

### CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

L'ensemble du Bas-Bugey appartient au faisceau plissé du Jura externe et constitue l'extrémité méridionale du Jura. Ce massif a une orientation générale nord-ouest/sud-est et présente des reliefs conformes à la structure avec des altitudes pouvant atteindre 1 200 m (Molard Dedon à 1 217 m).

Le niveau de base du massif est déterminé par les trois cours d'eau ceinturant le massif (le Rhône, le Furans et l'Albarine). Il est limité à l'ouest, au sud-ouest et au sud par le Rhône, au nord-est par la cluse des Hôpitaux, à l'est par le bassin tertiaire de Belley et au nord-ouest par la plaine de Lagnieu.

Le climat est de type tempéré humide à faible influence nivale.

### INFORMATIONS PRINCIPALES

<b>Nature :</b>	Système aquifère
<b>Thème :</b>	Karstique
<b>Type :</b>	Karstique
<b>Superficie totale :</b>	452 km <sup>2</sup>
<b>Entités au niveau local :</b>	94N1 à 94N12 : Systèmes aquifères karstiques

### GEOLOGIE

Les terrains constituant l'ensemble du Bas-Bugey sont d'âge mésozoïque (essentiellement jurassique) et représentent plus de 1 000 mètres de dépôts carbonatés et marneux, constitués de bas en haut :

- de formations liasiques et aaléniennes, à dominante marneuses, épaisses de 150 à 200 m ;
- de la formation des calcaires à débris ou des calcaires bioconstruits datant du Bajocien et du Bathonien inférieur, épais de 200 m ;
- d'un ensemble marneux et marno-calcaire d'une épaisseur de 150 m et datant du Bathonien supérieur, du Callovien et de l'Oxfordien inférieur ;
- d'un ensemble calcaire formé par les dépôts du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur, Kimméridgien et Portlandien) et du Crétacé inférieur (Berriasien moyen, Valanginien, Hauterivien et Barrémien), épais d'environ 350 m.

Le Jurassique moyen affleure notamment au cœur des anticlinaux profondément entaillés par l'érosion, et forme les hautes corniches et les lignes de crêtes.

Les calcaires du Jurassique supérieur atteignent en revanche un grand développement sur une grande partie des flancs anticlinaux, alors que le Crétacé, d'extension limitée, constitue le fond des synclinaux.

Ces formations s'organisent en plis fracturés et resserrés, formant de longues et étroites lanières orientées nord-ouest/sud-est et souvent séparés par des accidents chevauchants d'est en ouest. On peut également noter la présence de deux familles de fractures transverses (N0 et N90).

Des alluvions fluviales, glaciaires ou fluvio-glaciaires et quelques lentilles de Miocène ont été déposées dans les dépressions et les fonds de vallées.

Les formations glaciaires et molassiques de Belley (542F) affleurent sur une large partie est de l'entité tandis que les alluvions quaternaires du Rhône se sont déposées au sud et à l'ouest.

### HYDROGEOLOGIE

Ce système aquifère se compose de deux réservoirs aquifères calcaires majeurs développés dans des terrains karstifiables datant du Jurassique moyen (Bajocien et Bathonien inférieur) et du Jurassique supérieur - Crétacé (de l'Oxfordien supérieur au Barrémien). Ces deux ensembles sont séparés par un écran marneux callovo-oxfordien. Les dépôts glaciaires et fluviaux peuvent également être localement aquifères, tout comme les formations d'âge Crétacé (calcaires, sables...), au fond des plis transversaux. Certains de ces synclinaux crétacés et miocènes, bien définis et connus, font l'objet d'une entité particulière (94Z).

#### • Les écoulements de surface et les pertes :

En dehors d'écoulements de surface concentrés dans les vallées principales à substratum marneux (Furans, Albarine), les rivières et les ruisseaux sont peu nombreux. Les affleurements de marnes sont relativement réduits et les terrains calcaires prédominent. Ces derniers, totalement dépourvus d'écoulement de surface, sont parsemés de nombreuses dolines, formées notamment dans l'Oxfordien, le Kimméridgien et le Portlandien mais beaucoup plus rares dans le Crétacé ; de dépressions fermées et de lapiaz, bien développés dans le Bathonien et le Jurassique supérieur. Des vallées sèches s'y développent, fréquemment associées à des pertes en amont. De nombreux gouffres et grottes jalonnent ce territoire ; ces cavités (600 répertoriées sur cet ensemble) sont cependant en majorité de taille relativement modeste et peu d'entre elles sont un accès aux différents systèmes de drainage karstique. Quelques exceptions atteignent plus de 1 km de développement : la grotte du Crochet (06765X0005/CL – Torcieu) et celle de la Falconnette (07002X0024/SCE – La Burbanche) dépassant 8 km, la perte de la plaine du Bief à Innimond reconnue sur 4,5 km et la grotte Moilda à Lomphas (plus de 3 km).

#### • Les exutoires :

La masse d'eau est drainée par les nombreuses sources karstiques, réparties à la périphérie du massif, et par les cours d'eau qui y prennent leur source. Les sources issues de ces karsts sont à l'origine d'importantes accumulations de tufs et de travertins : résurgence de la Tuffière (07002X0026/SCE – La Burbanche) et source de Darroz (07001X0283/SCE – Villebois).

Les plis anticlinaux sont armés de calcaires qui alimentent des sources situées :

- sur leur flanc : des sources de débordement qui sortent à la limite du Jurassique et du Crétacé redressés ;
- dans les zones d'abaissement d'axe des plis ;
- ou le long des grandes failles transverses aux plis, qui sont entaillées par des cours d'eau et jalonnées de sources.

De grosses résurgences sortent également à la base des calcaires :

- au contact des marnes oxfordiennes pour le Jurassique supérieur, le plus souvent situées à la base de falaises et associées à des grottes ;
- au contact des marnes liasiques pour le Jurassique moyen.

Les conditions aux limites peuvent être résumées ainsi :

- à la recharge : infiltration directe et pertes d'écoulement de surface concentrées,
- à la décharge : sources multiples et parfois dans le lit de rivière, rares sources uniques.

Le Conseil général de l'Ain, depuis l'année 2001, suit plusieurs points qualité et quantité pour le sud de la masse d'eau des calcaires jurassiques.

Le niveau de base est caractérisé par les vallées du Rhône, du Furans et de l'Albarine.

#### • Caractéristiques hydrodynamiques :

Les écoulements étant de type karstique, il existe de fortes hétérogénéités dans les caractéristiques hydrodynamiques et dans les vitesses de transfert.

Les modalités de drainage des différentes unités lithostratigraphiques sont conditionnées par la structuration du massif en longues lanières étroites. Les principaux systèmes karstiques connus se rencontrent donc au sein de ces lanières carbonatées. De plus, le sens d'écoulement est guidé par la pente structurale de l'axe des plis au contact avec le substratum marneux callovo-oxfordien ou liasique. Des combes marneuses situées au droit des axes anticlinaux engendrent des surfaces non karstiques qui sont drainées par des pertes au contact des formations calcaires. Les systèmes karstiques sont donc définis comme de type binaire.

Compte tenu de la complexité structurale et du peu de connaissances, les bassins d'alimentation des sources sont difficilement délimitables. Dans la vallée de l'Albarine ainsi que le long de la bordure sud-est du massif, les alluvions masquent probablement d'anciens exutoires. De ce fait les limites des systèmes karstiques sont souvent peu précises. Généralement, le cloisonnement structural important limite les systèmes karstiques, qui ne dépassent jamais une surface de 20 km<sup>2</sup>. Néanmoins certaines sources pourraient présenter un intérêt local par l'importance de leur impluvium. Il serait donc nécessaire de vérifier l'importance des ressources, d'estimer les réserves des aquifères et de réaliser des traçages.

### DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités** : Ce système aquifère étendu et fortement karstique est situé en moyenne montagne. Il se compose de deux réservoirs calcaires séparés par des marnes callovo-oxfordiennes : les calcaires du Jurassique moyen et les calcaires du Jurassique supérieur - Crétacé.
- **Limites de l'entité** : Les limites de l'entité sont peu connues. La délimitation de l'entité et de ses systèmes karstiques est essentiellement basée sur les structures géologiques et sur les niveaux de base (cours d'eau et cluses) séparant les entités calcaires. Ainsi, le Rhône et l'Albarine représentant le niveau de base, l'entité partage des limites à affluence faible avec les alluvions de l'Albarine, les formations de la plaine de l'Ain (94B) et les alluvions du Rhône (RHD11). Dans la plaine de l'Ain, les buttes morainiques (94B2) étant considérées comme peu perméables, les limites sont étanches. Les calcaires jurassiques du Bas-Bugey (94N) et du Haut-Bugey (94M) sont séparés par le Furans et l'Albarine et les limites sont donc de type cours d'eau à potentiel. L'entité est séparée des calcaires et marnes jurassiques de l'île Crémieu (153A) par le Rhône et les limites sont de type cours d'eau à potentiel. Les limites avec les formations glaciaires et molassiques de Belley (542F) sont des lignes de débordement discontinues du fait de la possible présence d'émergences au contact avec cette entité et du plongement des calcaires sous les formations tertiaires (mise en captivité probable des calcaires). Enfin, les systèmes karstiques en niveau local (94N1 à 94N12) 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.
- **Substratum** : Marnes oxfordiennes pour l'aquifère du Jurassique supérieur - Crétacé inférieur / Marnes du Lias pour l'aquifère du Jurassique moyen.
- **Lithologie/Stratigraphie du réservoir** : Calcaires karstiques notamment du Jurassique moyen et du Jurassique supérieur.
- **État de la nappe** : Libre.
- **Type de la nappe** : Multicouche : Jurassique supérieur - Crétacé inférieur et Jurassique moyen.
- **Caractéristiques** : La vitesse d'écoulement a été évaluée de 28 à 217 m/h dans les calcaires fissurés et karstifiés.
- **Prélèvements connus** (données Agence de l'Eau 2006) : 1 344 Mm<sup>3</sup> ont été prélevés dans les eaux souterraines, la plupart dans des sources et presque uniquement pour l'AEP.
- **Utilisation de la ressource** : En 1999, ces systèmes karstiques fournissaient 44 % de l'AEP ; 0,4 % de l'AEI ; 8 % de l'AEA et 1 % de l'eau tous usages confondus. En 2006, les eaux souterraines étaient prélevées à 99 % pour un usage AEP.
- **Alimentation naturelle de la nappe** : Essentiellement pluviale, éventuellement par nappes (entité localement recouverte par des formations superficielles), pertes de cours d'eau.
- **Qualité** : Médiocre : l'eau est de type bicarbonaté calcique et la turbidité naturelle est très marquée.
- **Vulnérabilité** : Forte, due à la grande surface d'affleurement
- **Bilan** : Le volume potentiel de certains systèmes aquifères a été calculé, d'après les précipitations moyennes annuelles : Pissoir (94N2) = 6,4 hm<sup>3</sup>/an ; Darroz (94N3) = 8,7 hm<sup>3</sup>/an ; la Tuffière (94N4) = 8 hm<sup>3</sup>/an ; la Burbanche (94N6) = 13,8 hm<sup>3</sup>/an ; Gland (94N8) = 26,7 hm<sup>3</sup>/an ; Creux de la Roche (94N9) = 7,9 hm<sup>3</sup>/an ; Setrin (94N10) = 6,3 hm<sup>3</sup>/an.
- **Principales problématiques** : Ce système karstique a un intérêt écologique important dû nombreuses zones humides. L'intérêt économique est également très important pour les captages en AEP et pour le tourisme nautique. La pollution bactériologique naturelle est accentuée par les rejets d'eau usée parfois directement dans le karst. La protection réglementaire des AEP est en voie d'achèvement.

### BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- **BLAVOUX B., CHAUVE P., MUDRY J., OLIVE PH.**, 1982 – Essai d'évaluation du temps de renouvellement des teneurs en tritium à partir de l'évaluation des teneurs d'étiage en tritium. Troisième colloque d'hydrologie en pays calcaire – Besançon – 7-10 Octobre 1982.
- **BLAVOUX B., MUDRY J.**, 1983 – Séparation des composantes de l'écoulement d'un exutoire karstique à l'aide des méthodes physico-chimiques. Hydrogéologie 4 : 269-278.
- **CAILLE C.**, 2001 – Commune de Saint Claude (39) : mise en place des périmètres de protection – captages de fouldes-de montbrilland-des bourgeois-de chevry-de ranchette et prise d'eau du flumen – nd.
- **CAILLE C.**, 2003 – Commune de Morez (39) – étude hydrogéologique complémentaire – mise en place des périmètres de protection - source et forage de l'arce – nd.
- **CHALUMEAU G.**, 1982 – Diversification des sources d'alimentation en eau potable de la région de Morez – Saint-Claude. Recherche de sites de substitution en cas de pollutions accidentelles – 82, SGN, 774, FRC.
- **COLIN J., BRGM, FEDERATION FRANÇAISE DE SPELEOLOGIE**, 1966 – Inventaire spéléologique de la France – Département du Jura.
- **CORNET J., PUTALLAZ J.**, 1980 – Diversification des sources d'alimentation en eau potable de la région de Morez – Saint-Claude. Recherche de sites de substitution en cas de pollutions accidentelles. Rapport N.1. Détermination des données hydrogéologiques de certaines diversifications de – 80, SGN, 863, FRC.
- **CPGF**, 1982 – Etude géochimique des eaux du karst Jurassien. Evaluation du temps de renouvellement.
- **Hydrosciences Montpellier – ATM 3D**, juillet 2006 – Etude des ressources en eau souterraine des massifs calcaires – Département de l'Ain – Ensemble « Bas-Bugey »
- **JAVEY C.**, 1987 – Etude hydrogéologique du bassin d'alimentation des captages AEP de St Claude (39), en vue de leur protection. Rapport BRGM 87 SGN 826 FRC. - 87, SGN, 826, FRC.
- **METTETAL J.P.**, 1982 – Etude des relations entre la source de l'Arce à Morez (Jura) et la rivière "la Bienne" en vue de la protection du captage. Troisième colloque d'hydrologie en pays calcaire – Besançon – 7-10 Octobre 1982.
- **MORAZZANI J.**, 1980 – Inventaire antipollution effectuée à Morez.
- **MUDRY J., ROSENTHAL P.**, 1976 – Rôle de la structure et de la microstructure dans le drainage karstique des zones synclinales de la Haute-Chaîne Jurassienne. Annales Scientifiques Université Besançon, Géologie 25: 307-316.
- **MUDRY J., ROSENTHAL P.**, 1977 – la Haute Chaîne du Jura entre Morez St Claude et la Pesse. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle. Faculté des sciences et des techniques de l'Université de Franche-Comté.
- **MUDRY J.**, 1987 – Apport du traçage physico-chimique naturel à la connaissance hydrocinématique des aquifères carbonatés. Thèse d'Etat Sciences de la Terre. Besançon, Université de Franche-Comté : 382.
- **ND**, 2001 – Commune de Morez (39) – interventions techniques dans le cadre de la mise en place des périmètres de protection – captage et forage de l'arce – nd.
- **SIE DU VALMOREY**, 2003 – Etude de vulnérabilité du captage de Cerveyrieu commune d'Artemare, Etude réalisée par EHX.

### CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

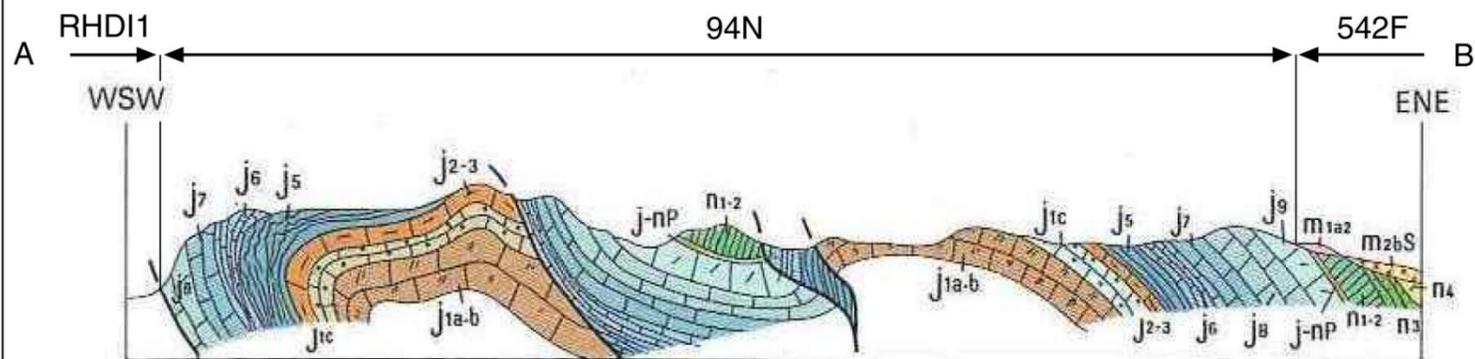
1/250 000 – LYON – N°29

1/50 000 – AMBERIEU-EN-BUGEY – N°675  
 1/50 000 – SAINT-RAMBERT-EN-BUGEY – N°676  
 1/50 000 – MONTLUEL – N°699  
 1/50 000 – BELLEY – N°700  
 1/50 000 – LA-TOUR-DU-PIN – N°724

### CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

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

Coupe N°286



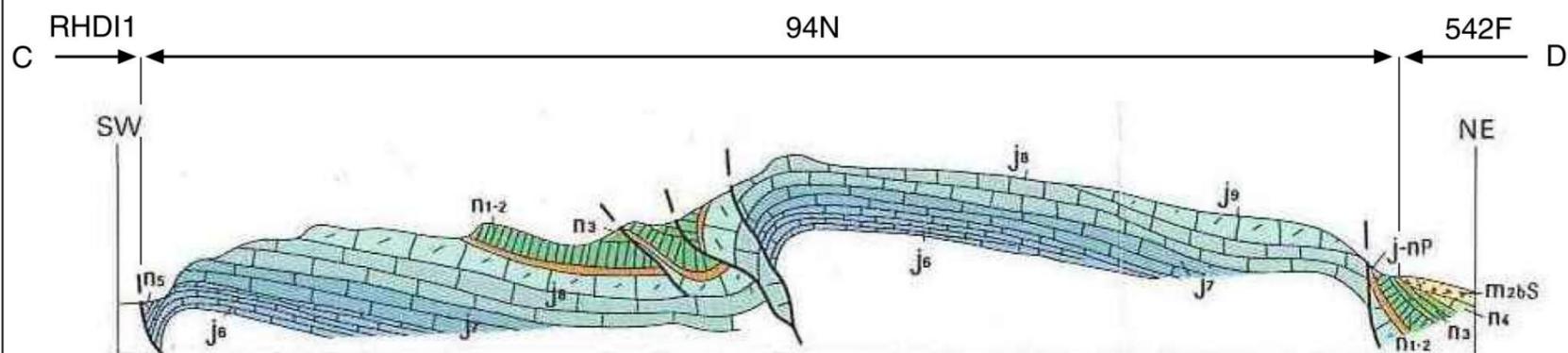
Echelle des hauteurs : 1/20 000  
Echelle des longueurs : 1/50 000

Extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La Tour du Pin (feuille 724)

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

- m2bC** - Tortonien deltaïque : conglomérat surtout calcaire, à galets impressionnés, lits de sable
- m2bS** - Tortonien marin (Sables de Chimilin) : sable siliceux et micacé avec lentilles conglomératiques
- m1a2** - Aquitainien : argiles sableuses rouges
- m1a1** - conglomérat à éléments calcaires, cailloux et blocs
- n4** - Barrémien : calcaires graveleux jaunes, glauconieux, ou calcaires compacts à débris de Rudistes
- n3** - Hauteriviens : marno-calcaires amygdalaires, gréseux et glauconieux, plus compacts à la partie supérieure
- n1-2** - Berriasien-Valanginien : calcaires micrograveleux jaunâtres, parfois gréseux, notamment dans la partie médiane ; horizon à Huîtres et Rudistes au sommet
- j-nP** - Portlandien-Berriasien de faciès purbeckien : calcaires fins gris clair à horizons marneux verdâtres
- js** - Portlandien : calcaires fins micrograveleux, blancs ; intercalations de dolomies
- jsP** - Intercalations de faciès "saumâtre" purbeckien
- js** - Kimmeridgien supérieur : calcaire compact récifal passant latéralement à du calcaire lithographique en plaquette (A); calcaire à chailles, lité par places
- j7** - Kimmeridgien inférieur (incluant le "Séquanien") : calcaires stratifiés à Ammonites ; à la base, dans l'île Crémieu et le Bas-Bugey, niveau repère à débris avec lentilles ou bancs à Oncoïtes
- js** - Oxfordien supérieur ("Rauracien") : calcaires pseudo-lithographiques et calcaires lités, marneux, localement avec Spongiaires
- js** - Oxfordien moyen ("Argovien") : marno-calcaires hydrauliques avec intercalations plus calcaires et calcaires à biohermes et Spongiaires
- j2-3** - Bathonien-Callovien : calcaires biodétritiques, souvent à silex dans la partie moyenne
- j1c** - Bajocien supérieur : calcaires lumachelliques et colithiques
- j1a-b** - Bajocien inférieur : calcaires à entroques, lentilles à Polyptères dans la partie supérieure

Coupe N°288



Echelle des hauteurs : 1/20 000  
Echelle des longueurs : 1/50 000

Extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La Tour du Pin (feuille 724)

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

- m2bC** - Tortonien deltaïque : conglomérat surtout calcaire, à galets impressionnés, lits de sable
- m2bS** - Tortonien marin (Sables de Chimilin) : sable siliceux et micacé avec lentilles conglomératiques
- n4** - Barrémien : calcaires graveleux jaunes, glauconieux, ou calcaires compacts à débris de Rudistes
- n3** - Hauteriviens : marno-calcaires amygdalaires, gréseux et glauconieux, plus compacts à la partie supérieure
- n1-2** - Berriasien-Valanginien : calcaires micrograveleux jaunâtres, parfois gréseux, notamment dans la partie médiane ; horizon à Huîtres et Rudistes au sommet
- j-nP** - Portlandien-Berriasien de faciès purbeckien : calcaires fins gris clair à horizons marneux verdâtres
- js** - Portlandien : calcaires fins micrograveleux, blancs ; intercalations de dolomies
- jsP** - Intercalations de faciès "saumâtre" purbeckien
- js** - Kimmeridgien supérieur : calcaire compact récifal passant latéralement à du calcaire lithographique en plaquette (A); calcaire à chailles, lité par places
- j7** - Kimmeridgien inférieur (incluant le "Séquanien") : calcaires stratifiés à Ammonites ; à la base, dans l'île Crémieu et le Bas-Bugey, niveau repère à débris avec lentilles ou bancs à Oncoïtes
- js** - Oxfordien supérieur ("Rauracien") : calcaires pseudo-lithographiques et calcaires lités, marneux, localement avec Spongiaires

Indice BRGM : 07001X0024/A13

