

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Cette entité correspond au grand massif de la Chartreuse qui s'étend sur près de 40 km entre Chambéry et Grenoble. Elle est limitée à l'est par la vallée du Grésivaudan, à l'ouest par la plaine du Bas Dauphiné, au nord par la cluse de Chambéry et au sud par la vallée de l'Isère. Elle se trouve drainée pour l'essentiel par le Guiers Mort et le Guiers Vif, affluents de rive gauche du Rhône et par des affluents de l'Isère. Le massif de la Chartreuse est constitué par trois alignements de montagnes NNE-SSO, coupés transversalement par les profondes entailles des deux Guiers.

Directement soumise aux vents d'ouest, la Chartreuse présente des précipitations abondantes avec des hauteurs annuelles supérieures à 2 mètres. La neige peut persister sur les hauts plateaux de novembre à la fin juillet / début août.

Ce massif présente une topographie très accidentée, due à sa structure géologique et à l'intensité de l'érosion ayant profondément entaillé les formations marneuses et accentué l'individualisation des divers ensembles calcaires.

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature :	Domaine hydrogéologique
Thème :	Karstique
Type :	Karstique
Superficie totale :	535 km ²
Entités au niveau local :	E16A1 à E16A28 : Systèmes aquifères karstiques E16A29 : Unité karstique

GEOLOGIE

L'ensemble du massif de la Chartreuse est interprété classiquement comme étant formé par la couverture secondaire décollée et plissée du massif cristallin de Belledonne.

Les formations géologiques du substratum vont du Jurassique moyen au Miocène. Les trois grands ensembles calcaires : Tithonique, Valanginien, et Urgonien, sont séparés par les marnes et calcaires marneux du Berriasien et du Valanginien inférieur et les calcaires marneux de l'Hauterivien. Ce sont ces trois grands ensembles calcaires qui forment l'ossature du massif et des principaux sommets.

Les terrains sont fortement plissés, organisés en plis parallèles d'orientation générale N10 à N30 correspondant à une succession de synclinaux et anticlinaux souvent chevauchants recoupés par de grands décrochements. La tectonique complexe rassemble les caractères jurassiens (anticlinaux coffrés et synclinaux très pincés) à l'ouest et subalpins (plis-failles chevauchants et synclinaux ouverts) à l'est. Du fait de l'intense érosion, le relief est inverse avec des synclinaux perchés.

La Chartreuse est classiquement divisée en trois unités : la Chartreuse occidentale (vallée de Couz), la Chartreuse médiane (Mont Outheran) et la Chartreuse orientale (du Mont Granier à l'Écoutoux).

Les grès et conglomérats du Miocène sont seulement présents au nord de Saint-Égrève entre La Monta et le col de la Charmette. Vers le nord, à Saint Cassin, la molasse aquitanaise est marneuse.

HYDROGEOLOGIE

Cette entité hydrogéologique regroupe les bassins versants dont l'écoulement rejoint les deux affluents du Guiers (Guiers Vif et Guiers Mort) et le lac du Bourget. Ces deux affluents possèdent des bassins versants d'une superficie respective de 116 et 97 km². Par contre, leur débit moyen est du même ordre de grandeur : 4,46 m³/s pour le Guiers Vif et 3,94 m³/s pour le Guiers Mort. Elle regroupe également une partie du bassin versant de l'Isère.

Les trois grandes formations carbonatées sont fissurées à karstifiées et sont toutes aquifères :

- les calcaires tithoniques ont une épaisseur de 250 mètres environ. Ils sont constitués de gros bancs, fissurés. Peu affleurants et mal alimentés, ils fournissent des ressources limitées concentrées vers l'intérieur du massif (Saint Pierre d'Entremont). La barre des Petites Roches débite en quelques sources au droit de fractures transverses ;

- les calcaires valanginiens de la Chartreuse occidentale, épais de 200 mètres, sont fortement aquifères car bien alimentés. Les sources de débordement, au contact de l'Hauterivien marneux, sont nombreuses (la Combe, la Gorgeat...) ;

- les calcaires urgoniens des reliefs des hauts plateaux sont massifs et épais de plus de 300 mètres d'épaisseur. Ils affleurent sur de grandes surfaces synclinales perchées avec une karstification très évoluée. C'est le principal aquifère de la Chartreuse avec de remarquables sources (le Cernon, la Fracette...).

Il existe aussi des réseaux karstiques dans les formations calcaires d'âge Berriasien et Sénonien. Les accidents transverses aux axes des plis jouent un très grand rôle dans la structuration du massif et dans le compartimentage hydrogéologique.

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités :** L'ensemble de cette fiche regroupe plusieurs systèmes karstiques développés dans les calcaires tithoniques, urgoniens, valanginiens ou sénoniens. La majeure partie des ressources circule dans les calcaires barrémo-bédouliens à faciès urgonien.
- **Limites de l'entité :**
Les limites avec les alluvions de l'Isère (325A, 325B, 325D), du Drac (325C) à l'est et au sud et avec de la dépression de Chambéry (385) au nord sont à affluence faible, le massif calcaire de la Chartreuse alimentant probablement ces formations.
A l'est, l'entité a une limite étanche au contact des Terres Noires du bas bassin versant de l'Isère (E13B).
Les limites avec les calcaires jurassiques et crétacés de l'Épine (E4D) à l'ouest, les entités du Vercors (158, 544A) au sud et des Bauges (E8A) au nord restent inconnues.
A l'ouest, les conditions aux limites sont variées au contact des formations molassiques (542), selon la nature des terrains rencontrés. Cependant, du fait de la présence d'émergences et de la probable mise en captivité des calcaires sous les formations tertiaires, ces limites sont supposées être des lignes de débordement discontinues.
Les systèmes karstiques en niveau local ont été délimités d'après la géologie et par des traçages. Cependant les limites précises restent incertaines, des échanges étant toujours possibles entre les systèmes, sauf si elles sont séparées par une rivière structurante (Guiers Vif, ruisseau des Corbeillers) ou par un bassin versant (Guiers, Isère, ...).
- **Substratum :** Terres noires de l'Oxfordien inférieur-Callovien pour le Tithonique, marnes de l'Hauterivien pour les calcaires barrémo-bédouliens.
- **Lithologie/stratigraphie du réservoir :** Calcaires karstifiés à faciès urgonien, valanginiens et tithoniques.
- **État de la nappe :** Libre.
- **Type de la nappe :** Monocouche (sauf le système du Granier E16A5, impluvium urgonien, exurgence dans le Valanginien).
- **Caractéristiques : Non pertinent pour entité de thème « Karstique ».**
- **Prélèvements connus** (données Agence de l'eau 2006) : AEP d'Entremont Le Vieux (114,6 Mm³/an), de Saint Egrève (930,9 Mm³/an).
- **Utilisation de la ressource :** Principalement pour l'alimentation en eau potable (5 188 Mm³/an), et en très petite quantité pour l'AEI (292,2 Mm³/an).
- **Alimentation naturelle de la nappe :** Les réserves en eau de l'aquifère sont exclusivement renouvelées par l'infiltration des pluies et par la fonte des neiges (précipitation annuelles très importantes de 2000 à 3000 mm). Le massif est drainé par des affluents du Rhône, dont les principaux sont : le Guiers vif, le Guiers mort, l'Herbetan et l'Albanne et ceux de l'Isère : la Roize et le Tenaion.
- **Qualité :** Du fait de la nature calcaire des réservoirs, les eaux souterraines du massif de la Chartreuse sont de type bicarbonaté calcique. La minéralisation est plutôt faible. Selon la formation géologique, on peut distinguer des petites différences : l'eau issue des calcaires tithoniques est généralement plus minéralisée que celle des calcaires urgoniens. L'eau de ces milieux fissurés se caractérise par des variations de la température et de la minéralisation, fluctuations en étroite relation avec les périodes d'alimentation des systèmes aquifères.
- **Vulnérabilité :** Comme pour tous les aquifères karstiques, le massif de la Chartreuse présente des ressources en eaux souterraines particulièrement vulnérables aux pollutions bactériologiques. Le pouvoir de filtration des milieux fissurés est très faible et, en absence de protection de surface importante, toute pollution de surface peut se retrouver intégralement et rapidement aux résurgences.
- **Bilan :** Dans la Chartreuse, les écoulements sont assez abondants. Les résurgences et cours d'eau ont des débits spécifiques élevés :
- Le Guiers Vif à Saint-Même 58 l/s/km² (1970-1974),
- Le Guiers Vif à Saint-Christophe 38,5 l/s/km² (1970-1974),
- Le Guiers Mort à Saint-Laurent-du-Pont 40,7 l/s/km² (1970-1974).
- **Principales problématiques :** Les bassins d'alimentation des réseaux karstiques ne sont pas complètement identifiés, aussi les risques de pollution sont toujours élevés. L'exploitation de l'eau potable est perturbée par la présence de matières en suspension à la suite de crues.

DESCRIPTION DES SYSTEMES KARSTIQUES

Système karstique de Roche Veyrand (E16A4)

Le plateau de Roche Veyrand se résume à une dalle structurale urgonienne, avec une morphologie d'érosion superficielle en pays calcaire : lapiaz et dolines. Les deux éléments favorables suivants, le pendage plus élevé (20 à 40° E) et la fracturation plus intense, ont permis la mise en place de circulations karstiques. La source de la Fracette est la résurgence principale de ce système karstique. Elle se situe sur une des failles du massif de la Roche Veyrand.

Système karstique du Mont Granier (E16A5)

De la structure synclinale originale décrochée vers l'est, il ne subsiste plus que le flanc occidental du bloc du Granier, n'y affleurent que des terrains urgoniens. Le karst se développe dans les calcaires urgoniens-valanginiens à faciès tithonique, sur les marnes oxfordiennes.

Système karstique de l'Alpe (E16A6)

Le massif de l'Alpe a une structure synclinale régulière, a un fond plat correspondant à celui bien marqué des calcaires urgoniens. Ce dernier correspond au grand synclinal oriental de la Chartreuse, limité au sud par deux cassures de décrochement majeur passant par les cols de l'Alpe et de l'Alpette. La densité de fracture dans ce secteur est relativement importante, ce qui favorise la karstification. La source du Cernon se situe au point le plus bas de la falaise urgonienne dans la zone de broyage du décrochement du col de l'Alpette. Le long de ce plan l'Urgonien du compartiment méridional vient buter contre les marno-calcaires du compartiment nord.

Système karstique de l'Arpison (E16A7)

La karstification se développe essentiellement dans les calcaires urgoniens du massif. L'unité karstique de l'Arpison a pour émergence la source du Jallier et celle du Grand Frou qui se situe en rive gauche du Guiers Vif. La source du Grand Frou correspond à un petit réseau karstique autonome drainant la partie extrême occidentale du demi synclinal urgonien du rocher du Frou. Elle débouche au niveau des gorges du Frou correspondant à des affleurements hauteriviens et valanginiens.

Système karstique de Sermes (E16A8)

La surface estimée pour ce bassin versant est de 1,5 km². L'exurgence des Sermes (=source de Fontaine Froide) correspond à une cascade sortant d'un petit porche situé au fond d'un synclinal déversé vers l'ouest des calcaires tithoniques. Il s'agit d'un repli local de l'anticlinal des rochers de la Fitole (thèse Talour). Talour signale que la résistivité augmente considérablement avec la fonte des neiges, mais avec un décalage de près d'une semaine justifiant selon lui que les réserves soient importantes.

Système karstique de Noirfond (E16A9)

La karstification se développe dans les calcaires urgoniens et valanginiens. Les failles de décrochement permettent la circulation entre deux formations. La résurgence de Noirfond qui se situe dans la formation valanginienne reçoit ainsi les apports d'une partie du massif du Grand Som, et correspond même à l'émergence la plus importante du massif du Grand Som.

Système karstique du Château (E16A10)

La résurgence du Château est captée dans des sables de type fluvio-glaciaire, en arrière de la moraine du vallon des Eparres. Elle est située à 50m, environ, de la terminaison nord des calcaires urgoniens des Rochers du Cernay, d'où proviennent certainement les eaux.

Système karstique du massif du Seuil (E16A13)

Comme le massif de l'Alpe, le massif de l'Aup du Seuil est un synclinal urgonien, à cœur sénonien avec le niveau de base des marnes hauteriviennes. Le synclinal a une direction N/S, faiblement incliné vers le nord avec l'axe de drainage qui se situe à l'ouest. Le massif est traversé par une faille longitudinale majeure, qui guide la disposition des drains souterrains sur le bassin versant du Guiers Vif. La fracturation y semble assez serrée, et beaucoup plus sur le flanc oriental du synclinal.

La source du Mort-Rû reçoit les apports drainés par le vallon de Pracel qui correspond aussi à un grand décrochement N 60° E entre les plateaux urgoniens de l'Alpe et de l'Aup du Seuil.

La source du Guiers Vif, située sur le rebord méridional du cirque de Saint-Même, reçoit les eaux infiltrées dans les calcaires de l'Aup du Seuil qui s'écoulent dans l'axe du synclinal sur plus de 3 km en direction du nord.

Système karstique de la Grande Sure nord (E16A14)

Ce système karstique est développé dans les niveaux du Valanginien du nord de la Grande Sure articulés suivant une dalle calcaire à pendage général vers l'est (flanc ouest du synclinal de Proveysieux). Le niveau de base correspond aux marnes de Narbonne (Berriasien).

Système karstique de la Cambise (E16A16)

La grotte de la Cambisse s'ouvre dans les calcaires schisteux du Sénonien, dans une zone très tectonisée, non loin du contact avec les calcaires urgoniens. A ce niveau, les couches décrivent une série de petits synclinaux pincés, la cavité se développe dans l'axe du plus important d'entre-eux

Système karstique de Pont Saint Pierre (E16A17)

Le système karstique tient son nom de la résurgence de Pont-Saint-Pierre. Ce système est développé dans les calcaires berriasiens (au sommet des calcaires tithoniques), sur le flanc de l'anticlinal de la Fitole.

Système karstique des Maisons forestières (E16A18)

La principale sortie d'eau se fait dans le Valanginien supérieur, sous une strate inclinée à 30° et plus ou moins effondrée. Des griffons sortent plus bas sur une fissure horizontale. Les conditions d'émergence sont difficiles à apprécier à cause de la présence d'une couverture d'éboulis et de la densité de la végétation (thèse Talour). B. Talour signale la sortie d'eaux "anciennes" en début de crue de fonte des neiges.

Système karstique de Combe Chaude (E16A19)

Ce système karstique, dont la principale source est Combe Chaude, est développé dans des calcaires urgoniens de la partie sud du synclinal des Eparres, entre le col de Mauvernay et le Guiers Mort.

Système karstique de la Forêt de Génieux nord (E16A21)

L'aquifère se situe dans l'Urgonien du nord de la Forêt de Génieux et de l'ouest du Charmant Som possédant pour niveau de base les marnes hauteriviennes. La principale résurgence est « La Passerelle » qui est située en rive gauche du Guiers Mort. La grotte s'ouvre au fond du synclinal de la Monat, déversé vers l'ouest et chevauché par l'anticlinal du Charmant Som. Les autres émergences se font directement dans le lit du Guiers Mort.

Système karstique du Charmant Som est (E16A22)

Ce système karstique est développé dans les niveaux de l'Urgonien de la partie est du Charmant Som correspondant à la retombée est de l'anticlinal du Charmant Som. Le niveau de base de ce système karstique est constitué de marnes hauteriviennes.

Système karstique de la Dent de Crolles - Guiers Mort (E16A25)

Massif en moyenne le plus élevé, la Dent de Crolles ne présente pas un modelé superficiel aussi vigoureux que ces voisins (Bellefond, Grand Som...) ; pourtant, le couvert forestier est pratiquement absent du plateau, et le pendage ne dépasse pas les 15°, ce qui favorise les modelés d'infiltration par rapport aux modelés de ruissellement. Les réseaux karstiques sont extrêmement développés. On rencontre plusieurs types de morphologie karstique de surface comme les lapiés à diaclases, les dolines-entonnoirs, les réseaux cutanés sub-verticaux, les phénomènes d'englacement...

Système karstique de Grande Sure sud (E16A26)

C'est un massif qui se situe dans la zone de transition entre les faciès « mixtes » grenoblois et les faciès jurassiens du chaînon du Ratz. Le karst développé dans les calcaires valanginiens a le niveau de base des marnes de Narbonne (berriasien).

Système karstique de la Forêt de Génieux sud (E16A27)

Au point de vue géologique et géographique, cette unité karstique se situe dans les calcaires urgoniens de la forêt de Génieux, des Rochers de Chalves et de l'Eglise. Avec un débit moyen à 50 l/s, la résurgence du Cornillon est la plus grande source de ce système.

Système karstique de la Grande Sure Sénonien (E16A28)

Ce système karstique est développé dans les niveaux du Sénonien de la Grande Sure, correspondant au cœur du synclinal de Proveysieux. Le niveau de base de ce système karstique est constitué des niveaux à "lumachelles" (Aptien sup.).

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- **ANTEA & BURGEAP**, 2001 – Aquifères patrimoniaux karstiques du bassin Rhône-Méditerranée-Corse.
- **BERGERET P.**, 1981 – Infiltration et circulation des eaux en milieu calcaire. Hydrogéologie du secteur Nord occidental du massif de la Chartreuse (Savoie – France) – Grenoble, institut de Géologie.
- **BOZONAT J.P.**, 1980 – Infiltration et circulation des eaux dans les calcaires fissurés. Hydrogéologie et bilan hydrique du secteur septentrional du Massif de Chartreuse – Grenoble, Institut de Géologie.
- **BRGM éditions**, 2006 – Aquifères et eaux souterraines en France, 2 tomes.
- **DIREN Rhône-Alpes**, 1999 – Synthèse hydrogéologique départementale - département de l'Isère.
- **HOBLEA F.**, 1999 – Contribution à la connaissance et à la gestion environnementale, des géosystèmes karstiques montagnards : études savoyardes – Université Lumière-Lyon 2, thèse, 2 tomes.
- **MARCHAND T.**, 1985 – Chartreuse Méridionale, Étude des grands réseaux karstiques, Recherches hydrogéologiques et géomorphologiques – Grenoble, Institut de Géographie.
- **TALOUR B.**, 1976 – Hydrogéologie karstique du Massif du Grand Som - Grenoble, Institut de Géologie.

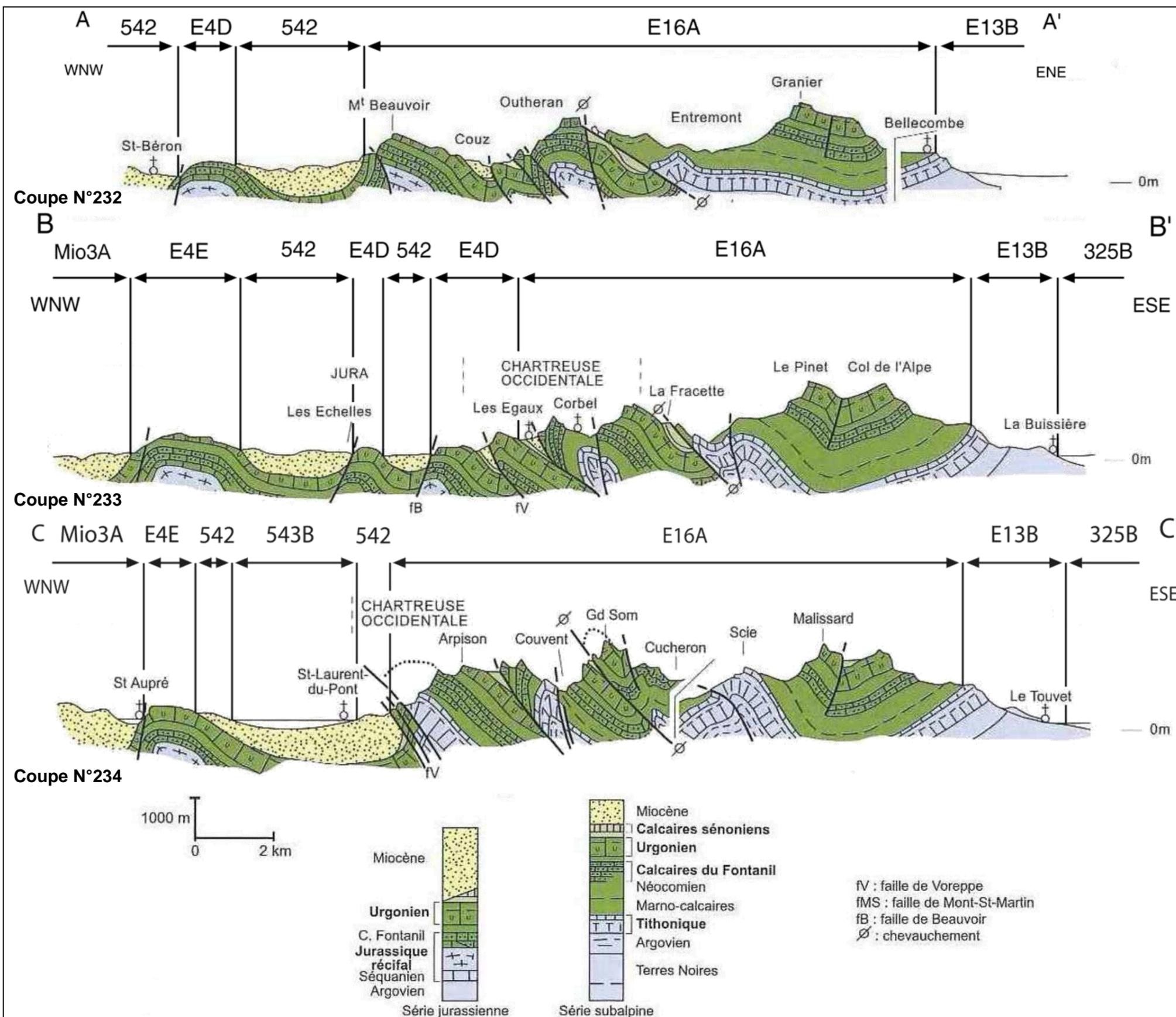
CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

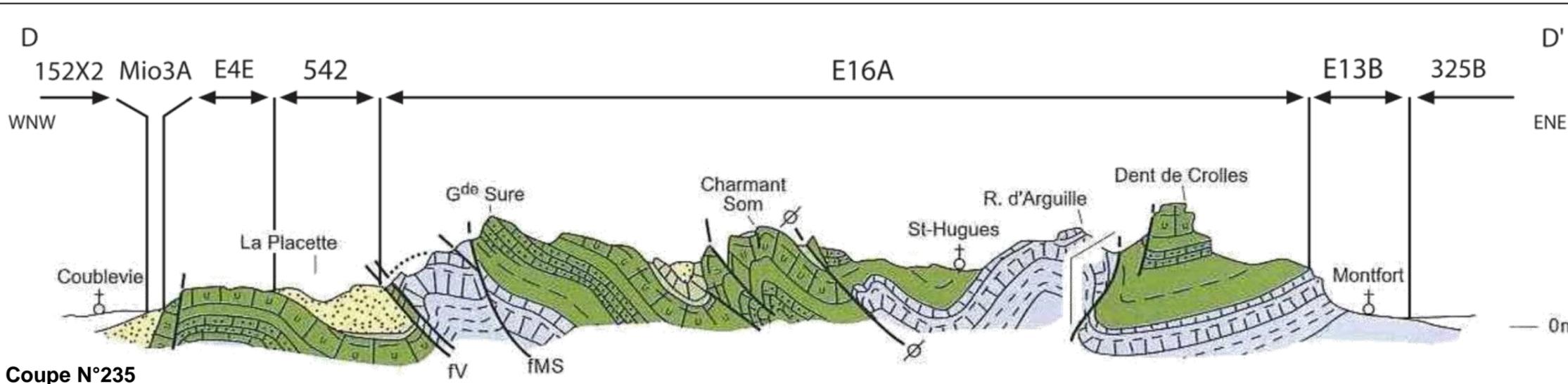
1/250 000 – LYON – N°29
1/50 000 – CHAMBERY – N°725
1/50 000 – VOIRON – N°748
1/50 000 – MONTMELIAN – N°749
1/50 000 – GRENOBLE – N°772
1/50 000 – DOMENE – N°773

CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

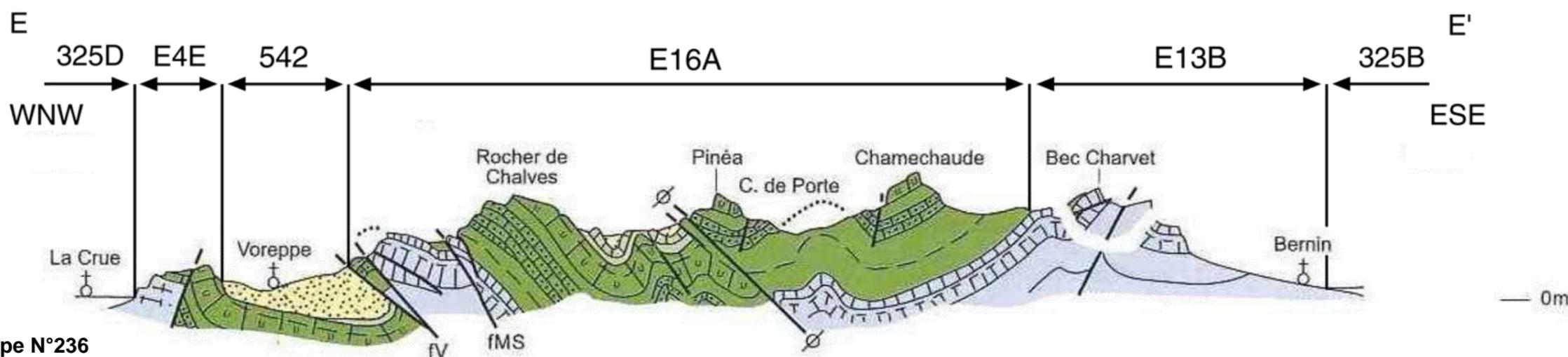
1/50 000 – Carte de vulnérabilité à la pollution des nappes d'eau souterraine – GRENOBLE
1/50 000 – Carte hydrogéologique – GRENOBLE

E16A – CALCAIRES ET MARNES CRETACES DE LA CHARTREUSE

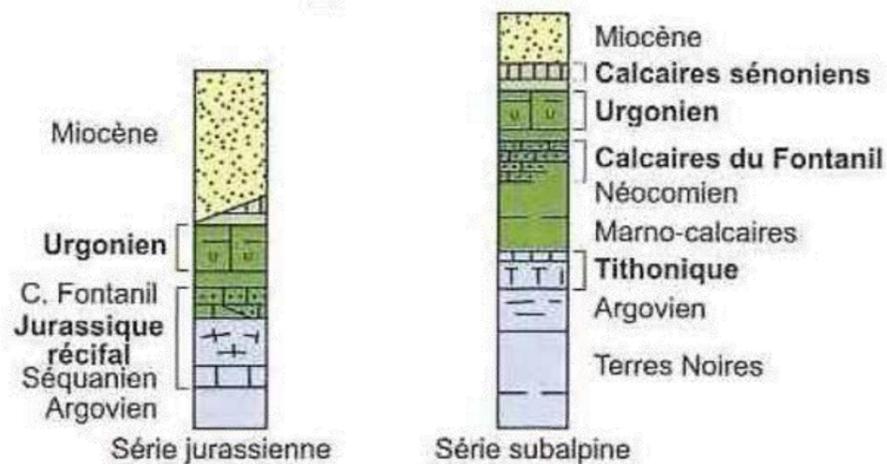
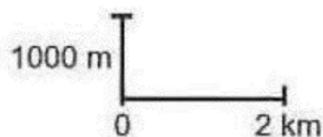




Coupe N°235

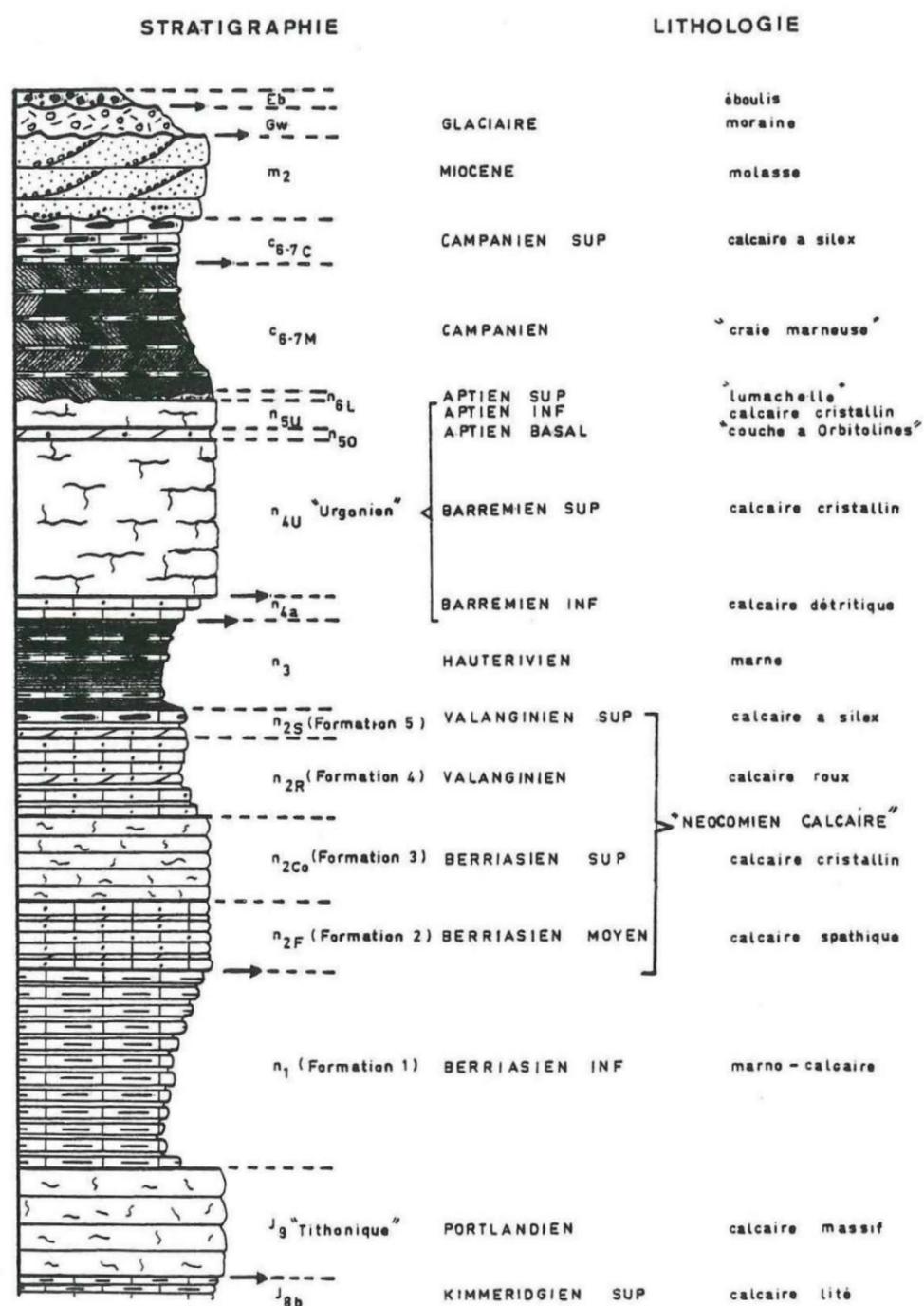


Coupe N°236



fV : faille de Voreppe
 fMS : faille de Mont-St-Martin
 fB : faille de Beauvoir
 Ø : chevauchement

Colonne stratigraphique synthétique du Nord-Ouest de la Chartreuse

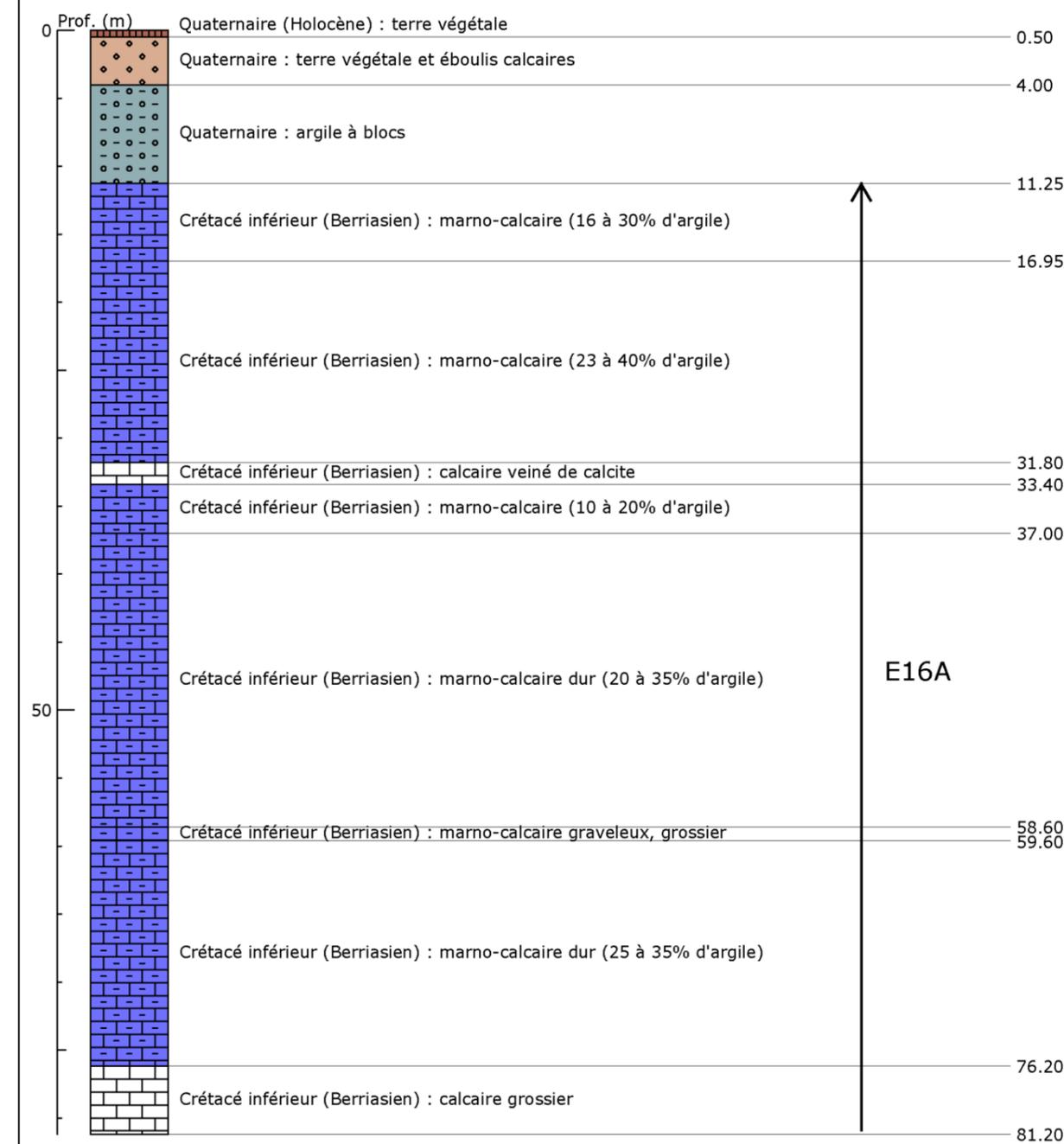


E16A

100 m
0

Extrait de la thèse de P. BERGERET (1981)

Indice BRGM : 07492X0001/S



E16A