

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

L'entité correspond à la plaine alluviale de la Durance, dans sa partie qui s'étend entre la cluse de Mirabeau et la confluence avec le Rhône au sud d'Avignon. Elle est encadrée par la montagne du Luberon au nord, et les massifs des Alpilles et de la Trévaresse au sud.

Sur son parcours, la Durance reçoit quelques affluents, notamment le Lèze, et le Coulon (secteur de Cavaillon), situés en rive droite. Les eaux de la rivière sont en grande partie dérivées par des canaux, essentiellement pour l'irrigation, qui s'écoulent notamment vers la plaine de la Crau, et dans les bassins de Saint-Andiol et de Chateaurenard.

L'altitude de la plaine alluviale est comprise entre 235 m NGF (au niveau de la cluse de Mirabeau) et 20 m NGF à la confluence avec le Rhône.

L'occupation des sols est dominée par l'agriculture (vergers, maraîchage, serres...), et par des zones urbanisées, en particulier dans la partie la plus aval (Mallemort, Cavaillon, Chateaurenard, et l'agglomération d'Avignon).

Le climat est de type méditerranéen (chaud et sec). D'après les données Météo France (normale AURELHY 1971-2000), la pluviométrie moyenne est de 647 mm/an à la station de Peyrolles (220 m d'altitude) et de 683 mm/an à Avignon (30 m d'altitude).

INFORMATIONS PRINCIPALES

| | |
|------------------------------------|---|
| Nature : | Système aquifère |
| Thème : | Alluvions |
| Type : | Poreux |
| Superficie totale : | 486,9 km ² |
| Entité(s) au niveau local : | PAC02E1 (Alluvions de Graveson – Maillane) |

GEOLOGIE

L'entité se situe dans le domaine de la Provence calcaire. Elle présente un allongement est-ouest correspondant au tracé de la Durance, soit une orientation guidée par les grands plissements provençaux affectant les séries calcaires du Jurassique et Crétacé.

Elle est encadrée par la montagne du Luberon au nord, et au sud par les massifs calcaires suivants (d'est en ouest) : massif de Meyrargues, chaîne de la Trévaresse, chaîne des Costes, massif des Alpilles. La séparation avec le secteur de la Moyenne Durance se fait au droit de la cluse de Mirabeau, verrou rocheux où la Durance traverse une structure anticlinale (calcaires crétacés).

Les principales formations géologiques présentes dans le secteur de la Basse Durance sont, de la plus ancienne à la plus récente :

- Crétacé inférieur : série calcaire épaisse, où l'on distingue une partie supérieure calcaire (Hauterivien sup. et Barrémien à faciès urgonien), et une partie inférieure constituée de calcaires et de marno-calcaires (Berriasien, Valanginien, Hauterivien inf.) ;
- Paléogène : formations marno-sableuses, conglomératiques, marno-calcaires et calcaires de l'Eocène et de l'Oligocène ;
- Néogène : formations sablo-argileuses molassiques du Miocène, et marnes et argiles du Pliocène ;
- Quaternaire : alluvions anciennes (Riss, Würm) et récentes de la Durance (et du Rhône dans la partie aval).

L'aquifère alluvial de la Basse Durance est constitué essentiellement par les alluvions récentes, et comprend parfois également les alluvions anciennes. Entre la cluse de Mirabeau et la confluence avec le Rhône, la plaine alluviale est très étendue, soit une largeur moyenne d'environ 3 à 5 km. L'extension alluviale est plus réduite dans les secteurs de Cavaillon et de Chateaurenard où l'on constate l'affleurement du substratum calcaire barrémien sous forme d'« îlots » émergeant au sein des formations alluviales anciennes (et miocènes sous-jacentes) du Comtat.

Les alluvions reposent sur un substratum généralement peu perméable, constitué par les molasses miocènes, ou par les argiles pliocènes, qui comblent le paléo-canyon de la Durance (crise messinienne). Mais localement, elles reposent directement sur les formations calcaires crétacées.

Les alluvions récentes sont de nature sablo-graveleuses, et parfois recouvertes par une couche limoneuse de l'ordre de 1 à 2 m, mais pouvant atteindre 10 m localement (partie aval). Les alluvions anciennes ont un faciès plus argileux et sont parfois indurés en poudingues. Le remplissage alluvial présente très souvent de fortes hétérogénéités, liées au mode de dépôts des alluvions (anciens chenaux du cours d'eau).

Dans l'ensemble, le comblement alluvial est généralement peu épais, soit une épaisseur de l'ordre de 10 m, mais pouvant atteindre 30 à 35 m dans la partie aval (secteur de Cheval Blanc, secteurs de Chateaurenard et d'Avignon).

HYDROGEOLOGIE

Les alluvions récentes sont constituées par des sédiments de nature grossière, soit une bonne perméabilité, de l'ordre de 10⁻² m/s.

La nappe alluviale est continue au sein des alluvions récentes. Elle est peu profonde, soit une profondeur moyenne d'environ 3 m par rapport au sol. Le niveau piézométrique devient plus proche de la surface du sol dans la partie aval de l'entité. La nappe est souvent en charge (captive à semi-captive) sous les recouvrements limoneux.

Elle est en liaison hydraulique avec la Durance, et sa piézométrie est étroitement liée au cours d'eau. La nappe s'écoule selon une direction principale est-ouest, parallèlement au cours d'eau, et son gradient hydraulique est de l'ordre de 2 à 4‰ environ. Il est plus faible dans la partie aval, soit un gradient d'environ 2‰ dans les secteurs de Saint-Andiol et de Chateaurenard.

Généralement, la nappe est drainée par la Durance, en particulier au droit des zones de resserrement de la vallée. Au contraire, elle bénéficie d'apports d'eau issus de la Durance en amont des principaux bassins alluviaux (Sénas, Noves - Saint-Andiol, Chateaurenard).

En raison des nombreuses extractions de graviers dans le lit de la Durance, en particulier dans les années 60-70, on a constaté une baisse du niveau piézométrique dans de nombreux secteurs. Le niveau statique a été stabilisé sous l'effet de seuils hydrauliques, aménagés afin d'éviter les phénomènes d'érosion induits et maintenir la ligne d'eau. Par ailleurs, plusieurs « centres » de réinjection d'eaux de surface vers la nappe alluviale ont été mis en œuvre (EDF). Il s'agit de réalimenter la nappe en aval de Mallemort afin de compenser l'abaissement du niveau piézométrique lié à l'aménagement de Serre-Ponçon et les dérivations des eaux de la Durance vers Salon et St-Chamas (hydro-électricité). L'efficacité de ces réinjections est réduite en raison de phénomènes de colmatage importants.

L'alimentation de la nappe de Basse Durance dépend majoritairement des eaux issues du cours d'eau et de ses canaux d'irrigation, ce qui conduit à un niveau piézométrique maximal (hautes eaux) en période estivale. La réalisation d'analyses isotopiques, dans le cadre d'une thèse réalisée au début des années 90, a permis d'estimer à environ 75 % la part d'eaux issues de la Durance. Dans une moindre mesure, la nappe bénéficie des apports liés aux précipitations, et localement à la recharge issue des aquifères encaissants, lorsque les alluvions reposent sur les formations calcaires, potentiellement karstiques.

Le rôle des apports d'eaux issues de la Durance est également à noter du point de vue qualitatif, puisque ces eaux (de bonne qualité) contribuent à maintenir des teneurs en nitrates à un niveau modéré au sein de la nappe alluviale, malgré une agriculture intensive.

La nappe alluviale de Basse Durance constitue une des principales ressources en eau souterraine de la région PACA. Elle est exploitée notamment pour l'alimentation en eau potable des communes de Pertuis, Cavaillon et Avignon. Il s'agit d'une ressource très vulnérable, notamment en cas de pollution accidentelle de la Durance.

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités** : la nappe alluviale de la Basse Durance est une nappe peu profonde dont la réalimentation est étroitement liée au cours d'eau. Elle représente une ressource d'enjeu départemental (alimentation en eau potable). L'ensemble de l'entité alluviale, depuis la cluse de Mirabeau jusqu'à la confluence avec le Rhône, constitue un réservoir aquifère important, à préserver.
- **Type d'aquifère** : monocouche
- **Limites** : limite considérée comme « imperméable » constituée par l'entité PAC04D (Formations à dominante tertiaire de la basse et moyenne vallée de la Durance) ; limite d'alimentation depuis l'entité PAC06K (Montagnette).
- **Etat** : libre à captif (couverture limoneuse)
- **Alimentation de la nappe** : eaux de surface (Durance, canaux), précipitations, substratum (massifs calcaires crétacés secteurs de Mirabeau, Meyrargues, partie orientale des Alpilles...)
- **Caractéristiques:**

| | Profondeur de l'eau en m/sol (niveau statique) | Epaisseur mouillée (en m) | Vitesse d'écoulement (m/j) | Perméabilité (m/s) | Porosité en % | Productivité Q (m ³ /h) |
|---------|--|---------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|------------------------------------|
| Maximum | 5 | 30 | / | 5.10 ⁻² | / | 600 |
| Moyenne | 3 | 10 | 10 à 20 | 10 ⁻² | 10 à 15 | / |
| Minimum | 2 | / | / | 2.10 ⁻³ | / | 100 |

- **Utilisation de la ressource** : majoritairement pour l'AEP - Alimentation en Eau Potable (Pertuis, Cavailon, Avignon...), AEA (agricole) et AEI (industrielle).
- **Prélèvements connus (Agence de l'Eau RM&C, 2008)** : de l'ordre de 40 millions de m³/an, dont 16 millions de m³/an pour le champ captant AEP de la Seignone (ville d'Avignon).
- **Bilan hydrogéologique :**

Eléments de bilan commun aux alluvions de la moyenne et de la basse Durance (DIREN PACA & Agence de l'eau RM&C - SIEE, 2008) :

- Apports : précipitations (63,5 Mm³/an), recharge par l'irrigation (>75 Mm³/an), réinjections EDF (5 Mm³/an) ;
- Sorties : prélèvements (40 Mm³/an dont 31 Mm³/an pour l'eau potable).

Certains termes du bilan n'ont pas été évalués, notamment les apports issus des formations aquifères encaissantes et latérales, ainsi que les exutoires naturels de la nappe.

- **Vulnérabilité** : forte, localement modérée (recouvrement limoneux)
- **Qualité « naturelle » des eaux** : eaux de type bicarbonaté calcique, parfois magnésiennes et généralement dures.
- **Principales problématiques** : Du point de vue quantitatif, le bilan est équilibré malgré les nombreux prélèvements, grâce aux irrigations gravitaires. Toutefois, il y a un risque de baisse du niveau piézométrique dans certains secteurs (Chateaufort, Saint-Andiol notamment) en raison d'une augmentation des forages domestiques et agricoles. Du point de vue qualitatif, bonne qualité générale malgré la forte pression agricole (et urbaine), toutefois, des impacts par les nitrates et par les hydrocarbures ont été signalés.

Entité d'enjeu local identifiée au sein de la PAC02E :

PAC02E1 : Bassin alluvial de Graveson-Maillane (superficie : 64,7 km²)

Le bassin de Graveson-Maillane correspond à une plaine alluviale, entourée par les reliefs crétacés de la Montagnette (à l'ouest) et des Alpilles (au sud), et par la butte miocène de la petite Crau (à l'est).

Ce bassin alluvial est essentiellement constitué de galets et sables fluviatiles, recouverts localement de sables et silts limoneux. L'origine de ces alluvions est durancienne et rhodanienne. En effet, le bassin de Graveson-Maillane a pour origine un ancien cours du Rhône, qui passait alors à l'est de la Montagnette. C'est lors de la transgression flandrienne que le lit du Rhône, obstrué par ses propres alluvions et celles de la Durance, se détourne pour passer finalement à l'ouest de la Montagnette.

Le bassin de Graveson-Maillane est constitué par :

- Alluvions fluviatiles (FzG) holocènes : sables, graviers, galets et tourbe. Le terme ultime du remblaiement correspond aux tourbes, significatif d'un marécage lors de l'abandon de son lit par le fleuve (Rhône).
- Alluvions fluviatiles modernes (FzV) du Vertet et du Vigueirat : dépôts limoneux, riches en matière organique.

Dans le secteur sud (entre Maillane et Tarascon), les alluvions gravelo-sableuses perméables sont recouvertes par des limons (peu perméables) dont l'épaisseur peut atteindre 10 m.

Le substratum du bassin est généralement constitué par des formations à dominante marneuse (peu perméables) d'âge miocène.

Le réservoir alluvial de Graveson-Maillane constitue une ressource majeure, du fait de son épaisseur importante (atteignant 30 m dans certains sillons) et d'une bonne perméabilité. Les vitesses d'écoulement des eaux souterraines sont de l'ordre de quelques mètres par jour.

Ils donnent lieu à une nappe alluviale importante, libre et dont l'écoulement s'effectue globalement vers le Rhône (sud-ouest) dans le couloir de Maillane-Graveson-Tarascon. Elle se met en charge sous les limons de surface au sud-ouest du tracé Eyrargues-Maillane-Graveson. Un réseau de drainage important (Vigueirat-Bagnolet) assèche cette zone où la surface piézométrique est très proche du sol. Le toit de la nappe est situé à quelques mètres de profondeur par rapport au sol. Parfois, la nappe devient affleurante et peut donner naissance à des laurons (sources de débordement).

La nappe alluviale bénéficie globalement d'une bonne réalimentation et sont peu sensibles aux phénomènes de sécheresse. Elles sont soutenues par les précipitations, les apports issus de la Durance et de ses canaux (percolations liées à l'irrigation). Les échanges sont facilités par la bonne perméabilité générale des alluvions, et la rapidité des écoulements. De plus, l'aquifère alluvial repose sur un substratum qui semble jouer également un rôle de réalimentation dans certains secteurs (aquifères miocènes et calcaires crétacés de la chaîne des Alpilles).

La nappe est drainée par le Rhône, les canaux d'assainissements (principal axe drainant : Vigueirat-Bagnolet), ainsi que par les forages (AEP, industriels, agricoles et domestiques). A titre indicatif et sur la base du fichier de redevances de l'AE RM&C de 2008, les volumes prélevés dans les nappes alluviales sont estimés à environ 3,7 Mm³ pour l'AEP et 17,7 Mm³ pour l'AEI.

Une augmentation des prélèvements agricoles par forages est constatée, et constitue un risque significatif pour la nappe alluviale. Ce risque serait accru si les apports gravitaires (canaux d'irrigation) diminuent. Cela pourrait causer, à terme, de fortes baisses piézométriques de la nappe.

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- **AGENCE DE L'EAU RM&C**, 2010 – SDAGE 2010-2015
- **AGENCE DE L'EAU RM&C**, 2005 – Masses d'eau souterraines – Fiche de caractérisation – Bassins Rhône Méditerranée et Corse. Code ME : 6302.
- **BRGM**, 1991 – TGV Méditerranée : étude hydrogéologique bibliographique du secteur de la vallée de la Durance entre les communes d'Avignon et de Mallemort. Ref. BRGM/RR-32901-FR.
- **Burgeap**, 1987 – Etude de la vulnérabilité des captages AEP de la vallée de la Durance en cas de pollution accidentelle. Etude réalisée pour le SMAVD.
- **DIREN PACA**, 1993 – Cartographie piézométrique de la nappe de la Basse Durance - Période de janvier à février 1992.
- **DIREN PACA & Agence de l'eau RM&C - SIEE**, 2008 – Diagnostic de la gestion quantitative de la ressource en eau de la région PACA.
- **LACROIX M.**, 1991 – Impact de l'irrigation sur un aquifère alluvial – Dynamique du système de Basse Durance. Thèse, Université de Franche-Comté.
- **RUBY ingénieurs conseils**, 1967 – Etude des ressources en eau entre Mirabeau et La Roque d'Anthéron. Rapport d'étude.

CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

Echelle 1/50 000 : n°966 (Chateaurenard), n°967 (Cavaillon), n°995 (Pertuis)
Echelle 1/250 000 : N°39 (Marseille)

CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

Echelle 1/50 000 : Carte de vulnérabilité à la pollution - Nappe alluviale de la Basse Durance. BRGM, 1973.
Echelle 1/200 000 – Carte hydrogéologique du département des Bouches-du-Rhône. BRGM, 1972.