Commune d'Allemont

Isère

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

Mise en conformité des captages d'eau potable

Sources des Sagnes supérieures

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 des captages des Sagnes supérieures situés en amont du bourg et à une altitude comprise entre 1300 et 1350 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 des ouvrages.

- Les captages se trouvent dans le Bois des Combettes sur le flanc occidental de la montagne des Chalmettes dominant le village. Ils comprennent deux ouvrages construits dans un environnement à dominante boisée (forêt et cônes d'éboulement) :

  - Sagnes supérieur amont (Z = 1369 m). Il s'agit d'un ouvrage maçonné en assez bon état, doté d'un capot Foug. Le drain se développe de 9 m vers l'amont sous des éboulis encore vifs. Le citerneau comprend 2 bacs, sans compartiment pied sec, un dispositif de vidange et un trop plein.
  - Sagnes supérieur aval (Z = 1317 m). L'ouvrage comprend deux drains réunis dans un citerneau équipé d'un capot Foug, d'un trop plein et d'une vidange. La petite dépression qui abrite le captage est entourée d'une clôture à conforter.

Localisation
Coordonnées Lamberts

	Amont	Aval
X (m)	889 787	889 860
Y (m)	2 021 778	2 021 699

Références cadastrales

	Amont	Aval
Parcelle n°	494	492
Section	E 2	E 2

L'accès aux ouvrages s'effectue par un sentier assez escarpé partant de la route de Coteyssart.

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.

  Les abords du captage des Sagnes amont permettent d'observer une masse de matériaux écroulés à l'aval d'une loupe d'arrachement. Nous sommes en présence d'un chaos de blocs à la morphologie fraiche et relativement peu colonisé par la végétation.

Aucune formation n'affleure franchement autour du captage des Sagnes amont inférieur. On se trouve néanmoins dans le même contexte de blocs mais avec un remplissage interstitiel plus important.

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 marquéc, 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 2010. Une dernière mesure a été réalisée lors de notre visite. Les valeurs caractéristiques sont les suivantes :

  Moyenne : 3,65 l/s ou 316 m^3/j

  Ecart type : 1,6 l/s

  Coefficient de variation : 0,44

  Minimum : 2,45 l/s ou 212 m^3/j

  Maximum : 7,0 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 des sources de Sagnes supéricures s'étendrait au minimum sur 8,9 ha.

5 Qualité des eaux

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

Paramètre	Résultat	Unité
Conductivité	128	µS/cm^{-1}
Température	5,9	°C
pH	7,80	
Turbidité	<0,100	uNFU
TAC	4,7	Of
Calcium	19	mg/l
Magnésium	1,5	mg/l
Sodium	1,05	mg/l
Potassium	0,23	mg/l
Ammonium	<0,02	mg/l
Hydrogénocarbonates	56	mg/l
Chlorures	< 0,5	mg/l
Sulfates	11	mg/l
Nitrates	0,9	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 très 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.

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

Les analyses bactériologiques présentent de fréquents écarts. Ainsi sur la période 2004 – 2010 (9 analyses) nous recensons le nombre de non-conformité suivant :

	Bactéries coliformes	Entérocoques	Escherichia coli
Sagnes supérieures haute	2	1	2
Sagnes supérieures basse	2	0	0

Etant donné la taille de l'échantillon, les écarts peuvent être jugés préoccupants. La source supérieure semble plus exposée. Il n'y a pas de corrélation avec la turbidité qui permettrait de mettre en cause des épisodes pluvieux particuliers. Nous pouvons conclure à une vulnérabilité importante de l'aquifère sollicité.

Les analyses d'août 2011 confirment la sensibilité aux pollutions du captage amont

	Bactéries coliformes	Entérocoques	Escherichia coli
Sagnes supérieures haute	21	12	21
Sagnes supérieures basse	<1	<1	<

Pendant l'épisode visé, le réseau principal a été contaminé, ce qui a entrainé une restriction temporaire de consommation.

Le captage des Sagnes supérieur hautes constitue donc un maillon faible de chaine de production/distribution. La collectivité doit s'interroger sur l'intérêt de pérenniser cette ressource. Nous proposons à titre conservatoire, d'appliquer dans un premier temps l'ensemble des mesures définies ci-dessous (§7). Si la protection préconisée ne s'avère pas efficace à l'issue de 2 cycles de suivi, l'ouvrage supérieur devra être déconnecté du réseau.

6 Inventaire des risques de pollution

- L'impluvium est occupé par de la forêt de feuillus et d'épicéas (90 %) et par des affleurements rocheux.

  Le dossier préparatoire ne fait pas apparaître d'activité potentiellement polluante. La forêt, à cause de sa pente et des difficultés d'accès n'est pas exploitée.

  Les seules expositions sont les suivantes :

  - randonnées pédestres, VTT, chasse, sports de plein air

- faune sauvage (sangliers, chamois ….)

Elles sont modestes, localisées et très temporaires. Les talwegs de Modane et Combe Gilbert en limite du bassin d'alimentation pourraient constituer des vecteurs de contamination.

7 Mesures à mettre en œuvre

71 Travaux

711 Captage amont

Les travaux à mettre en œuvre sont les suivants :

- Décaisser la bordure du cuvelage de manière à éviter les ruissellements directs vers le capot.
- Repeindre ce dernier
- Obturer le trou ouvert dans le béton
- Etablir un compartiment pied sec (caillebotis)
- Couper les plus gros arbres
- Clore de manière efficace le périmètre immédiat ; utiliser le cas échéant les bases de troncs laissés en place
- Etablir, dès la fonte du manteau neigeux, une clôture légère type "filet à moutons" autour du pierrier. La démonter à l'automne.

712 Captage aval

La liste de travaux s'énonce comme suit :

- Repeindre le capot
- Remettre une grille à l'ouvrage de vidange
- Drainer les abords du côté sud (souille)
- Débroussailler la zone de protection immédiate
- Couper les arbres menaçant de tomber

- Reprendre la clôture existante et la renforcer (au moins 3 fils barbelés ou équivalent). Cette clôture comprendra un passage piéton fermant à clef.

72 protections surfaciques

721 Zone de protection immédiate

Ces dernières seront acquises en pleine propriété. Elles correspondent à la protection directe des ouvrages de captage et de leurs accessoires et s'étendent vers l'amont suivant un axe correspondant à la plus grande pente.

Sagnes amont : Longueur = 20 m

largeur = 17 m

Parcelles E493p, E494p

Sagnes aval : la protection immédiate est pour l'essentiel maintenue dans l'emprise délimitée par la clôture actuelle - parcelles E 469p, 470p, et 492p

Les zones de protection immédiate seront clôturées comme précisé au paragraphe 6.1. A l'intérieur de ces zones 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 :

$V = Ki / e$ 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	Amont	Aval
K (m/s)	5.10^{-4}	10^{-4}
i (m/m)	0,285	0,25
e (%)	30	25
V (m/j)	41,0	8,6
D30 jours (m)	1230	259

La zone de protection rapprochée du captage aval inclut le captage amont.

On ne définira qu'une seule zone, union des deux zones élémentaires. Dans cette perspective la taille de protection amont est déterminante. Il faut au moins qu'elle couvre l'étendue estimée du bassin versant soit 9 ha. Pour une largeur d'apport estimée à 200 m, l'aire d'alimentation s'étend à minima sur 450 m. On cherchera un repère tangible entre cette distance et 1230 m. La limite entre les parcelles F75 et F70 se situe à 650 m du captage amont. Elle convient aux obligations que nous nous sommes assignées.

La zone de protection rapprochée s'étend sur les parcelles :

- E469, E470p, E491p, E492p, E496, E497
- E468, E493, E494, E495, E523
- F75p

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 (à l'exception de piste forestière après avis favorable d'expert)
- 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.

L'exploitation forestière ne pourra être réalisée qu'avec l'accord et sous le contrôle de la commune. Les engins seront parqués, entretenus et approvisionnés hors des zones de protection. On prendra toute mesure utile (utilisation de lubrifiant biodégradable, travaux par temps sec, disponibilité d'un kit de dépollution ...).

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 des captages de Sagnes :

La commune bénéficiant pour le bourg et ses satellites d'une ressource abondante, la pérennité de l'exploitation de ces captages sera subordonnée à l'absence de pollution bactériologique pendant 2 cycles hydrologiques consécutifs à l'exécution des mesures préconisées.

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.

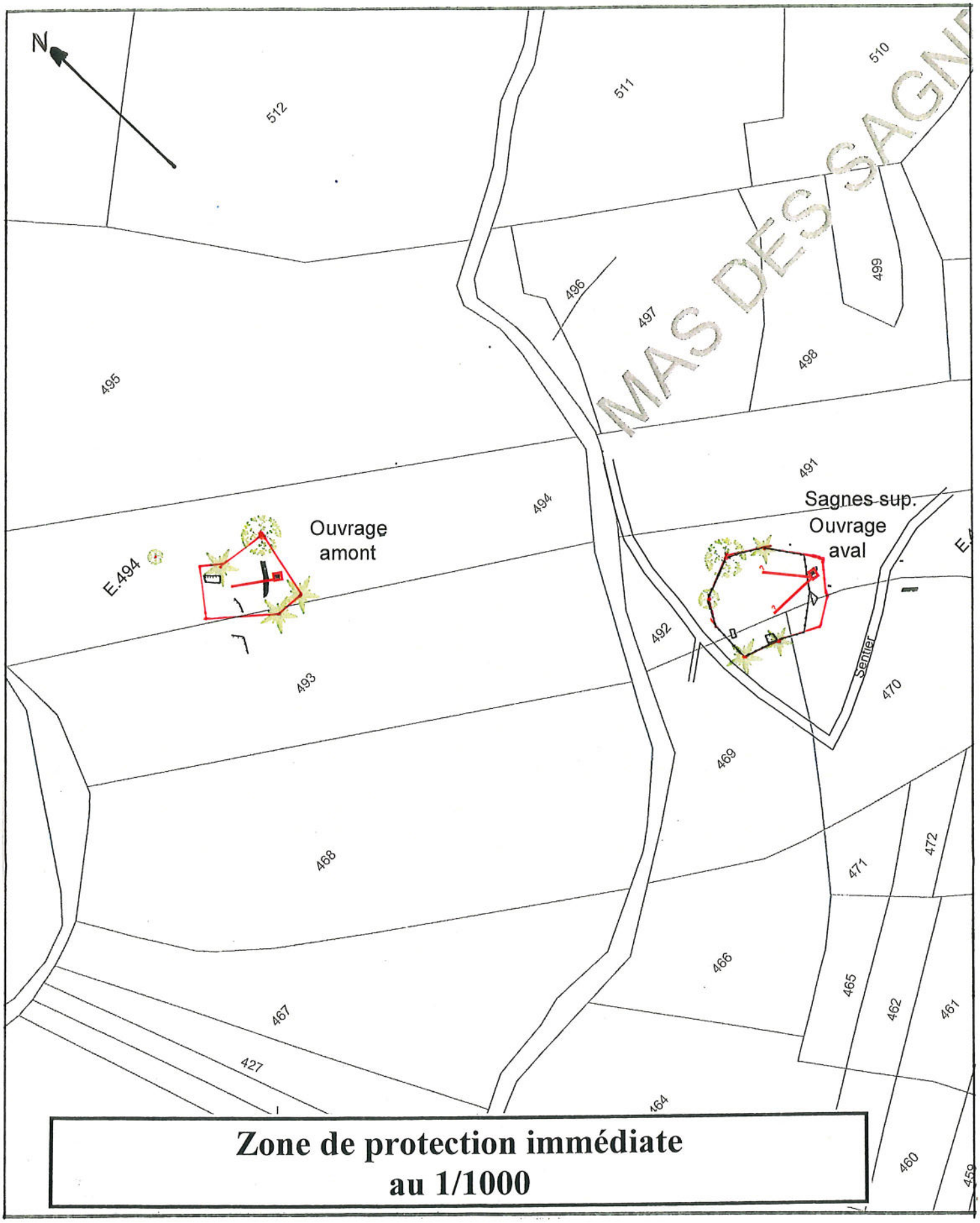
- L'eau potable en haute montagne : contrôle des ressources par les milieux peu perméables fracturés. G. Nicoud hydrologie n°3 1987 p 177-184

- 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.

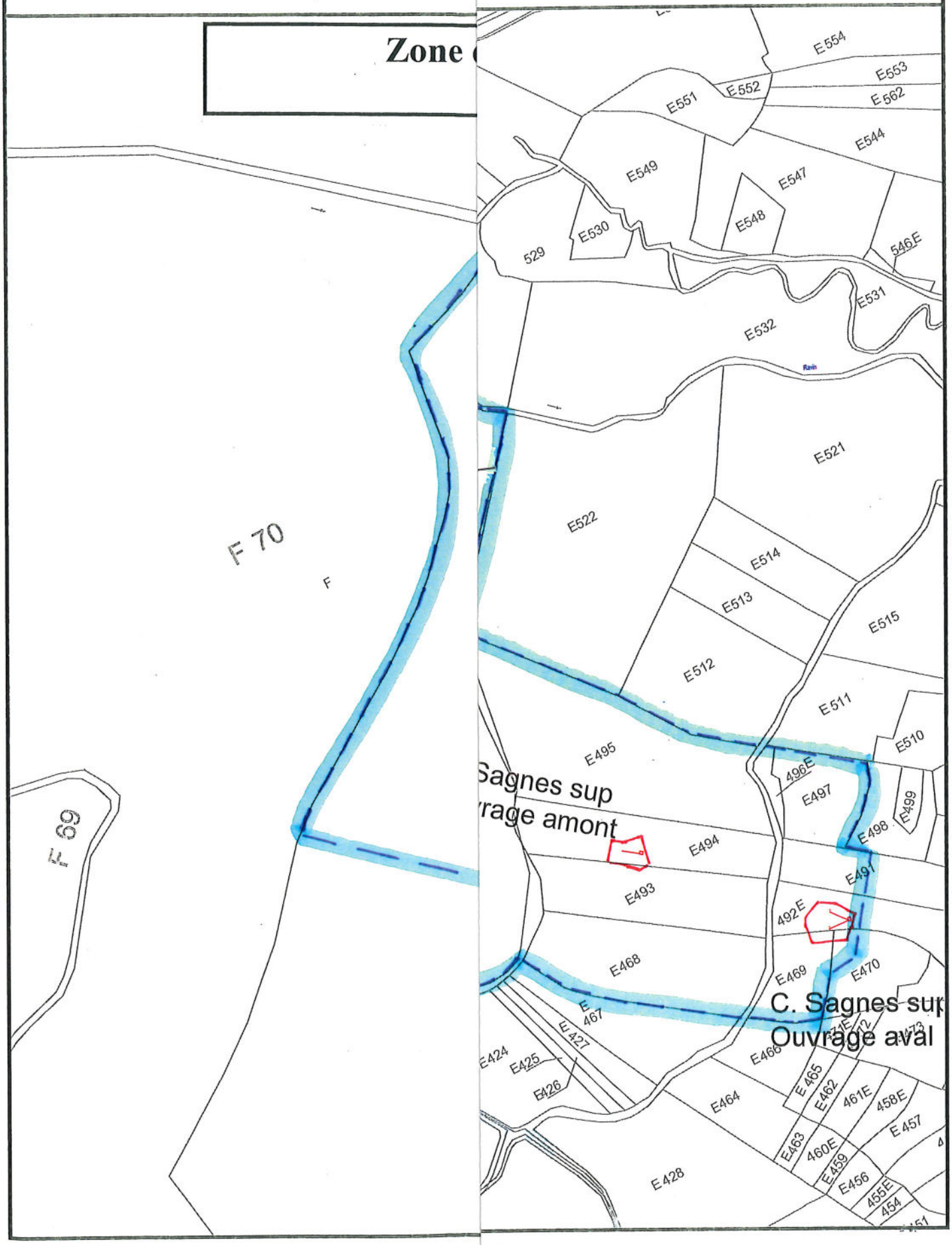


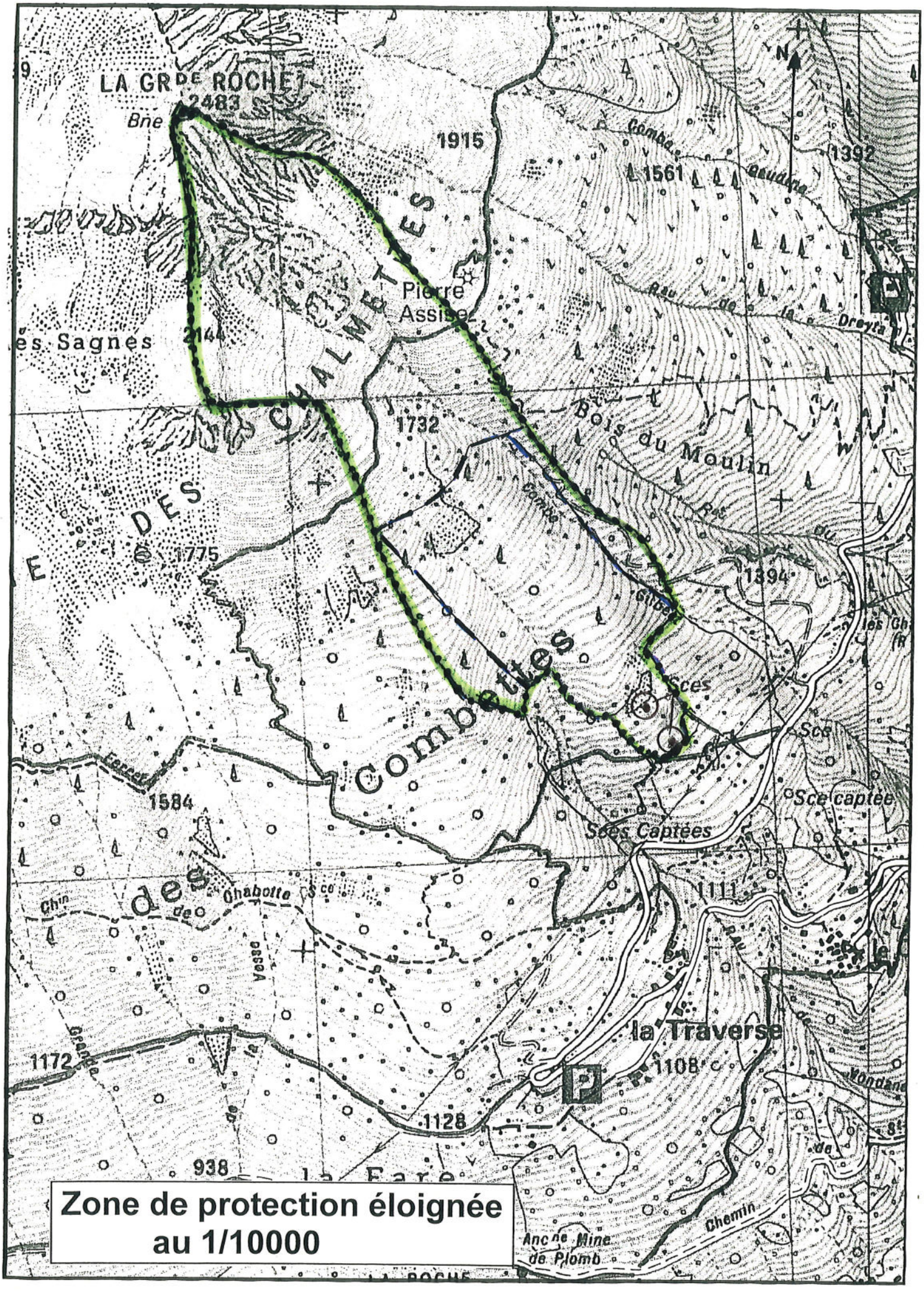
Zone de protection immédiate
au 1/1000

ALP' ETUDES
Ingénieurs – Conseils

allemont
Département de l'Isère
Arrondissement de Grenoble

Zone





Zone de protection éloignée au 1/10000