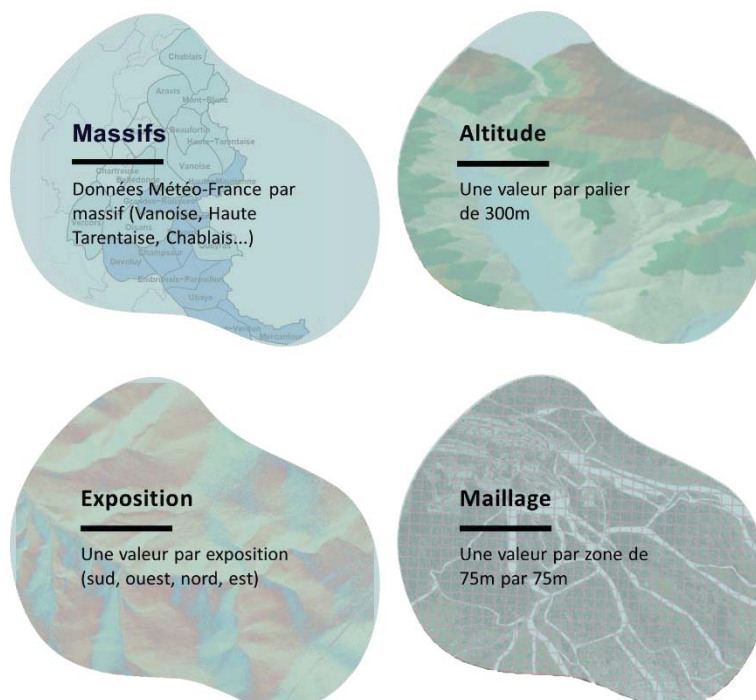
Dans la modélisation de l'outil *Impact*, seuls les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5 ont été pris en compte, le modèle RCP 2.6 étant d'ores et déjà jugé trop optimiste d'après les chercheurs interrogés en 2021.

Nous notons toutefois qu'au regard du 6e Rapport du GIEC livré le 6 août 2022, l'analyse des projets des domaines skiables vis-à-vis du changement climatique doit dorénavant privilégier la projection dans le scénario climatique le plus pessimiste, soit le RCP 8.5.



Précision de la modélisation

Les données de Météo France ont été livrées avec le degré de précision suivant :



Périodes considérées

Historique 1986 - 2005



Permet de tester le modèle, de comparer avec les observations historiques sur le terrain

2021 - 2040



Permet de se projeter à court-terme

2041 - 2060



Permet de se projeter à échéance de l'amortissement des investissements principaux (remontées mécaniques, neige de culture...)

2081 - 2100



Permet d'anticiper sur l'avenir (avec néanmoins une grande incertitude sur le scénario climatique)

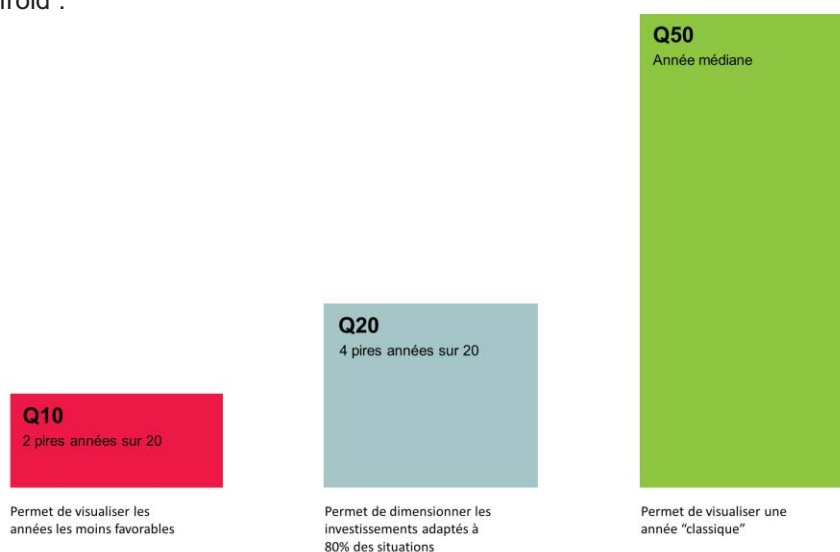
Les périodes suivantes ont été considérées :

- 1986-2005 : il s'agit de la période référentielle à partir de laquelle se base les trois périodes de projection. Les cartographies de cette période permettent de conforter la fiabilité du modèle, puisque les pires années passées sont confirmées par les exploitants de domaine skiable.
- 2021-2040, 2041-2060 et 2081-2100 : il s'agit des trois périodes de projection modélisées par Météo France, elles sont toutes basées sur la période historique 1986-2005, à laquelle sont ajoutées les trajectoires climatiques (RCP 4.5 ou RCP 8.5).

A noter que la période 2006-2020 n'a pas été considérée dans l'analyse afin de baser les projections sur une période de référence stable pour Météo France, à savoir 1986-2005. La période 2006-2020 était encore en cours et non révolue à l'époque des modélisations.

Valeurs statistiques considérées

L'étude permet d'appréhender les futures conditions d'enneigement à partir de statistiques. Ainsi, il est possible d'appréhender les années les plus ou les moins favorables en termes d'enneigement naturel et d'heures de froid :



Affichage des données Météo France grâce à un logiciel de Systèmes d'Informations Géographiques (SIG)

Pour permettre l'affichage des données acquises auprès de Météo France, les données initiales, livrées sous forme de centaines de tableurs, ont d'abord été triées. Elles ont ensuite été intégrées dans un logiciel de SIG (en l'occurrence Qgis) où le traitement du terrain (altitude, exposition) avait été au préalable réalisé.

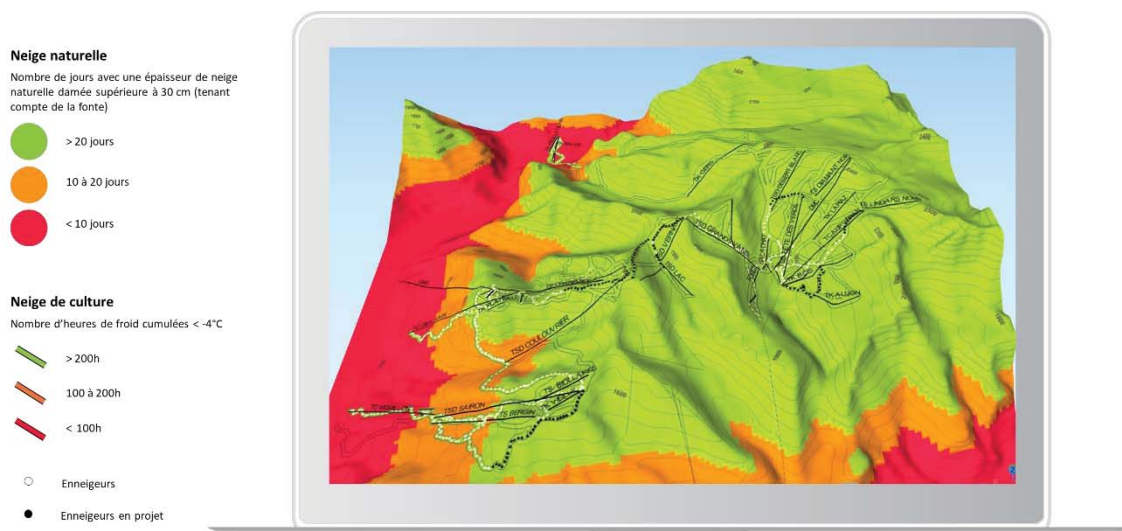
Il est à noter que les données sources Météo France n'ont jamais été modifiées au cours de l'étude.

La modélisation Impact consistant uniquement à l'affichage de données.

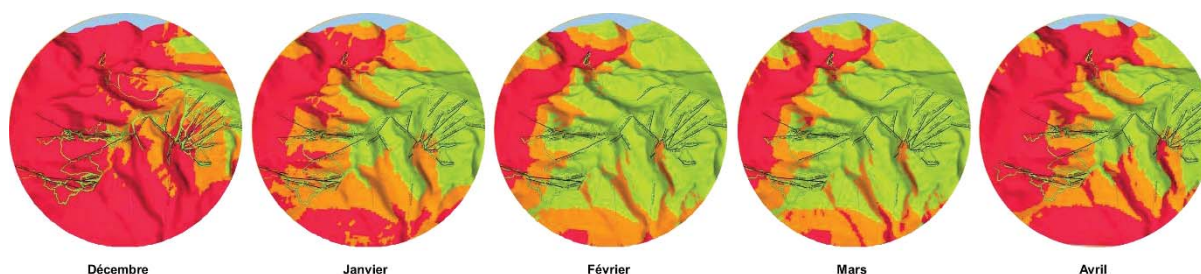
-3- Visualisation des résultats

Une fois les données intégrées au logiciel SIG, il est possible d'afficher les résultats à l'échelle d'un domaine skiable (voir ci-dessous) mais aussi en zoomant sur certains secteurs à enjeux.

Aperçu des résultats à l'échelle d'un domaine skiable :



Aperçu des résultats à l'échelle d'un domaine skiable mois par mois :



Notes importantes :

- La couleur rouge sur le fond de carte (Neige naturelle) n'indique pas nécessairement une absence complète de neige naturelle, mais un nombre de jours par mois avec 30 cm de neige damée inférieur à 10.
- Les heures de froid sont affichées uniquement sur l'emprise des pistes équipées en neige de culture (points blancs) ou en projet d'équipement (points noirs).



MODÉLISATION DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

SAINT MARTIN DE BELLEVILLE | LES MÉNUIRES



friendly
Ménuires



Compagnie des Alpes



Mise à jour – avec Annexes
Juillet 2022

SOMMAIRE

- #1 Méthodologie
- #2 Résultats de la modélisation sur St Martin | Les Ménuires
- #3 Focus sur les secteurs Retour St Martin et Stade/ Piste du Bettex
- #4 Annexes





Pourquoi cet outil ? Quels sont ses objectifs ?

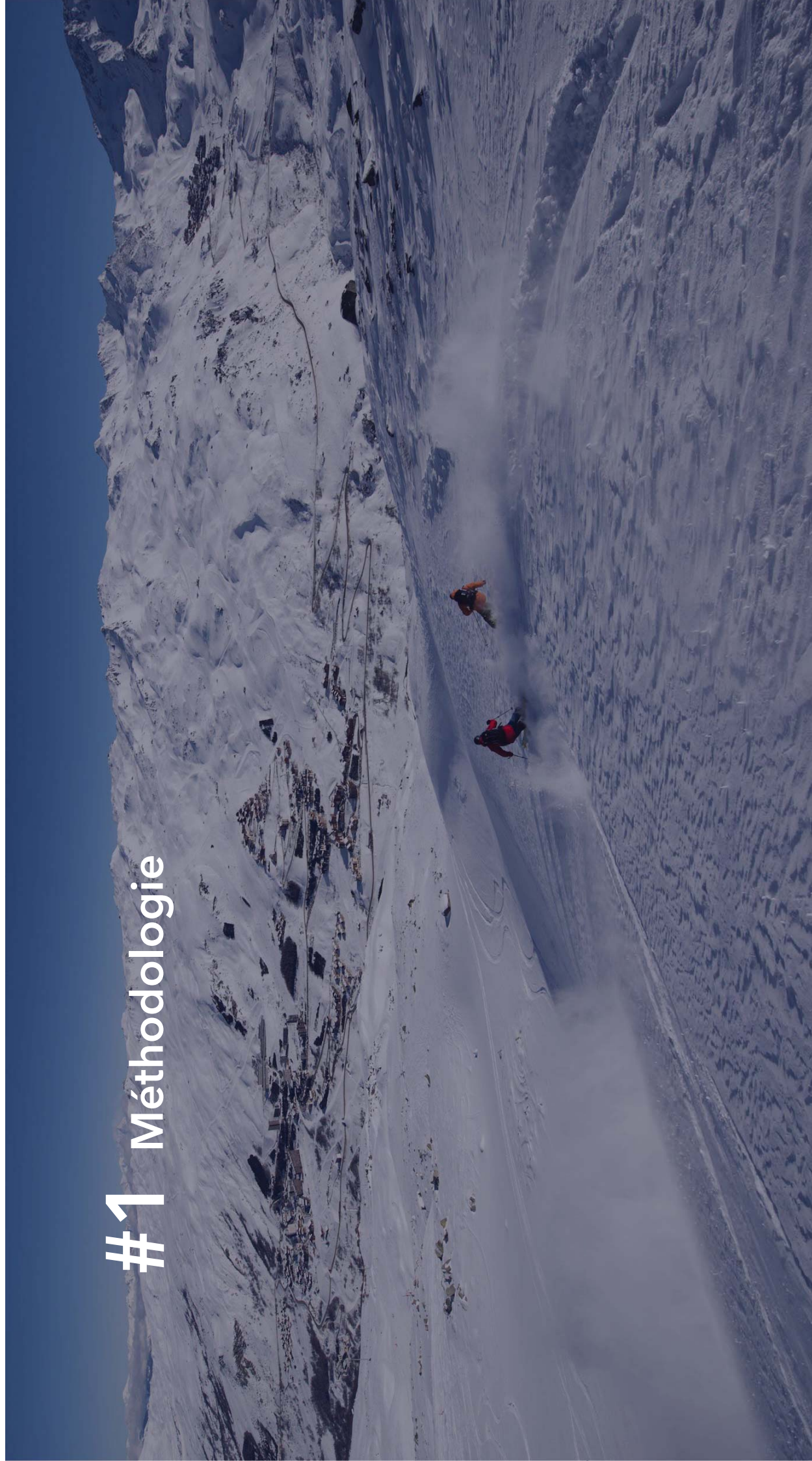
Le sujet du changement climatique est complexe et les raccourcis trompeurs.

Les grandes notions sont connues, mais il manque un référentiel d'aide à la décision sur ce sujet, qui soit disponible auprès des équipes d'exploitation et des collectivités.

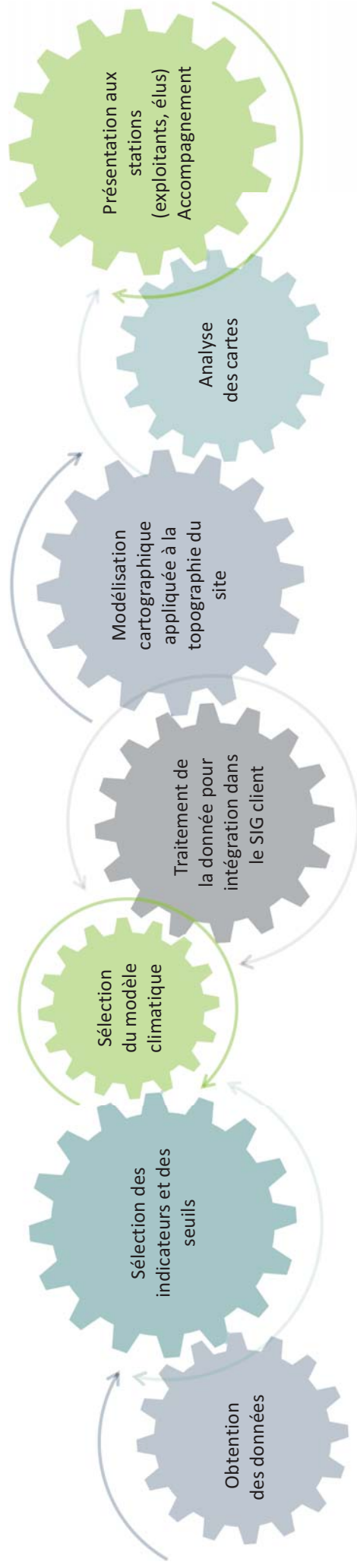
Les investissements dans les domaines skiables ont une durée d'environ 30 ans, ce qui correspond à la durée d'un cycle du climat. La responsabilité de l'exploitant est donc de s'assurer que ces infrastructures sont implantées de manière durable sur le territoire.

D'où la nécessité de se doter d'un outil d'aide à la décision concret, applicable à l'échelle de chacune des stations. Un outil éclairant et factuel, qui permet d'avancer de concert vers des solutions raisonnables et performantes.

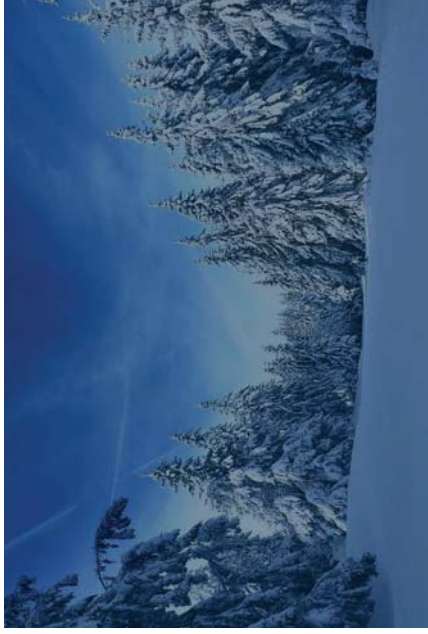
#1 Méthodologie



Les grandes étapes de la modélisation



Les indicateurs choisis



Enneigement naturel

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



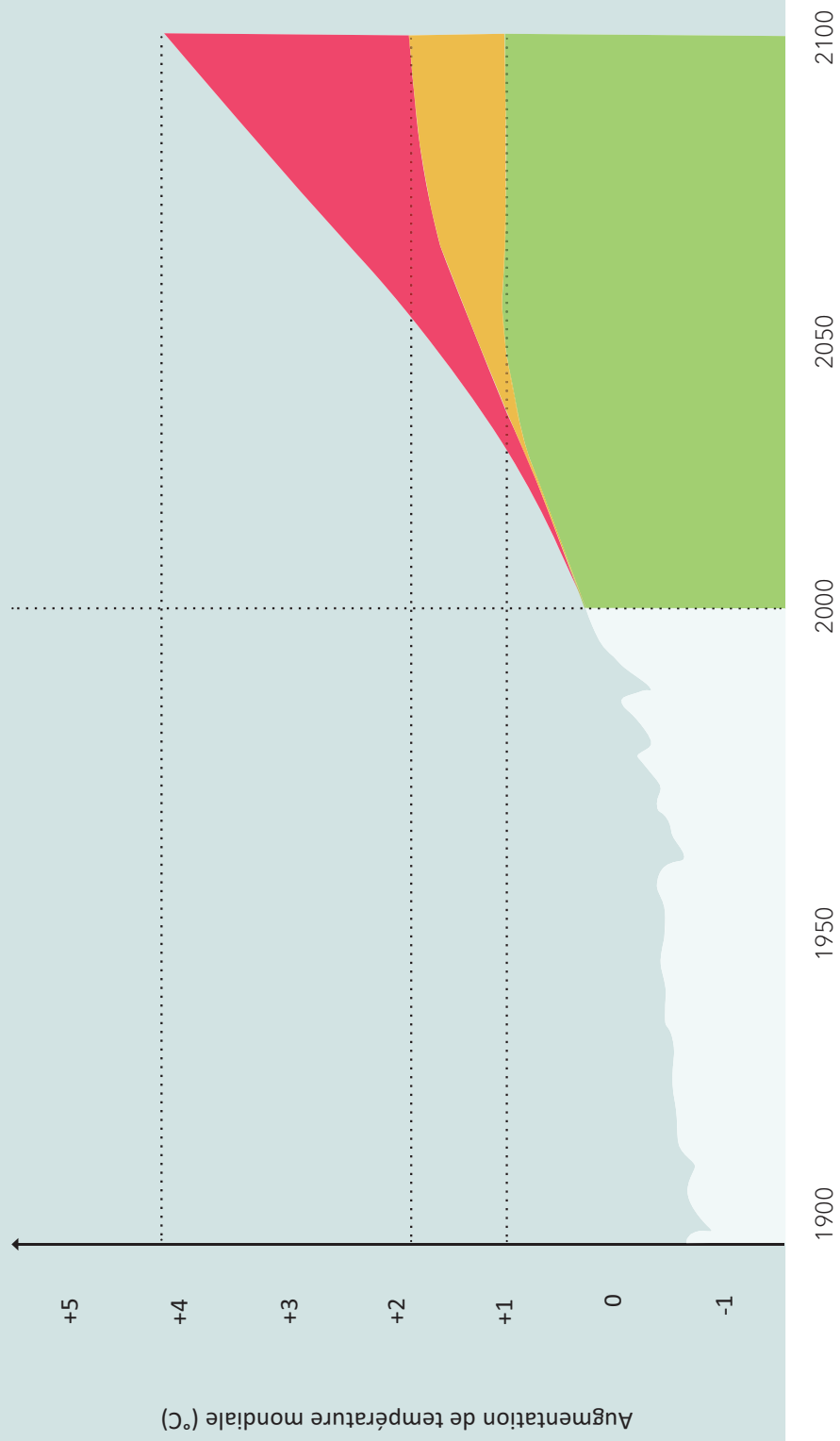
Capacité à produire de la neige de culture

Nombre d'heures cumulées avec des températures inférieures à -4°C

Sur le mois de décembre :
affichage du nombre d'heures cumulées jusqu'au 21 décembre

De janvier à avril :
affichage du nombre d'heures cumulées jusqu'au 31 janvier

Modèles climatiques choisis

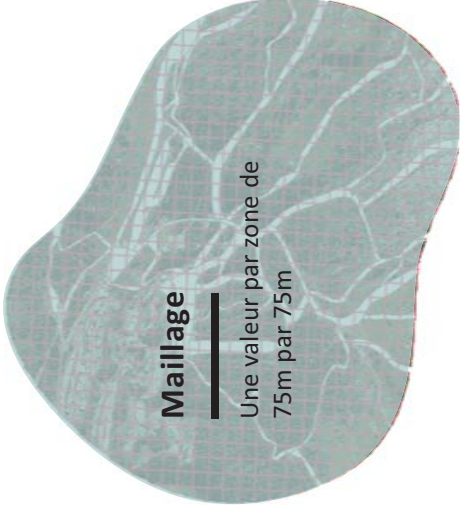
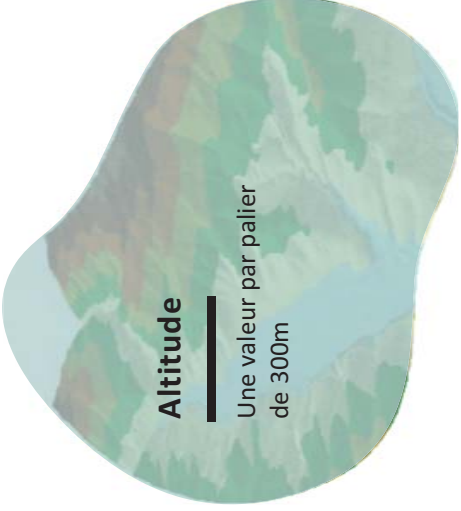
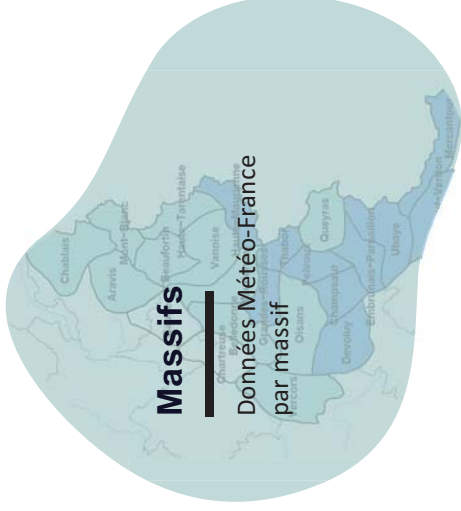


1
RCP 8.5
Poursuite de la croissance des émissions de GES
→ **Modèle considéré**

2
RCP 4.5
Stabilisation des émissions de GES à la fin du siècle
→ **Modèle considéré**

3
RCP 2.6
Pic des émissions en 2050 puis déclin
→ **Modèle non considéré (non réaliste)**

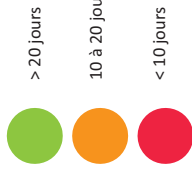
Précision de la modélisation



Le rendu

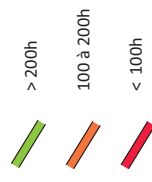
Neige naturelle

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



Neige de culture

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C

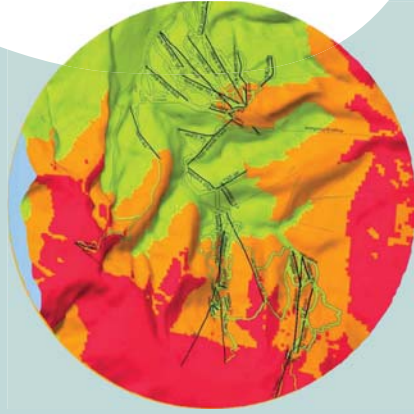


Une visualisation
pédagogique en 3D à
disposition des
stations

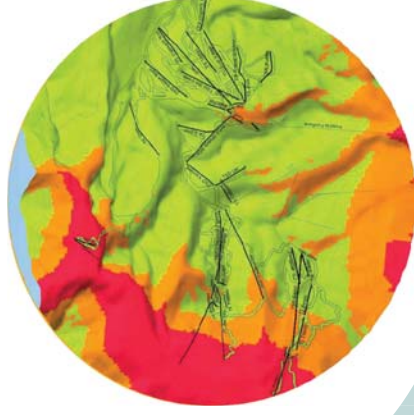
Des résultats mois par mois sur l'ensemble de la saison



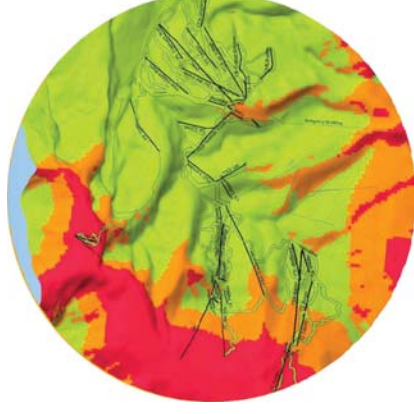
Décembre



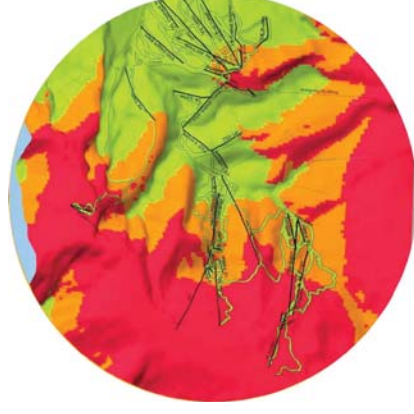
Janvier



Février



Mars



Avril

Quatre périodes considérées

Historique
1986 - 2005



Permet de tester le modèle, de comparer avec les observations historiques sur le terrain

2021 - 2040



Permet de se projeter à court-terme

2041 - 2060



Permet de se projeter à échéance de l'amortissement des investissements principaux (remontées mécaniques, neige de culture...)

2081 - 2100



Permet d'anticiper sur l'avenir (avec néanmoins une grande incertitude sur le scénario climatique)

Trois niveaux de probabilité considérés

Q50
Année médiane

Permet de visualiser une année "classique"

Q20
4 pires années sur 20

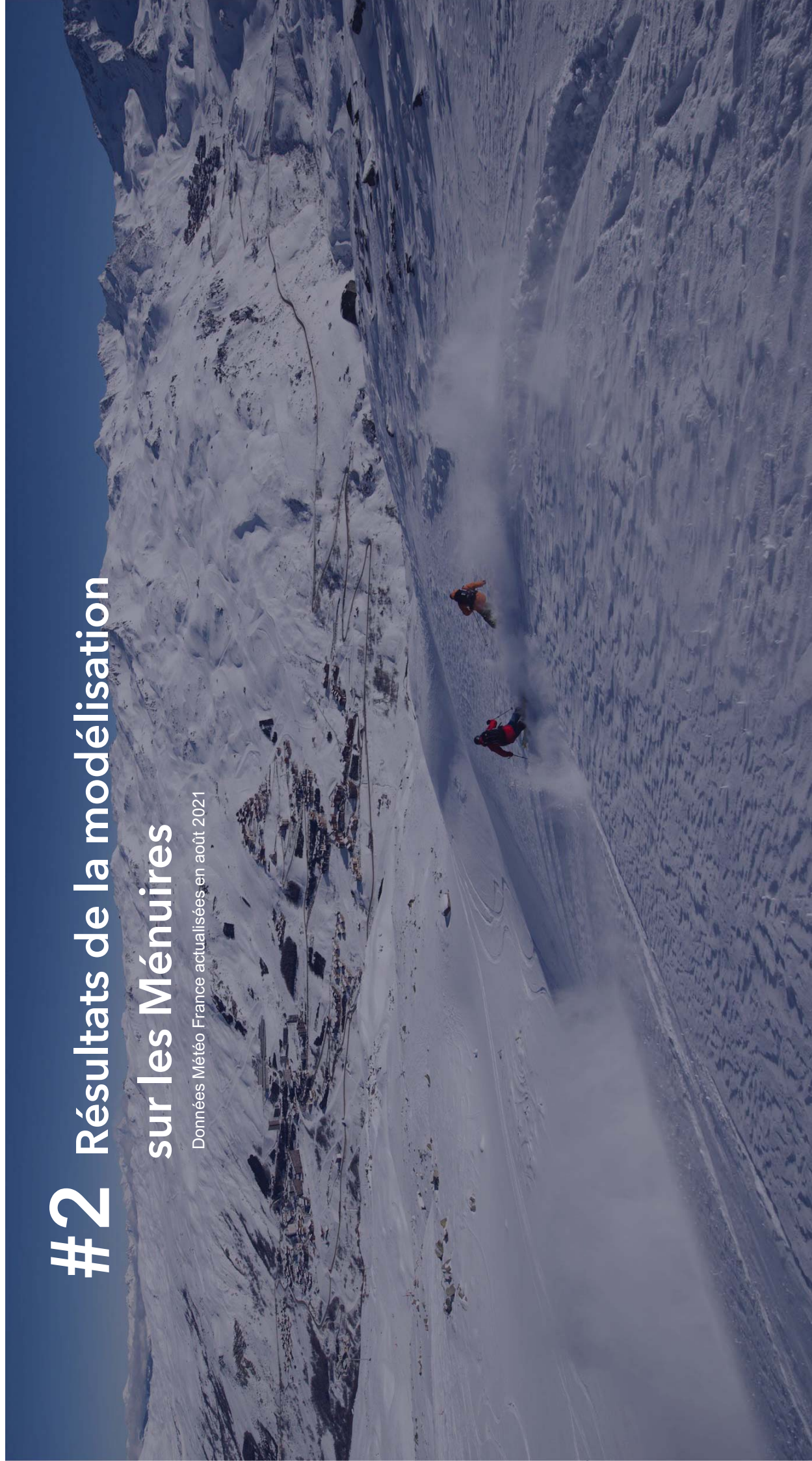
Permet de dimensionner les investissements adaptés à 80% des situations

Q10
2 pires années sur 20

Permet de visualiser les années les moins favorables

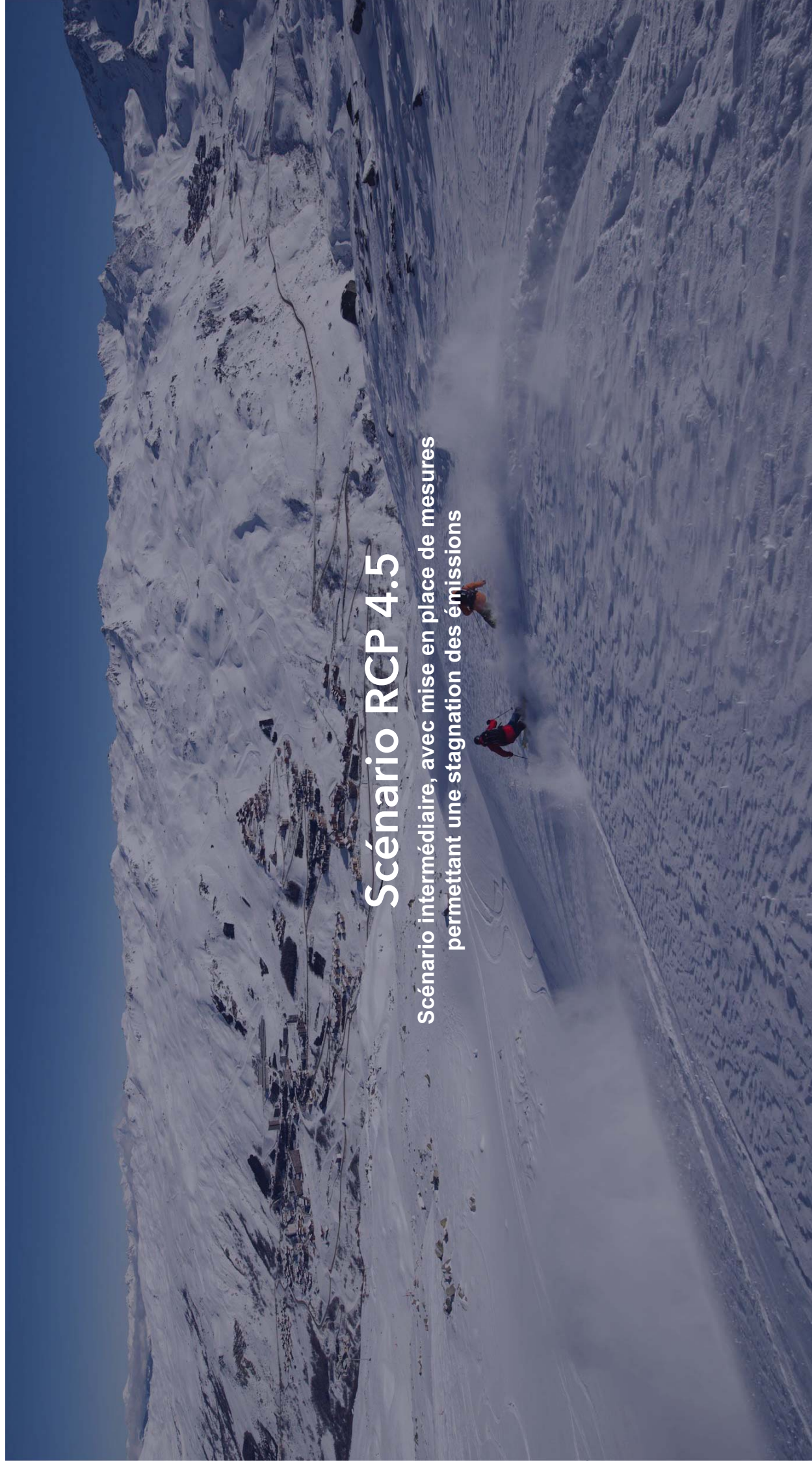
#2 Résultats de la modélisation sur les Ménuires

Données Météo France actualisées en août 2021



Scénario RCP 4.5

Scénario intermédiaire, avec mise en place de mesures permettant une stagnation des émissions

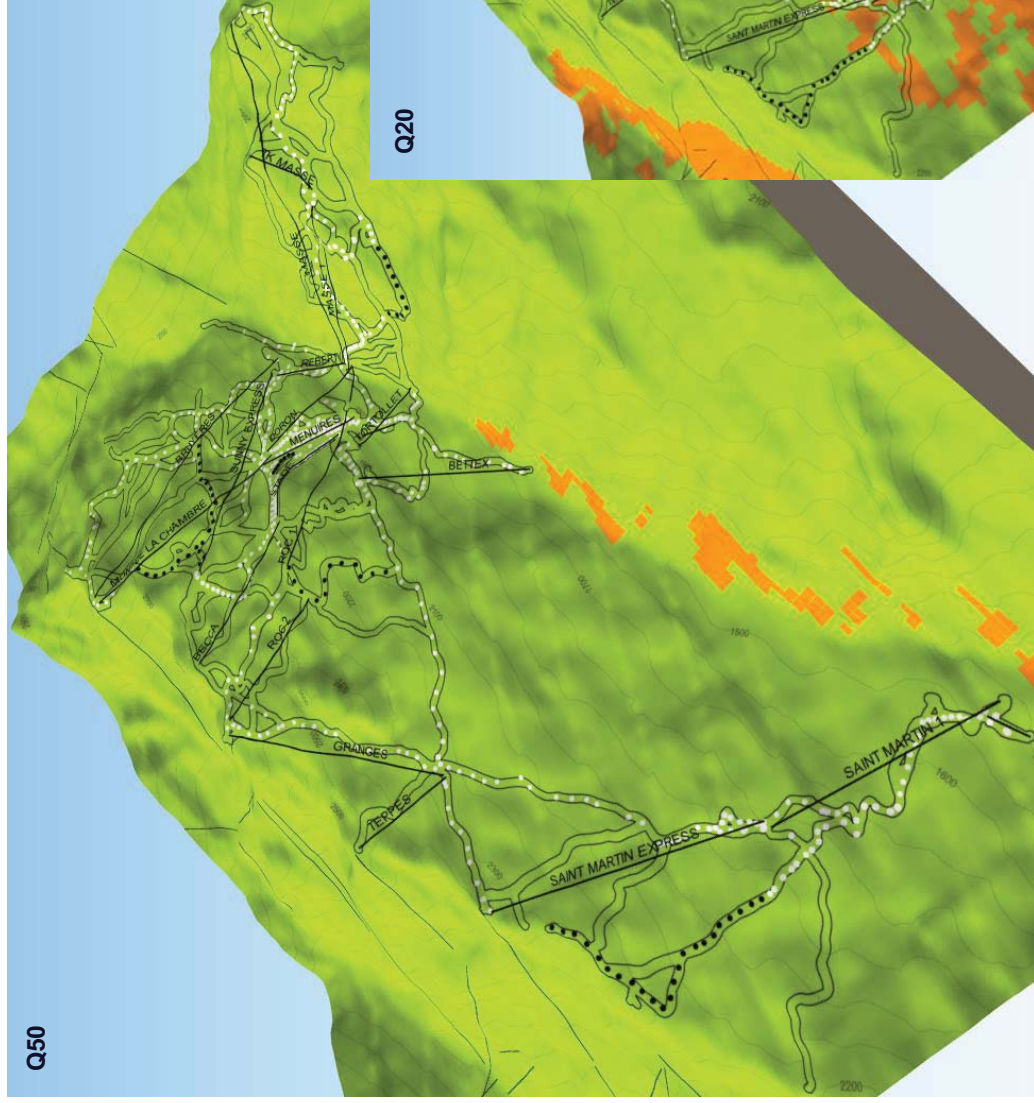


Modélisation des conditions d'enneigement sur la saison

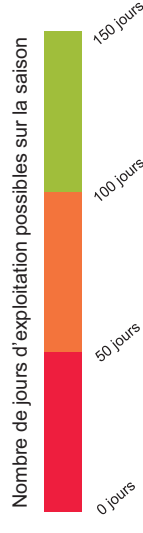
1986-2005

Historique

Q50

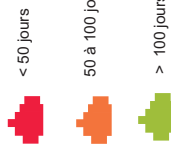


- Les 100 jours d'exploitation étaient garanties.



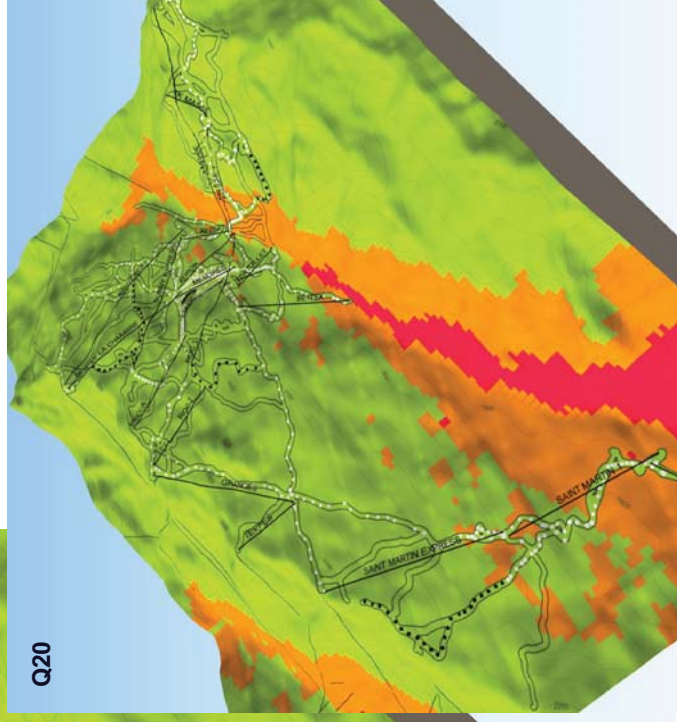
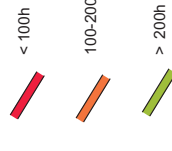
Neige naturelle :

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



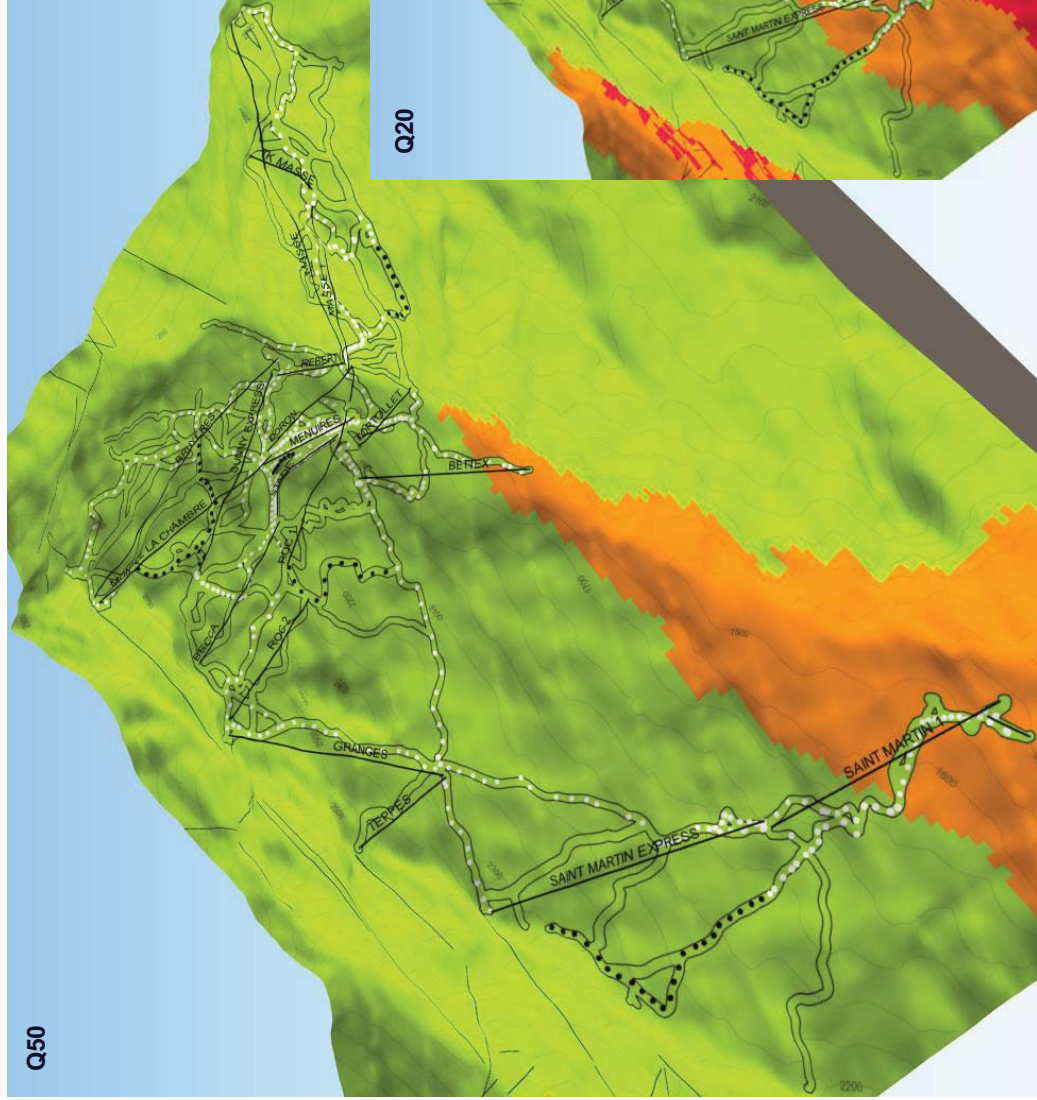
Neige de culture :

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

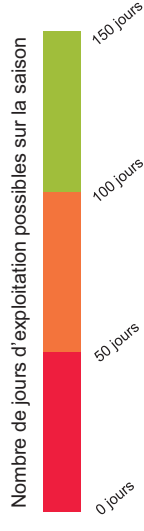


Modélisation des conditions d'enneigement sur la saison

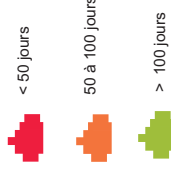
2021-2040
RCP 4.5



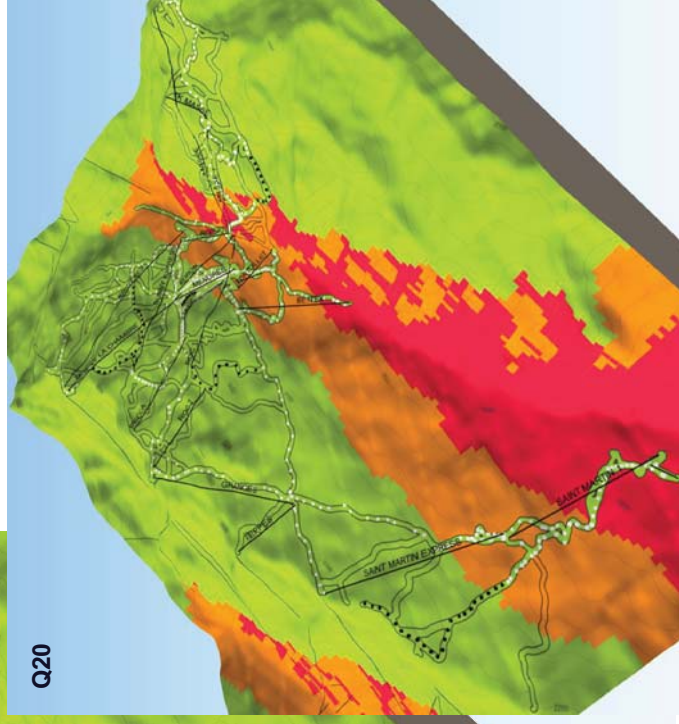
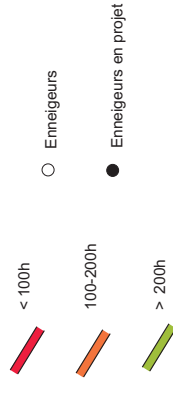
- Les 100 jours d'exploitation restent garantis les pires années grâce à un équipement en neige de culture sur les principales liaisons en zone basse.



Neige naturelle :
Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

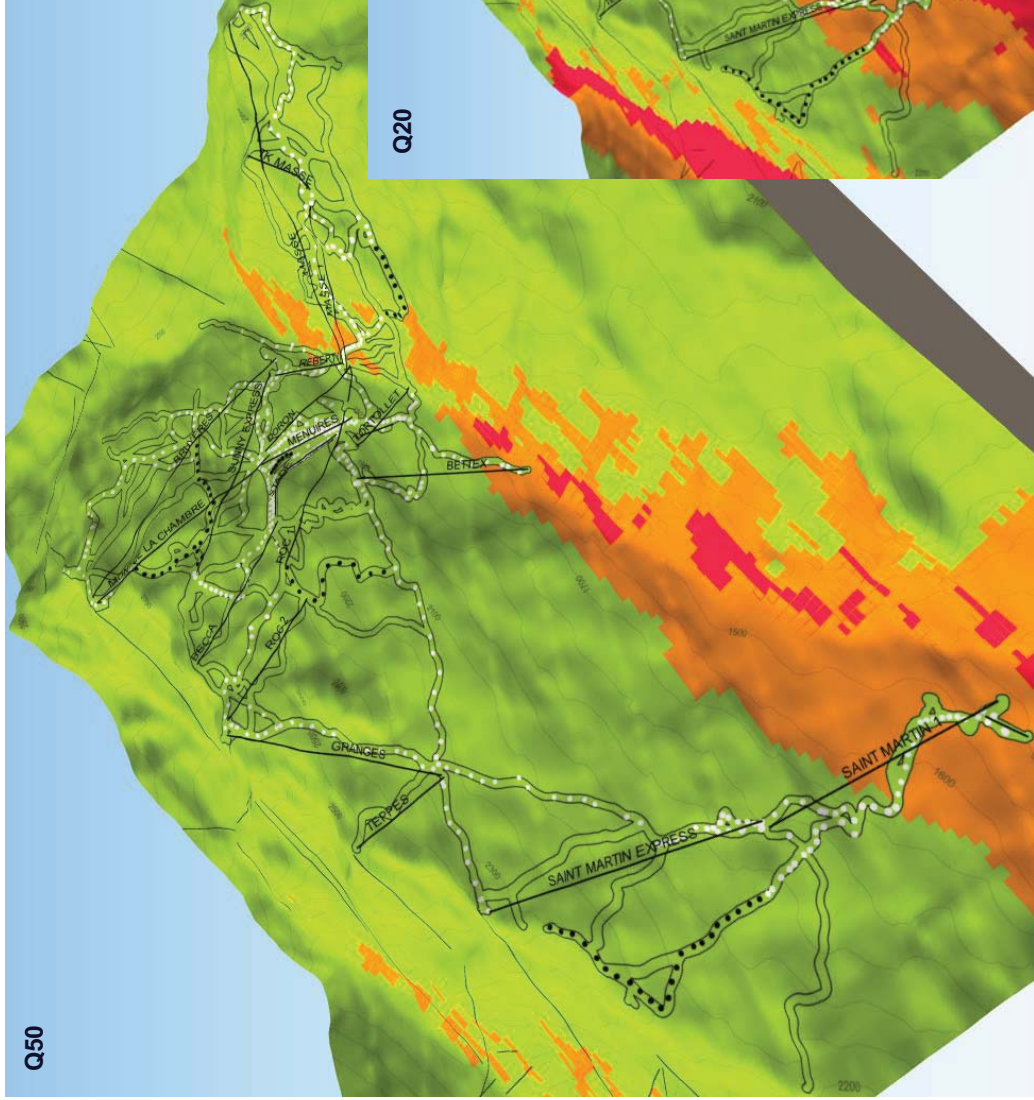


Neige de culture :
Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier



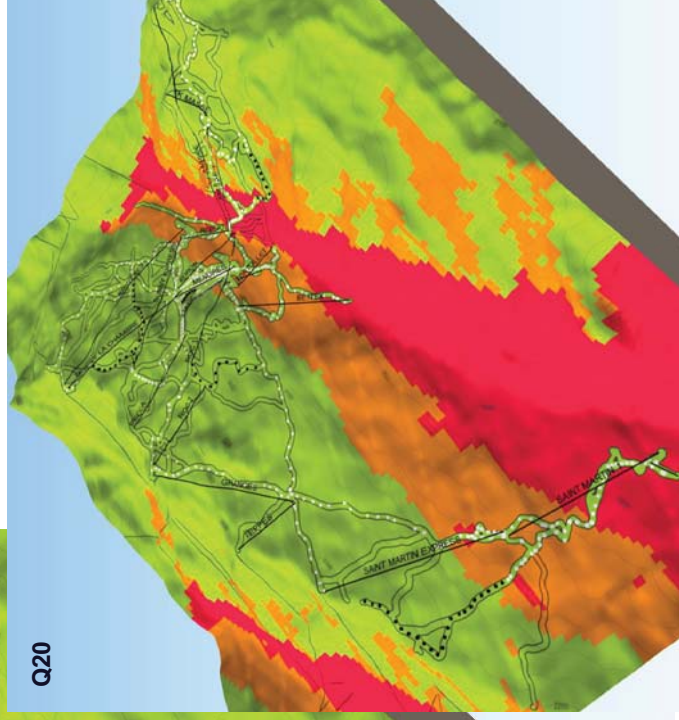
Modélisation des conditions d'enneigement sur la saison

2041-2060
RCP 4.5

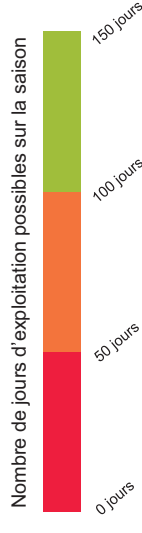


Q50

- Les 100 jours d'exploitation restent garantis grâce à un équipement en neige de culture sur les principales liaisons en zone basse.
- L'enneigement naturel se raréfie néanmoins sur les parties basses (atmosphère et qualité du ski impactée).

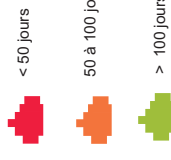


Q20



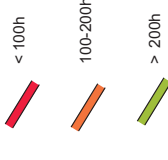
Neige naturelle :

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



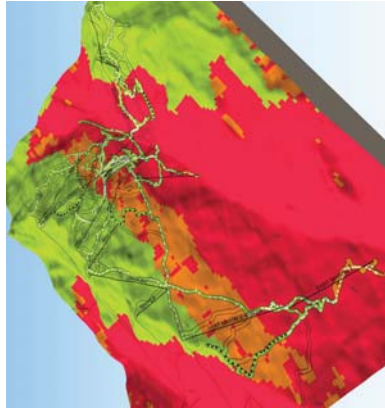
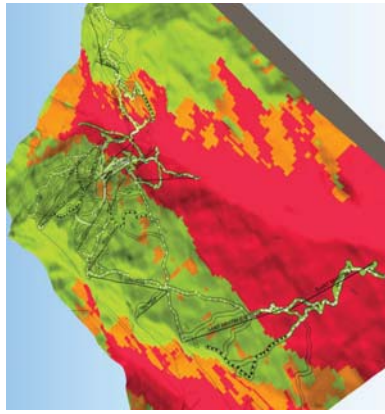
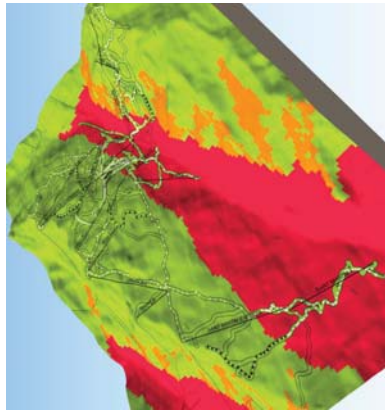
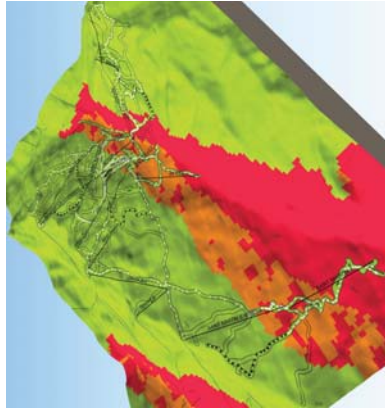
Neige de culture :

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier



○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 21 décembre

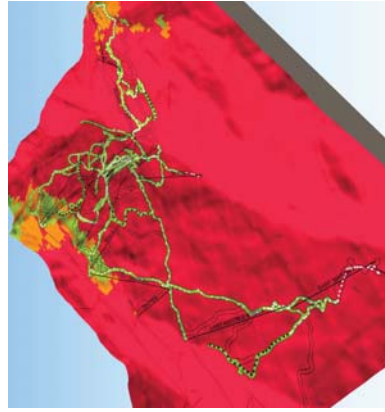
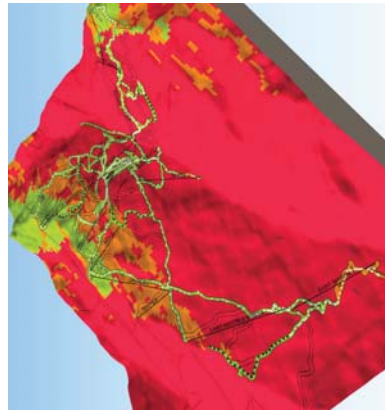
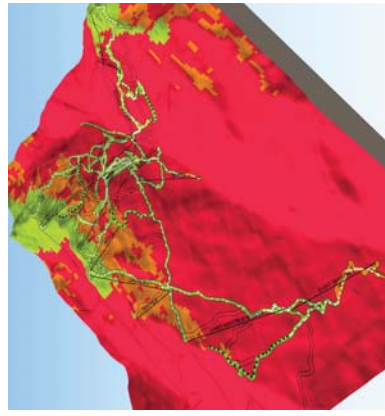
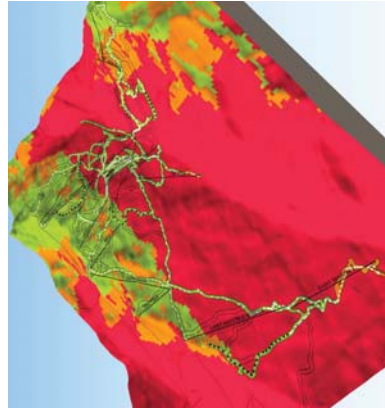
■ < 100 h

■ 100-200 h

■ > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



- Sur les hauteurs, l'enneigement naturel reste suffisant en année médiane jusqu'en 2060.

- Déjà historiquement, la neige de culture est indispensable pour ouvrir les parties basses du domaine en décembre, et ce même en année médiane.

- Les heures de froid sont assurées (>200) sur le secteur des Ménuires jusqu'en 2060.

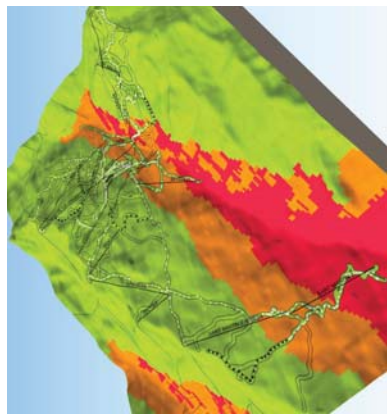
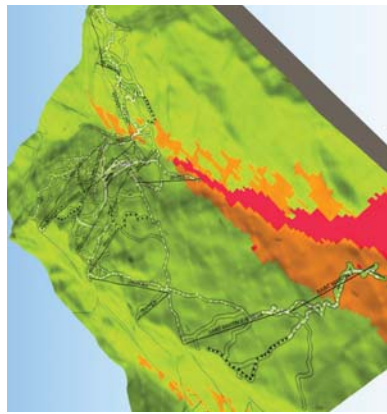
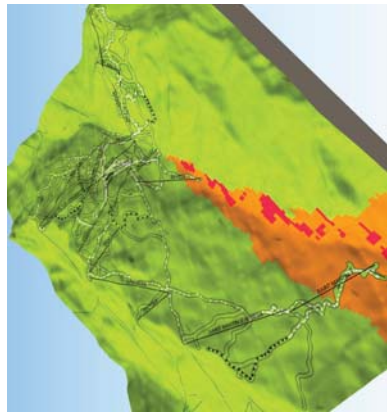
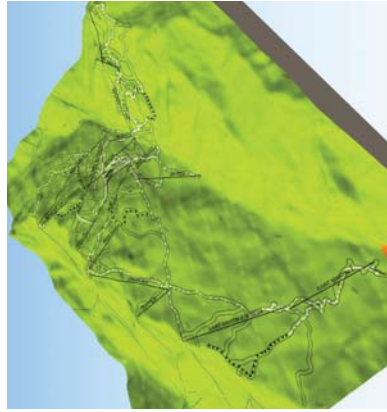
- Les heures de froid viennent à manquer sur la partie basse de Saint-Martin les pires années dès 2020.

1986-2005

2021-2040

2041-2060

2081-2100



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Q50

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

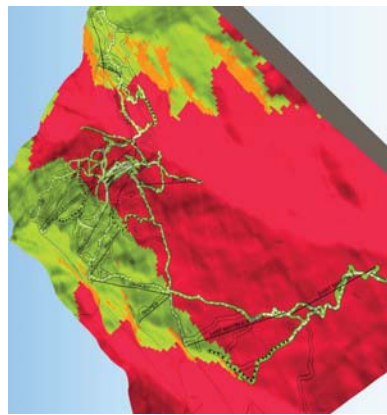
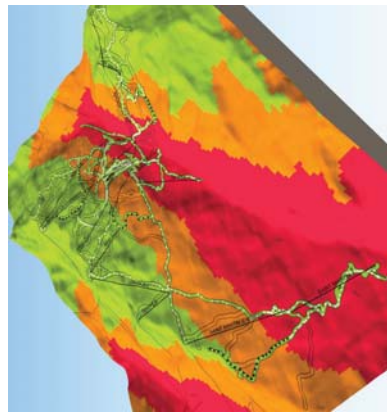
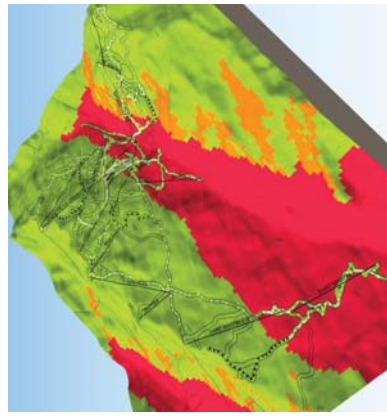
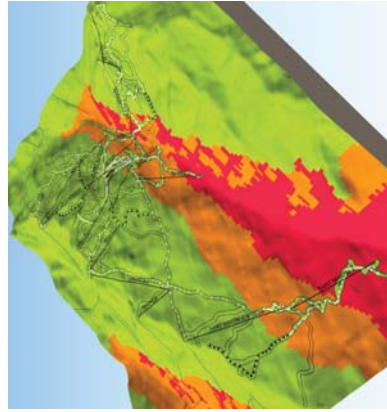
< 100 h

100-200 h

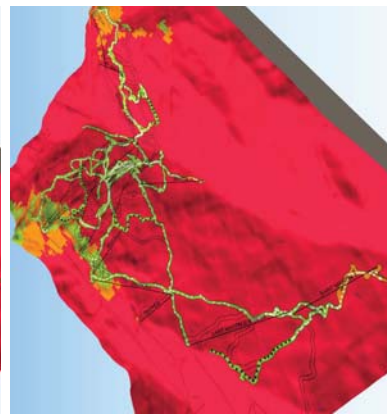
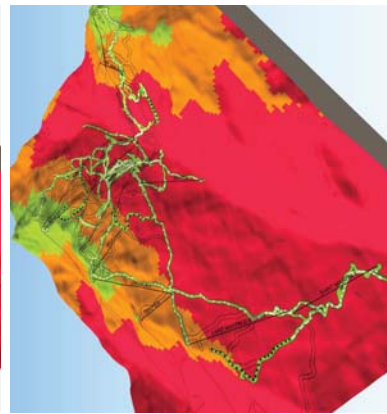
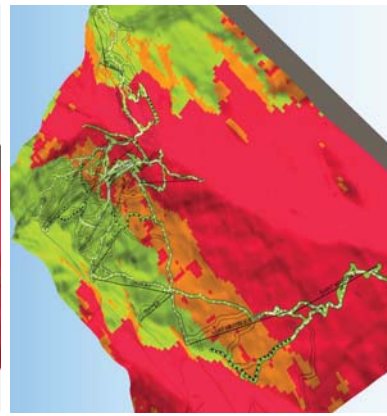
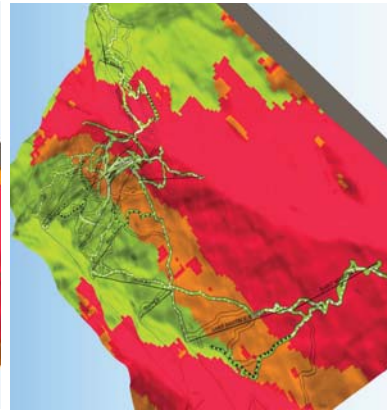
> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Q20



Q10

- En année médiane, la neige naturelle est suffisante sur l'ensemble du secteur des Ménuires, et la majorité de Saint-Martin de Bellevalle.

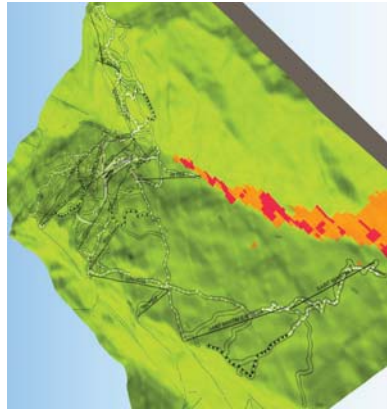
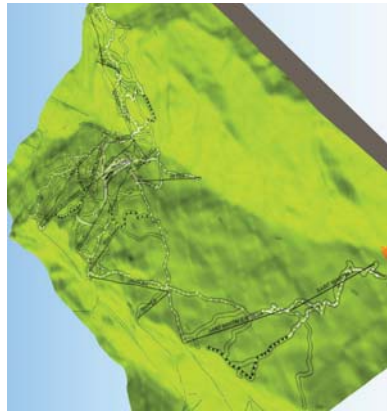
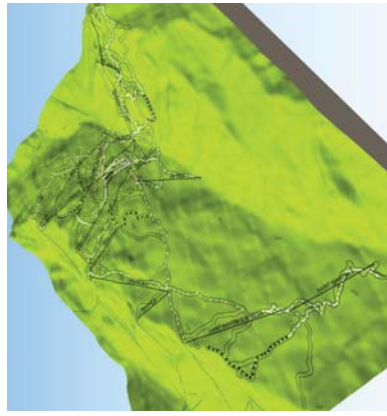
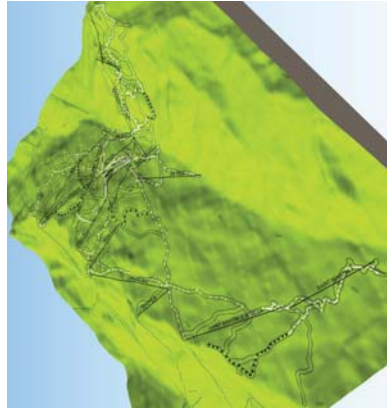
- La neige de culture prend le relais les pires années et permet d'assurer l'ouverture de l'ensemble du domaine.

1986-2005

2021-2040

2041-2060

2081-2100



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Q50

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

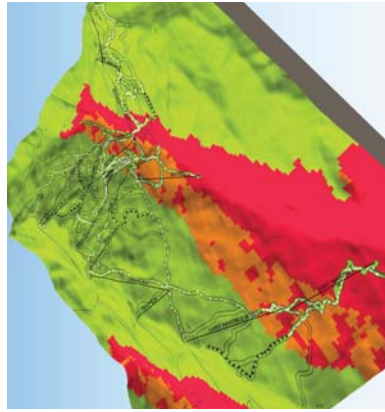
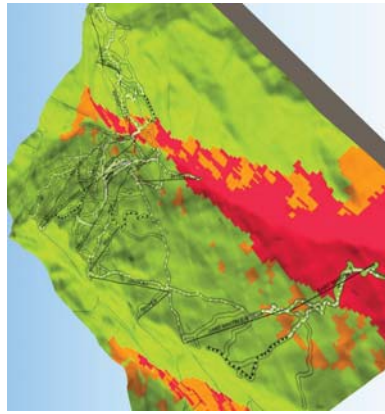
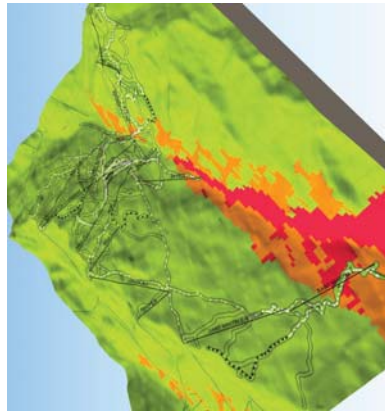
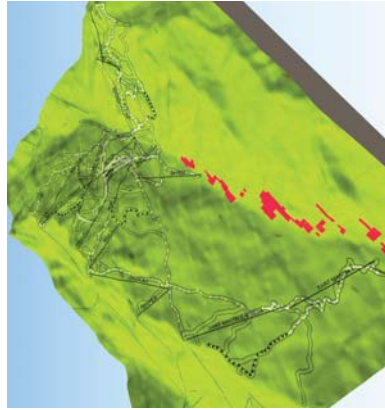
< 100 h

100-200 h

> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet

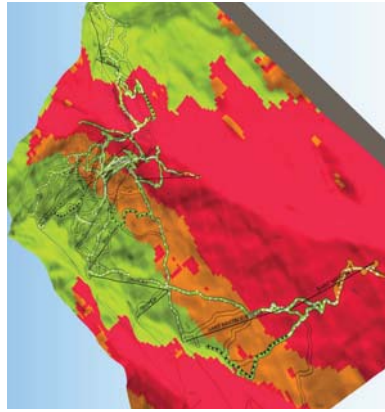
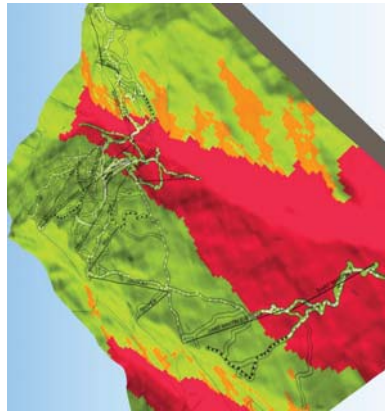
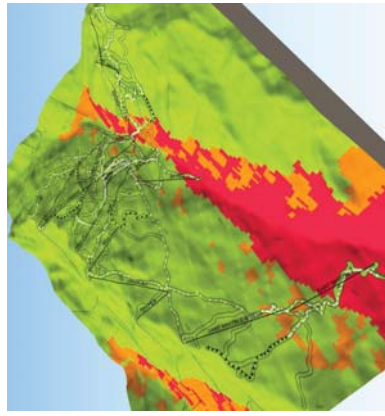
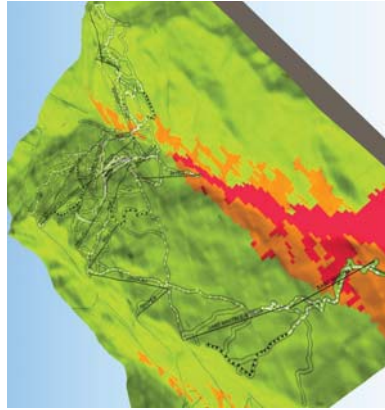


- En année médiane, l'enneigement naturel est suffisant sur l'ensemble du domaine.

- A partir de 2040, il deviendra insuffisant les pires années sur les parties basses.

- La neige de culture peut prendre le relais dans ces cas extrêmes grâce à des heures de froid qui restent suffisantes (>200h).

Q20



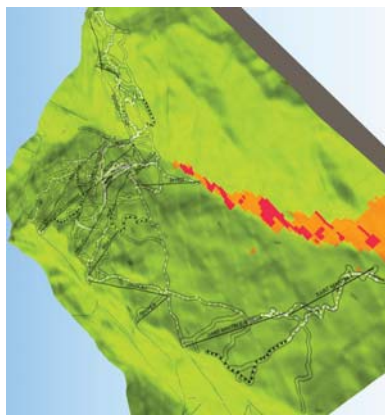
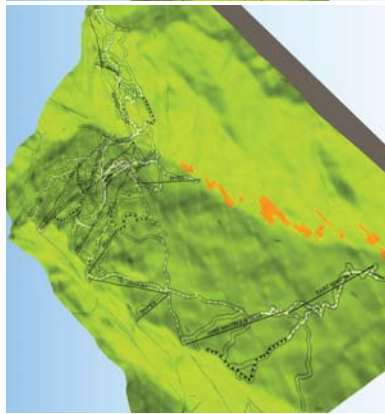
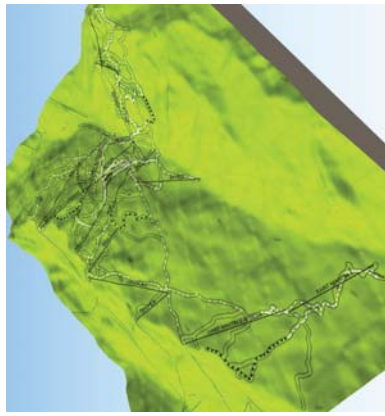
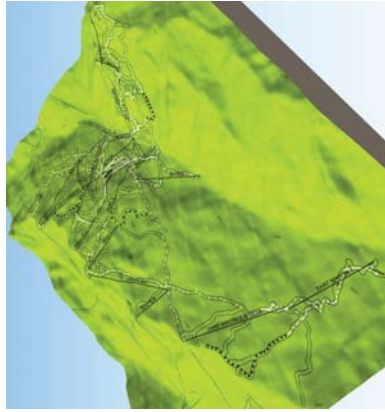
Q10

1986-2005

2021-2040

2041-2060

2081-2100



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Q50

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

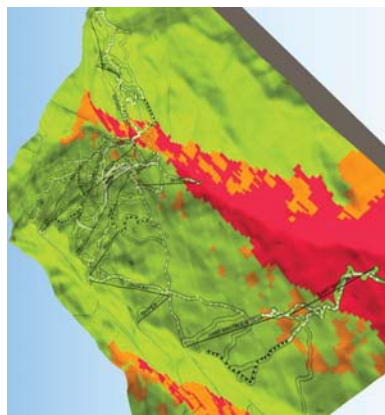
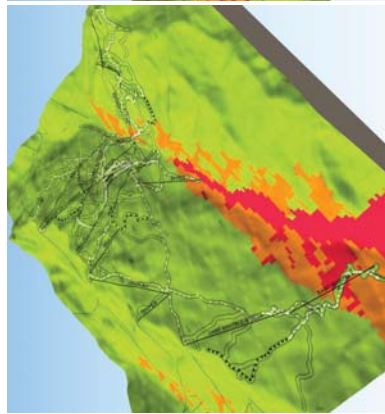
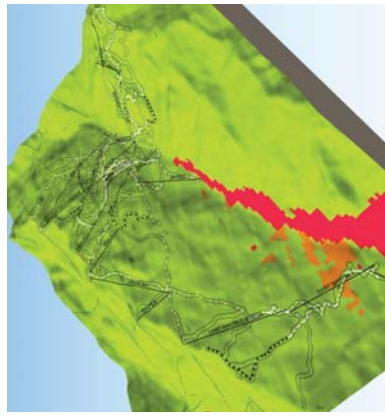
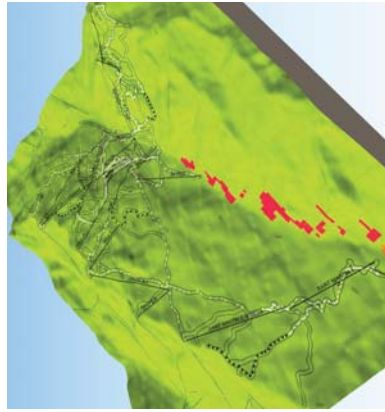
< 100 h

100-200 h

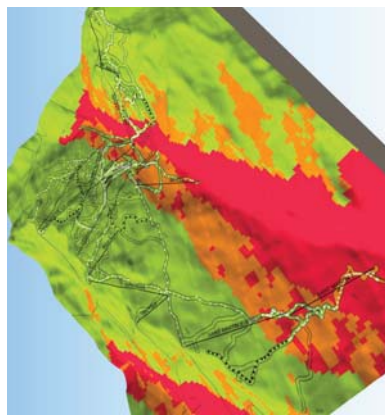
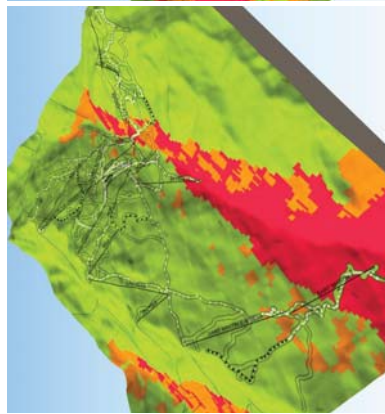
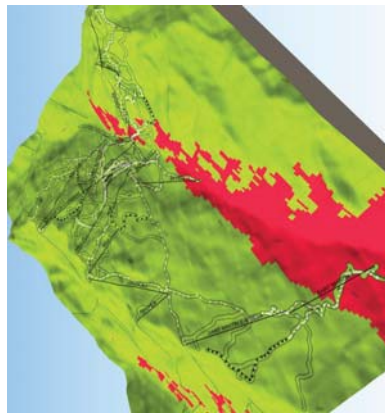
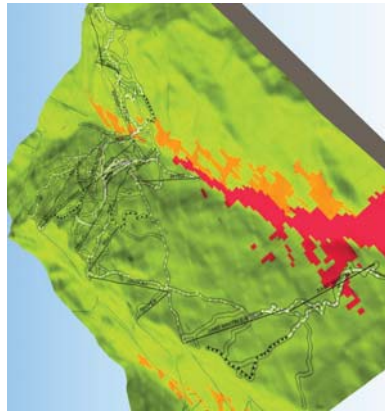
> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet

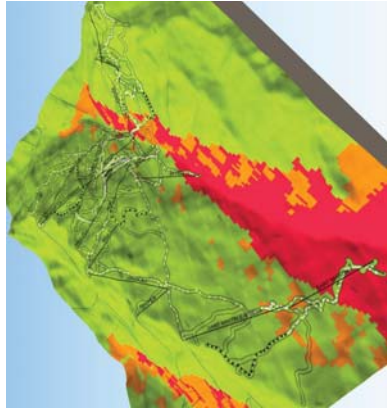
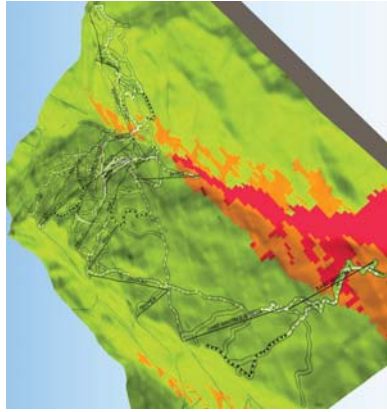
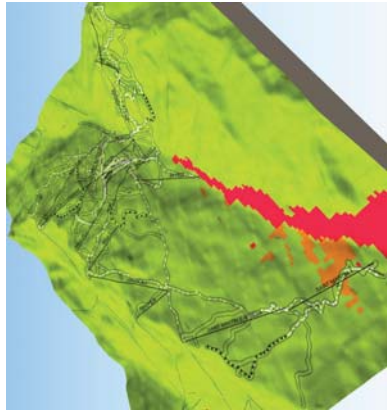
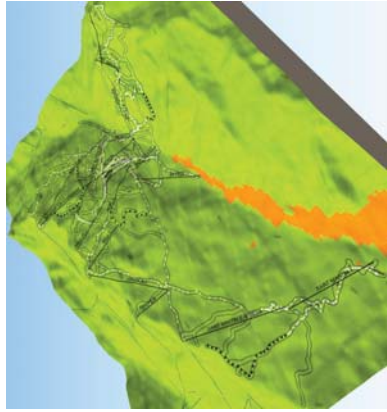
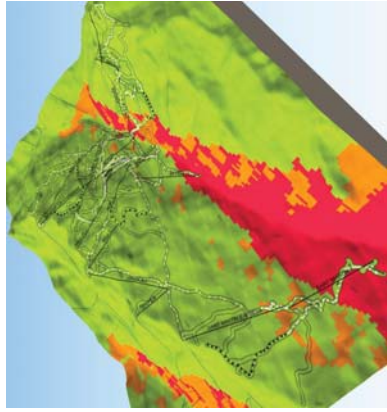
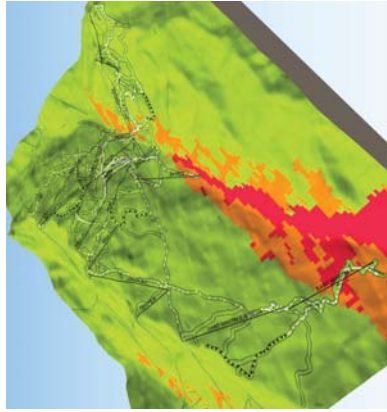
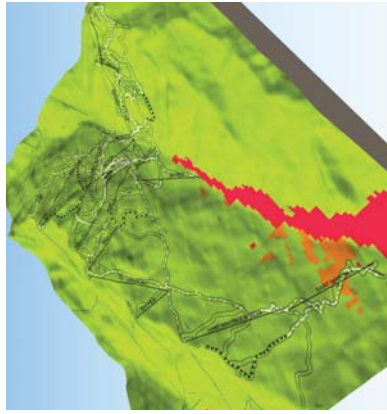
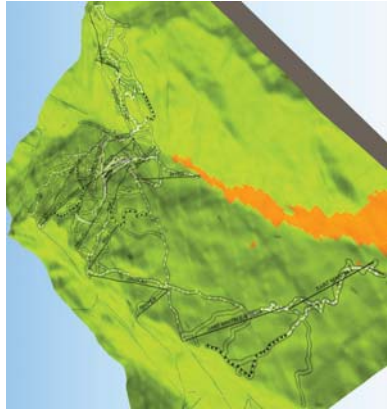
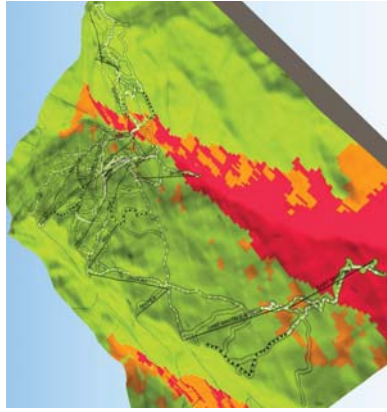
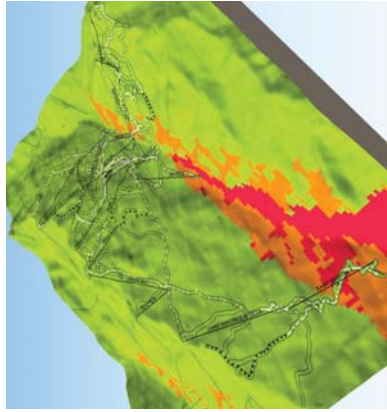
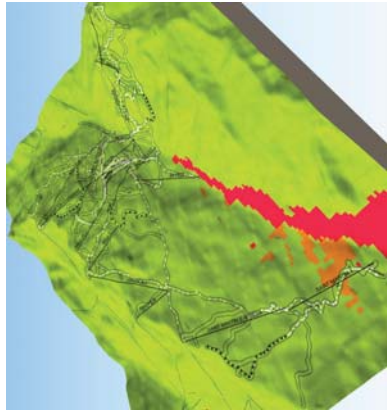
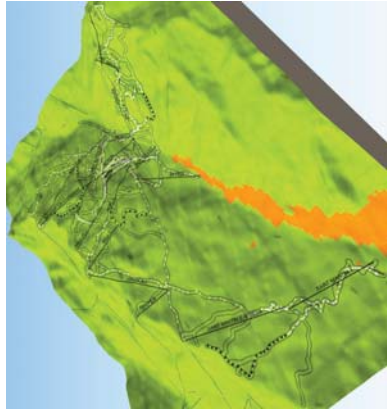
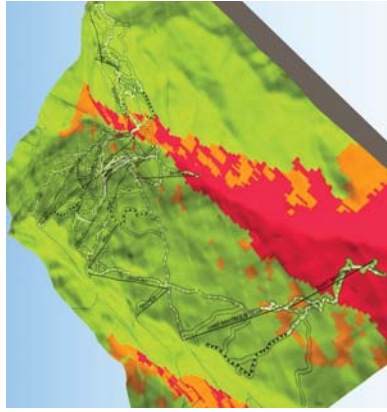
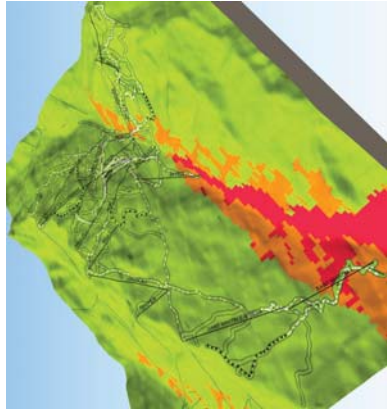
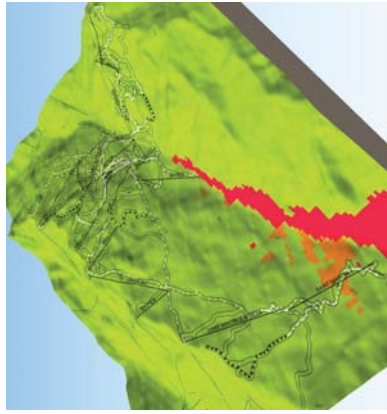
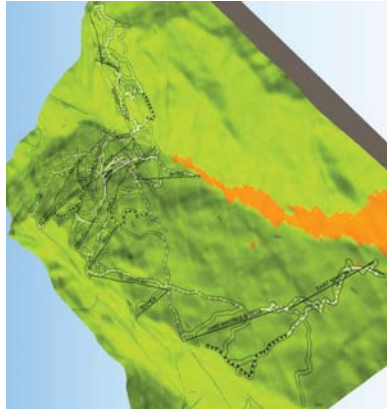


Q20



Q10

- L'enneigement naturel reste très bon sur la grande majorité du domaine jusqu'en 2060, et ce même les pires années.



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet

- L'enneigement naturel reste très bon en année médiane.

- La fonte s'intensifie à partir de 2021 sur les parties basses.

- Les liaisons sont néanmoins garanties par la neige de culture.



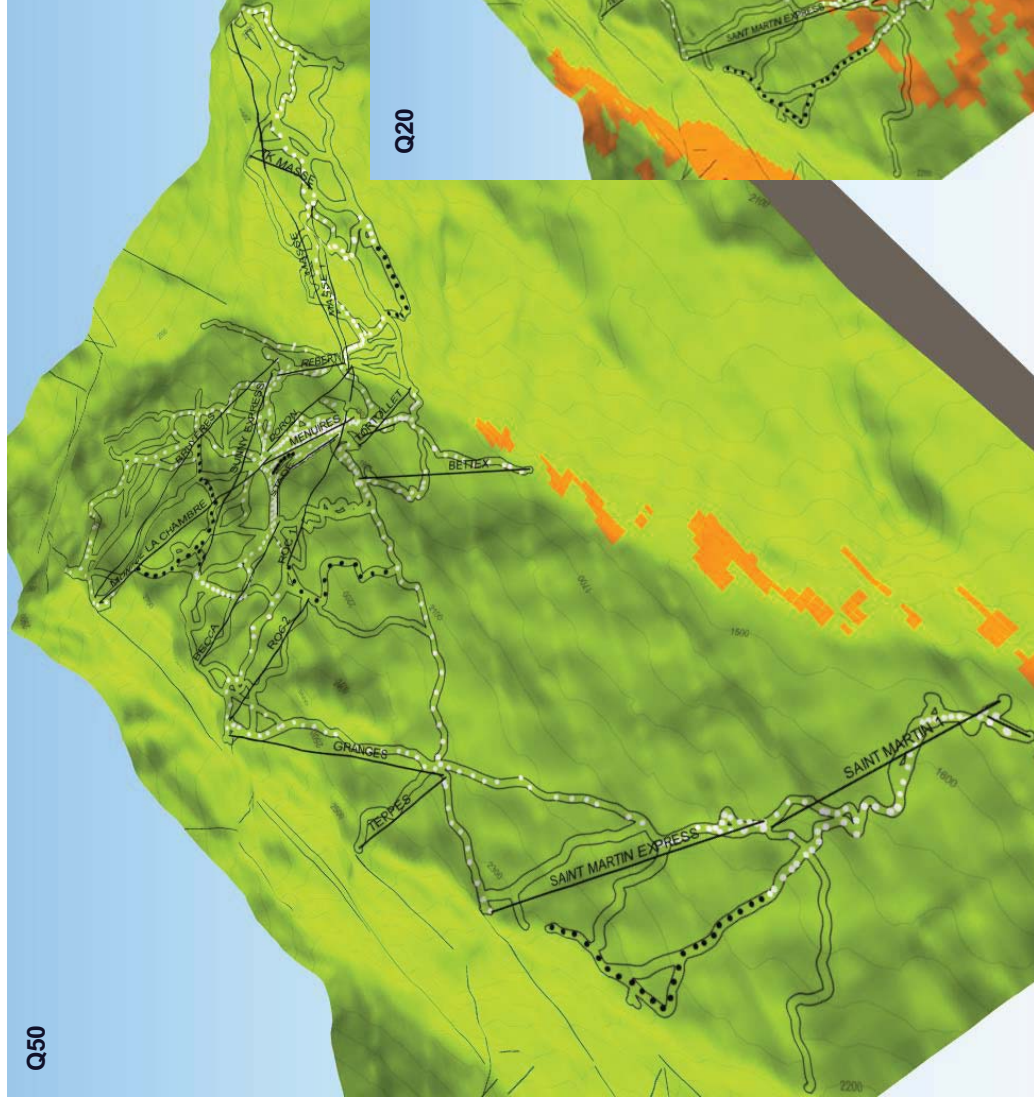
Scénario RCP 8.5

Scénario le moins favorable, avec une poursuite
de la croissance des émissions

Modélisation des conditions d'enneigement sur la saison

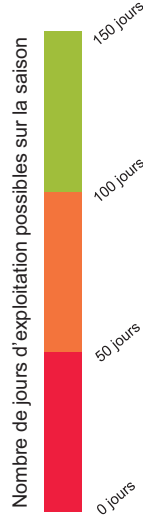
1986-2005

Historique



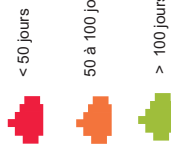
Q50

- Les 100 jours d'exploitation étaient garantis.



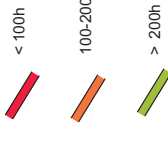
Neige naturelle :

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



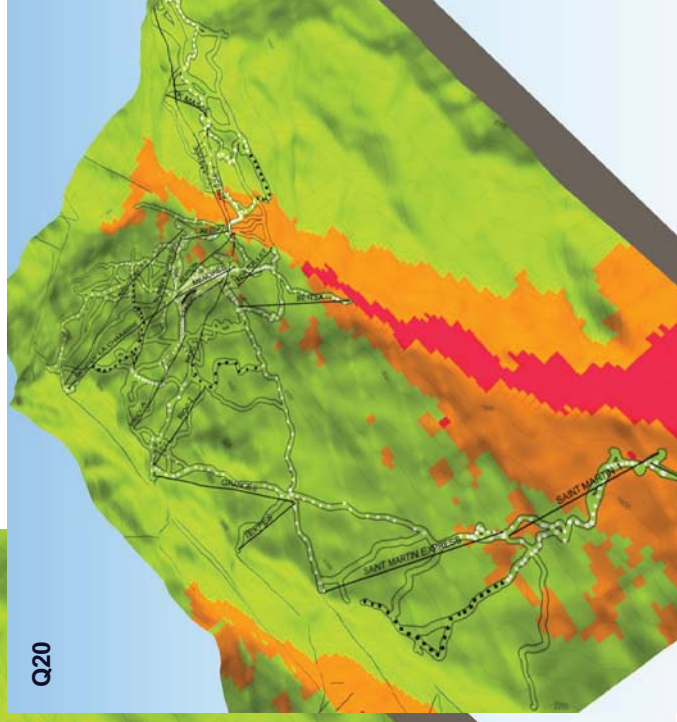
Neige de culture :

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier



○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet

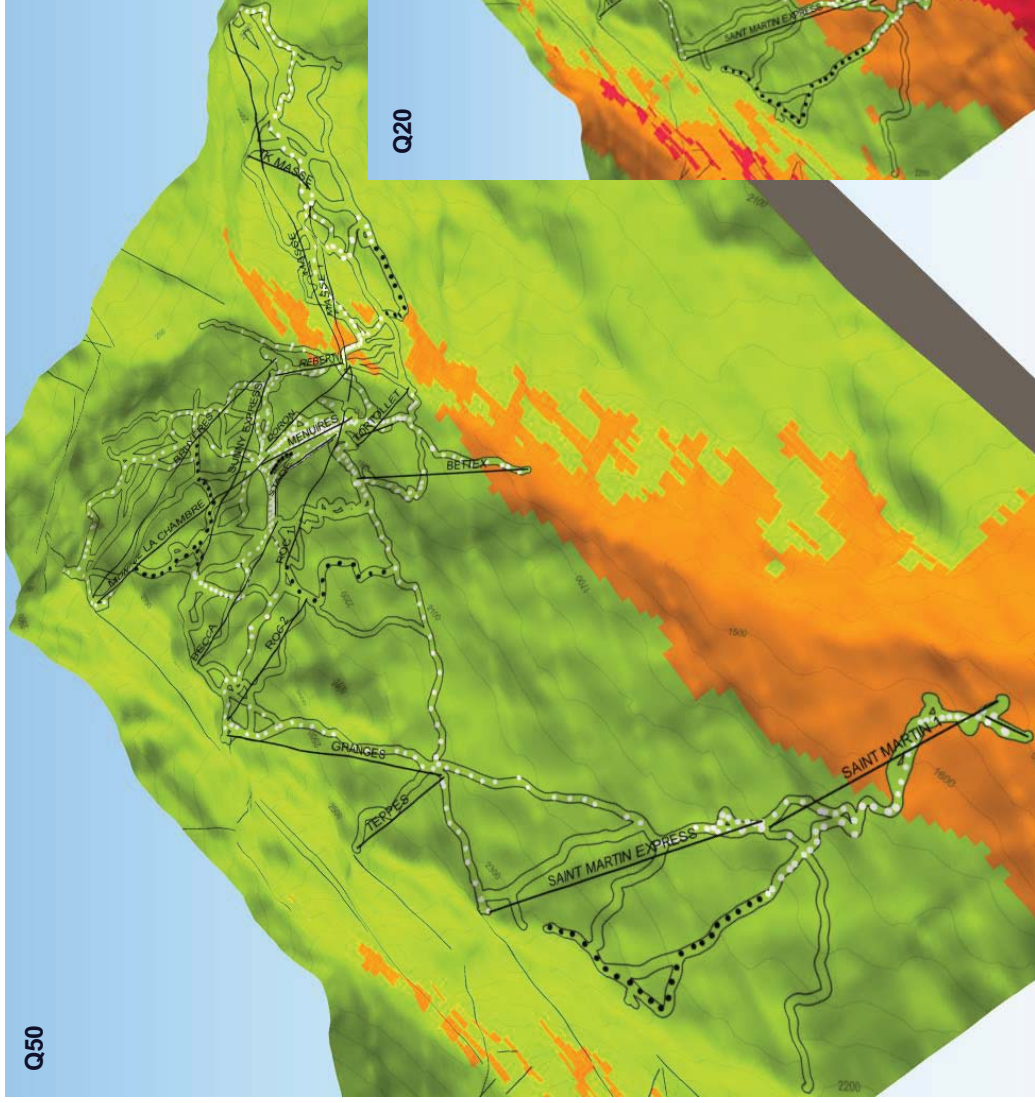


Q20

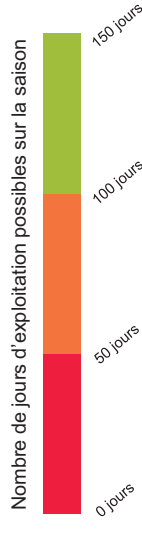
Modélisation des conditions d'enneigement sur la saison

2021-2040

RCP 8.5



- Les 100 jours d'exploitation restent garantis grâce à un équipement en neige de culture sur les principales liaisons en zone basse.



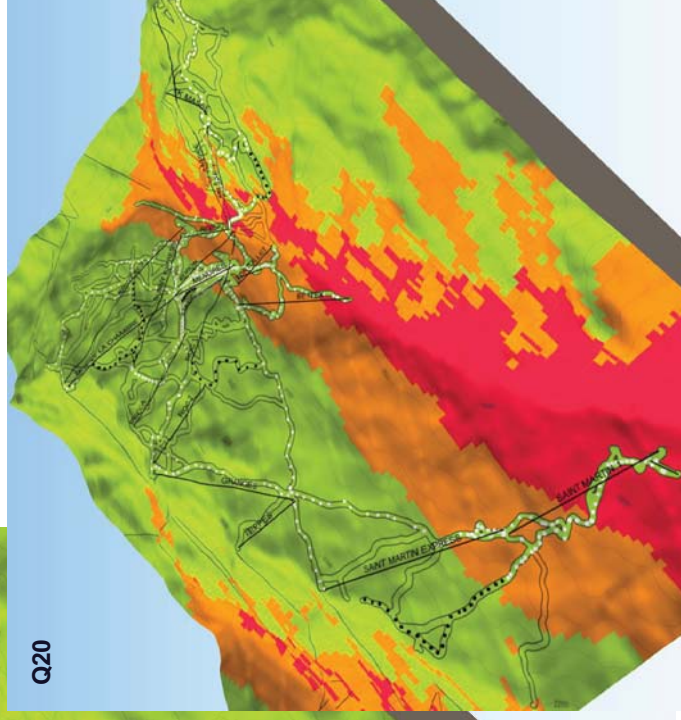
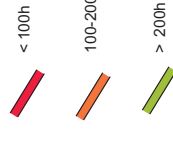
Neige naturelle :

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



Neige de culture :

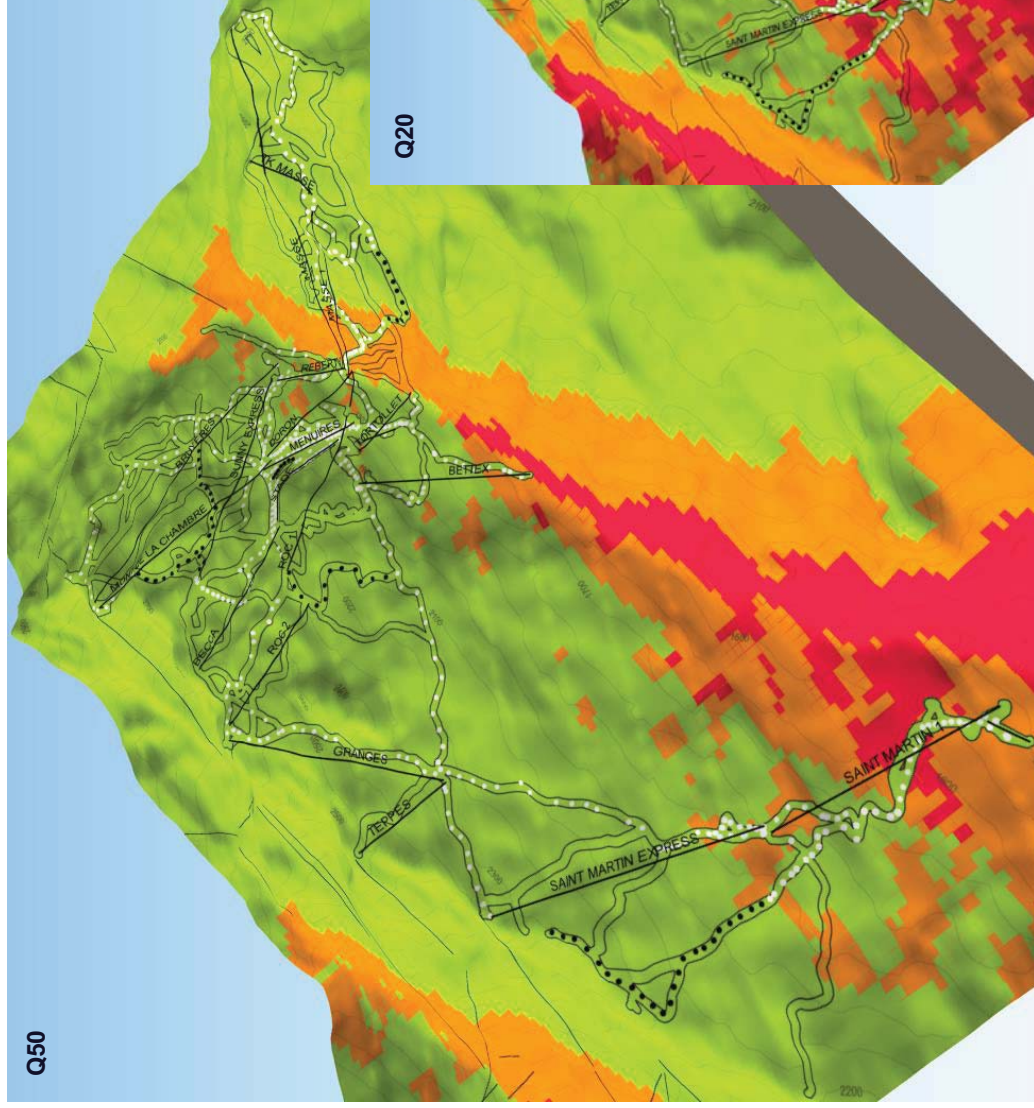
Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier



Modélisation des conditions d'enneigement sur la saison

2041-2060

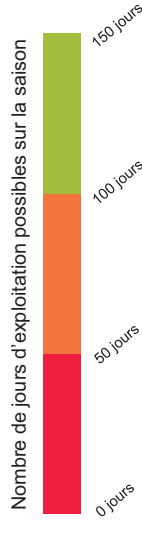
RCP 8.5



Q50

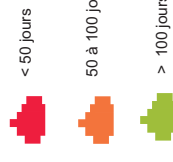
- Les 100 jours d'exploitation restent garantis grâce à un équipement en neige de culture sur les principales liaisons en zone basse.

- L'enneigement naturel se raréfie néanmoins sur les parties basses (atmosphère et qualité du ski impactée).



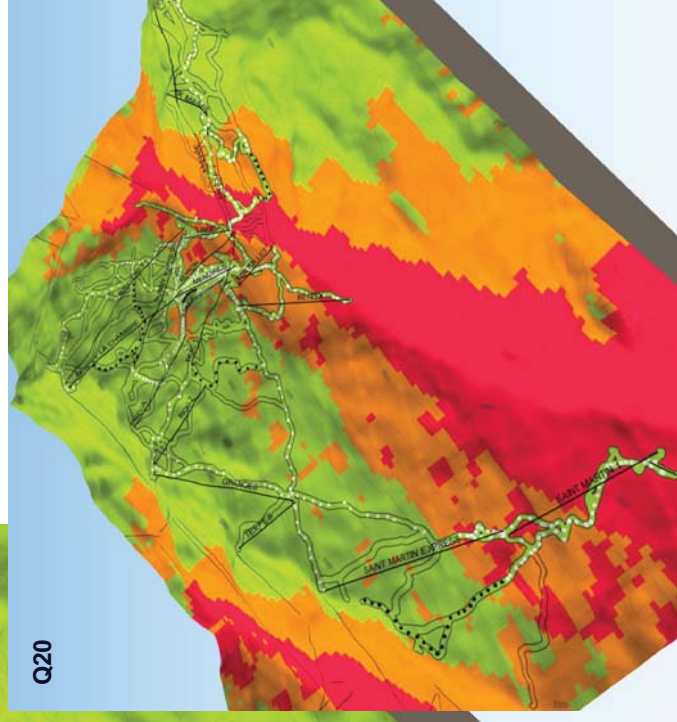
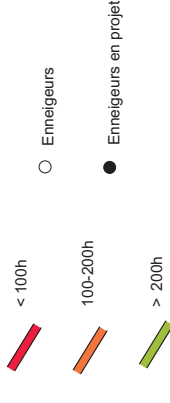
Neige naturelle :

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



Neige de culture :

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

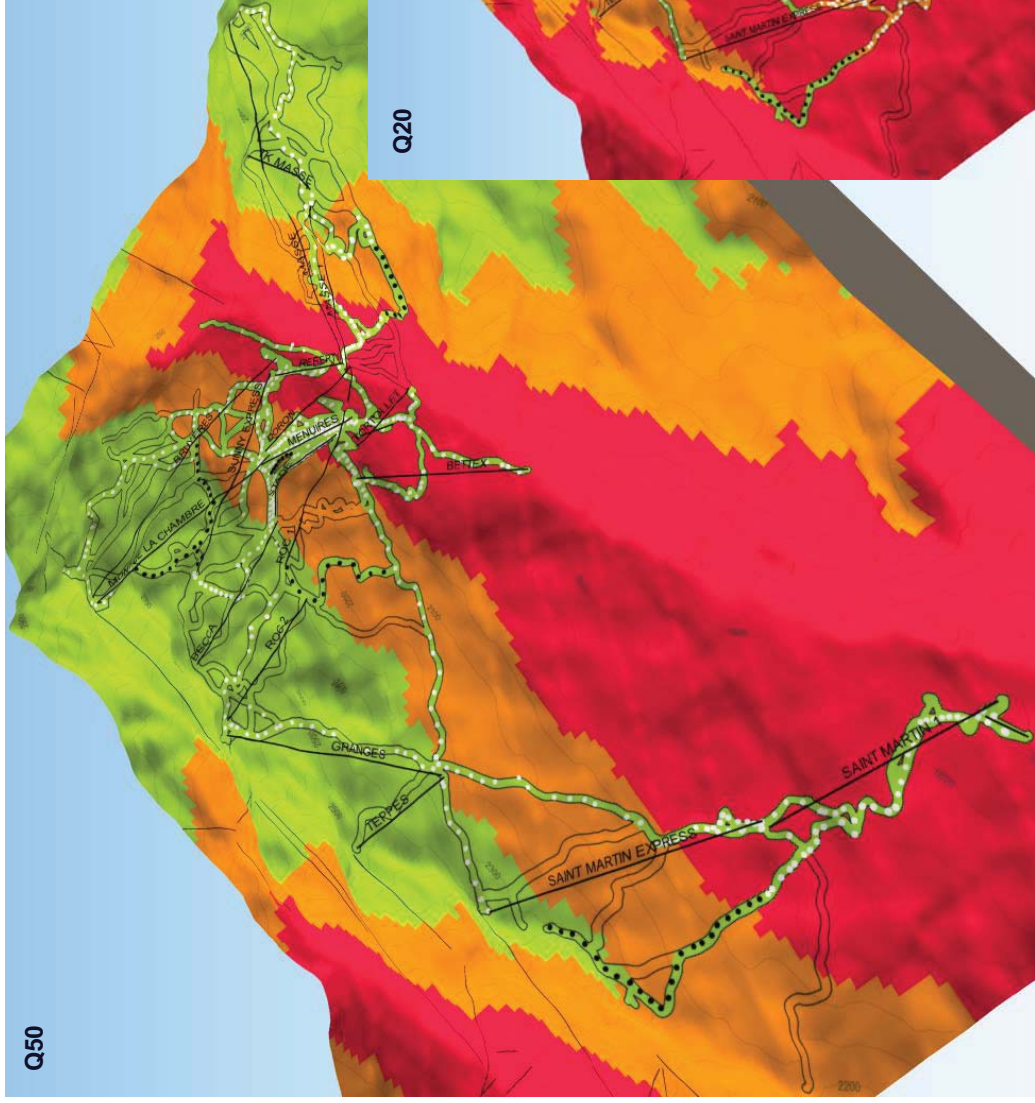


Q20

Modélisation des conditions d'enneigement sur la saison

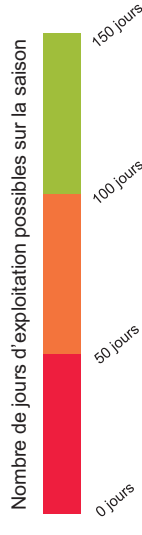
2081-2100

RCP 8.5



Q50

- Dans ce scénario le plus pessimiste, c'est la neige de culture qui permet d'ouvrir le domaine sur une grande partie de la saison.
- Les heures de froid viennent par ailleurs à manquer en partie basse, même en cœur de saison.



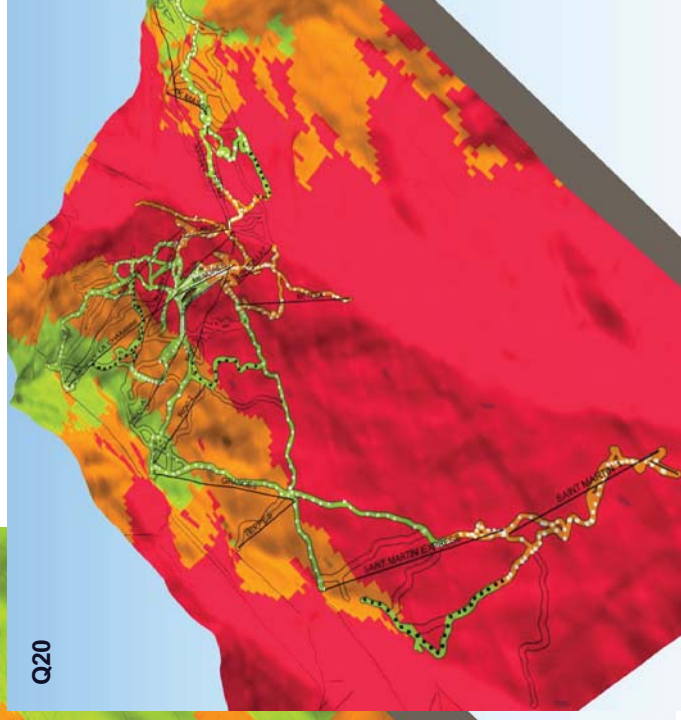
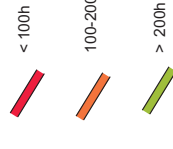
Neige naturelle :

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



Neige de culture :

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier



Q20

1986-2005

2021-2040

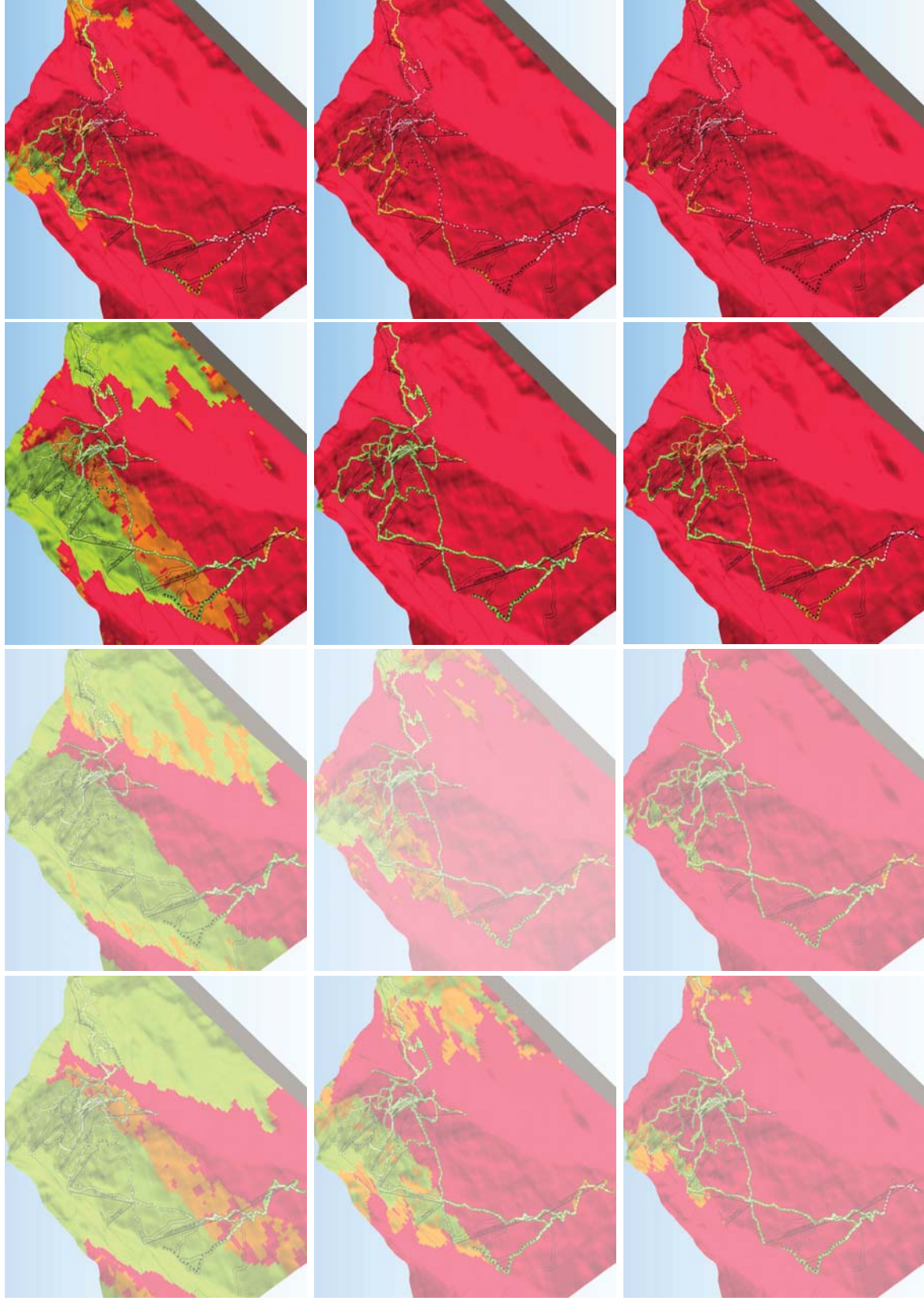
2041-2060

2081-2100

Q50

Q20

Q10



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 21 décembre

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

1986-2005

2021-2040

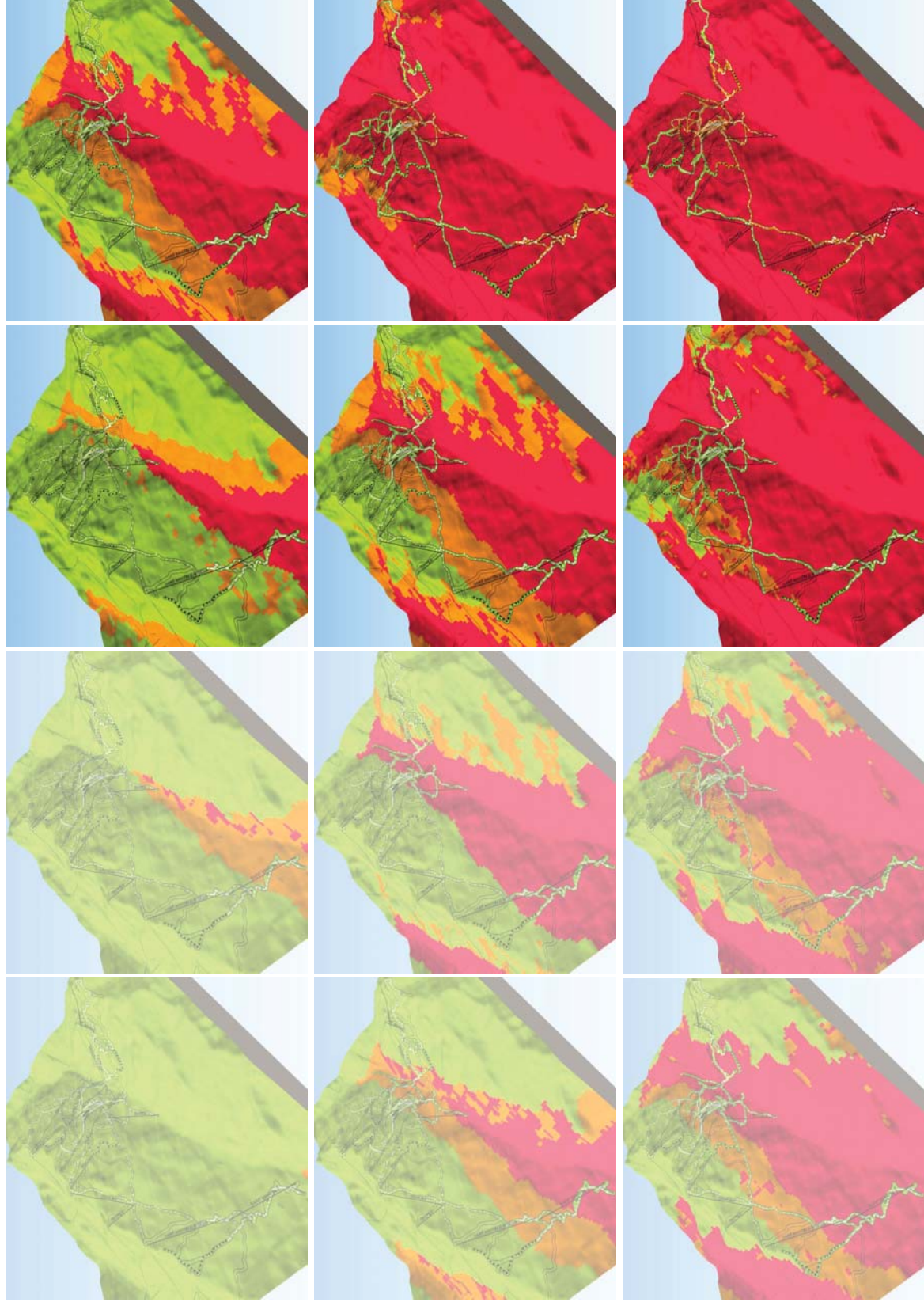
2041-2060

2081-2100

Q50

Q20

Q10



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

1986-2005

2021-2040

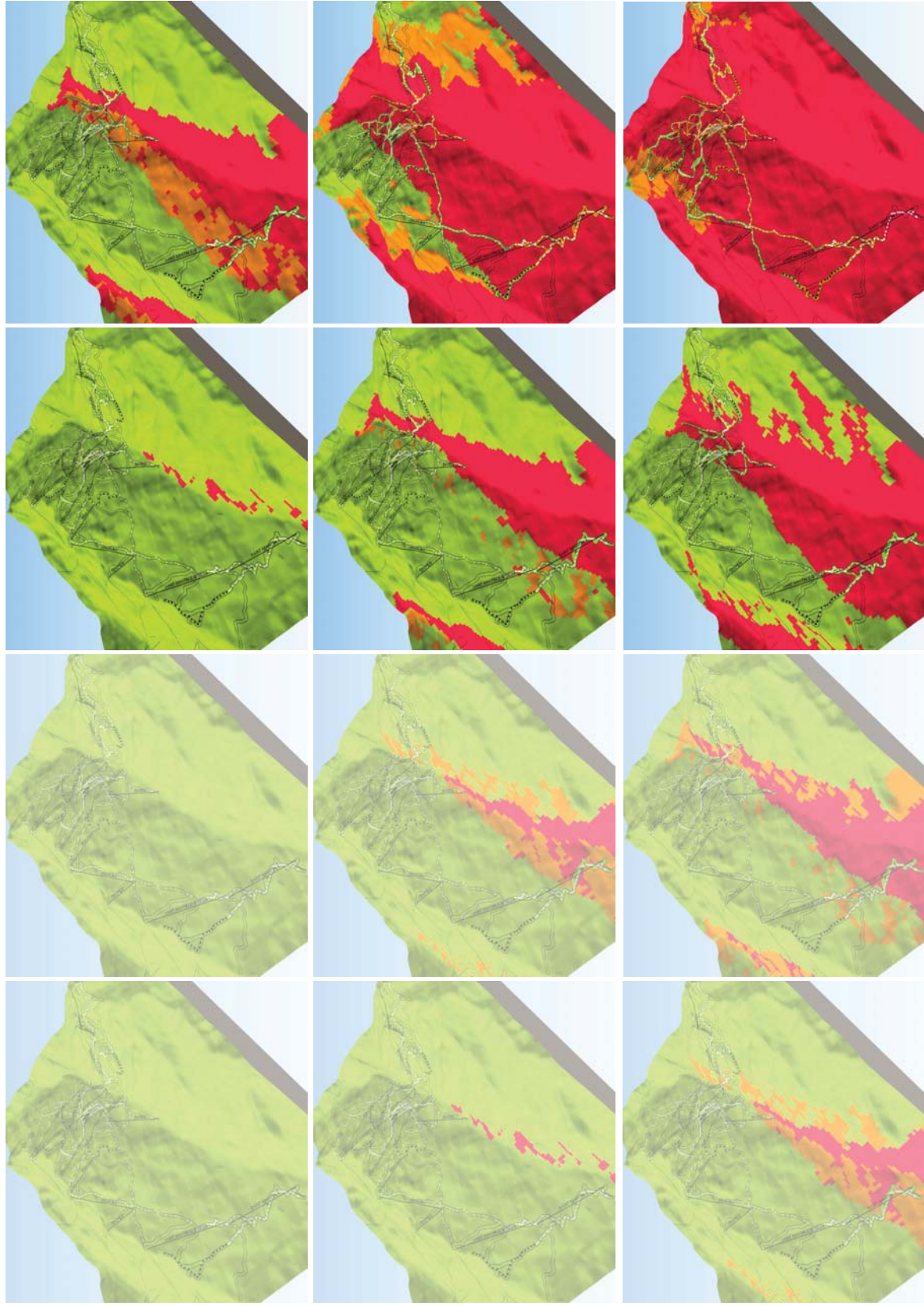
2041-2060

2081-2100

Q50

Q20

Q10



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

1986-2005

2021-2040

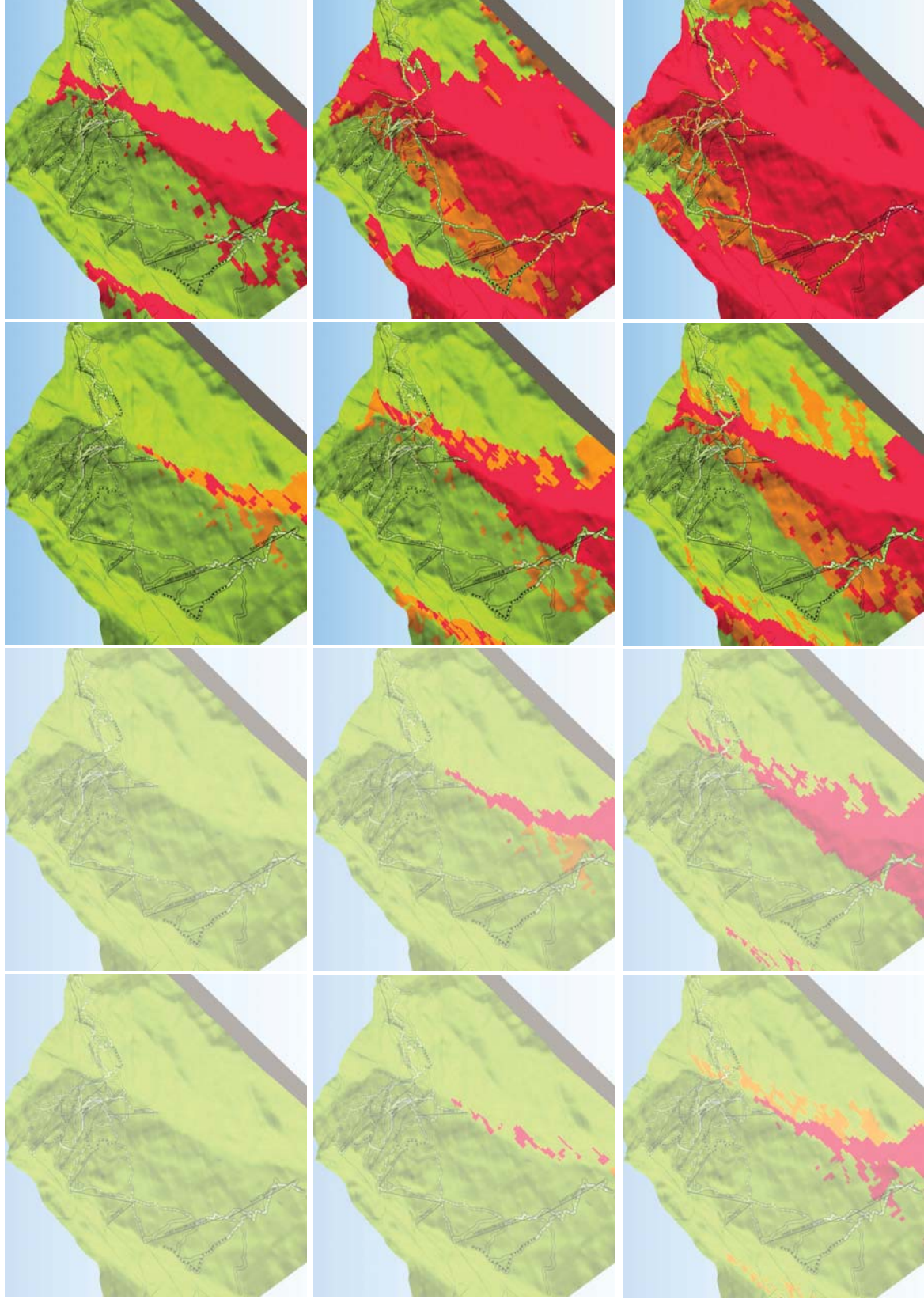
2041-2060

2081-2100

Q50

Q20

Q10



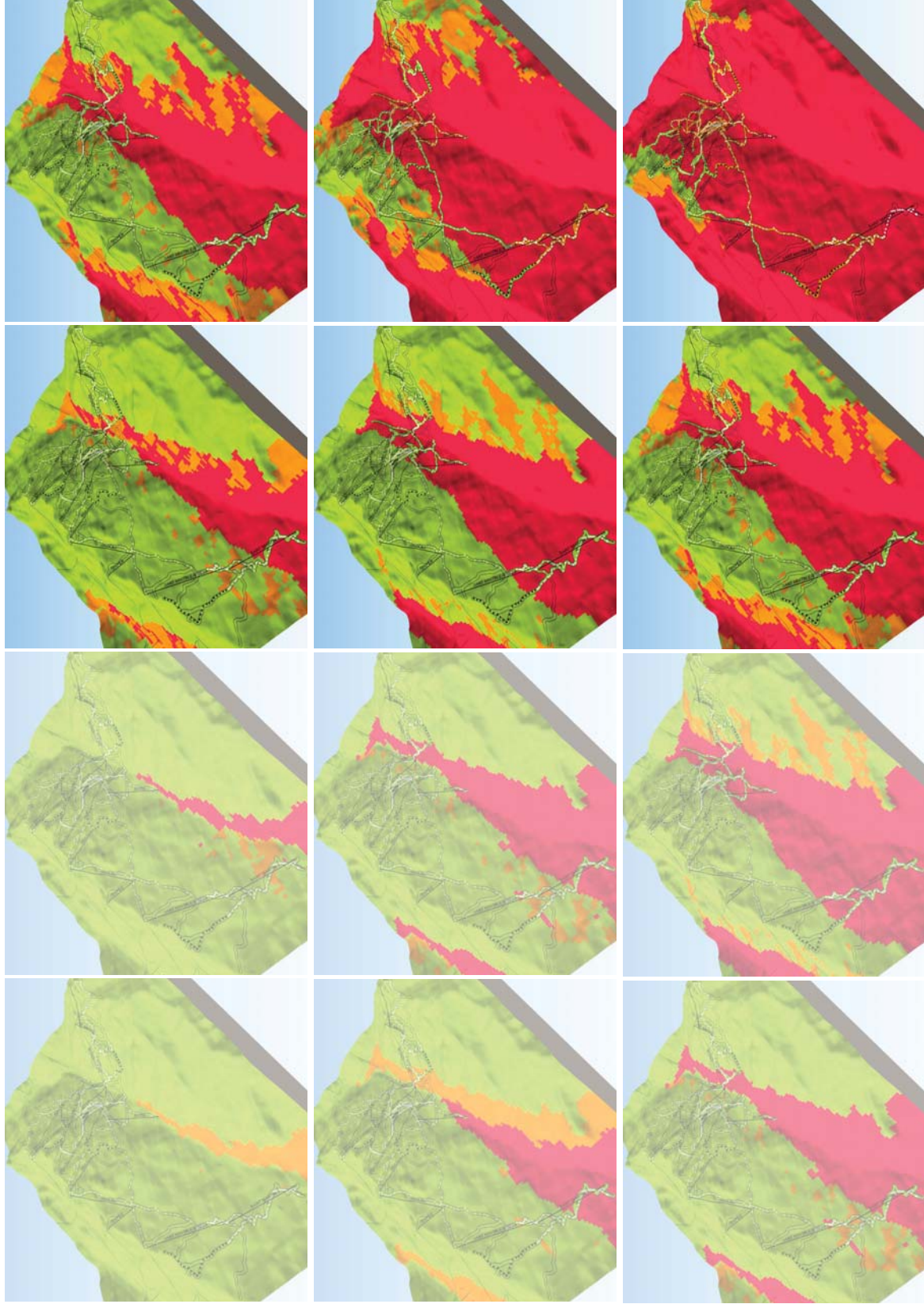
Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

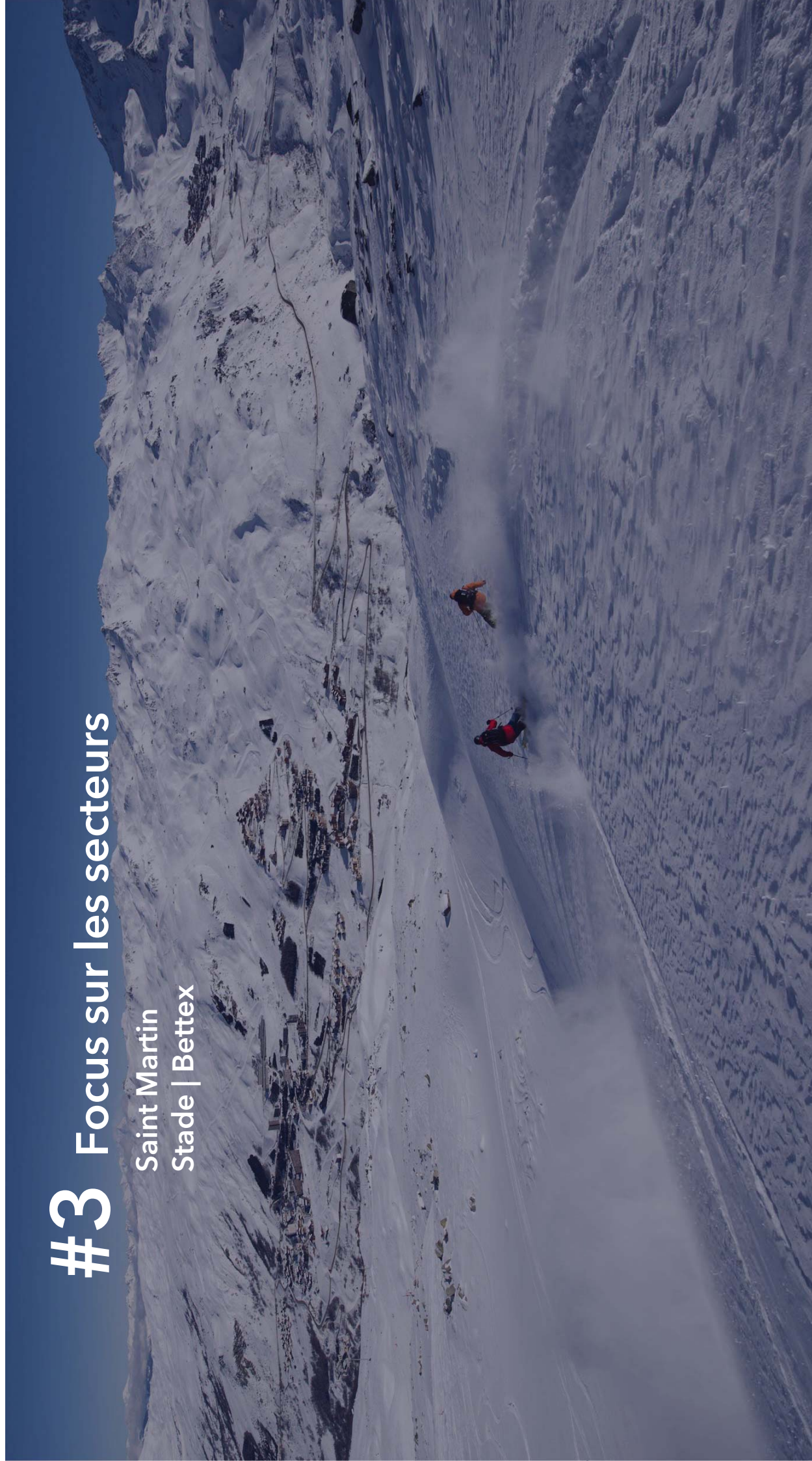
Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

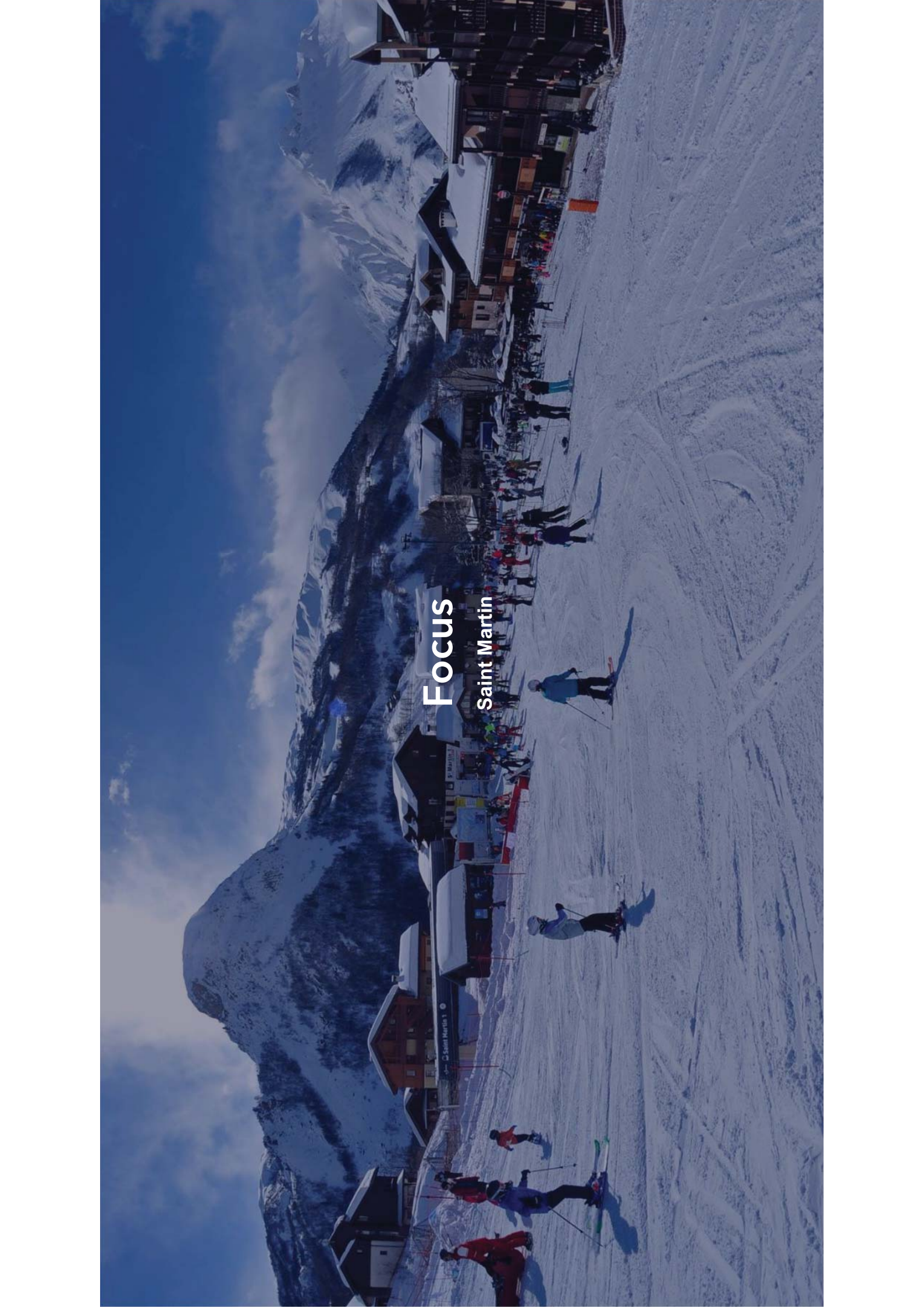
- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

#3 Focus sur les secteurs

Saint Martin
Stade | Bettex



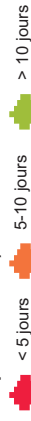


Focus Saint Martin

Décembre Saint Martin

- L'enneigement naturel n'est pas suffisant sur la majeure partie du secteur, même en année médiane.
- En année médiane, les heures de froid sont suffisantes pour garantir le retour ski.
- En Q20, un système d'enneigement plus dense ou plus performant serait nécessaire (si on souhaite enneiger).
- En Q10 (les 2 pires années), les heures de froid deviennent insuffisantes. La télécabine assure le rôle d'ascenseur.
- Sur la partie haute, le projet à venir sur la piste Jérusalem permet de proposer du ski sur Saint Martin 2 les mauvaises années.

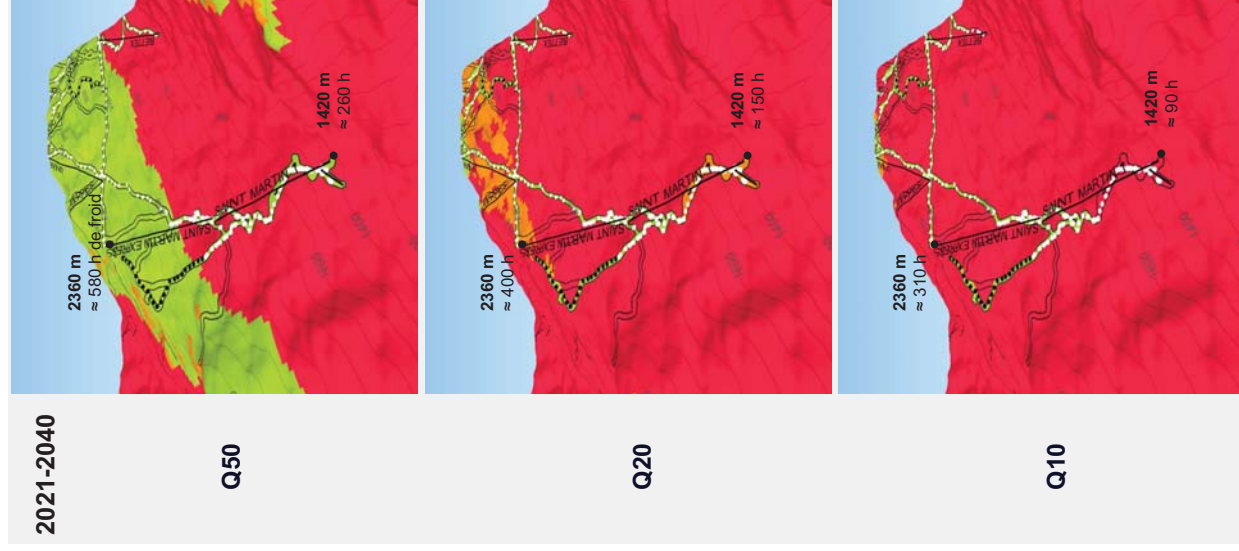
Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 21 décembre



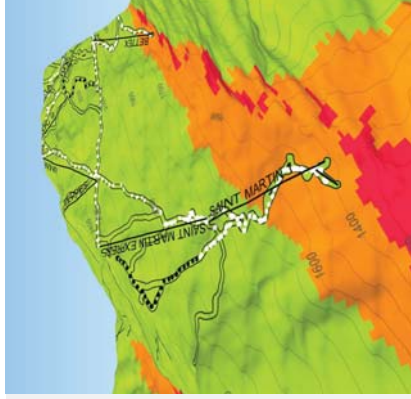
○ Enneigeurs ● Enneigeurs en projet



Janvier Saint Martin

- L'enneigement naturel redevient suffisant en partie haute en année médiane, jusqu'en 2060.
- Les pires années, l'installation existante permet d'assurer le retour ski (heures de froid suffisantes).
- Le projet à venir permettra une rotation sur Saint Martin 2 les mauvaises années jusqu'en 2060.

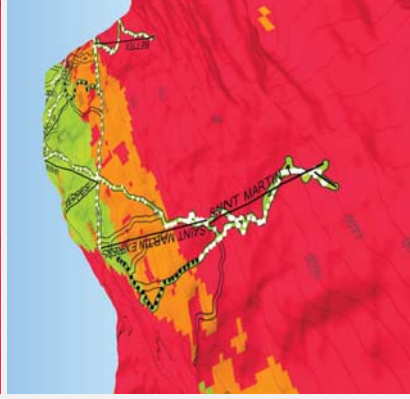
2021-2040



Q50



Q20

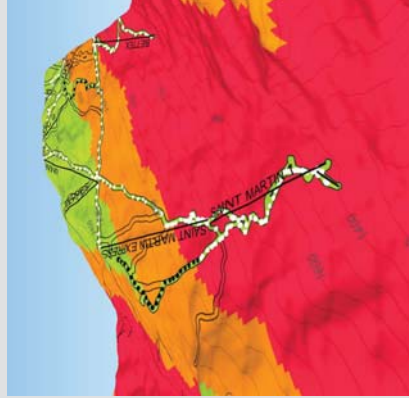


Q10

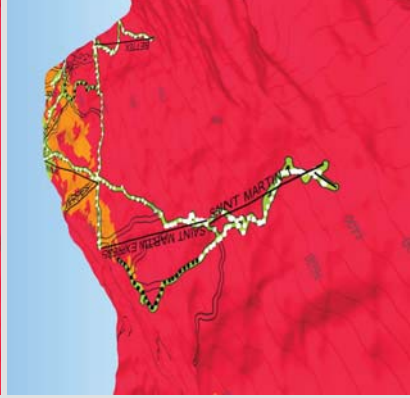
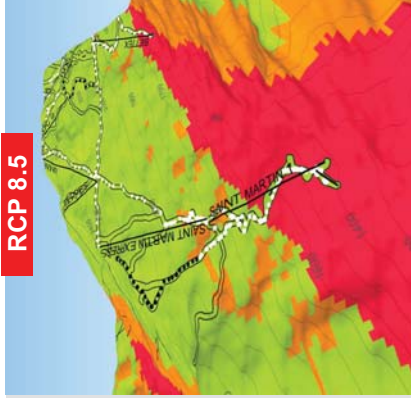
2041-2060



RCP 4.5



RCP 8.5



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

■ < 10 jours ■ 10-20 jours ■ > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

■ < 100 h ■ 100-200 h ■ > 200 h

○ Enneigeurs ● Enneigeurs en projet

Février Saint Martin

- L'enneigement naturel est suffisant en année médiane.
- L'équipement en neige de culture actuel permet d'ouvrir l'ensemble du secteur.
- On note que le projet d'équipement en neige de culture sur la piste Jérusalem se justifie principalement pour assurer le début de saison.

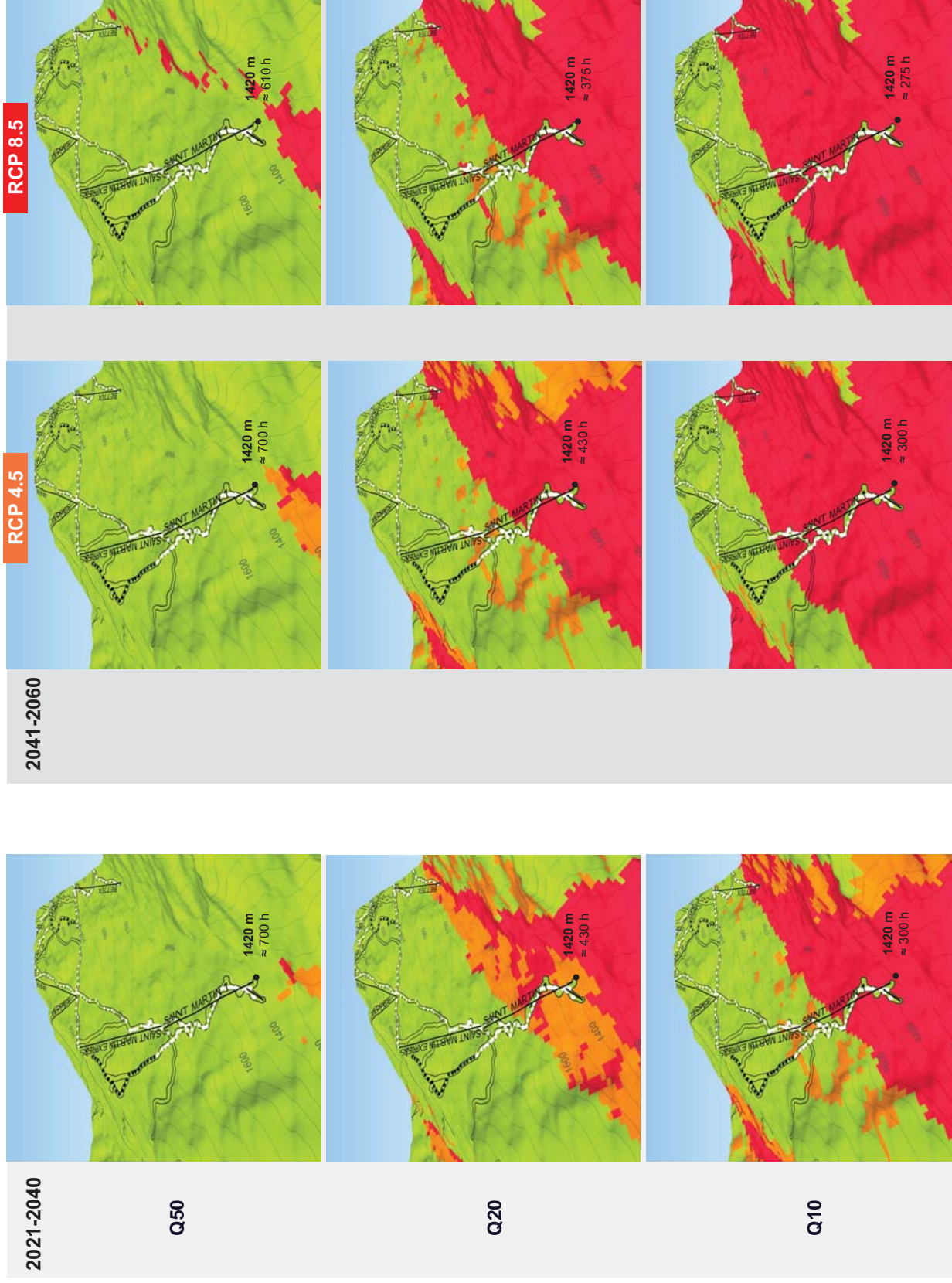
Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

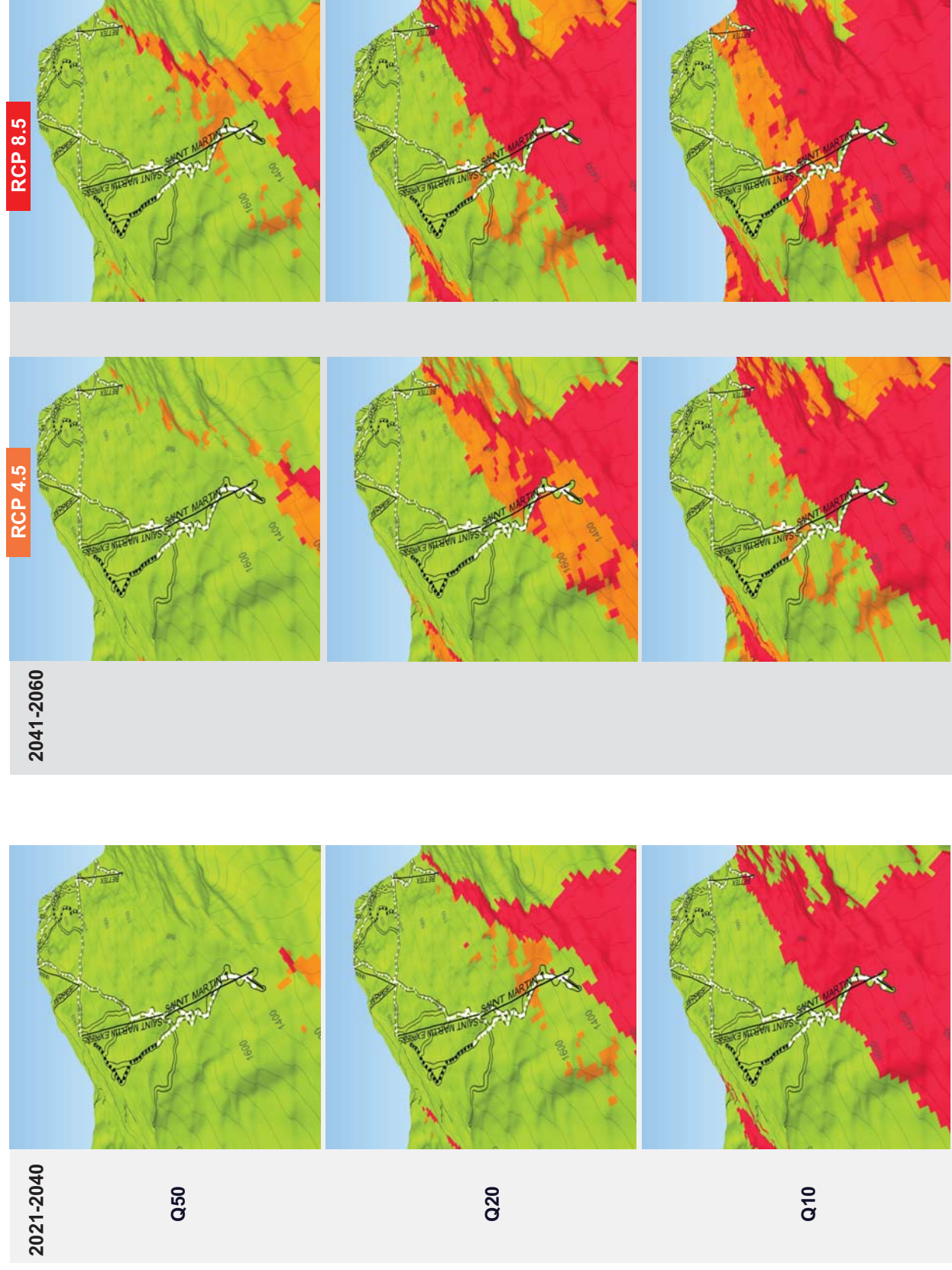


○ Enneigeurs ● Enneigeurs en projet



Mars Saint Martin

- L'enneigement naturel est bon sur la majorité du secteur.
- Le retour ski en partie basse sera assuré grâce à la neige de culture, les 4 pires années.



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

■ < 10 jours ■ 10-20 jours ■ > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

■ < 100 h ■ 100-200 h ■ > 200 h

○ Enneigeurs ● Enneigeurs en projet

Avril Saint Martin

- L'enneigement naturel reste bon en altitude.
- Les heures de froid cumulées dès le début de saison permettent de maintenir le secteur entièrement ouvert, même les pires années.

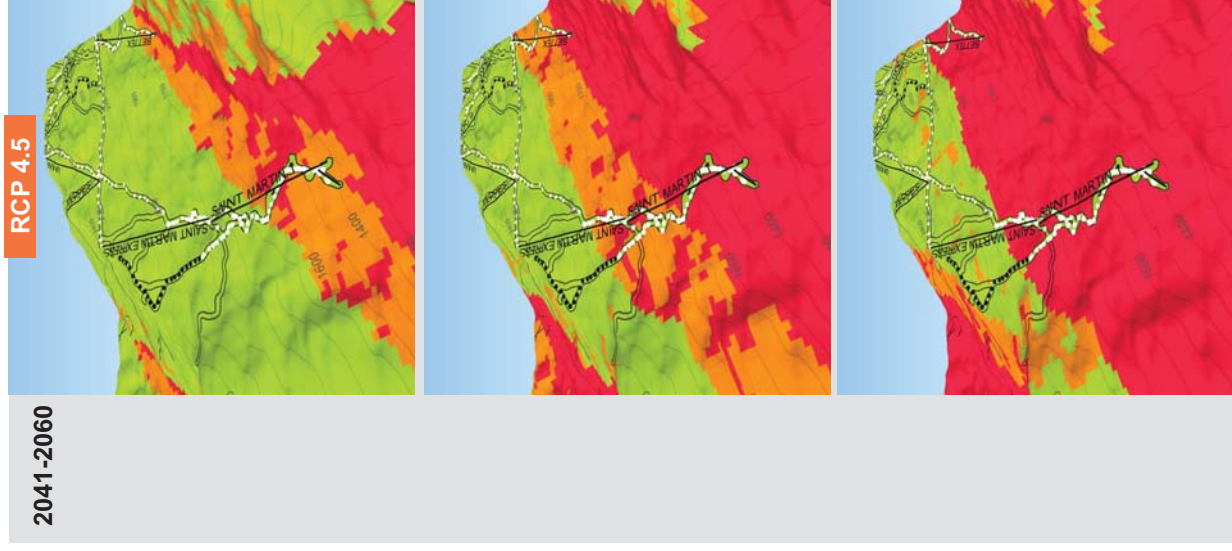
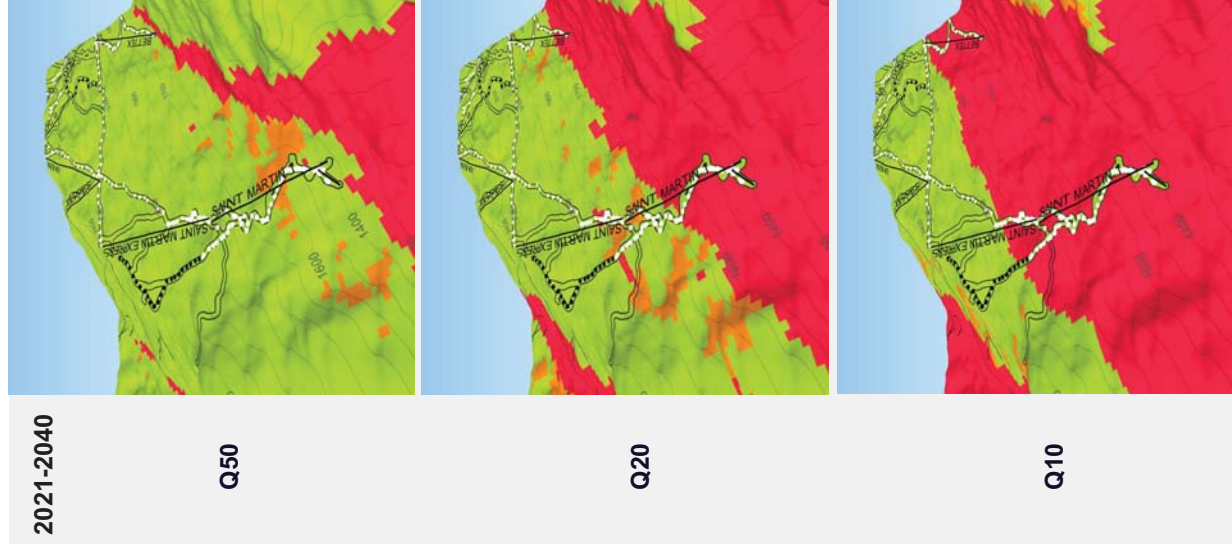
Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

■ < 10 jours ■ 10-20 jours ■ > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

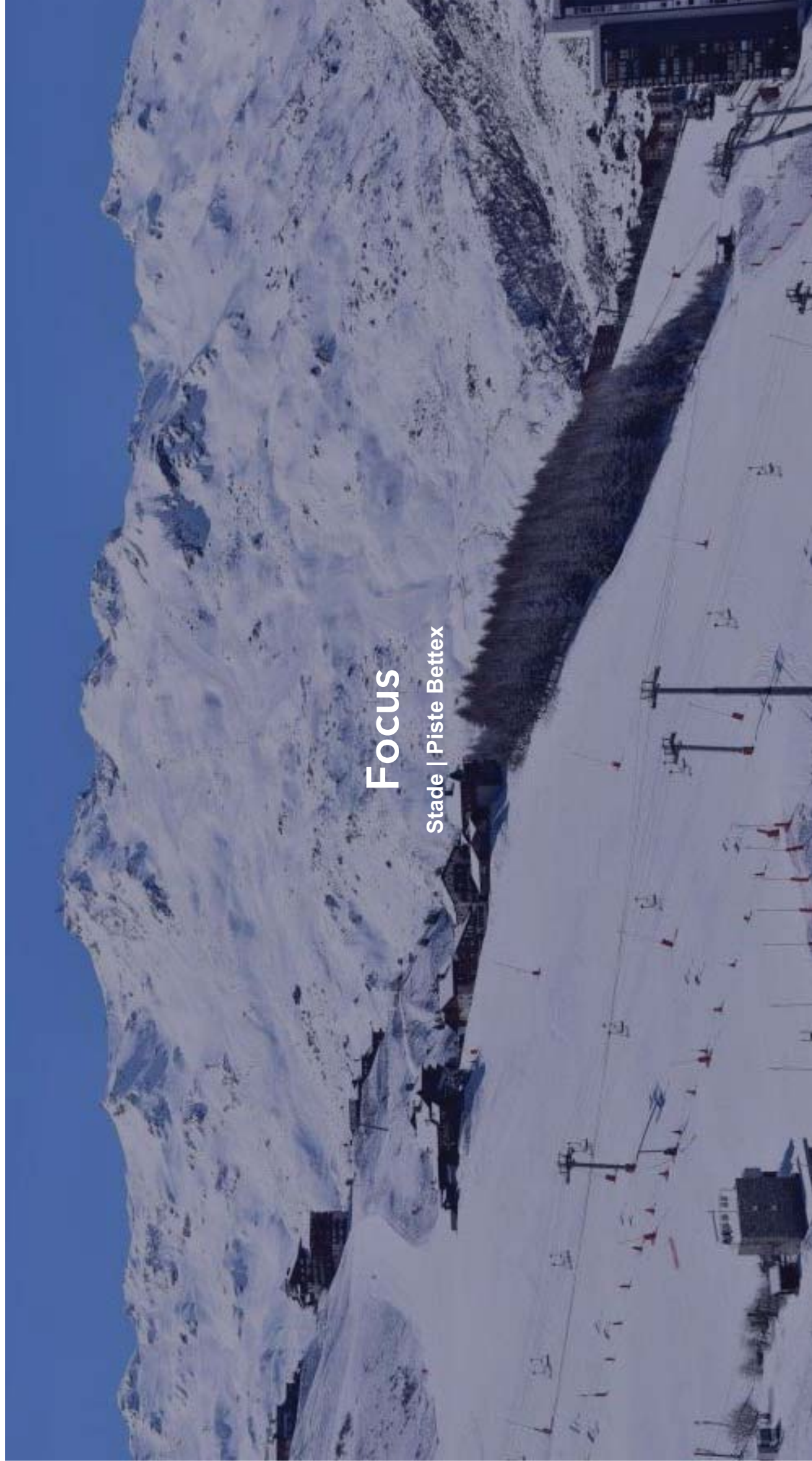
■ < 100 h ■ 100-200 h ■ > 200 h

○ Enneigeurs ● Enneigeurs en projet



Focus

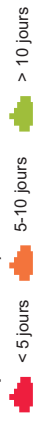
Stade | Piste Bettex



Décembre Stade | Bettex

- L'enneigement naturel est insuffisant au mois de décembre sur les parties basses en année médiane, et sur l'ensemble du secteur les mauvaises années.
- En année médiane, l'équipement actuel est suffisant pour enneiger l'ensemble des liaisons du secteur.
- Les mauvaises années, au regard des heures de froid, le système actuel n'est plus assez performant sur la piste du Bettex. Un système plus performant serait nécessaire (type ventilateurs).
- Les projets à venir sur Enverses, Violette et le Stade permettent d'assurer des liaisons structurantes les mauvaises années, et sont justifiés par des heures de froid suffisantes jusqu'en 2060.

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)



Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 21 décembre



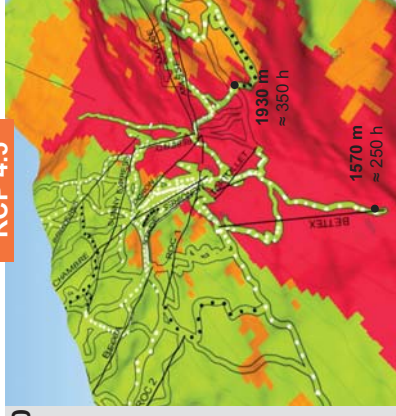
○ Enneigeurs ● Enneigeurs en projet

2021-2040



Q50

2041-2060

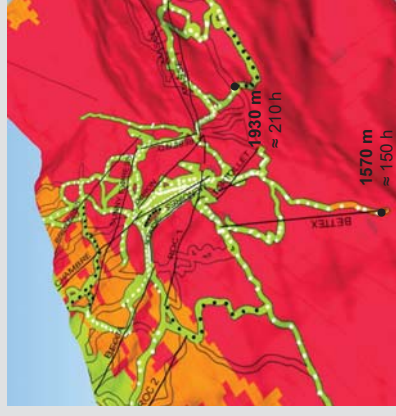


RCP 4.5

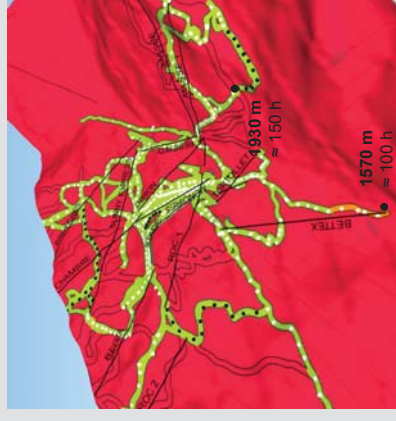
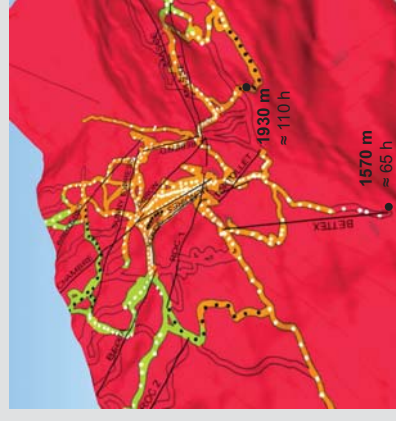
RCP 8.5



Q20



Q10



Janvier

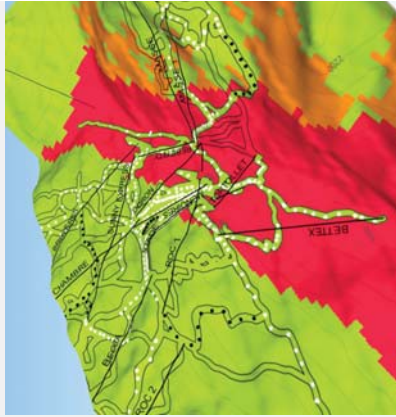
Stade | Bettex

- L'enneigement naturel est insuffisant sur les parties basses les mauvaises années.
- Les projets de neige de culture passés et à venir permettent d'assurer l'ouverture complète du domaine et le retour ski au pied aux principales zones d'hébergements.

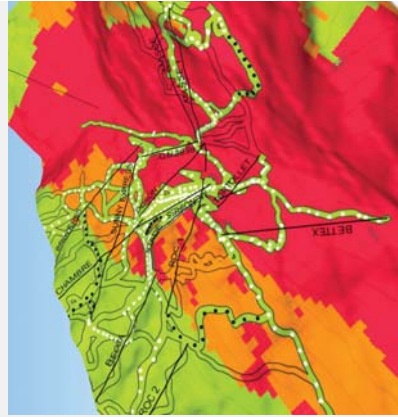
2021-2040



Q50



Q20

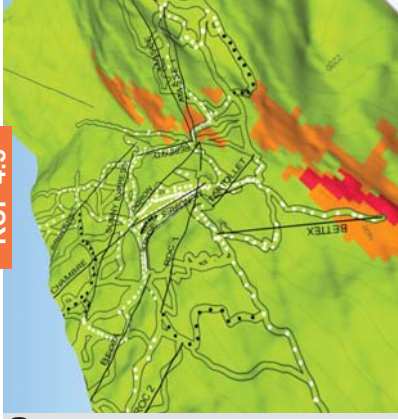


Q10

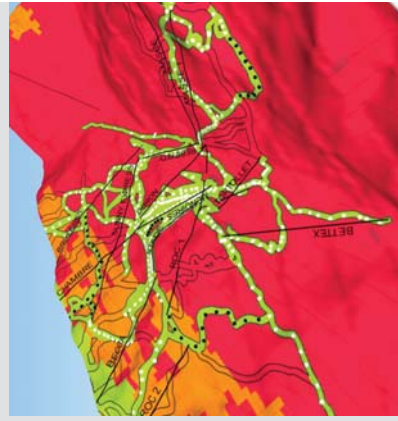
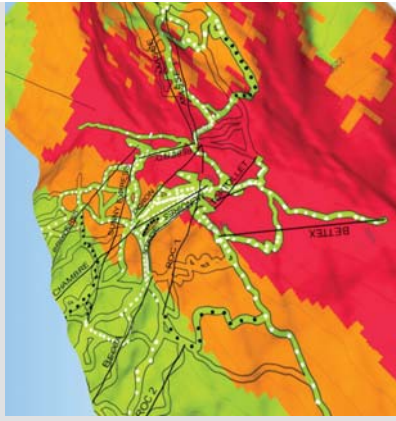
RCP 8.5



RCP 4.5



2041-2060



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

< 10 jours 10-20 jours > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

< 100 h 100-200 h > 200 h

Enneigeurs Enneigeurs en projet

Février Stade | Bettex

- L'enneigement naturel est très bon sur la grande majorité du domaine.
- Il devient insuffisant dès 2040 les 2 pires années sur les parties basses.
- La neige de culture prend le relais pour ces cas extrêmes.
- On note que les projets à venir (Enverses, Violette et Stade) sont justifiés principalement pour le début de saison (enneigement naturel suffisant dès février).

Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

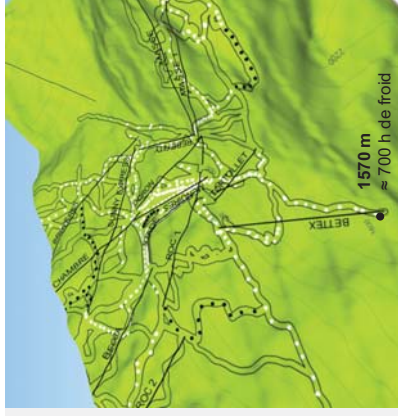
■ < 10 jours ■ 10-20 jours ■ > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

■ < 100 h ■ 100-200 h ■ > 200 h

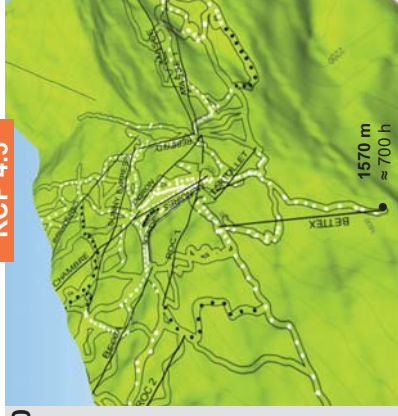
○ Enneigeurs ● Enneigeurs en projet

2021-2040

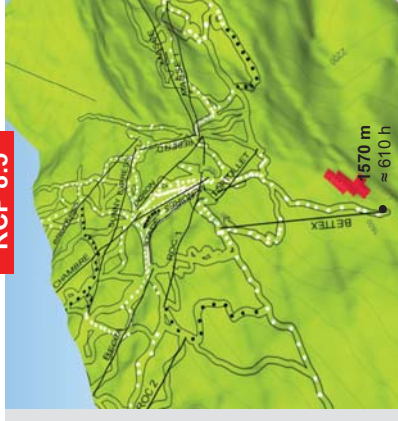


Q50

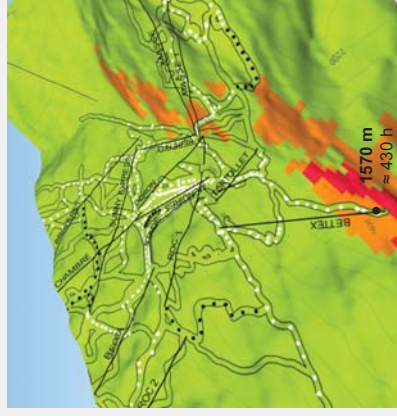
2041-2060



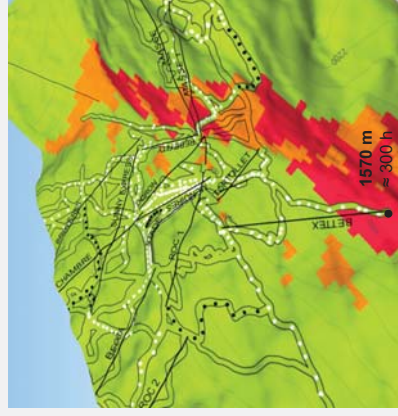
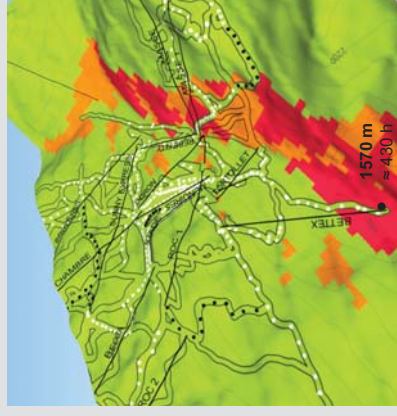
RCP 4.5



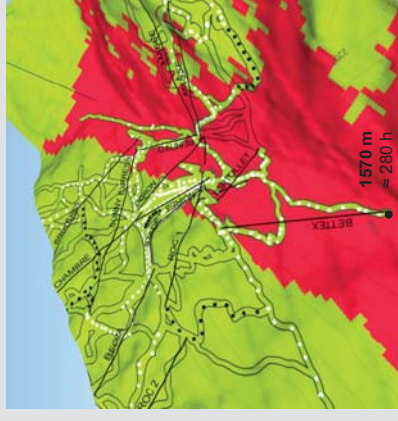
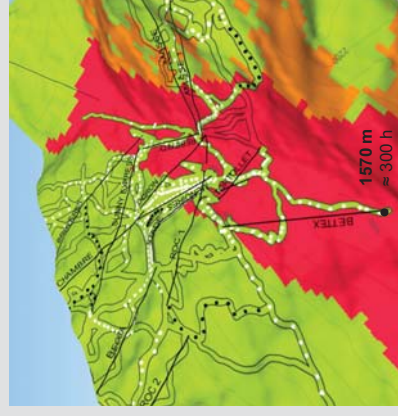
RCP 8.5



Q20



Q10



Mars

Stade | Bettex

- L'enneigement naturel est très bon sur la grande majorité du domaine, même les pires années.
- L'équipement actuel sur la piste du Bettex permettra d'assurer le retour à ski les pires années. Un équipement plus performant est donc uniquement justifié pour le début de saison.

2021-2040



Q50



Q20

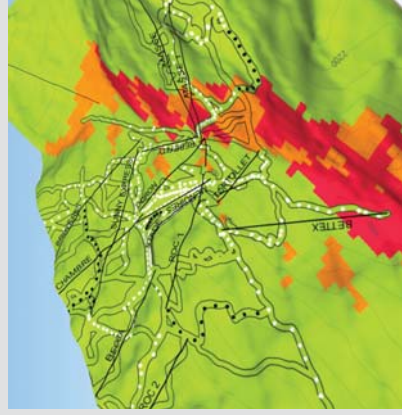
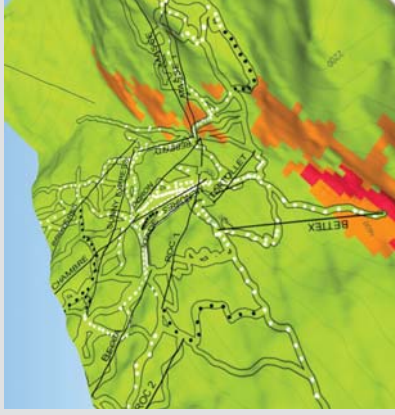


Q10

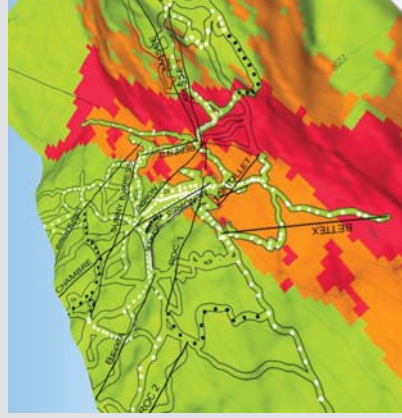
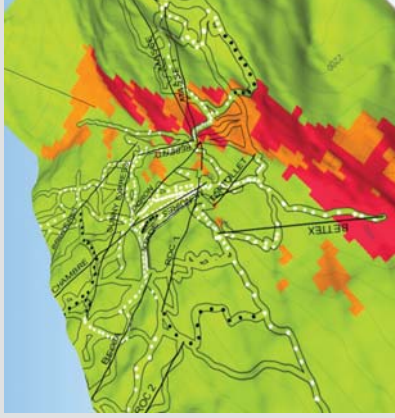
RCP 4.5



2041-2060



RCP 8.5



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

■ < 10 jours ■ 10-20 jours ■ > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

■ < 100 h ■ 100-200 h ■ > 200 h

○ Enneigeurs ● Enneigeurs en projet

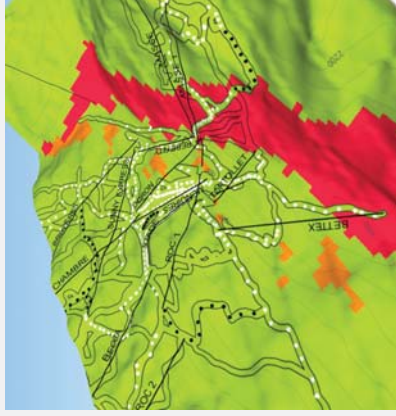
Avril Stade | Bettex

- L'enneigement naturel s'érode en vallée avec une accélération de la fonte (principalement sur le versant exposé est).
- Les heures de froid cumulées dès le début de saison permettant d'assurer l'ouverture de l'ensemble du domaine jusqu'en fin de saison.

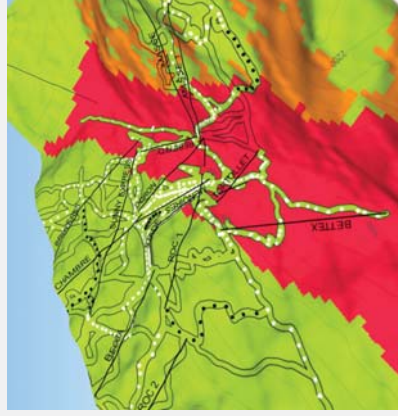
2021-2040



Q50

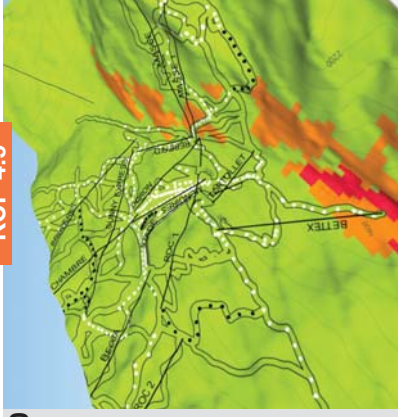


Q20

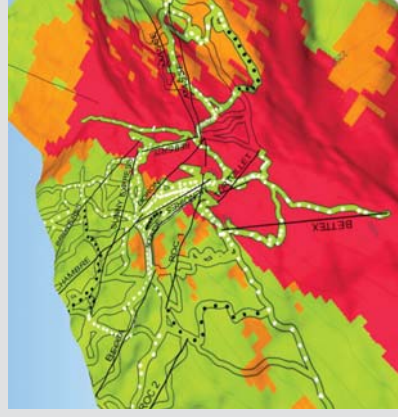
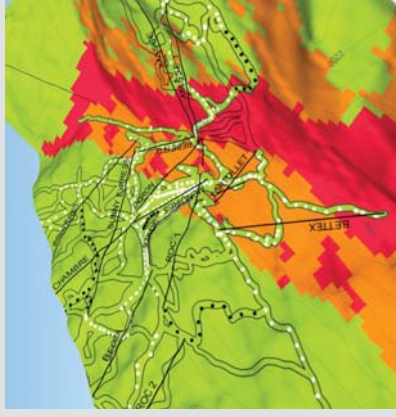


Q10

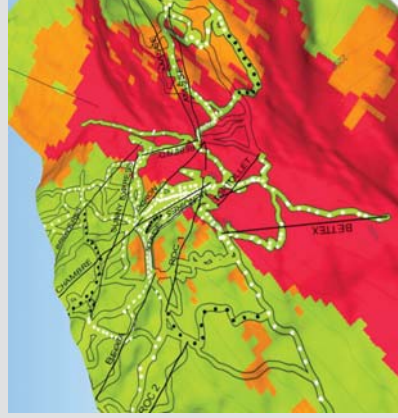
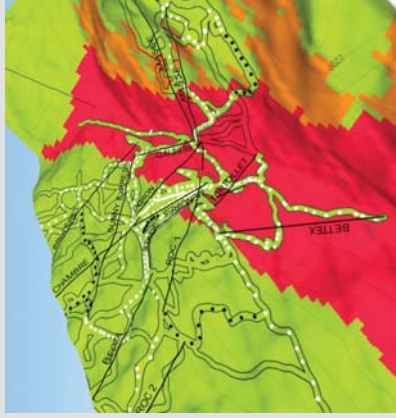
RCP 4.5



2041-2060



RCP 8.5



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

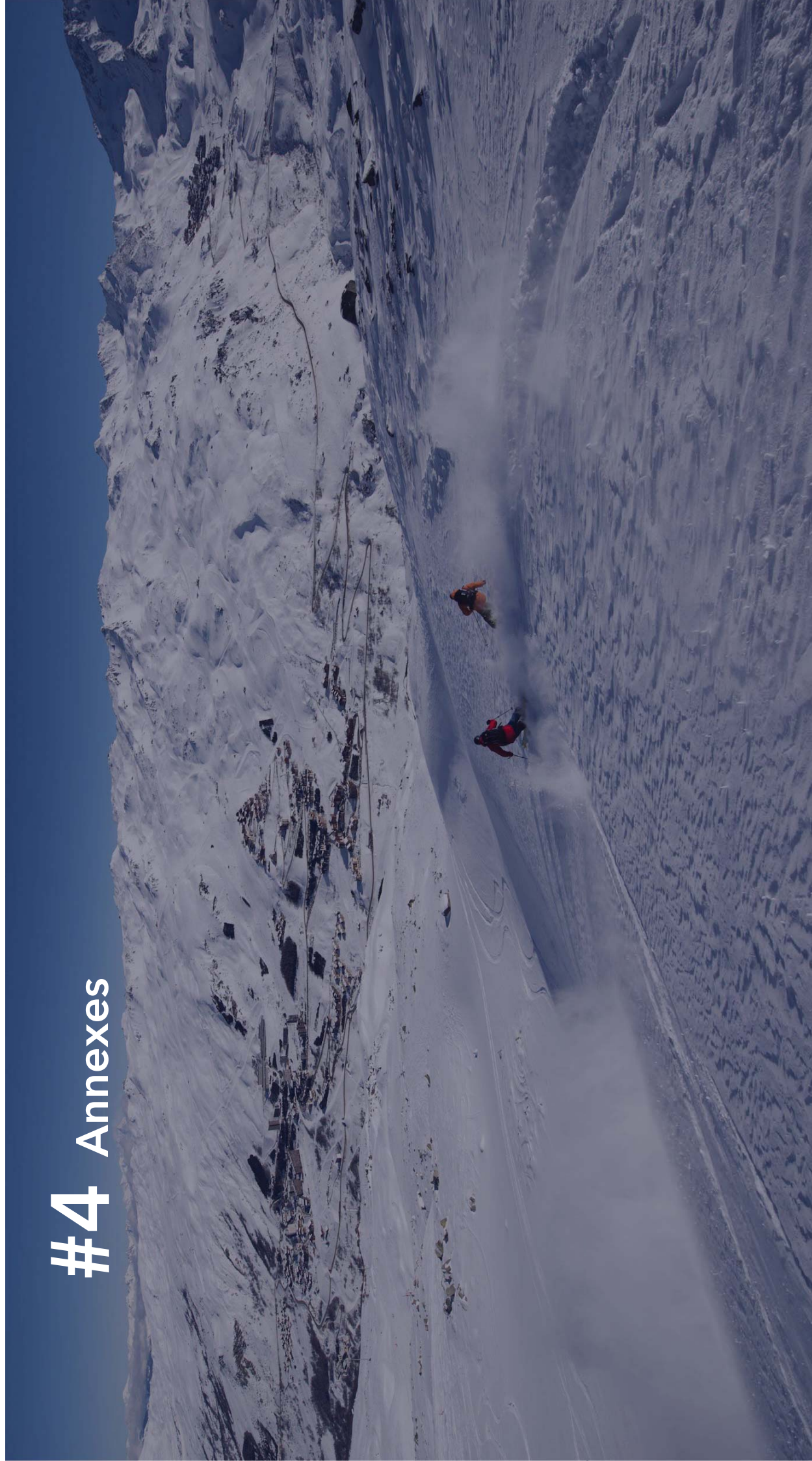
■ < 10 jours ■ 10-20 jours ■ > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

■ < 100 h ■ 100-200 h ■ > 200 h

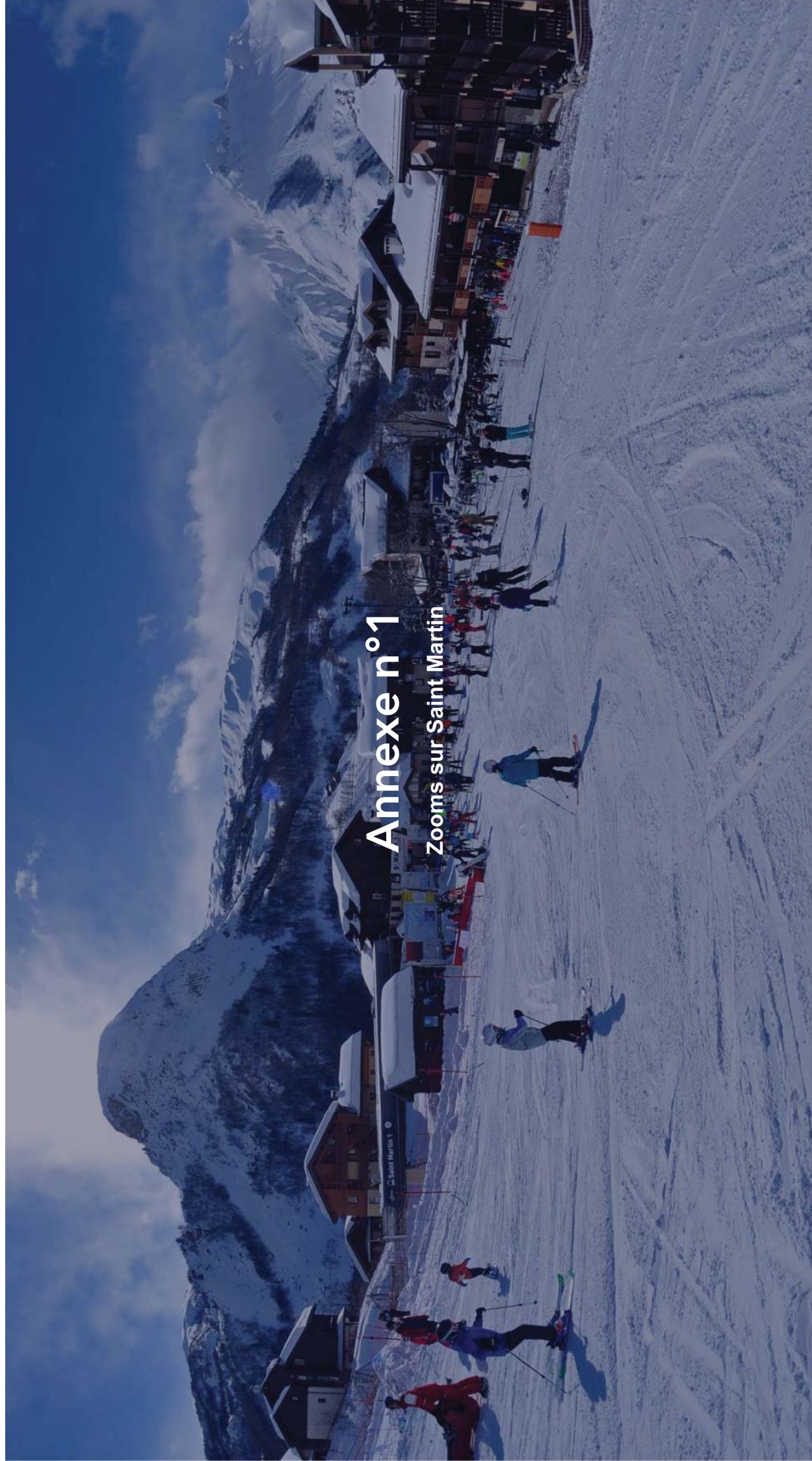
○ Enneigeurs ● Enneigeurs en projet

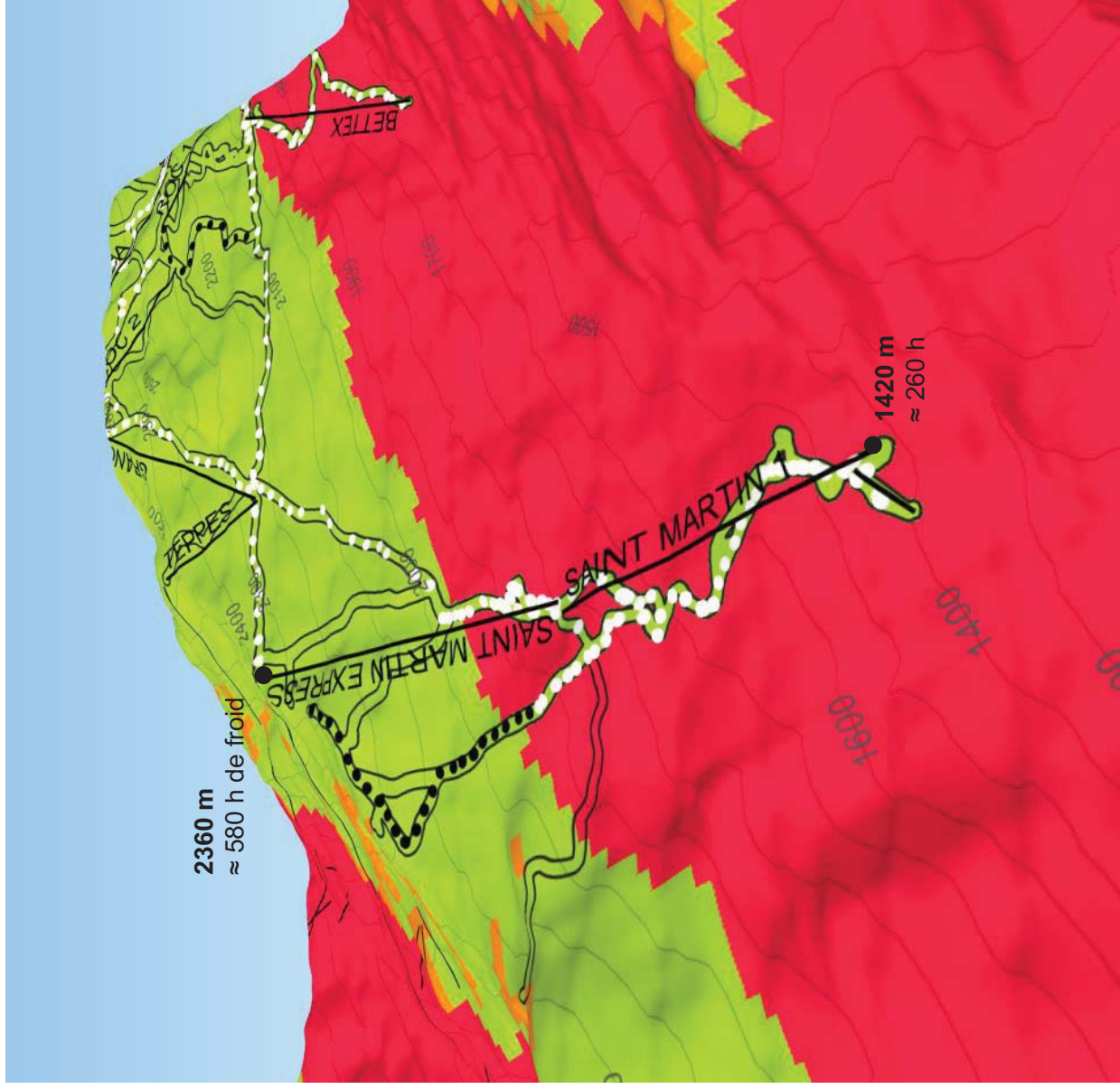
#4 Annexes



Annexe n°1

Zooms sur Saint Martin





Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulée <-4°C avant le 21 décembre

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

Décembre
2021-2040
Q20





Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

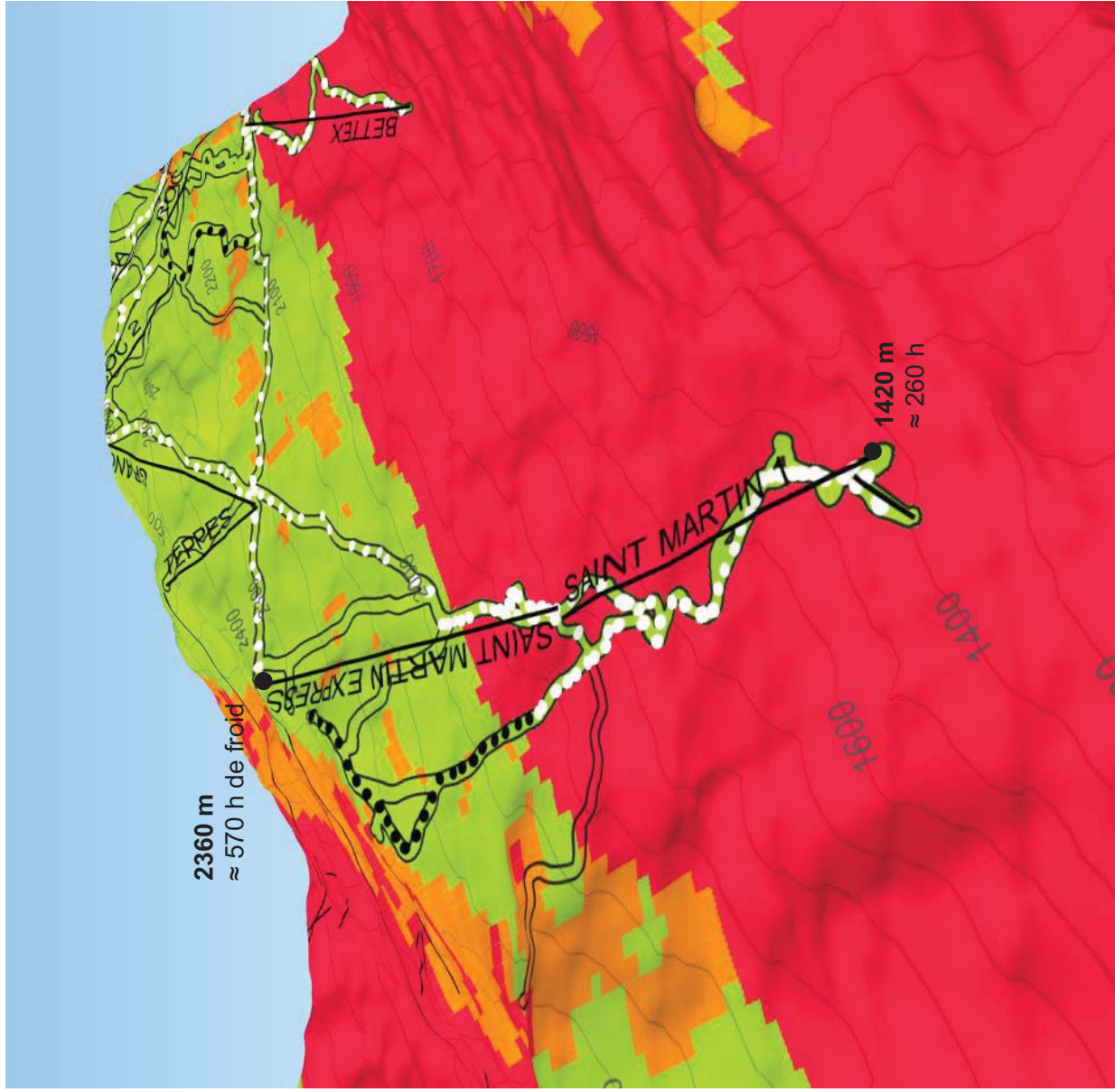
- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 21 décembre

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulée <-4°C avant le 21 décembre

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 21 décembre

< 100 h

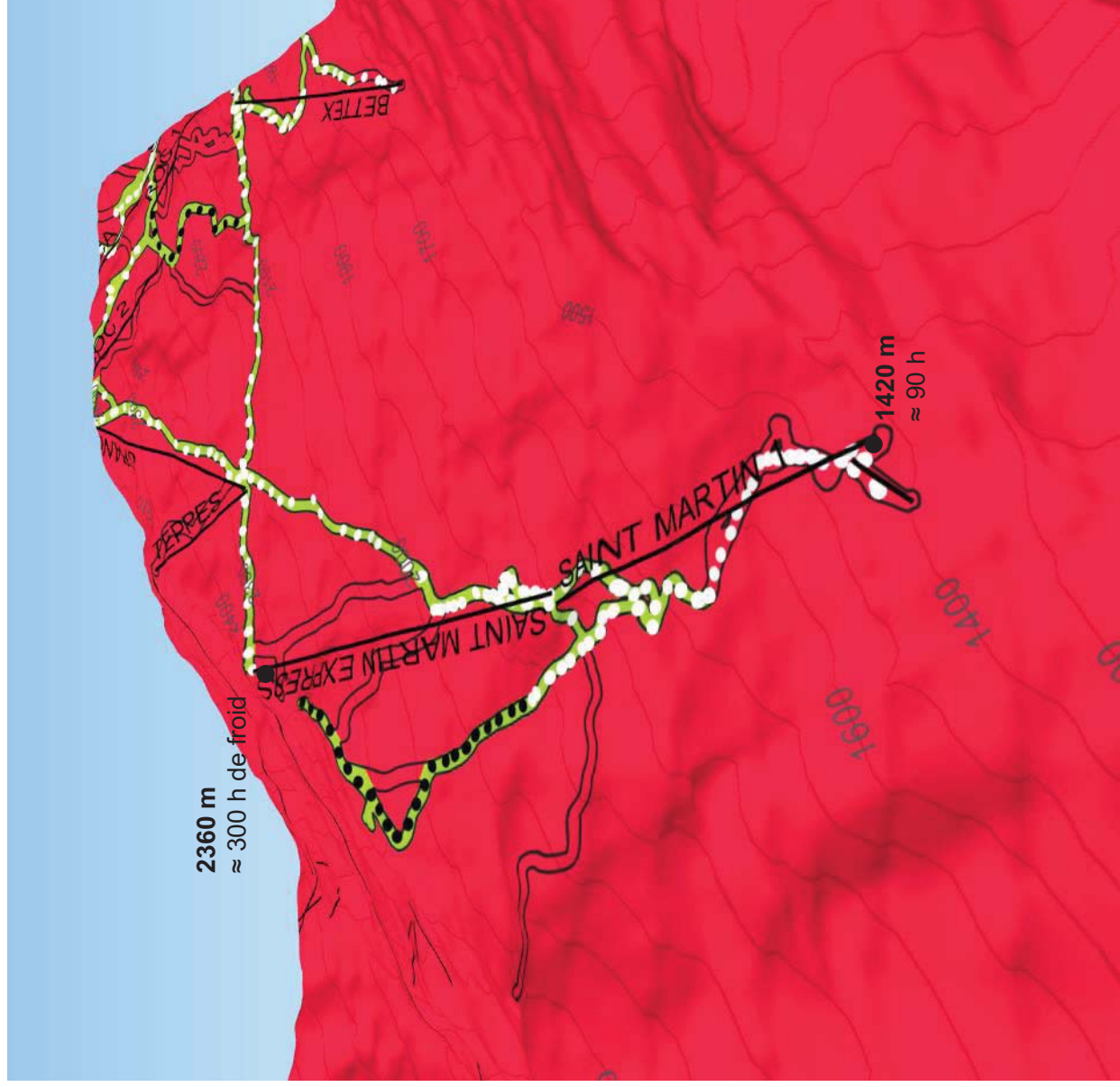
100-200 h

> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet

Décembre
2041-2060
RCP 4.5
Q10



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulée <-4°C avant le 21 décembre

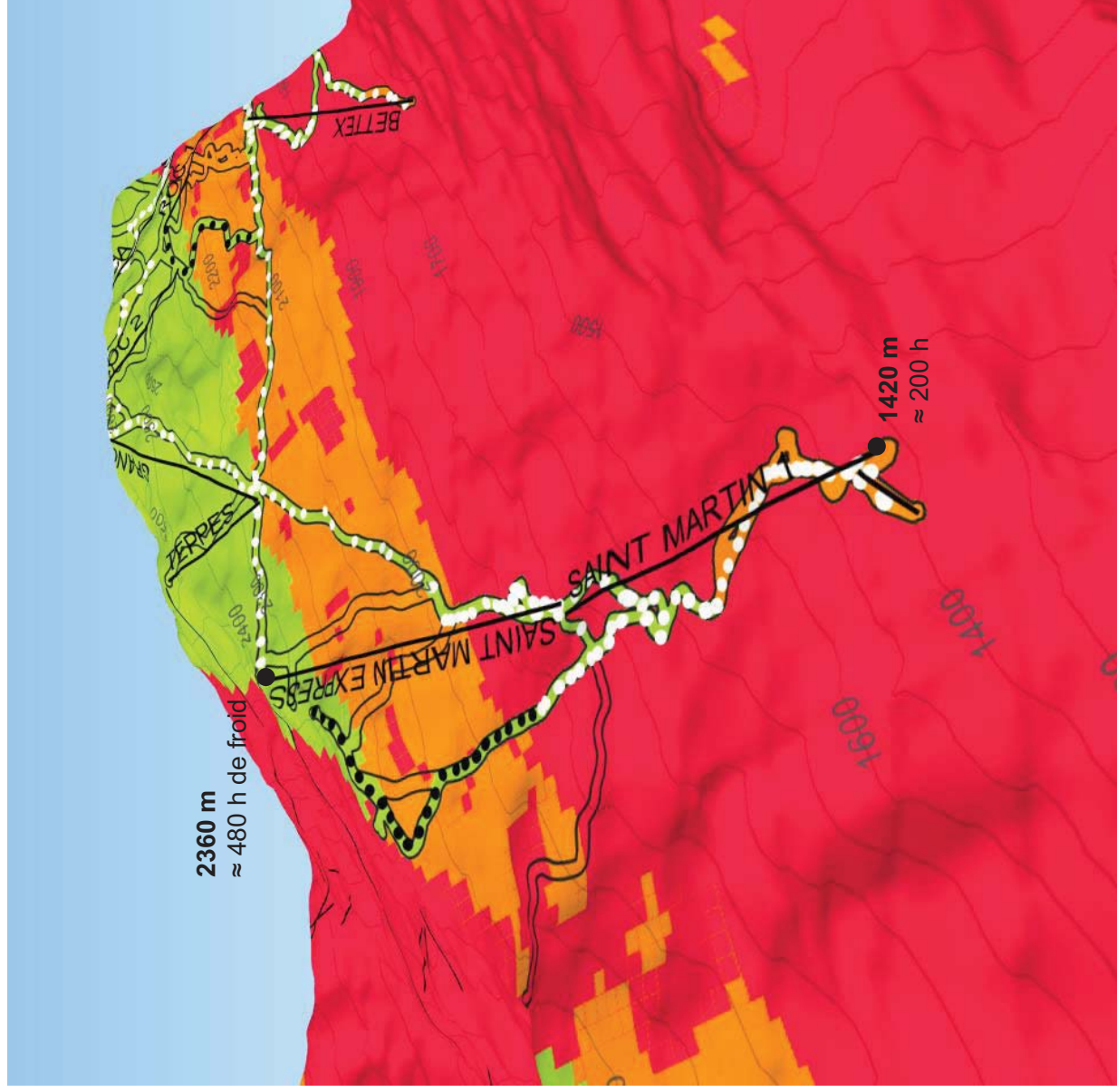
< 100 h

100-200 h

> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 21 décembre

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <math>< -4^{\circ}\text{C}</math> avant le 21 décembre

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 21 décembre

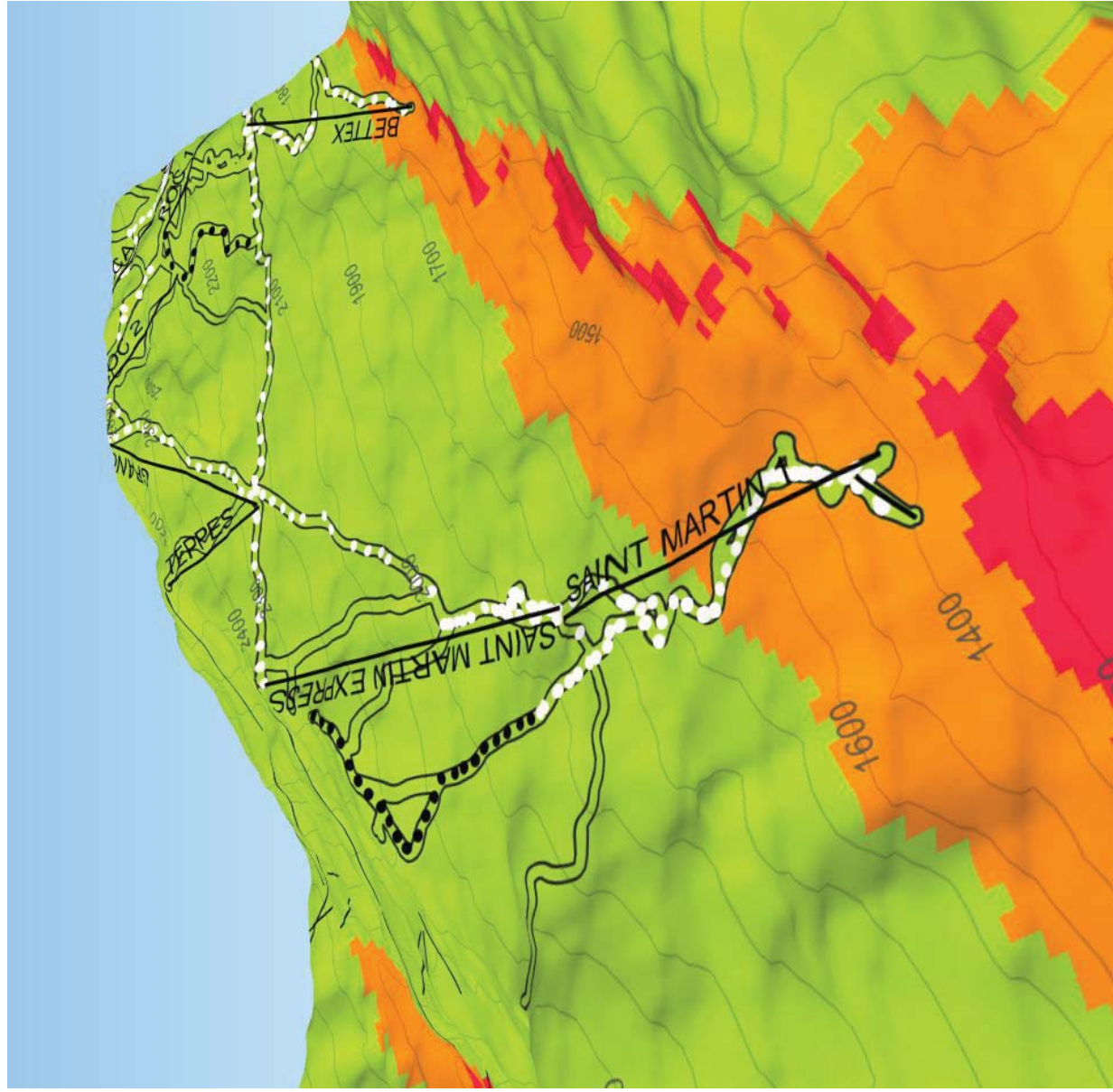
< 100 h

100-200 h

> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

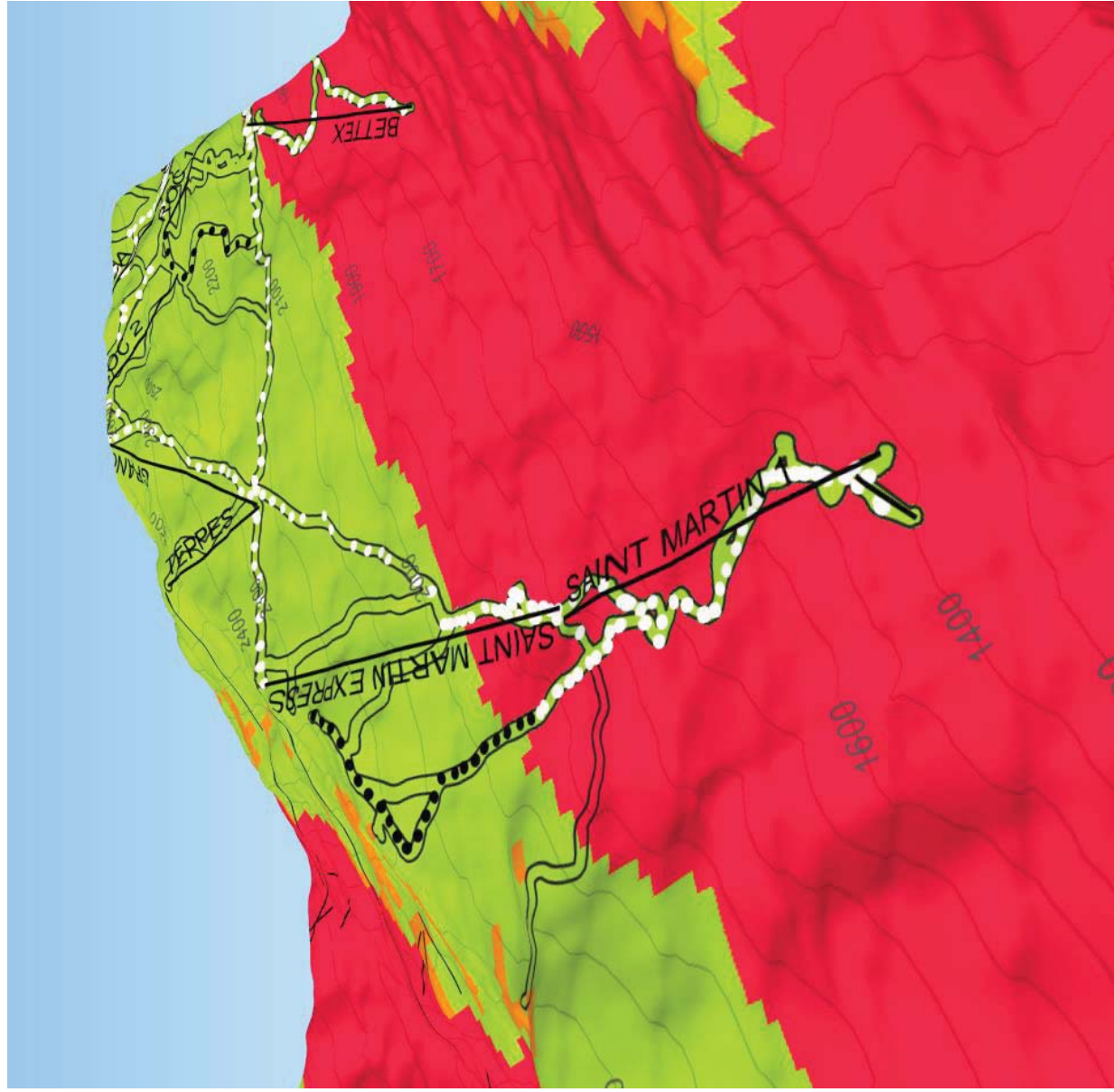
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

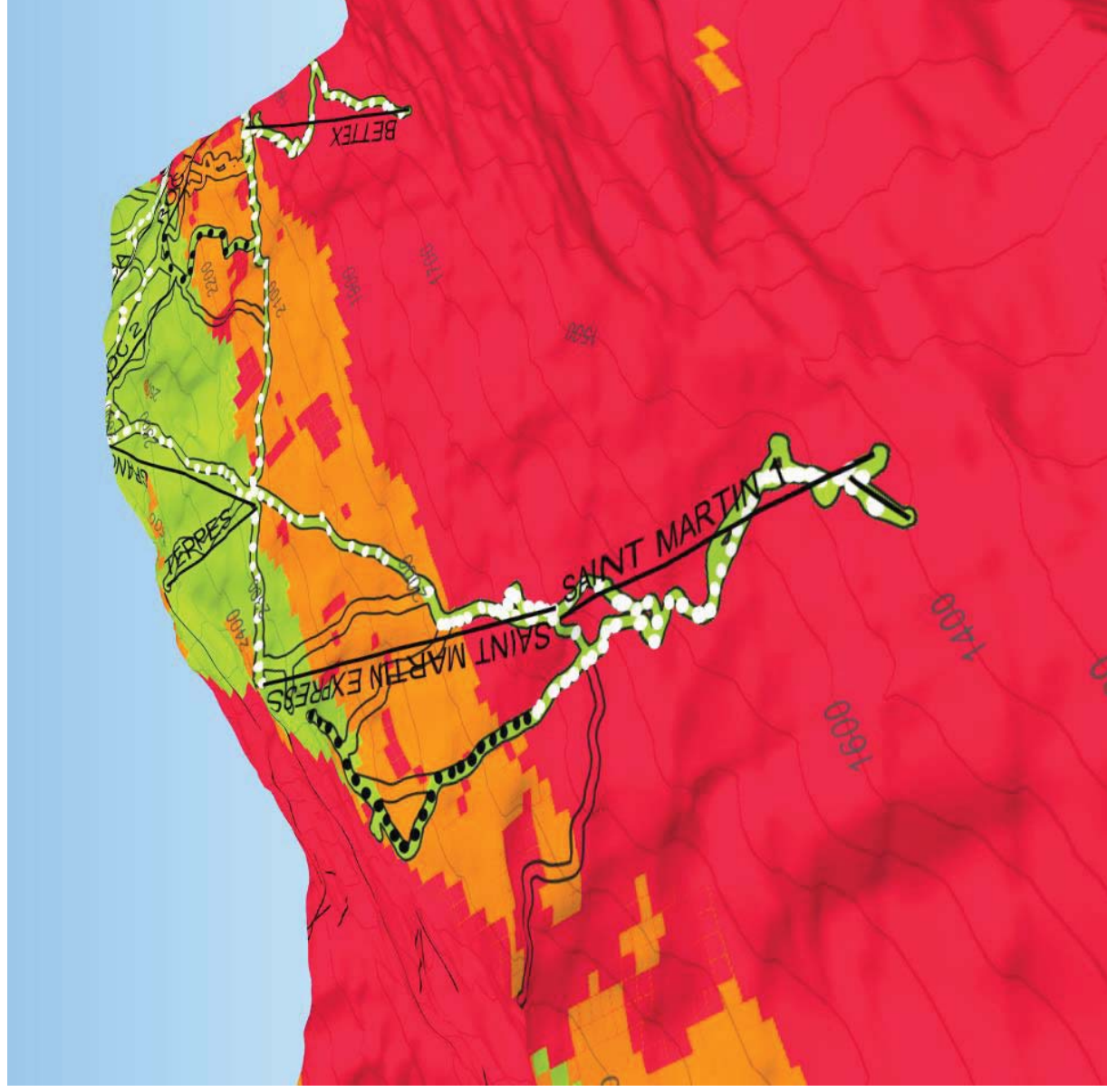
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

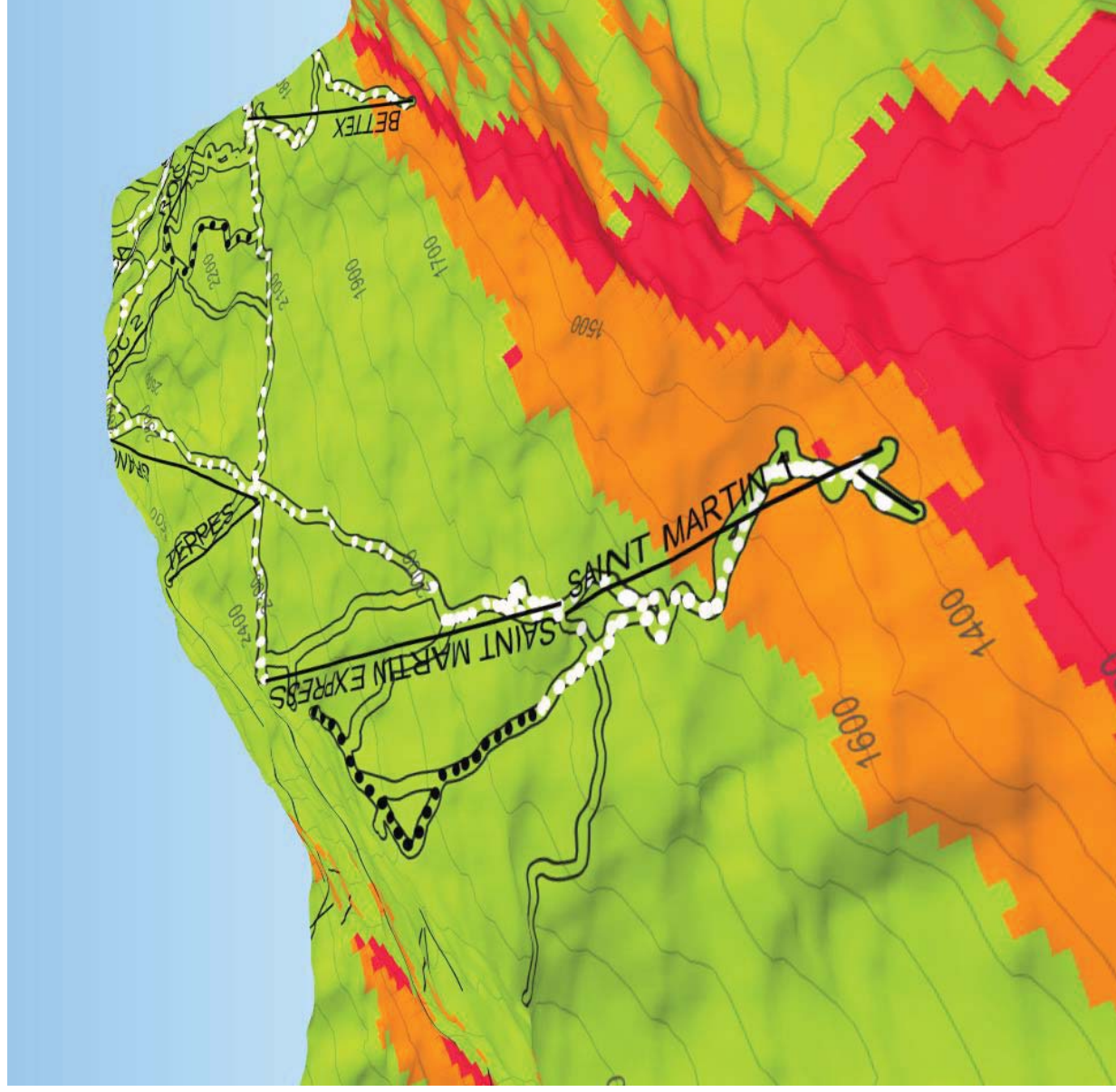
Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

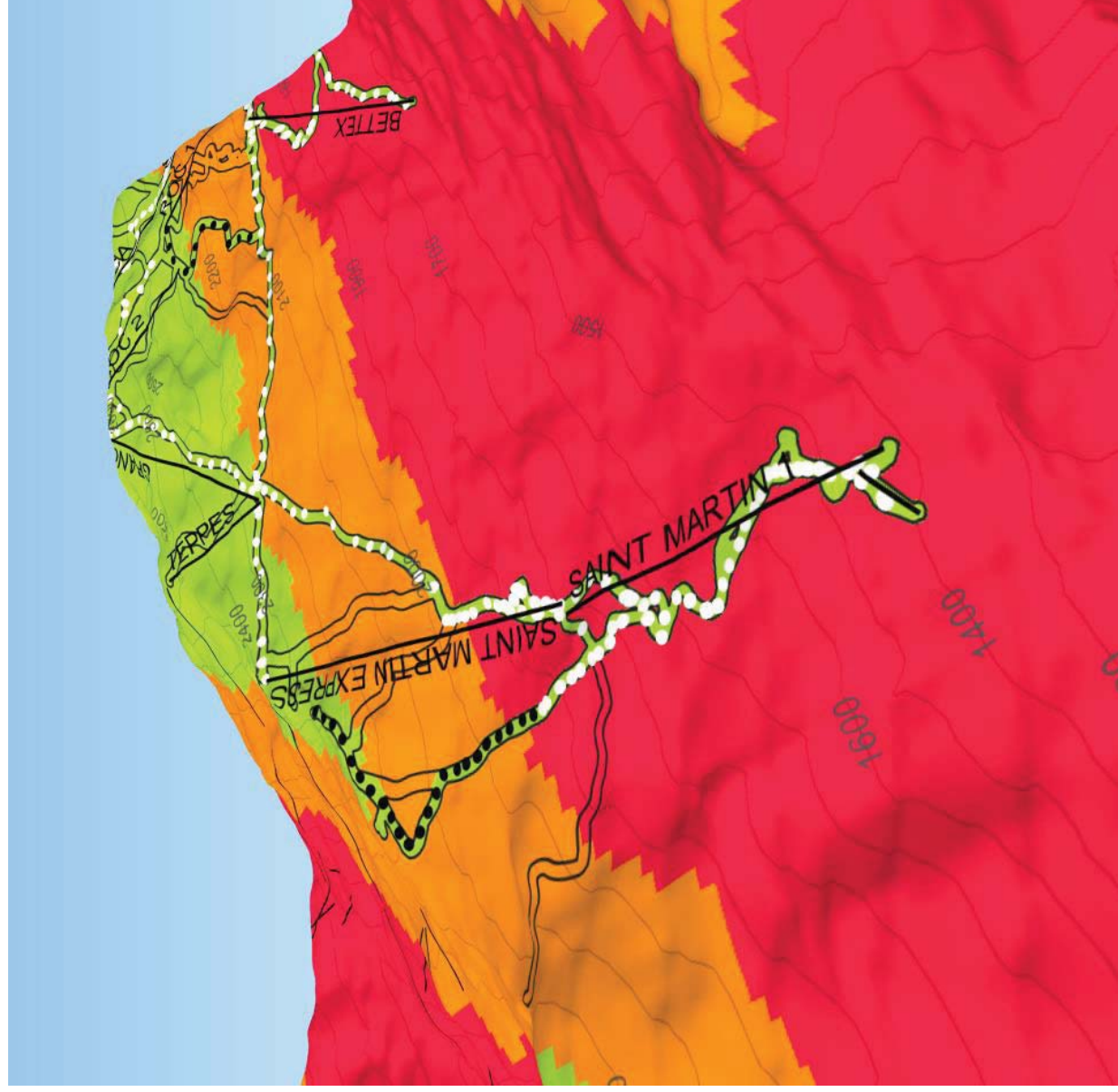
- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet







Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

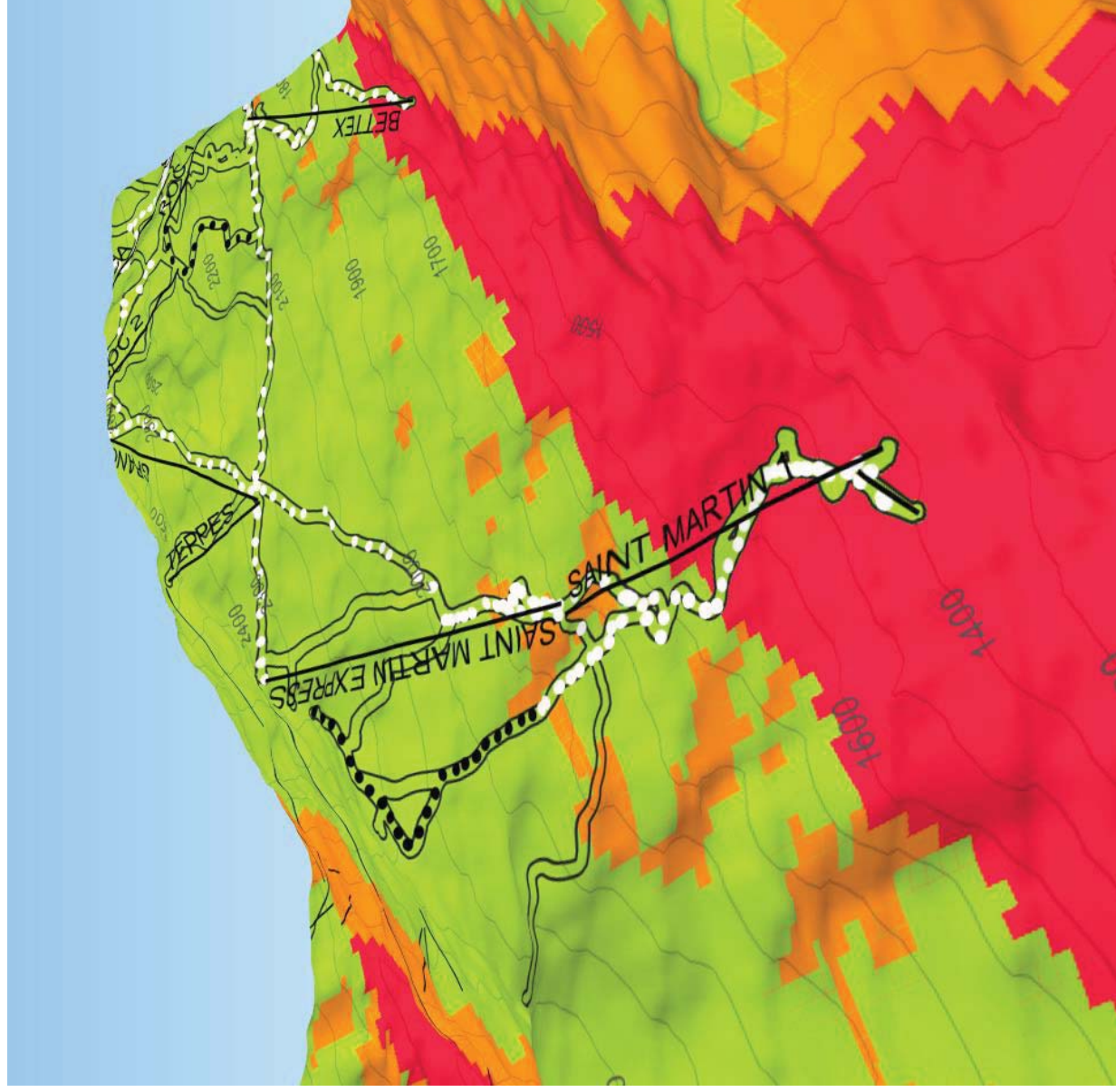
Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet





Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

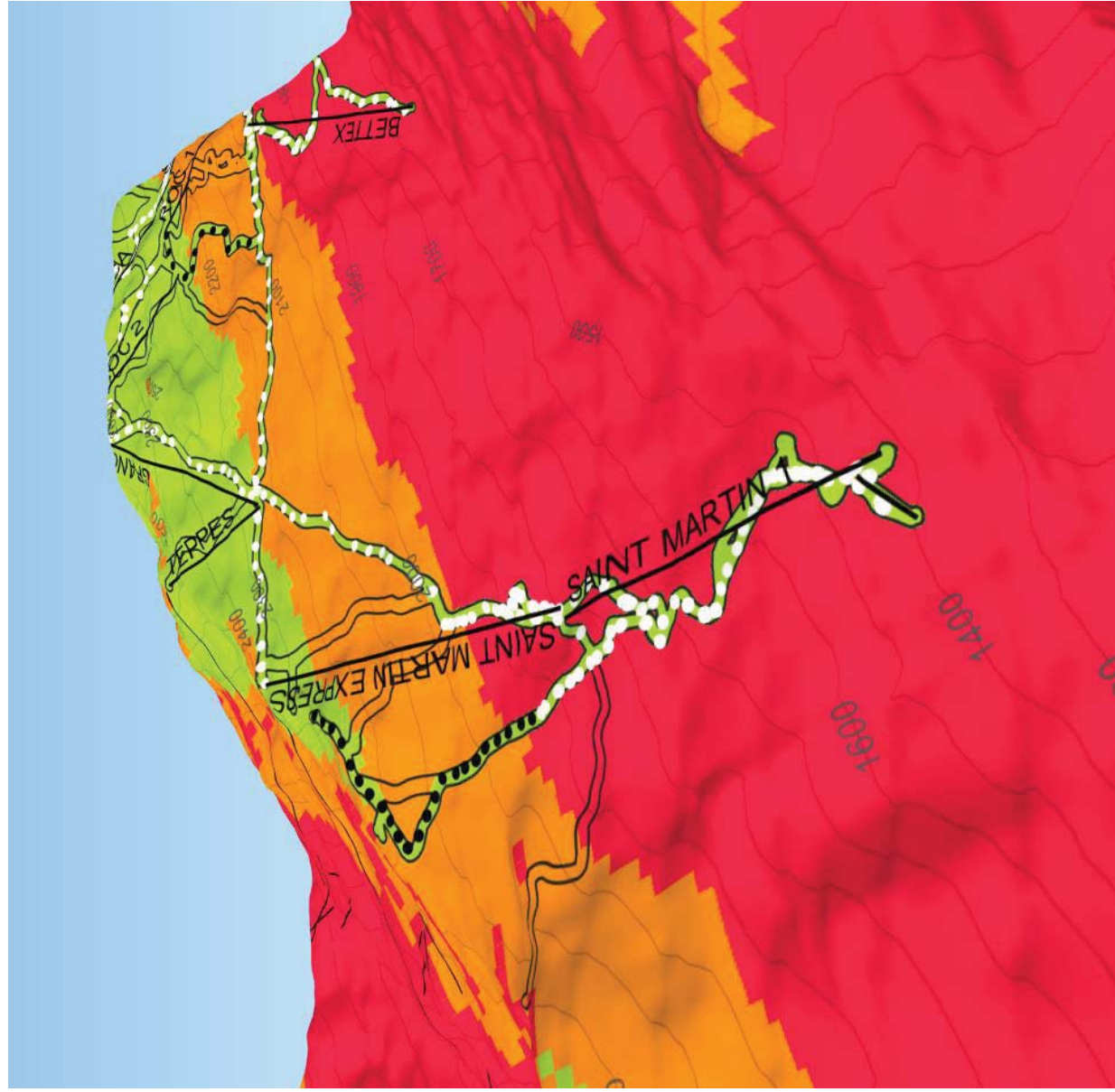
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

< 100 h

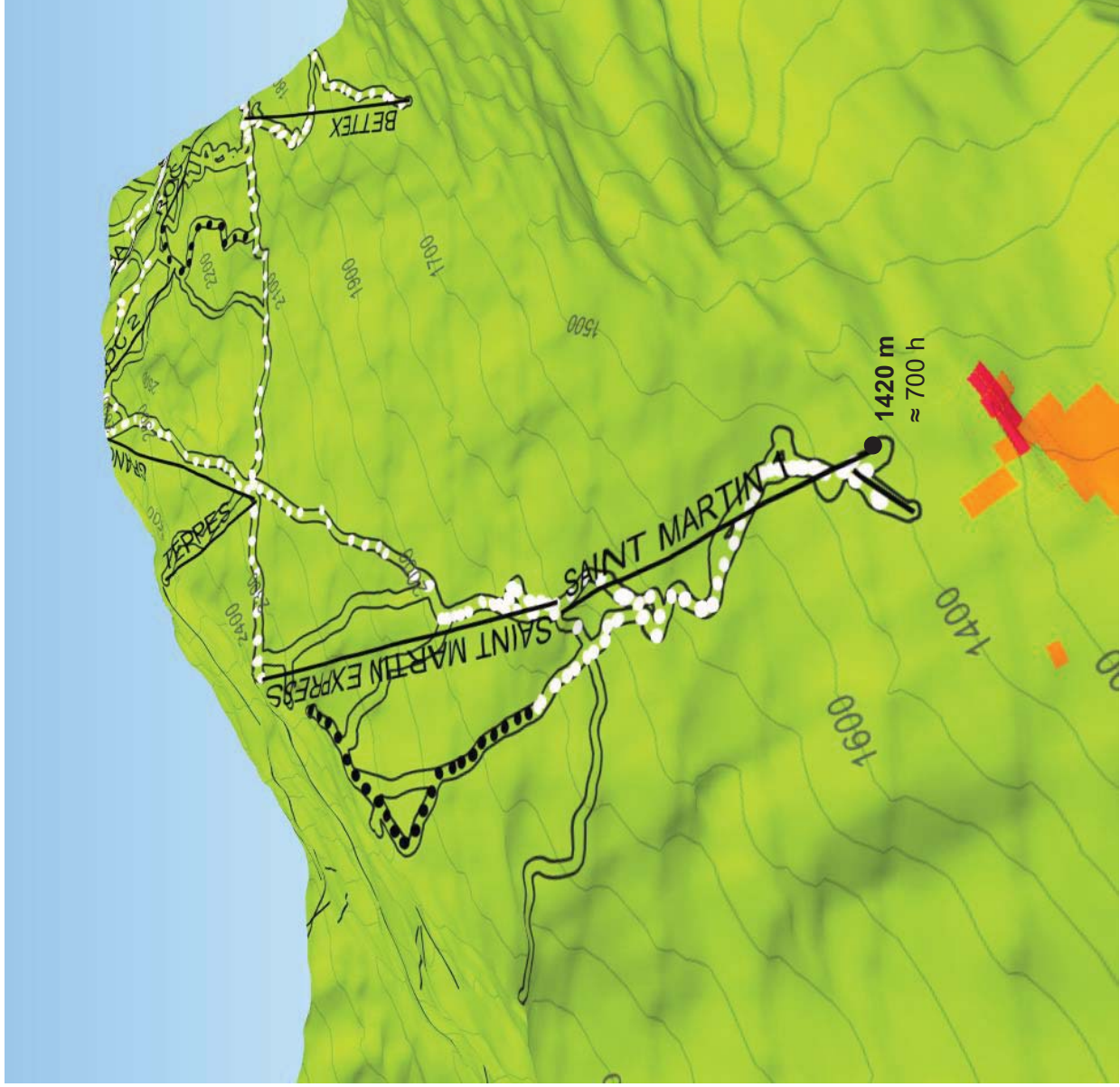
100-200 h

> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet





Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

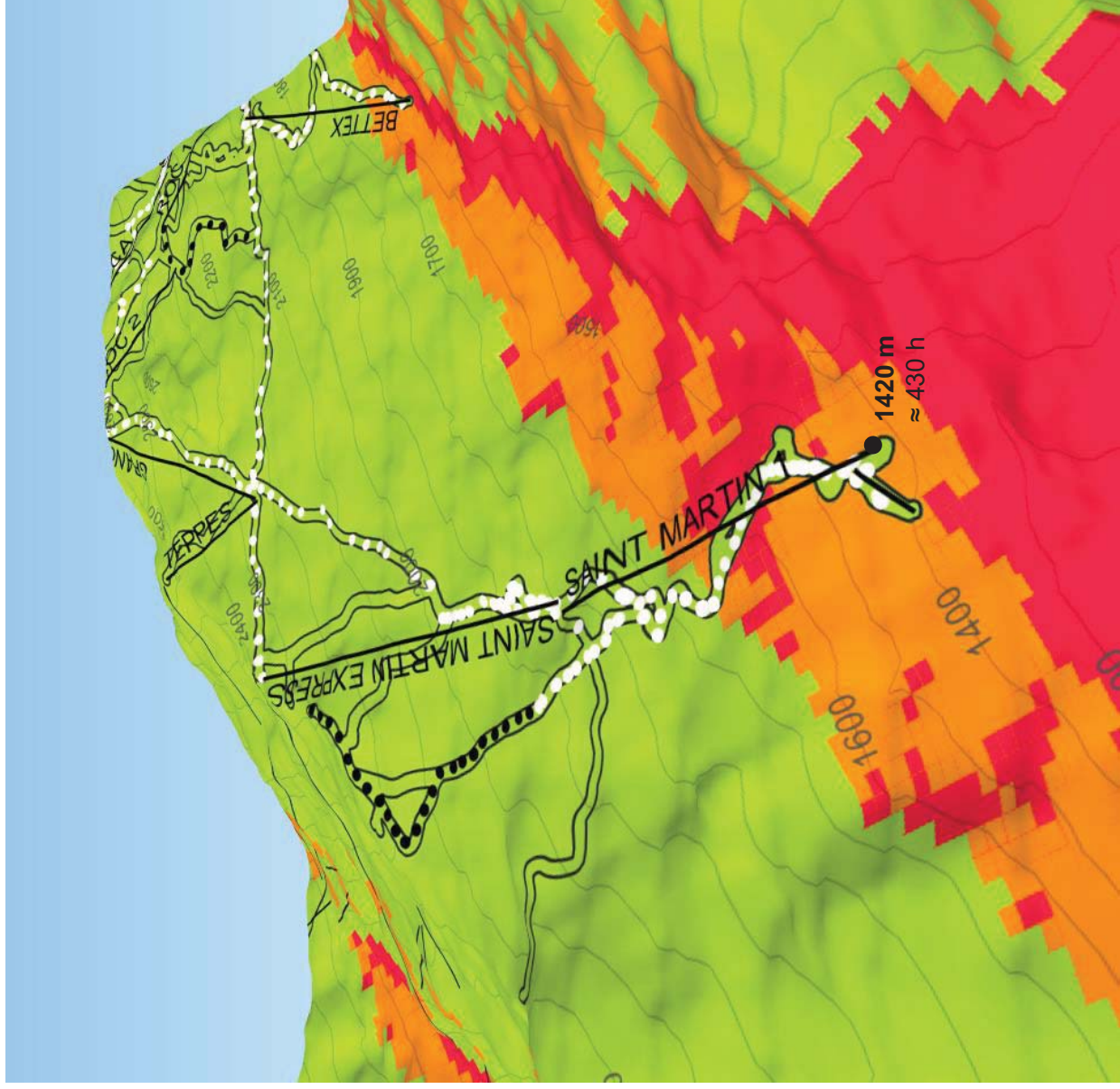
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

Février
2021-2040
Q20



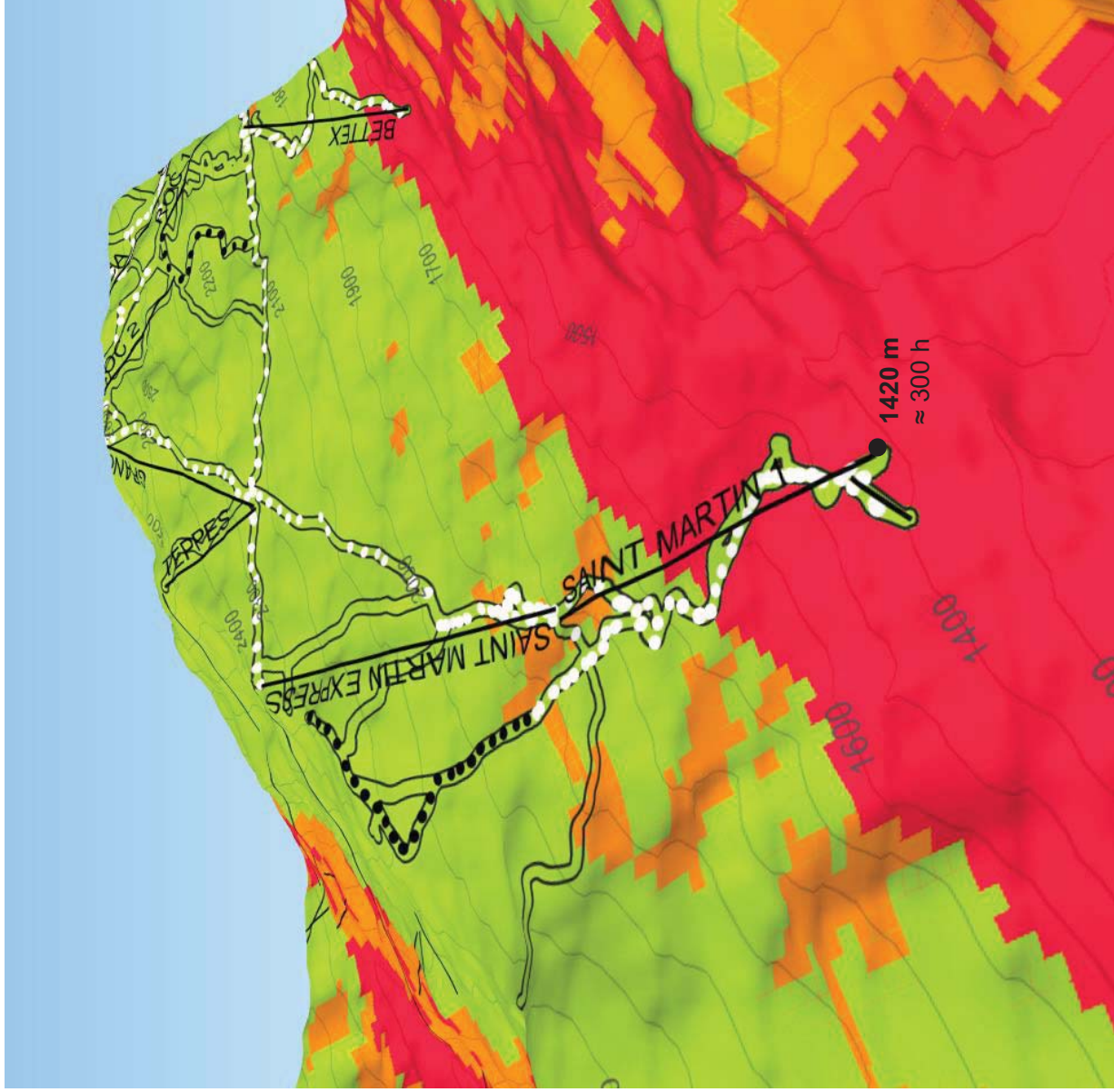
Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet



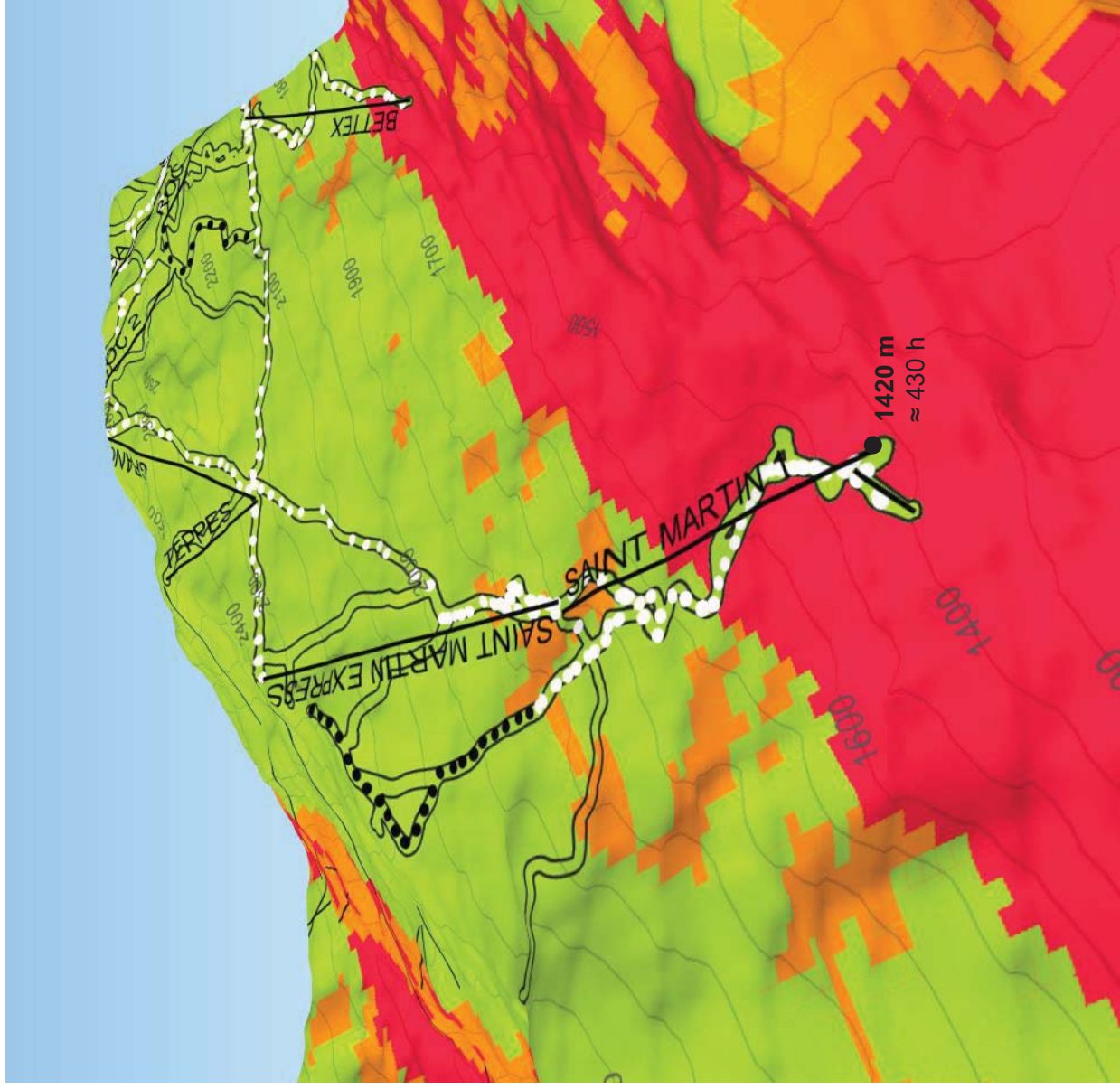
Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

- Enneigeurs
- Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

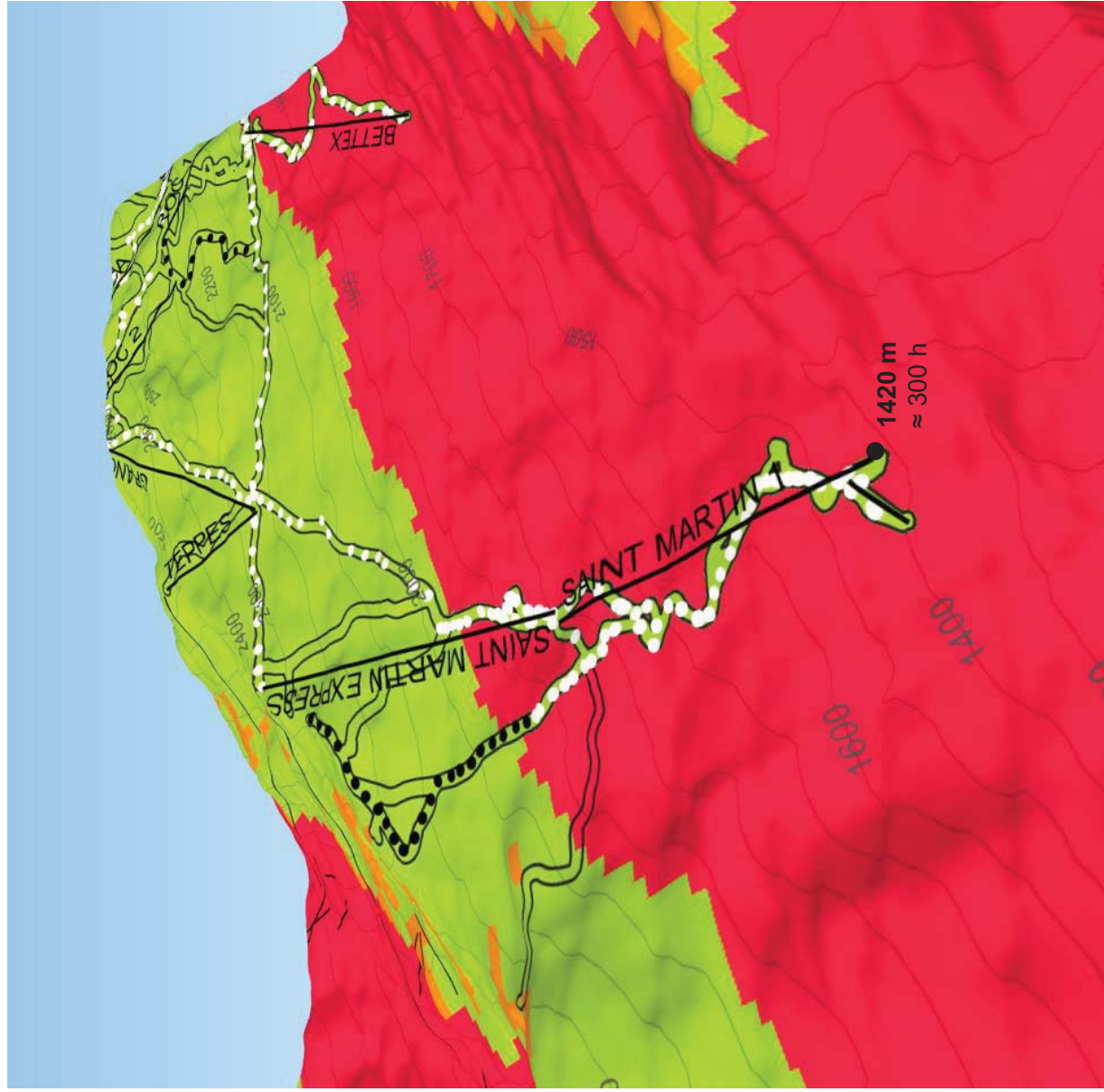
< 100 h

100-200 h

> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

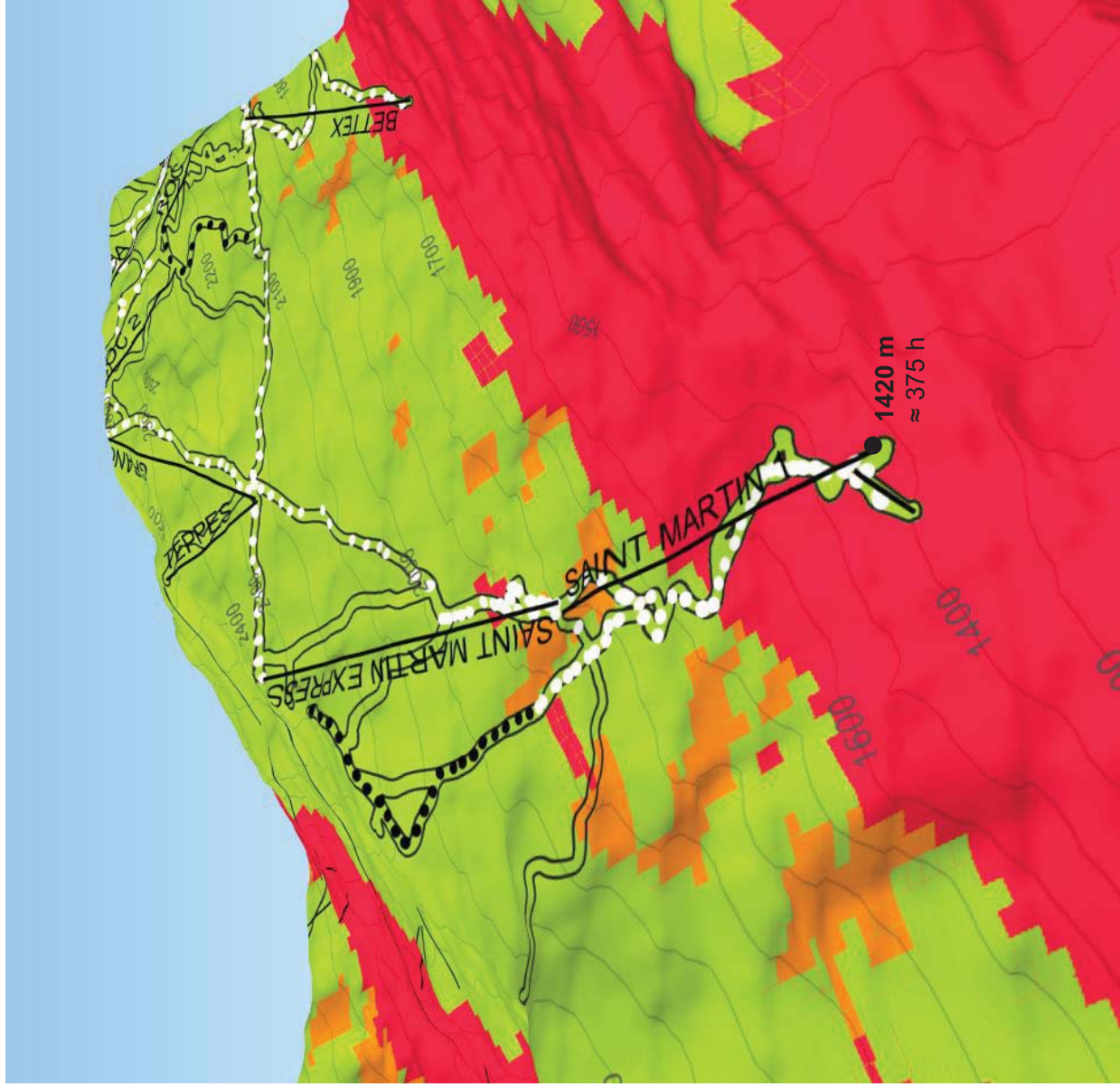
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet



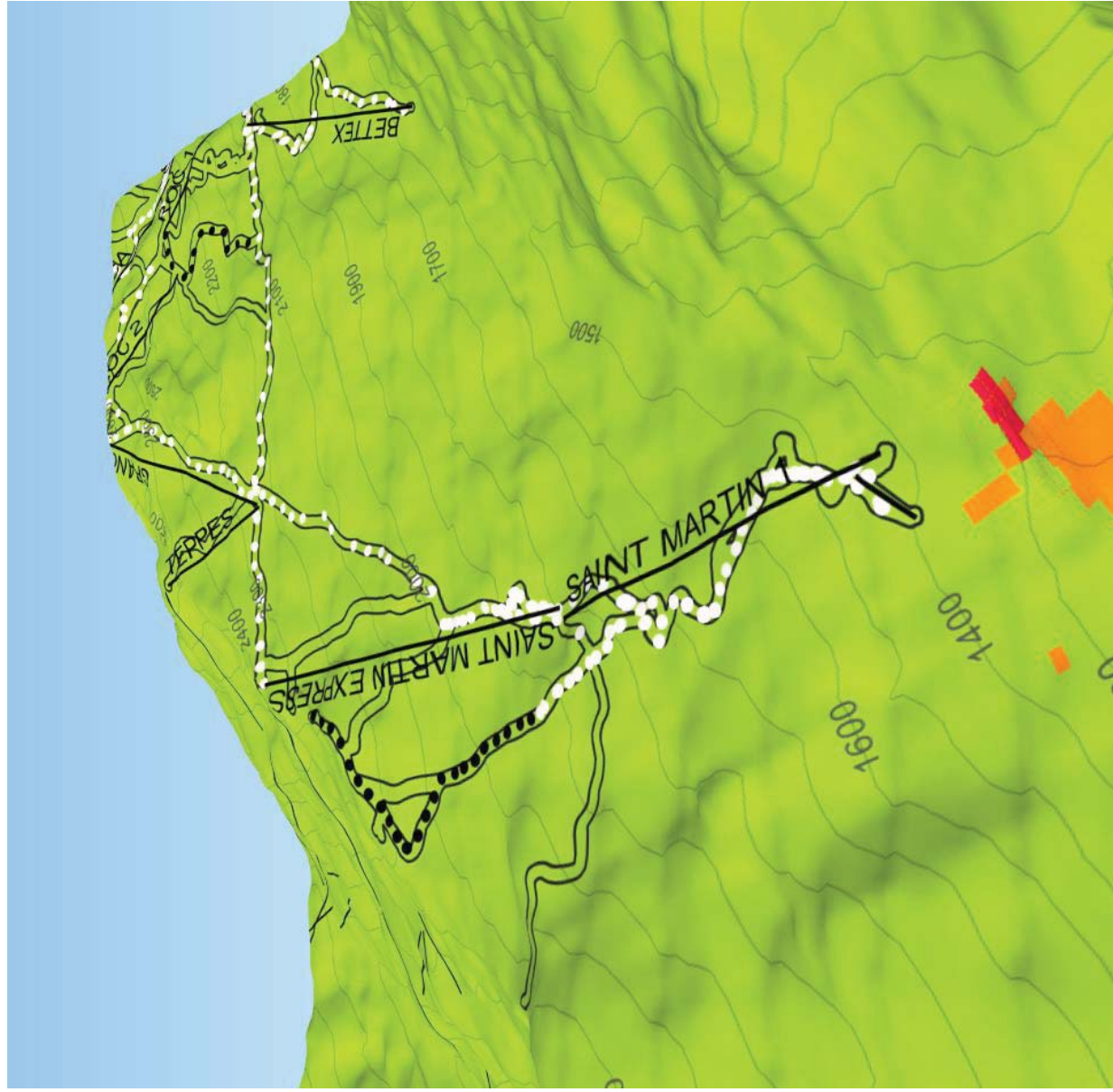
Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

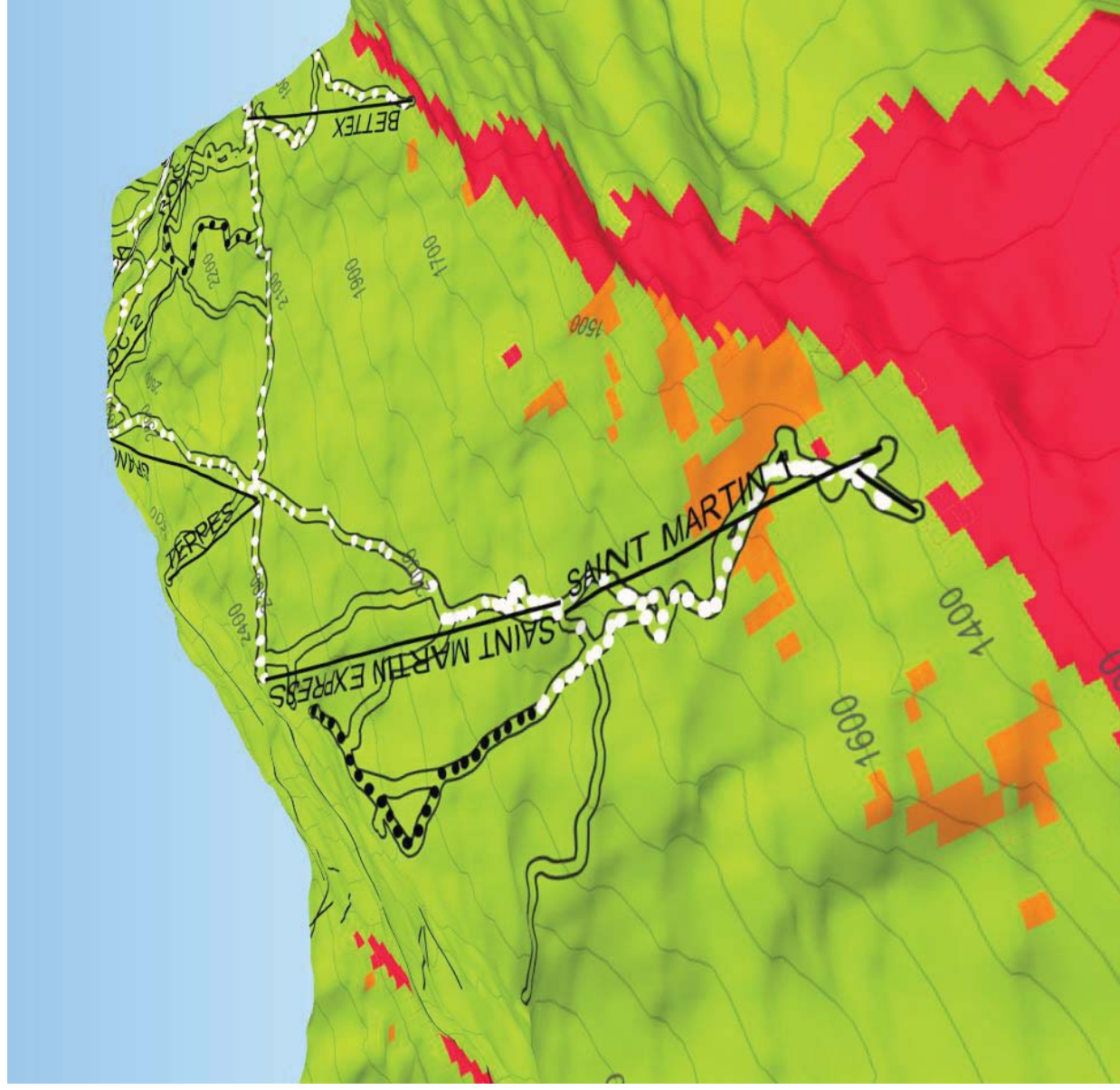
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet





Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

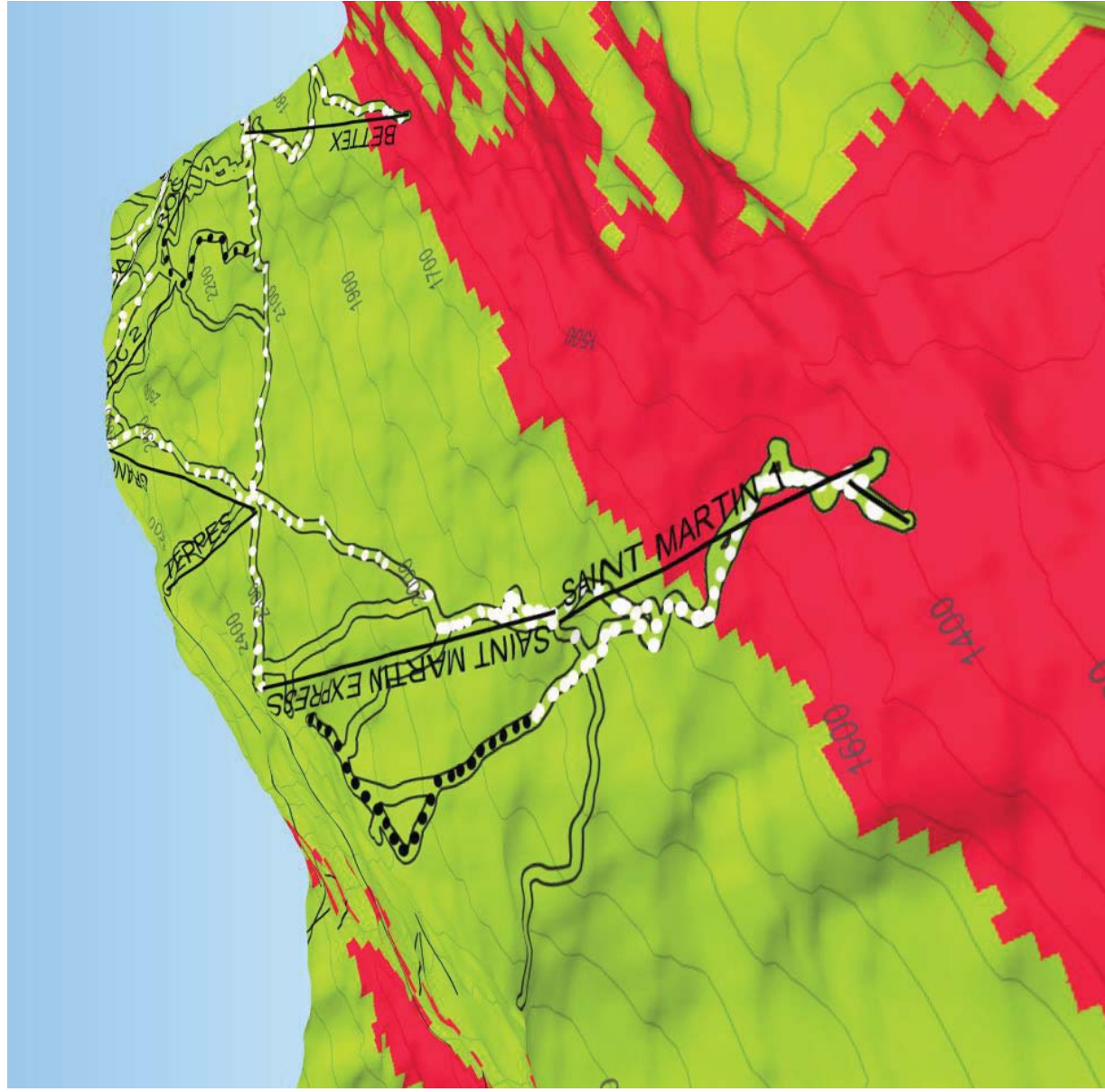
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

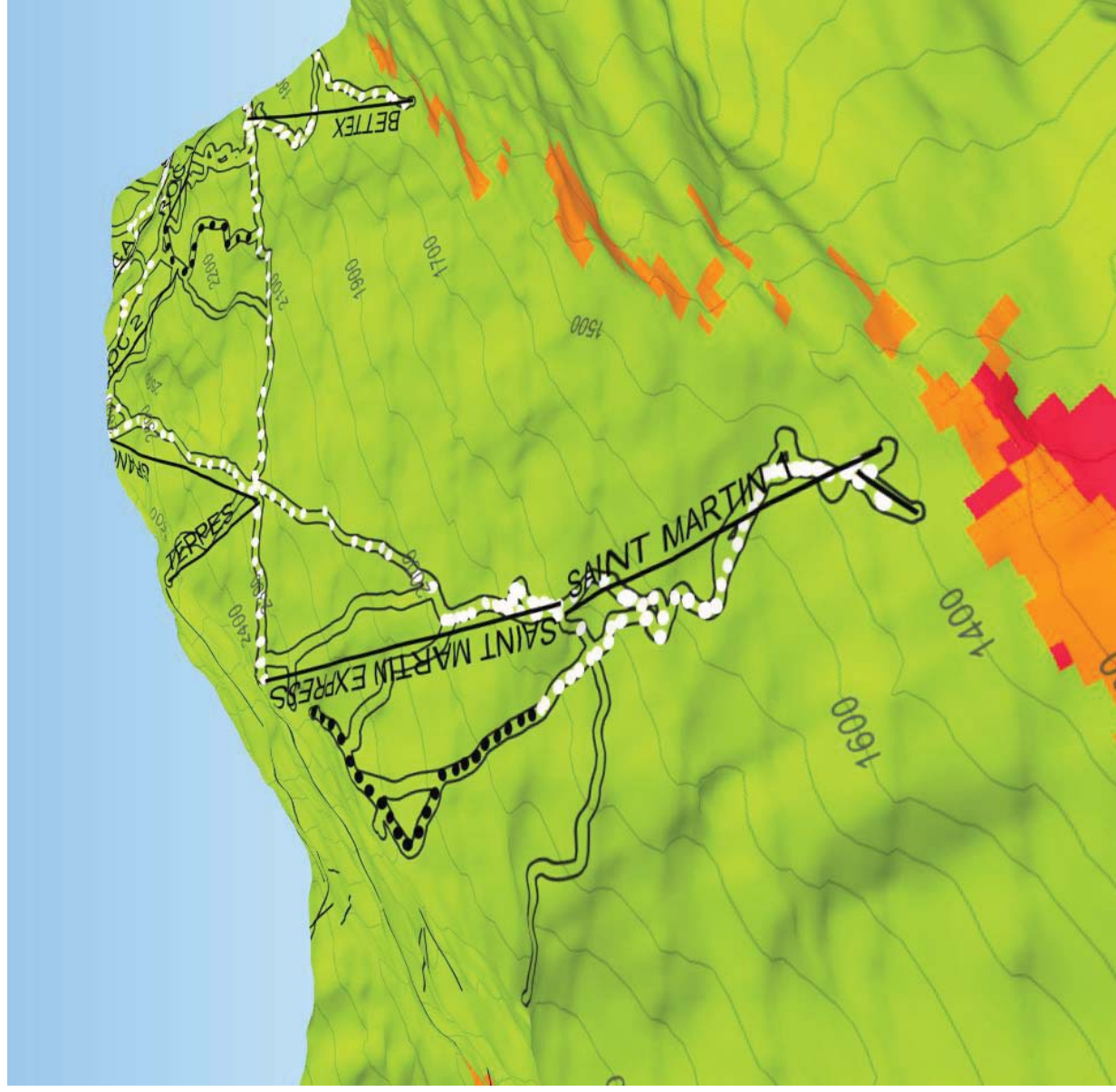
Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet





Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

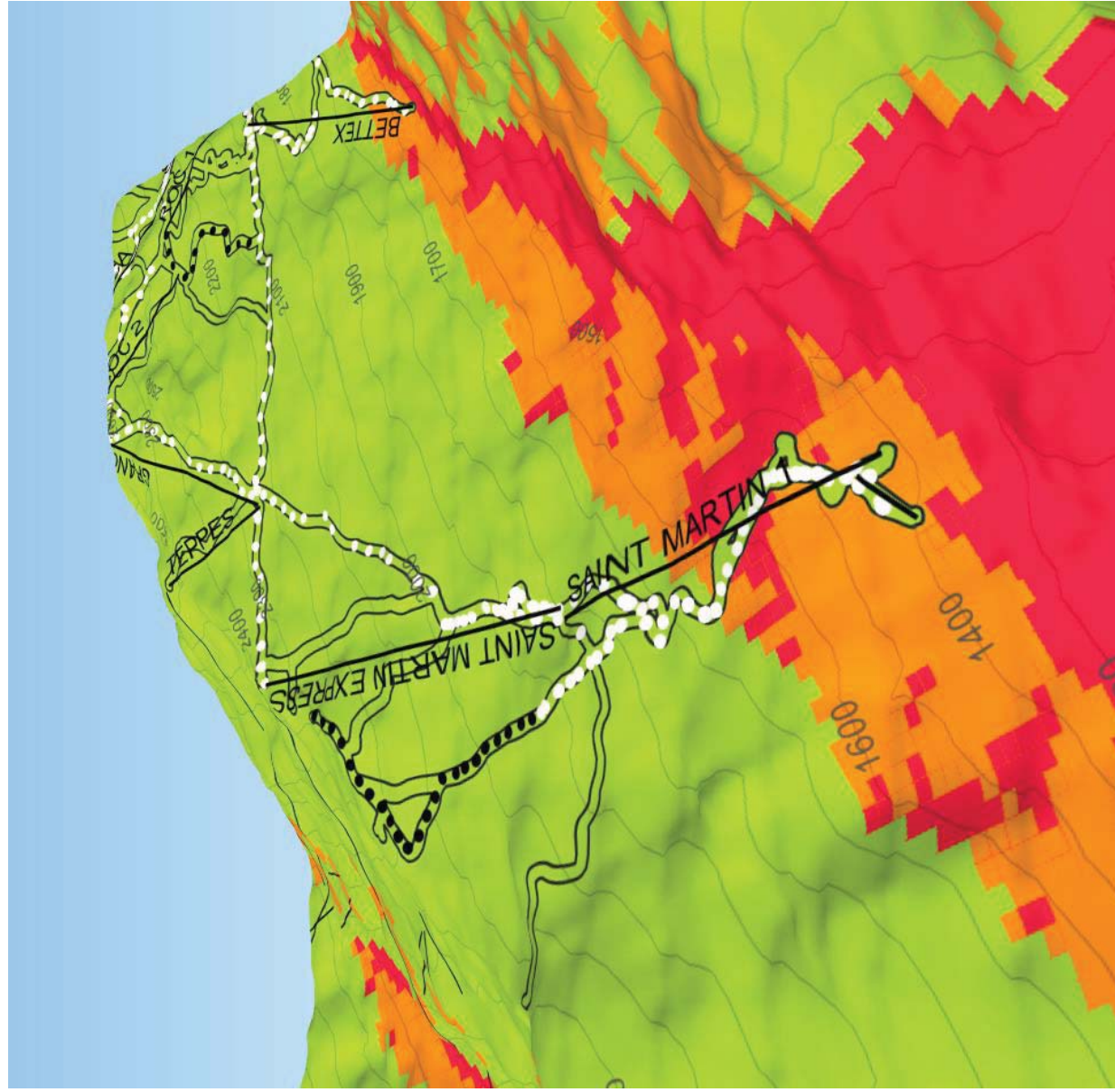
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

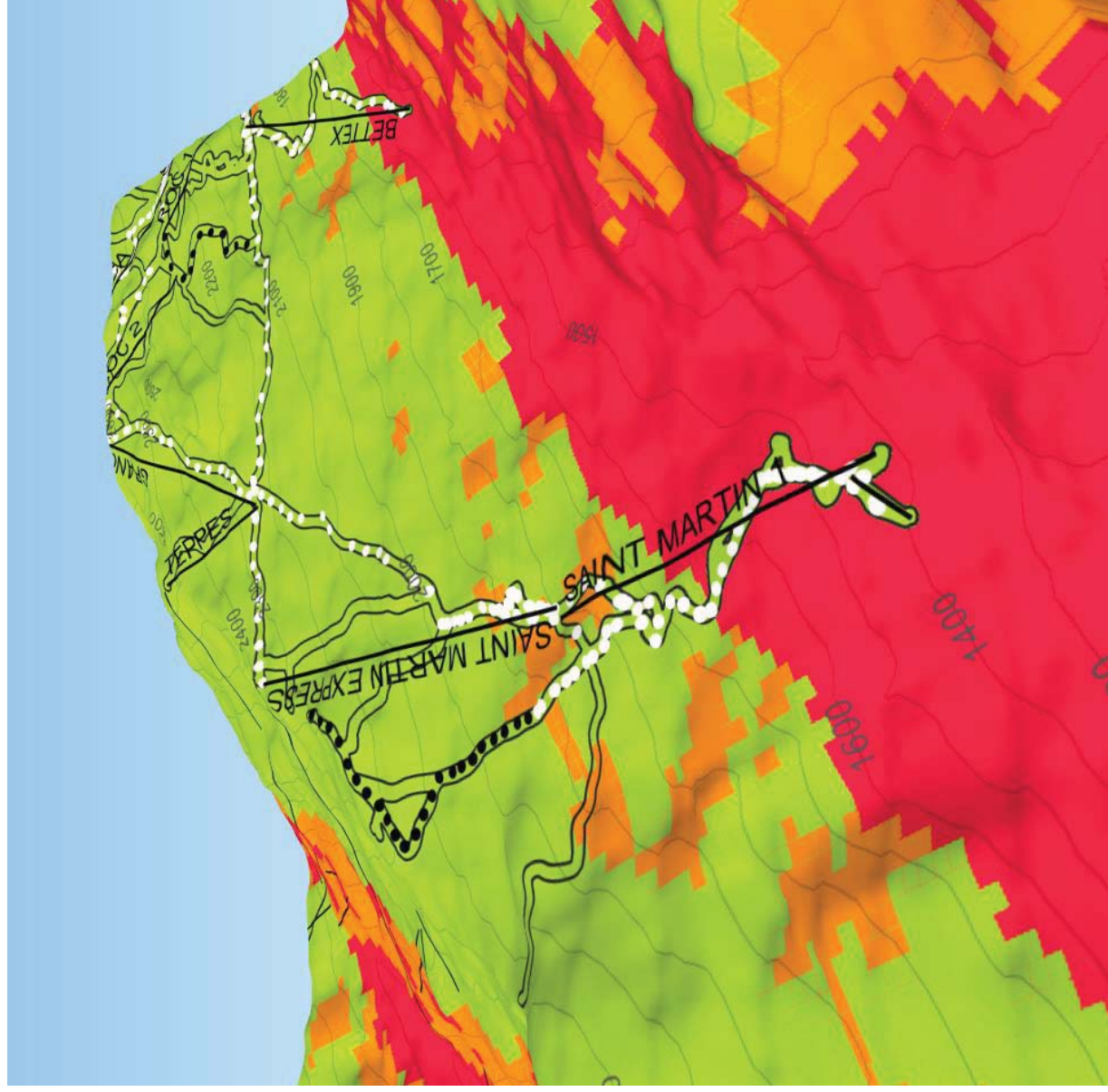
Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet





Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

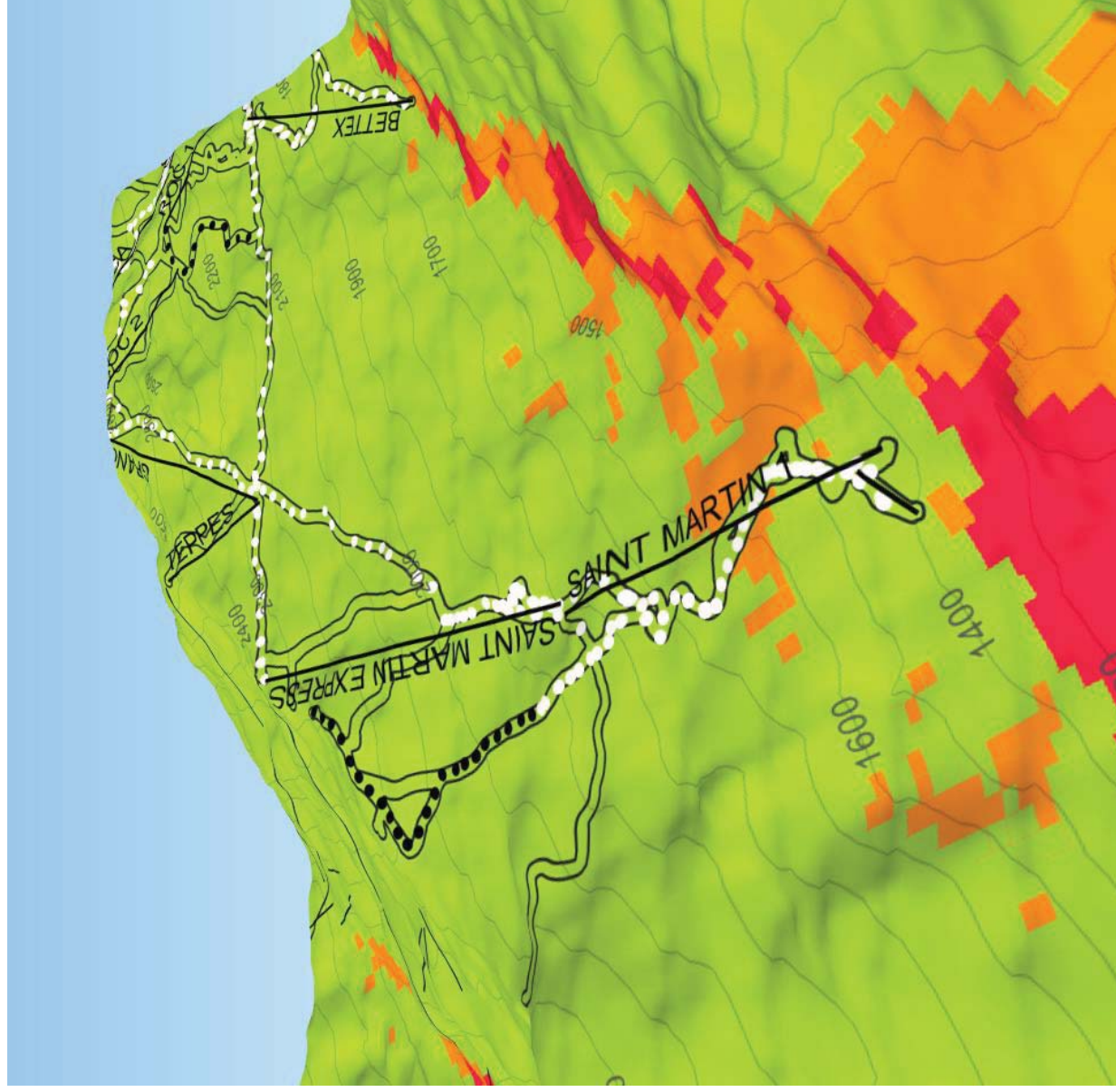
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

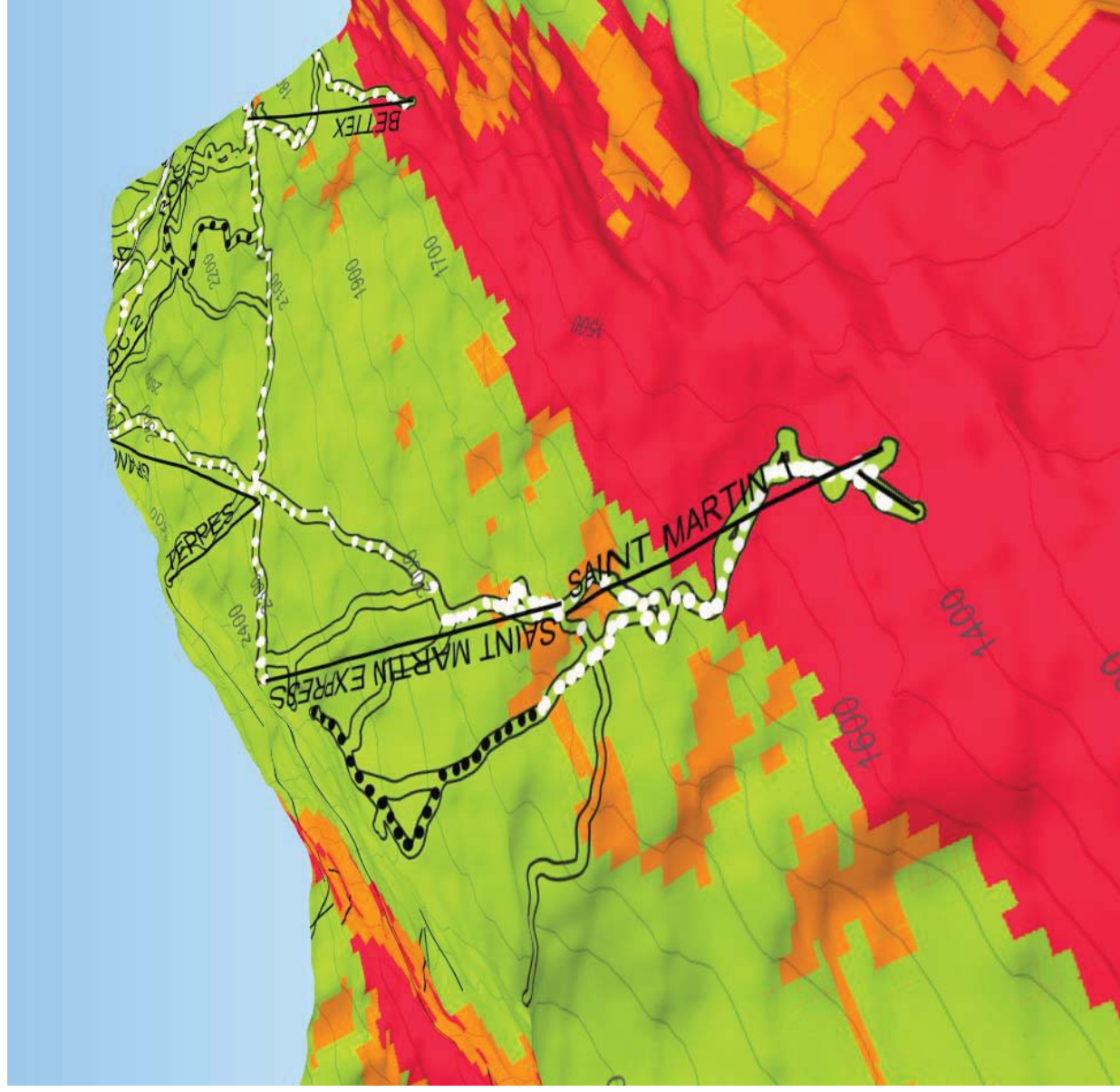
Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

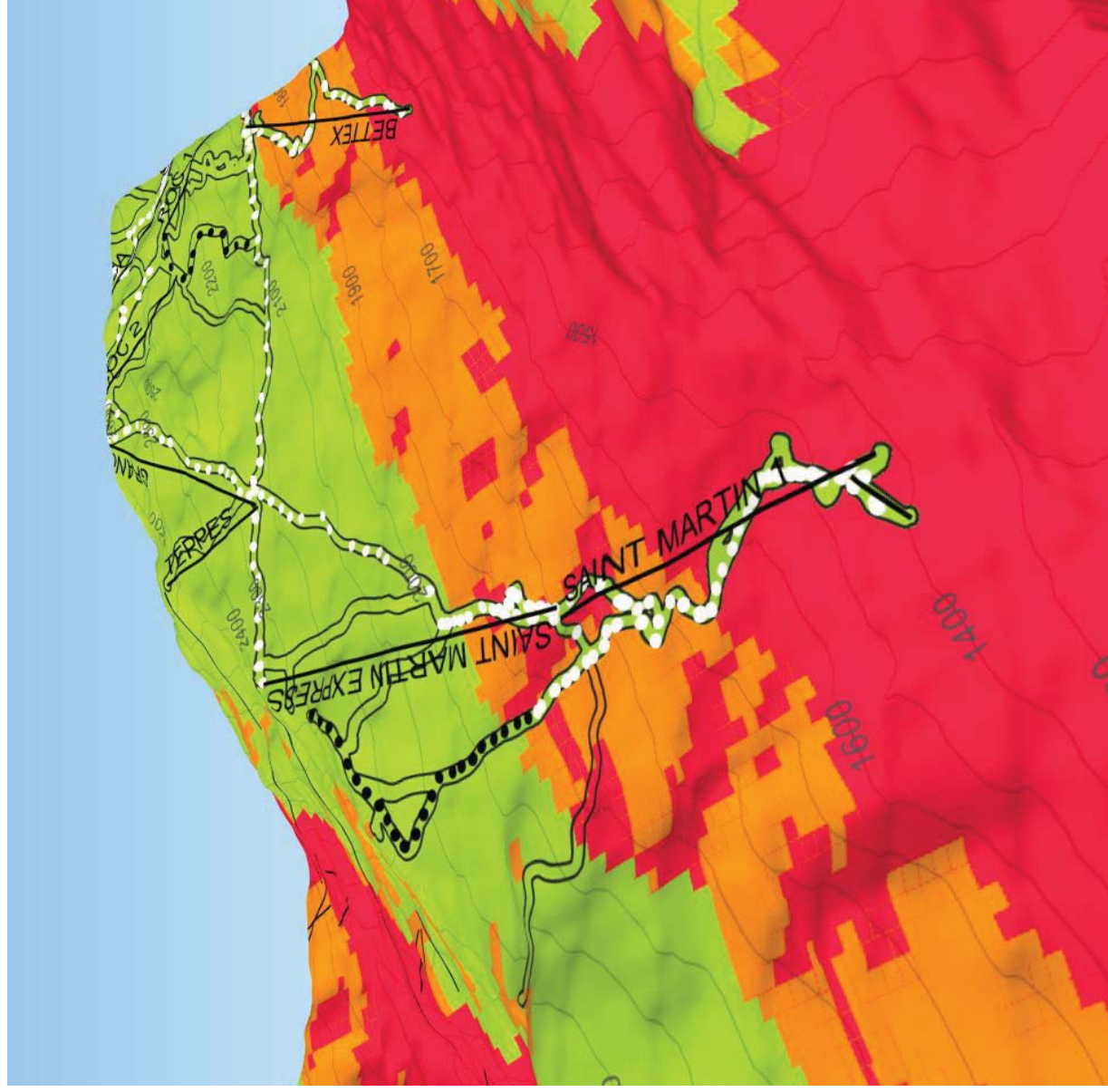
- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet







Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

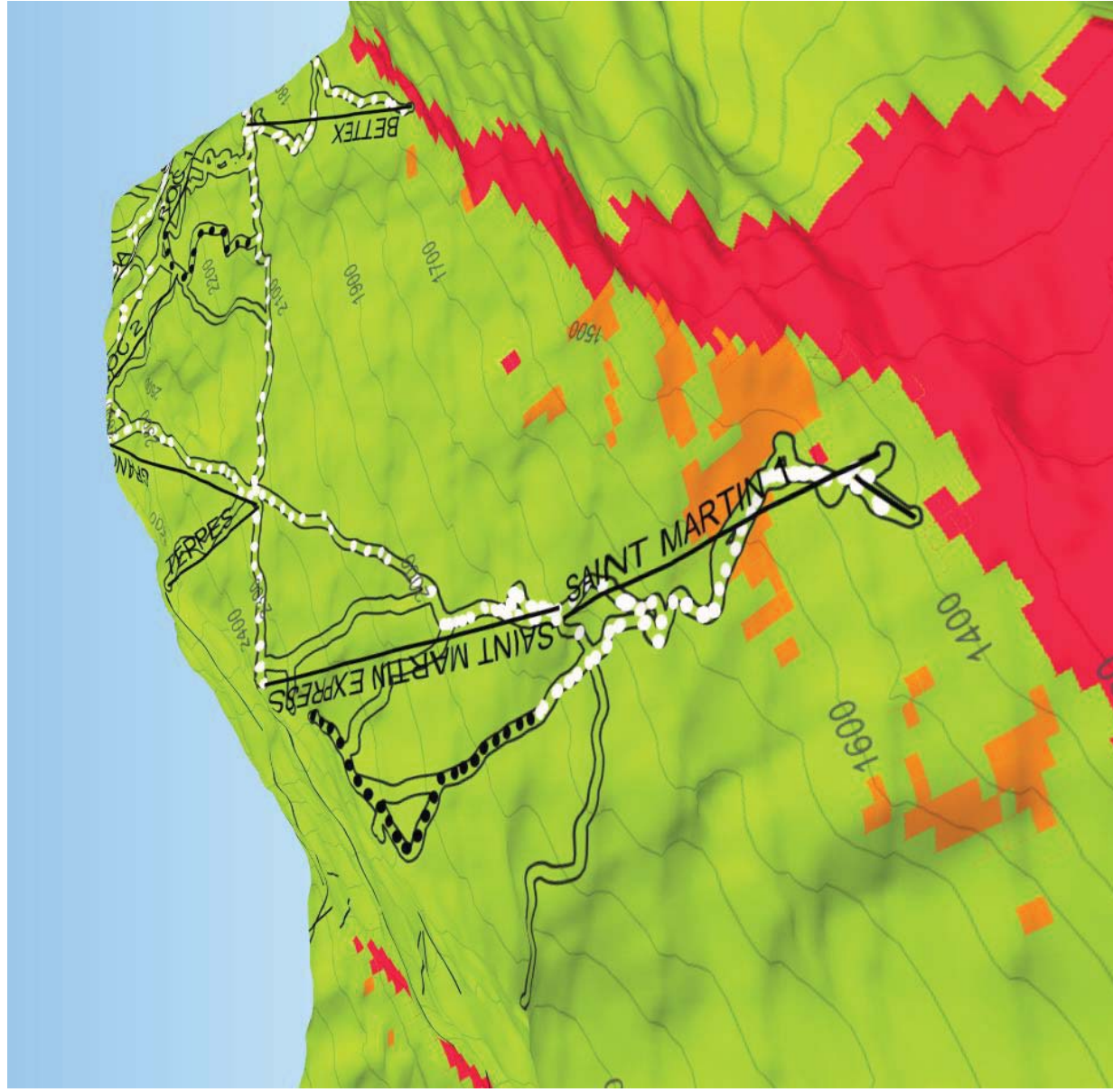
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

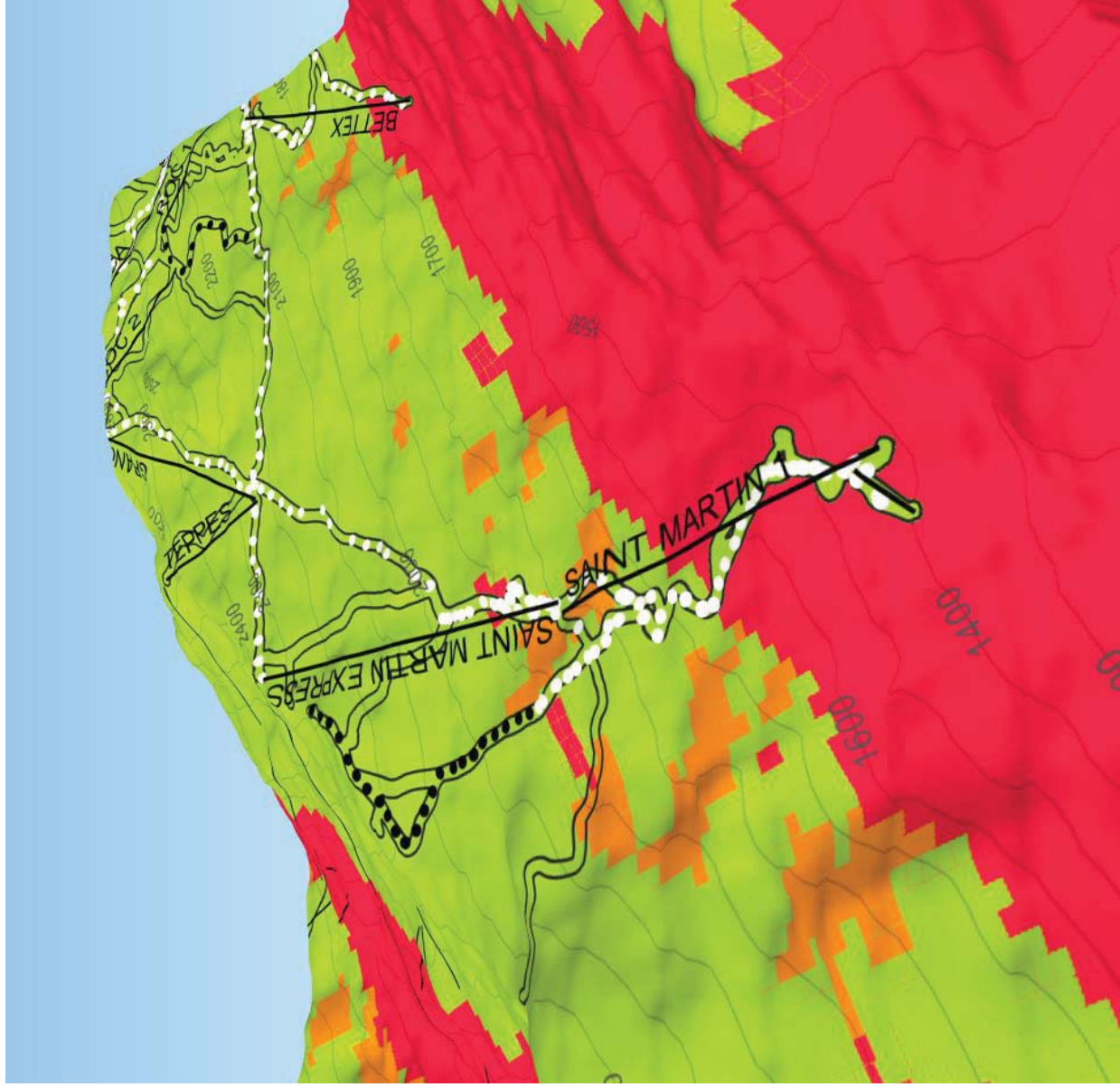
< 100 h

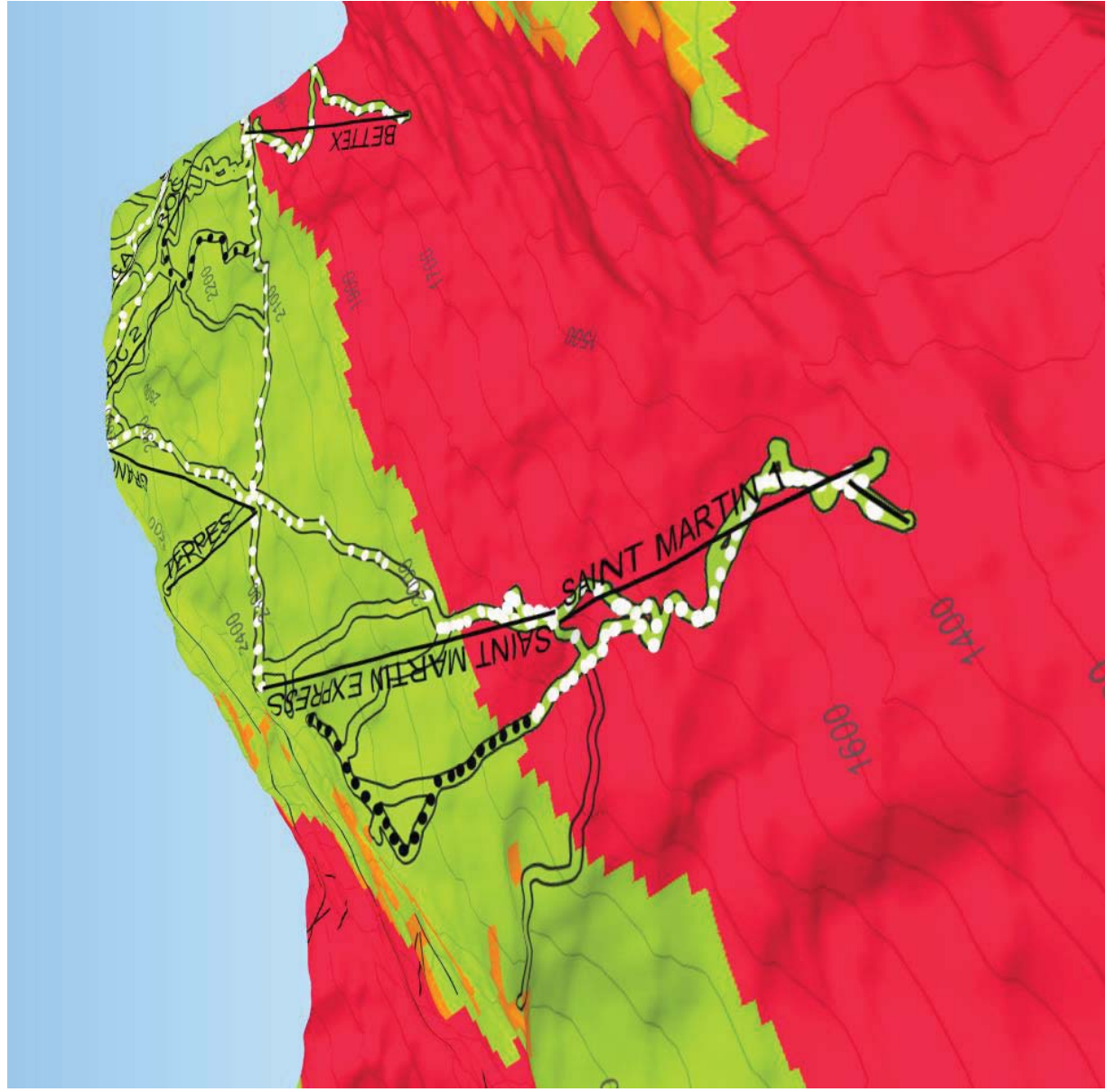
100-200 h

> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet





Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

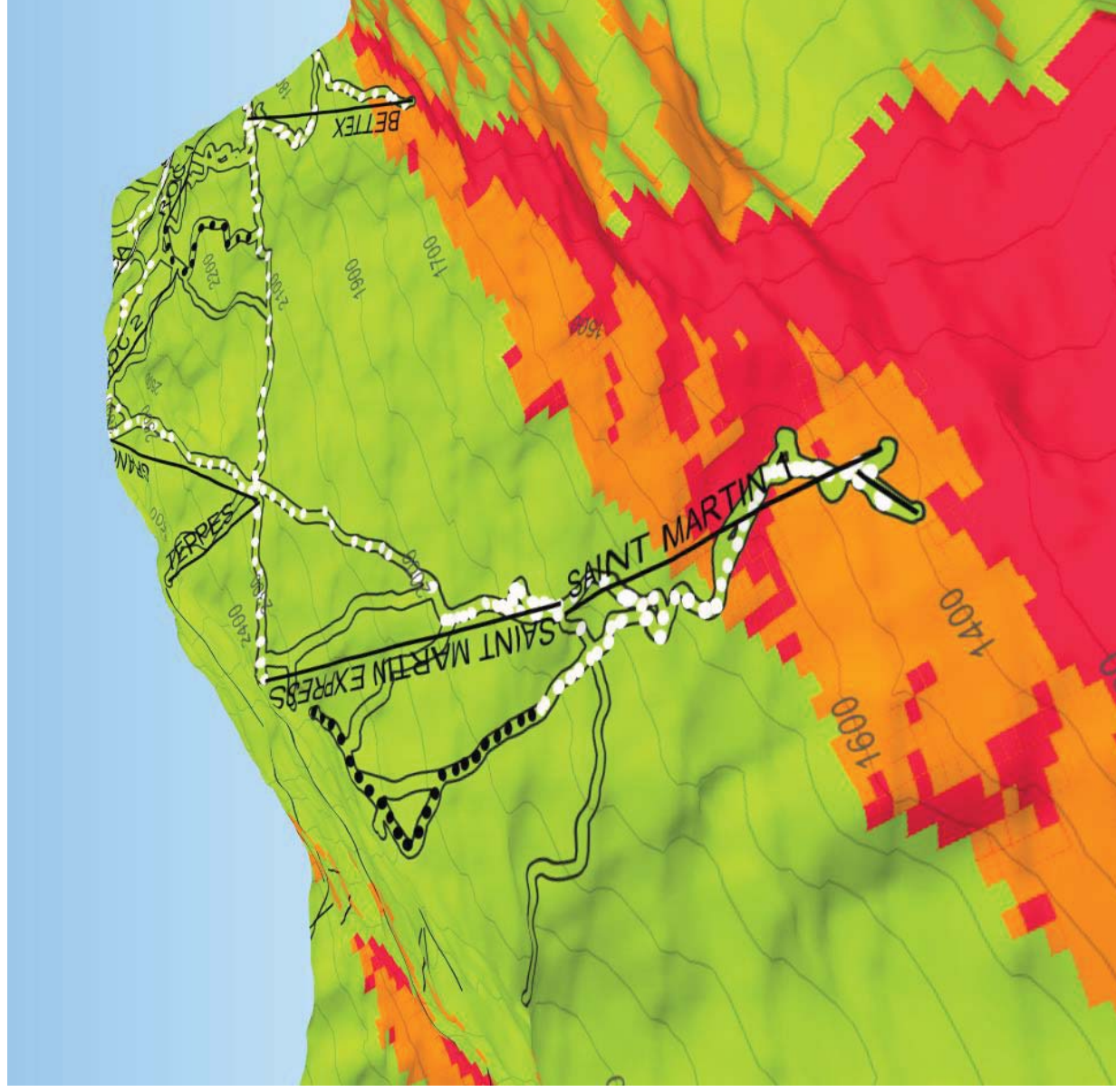
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 31 janvier

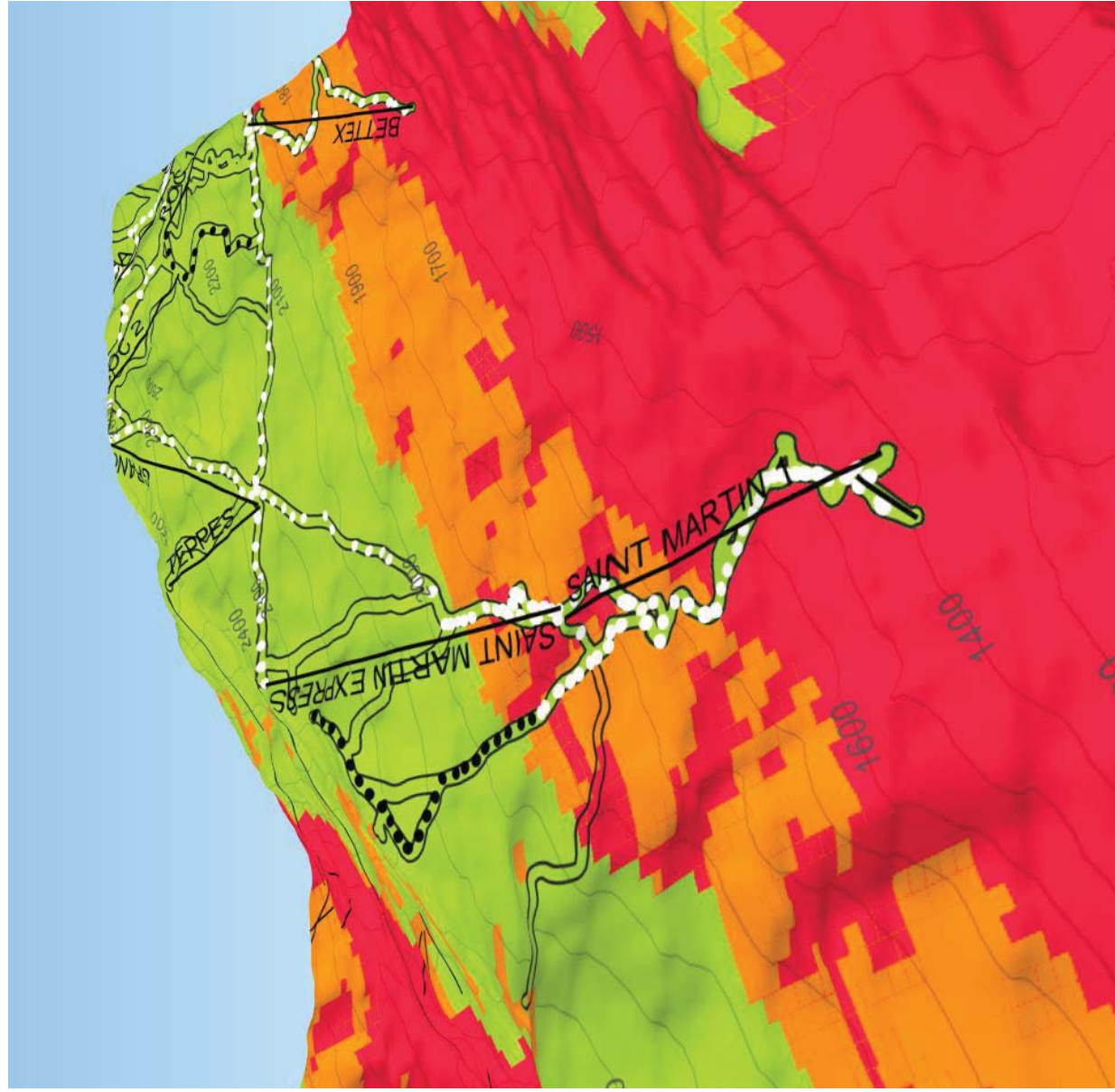
< 100 h

100-200 h

> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

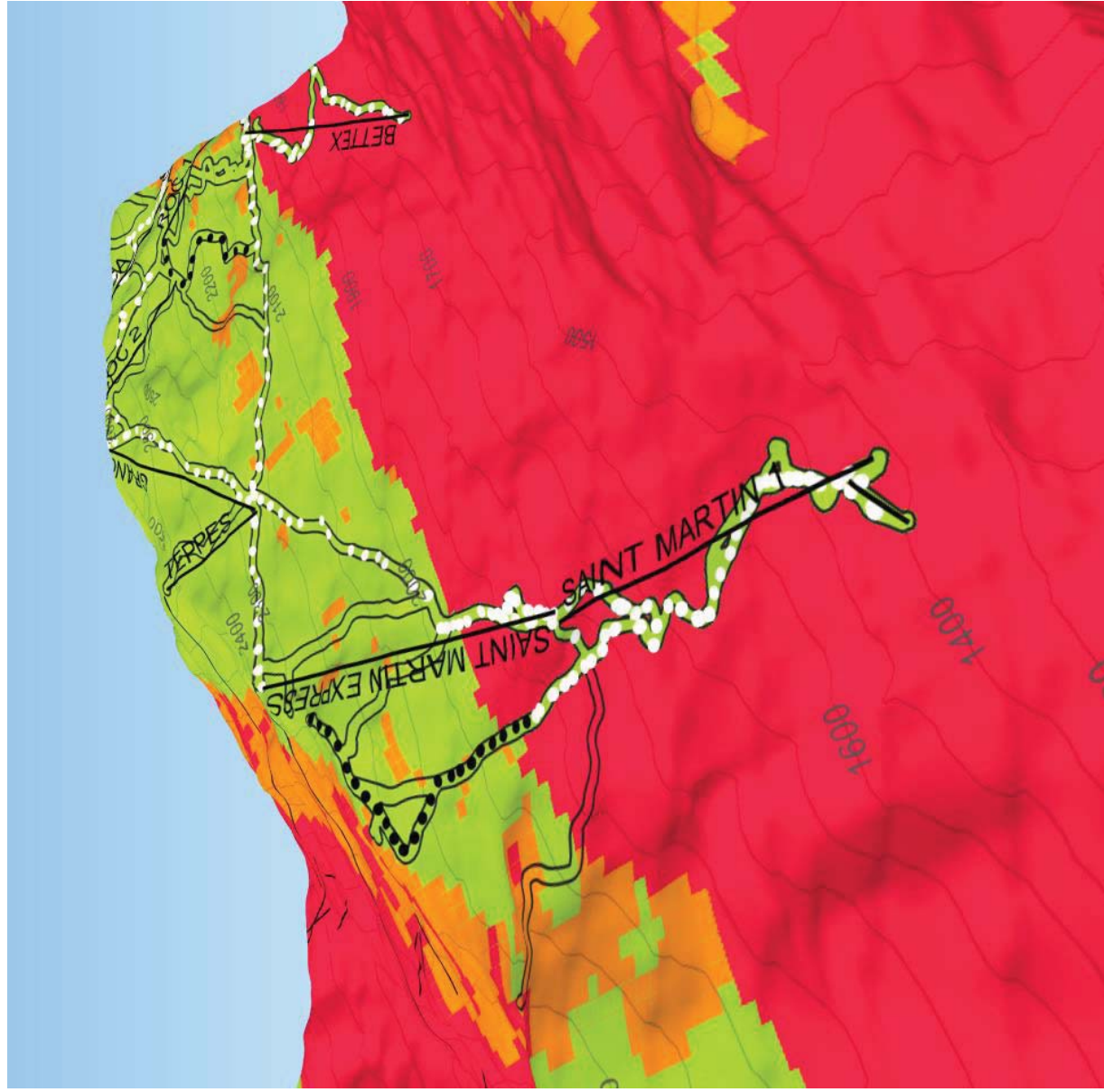
< 100 h

100-200 h

> 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

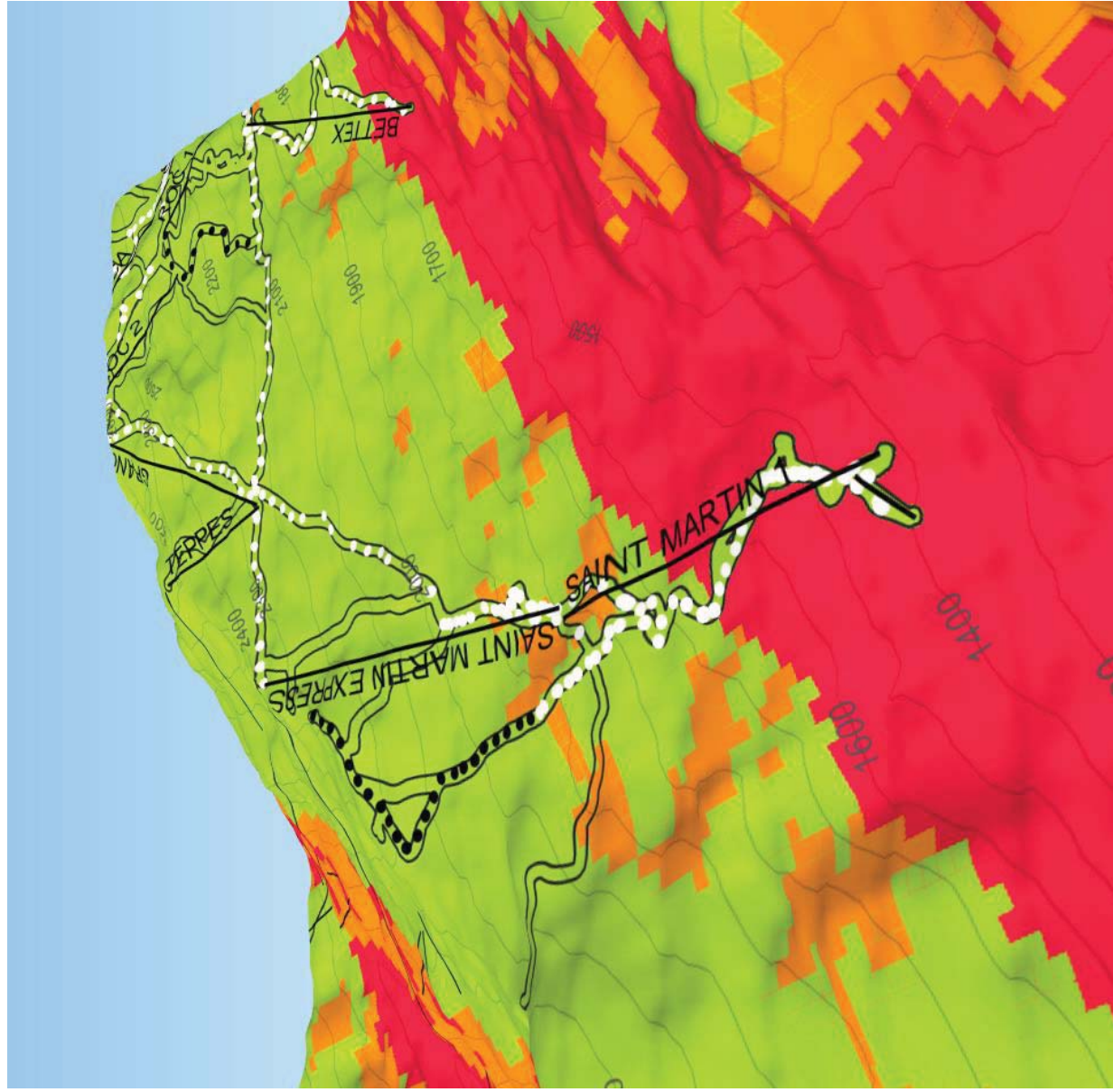
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet



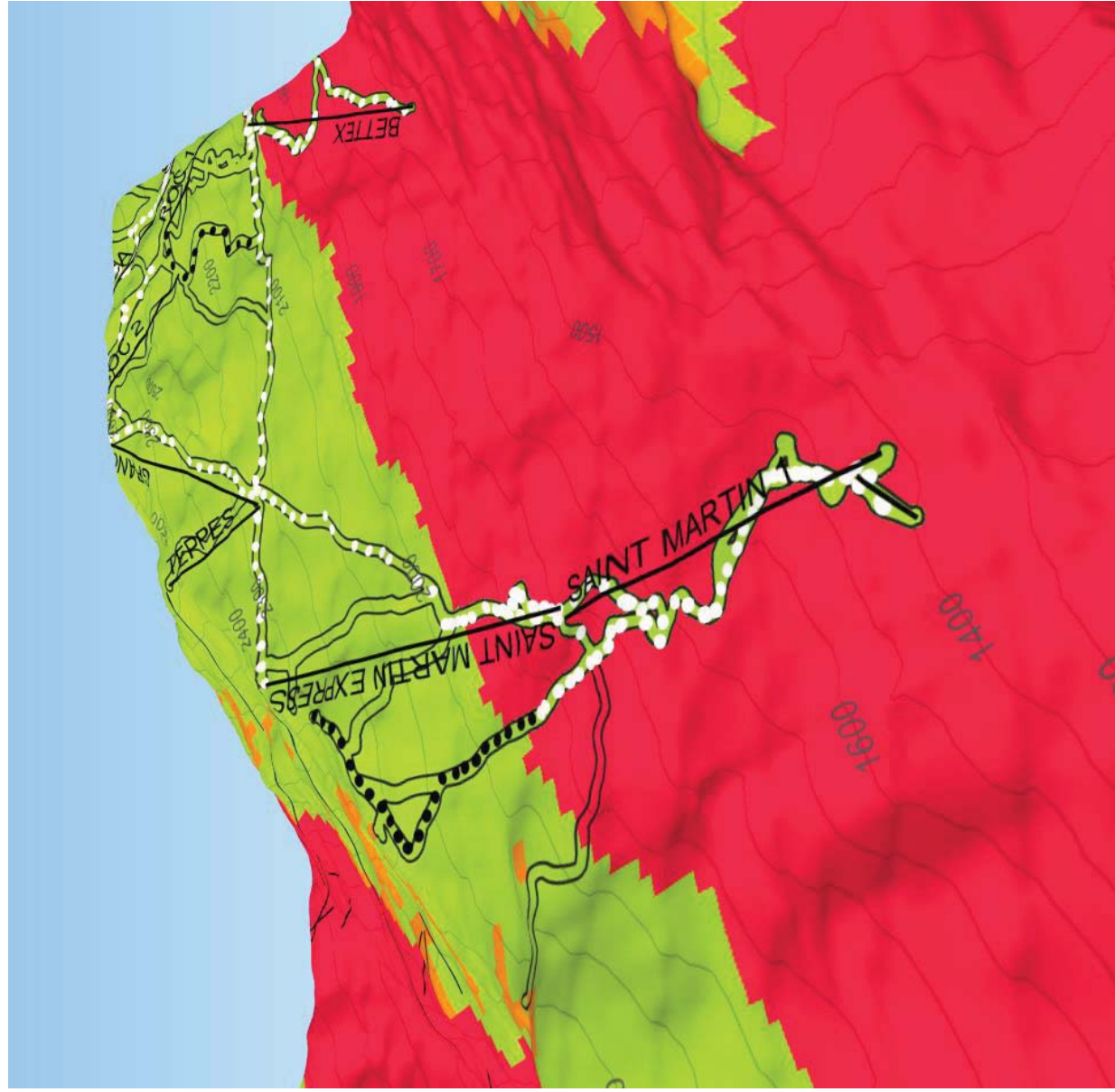
Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

- Enneigeurs
- Enneigeurs en projet



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

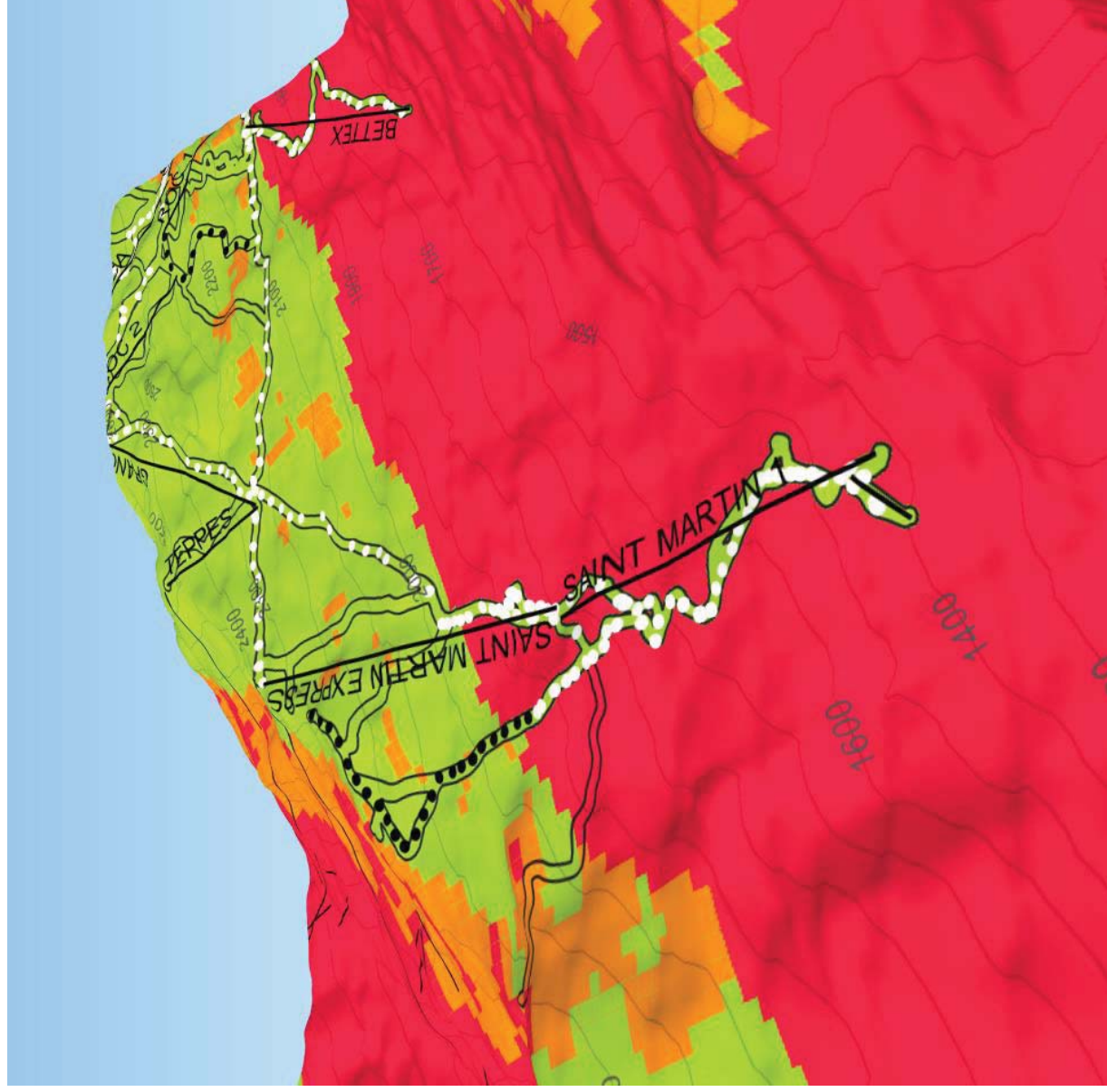
- < 10 jours
- 10-20 jours
- > 20 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 31 janvier

- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

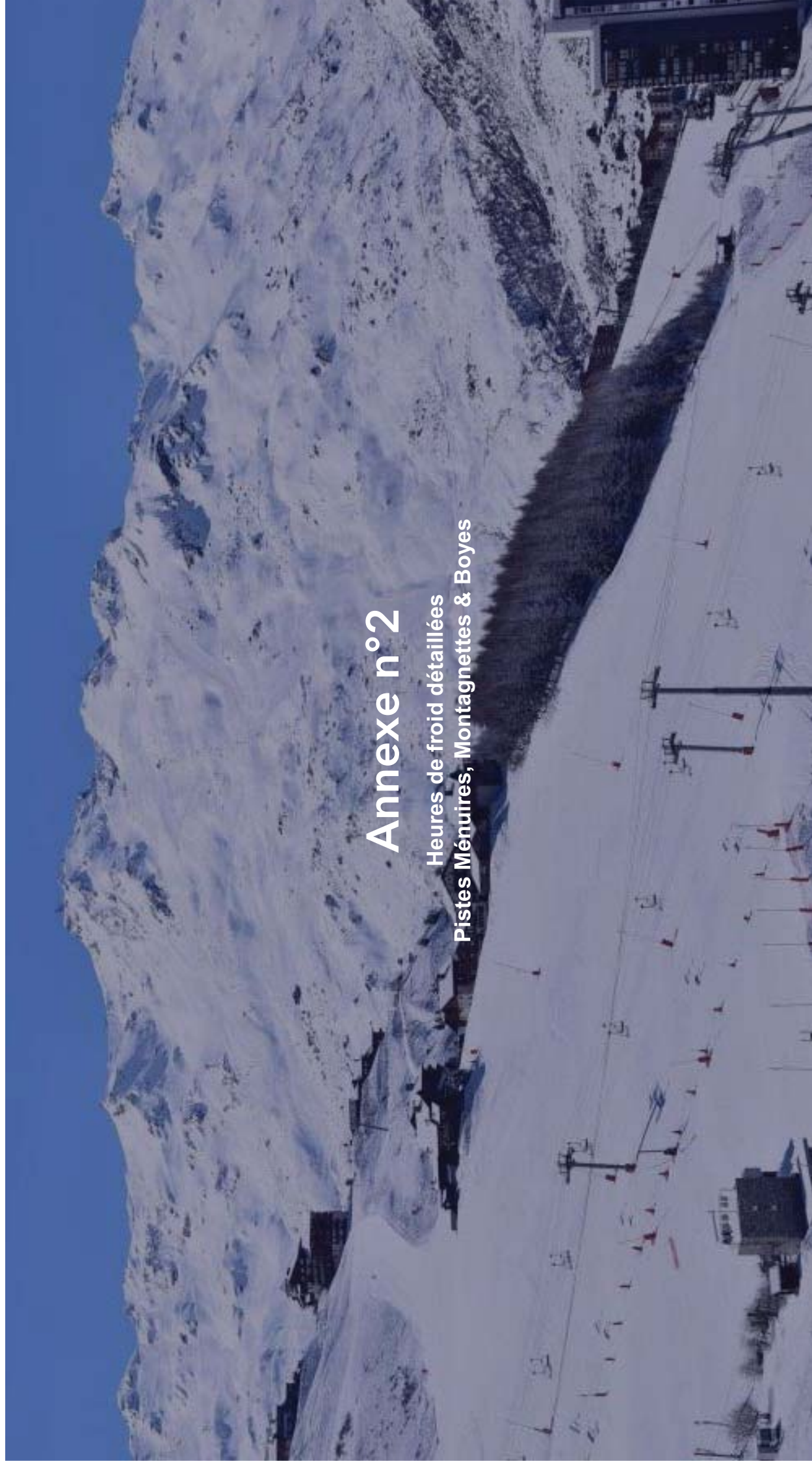
○ Enneigeurs

● Enneigeurs en projet

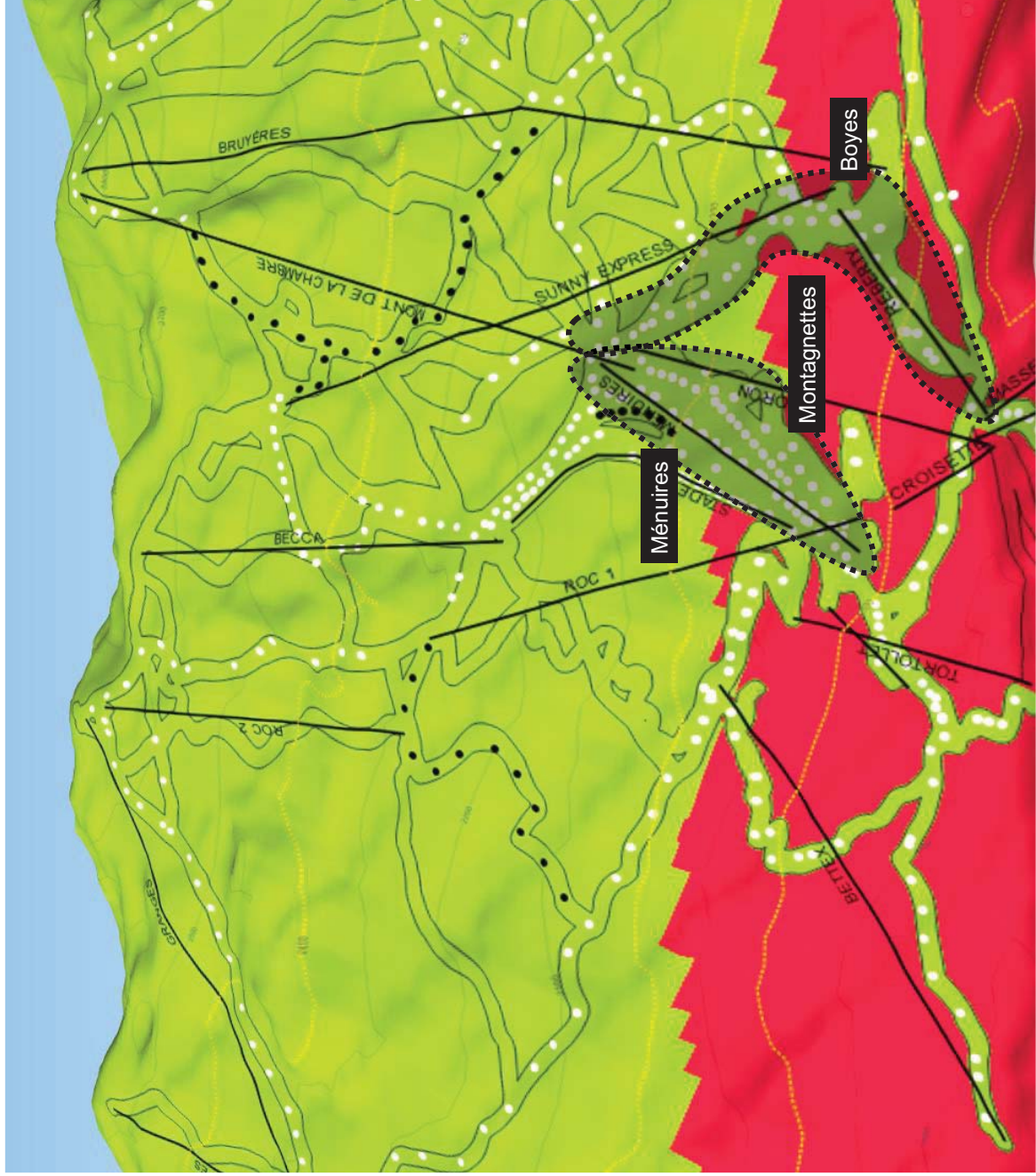


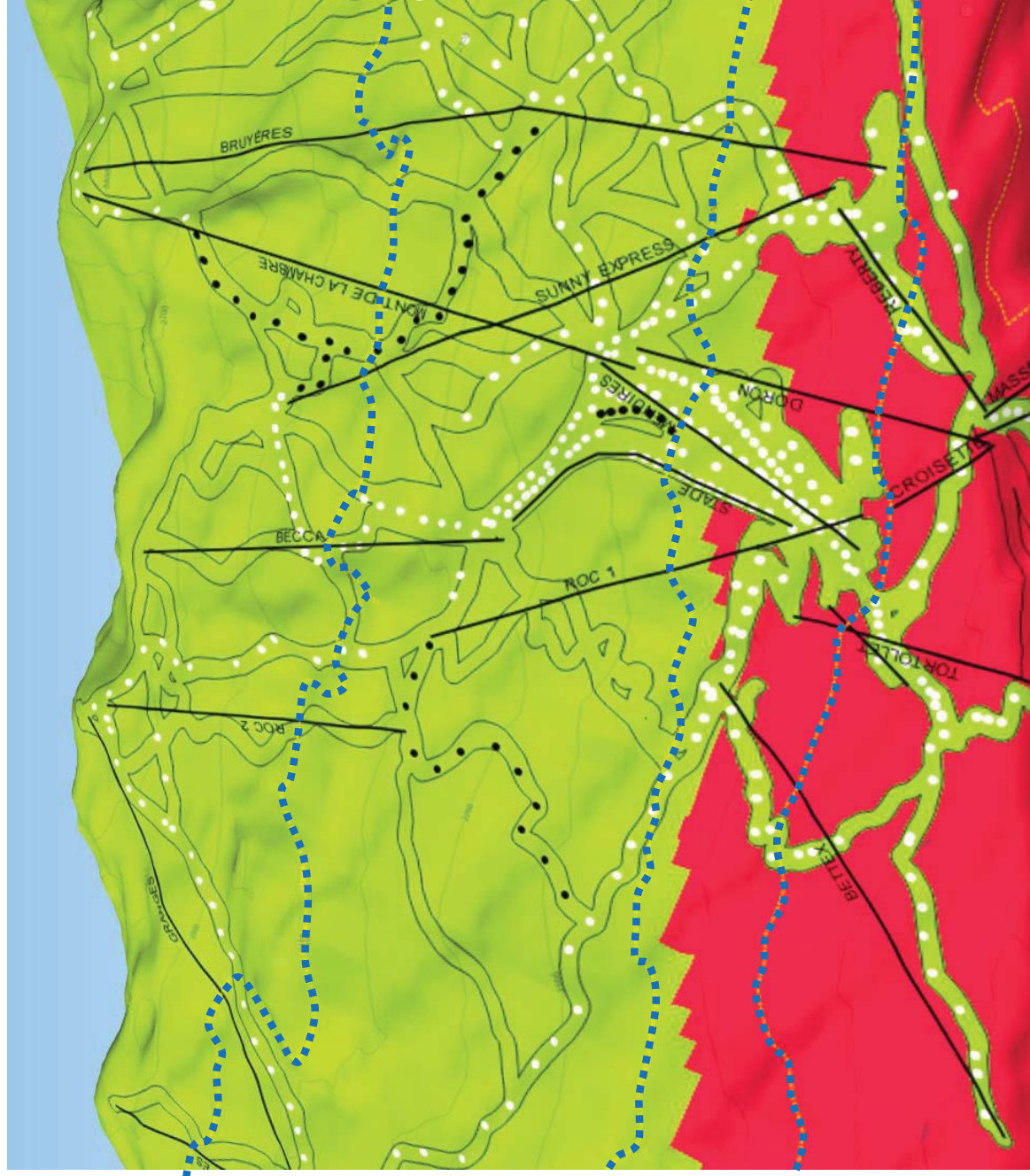
Annexe n°2

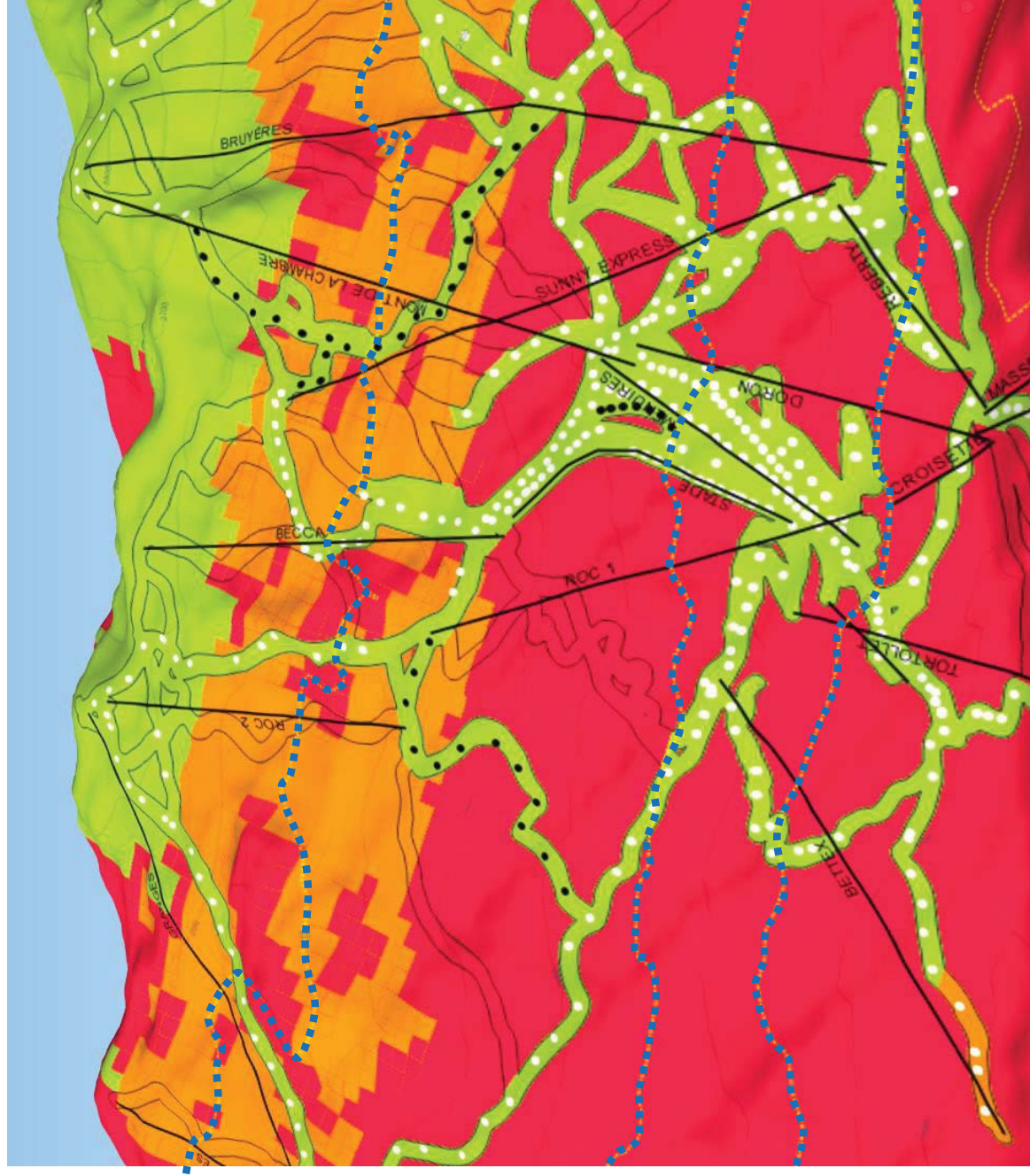
Heures de froid détaillées
Pistes Ménuires, Montagnettes & Boyes

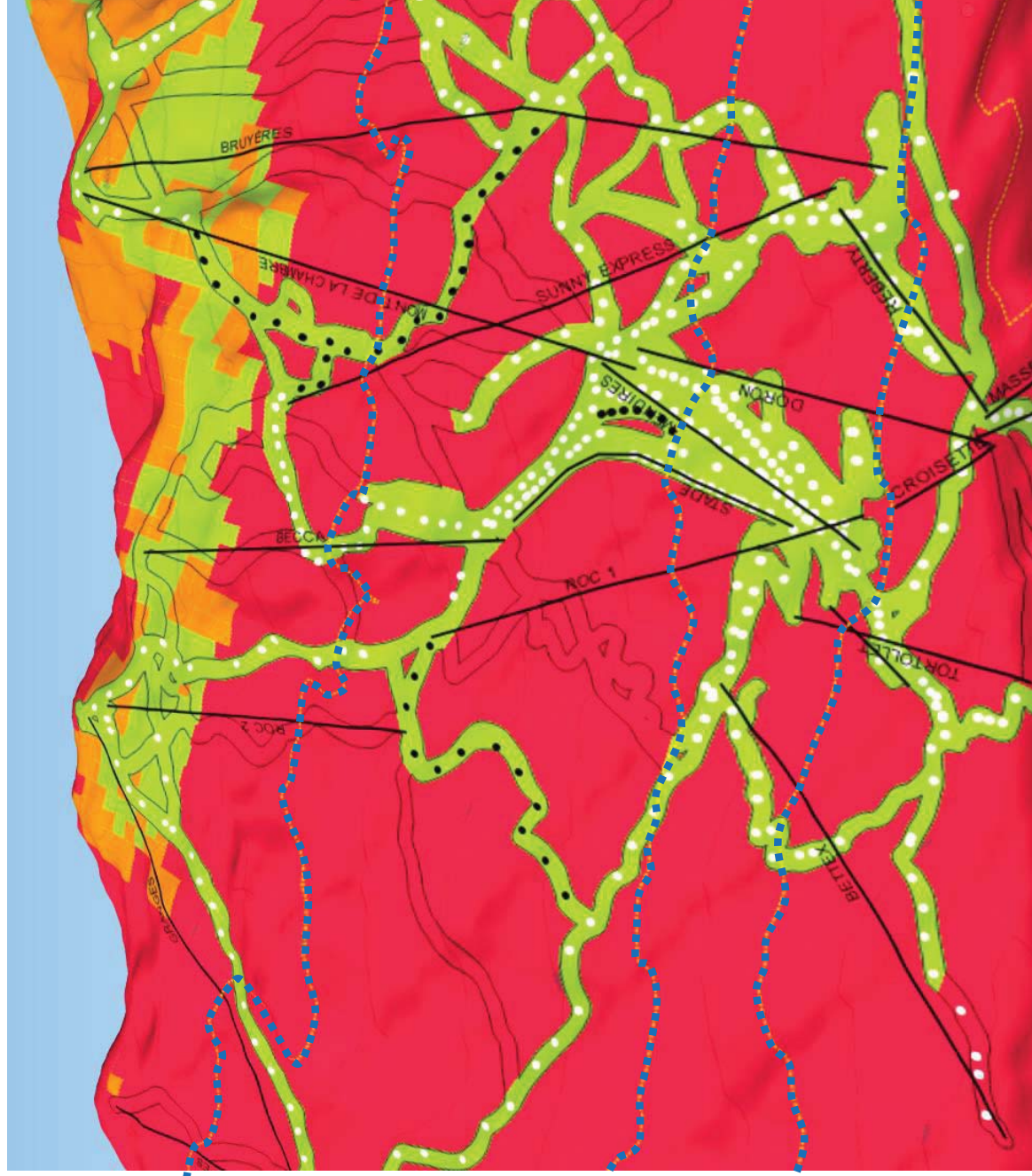


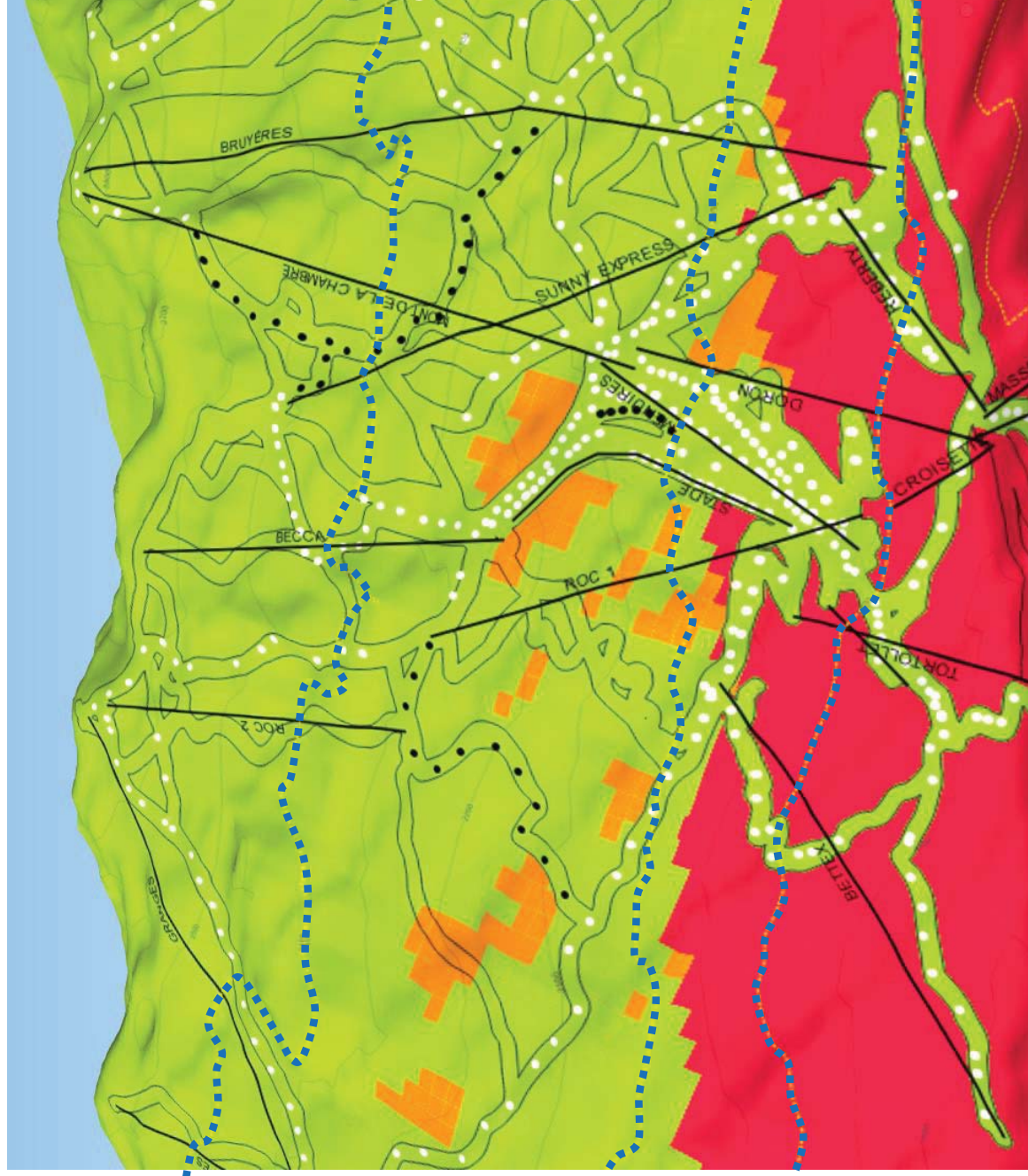
Pistes
Ménuires
Montagnettes
Boyes

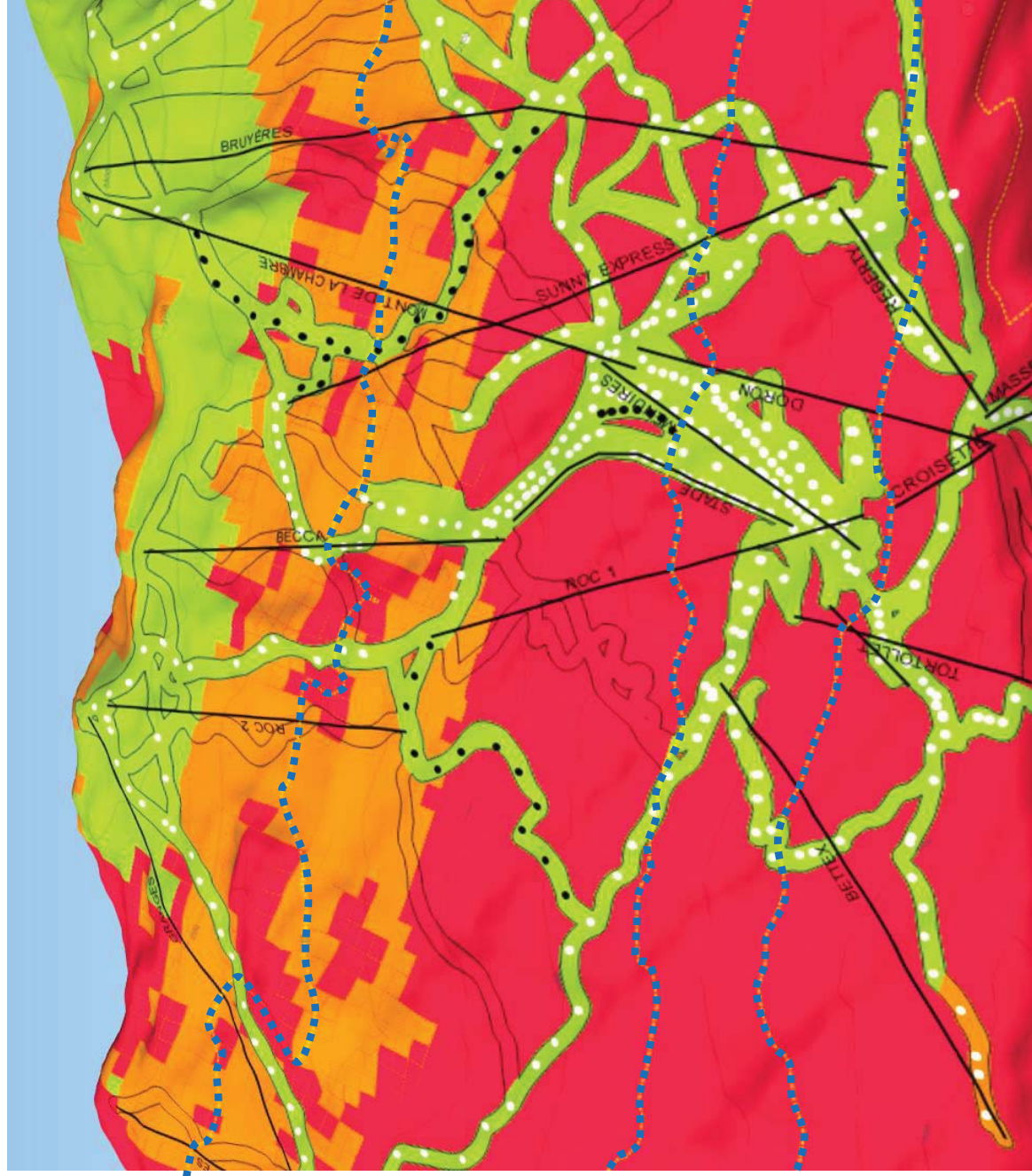












Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 21 décembre

- ▬ < 100 h
- ▬ 100-200 h
- ▬ > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

Altitude de référence
2400 m
≈ 395 heures de froid

2100 m
≈ 300 heures de froid

1800 m
≈ 260 heures de froid



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées <-4°C avant le 21 décembre

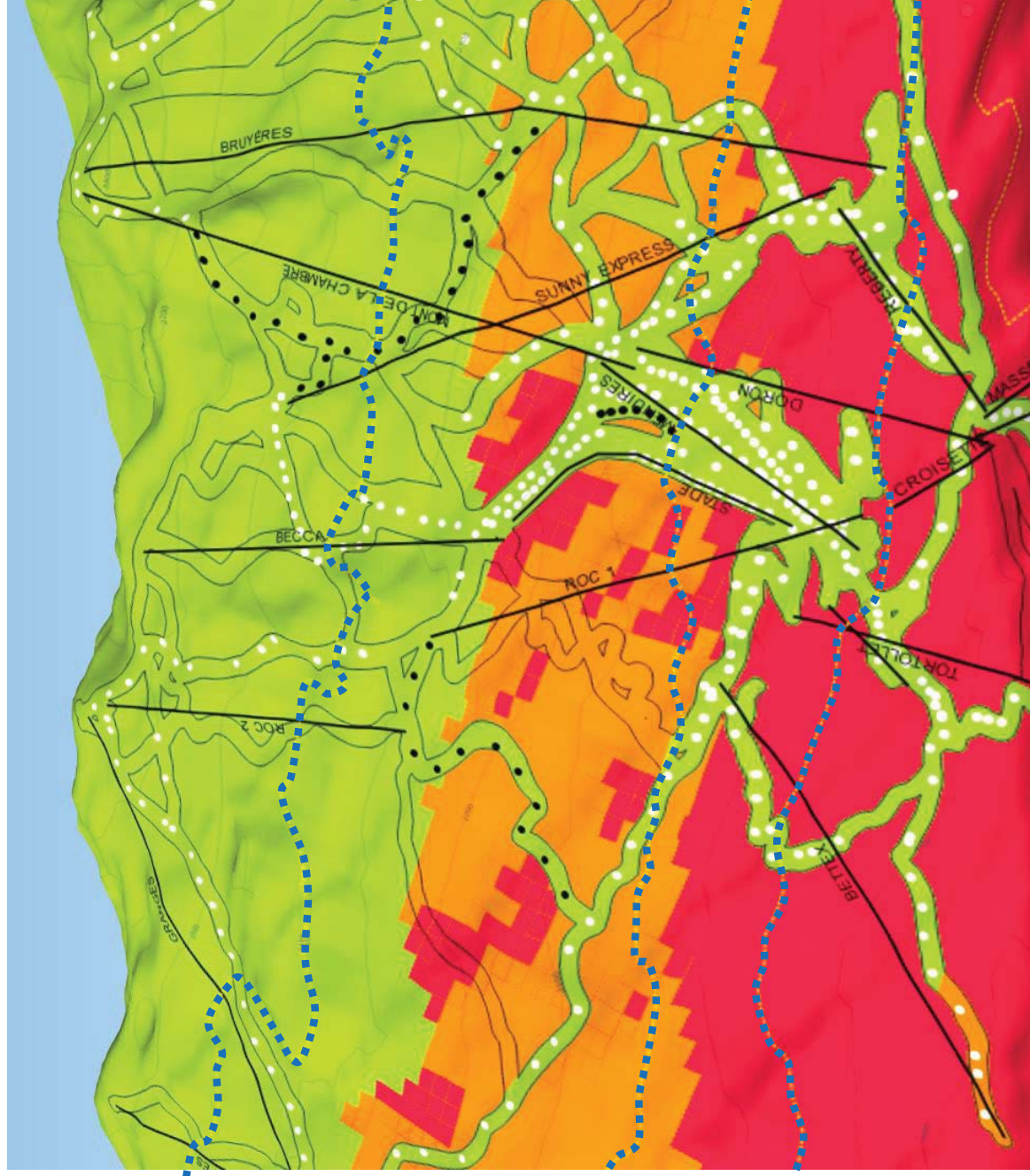
- < 100 h
- 100-200 h
- > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

Altitude de référence
2400 m
≈ 300 heures de froid

2100 m
≈ 215 heures de froid

1800 m
≈ 205 heures de froid





Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 21 décembre

- ▬ < 100 h
- ▬ 100-200 h
- ▬ > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

Altitude de référence
2400 m
≈ 300 heures de froid

2100 m
≈ 230 heures de froid

1800 m
≈ 215 heures de froid



Nombre de jours avec une épaisseur de neige naturelle damée supérieure à 30 cm (tenant compte de la fonte)

- < 5 jours
- 5-10 jours
- > 10 jours

Nombre d'heures de froid cumulées < -4°C avant le 21 décembre

- ▬ < 100 h
- ▬ 100-200 h
- ▬ > 200 h

○ Enneigeurs
● Enneigeurs en projet

Altitude de référence
2400 m
≈ 215 heures de froid

2100 m
≈ 200 heures de froid

1800 m
≈ 160 heures de froid

LES MÉNUIRES

CONCLUSIONS



Pour Noël, l'exploitation est déjà dépendante de la neige de culture.

La grande majorité du domaine reste exploitable même les pires années jusqu'en 2060 (considérant les projets d'enneigement à venir, notamment en altitude).

Le bas du secteur de St Martin pourra être plus impacté avec un manque d'heures de froid les pires années (mais retour possible par RM.)



En coeur de saison, l'enneigement naturel est très bon sur la totalité du domaine en année médiane.

Les mauvaises années, la neige de culture restera nécessaire sur les secteurs bas (exposés au sud) et le bas de St Martin de Belleville.

L'ensemble du domaine équipé pourra être ouvert 100% du temps jusqu'en 2060.



Sauf cas extrêmes, l'ensemble des liaisons 3 Vallées et les retours ski au pied sont garantis jusqu'en 2060.



friendlyMénuires

Impact



PASSION



CRÉATIVITÉ



EXPERTISE



EXPÉRIENCE

TOUTES NOS EXPÉRIENCES AU SERVICE DE LA VÔTRE



**ANNEXE 7 : Conformité du projet avec les prescriptions de l'arrêté ministériel
du 6 août 2018**

Conformité du projet avec les prescriptions de l'Arrêté ministériel de 6 août 2018

La présente note, reprend les annexes 1 et 2 de l'arrêté ministériel de 6 août 2018 relative aux barrages. Pour chaque point, une justification de la conformité de l'ouvrage projeté est apportée (texte en couleur verte). Les parties de texte de l'arrêté qui ne concernent pas l'ouvrage ont été grisées. Il s'agit principalement de prescriptions applicables aux barrages de classe A ou B.

Certaines justifications ne peuvent être apportées en phase avant projet, en particulier en ce qui concerne la stabilité de l'ouvrage qui sera étudiée en détail dans les études géotechniques en phase projet.

ANNEXE I

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES APPLICABLES À TOUS LES BARRAGES DES CLASSES A ET B AINSI QU'AUX BARRAGES DE CLASSE C RECONSTRUITS OU RÉHABILITÉS

○ Chapitre Ier : DISPOSITIONS GENERALES

0. Pour satisfaire aux exigences essentielles de sécurité mentionnées au I de l'article 2, la conception et le dimensionnement d'un barrage prennent en compte, dans chacune des situations de projet définies ci-après, les actions et leurs combinaisons qui y sont associées, ainsi que toutes autres prescriptions, telles que précisées dans la présente annexe.

Les situations de projet, les actions et combinaisons associées prises en compte pour le dimensionnement et la conception sont détaillées dans les chapitres suivants.

1. Les situations de projet sont caractérisées par un ensemble de conditions physiques représentant les conditions auxquelles l'ouvrage est soumis et qui se produisent au cours d'une certaine durée pendant laquelle les lois de variation de toutes les données (actions, résistances) sont considérées comme stables dans le temps.

Les méthodes de justification se réfèrent aux trois situations-types de projets suivants :

- les situations normales d'exploitation, dont la probabilité d'occurrence est élevée sur la durée de vie de l'ouvrage, telles que précisées au chapitre II de la présente annexe ;

Voir chapitre II

- les situations transitoires ou rares qui se réfèrent à des conditions dont la probabilité d'occurrence est faible sur la durée de vie de l'ouvrage ou à des conditions temporaires de fonctionnement, telles que précisées aux chapitres III et V de la présente annexe. Dans ces situations, la stabilité de l'ouvrage est assurée avec des marges suffisantes ;

Voir chapitre III

- les situations accidentelles ou extrêmes, qui se réfèrent à des conditions dont la probabilité d'occurrence est très faible sur la durée de vie de l'ouvrage, telles que précisées aux chapitres IV et V de la présente annexe. Ces situations ne conduisent pas à une libération incontrôlée et dangereuse de l'eau contenue dans la retenue.

Voir chapitres IV et V

2. Les actions qui s'exercent sur l'ouvrage sont représentées par des forces appliquées, par des déplacements ou des accélérations imposés, ou par toute combinaison des précédentes.

Les actions sont classées selon les catégories suivantes :

- les actions permanentes, continues ou quasiment continues, dont l'intensité et les lieux d'application sont constants ou très peu variables dans le temps ;

Voir 3.

- les actions variables, dont l'intensité ou les lieux d'application varient fréquemment et de façon significative dans le temps ;

Voir 4.

- les actions accidentelles ou extrêmes.

Voir chapitre V

3. Les actions permanentes sont les suivantes :

I. - Les actions dues à la gravité, via le poids propre du barrage, la poussée des sédiments sur le parement amont du barrage et les charges liées à l'exploitation de l'ouvrage telles que celles des ponts roulants ou des véhicules d'exploitation ;

Les actions suivantes sont bien prises en compte dans les calculs de stabilité des études géotechniques de conception (G2 PRO) réalisé par Alpes Ingé sur la base des coupes du plan projet.

Action permanente

- poids propre de remblai de la digue
- poids de l'eau dans la retenue, si défavorable

Action variable :

- surcharge d'entretien, engin en crête de talus (15kPa)
- circulation de véhicules sur la piste d'accès (15kPa)

Action accidentelle :

- séisme
- poussée hydrostatique de l'eau dans les remblais
- les actions accidentelles ne sont pas à considérer de façon concomitante.

Le poids de la neige n'est pas considéré dans les calculs de stabilité mais son impact semble minime vu la géométrie de la digue et les surcharges d'exploitation considérées. L'impact de la neige peut être considéré comme intégré dans les coefficients de sécurité.

La retenue recevra les eaux de ruissèlement d'un bassin de 4.81 ha. Le talus en déblai sera revégétalisé pour éviter les phénomènes d'érosion et limiter les flux de sédiments dans la retenue. Les sédiments seront donc limités et leur décantation aura lieu au fond de la retenue. La poussée des sédiments peut être considérée comme négligeable.

II. - Les actions dues à des déformations géométriques telles que celles liées aux phénomènes suivants :

a) Les variations thermiques liées aux conditions de température de l'air et de l'eau et aux gradients de température associés, pour les barrages sensibles à ces phénomènes ;

Le barrage étant construit en remblai, sa stabilité n'est pas sensible à ces phénomènes. Le phénomène de prise en glace peut toutefois impacter le déversoir de crue. Pour cela, il est considéré une efficacité du déversoir de 90%.

b) Les variations volumiques des matériaux, telles que le retrait, le fluage ou le gonflement des bétons, les tassements des matériaux meubles et de la fondation ;

La retenue sera conçue en suivant les préconisations des études géotechniques afin d'éviter toute variation volumique des matériaux. Une fois la retenue réalisée, le dispositif de suivi topographique lié aux mesures d'auscultation (chapitre 8 de la pièce 4 IOTA) permettra de surveiller les éventuelles variations.

- c) Les déformations des appuis du barrage.
III. - Les actions dues à la précontrainte
IV. - Toute action spécifique liée au projet.

Ces déformations concernent plutôt les ouvrages en béton.

4. Les principales actions variables sont les suivantes :

I. - Action du vent

L'action du vent intervient de deux manières différentes :

a) Comme forces appliquées sur les structures et superstructures ;

Les seules structures concernent celles de la salle des machines qui sera semi enterrée. L'action du vent peut être considéré comme n'impactant pas ces structures protégées par les matériaux de la digue.

b) Pour la détermination de la revanche visée au chapitre VI de la présente annexe.

L'action du vent est bien prise en compte dans la détermination des revanches (Annexe 2 Chap1).

II. - Actions dues aux charges routières

Lorsque la crête du barrage est constituée d'un pont, on déterminera les actions variables des charges routières.

Mise à part le passage de véhicules d'exploitation, le barrage ne sera pas soumis au trafic routier. Le poids des véhicules est pris en compte dans les études de stabilités.

5. Les valeurs représentatives des actions de l'eau sont déterminées directement dans chacune des situations de projet, en examinant les niveaux de remplissage de la retenue et, éventuellement, les niveaux aval.

Les niveaux hydrostatiques à l'amont du barrage, également appelés cotes dans le présent arrêté, correspondent au niveau de l'eau atteint au droit du barrage. Toutefois, pour les ouvrages conçus pour un écoulement longitudinal (canal en remblai, aménagement en rivière), ces cotes correspondent par convention de langage aux lignes d'eau le long de l'ouvrage.

L'écoulement dans la retenue est nul. La cote d'eau est égale sur toute la surface et dépend du niveau de remplissage de la retenue.

La densité de l'eau claire est prise égale à 1. Des valeurs supérieures sont adoptées dans le cas d'écoulements fortement chargés en matières en suspension.

Pas de matières en suspension significatives

Les actions suivantes sont prises en compte :

- la poussée hydrostatique amont ; Prise en compte dans les études de stabilité
- la poussée hydrostatique aval ; Pas d'eau à l'aval
- pour les barrages déversant sur tout ou partie de leur parement aval, les éventuelles pressions hydrodynamiques s'exerçant sur le parement aval ; Les déversements auront lieu uniquement par le déversoir conçu à cet effet
- les sous-pressions ; Le fond de la retenue est étanchéifié, les fondations et les remblais ne devraient pas être soumis à des sous-pressions hormis les venues d'eau naturelles. Ces venues d'eau seront drainées conformément aux préconisations de l'étude G2 PRO.
- la poussée de la glace. Non prise en compte. Un système de bullage permettra de réduire voire supprimer sa formation

Le diagramme des sous-pressions suit les variations du niveau de la retenue et du niveau aval. Pour les

barrages en remblai, cette action désigne l'effet des pressions interstitielles dans le corps de l'ouvrage et sa fondation. **Non valable ici car pas de niveau aval et la retenue est étanchéifiée.**

En situation de séisme, on admet que le diagramme des sous-pressions ou le régime des pressions interstitielles n'est pas affecté pendant la durée d'application des accélérations sismiques, sauf en présence de matériaux sensibles à la génération de pressions interstitielles.

6. Les combinaisons d'actions regroupent les valeurs représentatives des actions susceptibles de s'exercer simultanément sur l'ouvrage pour un niveau de sécurité adapté, dans les différentes situations de projet.

Les situations suivantes intégrant différentes combinaisons d'actions simultanées sont considérées dans les calculs de stabilité.

Cf p20-22 de l'étude G2PRO :

Situation durable d'exploitation : retenue en eau

Situation accidentelle sous séisme :

Situation extrême de défaillance du DEG :

Sollicitations sismiques

Surcharges d'entretien et de circulation

○ Chapitre II : CONDITIONS NORMALES D'EXPLOITATION

7. Les situations normales d'exploitation comprennent au moins celles prévues au présent chapitre, sans préjudice de celles justifiées par une conception ou un mode d'exploitation spécifique du barrage.

Il sera considéré en situation normale la cote d'exploitation RN tel que présenté dans le 8 du présent chapitre.

8. Les situations normales d'exploitation sont déterminées par référence au niveau hydrostatique amont, variant entre le niveau minimum d'exploitation, d'une part, et le niveau maximum normal d'exploitation hors crue, d'autre part. Ces niveaux minimum et maximum sont caractérisés respectivement par la cote dite « Cote minimale d'exploitation » (CME) et la cote maximale en situation normale d'exploitation dite « Cote de retenue normale » (cote de RN).

Les niveaux hydrostatiques amont sont combinés avec les niveaux hydrostatiques aval de manière à former les conditions les plus défavorables.

S'agissant d'une retenue d'altitude, il n'y a pas d'eau à l'aval du barrage. La cote normale considérée pour le dimensionnement est la cote maximale en situation normale d'exploitation (cote de RN) qui constitue la condition la plus défavorable en termes de charge hydrostatique en situation normale.

Pour les barrages dont la retenue est vidée et remplie à une fréquence hebdomadaire ou supérieure, on considère a minima deux situations normales d'exploitation : la retenue à la cote de RN et la retenue en abaissement rapide.

La retenue ne subira pas de vidange rapide à une fréquence hebdomadaire ou supérieure. L'exploitation de la retenue n'engendrera pas d'abaissement rapide du niveau d'eau susceptible d'engendrer des dysfonctionnements.

Pour les barrages dont la fonction principale est l'écrêtement des crues, et à ce titre constitutifs ou partie prenante à un aménagement hydraulique au sens de l'article R. 562-18 du code de l'environnement, les situations normales d'exploitation sont déterminées de manière à couvrir tous les niveaux possibles de remplissage, y compris celui correspondant au niveau de protection de l'aménagement hydraulique (au sens de l'article R. 214-119-1 du code de l'environnement), la crue maximale pouvant être stockée étant déterminée en tenant compte de la capacité du pertuis de fond et du laminage par la retenue.

La fonction principale n'est pas l'écrêtement des crues mais la production de neige, bien que l'effet d'écrêtement soit significatif.

9. Dans chaque situation normale, les combinaisons quasi permanentes regroupent les valeurs caractéristiques des actions permanentes et des actions variables et les intensités de l'action de l'eau correspondant au niveau spécifique à la situation considérée.

On considère une seule situation normale avec la retenue remplie à son niveau d'exploitation (cote RN). Les débits entrants et sortants pour l'exploitation sont suffisamment faibles vis-à-vis de la taille de la retenue pour que leur impact sur l'évolution instantanée du niveau d'eau soit négligeable.

○ Chapitre III : COMPORTEMENT DU BARRAGE LORS DES CRUES EXCEPTIONNELLES

10. La situation de crue exceptionnelle est considérée comme une situation rare au sens du chapitre Ier. Elle correspond à l'atteinte de la cote des plus hautes eaux (PHE), pour laquelle la stabilité de l'ouvrage est assurée avec des marges suffisantes.

Avant le début de la crue, la retenue est supposée à la cote maximale en situation normale d'exploitation (cote de RN) définie au premier alinéa du 8 du chapitre II de la présente annexe ou à une cote inférieure dans

le cas d'une gestion saisonnière de la retenue inscrite dans le document d'organisation prévu par le [2° du I de l'article R. 214-122 du code de l'environnement](#). Il est valablement tenu compte des possibilités de laminage de la retenue quand celles-ci existent. Les dispositifs d'évacuation des crues du barrage sont réputés, en l'absence d'embâcles, fonctionner à leur débit nominal.

Le barrage ne doit pas subir de dommages. Les niveaux hydrostatiques amont sont combinés avec les niveaux hydrostatiques aval et hydrauliquement compatibles, de manière à former les conditions les plus défavorables.

Le seuil du déversoir de crue a été dimensionné de manière à ce que la côte PHE respecte une revanche de 60 cm supérieure à la hauteur de run-up de 59 cm estimée avec le vent (T=50ans). La simulation aboutissant à ce résultat prend en compte le laminage de la retenue et une cote initiale égale à la cote RN. (Annexe 2 Chap2)

11. La période de retour de la crue exceptionnelle correspondant à la cote des PHE est supérieure ou égale aux valeurs fixées dans le tableau suivant, exprimées en années :

Classe du barrage	Barrages rigides	Barrages en remblai
A	1000	10000
B	1000	3000, à l'exception des canaux et des rivières canalisées, lorsque ces ouvrages et aménagements sont assimilés à des barrages au sens de la rubrique 3.2.5.0. du tableau annexe à l'article R. 214-1 du code de l'environnement , pour lesquels cette valeur est de 1500
C	300, à l'exception des barrages pour lesquels cette valeur est de 100 lorsque $H^2 \times V < 100$, où H est la hauteur exprimée en mètres et V le volume de la retenue exprimé en millions de mètres cubes.	1000

Il est précisé que les barrages :

- dits « rigides » sont ceux constitués d'une structure résistante en matériaux rigides tels que béton, maçonnerie ou métal ;
- en remblais sont tous les autres barrages, réputés constitués d'une structure résistante meuble ou compressible.

Pour les ouvrages mixtes qui, dans la direction de rive à rive, comprennent à la fois des parties rigides et des parties en remblai, on retient la crue la plus défavorable.

La retenue des Echauds 2 est un barrage de classe C en remblais. La période de retour de la crue exceptionnelle correspondant à la cote des PHE qui a été considérée pour le dimensionnement est 1000 ans.

Lorsqu'il y a plusieurs barrages pour une même retenue, chaque barrage satisfait aux exigences essentielles de sécurité. A cet effet, la conception et le dimensionnement de ce barrage prennent en compte la période de retour qui correspond à celle fixée pour ce barrage conformément au tableau ci-dessus avec les hypothèses suivantes concernant les autres barrages :

- tous les autres barrages sont réputés subir sans défaillance la même crue que celle qui est déterminée comme il est dit ci-dessus ;
- les organes d'évacuation des crues de ces autres barrages, s'ils existent, sont réputés, en l'absence d'embâcles, fonctionner à pleine capacité.

Lorsqu'un barrage est intégré dans un aménagement dont la conception est telle que ce barrage ne peut jamais subir directement les effets d'une crue telle que précisée dans le tableau ci-dessus, les dispositions du présent 11 sont réputées satisfaites sous réserve que la ou les fonctions de sécurité qui garantissent le bénéfice d'une telle conception, en limitant le débit susceptible d'atteindre le barrage, sont conformes aux dispositions du 24 et du 25 de la présente annexe. Il en va de même pour un barrage mobile en rivière qui est conçu pour être effacé en période de crue.

Le barrage n'est pas intégré à un tel aménagement.

12. Dans la situation de crue exceptionnelle telle que décrite aux 10 et 11 ci-dessus, le barrage n'est pas réputé subir un séisme tel que prévu au chapitre IV ni l'une quelconque des situations prévues au chapitre V. L'action de l'eau est combinée avec les actions permanentes et variables qui s'appliquent à l'ouvrage.

Les situations de séisme ou celle prévues dans le chapitre V de l'annexe 1 n'ont pas été considérées dans la simulation hydraulique de la retenue en situation extrême de crue.

o Chapitre IV : COMPORTEMENT DU BARRAGE LORS D'UN SÉISME

13. La situation de séisme correspondant à l'occurrence du séisme dit « séisme d'évaluation de la sécurité » (SES) est justifiée comme une situation extrême au sens du chapitre Ier. Cette justification n'est toutefois pas requise pour un barrage localisé dans une zone de sismicité 1 ou 2 ni pour un barrage de classe C localisé en zone de sismicité 3.

Justification non requise car la retenue est de classe C et localisée en zone de sismicité 3.

14. L'action sismique correspondant au séisme est évaluée au choix par une approche dite « forfaitaire » décrite au 15, ou par une étude spécifique décrite au 16, dans le respect des prescriptions mentionnées aux 17 à 19 du présent chapitre.

L'action sismique a été intégré dans les calculs de stabilités et respecte les prescriptions mentionnées aux 17 à 19 du présent chapitre.

15. Le présent article ne s'applique que pour l'approche forfaitaire. Celle-ci consiste à fixer l'action sismique SES selon, d'une part, la classe du barrage et, d'autre part, la zone de sismicité dans laquelle est implanté le barrage, au sens du zonage réglementaire défini par les articles [R. 563-4](#) et [D. 563-8-1](#) du code de l'environnement.

Le mouvement dû au séisme, à partir duquel le dimensionnement est appliqué, est représenté par un spectre de réponse élastique en accélération, dénommé par la suite « spectre de réponse élastique ». Le spectre de réponse élastique est caractérisé par les paramètres suivants :

- les accélérations de calcul horizontale, a_g , et verticale, a_{gv} , au niveau d'un sol de type rocheux ;
- la nature du sol, par l'intermédiaire d'un paramètre S caractéristique de la classe de ce sol ;
- les paramètres TB et TC qui sont respectivement les limites inférieure et supérieure des périodes correspondant au palier d'accélération spectrale constante et le paramètre TD qui prend la valeur définissant le début de la branche à déplacement spectral constant.

Les accélérations de calcul horizontale a_g et verticale a_{gv} au niveau d'un sol de type rocheux réputé de classe A sont fixées dans le tableau ci-après en fonction de la zone de sismicité considérée et de la classe du barrage au sens de l'[article R. 214-112 du code de l'environnement](#) :

Zone de sismicité	Accélérations horizontales pour le SES (en m/s ²) en fonction de la classe du barrage (au sens de l'art. R. 214-112)			Accélérations verticales pour le SES (en m/s ²) en fonction de la classe du barrage (au sens de l'art. R. 214-112)		
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe A	Classe B	Classe C
3	2,0	1,6		1,8	1,4	
4	3,0	2,4	1,7	2,4	2,1	1,5
5	5,6	3,6	3,0	4,5	2,9	2,4

Lorsqu'un ouvrage est situé à la frontière entre deux zones de sismicité, on retient l'accélération sismique

correspondant à la zone d'accélération sismique la plus élevée, sauf étude particulière. Le paramètre de sol S est appliqué à l'accélération horizontale a_g déterminée comme il est dit dans le tableau ci-dessus en fonction de la nature du sol de fondation du barrage. Ce paramètre prend les valeurs suivantes en fonction de la classe de sol et de la gamme d'accélération horizontale considérée :

Classe de sol	Valeur prise par le paramètre S en fonction de la gamme d'accélération horizontale	
	$a_g < 3,0 \text{ m/s}^2$	$3,0 \leq a_g \leq 6,6 \text{ m/s}^2$
A	1,0	1,0
B	1,35	1,2
C	1,5	1,15
D	1,6	1,35
E	1,8	1,4

Le paramètre de sol S n'est pas pris en compte pour l'évaluation de la composante verticale de l'action sismique.

Les valeurs de TB, TC et TD à prendre en compte pour l'évaluation de la composante horizontale du mouvement sismique en fonction de la classe du sol de fondation et de la gamme d'accélération horizontale sont données dans le tableau suivant. Ces valeurs sont exprimées en secondes :

Classe de sol	Valeur prise par les paramètres TB, TC et TD du mouvement sismique horizontal en fonction de la gamme d'accélération horizontale					
	$a_g < 3,0 \text{ m/s}^2$			$3,0 \leq a_g \leq 6,6 \text{ m/s}^2$		
	TB	TC	TD	TB	TC	TD
A	0,03	0,2	2,5	0,15	0,4	2,0
B	0,05	0,25	2,5	0,15	0,5	2,0
C	0,06	0,4	2,0	0,2	0,6	2,0
D	0,1	0,6	1,5	0,2	0,8	2,0
E	0,08	0,45	1,25	0,15	0,5	2,0

Les valeurs de TB, TC et TD à prendre en compte pour l'évaluation de la composante verticale du mouvement sismique dépendent exclusivement de la gamme d'accélération horizontale. Ces valeurs, exprimées en secondes, sont données dans le tableau suivant :

Valeur prise par les paramètres TB, TC et TD du mouvement sismique vertical en fonction de la gamme d'accélération horizontale					
$a_g < 3,0 \text{ m/s}^2$			$3,0 \leq a_g \leq 6,6 \text{ m/s}^2$		
TB	TC	TD	TB	TC	TD
0,03	0,2	2,5	0,15	0,4	2,0

16. L'approche spécifique est fondée sur une étude déterministe ou probabiliste.

I. - Lorsque l'étude déterministe est fondée sur la définition des caractéristiques du séisme dit « Séisme maximal historique vraisemblable » (SMHV) dont la méthode d'obtention est présentée dans la Règle fondamentale de sûreté n° 2001-01 pour la détermination du risque sismique pour la sûreté des installations nucléaires de base de surface publiée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), il est fait application, pour les barrages de classe A, d'une majoration d'une demi unité sur l'échelle des intensités EMS-98 lorsque l'une ou l'autre seulement des deux conditions a) et b) suivantes est satisfaite ou d'une unité sur cette même échelle lorsqu'elles sont toutes les deux satisfaites simultanément :

- condition a) : Dans la configuration tectonique locale, une faille active située à moins de 10 km du site du barrage est identifiée ou est probable ;

- condition b) : Les caractéristiques de la hauteur, H, exprimée en mètre, du barrage et du volume d'eau

retenue, V, exprimé en millions de mètres cubes, sont telles que la valeur de $H2 \times V0,5$ est supérieure ou égale à 30 000.

II. - Pour toute étude probabiliste, les périodes de retour à prendre en considération, exprimées en années, sont définies ci-dessous en fonction de la classe de l'ouvrage :

Classe du barrage au sens de l'art. R. 214-112	A	B	C
Période de retour (années)	3000	1500	600

17. L'action sismique tient compte des effets propres au site du barrage. Ces effets sont liés au relief topographique ou à la nature de la fondation du barrage, ainsi qu'aux interactions entre le barrage et sa fondation.

18. Dans le cas des barrages en remblai de classe A et lorsque le risque de montée de pressions interstitielles après survenance du séisme principal ne peut être écarté, la caractérisation de la réplique du séisme correspondant au séisme dit « Séisme d'évaluation de la sécurité » (SES) fait l'objet d'une étude spécifique, déterministe ou probabiliste.

Barrage de classe C non concerné

19. Dans la situation de séisme, le barrage n'est pas réputé subir une crue telle que prévue au chapitre III ni l'une quelconque des situations prévues au chapitre V. L'action sismique est combinée avec l'action de l'eau comme en situation normale d'exploitation, et aux actions permanentes et variables qui s'appliquent à l'ouvrage.

○ Chapitre V : ÉVÉNEMENTS NATURELS EXCEPTIONNELS DIVERS - INCIDENTS EXCEPTIONNELS POUVANT IMPACTER LE BON FONCTIONNEMENT DU BARRAGE

20. Le présent chapitre traite de divers événements naturels ou d'incidents de fonctionnement du barrage qui sont exceptionnels et qui constituent selon les cas des situations transitoires, rares ou accidentelles, au sens du 1 du chapitre Ier de la présente annexe, pour lesquels la sécurité du barrage est justifiée.

21. Des situations transitoires en cours et en fin de construction sont considérées pour les barrages en remblai dont les matériaux de remblai ou de la fondation sont susceptibles de développer des pressions interstitielles lors des travaux de construction.

Ces situations seront gérées en phase travaux suivant les préconisations de l'étude géotechnique G3.

22. Dans le cas des barrages en remblai constitués de matériaux dont les capacités de drainage sont limitées et pour les barrages à masque, une situation transitoire de vidange est considérée pour vérifier l'état-limite de stabilité du talus amont.

La capacité de drainage et le comportement du barrage seront analysés via les données d'auscultation et le suivi visuel du barrage en situation transitoire lors de la première mise en eau (Annexe 1 de la pièce IV).

23. Une situation rare avec formation et poussée de la glace est considérée pour les barrages soumis à cet aléa.

La poussée de la glace n'a pas été considérée dans les calculs de stabilité, mais peut-être intégrée aux coefficients de sécurité. Un système de bullage permettra de réduire voire supprimer sa formation. Le comportement du barrage vis-à-vis de cet aléa sera analysé via les données d'auscultation et le suivi visuel du barrage.

24. L'étude de dangers du barrage justifie la sécurité de celui-ci pour les situations anormales rares suivantes dès lors que de telles situations ont une probabilité de se produire chaque année qui est supérieure à 10^{-4} si le barrage est de classe A ou supérieure à 3×10^{-4} s'il est de classe B :

- 1° Perte ou dégradation significative de sa capacité de drainage ;
- 2° Perte ou dégradation significative de son étanchéité ;
- 3° Perte ou dégradation d'une autre fonction importante de sécurité telle que mise en exergue par l'étude de dangers du barrage.

Barrage de classe C non concerné. Cependant le suivi des données d'auscultation et un suivi visuel régulier tels que présentés au chapitre 8.6 de la pièce 4 IOTA du DAE, permettront de mettre en évidence tout dysfonctionnement du système de drainage ou de l'étanchéité ou autre fonction de sécurité.

25. Dans chacune des situations rares et transitoires prévues aux 21 à 24, le barrage n'est pas réputé subir une crue telle que prévue au chapitre III ni un séisme tel que prévu au chapitre IV. On considère l'action de l'eau comme en situation normale d'exploitation, et les actions permanentes et variables qui s'appliquent à l'ouvrage. Toutefois, lorsque le 3° du 24 concerne la défaillance d'un organe d'évacuation des crues et que le barrage subit une crue, la probabilité de cette combinaison d'événements n'excède pas le seuil fixé au premier alinéa du 24 en fonction de la classe du barrage.

26. Pour les barrages de classe A ou B, les situations accidentelles à prendre en considération sont notamment :

- la situation accidentelle d'effondrement de terrain dans la retenue ;
- la situation accidentelle d'avalanche ;
- la situation accidentelle de choc de bateau.

Barrage de classe C non concerné.

Dans chacune de ces situations accidentelles, le barrage n'est pas réputé subir une crue telle que prévue au chapitre III ni un séisme tel que prévu au chapitre IV, ni l'une quelconque des situations rares ou transitoires prévues aux 21 à 24 du présent chapitre. On considérera l'action de l'eau comme en situation normale d'exploitation, et les actions permanentes et variables qui s'appliquent à l'ouvrage.

○ Chapitre VI : PRESCRIPTIONS DIVERSES

27. Pour la détermination de la revanche, qui représente la différence de cote entre la retenue et la crête du barrage éventuellement surmontée d'un dispositif de mitigation (parapet, pare-vagues, merlon), on considère la plus défavorable des deux configurations suivantes :

- un vent de période de retour 50 ans soufflant sur une retenue à la cote des PHE ;
- un vent de période de retour 1 000 ans soufflant sur une retenue à la cote de retenue normale RN.

Les vents de ces périodes de retour ont bien été considérés pour l'estimation des revanches en appliquant la méthodologie présentée à la rubrique 4.3.3.5 et l'annexe 2 de l'ouvrage "Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues de barrages" du CFBR de juin 2013.

28. Tout barrage de classe A ou B est doté d'un dispositif permettant d'évaluer le débit entrant dans la retenue et le débit sortant à l'aval de l'ouvrage. Lorsque l'aménagement concernant le barrage comporte une partie de cours d'eau court-circuitée dans laquelle le débit est normalement réduit, l'évaluation concerne le débit dans le tronçon court-circuité et à l'aval de l'aménagement.

Le dispositif permet, sur l'ensemble de la plage des débits compris entre le quart du module du cours d'eau et le débit de la crue de période de retour 500 ans, une évaluation en continu :

- des débits moyens horaires, avec, pour les débits supérieurs au quadruple du module du cours d'eau, une incertitude inférieure à 50 % ;
- des débits moyens journaliers, avec une incertitude inférieure à 20 %.

Barrage de classe C non concerné.

29. Tout barrage de classe A situé dans une zone de sismicité 4 ou 5, pour lequel la hauteur H et le volume V de la retenue, au sens de l'article R. 214-112 du code de l'environnement, sont tels que $H^2 \times V^{0,5}$ est supérieur à 20 000, est doté d'un dispositif de mesure des mouvements sismiques auquel le barrage est soumis.

Les résultats de ces mesures des mouvements sismiques figurent dans le rapport de surveillance prévu au 4° du I de l'article R. 214-122 du code de l'environnement.

Barrage de classe C non concerné.

ANNEXE II

PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES APPLICABLES AUX BARRAGES CRÉÉS ET AUX BARRAGES DE CLASSE A ET B RECONSTRUITS

30. La présente annexe est applicable, en sus des exigences essentielles de sécurité du I de l'article 2 précisées par les prescriptions techniques de l'annexe I, aux barrages créés et aux barrages de classe A et B reconstruits, conformément aux dispositions de l'article 4.

○ Chapitre VII : PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES RELATIVES AU COMPORTEMENT DU BARRAGE LORS DES CRUES EXCEPTIONNELLES

31. Le tableau du 11 du chapitre III de l'annexe I est remplacé par le tableau suivant :

Classe du barrage	Barrages rigides	Barrages en remblai
A	3000	10000
B	1000	3000
C	300	1000

En outre, au dernier alinéa du 11, la mention du 24 de l'annexe I est remplacée par celle du 39 de la présente annexe.

Le tableau 11 ne modifie pas la période de retour qui est de 1000 ans pour un barrage de classe C. La mention 24 ou 39 ne concerne que les barrages de classe A et B.

○ Chapitre VIII : PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES RELATIVES AU COMPORTEMENT DU BARRAGE EN SITUATION EXTRÊME DE CRUES

32. La cote de danger, intrinsèque à l'ouvrage, est la cote de retenue au-dessus de laquelle la stabilité de l'ouvrage n'est plus garantie.

La cote de danger est considérée à 30 cm en dessous de la crête de digue. En cas de crue décennale de durée 30min et de dysfonctionnement du déversoir cette cote n'est pas atteinte. (Annexe 2 page 17)

33. Les diverses situations extrêmes de crue correspondent à celles à l'occasion desquelles la cote de retenue est inférieure ou égale à la cote de danger de l'ouvrage. Elles ne conduisent pas à une libération incontrôlée et dangereuse de l'eau contenue dans la retenue.

Avant le début d'une telle crue, la retenue est supposée à la cote maximale en situation normale d'exploitation (cote de RN) définie au premier alinéa du 8 du chapitre II de l'annexe I ou à une cote inférieure dans le cas d'une gestion saisonnière de la retenue inscrite dans le document d'organisation prévu par le [2° du I de l'article R. 214-122 du code de l'environnement](#). Il est valablement tenu compte des possibilités de laminage de la retenue quand celles-ci existent.

34. Sous les diverses hypothèses exposées au 33, la cote de danger n'est pas atteinte, chaque année, avec une probabilité supérieure ou égale à 10^{-5} pour un barrage de classe A, 3×10^{-5} pour un barrage de classe B et 10^{-4} pour un barrage de classe C, dans les scénarii ci-après :

a) Les organes d'évacuation des crues sont réputés fonctionner normalement au début de l'épisode de crue dont la probabilité d'occurrence annuelle est de 10^{-5} pour un barrage de classe A, 3×10^{-5} pour un barrage de classe B et 10^{-4} pour un barrage de classe C ;

En cas de crue décennale le niveau d'eau s'élève de 17.8 cm, le déversoir est toujours fonctionnel pour cette cote. Le sommet du déversoir est situé à la cote nominale. Il fonctionne donc dès le début de l'épisode de crue. L'effet de laminage est considéré. (Annexe 2 page 17).

b) Pour un barrage équipé de plusieurs organes d'évacuation des crues, en lieu et place de sa conformité aux dispositions du a), il est possible d'apporter la démonstration que sa cote de danger n'est pas atteinte lorsque l'organe d'évacuation des crues le plus capacitif cesse d'assurer sa fonction au début de l'épisode de crue prévue au tableau du 31 de la présente annexe selon la classe du barrage, étant entendu que les organes d'évacuation des crues sont réputés n'en faire qu'un seul si la probabilité de défaillance fonctionnelle en mode commun est significative ;

La retenue est équipée d'un seul organe d'évacuation des crues.

c) Sans préjudice des dispositions des a) et b), pour un barrage de classe A ou B, tout autre scénario intermédiaire en termes d'intensité de la crue et d'indisponibilité totale ou partielle des organes d'évacuation des crues dont la pertinence a été mise en exergue par l'étude de dangers du barrage, est à prendre en compte. La probabilité d'occurrence annuelle d'un tel scénario est de 10^{-5} pour un barrage de classe A et 3×10^{-5} pour un barrage de classe B.

Barrage de classe C non concerné.

Lorsqu'il y a plusieurs barrages pour une même retenue, la probabilité à considérer pour un barrage donné correspond à celle fixée pour ce barrage conformément aux dispositions qui précèdent avec les hypothèses suivantes concernant les autres barrages :

- tous les autres barrages sont réputés subir sans défaillance la même crue que celle qui est déterminée comme il est dit ci-dessus pour le barrage étudié ;
- les organes d'évacuation des crues de ces autres barrages, s'ils existent, sont réputés fonctionner à pleine capacité.

Un seul barrage.

Lorsqu'un barrage est intégré dans un aménagement dont la conception est telle que ce barrage ne peut jamais subir directement les effets d'une crue telle que précisée ci-dessus, les dispositions du présent 34 sont réputées satisfaites sous réserve que la ou les fonctions de sécurité qui garantissent le bénéfice d'une telle conception, en limitant le débit susceptible d'atteindre le barrage, sont conformes aux dispositions du 39 de la présente annexe. Il en va de même pour un barrage mobile en rivière qui est conçu pour être effacé en période de crue.

Le barrage n'est pas intégré à un tel aménagement.

35. Dans chacune de ces situations extrêmes de crue, le barrage n'est pas réputé subir un séisme tel que prévu au chapitre IV de l'annexe I, ni l'une quelconque des situations prévues dans le chapitre V de cette même annexe. L'action de l'eau est combinée avec les actions permanentes et variables qui s'appliquent à l'ouvrage.

Les situations de séisme ou celle prévues dans le chapitre V de l'annexe 1 n'ont pas été considérées dans la simulation hydraulique de la retenue en situation extrême de crue.

o Chapitre IX : PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES RELATIVES AU COMPORTEMENT DU BARRAGE LORS D'UN SÉISME

36. Pour les barrages de classe A qui sont situés dans les zones de sismicité 3 à 5 ainsi que pour les barrages de classe B qui sont situés dans les zones de sismicité 4 et 5, l'action sismique est évaluée par une étude spécifique dont les conclusions sont comparées à celles de l'approche forfaitaire visée au 15 du chapitre IV de l'annexe I dont les prescriptions s'appliquent avec les accélérations ci-après :

Zone de sismicité	Accélérations horizontales pour le SES (en m/s ²) en fonction de la classe du barrage (au sens de l'art. R. 214-112)		Accélérations verticales pour le SES (en m/s ²) en fonction de la classe du barrage (au sens de l'art. R. 214-112)	
	Classe A	Classe B	Classe A	Classe B
3	2,4		2,2	
4	3,5	2,8	2,8	2,5
5	6,6	4,3	5,3	3,5

Lorsque l'étude spécifique est probabiliste, le tableau des périodes de retour à prendre en considération, figurant au II du 16 du chapitre IV de l'annexe I, est à remplacer par le tableau suivant :

Classe du barrage au sens de l'art. R. 214-112	A	B	C
Période de retour (années)	5000	2500	1000

Lorsque les conclusions de l'étude spécifique ou une partie de ses conclusions sont plus sévères que l'approche forfaitaire, lesdites conclusions plus sévères priment.

Lorsque tout ou partie des conclusions de l'étude spécifique sont moins sévères que l'approche forfaitaire, l'étude spécifique est admissible dans les limites fixées ci-après.

a) Les valeurs d'accélérations spectrales, pour les périodes situées dans l'intervalle $[0,2T_0, 2T_0]$ où T_0 représente la période fondamentale de l'ouvrage, et pour la période nulle, ne sont pas inférieures aux 2/3 des valeurs du spectre de réponse élastique défini au 15 du chapitre IV de l'annexe I, en tenant compte des accélérations définies ci-dessus.

b) Pour tenir compte de l'effet de la variabilité spatiale du mouvement sismique lorsque les ouvrages ont une certaine emprise au sol, et pour les courtes périodes, l'abattement des 2/3 mentionné au a) peut être effectué à partir du spectre de réponse élastique défini au 15 du chapitre IV de l'annexe I dont les paramètres sont modifiés comme suit : le paramètre TB est pris égal à 0,1 seconde quelle que soit la classe de sol ;

- il est introduit un paramètre TA défini comme suit : sur l'intervalle [0, TA], le spectre prend la valeur constante a_g ; sur l'intervalle [TA, TB], l'accélération varie linéairement. Les valeurs de TA, exprimées en secondes, sont données dans le tableau suivant :

Classe de sol	Valeur prise par le paramètre TA du mouvement sismique horizontal	Valeur prise par le paramètre TA du mouvement sismique vertical
A	0,02	0,02
B	0,033	0,02
C	0,033	0,02
D	0,033	0,02
E	0,033	0,02

Cet allègement est valable aux conditions suivantes :

- l'accélération horizontale de calcul a_g sur site rocheux définie au 15 du chapitre IV de l'annexe I et calculée en application de l'approche forfaitaire est inférieure à 3 m/s² ;
- la dimension caractéristique D du barrage au regard du phénomène de variabilité spatiale du mouvement sismique est au moins égale au 1/3 de la longueur d'onde des ondes S dans le sol pour une fréquence de 10 Hz. La dimension caractéristique D est définie par la valeur minimale de L et de 3H, L étant la longueur en crête du barrage en mètres, et H la hauteur sur fondations en mètres.

Ces prescriptions ne s'appliquent pas à la retenue des Echauds 2 qui est de classe C et située dans une zone de sismicité 3.

37. Pour les barrages de classe A dans les zones de sismicité 1 et 2, de classe B dans les zones de sismicité 1 à 3, de classe C dans les zones 1 à 5, l'action sismique est évaluée au choix par une étude spécifique ou par référence à une approche forfaitaire. Dans ce dernier cas, les prescriptions prévues au 15 du chapitre IV de l'annexe I pour l'approche forfaitaire s'appliquent avec les accélérations ci-après :
Pour un barrage de classe A :

Zone de sismicité	Accélérations horizontales pour le SES (en m/s ²)	Accélérations verticales pour le SES (en m/s ²)
1	0,9	0,8
2	1,5	1,4

Pour un barrage de classe B :

Zone de sismicité	Accélérations horizontales pour le SES (en m/s ²)	Accélérations verticales pour le SES (en m/s ²)
1	0,7	0,6
2	1,2	1,1
3	1,9	1,7

Pour un barrage de classe C :

Zone de sismicité	Accélérations horizontales pour le SES (en m/s ²)	Accélérations verticales pour le SES (en m/s ²)
1	0,5	0,5
2	0,9	0,8
3	1,4	1,3
4	2,0	1,8
5	3,5	2,8

En cas d'étude probabiliste, le temps de retour est de 5 000 ans pour un barrage de classe A, de 2 500 ans pour un barrage de classe B et de 1 000 ans pour un barrage de classe C.

Pour les barrages de classe A et B, lorsque tout ou partie des conclusions de l'étude spécifique sont moins sévères que l'approche forfaitaire, l'étude spécifique est admissible dans les mêmes limites que celles fixées au 36 ci-avant.

Pour les barrages de classe C, lorsque tout ou partie des conclusions de l'étude spécifique sont moins sévères que l'approche forfaitaire, l'étude spécifique est admissible.

L'action sismique a été étudiée dans les études géotechniques de stabilité en phase AVP et projet.

38. Dans ces situations de séisme, le barrage n'est pas réputé subir une crue telle que prévue au chapitre III de l'annexe I ni l'une quelconque des situations prévues au chapitre V de l'annexe I. L'action sismique est combinée avec l'action de l'eau comme en situation normale d'exploitation, et aux actions permanentes et variables qui s'appliquent à l'ouvrage.

Dans l'étude de stabilité, l'action sismique est combinée avec l'action de l'eau comme en situation normale d'exploitation, et aux actions permanentes et variables qui s'appliquent à l'ouvrage.

○ Chapitre X : PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES RELATIVES AUX INCIDENTS EXCEPTIONNELS POUVANT IMPACTER LE BON FONCTIONNEMENT DU BARRAGE

39. L'étude de dangers du barrage justifie l'absence de libération incontrôlée et dangereuse de l'eau contenue dans la retenue pour les situations anormales extrêmes suivantes dès lors que de telles situations ont une probabilité de se produire chaque année qui est supérieure à 10^{-5} si le barrage est de classe A ou supérieure à 3×10^{-5} s'il est de classe B :

1° Perte ou dégradation significative de sa capacité de drainage ;

2° Perte ou dégradation significative de son étanchéité ;

3° Perte ou dégradation d'une autre fonction de sécurité telle que mise en exergue par l'étude de dangers du barrage.

Dans chacune de ces situations anormales extrêmes, le barrage n'est pas réputé subir un séisme tel que prévu au chapitre IV, mais peut subir de manière concomitante la crue prévue au chapitre III ou l'une quelconque des situations rares ou transitoires prévues dans le chapitre V. On considérera également les actions permanentes et variables qui s'appliquent à l'ouvrage.

L'exigence essentielle de sécurité visée au 3° du I de l'article 2 est réputée satisfaite quand la probabilité de libération incontrôlée et dangereuse de l'eau contenue dans la retenue est inférieure à 10^{-5} si le barrage est de classe A et inférieure à 3×10^{-5} s'il est de classe B.

Barrage de classe C non concerné. Cependant le suivi des données d'auscultation et un suivi visuel régulier tels que présentés au chapitre 8.6 de la pièce 4 IOTA du DAE, permettront de mettre en évidence tout dysfonctionnement du système de drainage ou de l'étanchéité ou autre fonction de sécurité.

○ Chapitre XI : PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES DIVERSES

40. Les dispositions du 29 de l'annexe I sont remplacées par les dispositions suivantes :

« Tout barrage de classe A situé dans une zone sismique 4 ou 5 est doté d'un dispositif de mesure des mouvements sismiques auquel le barrage est soumis.

« Les résultats de ces mesures des mouvements sismiques figurent dans le rapport de surveillance prévu au 4° du I de l'article R. 214-122 du code de l'environnement. »

41. La conception d'un barrage de classe A prend en considération une situation dite « extrême de batardage » ou de toute autre forme de mise hors service de l'organe d'évacuation des crues le plus capacitif du barrage qui normalement intervient pour une durée maximale prédéfinie en exploitation normale mais qui se trouve fortuitement concernée par une crue. Afin d'éviter que cette concomitance d'événements soit à l'origine d'une libération incontrôlée et dangereuse de l'eau contenue dans la retenue, la probabilité annuelle de dépassement de la cote de danger pendant la période de neutralisation de l'organe précité n'est pas être supérieure à 3×10^{-4} pour un barrage rigide, 10^{-4} pour un barrage en remblai. Le calcul de cette probabilité peut tenir compte de la saisonnalité des crues.

Il est toutefois admis que le non-dépassement de la cote danger soit garanti seulement par des mesures d'exploitation compensatoires dont la mise en œuvre est rendue possible par la conception du barrage. A cette condition, le niveau de la retenue à prendre en compte au début de la crue peut être à une cote inférieure à la cote maximale en situation normale d'exploitation (cote de RN).

Barrage de classe C non concerné.

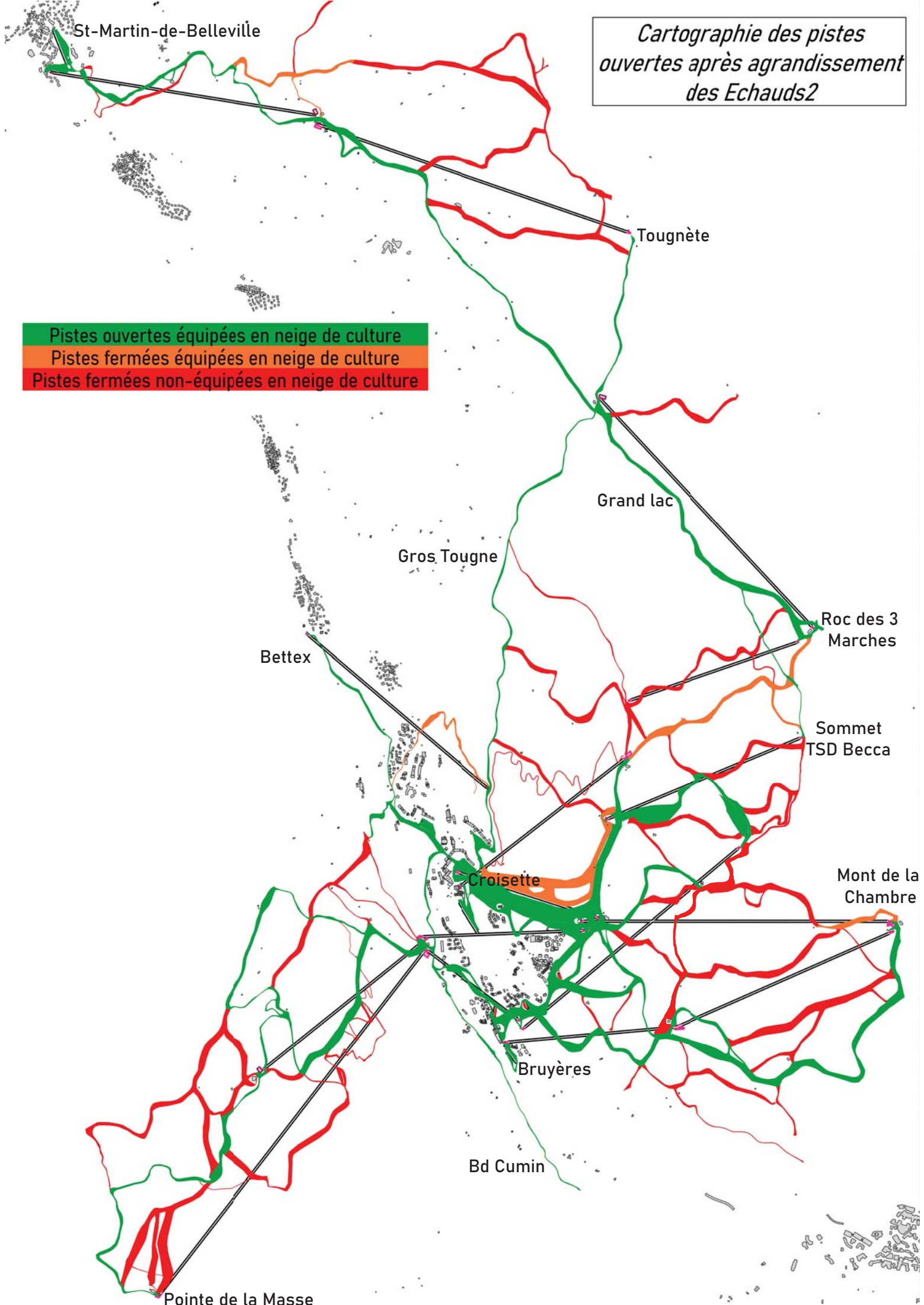
ANNEXE 8 : Tableau de priorisation de l'enneigement du domaine et cartes associées

Priorisation de l'enneigement du domaine

Pistes équipées d'enneigeurs	Surface (ha)	cm de neige		Production par pistes (en m3) sans nouveau remplissage des retenues							
		avant agrandissement	après agrandissement	Avant agrandissement			Après agrandissement				
				Echauds 1	Echauds 2	Masse	Teppes	Echauds 1&2	Masse	Teppes	
Montagnette	6,38	0,41	0,41	15500				15500			
Croisette	1,59	0,43	0,43	4000				4000			
Menuires	12,05	0,00	0,40	0				28000			
Jardin Menuires	1,28	0,46	0,46	3500				3500			
Stade de Slalom	13,49	0,00	0,00	0				0			
Piste de luge	2,83	0,00	0,00	0				0			
Petits Creux	5,89	0,43	0,43	15000				15000			
Lac des Combes	11,81	0,00	0,39	0				27000			
Snow Park	1,36	0,00	0,44	0				3500			
Pâturages	2,97	0,40	0,40	7000				7000			
Mont de la Chambre	13,44	0,00	0,36	0				28500			
Douillet haut	6,83	0,00	0,00	0				0			
Douillet bas	4,00	0,00	0,40	0				9500			
Allamands bas	2,14	0,40	0,41	5000				5200			
Les Plans	3,29	0,00	0,41	0				8000			
Gaston	1,70	0,40	0,40	4000				4000			
Bruyères	5,71	0,00	0,40	0				13500			
Boyes	11,33	0,50	0,50	33500				33500			
Jardin Bruyères	1,20	0,43	0,43	3000				3000			
Bd Cummin	1,91	0,53	0,53	6000				6000			
Pâturages haut	3,23	Non-équipé	Non-équipé	Non-équipé				Non-équipé			
Preyerand	3,27	0,57	0,57	11000				11000			
Béttex bas	1,81	0,70	0,70	7500				7500			
Vallons	10,70	0,41	0,41	25500				25500			
Bd Masse	1,88	0,54	0,54	6000				6000			
Bouquetin	6,70	0,51	0,51	20000				20000			
Enverses	4,68	0,49	0,49	13600				13600			
La Violette	3,89	0,61	0,61	14000				14000			
Béttex haut	2,94	0,00	0,00	0				0			
Allamands haut	5,97	0,00	0,00	0				0			
Côte Brulée	0,97	0,00	0,00	0				0			
Bd Becca	0,42	0,00	0,00	0				0			
Grand Lac	9,29	0,27	0,27	14870				14870			
Pélozet	8,19	0,39	0,39	19000				19000			
Gros Tougne haut	2,58	0,40	0,40	6000				6000			
Gros Tougne bas	3,48	0,49	0,49	10000				10000			
Planes	0,88	0,39	0,39	2000				2000			
Jérusalem	4,53	0,00	0,00	0				0			
Biolley / St-Martin	6,94	0,59	0,59	24000				24000			
Total	194	0,59	0,59	50 000	46 500	83 600	83 600	214 700	83 600	24000	89 870

*Cartographie des pistes
ouvertes après agrandissement
des Echauds2*

- Pistes ouvertes équipées en neige de culture
- Pistes fermées équipées en neige de culture
- Pistes fermées non-équipées en neige de culture



**ANNEXE 9 : Compatibilité des émissions de gaz à effet de serre :
Agrandissement de la retenue des Echauds II – DAMOE – Octobre 2023**



Comptabilité des émissions de gaz à effet de serre :
Agrandissement de la retenue d'altitude des Echauds II

Les Menuires



DAMOÉ

DAns une MOntagne Écologique

Le Chef Lieu

73260 Les Avanchers Valmorel

Porteur projet : cabourgeois@damoe.fr

Table des matières

<i>I. Contexte de l'étude de bilan d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)</i>	2
A. Émissions de Gaz à Effet de Serre et dérèglement climatique	2
B. Le dérèglement climatique dans le cas spécifique des stations de ski	3
C. Méthode de bilan d'émission de gaz à effet de serre pour le projet de la SEVABEL	4
<i>II. Distinction des 2 scénarii d'étude</i>	5
A. Premier scénario : réalisation de l'agrandissement de la retenue des Echauds II	5
B. Deuxième scénario : non réalisation de l'agrandissement de la retenue des Echauds II	5
<i>III. Résultats de l'étude des émissions de gaz à effet de serre</i>	7
A. Résultats des calculs d'émissions de gaz à effet de serre : réalisation du projet.....	7
B. Résultats des calculs d'émissions de gaz à effet de serre : non réalisation du projet	9
<i>IV. Détails et hypothèses des calculs de bilan d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES)</i>	10
A. Outils utilisés pour réaliser les calculs de bilan carbone.....	10
B. Hypothèses principales pour les calculs des émissions de gaz à effet de serre	11
C. Données d'entrées des calculs : réalisation du projet	12
D. Données d'entrées des calculs : non réalisation du projet.....	18
<i>V. Propositions pour réduire l'impact environnemental du projet d'agrandissement de la retenue des Echauds II</i>	21
A. Utilisation de matériaux aux faibles impacts environnementaux.....	21
B. Mobilités bas carbone pour le chantier : engins de terrassement, visites de chantier	22
C. Affiner la méthodologie de calcul du bilan carbone	23
D. Synthèse des optimisations du bilan carbone.....	23

I. Contexte de l'étude de bilan d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)

Dans le cadre du projet d'agrandissement de la retenue d'altitude des Echauds II, la SEVABEL a entrepris des études environnementales.

- Une évaluation environnementale a été menée par les bureaux d'études ABEST et KARUM.
- Un inventaire faune, flore et habitats naturels a été mené par le cabinet KARUM.
- Enfin un dossier loi sur l'eau a été rédigé par la société ABEST.

Cependant, l'étude en termes d'émissions de gaz à effet de serre n'avait pas été réalisée jusqu'à présent. Le bureau d'études Damoé, spécialisé dans la mesure des émissions de gaz à effet de serre de projet alpins, **a mené cette étude et présente les hypothèses et les résultats dans ce document.**

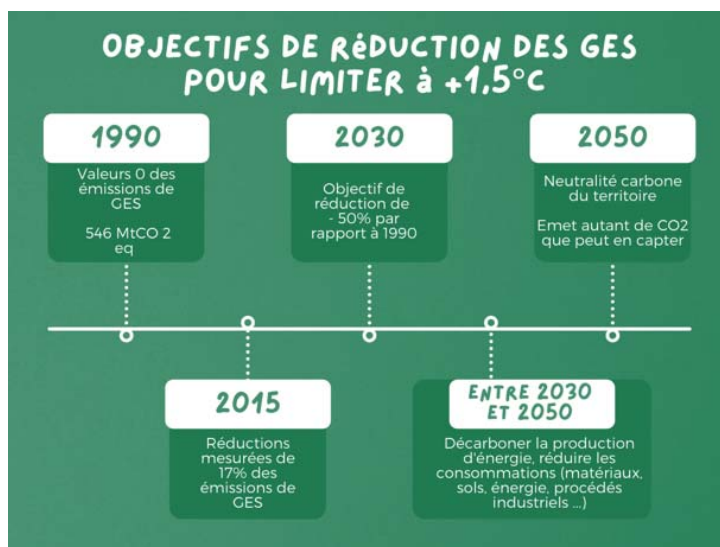
Ce bilan d'émissions de gaz à effet de serre porte sur la version du projet d'août 2023.

A. Émissions de Gaz à Effet de Serre et dérèglement climatique

Pour limiter le dérèglement climatique à +1,5°C à l'échelle planétaire, soit environ +2,5°C pour un territoire comme celui des Menuires, il est nécessaire de :

- Diminuer de 50% les émissions de GES entre 1990 et 2030
- Inverser la courbe des émissions de GES d'ici 3 ans

Source : 2^{ème} volet du 6^{ème} rapport du GIEC paru en avril 2022



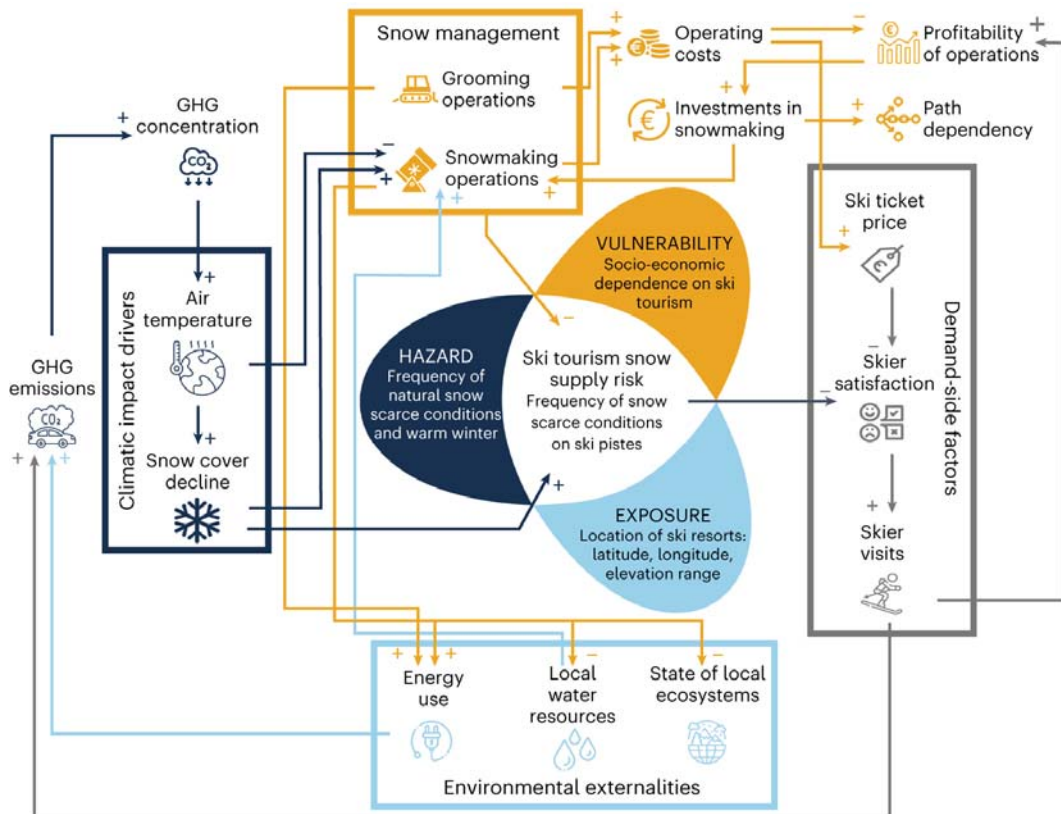
Pour atteindre ces objectifs, il est primordial de quantifier les émissions de gaz à effet de serre des territoires pour pouvoir évaluer leur évolution.

Cette démarche se matérialise dans le cas de la SEVABEL par la réalisation d'une étude des émissions de gaz à effet de serre du projet d'agrandissement de la retenue d'altitude des Echauds II, en prenant en compte un périmètre d'étude exhaustif.

B. Le dérèglement climatique dans le cas spécifique des stations de ski

Le dérèglement climatique, bien qu'il puisse sembler lointain et abstrait pour certains, manifeste déjà ses effets tangibles sur des territoires tels que celui des Menuires.

Les conséquences du dérèglement climatique dans le cas précis des stations de ski a fait l'objet d'une étude scientifique publiée dans la revue *Nature Climate Change* le 28 août 2023. Les travaux, synthétisés dans le schéma ci-dessous modélisent les conséquences pour les montagnes européennes d'un réchauffement mondial croissant, jusqu'à 4°C par rapport à la période préindustrielle.



Source : François, H., Samacoïts, R., Bird, D.N. et al. Climate change exacerbates snow-water-energy challenges for European ski tourism. *Nat. Clim. Chang.* 13, 935–942 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01759-5>

C. Méthode de bilan d'émission de gaz à effet de serre pour le projet de la SEVABEL

Il existe différents moyens de réaliser un bilan d'émissions de gaz à effet de serre :

- La méthode Française « Bilan carbone » développé par l'Etat et l'ADEME
- La méthode internationale « GHG protocol »
- La norme ISO 14 064-1

Le bureau d'études Damoé est certifié par l'Etat pour utiliser la méthode « Bilan carbone ». Cette méthode, régulée par l'État et l'ADEME, permet de quantifier de manière scientifique les émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines. Dans le cas de la méthode « Bilan Carbone », on utilise la formule suivante :

$$GES_1 = Donnée\ d'activité_2 \times FE_3 \times PRG_4$$

1. GES : Gaz à effet de serre, c'est-à-dire les émissions en tonne de CO₂ équivalent
2. Donnée d'activité : exemple : quantité d'électricité pour faire fonctionner le TPH Girose
3. FE (facteur d'émission) : facteur de conversion d'une donnée d'activité en quantité de gaz émise
4. PRG du gaz étudié : Pouvoir de Réchauffement Global du gaz étudié permet de quantifier l'impact climatique dont l'unité est la tonne équivalent dioxyde de carbone noté tonne CO₂ équivalent

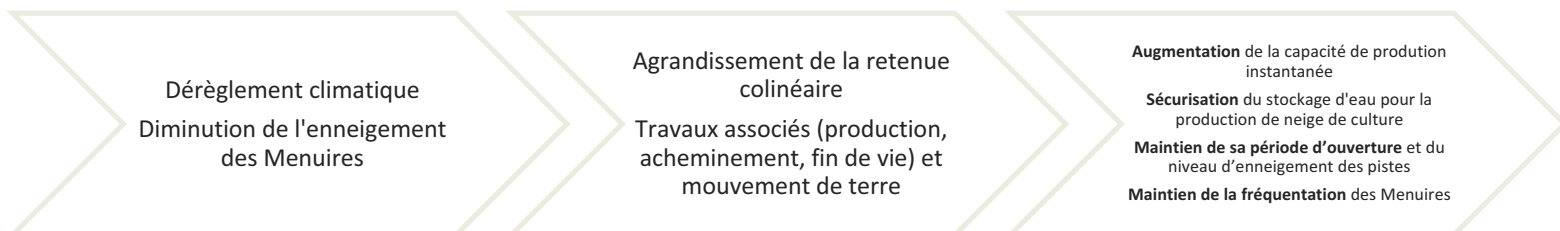
C'est cette équation qui permet de transformer les données transmises par la SEVABEL et ses partenaires en tonne équivalent CO₂.

II. Distinction des 2 scénarii d'étude

Avant de réaliser les calculs d'émissions de GES, il est important de définir le périmètre touché par ce projet : quels sont les impacts de ce projet sur le fonctionnement du domaine skiable ? Quelle est l'évolution de la production de neige de culture, avec ou sans la réalisation du projet ? Quels sont les impacts sur le manteau neigeux du domaine skiable, avec ou sans la réalisation du projet ? C'est ce que précise la partie ci-dessous.

A. Premier scénario : réalisation de l'agrandissement de la retenue des Echauds II

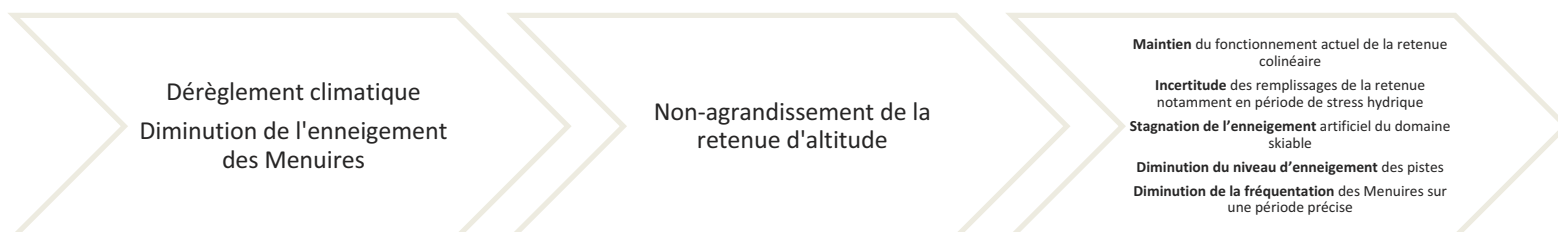
Dans le premier scénario d'étude, la réalisation de l'agrandissement de la retenue d'altitude des Echauds II, la cartographie des enjeux en amont et en aval est la suivante :



Chacune des hypothèses et des données utilisées pour les calculs sont détaillées dans la suite de ce document.

B. Deuxième scénario : non réalisation de l'agrandissement de la retenue des Echauds II

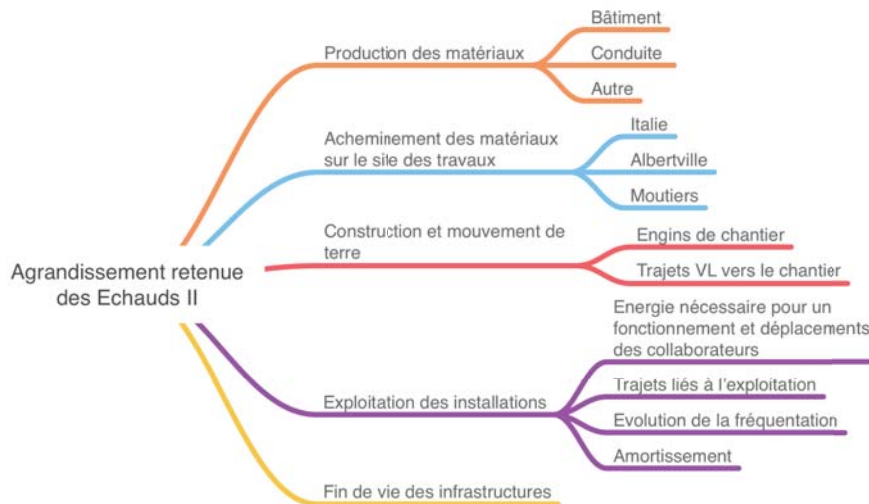
Dans le second scénario d'étude, la non-réalisation de l'agrandissement de la retenue des Echauds II, la cartographie des enjeux en amont et en aval est la suivante :



De la même manière, chacune des hypothèses et des données utilisées pour les calculs sont détaillées dans la suite de ce document.

Pour tenir compte des émissions de gaz à effet de serre du projet et le comparer au fonctionnement actuel, 2 bilans carbone ont été réalisés :

1- Le bilan carbone dans le cas de la réalisation du projet



2- Le bilan carbone dans le cas de non-réalisation du projet



III. Résultats de l'étude des émissions de gaz à effet de serre

A. Résultats des calculs d'émissions de gaz à effet de serre : réalisation du projet

Infographie de vulgarisation

L'infographie ci-dessus vulgarise les résultats des calculs. Elle a été transmise à la SEVABEL également au format PDF.



Détails des résultats des calculs de bilan carbone dans le cas de réalisation du projet

TRAVAUX AGRANDISSEMENT RETENUE DES ECHAUDS II	Emissions		Incertitudes
	T CO2e	Relatives	T CO2e
Emissions liées à la production des matériaux du chantier	901,40	47%	122,10
Emissions liées au fret pour le chantier (VL des BE et acheminements vers le chantier)	613,53	32%	45,11
Emissions liées aux engins de chantier (terrassment)	356,62	19%	53,81
Emissions liées aux immobilisations et amortissement	45,91	2%	-
TOTAL (T) TRAVAUX	1 917,47		221,02
Volume de la retenue	164 700 m3		
Eau captée durant l'année (non pris en compte via des émissions de GES dans le bilan carbone)	420 000 m3		
Energie pour le fonctionnement annuel 1 696 900 kWh	88,23	0,13%	18,00
Emissions liées aux trajets pour le fonctionnement de la retenue	67,80	0,10%	13,6
Emissions GES liées à la fréquentation annuelle (T)	69 201,00	99,78%	18,00
TOTAL (T) pour une année de fonctionnement Avec l'agrandissement	69 357,03		31,56

B. Résultats des calculs d'émissions de gaz à effet de serre : non réalisation du projet

Détails des résultats des calculs de bilan carbone dans le cas de non-réalisation du projet

SANS AGRANDISSEMENT RETENUE DES ECHAUDS II	Emissions		Incertitudes
	T CO2e	Relatives	T CO2e
Emissions liées à la production des matériaux du chantier	-	0%	
Emissions liées au fret pour le chantier (VL des BE et acheminements vers le chantier)	-	0%	
Emissions liées aux engins de chantier (terrassment)	-	0%	
Emissions liées aux immobilisations et amortissement	-	0%	Déjà amorti
TOTAL (T) TRAVAUX	-		-
Volume de la retenue	46 500 m3		
Eau captée durant l'année (non pris en compte via des émissions de GES dans le bilan carbone)	420 000 m3		
Energie pour le fonctionnement annuel 1 748 900 kWh	90,94	0,13%	18,2
Emissions liées aux trajets pour le fonctionnement de la retenue	67,80	0,10%	13,6
Emissions GES liées à la fréquentation annuelle	67 178,00	99,76%	13 435,6
TOTAL (T) pour une année de fonctionnement Sans l'agrandissement	67 336,74		31,75

IV. Détails et hypothèses des calculs de bilan d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES)

A. Outils utilisés pour réaliser les calculs de bilan carbone

Le bureau d'études Damoé utilise la méthode « Bilan carbone » développée par l'ADEME (version 8.7.1 mise à jour en janvier 2023). Il s'agit de la méthode réglementaire développée par l'État Français pour la réalisation de bilan d'émission de gaz à effet de serre.

Fiche descriptive du site ou de l'activité considérée	
Année du Bilan Carbone®	
Nom de l'organisation	
Nom du site	
Approche retenue	Contrôle opérationnel
Si contrôle financier, indiquez ici le pourcentage financé :	
Nature de l'activité	
Type d'unité d'œuvre	Heures
Nombre d'unités d'œuvre	500
Employés	personnes
Chiffre d'affaires / Budget réel	M€
Résultat d'exploitation / Budget fonctionnement	M€
Résultat net / Autre budget	k€
	En millions d'euros
	0
	0
	0,0

Intitulé des postes (modifiable)	Y aller !	Noms des onglets (ne pas modifier)	Emissions relatives (à personnaliser)
Energie 1	Energie 1	Energie 1	Aux combustibles fossiles et à l'électricité
Energie 2	Energie 2	Energie 2	Aux combustibles fossiles et à l'électricité
Hors énergie 1	Hors énergie 1	Hors énergie 1	Aux activités hors usage de l'énergie
Hors énergie 2	Hors énergie 2	Hors énergie 2	Aux activités hors usage de l'énergie
Intrants 1	Intrants 1	Intrants 1	Aux matériaux, produits et services achetés
Intrants 2	Intrants 2	Intrants 2	Aux matériaux, produits et services achetés
Futurs emballages	Futurs emballages	Futurs emballages	Aux matériaux, produits et services achetés pour de futurs emballages
Fret	Fret	Fret	Au transport de marchandises
Déplacements	Déplacements	Déplacements	Au transport de personnes
Déchets directs	Déchets directs	Déchets directs	Aux déchets produits par l'entité
Immobilisations	Immobilisations	Immobilisations	A la fabrication de biens durables utilisée par l'entité
Utilisation	Utilisation	Utilisation	A l'utilisation du produit ou service vendu ou distribué
Fin de vie	Fin de vie	Fin de vie	Au traitement en fin de vie des produits vendus ou distribués
Utilitaires	Utilitaires	Utilitaires	Utilitaires
Recap CO2e	Recap CO2e	Recap CO2e	Résultats en équivalent CO2
Ratios	Ratios	Ratios	Résultats rapportés sous forme de ratios
Bilan GES	Bilan GES	Bilan GES	Extraction des résultats pour le reporting Bilan GES
GHG Protocol	GHG Protocol	GHG Protocol	Extraction des résultats pour le reporting GHG Protocol
ISO	ISO 14069	ISO 14069	Extraction des résultats pour le reporting ISO/TR 14069:2013
Questionnaire CDP	CDP	CDP	Questionnaire 2017
Graphiques	Graphiques	Graphiques	Graphiques des résultats en CO2e
export postes	export postes	export postes	Valeurs exportées par poste pour l'utilisation du totalisateur
export sous-postes	export sous-postes	export sous-postes	Valeur exportée par sous-poste pour l'utilisation du totalisateur

Les facteurs d'émissions, notamment pour les éléments de construction, sont issus de la base carbone de l'ADEME et de la base INIES. La base de données INIES est la base de données nationale de référence sur les données environnementales et sanitaires des produits et équipements de la construction.

Concernant les matériaux utilisés pour la construction, les valeurs environnementales par défaut ont été utilisées. A ce stade de l'étude, la référence exacte des matériaux utilisés n'est pas connue. L'utilisation des valeurs par défaut permet donc de considérer les impacts environnementaux des matériaux avec un calcul plus sévère.

B. Hypothèses principales pour les calculs des émissions de gaz à effet de serre

Hypothèses de consommation de la retenue actuelle et du projet

Le volume de production total au départ des Echauds est de l'ordre de 400 000 à 420 000 m³ selon les conditions climatiques de la saison (enneigement naturel, périodes de froids...).

L'agrandissement du lac Echauds 2 ne modifiera pas le volume total de production mais permettra une répartition des prélèvements plus étalée dans l'année avec une part plus importante des prélèvements au printemps. Le projet d'agrandissement ne modifie donc pas directement le bilan carbone actuel en termes de prélèvement.

Toutefois les principes d'exploitation futurs envisagés par la station, qui seront notamment favorisés par le projet, pourront diminuer le bilan carbone avec :

- Une diminution souhaitée des volumes de production total passant par une modernisation des équipements et une optimisation de la gestion.
- Une augmentation des volumes prélevés gravitairement à la prise d'eau du ruisseau des Plans impliquant une diminution d'autant des volumes refoulés depuis le réservoir Reberty
- **Ainsi qu'un gain énergétique avec l'amélioration du système d'enneigement grâce à un enneigement direct sur une partie du domaine par la SDM 3 permettant un gain énergétique de 52 000kWh.**

Les hypothèses de consommation et de production de neige de culture sont synthétisées ci-dessous :

	Retenue actuelle Sans agrandissement	Projet agrandissement
Altitude retenue	2352 m	2352 m
Altitude salle des machines	SDM n°1 à 2083 m	Nouvelle SDM : Altitude environ 2350 m
Volume de la retenue	46 500 m ³	164 700 m ³
Volume total prélevé sur l'ensemble de la saison	420 000 m ³	420 000 m ³
Consommation électrique pour les remplissages	828 000 kWh	828 000 kWh
Consommation électrique pour la production de neige de culture SDM 1 et SMD 3	920 900 kWh	920 900 kWh - 52 000 kWh (SDM a l'altitude de la retenue) = 868 900 kWh
Total de consommation électrique	1 748 900 kWh	1 696 900 kWh

C. Données d'entrées des calculs : réalisation du projet

Données construction de la retenue d'altitude : matériaux, provenance, acheminement et trajets VL

Matériaux

Les données « matériaux » liées à la construction de la retenue d'altitude ont été transmises par le bureau d'études ABEST. À ce stade de l'étude il s'agit de données estimatives extraites des DQE et non des valeurs réelles.

Sans avoir de détails sur les références précises utilisées dans le cadre du projet, les valeurs environnementales par défaut de la base INIES ont été utilisées.

Ces valeurs par défaut sont, dans l'immense majorité, les valeurs avec les plus forts impacts environnementaux par catégorie dans la base INIES.

Cela permet de réaliser le calcul dans le cas le plus défavorable.

NOM	Unité	Source	Localisation	Incertitude	Type	Il non décomp	CO2
Canalisations PVC	kgCO2e/mL	Base Carbone	France continentale	10%			2,47
Complexe de doublage d'isol. Therm.	kgCO2e/m² de paroi	Base Carbone	France continentale	10%			5,79
Monomur terre cuite	kgCO2e/m²	Base Carbone	France continentale	10%			44,3
Mur, bardage	kgCO2e/m² de paroi	Base Carbone	France continentale	10%	acier simple peau		7,82
Mur, béton	kgCO2e/m²	Base Carbone	France continentale	10%	maçonnerie de blocs en béton		11,1
Panneau de plafond suspendu	kgCO2e/m²	Base Carbone	France continentale	10%			3,95
Poutrelle en béton	kgCO2e/mL	Base Carbone	France continentale	10%			3,22
Recyclage en place à chaud (REC)	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			42
Recyclage en place à l'émulsion	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			10,5
Sol, carreaux de plâtre	kgCO2e/m² de paroi	Base Carbone	France continentale	10%			15,3
Sol, revêtement PVC homogène	kgCO2e/m² de sol	Base Carbone	France continentale	10%			5,55
Tuile béton	kgCO2e/m² de toiture	Base Carbone	France continentale	10%			9,7
Béton	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	C25/30CEM II		88
Béton armé	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			155
Béton armé continu	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	roulier		200
Béton de ciment	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	roulier		134
Chaux	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			1040
Ciment Portland	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			866
Enrobé	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	à module élevé		55,1
Enrobé	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	tiède		52,8
Enrobés bitumineux	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			53,3
Enrobés bitumineux	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	à froid		36,2
Enrobés bitumineux	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	avec 10% REC		51,1
Enrobés bitumineux	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	avec 20% REC		43,7
Enrobés bitumineux	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	avec 30% REC		41,5
Enrobés bitumineux	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%	avec 50% REC		36,9
Granulat	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	50%	sortie carrière		4
Granulat (recyclé)	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	50%	sortie carrière		3
Grave, bitume 3	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			46,5
Grave, ciment préfissurée	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			51,6
Grave, émulsion	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			30,2
Grave, liant hydraulique	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			20,6
Grave, liant roulier préfissurée	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			21,6
Grave, non traitée	kgCO2e/tonne	Base Carbone	France continentale	20%			14,5
GliSSière de sécurité	kgCO2e/m de route	Base Carbone	France continentale	15%	pour voirie de type TC5		87,5
GliSSière de sécurité	kgCO2e/m de route	Base Carbone	France continentale	15%	pour voirie de type TC6		280
GliSSière de sécurité	kgCO2e/m de route	Base Carbone	France continentale	15%	pour voirie de type TC7		280
Géotextile en polypropylène (300g/m²) - DONNEE ENVIRONNEMENT	kgCO2e/m²	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		1,40E+00
Couche drainante en polystyrène expansé [ép.25 mm] - DONNEE E	kgCO2e/m²	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		3,74E+00
Membrane synthétique pour étanchéité et imperméabilisation pour	kgCO2e/m²	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		1,47E+01
Géotextile en polypropylène (300g/m²) - DONNEE ENVIRONNEMENT	kgCO2e/m²	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		1,40E+00
Dalle ou cristalle en béton cellulaire [ép. entre 20 et 30cm] - DON	kgCO2e/m²	INES	France continentale	10%			8,86E+01
Petits éléments de maçonnerie en pierre naturelle (mortier de joint)	kgCO2e/m²	INES	France continentale	10%			1,19E+02
Réseau d'évacuation et d'assainissement en acier (DN entre 100 <	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%			3,87E+02
Closure en PVC (haut. 0,8 m à 1,5 m) - DONNEE ENVIRONNEMENT	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%			3,08E+02
Béton pour Voirie en béton C35/45 XF2 CEM II/A (v.1.2)	kgCO2e/m3	INES	France continentale	10%			2,63E+02
Système de drainage en polyéthylène [DN=125mm] - DONNEE EN	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		6,96E+00
CANALISATIONS D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EN POLYETHYLEN	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		1,10E+01
Gaines et fourreaux en polyéthylène [DN entre 100 et 200mm] - E	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		4,17E+01
Fourreaux de protection en PE pour un réseau d'alimentation élect	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		1,84E+00
CANALISATIONS D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EN POLYETHYLEN	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		9,32E+01
Réseau d'évacuation et d'assainissement en fonte - DONNEE EN	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 70 ans		2,42E+01
Béton armé pour dalle de compression, C2530 XC1XC2 CEM IIA (v.	kgCO2e/m3	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		2,34E+02
Béton de propreté (v.1.3)	kgCO2e/m3	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		1,46E+02
Couche drainante en polystyrène expansé [ép.25 mm à 40mm] - E	kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		5,98E+00
Film d'étanchéité en polyéthylène pour dalle - DONNEE ENVIRONNE	kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 60 ans		1,01E+00
MUR D'INFRASTRUCTURE EN BETON ARME D'EPaisseur 0,20m (v. kgCO2e	m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 60 ans		5,45E+01
Béton armé pour dalle, C25/30 XC1/XC2 CEM II/A	kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 60 ans		2,47E+02
Câble cuivre basse tension [section conductrice entre 95 et 285 n	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%			2,98E+01
Couverture en acier pour acrotère - DONNEE ENVIRONNEMENTALE	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		3,13E+01
Plinthe en bois de France, toutes essences, toutes configurations	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		5,75E+01
Garde-corps en Bois [h = 1 à 1,20 m] [Gestion durable] - DONNEE	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		1,87E+01
Bloc porte extérieur BOIS - modèles non vitrés - BELM - BOIS 100	kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 35 ans		8,51E+01
Fenêtres en bois massif double vitrage [Gestion durable] - DONNEE	kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 25 ans		1,17E+02
Mur de soutènement en enrochement - DONNEE ENVIRONNEMENTAL	kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 100 ans		5,45E+02
Béton armé pour semelle filante au longrine, C25/30 XC1/XC2, CE	kgCO2e/m3	INES	France continentale	10%	Durée de vie 100 ans		2,75E+02
Bardage en pierre naturelle [ép. 15 cm] - DONNEE ENVIRONNEMEN	kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 100 ans		8,41E+01
Peinture acquerie intérieure - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DE	kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 7 ans		3,23E+00
Closure en acier de grillage soudé en rouleau avec poteaux [h. 1,2n	kgCO2e/mL	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		4,37E+01
Pompe de relevage [Dmax = 25 m3/h] [Hauteur = 10m] - DONNEE	Unité (25 m3/h)	INES	France continentale	10%	Durée de vie 5 ans		2,03E+02
[RE-2020] Sous-lot forfaitaire - Sous-lot 8.5 - Bureau - Réseaux et	kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		3,61E+01
[E-C-] Lot forfaitaire - Lot 10 - Bâtiment tertiaire - Réseaux d'	en kgCO2e/m2	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		1,16E+02
Gros béton C20/25 X0 CEM II/A (v.1.3)	kgCO2e/m3	INES	France continentale	10%	Durée de vie 50 ans		1,67E+02

Provenance, acheminement

Chaque matériau inclut dans le calcul de la construction a été pris en compte aussi dans le calcul « fret amont » pour l'acheminement des matériaux sur le chantier.

Voici les hypothèses de calculs qui ont été considérées :

- Production du béton : centrale à Moutiers soit à 36 km du site
A raison d'une densité moyenne du béton à 2,4 T/m³ et 502 m³ pour le projet, environ 1203 T sont acheminées sur le site depuis Moutiers

- DEG, bâche et matériaux plastique : 400 km par camion (Italie)
A raison d'une densité moyenne de 300 g/m² pour un géotextile et les matériaux plastique (bâches...) et environ 99 833 m² de matériaux nécessaires, environ 29,95 T doivent être acheminées depuis l'Espagne

- Matériaux métalliques : Moutiers (36 km) et Albertville (62 km)

Pour les autres matériaux, Damoé a pris en compte l'acheminement des matériaux a raison d'une moyenne de 80 km par trajet. Cette hypothèse est contestable et évoluera avec la précision du projet. L'incertitude associée à cette donnée est donc forte. Cette hypothèse a été réalisée uniquement dans le but de mener un calcul exhaustif sans oublier le poste d'acheminement des matériaux.

Pour inclure la fin de vie du bâtiment, chaque matériaux pris en compte pour la construction du bâtiment a été intégré dans le calcul de fin de vie (recyclage des métaux et fin de vie des autres matériaux).

Trajets VL notamment des bureaux d'études pour le suivi de chantier

Dans le cadre du projet, des trajets en VL ont été réalisés. Le détail est présenté ci-dessous :

- Entre 2018 et 2023, 3 trajets par an entre Ugine → Menuires (BE ABEST) soit 140 km pour l'aller-retour
- Au moment du chantier, l'estimation est faite de 15 trajets VL par jour pour les différents corps de métiers, avec une moyenne de 50 km pour l'aller-retour durant 90 jours ouvrés.

L'hypothèse est prise que la consommation des VL est de 8 L/ 100 km (valeur moyenne entre des véhicules 4x4 et des VL légers).

Au total c'est donc environ 543 360 L de carburant qui sont consommés pour la gestion du chantier de l'agrandissement de la retenue.

Données mouvement de terre : remblais déblais

Le bureau d'études ABEST a établi un estimatif des mouvements de terre nécessaire pour réaliser la retenue d'altitude, la salle des machines, le déversoir, le coursier, la tranchée sous digue, la purge de l'ancienne digue, le talus de la retenue, le fossé drainant, les ouvrages divers, le chemin de digue et son accès, les épis drainants, les réseaux de neige et la mare, y compris la revalorisation des matériaux.

Dans ce projet, les mouvements de terre sont à l'équilibre en déblais et remblais. La version finale du projet prend en compte 171 000 m³ de remblais-déblais à l'équilibre.

A ce stade du projet, il a été estimé *avec un bureau d'étude spécialisé*, que 4 pelles, 2 bulls et 4 tombereaux travailleront quotidiennement pour le terrassement du chantier.

La flotte d'engin entière est en capacité de terrasser 4 000 m³ par jour, à raison d'une journée de 8 heures de travail. En comptant **172 000 m³ de terre à terrasser (avec une incertitude sur la quantité de terre calculée par ABEST)**, les appareils travaillent tous environ 43 jours pour réaliser les travaux de terrassement du chantier, soit **environ 344 heures**.

En considérant les hypothèses suivantes :

- Les 4 pelles sur chenilles pèsent entre 25 et 45 T, elles consomment 28 L/h de GNR en moyenne. A raison de 344 heures, pour 4 machines cela fait un total de 38 528 L de GNR.
- Les 2 bulldozer consomment en moyenne 50 L/h de diesel. Cette moyenne peut varier en fonction du modèle exact utilisé et cette valeur pourra être affinée dans la suite du calcul. A raison de 344 heures de fonctionnement pour 2 machines le total est de 34 400 L.
- Les 4 tombereaux consomment en moyenne 30 L/h de GNR. A raison de 344 heures de fonctionnement pour 4 machines, le total est de 41 280 L.

Les incertitudes sur les données sont considérées comme moyenne, soit 30% d'incertitude dans les tableaux de calcul bilan carbone de l'ADEME.

Source des hypothèses de consommation : Livre blanc construction bas carbone en France, 2021, source de consommation Fédération Nationale des Travaux Public <https://acteurspourlaplanete.fntp.fr/wp-content/uploads/2023/06/17-05-2023-livre-blanc-2023-energies-motorisations.pdf>

Données consommation d'énergie et production neige de culture

L'agrandissement de la retenue des Echauds prévoit un volume total après travaux de 164 700 m³. Cependant, la SEVABEL ne prévoit pas à l'heure actuelle de produire davantage de neige de culture.

La quantité d'eau stockée durant l'année est inchangée par rapport à l'exploitation actuelle. Le volume maximum stocké est donc de 420 000 m³ comme actuellement.

Pour rappel, actuellement la retenue des Echauds II est à 2352 m d'altitude. L'eau redescend vers la SDM n°1 à 2083 m d'altitude. Elle est ensuite surpressée une première fois sur le dénivelé de 269 m et surpressée une seconde fois afin d'alimenter les 22 enneigeurs situés en amont de la retenue des Echauds 2. Ce dénivelé représente une consommation électrique non négligeable dans le fonctionnement actuel de la retenue d'altitude.

Avec l'agrandissement de la retenue et la création d'une salle des machines à l'altitude de la retenue, cette consommation induite est supprimée. L'économie estimée par le bureau d'études ABEST est de 52 000 kWh.

D'après le bureau d'études ABEST et les données d'exploitation de la SEVABEL, la future retenue des Echauds II consommera **1 696 900 kWh pour 420 000 m³ d'eau transformée par saison.**

Ces consommations comprennent :

- 828 000 kWh pour les remplissages de la retenue d'altitude
- 868 900 kWh pour la transformation de 420 000 m³ d'eau en neige de culture. Cette consommation tient compte du fonctionnement de la salle des machines (compresseurs, pompes et bullage du lac) et des enneigeurs.

Pour assurer le fonctionnement du futur projet de retenue, 1 trajet VL depuis les Menuires est effectué depuis les Menuires pour contrôler le lac.

En période de production, 1 trajet par jour est effectué en motoneige depuis les Menuires, soit durant 35 jours d'exploitation.

Le chauffage de la salle des machines est inclus dans les calculs.

La SEVABEL, filiale du groupe CDA, a un contrat d'énergie verte pour son électricité. Le facteur d'émission est de 52 g eq CO₂/kWh comme l'illustre l'extrait de document ci-dessous :

ÉMISSIONS DE GES DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE PAR CNR

Si la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (eau, vent, soleil) est, comme toute activité, émettrice de GES, ce tableau permet de replacer ces informations dans le contexte du mix énergétique français, au facteur d'émission moyen de 52 grammes eq CO₂/kWh.

La production d'électricité issue de sources renouvelables par CNR a permis d'éviter l'émission de 687 781 tonnes d'équivalent CO₂ en 2020

ESTIMATION DES ÉMISSIONS ÉVITÉES 2020

Type de production	Production (GWh)	Facteur d'émission (g eq CO ₂ /kWh)	Émissions de GES (t eq CO ₂)	Émissions de GES avec mix français (t eq CO ₂)	Émissions évitées 2020 (t eq CO ₂)	
CNR	Hydraulique Rhône	13 607	6	81 642	707 564	625 922
CNAUR	PCH	66	6	396	3 432	3 036
	Solaire	134	55	7 370	6 968	-402
	Enlèn	1 507	12,70	19 139	78 364	59 225
Total		15 314		108 547	796 328	687 781

https://www.cnr.tm.fr/wp-content/uploads/2021/07/Rapport-RSE-2020-de-CNR_VF.pdf

Données fréquentation et provenance des visiteurs

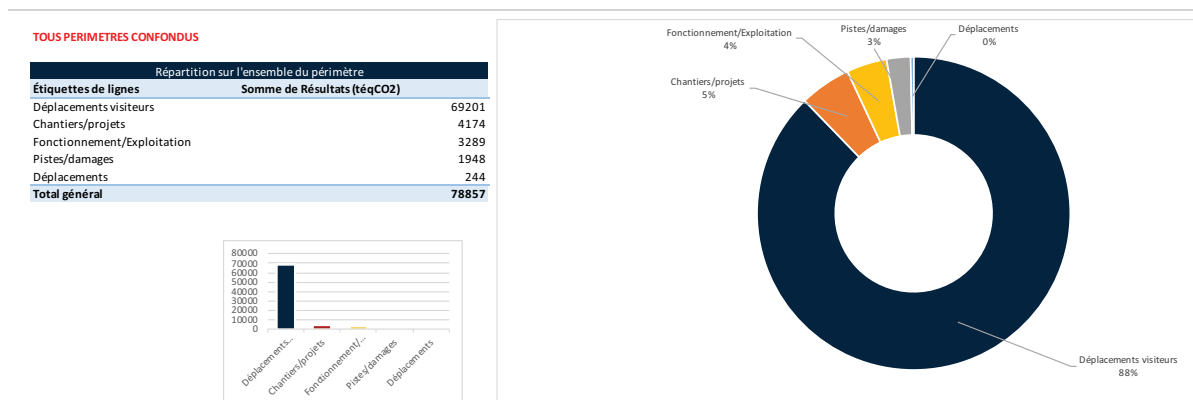
Dans ce scénario de réalisation du projet, le document « Echauds 2 justificatif » rédigé par les sociétés ABEST et SEVABEL projette une fréquentation stable. L'enjeu identifié pour la réalisation, ou non, de l'extension de la retenue d'altitude est la fréquentation sur les 4 premières semaines de la saison hivernale, ou le retard d'ouverture du domaine skiable en début de saison.

L'exemple est donné sur la saison 2021-2022 d'une fréquentation de 245 518 personnes sur les 4 premières semaines de la saison.

Avec le projet d'agrandissement de la retenue d'altitude des Echauds II, l'hypothèse de la SEVABEL est de maintenir la date d'ouverture du domaine et une fréquentation stable. Cette hypothèse est détaillée dans le document « Echauds II justificatif ».

D'après le service « développement commercial » des Menuires, la stratégie touristique n'est pas amenée à évoluer durant les prochaines années. L'hypothèse est donc faite que la provenance des clients n'évolue pas au cours des prochaines années.

D'après le bilan carbone des Menuires, réalisé par le bureau d'études INGELLO, les émissions de GES liées au déplacement des visiteurs pour la destination des Menuires sur l'ensemble de la saison 2018-2019 est de 69 201 T CO₂ EQ pour 1 492 193,00 journées skieurs.



Données maintenance, amortissement et durée de vie

Les données issues du service comptabilité des Menuires et intégrées dans le calcul de bilan carbone sont les suivantes :

- La retenue collinaire

Retenue collinaire nue (digue, travaux d'enrochement, terrassement ...) : 40 ans

Matériel d'étanchéité (liner ou bâche) : 20 ans

- L'usine à neige

Bâtiment : 20 ans

Compresseurs : 20 ans

Pompes : 12 ans

Installation électrique : 15 ans

- Le transformateur

Transformateur dédié exclusivement à l'installation de neige de culture : 25 ans

- Le réseau

Réseau qui comprend les tranchées, les canalisations et les regards : 25 ans

Tous les matériaux pris en compte dans le calcul des émissions liées aux travaux ont été associés à la durée de vie de l'équipement construit via l'onglet « Immobilisations », section « 3- bâtiments, matériaux INIES ».

D. Données d'entrées des calculs : non réalisation du projet

Données consommation d'énergie et production neige de culture

Pour rappel, actuellement la retenue des Echauds II est à 2352 m d'altitude. L'eau redescend vers la SDM n°1 à 2083 m d'altitude. Elle est ensuite surpressée une première fois sur le dénivelé de 269 m et surpressée une seconde fois afin d'alimenter les 22 enneigeurs situés en amont de la retenue des Echauds 2. Ce dénivelé représente une consommation électrique non négligeable dans le fonctionnement actuel de la retenue d'altitude.

D'après le bureau d'études ABEST et les données d'exploitation de la SEVABEL, la retenue des Echauds II consomme **actuellement 1 748 900 kWh pour 420 000 m³ d'eau transformée par saison.**

Les consommations comprennent :

- 828 000 kWh par saison pour les remplissages de la retenue
- 920 900 kWh pour la production de 420 000 m³ de neige de culture avec les consommations liées aux compresseurs, pompes, bullage du lac et enneigeurs.

Source : extraction des consommations des SDM des Menuires :

Partie électrique												
Point de livraison	Site	Consommation électrique							Coût			
		Aout	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Total	Oct à dec	Janv. à Mars	Total
Croisette - Boucle 20kV privée	SDM1	34,2 MWh	10,1 MWh	22,8 MWh	31,7 MWh	14,4 MWh	45,7 MWh	22,4 MWh	80,4 MWh	105 991 €	134 379 €	240 371 €
	SDM2	15,3 MWh	21,6 MWh	16,7 MWh	39,7 MWh	14,0 MWh	10,1 MWh	73,2 MWh	105,2 MWh	132 379 €	197 946 €	330 325 €
	SDM3	0 MWh	0 MWh	20,1 MWh	30,6 MWh	7,89 MWh	5,94 MWh	2,36 MWh	66,89 MWh	9 087 €	10 200 €	19 287 €
	SDM4	0 MWh	4,05 MWh	80,8 MWh	39,1 MWh	20 MWh	8,22 MWh	2,83 MWh	155 MWh	22 216 €	19 562 €	41 777 €
	SDM5	0 MWh	1,85 MWh	22 MWh	19,4 MWh	4,18 MWh	4,36 MWh	0,77 MWh	52,56 MWh	7 752 €	5 865 €	13 617 €
BP Croisette		0 MWh	0 MWh	5,51 MWh	4,57 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh	10,08 MWh	1 807 €	- €	1 807 €
TSD Granges G1	SDM6	0 MWh	4,33 MWh	74,9 MWh	60,4 MWh	19,2 MWh	16,1 MWh	5,28 MWh	180,21 MWh	25 026 €	25 565 €	50 591 €
SDM7 - La Loy	SDM7	0 MWh	6,04 MWh	88,2 MWh	163 MWh	88,5 MWh	46,2 MWh	31,6 MWh	423,54 MWh	46 105 €	104 769 €	150 874 €
SDM8 - Barrage St-Macel	SDM8	0 MWh	5,47 MWh	42,7 MWh	104 MWh	62,7 MWh	32 MWh	25 MWh	271,87 MWh	27 273 €	75 411 €	102 684 €
TSD St-Martin Express G1	SDM9	0 MWh	7,15 MWh	46 MWh	110 MWh	60,1 MWh	34,3 MWh	33,4 MWh	290,95 MWh	29 241 €	80 514 €	109 755 €
TC St-Martin 1 G1	BP St-Martin	0 MWh	0 MWh	0,41 MWh	9,41 MWh	4,1 MWh	1,34 MWh	0 MWh	15,26 MWh	1 760 €	3 427 €	5 187 €
Total		189,3 MWh	60,59 MWh	775,62 MWh	1254,48 MWh	550,67 MWh	296,16 MWh	197,04 MWh	3323,86 MWh	408 643 €	657 638 €	1 066 281 €

Pour assurer le fonctionnement de la retenue, 1 trajet VL depuis les Menuires est effectué toutes les semaines pour contrôler le lac.

En période de production, 1 trajet par jour est effectué en motoneige depuis les Menuires, soit durant 35 jours d'exploitation.

La SEVABEL, filiale du groupe CDA, a un contrat d'énergie verte pour son électricité. Le facteur d'émission est de 52 g eq CO₂/kWh comme l'illustre l'extrait de document ci-dessous :

ÉMISSIONS DE GES DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE PAR CNR

Si la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (eau, vent, soleil) est, comme toute activité, émettrice de GES, ce tableau permet de replacer ces informations dans le contexte du mix énergétique français, au **facteur** d'émission moyen de 52 grammes en CO₂/kWh.

La production d'électricité issue de sources renouvelables par CNR a permis d'éviter l'émission de 687 781 tonnes d'équivalent CO₂ en 2020

ESTIMATION DES ÉMISSIONS ÉVITÉES 2020

Type de production	Production (GWh)	Facteur d'émission (g en CO ₂ /kWh)	Émissions de GES (t en CO ₂)	Émissions de GES avec mix français (t en CO ₂)	Émissions évitées 2020 (t en CO ₂)	
CNR	Hydraulique Rhône	13 807	6	86 642	707 564	625 922
CHOUR	PCH	66	6	396	3 432	3 036
	Solaire	134	55	7 370	6 968	-402
	Eolien	1 507	12,70	19 139	78 364	59 225
Total	15 314		108 547	796 328	687 781	

https://www.cnr.tm.fr/wp-content/uploads/2021/07/Rapport-RSE-2020-de-CNR_VF.pdf

Données fréquentation et provenance des visiteurs

Les données utilisées pour cette partie du calcul sont issues du document « Echauds 2 justificatif » produit par les sociétés ABEST et SEVABEL.

Les hypothèses sont les suivantes :

Impact de la fréquentation sur les 4 premières semaines de la saison

- Réduction du prix de 40% des titres vendus pour pallier la diminution de la surface du domaine skiable
- Limitation à 10 000 clients/ jour, soit 70 000 clients/ semaine sur le domaine skiable pour permettre la sécurité des skieurs

En se basant sur la fréquentation des 4 premières semaines de l'hiver 2021-2022 présentée ci-dessous et en appliquant les hypothèses présentées voici les résultats de la projection de fréquentation :

	SAISON 2021/2022			Projection de fréquentation dans le cas de non-réalisation du projet Application d'une réduction de 40% & limitation à 70 000 clients/ semaine		
	Chiffre d'affaires réalisé (T.T.C.)	Nombre de journées ski	Prix moyen/jour	Chiffre d'affaires projeté (T.T.C.)	Nombre de journées ski	Prix moyen/jour
Semaine 49	649 593,00 €	22 503	28,87 €	389 756,00 €	22 503	17,32 €
Semaine 50	1 487 746,00 €	39 385	37,77 €	892 647,00 €	39 385	22,66 €
Semaine 51	3 314 896,00 €	78 111	42,44 €	1 782 200,00 €	70 000	25,46 €
Semaine 52	4 712 496,00 €	105 519	44,66 €	1 875 300,00 €	70 000	26,79 €
Total	10 164 731,00 €	245 518	41,40 €	4 939 903,00 €	201 888	24,47 €

La fréquentation sur les 4 premières semaines d'ouverture de la saison lors de l'hiver 2021-2022 est de 245 418 journées skieurs.

En cas de non-réalisation du projet, la fréquentation des 4 premières semaines de la saison est estimée à 201 888 journées skieurs.

Le non-agrandissement de la retenue entraîne une baisse de 43 630 journées skieurs.

D'après le service « développement commercial » des Menuires, la stratégie touristique n'est pas amenée à évoluer durant les prochaines années. L'hypothèse est donc faite que la provenance des clients n'évolue pas au cours des prochaines années.

Les émissions de GES liées aux transports calculées pour la saison 2018-2019 peuvent s'appliquer ici.

D'après le bilan carbone des Menuires, réalisé par le bureau d'études INGELLO, les émissions de GES liées au déplacement des visiteurs pour la destination des Menuires sur l'ensemble de la saison 2018-2019 est de 69 201 T CO₂ EQ pour 1 492 193,00 journées skieurs.

La diminution des émissions liées aux transports des visiteurs est directement corrélée à la diminution de la fréquentation du domaine skiable.

En diminuant ce bilan de 43 630 journées-skieurs, hypothèse de la SEVABEL en cas de non-agrandissement de la retenue des Echauds II, les émissions liées aux transports des visiteurs sont d'environ 67 178 T CO₂ EQ pour 1 448 563,00 journées skieurs. La baisse, en suivant un raisonnement de corrélation directe entre la fréquentation et les déplacements, est de 2 023 T CO₂ EQ en cas de non-agrandissement de la retenue.

V. Propositions pour réduire l'impact environnemental du projet d'agrandissement de la retenue des Echauds II

A. Utilisation de matériaux aux faibles impacts environnementaux

Pour rappel, les émissions de GES liées aux matériaux sont d'environ 901,405 T CO₂EQ.

L'utilisation de matériaux aux faibles impacts environnementaux permet de diminuer grandement les émissions de gaz à effet de serre associé.

Voici des exemples précis qui peuvent être substitués à des matériaux « génériques » dans le cas de l'agrandissement de la retenue des Echauds II :

Diminuer l'empreinte environnementale du béton

Le béton est un matériau très émetteur de gaz à effet de serre, notamment à cause de la production de ciment. L'ADEME via son site INIES donne les valeurs suivantes :

- Béton courant (classe de résistance C25/30): 235 kg CO₂EQ /tonne de béton
- Acier : 940 kg CO₂eq/tonne d'acier recyclé ou 2 210 kg CO₂EQ / tonne d'acier neuf
- Ciment : 600 kg CO₂EQ/tonne de ciment (en France) et 1000 kg CO₂EQ par tonne de ciment (moyenne mondiale)

Dans le cas du béton armé, l'empreinte carbone va varier selon la quantité d'armatures qu'on met dans le béton. Un béton armé va être entre 20 et 40% plus carboné que le même béton non armé.

Différentes solutions existent pour diminuer l'impact environnemental du béton utilisé dans le cas de l'agrandissement de la retenue des Menuires :

- Utiliser des blocs et gravats de béton issus de chantiers de démolition, et les recycler en sable et en granulats
- Fabriquer le béton directement sur place, pour éviter les trajets d'acheminement
- Optimiser les structures pour nécessiter le moins possible de béton armé
- **Le choix d'un CEM V par rapport à un CEM I réduit l'impact carbone de près de 36 %** (source : livre blanc de la construction bas carbone)
- Utiliser un configurateur (BETie par exemple) pour calculer l'impact environnemental précis du béton utilisé en fonction des paramètres

Le béton armé utilisé dans le projet émet à lui seul environ 121 T CO₂EQ soit près de **13%** des émissions liées aux matériaux. En comptabilisant tous les bétons la somme est de 136 T CO₂EQ soit ici près de **15% des émissions liées aux matériaux.**

En optimisant la quantité de béton armé et en utilisant les stratégies explicitées ci-dessous pour limiter l'impact environnemental du béton utilisé, on peut hypothétiser l'économie de 10% des émissions liées au béton soit 13 T CO₂ EQ.

Utiliser des réseaux en acier recyclé plutôt qu'en acier neuf

Les réseaux en acier et en polyéthylène pour l'agrandissement de la retenue des Echauds II émettent environ 94 T CO₂ EQ soit près de 10% des émissions liées aux matériaux.

En choisissant des réseaux en acier recyclé ou en matériaux aux impacts environnementaux plus faibles, les émissions de ce poste peuvent baisser d'environ 15% pour la même quantité (source : fiches FDES d'autres réseaux, base de données INIES). Environ 14 T CO₂ EQ peuvent être économisées.

B. Mobilités bas carbone pour le chantier : engins de terrassement, visites de chantier

Les émissions liées aux déplacements des matériaux et des collaborateurs représentent 32%, avec 613,53 T CO₂ EQ, des émissions de gaz à effet de serre liées directement à l'agrandissement de la retenue des Echauds II.

Les émissions liées aux engins de terrassement représentent 19% des émissions de gaz à effet de serre, avec 356,62 T CO₂ EQ, liées directement à l'agrandissement de la retenue des Echauds II.

3 axes peuvent être étudiés pour réduire les émissions liées aux déplacements :

- Optimiser, encore davantage, l'utilisation des engins de chantier. L'équilibre déblais/remblais du projet permet de ne pas créer des trajets supplémentaires en dehors du site des travaux. L'idée est ici d'optimiser les travaux de terrassement pour s'assurer de la consommation la plus faible possible de carburants
- Limiter les déplacements liés au chantier : réunion en visio-conférence, concentration des réunions pour limiter les déplacements, utilisation de véhicules bas carbone (hybride, mais surtout électrique pour réellement limiter les émissions de GES)
- Favoriser des approvisionnement locaux des matériaux, notamment pour les membranes géotextile (acheminement actuel depuis l'Italie à environ 400 km) pour réduire les émissions liées à l'acheminement des matériaux.

Il est difficile de chiffrer la diminution liée au terrassement et à l'évolution des pratiques de mobilités liées au chantier. Considérant un total de 969 T CO₂ EQ, il est envisageable de réduire de 10% les émissions liées à ces postes soit environ 97 T CO₂EQ. Cette valeur est donnée avec une incertitude forte.

C. Affiner la méthodologie de calcul du bilan carbone

Cette préconisation est liée à la méthodologie du calcul.

Comme expliqué dans ce document, le bilan carbone de l'agrandissement de la retenue des Echauds II a été réalisé **avec les données environnementales par défaut proposée sur la base de données INIES (appelée fiche FDES)**. Au moment de l'étude, la référence précise des matériaux est inconnue, l'ADEME recommande dans ces cas-là d'utiliser les valeurs par défaut.

Ces valeurs par défaut, à considérer quand la référence exacte du produit ou matériaux n'est pas encore connue, a un impact environnemental plus fort que le même matériaux « référence fournisseur ».

De plus, l'incertitude des données sur les quantitatifs est encore présente. Au stade d'étude, l'incertitude a été considérée comme « moyenne » sur la plupart des matériaux du bilan carbone. Ces incertitudes, nécessaires à ce stade d'étude et préconisée par l'ADEME, augmente le résultat du bilan carbone.

En affinant le bilan carbone sur les 2 points présentés ci-dessus, choix de fiche FDES en fonction des références exactes utilisées et diminution des incertitudes sur les quantitatifs, la marge de progression dans d'autres projets de même typologie est d'environ 5 % (étude Damoé et également études menées par l'ADEME dans le cadre de la RE2020).

D. Synthèse des optimisations du bilan carbone

Poste	Résultat dans le bilan carbone	Diminution envisagée
Béton	136 T CO ₂ EQ	- 10% - 13 T CO ₂ EQ
Réseaux	94 T CO ₂ EQ	- 15% -14 T CO ₂ EQ
Mobilités liées au chantier et acheminement des matériaux	613 T CO ₂ EQ	- 10% -61 T CO ₂ EQ
Terrassement	356 T CO ₂ EQ	Non chiffrable
Méthodologie du bilan carbone	1917 T CO ₂ EQ	- 5% -96 T CO ₂ EQ
TOTAL	1917 T CO₂ EQ	1733 T CO₂ EQ <i>Baisse, a minima avec les incertitudes, de 10%</i>