Commune d'Allemont

Isère

MAIRIE D'ALLEMONT
20 JAN. 2012
COURRIER "ARRIVÉE"

Mise en conformité des captages d'eau potable

Captage du Rivier

Rapport Hydrogéologique

Novembre 2011

Jean-Pierre BOZONAT
Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène publique pour le département de l'Isère

1 Présentation et objet de l'intervention

- Le présent rapport a été établi par Jean-Pierre BOZONAT, Docteur en Géologie Appliquée, Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique pour le département de l'Isère. Il fait suite à la demande de M. Alain GINIES, maire de la commune d'Allemont.

  Il se propose d'examiner les conditions géologiques, hydrogéologiques et sanitaires du captage du Rivier situé en amont du hameau et à une altitude de 1650 m.

  L'examen du site et de son environnement s'est déroulé le 16 août 2011 en présence de

  - M. Alain Ginies, maire
  - M. Pierre Bastanielli, adjoint à l'urbanisme
  - M. Bernard Anxionnaz, chargé de mission à l'Agence Régionale de Santé (ARS) Délégation territoriale de l'Isère.
  - Mme Florence Mora, chargée d'études au cabinet Alp'Etudes.

2 Organisation générale des captages et de la distribution

- Le territoire de la commune d'Allemont s'étend sur 15 km des vallées de la Romanche et de l'Eau d'Olle, entre le secteur de Bâton, à l'aval et la cascade des Sept-Laux en amont.

  Il comprend une succession de pôles d'habitats aux systèmes d'alimentation en eau potable divers :

Pôle d'habitat	Population (Habitants)		Réseau	Captage
	Permanente	Saisonnière		
La Traverse Le Clot	17	105 (140)	La Traverse	Rocher Collomb
La Rivoire La Combe Le Village La Fonderie - Le Plan	913	2103 (2810)	Principal	Le Moulin Les Sagnes supérieures La Sagne inférieure
Le Mollard Articol	17	83 (110)	Mollard Articol	Le Mollard
Le Rivier	48	160 (200)	Rivier	Le Rivier

( ) Estimation de la population de pointe à l'échéance 2030.

On notera la très forte fluctuation saisonnière, aussi bien pour les hameaux que pour le village.

Les réseaux de distribution de la Traverse, de Mollard-Articol et du Rivier sont indépendants et ne disposent d'aucune alimentation de secours. Par contre, le réseau principal peut être connecté au réseau de la Traverse et bénéficier de ses apports.

Les équipements de distribution sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Réseau	Réservoirs – Capacité (desserte)	Traitement
La Traverse	▪ La Traverse : 150 m^3	Néant
Principal	▪ La Ravoire : 100 m^3 ▪ Creytel : 250 m^3 (Creytel - le Village - les Faures) ▪ Les Econgères : 500 m^3 (la Fonderie – le Plan) ▪ Champeau : 200 m^3	Néant
Le Mollard-Articol	Le Mollard : 100 m^3	Néant
Le Rivier	Le Rivier : 300 m^3	Néant

Le rendement du réseau de distribution a été estimé en 2005 :

- Réseau principal avec fontaines : 50 %
- Réseau principal sans fontaine : 31 %

Le calcul des besoins prend en compte un rendement de 60 %.

	Besoins futurs sans fontaine			
Réseau	Consommation moyenne (m^3/j)	Consommation de pointe (m^3/j)	Volume annuel (m^3) ✶	Ressource annuelle.(m^3)
La Traverse	12	54	≠ 41 000	≠ 149 000
Principal	386	697	≠ 582.000	≠ 719 000
Mollard Articol	11	38	≠ 29 000	≠ 23 000
Rivier	28	59	≠ 48 000	≠ 178 000

✶ 4 mois de pointe

- La ressource est abondante et couvre largement les besoins, laissant une marge suffisante pour l'alimentation des fontaines.

  Toutefois un réseau, celui de Mollard Articol échappe à la règle. A terme la capacité de la source sera prise en défaut. Sans nouveaux apports, il faudra limiter la consommation.

3 Situation géographique et configuration de l'ouvrage.

- Le captage se trouve dans le secteur du Pra Vert, en limite supérieure de la forêt et en bordure du ruisseau des Villages qui traverse le Rivier.

  Localisation

  Coordonnées Lambert II étendu
  X : 890 042 m
  Y : 2 029 731 m
  Z : 1 650 m

  Références cadastrales
  Parcelle n° : 173
  Section : B2

  L'ouvrage présente une maçonnerie en bon état général. Il comprend :

  - Un citerneau semi-enterré, fermé par petite porte, et comportant deux bacs (réception et mise en charge)
  - Une galerie de 6 m de longueur drainant le pied du versant rive droite du talweg.
  - Une conduite de départ en fonte ∅ 80 mm dépourvue de crépine
  - Un trop-plein et un dispositif de vidange.

  Une prise d'eau non fonctionnelle a été aménagée dans le talweg.
  Le captage est dépourvu de clôture périmètrale.

  L'accès se fait par un sentier pentu et en bon état.

4 Contexte hydrogéologique

41 Généralités

411 Nature des terrains

- Le substratum rocheux est de nature cristalline et comprend les termes suivants :

  Série cristallophyllienne basique (série verte)

  - Gneiss gris migmatiques : roche rubanée à quartz, orthose, muscovite et disthène.

    La structure devient localement floue.

- Micaschistes : roche feuilletée, riche en micas, grenat, quartz.
- Amphibolites : roches à grain fin, dures massives ou litées, à plagioclases et hornblendes dominants

Série brune :

- Micaschistes leptynitiques : micaschistes à staurotides et grenats avec passées d'amphibolites et micas

- Les terrains de couverture correspondent à des formations de pente :
  - Eboulis : dépôts d'origine gravitaire organisés parallèlement au versant ; remplissage de couloir et glacis d'interfluve ; ségrégation des éléments, les plus grossiers se positionnant préférentiellement en position basse ; mélange de blocs peu émoussés, de galets et débris terreux.
  - Alluvions torrentielles : sédiment organisé suivant des chenaux balayant les talwegs amas de blocs et de galets, plages de cailloutis et sables. Les fines s'observent dans les parties distales.
  - Sédiments des couloirs : matériels torrentiel et éboulis s'y entremêlent en association avec les dépôts d'avalanche (blocs en désordre, amas terreux, arbres ...)
  - Dépôts morainiques : sédiments très hétérogènes et hétérométriques : mélange désordonné de matériel grossier (blocs de toutes tailles, galets, cailloux) et de dépôts fins (graviers, sables, limons, argiles). Certains secteurs présentent une amorce locale de tri et de ségrégation.

412 Structure

- En remontant le versant, les terrains du socle offrent la succession suivante :
  - gneiss migmatiques plutôt clairs à staurotide dominante
  - micaschistes à deux micas et grenat
  - amphibolite, roche verte et sombre

Au sud du ruisseau du Moulin le substratum est essentiellement formé de gneiss et d'amphibolites avec quelques complications de détail dans le secteur de la Traverse et apparition de quelques lames de terrain carbonatées.

Au nord, nous assistons à une succession régulière, avec des interfaces pratiquement horizontales aux environs des cotes 1700 et 1800 m.

- Le socle est découpé par plusieurs grands accidents

  - Faille Rocher Berchon – les Chalanches N80°
  - Les Chalmettes – lac du Bois N120°

Ces discontinuités subverticales sont d'ampleurs plurikilométriques.

Par ailleurs, le versant est affecté par d'assez nombreuses fractures orientées préférentiellement comme suit :

- N 70°
- N0° – N 30° parallèle à l'axe général du massif, à de nombreux affleurements et plis. Il s'agit souvent de décrochements dextres
- N 130° – N 160° plus rares

La plupart sont proches de la verticale et mettent en contact des formations différentes

- L'organisation des terrains de couverture est la suivante :

  - Les éboulis constituent des placages dont l'épaisseur n'excède pas la dizaine de mètres. Leur extension est limitée à la base rapprochée des falaises.
  - Les alluvions torrentielles et d'avalanches restent cantonnées aux talwegs et à leurs abords immédiats (de l'ordre de la dizaine de mètres).
  - La plus grande partie du secteur est recouverte par les dépôts morainiques de l'ancien glacier de l'Eau d'Olle. Il n'apparaît pas de vallums caractéristiques ; on peut supposer que ceux-ci n'auront pas résisté à l'érosion post würmienne. Les placages sont de l'ordre de la dizaine de mètres avec de probables surépaisseurs au droit des sillons longitudinaux (moraines latérales et chenaux marginaux). En revanche, la moraine est pelliculaire au raccord avec les pointements de gneiss.

    En altitude, les dépôts glaciaires revêtent un caractère plus local et peuvent être attribués aux langues glaciaires issues des sommets de Belledonne.

42 Observation de détail

- Aucune reconnaissance géophysique, ni sondage n'a été réalisé.

  Le captage se trouve dans un couloir emprunté par les avalanches comme le prouve la configuration de la végétation. Le versant est parsemé de petits affleurements rocheux et de blocs de type torrentiel glaciaire.

  La carte géologique indique la présence d'un substratum de nature amphibolique dans un environnement superficiel de moraines et d'éboulis.

43 Ecoulements souterrains

431 Le substratum

* Il parait délicat d'établir des différences franches entre les formations du socle. La matrice de la roche est en principe extrêmement peu perméable (10^{-12} - 10^{-14} m/s). Par contre les fractures à toutes les échelles confèrent à la roche une perméabilité plus affirmée de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-6} m/s)

  Toutefois, les formations du socle n'acquièrent une perméabilité significative que dans certaines circonstances :

  - fractures ouvertes
  - couloirs de roche broyée
  - tranche superficielle de décompression et d'altération (quelques mètres)

* La plupart du temps, les terrains cristallins peuvent être considérés comme imperméables vis-à-vis des formations qui les surmontent.

432 Les formations superficielles

* La masse ébouleuse est perméable à très perméable dans ses parties basses grossières et le long de chenaux à forte granulométrie.
* Les alluvions torrentielles montrent également un comportement chenalisé. Lorsque l'incision du talweg est marquée, elles constituent un drain d'une portion du versant.
* Généralement les moraines ne sont pas très perméables car riches en éléments fins. Toutefois de grandes masses (cordons de blocs lavés, poches de sables et cailloutis)

présentent des conductivités hydrauliques intéressantes. La géométrie de détail des interfaces revêt alors toute son importance.

432 Schéma des circulations souterraines

* Les précipitations qui tombent sur le massif ont tendance :
  - à ruisseler sur les terrains du socle
  - à s'infiltrer dans les éboulis et moraines
  - à cheminer suivant certains couloirs de fractures
* Les eaux reviennent à l'air libre dans plusieurs configurations :
  - entaille topographique
  - intersection d'une fracture active avec le versant et son cortège d'altération
  - remontée du substratum rocheux (épaulement, sillon glaciaire)
  - effet de barrage de formations de pente moins perméables
  - loupe de glissement sur interface argileuse
* Les axes drainants des formations de pentes jouent également un rôle majeur dans la convergence des écoulements vers la vallée et quelques points singuliers.

433 Débits / ressource

* Le débit global des sources des Sagnes supérieures ont fait l'objet d'un suivi entre août 2009 et août 2011, une dernière mesure étant réalisée lors de notre visite. Les valeurs caractéristiques sont les suivantes :

  Moyenne : 5,65 l/s ou 20 m^3/h
  Ecart type : 3,46 l/s
  Coefficient de variation : 0,61
  Minimum : 2,0 l/s
  Maximum : 10 l/s

* L'excédent pluviométrique local peut être calculé à partir des données climatologiques du poste du Rivier d'Allemont ;
  Précipitations moyennes annuelles : 1755 mm
  Evapotranspiration moyenne annuelle : 450 mm
  Excédent : 1285 mm

Cette valeur est forte mais en rapport avec le contexte montagneux local.

Sur cette base, qui représente également 0,41 l/s/ha, l'impluvium du captage du Rivier s'étendrait au minimum sur 13,8 ha.

5 Qualité des eaux

- Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des analyses du 10 mai 2005

Paramètre	Résultat	Unité
Conductivité	86	µS/cm^{-1}
Température	7,9	°C
pH	8,7	
Turbidité	<0,10	uNFU
TAC	3,3	Of
Calcium	14	mg/l
Magnésium	0,39	mg/l
Sodium	0,96	mg/l
Potassium	0,14	mg/l
Ammonium	<0,02	mg/l
Hydrogénocarbonates	37	mg/l
Chlorures	< 0,5	mg/l
Sulfates	5,0	mg/l
Nitrates	0,6	mg/l
Othophosphates	< 0,02	mg/l
COT	< 0,30	mg/l
Métaux (Cd, Sb, Se, As, Bo, Ni)	< seuils	
Indice hydrocarbures	< 0,050	mg/l
2 COV	< seuils	
Pesticides organochlorés et PCB	< seuils	
Pesticides phénylurées	< seuils	
Pesticides azotés	< seuils	
Coliformes totaux	0	UFC/100 ml
Escherichia coli	0	
Entérocoques	0	
Radioactivité : Dose totale indicative (hors Tritium)	< 0,1	µSv/an

Les eaux sont de type bicarbonaté calcique et excessivement peu minéralisées. Elles sont exemptes de trace significative de pollution par les matières oxydables, azotées ou phosphorées. Les micropolluants organiques ou minéraux ne sont présents qu'à l'état de traces infimes.

A ce stade les eaux s'apparentent à des eaux superficielles. Une température plus élevée que celle de l'air permet de relativiser une origine purement torrentielle.

Les rapports caractéristiques sont tous différents de ceux des autres sources d'Allemont. Les teneurs relatives en sulfates et magnésium sont plus basses. L'indice d'échange de base est faible (-0,04).

La turbidité reste basse (< 0,10 uNFU).

Les analyses bactériologiques présentent quelques anomalies. Ainsi sur la période 2004 – 2010 (9 analyses) nous recensons le nombre d'écarts suivants :

	Turbidité	Bactéries coliformes	Entérocoques	Escherichia coli
2004 - 2007	0	1	1	0
2008-2010	1	1	0	0

Les dérives de turbidité ainsi que la présence occasionnelle de coliformes montrent que la source est soumise à des effets de chasse et qu'elle est exposée à des pollutions de surface.

La proximité du talweg, ainsi que la présence d'une prise d'eau court-circuitée viennent corroborer cette hypothèse.

6 Inventaire des risques de pollution

- L'impluvium est occupé par des alpages, quelques maigres bosquets d'altitude par des affleurements rocheux.

  Le dossier préparatoire identifie activité pastorale dans le haut du bassin. Elle concerne un troupeau d'environ 1000 moutons présents pendant l'été sur un territoire d'environ 200 ha.

  Les autres sources potentielles de pollution sont :

  - randonnée pédestre, VTT, chasse, sports de plein air
  - faune sauvage (sangliers, chamois ....)
  - survol aérien (ravitaillement et gestion des alpages)

  Elles sont modestes, localisées et très temporaires.

7 Mesures à mettre en œuvre

71 Travaux

Les travaux à entreprendre sont détaillés ci-dessous :

- Revoir le système de fermeture, au besoin de changer la porte en y incluant une grille de ventilation
- Mettre en place une crépine sur la conduite de départ
- Installer une grille sur le dispositif de trop-plein
- Poser un caillebotis dans le citerneau de manière à disposer d'un accès pied sec (le fil d'eau se trouve à -1,10 m par rapport au seuil de la porte et aucun équipement ne permet de rejoindre le bac de réception de la galerie).
- Clore la zone de protection immédiate

  La clôture devra

  - pouvoir être facilement démontée en automne
  - disposer d'un portail fermant à clé
  - être suffisamment haute pour garantir de toute intrusion
  - englober la prise d'eau dont les relations avec la galerie ne sont pas clairement définies.

72 protections surfaciques

721 Zone de protection immédiate

Cette dernière sera acquise en pleine propriété. Elle correspond à la protection directe de l'ouvrage de captage et de ses accessoires et s'étend vers l'amont suivant un axe correspondant à la plus grande pente.

Dimensions : longueur = 35 m

Largeur = 14 m

Parcelles 173p (section B)

La zone de protection immédiate sera clôturée comme précisé au paragraphe 6.1. A l'intérieur de cette zone sont interdites toutes les activités, sauf celles liées à l'exploitation de l'ouvrage et à son entretien. On y proscrira l'usage des produits phytosanitaires.

722 Zone de protection rapprochée

a) Emprise

Nous pouvons estimer la distance correspondant à un transfert d'une durée de 30 jours.

La vitesse de circulation est calculée comme suit :

$$V = Ki / e \text{ avec}$$

V : vitesse effective de circulation en m/s

K : perméabilité du sédiment en m/s

i : gradient hydraulique # ½ (pente)

e : porosité cinématique

Nous pouvons dresser le tableau suivant

Paramètre	Valeur
K (m/s)	5.10^{-4}
i (m/m)	0,33
e (%)	30
V (m/j)	47,5
D30 jours (m)	1425

L'aire théorique d'alimentation représente de l'ordre de 14 ha soit une bande large d'environ 250 m et longue de 560 m. La zone de protection rapprochée s'étendra jusqu'à la première limite parcellaire comprise entre les distances de référence.

Elle comprendra les parcelles suivantes :

- 10p ; 62p ; 142p

- 173p ; 341 ; 342p

b) Règlement

A l'intérieur de la zone de protection rapprochée sont interdits :

- Toute construction pouvant nuire à l'écoulement et à la qualité de l'eau.
- La création de voirie ou parking
- Les rejets ou épandage d'eau usée ou de tout produit pouvant altérer la qualité de l'eau
- Les stockages et canalisation de tout produit susceptible de polluer les eaux, y compris les stockages temporaires, à moins qu'ils ne disposent des rétentions et dispositifs de préventions appropriés
- Le dépôt de déchets de tous types ou produits phytosanitaires
- L'enfouissement de cadavres d'animaux
- Le pâturage intensif. Le pacage du bétail ne doit pas dépasser :
    - 1 UGB/ha à l'échelle annuelle
    - 3 UGB/ha en charge instantanée
- Les affouillements, excavations, carrières
- Le prélèvement d'eau par forage, captage ou pompage
- Les abreuvoirs.

723 Zone de protection éloignée

a) Emprise

Cette zone prolonge la précédente vers l'amont entre les talwegs adjacents.

b) Règlement

Dans ce secteur,

- les travaux de terrassement
- le stockage de produit polluant
- les dépôts de déchets ou matières fermentescibles

ne seront autorisés qu'après étude montrant l'absence de risque vis-à-vis des eaux

6 Conclusions

Etant donné les conditions géologiques, hydrologiques et sanitaires observées et sous réserve de la mise en place des mesures et zones de protection définies dans le présent rapport, j'estime qu'un avis favorable pourrait être donné à l'exploitation du captage du Rivier.

Fait à : St Vincent de Mercuze
Jean-Pierre BOZONAT

le 12 janvier 2012

DOCUMENTATION CONSULTEE

- Carte géologique de la France au 1/50.000 ; feuille Vizille n° 797 - BRGM Orléans. (1972)

- Carte topographique Bourg d'Oisans – L'Alpe d'Huez 1/25.000 ; série Top 25 ING n°3335 ET.

- Structure de la chaîne de Belledonne entre le lac Crozet et la vallée de la Romanche J.Sarrot Reynauld - Trav Lab Géol - Grenoble t42 1966 p 269-274.

- Style tectonique et morphologique de la bordure occidentale de la chaîne de Belledonne au sud d'Allevard – J.Sarrot Reynauld - Trav Lab Géol - Grenoble t41 1965 p 7-32.

- Litho stratigraphie et pétrographie du groupe amphibolique de Séchilienne et du massif ultrabasique de Chamrousse. RP Menot Géologie Alpine T 55 1979 p 93-110.

- Contribution à l'étude métallogénétique de la région d' Allemont. M. Clavel thèse du 3ème cycle Université de Nancy 1963.

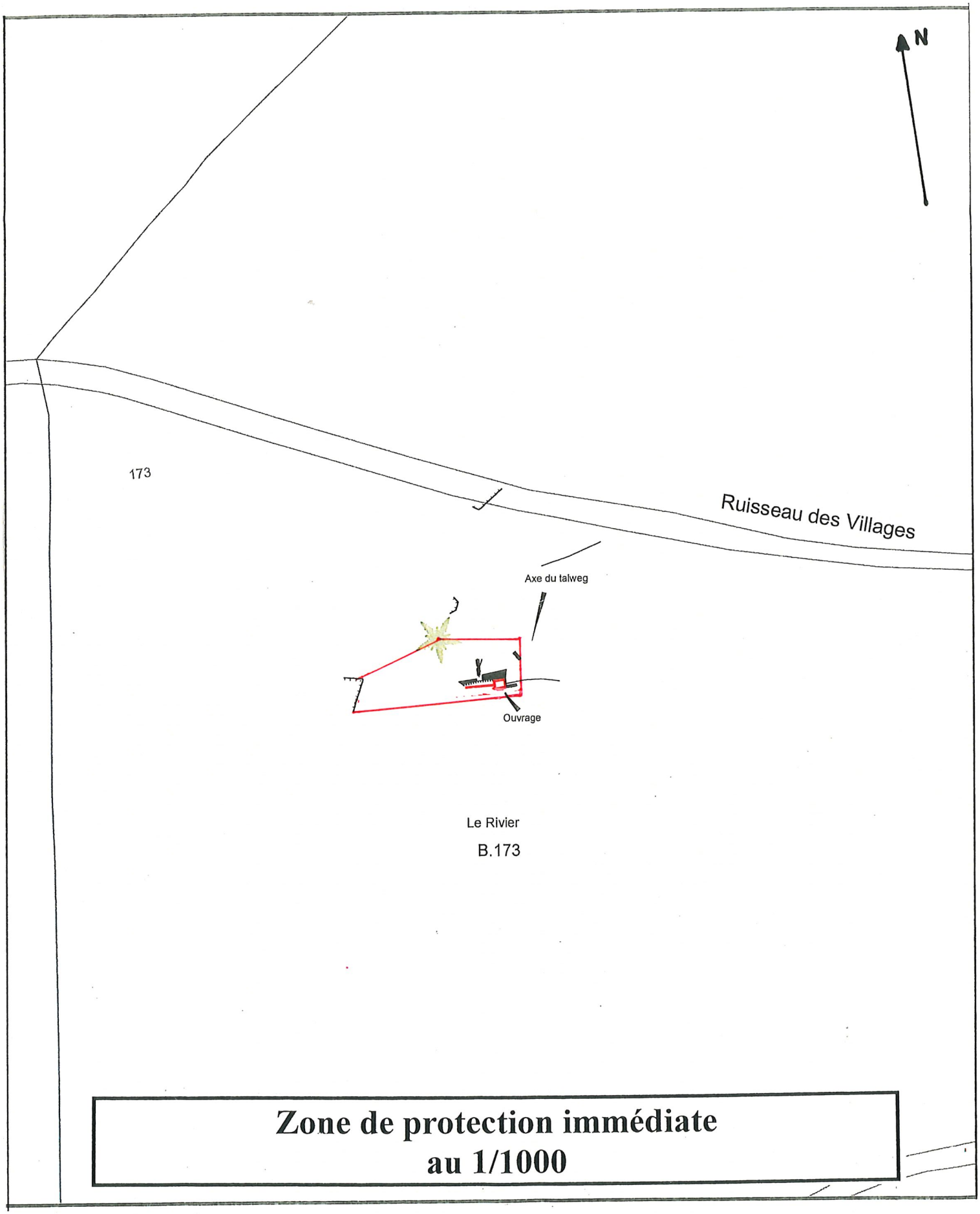
- L'eau potable en haute montagne : contrôle des ressources par les milieux peu perméables fracturés. G. Nicoud hydrologie n°3 1987 p 177-184

- Les formations glaciaires et l'eau souterraine. Contexte nord-alpin occidental. A. Parriaux et al. Quaternaire vol.4 n°2-3 1993 p 61-67.

- Commune d'Allemont. Mise en place des captages d'eau potable – Dossier préparatoire à la visite de l'hydrogéologue agréé. ALP'ETUDES 2011.

- Statistiques des analyses physico-chimiques et bactériologiques de suivi des captages d'eau potable. ARS Rhône-Alpes – délégation de l'Isère 2011.

- Hydrogéologique des roches fissurées : étude du massif cristallin du Rissiou et de sa couverture sédimentaire – B. GOURGAND – Thèse de 3ème cycle – Grenoble 1983.

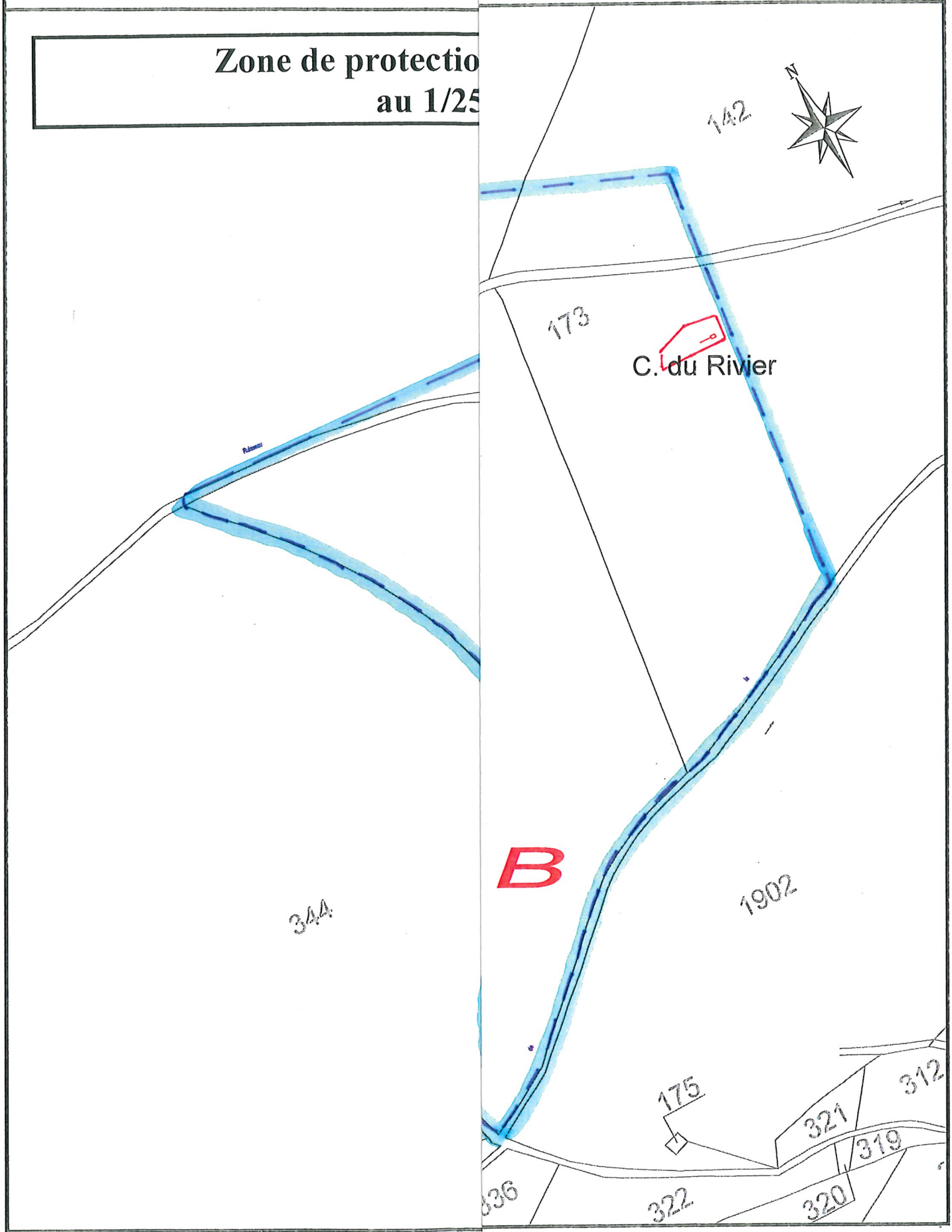


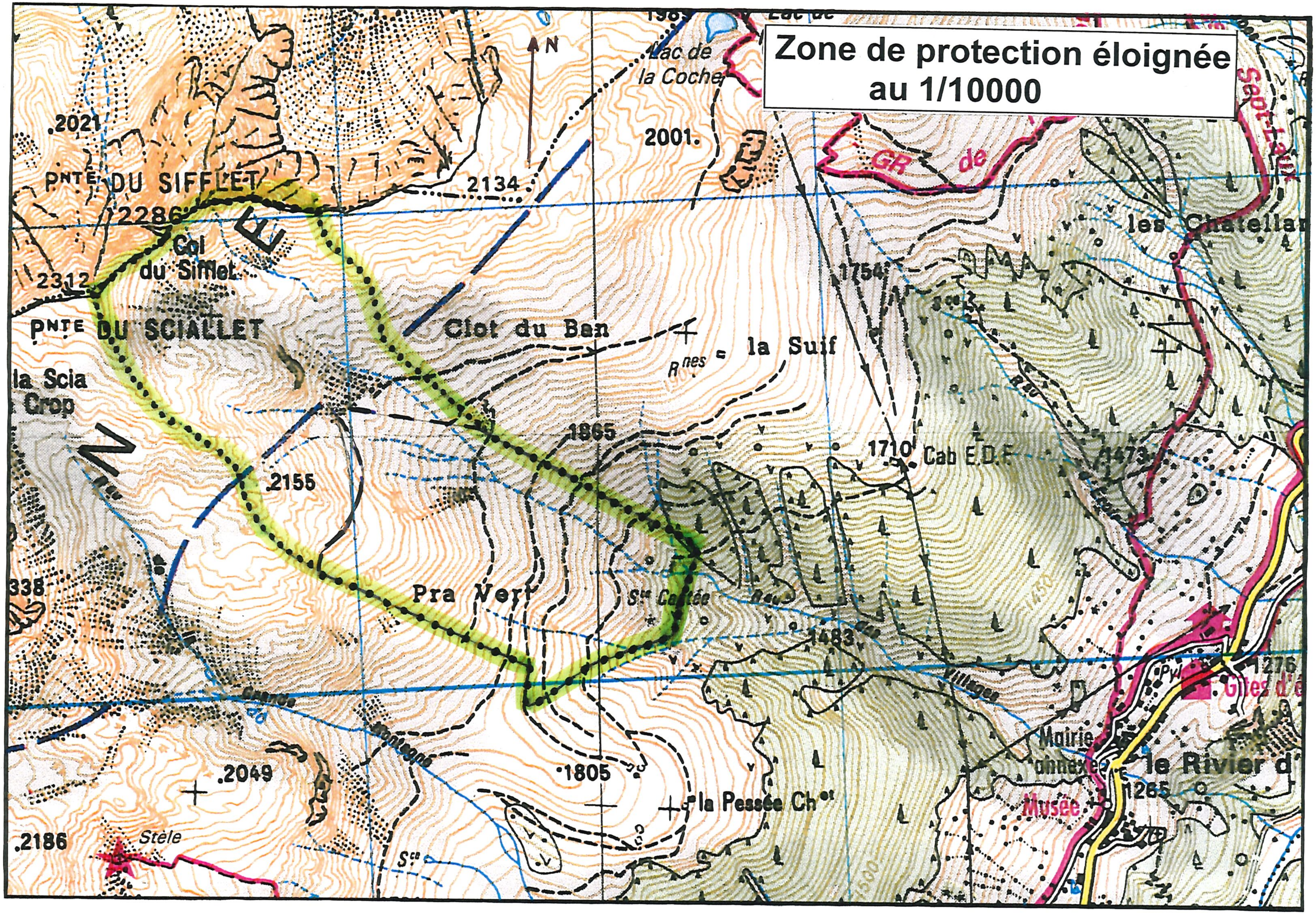
Zone de protection immédiate au 1/1000

ALP'
ETUDES
Ingénieurs – Conseils

allemont
Département de l'Isère
Arrondissement de Grenoble

Zone de protectio
au 1/25




Zone de protection éloignée
au 1/10000
Lac de la Coche
2001.
2134
.2021
PNTE DU SIFFLET
2286
Col du Sifflet
2312
PNTE DU SCIALLET
la Scia
Crop
Clot du Ban
Rnes
la Suif
1754
1865
1710
Cab E.D.F.
1473
.2155
Pra Vert
Ste Catlée
1483
les Chatellar
GR
de
Sept-Laux
1276
Gîtes d'é
Mairie
annexe
le Rivier d'
1265
Musée
.1805
la Pessée Ch.et
.2049
.2186
Stèle
338
N