

### CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

La vallée de la Saône est une large dépression d'axe méridien dans laquelle s'étagent une série de terrasses alluviales. L'entité correspond aux alluvions récentes de la Saône et s'étend d'Ambérieux à Caluire-et-Cuire, à l'entrée de Lyon. Elle traverse la plaine des Chères où l'Azergues rejoint la Saône avant de s'engager dans une vallée étroite à partir de Neuville-sur-Saône.

Elle est limitée à l'ouest par les Monts du Beaujolais puis les Monts du Lyonnais et Mont d'Or, formés de terrains calcaires et cristallins. A l'est de la vallée s'étend le plateau de la Dombes qui surplombe la Saône d'environ 60 mètres.

La vallée de la Saône devient fortement urbanisée à l'approche de Lyon. L'autoroute A46 traverse la plaine des Chères et les rives de la Saône sont bordées par des routes départementales.

### INFORMATIONS PRINCIPALES

<b>Nature :</b>	Système aquifère
<b>Thème :</b>	Alluvial
<b>Type :</b>	Poreux
<b>Superficie totale :</b>	50 km <sup>2</sup>

### GEOLOGIE

La Saône a déposée, durant le Quaternaire, une série de terrasses anciennes emboîtées, présentant des faciès lithologiques allant du sable aux galets à matrice plus ou moins argileuse. Les terrasses les plus récentes sont apparemment plus grossières.

Les alluvions actuelles et récentes occupent les basses terrasses, dans la plaine inondable. L'épaisseur de ces alluvions est variable, de l'ordre de 10 à 15 mètres. Elles sont constituées à la base de cailloutis et sables grossier sur 6 à 10 mètres, surmontés par quelques mètres d'argiles grises puis des limons jaunes de débordement.

Dans cette entité, la vallée de la Saône peut être divisée en plusieurs parties :

➤ Alluvions en rive gauche et plaine des Chères en rive droite et correspondant à la confluence Saône-Azergues, entre Anse et Neuville-sur-Saône :

Plusieurs niveaux de terrasses se sont développés dans la plaine des Chères, creusant le substratum pliocène :

- haute terrasse rissienne de faible puissance (5 à 6 mètres),
- terrasse würmienne sableuse (terrasse de Villefranche),
- terrasses des alluvions anciennes, récentes et actuelles de fond de vallée, d'épaisseur variant de 10 à 15 mètres.

La partie ouest de la plaine des Chères est occupée par l'Azergues et ses terrasses alluviales (540X3). Au sud, la plaine est bordée par les affleurements du socle cristallin (621A4 et 621A2) sur lesquels reposent les compartiments calcaires et marno-calcaires secondaires des Monts d'Or (621A1).

Le remplissage pliocène forme le substratum des alluvions en rive droite et gauche (PLIO1), sous les alluvions de l'Azergues et de la Saône, ainsi que les limites orientales (151A2). Ces formations, à dominante marneuse, peuvent présenter des niveaux sableux plus ou moins importants qui ont pu être localement reconnus (PLIO1B).

➤ La vallée étroite, en aval de Neuville-sur-Saône.

La Saône se retrouve endiguée et s'écoule dans une vallée étroite (200 à 850 m), encastrée dans le socle cristallin. Les alluvions sont limitées en rive droite par les calcaires des Monts d'Or (621A1) et le socle cristallin (621A2) et en rive gauche, par le socle cristallin (621A3), affleurant à sub-affleurant, ainsi que par les formations molassiques (MIO1), plio-quaternaires (151A2) et morainiques (151A1) de la Dombes.

Le substratum est assuré par les formations métamorphiques et granitiques du socle (621A2 et 621A3).

### HYDROGEOLOGIE

La nappe principale accompagnant la Saône est présente dans les alluvions récentes sablo-graveleuses, souvent protégées par une couverture argilo-limoneuse peu perméable d'épaisseur variable. Cette nappe peu profonde est libre, excepté dans les secteurs où la couverture limoneuse la rend semi-captive à captive.

Dans ce secteur, les apports du Pliocène sont très importants et la Saône a un rôle mineur. Au sommet de la série marneuse, en absence d'intercalation argileuse, les formations sablo-graveleuses du Plio-Quaternaire, peuvent être confondues avec les alluvions de la Saône. Dans ce cas, la nappe du Pliocène est en continuité hydraulique avec les alluvions de la Saône (Ambérieux-Azergues) et ses caractéristiques hydrodynamiques sont comparables à celles des alluvions (10<sup>-3</sup> m/s).

En dehors des périodes de crue, l'amplitude des variations piézométriques est faible (quelques décimètres). En effet, les fluctuations de la nappe sont liées aux niveaux de la Saône et conditionnées par son régime d'écluse. La nappe alimente la Saône, sauf au niveau des captages AEP situés à proximité des berges et en périodes de crue.

➤ Deux unités hydrogéologiques peuvent être distinguées dans la plaine des Chères, en rive droite de la Saône, à la confluence Saône-Azergues :

- la nappe principale des alluvions récentes de la Saône

Cet aquifère, le plus important, est constitué des alluvions récentes de la Saône, qui en rive droite forment une bande dont la largeur varie de 500 à 1 500 m. Sous un recouvrement de limon ou d'argile épais de 2 à 7 m, l'horizon aquifère est formé de graviers et galets sableux épais de 6 à 10 m. La perméabilité moyenne de cet aquifère est de 2,5.10<sup>-3</sup> m/s. Les eaux souterraines s'écoulent en direction de la Saône qui les draine, sauf à proximité de captages AEP.

La plaine des Chères est exploitée pour l'alimentation en eau potable, pour l'agriculture et l'industrie ; les volumes d'exploitation, dans les alluvions de la Saône entre Quincieux et Ambérieux, sont de l'ordre de 7,4 Mm<sup>3</sup>/an. Cependant le potentiel aquifère de cette plaine a été estimé, lors d'une étude Burgéap en décembre 2002, à 15 Mm<sup>3</sup>/an.

La modélisation, réalisée par BURGEAP en 1983, a montré que la zone de captage Saône-Turbine ne pouvait pas être alimentée par les seuls apports de la Saône. Aussi, la nappe pliocène contribue localement, notamment au niveau d'Anse et d'Ambérieux, à l'alimentation de la nappe de la Saône. Au niveau d'Ambérieux, la nappe alluviale de l'Azergues (540X3) s'écoule de façon régulière du sud-ouest au nord-est, en direction de la Saône. Elle est alors drainée par la Saône et alimente sa nappe alluviale.

- les nappes contenues dans les alluvions anciennes de la Saône et de l'Azergues disposées en terrasses.

Les aquifères contenus dans les alluvions anciennes sont beaucoup plus hétérogènes. Sur les bordures sud de la plaine, les alluvions sont très argileuses et ne renferment que des nappes locales perchées et de faible importance. Ces nappes sont alimentées par les produits d'altération de terrains cristallins ainsi que par des lambeaux de calcaire. Cependant, compte tenu des pentes très élevées et de la faible perméabilité de ces terrains, on peut considérer que l'alimentation des aquifères est très faible.

Au centre de la plaine, les alluvions des terrasses renferment soit un niveau aquifère sous une couverture argileuse de 10 m d'épaisseur (hautes terrasses), soit deux niveaux aquifères séparés par une couche argileuse plus ou moins continue (basses terrasses). Ces différents aquifères de terrasses peuvent être en relation hydraulique ou au contraire, être disjoints.

Les alluvions des différents niveaux de terrasses, et spécialement les terrasses anciennes, ont une puissance limitée et des caractéristiques hydrodynamiques médiocres, ne permettant pas des débits d'exploitation importants. Ces aquifères sont partiellement drainés par le réseau superficiel mais peuvent, dans certains secteurs, alimenter par drainance l'aquifère principal. Les écoulements se font depuis la nappe de l'Azergues et les versants vers la nappe alluviale de la Saône.

➤ Les alluvions de la Saône en rive gauche, entre Trévoux et Genay sont utilisées pour l'alimentation en eau potable à Massieux et à Trévoux et pour les besoins en eau de nombreux industriels. Le débit naturel de la nappe a été estimé à 140 l/s. Le débit d'exploitation (inférieur à 85 l/s) est essentiellement assuré par les apports de versant (Pliocène – 151A2) et de la nappe d'accompagnement de la Saône. Les berges de la Saône sont totalement colmatées et ne peuvent assurer une alimentation induite (arguments hydrogéologique, hydrodynamique et hydrobiologique d'après l'étude CPGF HORIZON sur le captage de Massieux).

Les limons de surface sont partout présents et leur épaisseur varie de 2 à 5 mètres. La nature des alluvions est très variable, mais d'une façon générale, elles sont assez argileuses à l'est en bordure du coteau. Les alluvions perméables formées de sables, graviers, galets augmentent d'épaisseur du nord au sud, de 6 mètres au niveau du Port Bernalin (Reyrieux et Parcieux) elles passent à 10 et 15 m au droit de la confluence du Grand Ruisseau (Massieux et Genay). Les caractéristiques hydrauliques sont très variables ; les transmissivités sont comprises entre 1.10<sup>-4</sup> et 8.10<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>/s.

Le rebord occidental du plateau de la Dombes laisse apparaître largement, sous la couverture des moraines, les cailloutis et sables ferrugineux du Plio-Quaternaire (151A2). Cette formation est souvent drainée par l'intermédiaire de cônes de déjection torrentiels (Parcieux, Sainte-Euphémie) et a son principal exutoire dans le ruisseau du Formans (de Sainte-Euphémie à Trévoux). L'écoulement de la nappe alluviale est fortement influencé par ses apports de versants puis par la Saône.

➤ Dans la vallée étroite en aval de Neuville-sur-Saône, les alluvions sont déposées en terrasses discontinues de part et d'autre de la Saône, directement sur le socle cristallin. Les petites nappes alluviales sont étroitement liées à la Saône et à ses crues, elles sont exploitées pour l'AEP à Fleurieu.

**DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE**

- **Généralités** : La nappe des alluvions récentes de la Saône offre des possibilités d'exploitation importantes, notamment grâce à l'alimentation induite à partir de la Saône conjuguée à une forte alimentation en provenance du Pliocène. Cependant la ressource reste liée à la Saône et donc extrêmement vulnérable.
- **Limites de l'entité** : L'entité est en continuité hydraulique avec la nappe des alluvions de la Saône au nord (151X), la limite est donc d'affluence faible.
  - Dans la plaine des Chères, la limite entre les alluvions de la Saône et de l'Azergues (540X3) est une ligne de partage des eaux. Il s'agit en effet d'une crête piézométrique, le sens d'écoulement s'effectuant vers l'est/nord-est pour la nappe de la Saône et globalement vers le nord/nord-est pour celle de l'Azergues. Cependant, au niveau d'Ambérieux, la nappe de l'Azergues (540X3) est drainée par la Saône et la limite est donc d'affluence faible avec les alluvions de la Saône ;
  - En rive gauche, les formations morainiques (151A1) étant peu perméables, les limites sont étanches. La nappe plio-quatenaire de la Dombes (151A2) alimente les alluvions de la Saône par l'intermédiaire de cônes de déjection torrentiels et a un de ses principaux exutoires dans le ruisseau du Formans (de Sainte-Euphémie à Trévoux). Les limites sont donc d'affluence faible ;
  - La nappe alluviale étant alimentée par les apports des versants, les limites sont donc d'affluence faible avec les calcaires et les formations du socle (Monts du Beaujolais 621A4 et du Lyonnais 621A2, 621A3).
- **Substratum** : Formations du Pliocène (PLIO1) puis socle cristallin (621A2 en rive droite et 621A3 en rive gauche).
- **Lithologie/Stratigraphie du réservoir** : Alluvions récentes et de basses terrasses du Quaternaire.
- **État de la nappe** : Libre à semi-captif.
- **Type de la nappe** : Monocouche.
- **Caractéristiques** :

	Profondeur de l'eau (m)	Épaisseur mouillée (m)	Transmissivité T (m <sup>2</sup> /s)	Perméabilité K (m/s)	Porosité n (%)	Productivité Q (m <sup>3</sup> /s)
Maximum	1	15	5.10 <sup>-2</sup>	1.10 <sup>-2</sup>		
Moyenne		10	5.10 <sup>-3</sup>		20	
Minimum	5	6	1.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>		

- **Prélèvements connus** (données Agence de l'Eau 2006) : AEP du syndicat Saône-Turdine à Ambérieux et Quincieux (7 400 Mm<sup>3</sup>/an sur 2 champs captants) ; du syndicat Dombes Saône à Massieux (1 400 Mm<sup>3</sup>/an, soit 45 l/s) et de Trévoux (400 Mm<sup>3</sup>/an) ; AEI au droit de la zone industrielle de Genay et Neuville-sur-Saône (4 900 Mm<sup>3</sup>/an).
- **Utilisation de la ressource** : 65 % AEP (champs captant situés en bordure de Saône de façon à bénéficier de la réalimentation induite par la rivière, mais en réalité la nappe alluviale est alimentée par le substratum Pliocène), 35 % AEI (Zone industrielle de Genay et Neuville-sur-Saône) et 0,5 % AEA (à Quincieux sur la plaine des Chères).
- **Alimentation naturelle de la nappe** : Principalement par le Pliocène sous-jacent (PLIO1) et latéral (151A2) ; par la nappe de l'Azergues (540X4) ; par la Saône lors des périodes de crues, près des pompages par alimentation induite et près des écluses ; par les précipitations ; par les apports des versants (Monts d'Or, Monts du Lyonnais).
- **Qualité** : Les eaux souterraines de la nappe alluviale de la Saône sont de type bicarbonaté-calcique, avec un titre hydrotimétrique variant entre 20 et 35° F. L'eau des alluvions anciennes est du même type mais sensiblement plus dure (entre 35 et 58° F).
- **Vulnérabilité** : Les limons, présents essentiellement en bordure de la Saône, permettent une assez bonne protection de surface et les nappes des alluvions seraient peu sensibles aux pollutions directes. Par contre, les crues et l'alimentation induite de la Saône (ou de l'Azergues) pourrait provoquer des pollutions en provenance des cours d'eau. De plus, l'urbanisation et l'industrialisation sont un risque supplémentaire de pollutions locales directes.
- **Bilan** : Non renseigné dans la bibliographie.
- **Principales problématiques** : La nappe des alluvions récentes de la Saône offre des possibilités d'exploitation, grâce aux apports importants de l'aquifère pliocène et plus faibles liés à l'alimentation induite de la Saône. La principale difficulté est liée aux caractéristiques hydrodynamiques médiocres de l'aquifère qui implique, pour obtenir des débits élevés, un nombre d'ouvrages important et des zones de captages étendues. De plus la qualité des eaux souterraines peut être étroitement dépendante de celle des eaux de la Saône, selon l'importance de l'alimentation induite. Les teneurs en Cl et Na sont faibles, sauf à proximité de la Saône, indiquant que l'aquifère n'est pas impacté par la pollution chlorée en provenance de la Saône, les berges étant localement colmatées. Cependant des concentrations en Na et Cl, supérieures à celles de la Saône, ont été mesurées en aval des installations industrielles de Genay et Neuville-sur-Saône, laissant présager une pollution chimique locale. La qualité des eaux reste moyenne pour le fer et le manganèse, notamment au puits AEP de Massieux. Du fait de la forte alimentation des versants chargés en nitrates et pesticides, les teneurs en nitrates approchent 50 mg/l et en pesticides azotés (atrazine) 200 ng/l dans certains secteurs (Massieux).

**BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE**

- **BURGEAP**, 1967 – Etude hydrogéologique préliminaire de la zone du confluent Saône-Azergues, 30 p.
- **BURGEAP**, 1969 – Etude hydrogéologique de la zone du confluent Saône-Azergues.
- **BURGEAP**, 1975 – Etude hydrogéologique de la partie sud du confluent Saône-Azergues. (Réf : R.171 – E.323), 8 p.
- **BURGEAP**, décembre 2002 – Etude des possibilités d'exploitation d'une 3<sup>ème</sup> ressource pour l'AEP de la communauté urbaine de Lyon (69), 26 p.
- **BRGM**, décembre 1983 – Autoroute A46 – Protection de la nappe alluviale de la Saône – Reconnaissance complémentaire Modélisation, 67 p.
- **HORIZONS**, août 1995 – février 1996 – Etude de vulnérabilité des captages de Massieux (Port-Masson), 37 p.
- **SRAE, DDA**, décembre 1981 – Contributions des Services Extérieurs du Ministère de l'Agriculture à la connaissance des ressources en eaux souterraines dans le département du Rhône, 69 p.

**CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :**

- 1/250 000 – LYON – N°29
- 1/50 000 – VILLEFRANCHE-SUR-SAONE N°674
- 1/50 000 – LYON N°698

**CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :**

- 1/50 000 – Carte de vulnérabilité à la pollution des nappes d'eau souterraine – VILLEFRANCHE-SUR-SAONE

