

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Le secteur du Plan de Canjuers se trouve dans la partie nord du département du Var. C'est une région de hauts plateaux dont l'altitude moyenne s'établit vers 800 m NGF. Leur surface est accidentée par des reliefs allongés, liés à la tectonique et qui peuvent dépasser 1500 m d'altitude.

Ces plateaux sont intensément karstifiés, dépourvus de réseau hydrographique, mises à part la rivière du Verdon et son affluent l'Artuby, qui y ont creusé des canyons très profonds, étroits, et à parois verticales. Les eaux infiltrées résurgent sur les bordures du causse, en particulier vers le nord (vallée du Verdon) où émerge la source de Fontaine l'Évêque. Depuis la construction du barrage de Sainte-Croix au début des années 70, cet exutoire est situé sous le niveau du lac. Au sud, naissent les rivières de la Nartuby et de l'Endre, affluents de l'Argens.

L'occupation des sols est dominée par des espaces naturels. La végétation est rare car les sols sont très arides, elle est surtout composée de garrigue. Les activités économiques sont très réduites, limitées à l'élevage de moutons et au camp militaire de Canjuers.

Le climat est globalement de type méditerranéen à méditerranéen-montagnard. L'été est chaud et sec, et l'hiver froid et pluvieux. Le maximum pluviométrique correspond aux mois d'octobre et novembre. La pluviométrie moyenne est de 705 mm/an à la station de Regusse dans la partie ouest de l'entité, et de 992 mm/an à la station de Comps-sur-Artuby située dans la partie est (Météo France, normale AURELHY 1971-2000).

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature :	Système aquifère
Thème :	Sédimentaire karstique
Type :	Fissuré/karstique
Superficie totale :	935,2 km ²
Entités de niveau local :	<p>PAC0701 (Bassin d'alimentation de Fontaine l'Évêque)</p> <p>PAC0702 (Montagnes de Mons - exutoire Siagnole)</p> <p>PAC0703 (Bois de Pelenq)</p> <p>PAC0704 (Prannes - exutoire sources Frayères)</p>

GEOLOGIE

L'entité correspond à un vaste ensemble karstique constitué par une épaisse série de calcaires et dolomies karstiques d'environ 1000 m d'épaisseur, et se présentant sous la forme de grands plateaux d'altitude élevée dans lesquels sont creusées les gorges du Verdon et de l'Artuby.

Au nord, le Jurassique s'ennoie sous les dépôts tertiaires qui constituent le plateau de Valensole. Au sud, au pied de la corniche qui borde l'entablement calcaire, viennent à l'affleurement les marnes et les calcaires triasiques qui supportent ces assises et qui sont profondément entaillés par les réseaux hydrographiques de la Nartuby et de l'Endre.

Les principales formations géologiques représentées au droit de l'entité sont, de la plus récente à la plus ancienne :

- **Tertiaire** : marnes jaunes du Miocène (secteur d'Aups) ; marno-calcaires, marnes sableuses, conglomérats et sables de l'Eocène-Oligocène continental (bois de Pelenq) ;
- **Crétacé** : calcaires bioclastiques ou gréseux du Turonien ; marnes du Cénomaniens supérieur ; marnes et grès du Cénomaniens moyen ; marnes noires avec intercalations gréseuses du Cénomaniens Inférieur et de l'Albien ; calcaires et marnes du Crétacé inférieur (secteur de Jabron/Comps-sur-Artuby) ;
- **Jurassique supérieur** : calcaires massifs, blancs à beiges, parfois dolomités (bordure sud principalement) avec de rares intercalations marneuses, d'une épaisseur totale de 400 à 1000 m ;
- **Jurassique moyen et inférieur (Lias)** : calcaires, calcaires dolomitiques et marnes.

L'ossature du relief est constituée par les séries calcaires jurassiques où la formation récifale des calcaires du Jurassique supérieur joue le rôle principal. Ces calcaires ont comme mur les marnes du Trias et comme couverture le Crétacé inférieur dans les synclinaux pincés. Très homogène, cette épaisse série n'est recoupée par aucun niveau imperméable significatif.

La karstification actuelle du massif calcaire est le résultat d'une évolution hydrogéologique complexe, pratiquement ininterrompue depuis 35 millions d'années.

Au sein de l'entité, plusieurs systèmes karstiques ont été identifiés :

- Plan de Canjuers : secteur d'Artignosc-Baudinard, Grand et Petit Plan de Canjuers, secteur de Jabron-Comps ;
- Montagnes de Mons : situées à l'extrême est de l'entité, séparées du Plan de Canjuers par le fossé oligocène de Broves, orienté nord-sud.
- Secteur du Bois de Pelenq : sous couverture locale de grès et d'alternances marno-calcaires crétacées et tertiaires, séparé du Grand Plan de Canjuers par le chevauchement d'Aups, orienté nord-ouest/sud-est ;

HYDROGEOLOGIE

Les calcaires du Jurassique supérieur ont une perméabilité en grand élevée, en raison de leur degré de karstification. Le réseau superficiel est quasiment inexistant. En effet, les eaux de pluie s'infiltrent rapidement à la faveur des fissures, lapiaz et autres structures karstiques de surface. Des traçages par coloration effectués par EDF lors des études pour la réalisation du barrage de Sainte Croix ont démontré des interconnexions profondes et à longue distance d'Est en Ouest entre le bassin de l'Artuby et du Moyen Verdon et de la région de Sainte Croix. Des traçages complémentaires ont été réalisés par la Cellule Géologique du département du Var lors de l'installation du camp militaire de Canjuers, et dans le cadre de la thèse de M. Etienne consacrée au bassin d'alimentation des sources de la Siagnole.

Les écoulements sont rapides, avec des vitesses de l'ordre de 20 m/h à 110 m/h estimées pour la partie est de l'entité (Montagnes de Mons).

Les systèmes karstiques identifiés dans la synthèse géologique, sont caractérisés par des exutoires différents. Les principales caractéristiques de ces systèmes sont :

- Plan de Canjuers :

Principal système karstique qui couvre plus de la moitié de la superficie de l'entité. Les exutoires majeurs se trouvent au nord, au niveau du lac de Sainte-Croix : la source de Fontaine-l'Évêque (débit moyen ~ 5,7 m³/s), et les sources de Garuby à environ 4 km au nord-est (débit également important en période de hautes eaux, mais tarissement rapide). L'impluvium de ces sources s'étend jusqu'au secteur du camp de Canjuers au sud, et au secteur de Jabron-Comps à l'est. L'aquifère karstique bénéficie des pertes du Jabron, du Verdon, et surtout de l'Artuby dont le cours est généralement asséché en raison des pertes vers le karst.

Un grand nombre d'émergences est également à noter vers le sud, au contact des formations triasiques (Keuper) de la région de Draguignan-Fayence. Elles donnent naissance à de nombreux affluents de l'Argens (Nartuby, Endre...). Dans le secteur d'Aups et Ampus, les principales émergences sont les sources de Sault (~10 l/s), des Moulières (~ 25 l/s), du Rosaire (débit moyen ~25 l/s) captée pour l'AEP de Tourtour, et de Fontigon (débit moyen ~15 l/s). Plus à l'est, la source de Magdeleine (~ 50 l/s) est captée pour l'AEP par le syndicat intercommunal de la région de Callas.
- Montagnes de Mons :

Les sources de la Siagnole-de-Mons constituent le principal exutoire du système (débit moyen ~ 2 m³/s). Elles sont situées à environ 1 km au sud de la commune de Mons, et émergent en rive gauche de la Siagnole, à des côtes comprises entre 504 et 519 m NGF. La partie noyée du karst serait peu importante d'après l'étude des hydrogrammes des sources. Les eaux sont captées et acheminées par un aqueduc qui dessert la région de Fayence et le littoral est-varois (Fréjus, Saint-Raphaël), pour un usage agricole et pour l'AEP.

- Secteur du bois de Prannes-Malmont : unité calcaire jurassique, orientée nord-ouest/sud-est, qui s'étend vers le sud dans la région de Draguignan ;

Les circulations karstiques s'effectuent suivant des zones privilégiées correspondant sensiblement aux zones synclinales (particulièrement le grand plan de Canjuers) ; les anticlinaux, où le Trias est en position haute faisant office de barrière.

En bordure sud de cette unité aquifère, plusieurs sources de débit beaucoup plus modeste apparaissent au contact du Trias dans le secteur de Seillans, notamment les sources de Castel Baourous (débit moyen ~12,5 l/s) et de Camandre (~ 8 l/s) qui sont captées pour l'AEP.

- Bois de Pelenq :

Il n'y a pas d'exutoire majeur répertorié, mais des émergences principalement au sud, notamment les sources du château de Bresc (débit moyen ~ 200 l/s), et la source de Saint-Barthélemy (débit moyen ~ 90 l/s) captée pour l'AEP de la commune de Salernes. La partie nord est probablement drainée vers la vallée du Verdon, mais aucune source de débit significatif n'est répertoriée.

Un piézomètre du réseau de suivi régional (09975X0009/FR), implanté à Fox-Amphoux depuis 1990, a atteint une venue, au sien des calcaires karstiques à environ 95 m de profondeur. Le niveau piézométrique s'établit à une profondeur d'environ 40 m par rapport au sol, soit cote de 375 m NGF. L'amplitude des fluctuations piézométriques est généralement faible, de l'ordre de 1 à 2 m au cours d'une année, avec des pics lors d'épisodes pluvieux exceptionnels (décembre 2002 et décembre 2003), soit une augmentation du niveau de la nappe de 5 à 8 m.

- Prannes-Malmont :

La source des Frayères est le principal exutoire de ce système karstique, et draine le massif du bois de Prannes. Elle est captée pour l'alimentation en eau potable de la ville de Draguignan. Par ailleurs, elle fait l'objet d'un suivi quantitatif par les services de la DREAL PACA (débit moyen = 145 l/s). Un traçage hydrogéologique avec injection dans le secteur du camp de Canjuers a mis en évidence un transfert vers cette source, indiquant ainsi un drainage partiel de la bordure sud du Plan de Canjuers.

Dans sa traversée des gorges de Châteaudouble (limite entre les massifs de Prannes et de Malmont), la Nartuby draine l'aquifère karstique jurassique. Les apports de l'aquifère avaient été estimés à environ 100 à 800 l/s en 1969.

D'autres émergences de débit plus faible sont répertoriées en bordure du massif de Malmont, notamment sur le versant sud où se trouve la source de Dragon (~ 17 l/s), captée pour l'AEP de la commune de Draguignan.

La partie « superficielle » du karst est relativement bien connue, grâce aux traçages hydrogéologiques réalisés, mais certains secteurs restent mal connus, notamment de part et d'autre des gorges du Verdon.

Plusieurs forages profonds, plus ou moins fructueux, ont été réalisés afin d'atteindre les conduits karstiques. Plusieurs forages ont été réalisés en amont immédiat de l'exutoire de Fontaine l'Evêque, dans le quartier des Moulières, en 1987-88. Un des forages a traversé un conduit karstique à environ 100 m de profondeur. Cette ressource est exploitée par le syndicat intercommunal du Haut Var pour l'alimentation en eau potable.

Un forage réalisé en bordure sud-est du Plan de Canjuers pour l'AEP du camp de Canjuers, a atteint 300 m de profondeur en traversant les formations du Jurassique moyen. Il a été implanté en rive gauche de l'Artuby au lieu-dit la Glacière, et se trouve dans le bassin d'alimentation de Fontaine l'Evêque. Le niveau piézométrique est très proche du sol (quelques mètres), et un pompage d'essai a mis en évidence un rabattement du niveau piézométrique de l'ordre de 25 m, pour un débit de pompage de 13 l/s.

En bordure sud du Plan de Canjuers et des montagnes de Mons, plusieurs forages ont été réalisés en compléments des sources captées (Draguignan-Saint-Michel, Verignon, Figanières...). Ils permettent d'atteindre l'aquifère calcaire jurassique en profondeur, et sécuriser ainsi l'AEP en période d'étiage des sources.

Quant aux émergences de Fontaine-l'Evêque et de Garruby, même si elles ne sont pas captées directement, jouent un rôle majeur dans l'alimentation du lac de Sainte-Croix (hydro-électricité, réserve d'eau pour le canal de Provence).

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités** : Les formations calcaires jurassiques du Plan de Canjuers et de ses unités de bordure constituent un grand ensemble karstique, dont les principaux exutoires sont les sources de Fontaine-l'Evêque et de Garruby au nord (lac de Sainte-Croix), et les sources de la Siagnole-de-Mons à l'est, ainsi qu'un ensemble d'émergence en bordure sud. Cet aquifère constitue une ressource majeure pour l'alimentation en eau potable (AEP), exploitée par le captage de nombreuses sources, et de quelques forages profonds.
- **Type d'aquifère** : monocouche
- **Limites** : lignes de sources de déversement vers les entités du bassin versant Verdon-Artuby (PAC11G), des formations marno-calcaires et argileuses du bassin versant de l'Argens (PAC09A), des poudingues de Valensole (PAC04C) ; limite indéterminée vis-à-vis de l'entité karstique du massif de Tavernes (PAC07M).
- **Etat** : libre
- **Caractéristiques** :

	Profondeur de l'eau en m/sol (Niveau statique)	Epaisseur mouillée (m)	Vitesse d'écoulement (m/h)	Perméabilité (m/s)	Porosité n %	Productivité Q (m ³ /h)
Maximum	220	/	110	/	/	100
Moyenne	100	/	/	/	/	30
Minimum	3	/	20	/	/	0,5

- **Utilisation de la ressource** : Alimentation en eau potable (AEP)
- **Prélèvements connus** (Agence de l'Eau RM&C, 2008) : 4,6 millions de m³/an, correspondant à environ 25 sources et forages captés pour l'AEP
- **Alimentation de la nappe** : Précipitations
- **Bilan hydrogéologique** : absence de données
- **Vulnérabilité à la pollution** : forte compte-tenu du caractère fissuré/karstique des calcaires jurassiques qui affleurent sur la majeure partie de l'entité ; vulnérabilité moyenne localement, sous couverture crétacée ou tertiaire
- **Qualité « naturelle » des eaux** : eaux bicarbonatées-calciques ; marquage sulfaté (influence du mur triasique) possible sur le karst profond, notamment sur la Siagnole-de-Mons en période d'étiage
- **Principales problématiques** :

La masse d'eau souterraine du Plan de Canjuers est identifiée par le SDAGE (2009) comme étant une ressource stratégique pour l'alimentation en eau potable

Des compléments d'étude permettant une meilleure connaissance du karst profond sont à envisager.

Du point de vue qualitatif, la bonne qualité générale des eaux est favorisée par une occupation des sols dominée par des espaces naturels (garrigues). Le camp militaire de Canjuers pourrait toutefois être à l'origine de la présence épisodique de plomb, notamment en 1997 avec une concentration maximale de 21 µg/l aux sources de la Siagnole.

Entités aquifères identifiées au sein de l'entité PAC070 :

PAC0701 – Plan de Canjuers, Fontaine-l'Evêque		
Exutoires remarquables	Fontaine-l'Evêque (commune de Bauduen)	Sources de Garruby (commune d'Aiguines)
Index source	Sce_83015_1	Sce_83002_1
Sources (débits, en m ³ /s)	Q min = 2,3 Q moy = 5,7 Q max = 19	Débit non connu
Suivis éventuels :	Non	Non
Remarques :	/	Débit élevé en période de hautes eaux, mais tarissement rapide

PAC0702 – Montagnes de Mons, sources de la Siagnole	
Exutoires remarquables	Sources de la Siagnole (commune de Mons)
Index source	Sce_83080_1
Sources (débits, en m ³ /s)	Q min = 0,19 Q moy = 2 Q max = 15
Suivis éventuels :	Oui (AEP + quantité)
Remarques :	/

PAC0703 – Bois de Pelenq		
Exutoires remarquables	Sources du Château de Bresc (commune de Fox-Amphoux)	Source de Saint-Barthélemy (commune de Salernes)
Index source	Sce_83060_1	Sce_83121_1
Sources (débits, en m ³ /s)	Q moy = 0,2	Q moy = 0,09
Suivis éventuels :	Non	Oui (AEP)
Remarques :	/	/

PAC0704 – Prannes-Malmont, source des Frayères	
Exutoires remarquables	Source des Frayères (Commune de Châteaudouble)
Index source	Sce_83038_1
Sources (débits, en m ³ /s)	Q min = 0,02 Q moy = 0,15 Q max = 0,8
Suivis éventuels :	Oui (quantitatif et qualitatif)
Remarques :	/

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- **RAMPNOUX N.**, 2000 – Synthèse des aquifères patrimoniaux karstiques - Bassin RMC - Région PACA. Rapport ANTEA, BRGM & BURGEAP.
- **NICOD J.**, 1998 - Paléomorphologies et morphogenèse récente / actuelle sur les massifs au nord du grand canyon du Verdon. Article Et. Geogr. Phys. Au n°XXVII, 1998.
- **ARVOIS R., COVA R., DUROZOY G., GOUVERNET CI, OLIVO Ch.**, 1969 - Etude hydrogéologique du Nord-est Varois. Rapport BRGM n°69 SGN 295 PRC.
- **ETIENNE M.**, 1987 – Les sources de la Siagnole-de-Mons : Contribution à l'étude des sources et du bassin d'alimentation – Etude et carte de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution. Thèse de l'Université du Languedoc.
- **TAPOUL J.F., COVA R.** 2003 – Hydrogéologie des plans de Canjuers. Note technique de la cellule géologique départementale. Direction départementale de l'agriculture et de la forêt du Var.
- **COVA R.**, 1995 - Syndicat Intercommunal du Haut Var pour l'utilisation des eaux du Verdon - Renforcement des ressources en eau depuis 1978. Note technique de la cellule géologique départementale.

CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

1/250 000 : Nice – N°40
 1/80 000 : Castellane – N°224 ; Draguignan – N°236
 1/50 000 : Moustiers – N°970 ; Castellane – N°971 ;
 Tavernes – N°996 ; Salernes – N°997 ; Fayence –
 N°998

CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

1/200 000 – Carte hydrogéologique du Var

LOG REPRESENTATIF DE L'ENTITE PAC070

Log issu de l'étude hydrogéologique du nord-est varois

Log. schém.	Ind.	Etage	Lithologie sommaire
	m2	Windobon.	Marnes jaunes noduleuses. calc. blancs en plaquettes à lits ligniteux - Conglomérats
	e 3-1	Sparrnat. Montien	Sables bleutés à dragées de quartz Argiles et marnes rouges à intercalations de calc. et brèches. Entre Salernes et Ville croze, lentilles gréseuses à reptiles (Danien) à la base.
	C 8	Danien	Marno-calc. blancs rosés. Marnes mauves Lentilles de grès pisolithiques Brèches d'éléments jurass. au S. de Salernes et au Bésillon
	C 7 à N 3-2		Lacune du Néocomien au Bégudien (existant à l'Ouest) fragmentation de l'isthme durancien en bassins sédimentaires.
	J 9	Portland.	Calc. en gros bancs
	J 8-7	Séquanien Kimmerid.	Calc. en bancs réguliers
	J 6-4	Argovien oxfordien	Alternance de calc. massifs et calc. marneux
	J 3	Callovien	Calc. fissiles
	J 2	Bathonien	Calc. jaunes ou blancs bien stratifiés. Intercalat. marnueuses Dolomitisé à l'Ouest
	J 1-14	Bajocien Domerien	Calc. à silex oolith. soust. dolomitisé
	U	Hettang.	Calc. dolomit. gris parallélépipédique Lacune au N. de Châteaudouble
	Z 1	Rhétien	Calc. gris en plaquettes, jaunes cargneules, tumachelles, et marnes
			Dolomies blanches à lits de marne
			Marnes irisées à cargneules et quartz bipyramidés 10 m de dolomies stratifiées
			Argiles grises (lignites à Montferriat)
			Gypses
	t 3	Keuper	Banc de dolomies Marnes, cargneules et gypse

in rapport BRGM 69 SGN 295 PRC

Calcaires et calcaires dolomitiques jurassiques aquifères

COUPE GEOLOGIQUE REPRESENTATIVE DE L'ENTITE (CPE_81)

