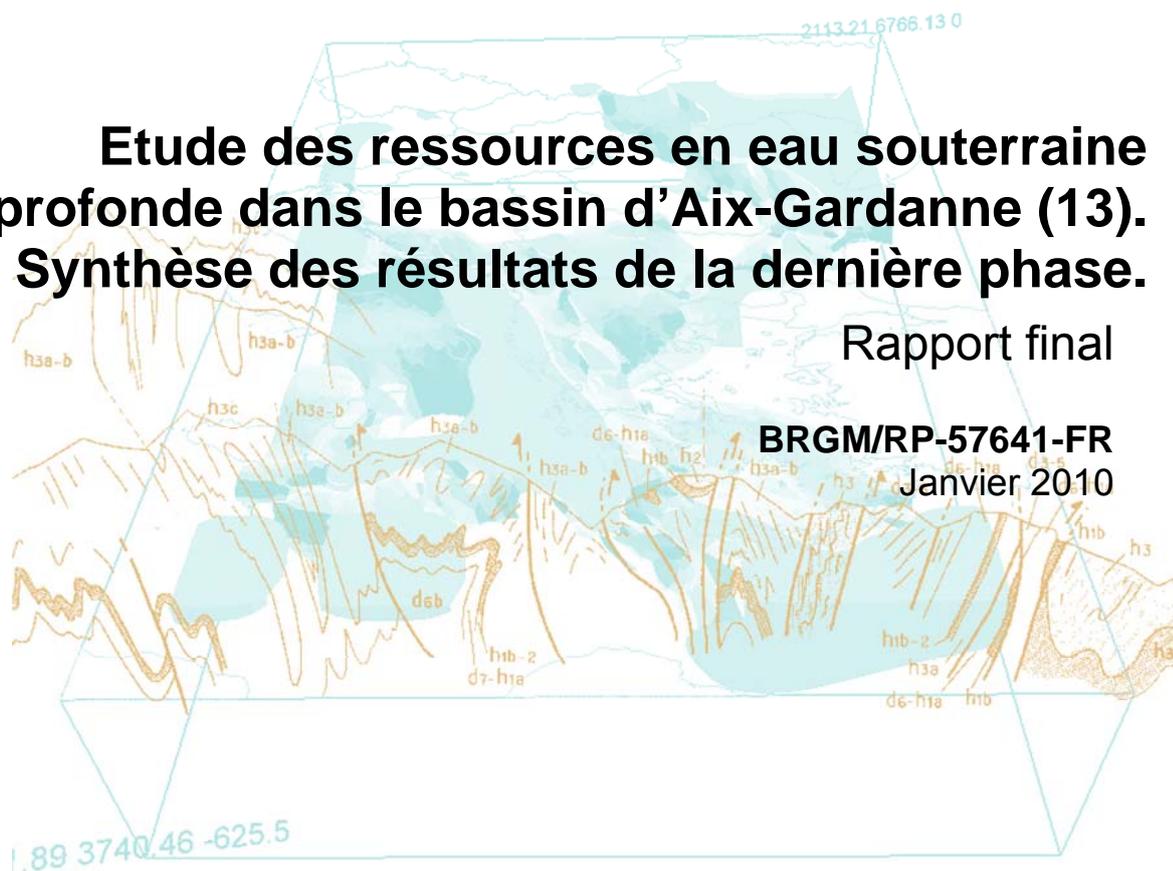




# Etude des ressources en eau souterraine profonde dans le bassin d'Aix-Gardanne (13). Synthèse des résultats de la dernière phase.

Rapport final

**BRGM/RP-57641-FR**  
Janvier 2010





# Etude des ressources en eau souterraine profonde dans le bassin d'Aix-Gardanne (13). Synthèse des résultats de la dernière phase.

**Bilan et conclusion**  
**Rapport final**

**BRGM/RP-57641-FR**  
Janvier 2010

Étude réalisée dans le cadre du projet  
de Service public du BRGM 2008 PAC 06

**M. Moulin**  
Avec la collaboration de  
**P. Dufour**

**Vérificateur :**

Original signé par : D. Salquèbre

Date :

Signature :

**Approbateur :**

Original signé par : D. Dessandier

Date :

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,  
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

**Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.**

**Mots clés :**

Bassin Aix-Gardanne, Fuvélien, Géologie, Hydrogéologie, Jurassique, Puits de l'Arc, Multicouches, Piézométrie, Bilan

**En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :**

Moulin M., avec la collaboration de Dufour P. - Etude hydrogéologique des ressources en eau souterraines profondes du bassin d'Aix – Gardanne. Synthèse des résultats de la dernière phase : bilan et conclusion. Rapport définitif BRGM/RP-57641-FR, 165p., 30 ill., 3 ann.

## Synthèse

L'étude des ressources en eau profondes du Bassin d'Aix-Gardanne, qui s'est étendu sur plus de quatre ans, a permis de mettre en évidence des potentialités qui, jusque là et en dehors de la zone d'exploitation minière, n'avaient pas fait l'objet de recherches systématiques.

Le bassin de l'Arc, cuvette synclinale bien individualisée, peut ainsi être défini comme un aquifère multicouches, chaque couche correspondant à un réservoir individuel, plus ou moins bien isolé des autres. Son axe général, qui est orienté est / ouest, est limité au nord et au sud par des structures plissées et des chevauchements plus ou moins complexes.

Parmi les différents réservoirs, le Bégudien, le Fuvélien et le Jurassique supérieur ont été jugés les plus intéressants. Pour en appréhender la structure et l'enveloppe, plusieurs méthodes ont été croisées : analyse géostructurale dans l'emprise du bassin, mais aussi étude géologique de l'histoire de la mise en place et de la karstification des masses carbonatées, à l'échelle de la Provence.

Lors de la première année de cette ultime phase de ce travail, une étude géologique à l'échelle de la Provence a permis de mettre en évidence des structures karstiques, notamment dans les calcaires jurassiques, dont tout laisse à penser qu'elles possèdent un développement et un enracinement importants.

Par ailleurs, une campagne piézométrique, réalisée en mai 2009, la comparaison des chroniques piézométriques des points suivis en continu depuis le début de l'étude, et l'établissement d'un bilan hydrologique a permis de mettre en évidence les points suivants :

- Les eaux provenant des affleurements jurassiques s'infiltrent directement et se mettent en charge au sein de l'aquifère qui a probablement une puissance importante, compte tenu des conditions de karstification. Profitant des hétérogénéités des terrains imperméables et des accidents tectoniques et structuraux qui traversent le bassin (faille d'Aix, anomalie de la Subéroque, accidents normaux méridiens), en progressant vers l'axe du synclinal et l'ouest, les eaux circulent dans l'aquifère du Rognacien, atteignent le Bégudien et le Jurassique. La charge piézométrique de la nappe du Jurassique dans l'axe du bassin est telle que les phénomènes de drainance vers le haut sont parfois importants, ce qui permet à la nappe contenue dans l'aquifère du Fuvélien d'être plus productive, comme c'est le cas dans le puits de l'Arc qu'elle ne serait si elle n'était alimentée que par les seules précipitations.

**Autrement dit, les ressources profondes du bassin d'Aix-Gardanne sont à rechercher dans les formations du Jurassique supérieur, dans l'axe du synclinal, à l'ouest d'un axe Rousset – Peynier, probablement dans le secteur**

**de Châteauneuf-le-Rouge, Fuveau et Meyreuil, au pied du plateau du Cengle.**  
C'est en effet là que convergent les écoulements de la gouttière synclinale.

- Les limites des bassins hydrogéologiques liés à ces aquifères sont à rechercher au delà des limites du strict bassin hydrologique de l'Arc, dont les contours sont dessinés par les reliefs entourant le bassin. Il est probable que la structure synclinale du bassin sert de "guide" aux écoulements souterrains, qui s'évacueraient en grande partie dans la mer en suivant l'axe E-O de la gouttière synclinale. En particulier, Le bilan tendrait à montrer que les contours du bassin hydrogéologique d'alimentation de ces eaux souterraines débordent de ceux du bassin de surface, notamment vers le nord-est, où il faut inclure les bois de Pourrières, et au nord où la partie sud du massif de la Sainte-Victoire (jusqu'au lac de Bimont) doit également être incluse.
- Enfin, il est possible de conclure que le bassin d'Aix-Gardanne recèle des ressources profondes (dans le sens où plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de mètres dans certains cas, de foration seront nécessaires pour atteindre les niveaux intéressants) existents et ne sont pour l'instant que peu exploitées. Il conviendra cependant de prendre toutes les précautions pour s'assurer que d'éventuels nouveaux prélèvements en amont du puits de l'Arc n'engendrent pas de « manque à gagner » pour l'exploitation de celui-ci, le bilan ne montrant pas de ressources en excédent.

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Le contexte de ce travail .....</b>	<b>9</b>
1.1	RETOUR SUR LES PHASES PRECEDENTES .....	9
1.2	LE CONVENTIONNEMENT .....	9
<b>2</b>	<b>Les résultats précédemment acquis.....</b>	<b>11</b>
2.1	LE RECUEIL DE DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES ET DE FORAGES .....	11
2.2	LA CONSTRUCTION DE LA BASE DE DONNEES.....	11
2.3	LA SYNTHESE DES CONNAISSANCES.....	12
2.4	LA PHASE D'ACQUISITION DE DONNEES ORIGINALES.....	34
2.4.1	La mise en place du réseau de suivi piézométrique en continu .....	34
2.4.2	Un réseau « qualité » sur les points de prélèvements d'eau souterraine .....	36
2.5	LA PHASE D'ETUDE GEOLOGIQUE DE LA PROVENCE.....	38
<b>3</b>	<b>Les résultats acquis lors de cette phase.....</b>	<b>41</b>
3.1	LA PIEZOMETRIE DE CHAQUE AQUIFERE .....	41
3.2	LA RELATIONS DES NAPPES AVEC LES PRECIPITATIONS.....	47
3.2.1	Principe du logiciel TEMPO .....	47
3.2.2	Relation précipitations / piézométrie du Jurassique .....	48
3.2.3	Relation précipitations / piézométrie du Fuvélien.....	49
3.2.1	Relation précipitations / piézométrie au puits de l'Arc.....	51
3.3	CONCLUSIONS SUR LE FONCTIONNEMENT DES NIVEAUX AQUIFERES AU SEIN DU SYNCLINAL .....	53
3.4	ESQUISSE DE BILAN HYDROLOGIQUE.....	61
3.4.1	Les données du problème .....	61
3.4.2	Estimation du bilan sur le bassin d'Aix .....	65
<b>4</b>	<b>Conclusions générales .....</b>	<b>71</b>
<b>5</b>	<b>Bibliographie.....</b>	<b>75</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 : Profondeurs atteintes par les ouvrages recensés dans le bassin d'Aix. ....	11
Illustration 2 : Ecran de démarrage de la base de données concernant les ouvrages sur le bassin d'Aix.....	12
Illustration 3 : schéma structural contextuel du bassin d'Aix. ....	13
Illustration 4 : Coupes géologiques représentatives à travers le Bassin d'Aix.....	14
Illustration 5 : Horizons captés par les points existants recensés dans le bassin d'Aix.....	16
Illustration 6 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise des aquifères du tertiaire et du quaternaire dans le bassin d'Aix.....	18
Illustration 7 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Rognacien dans le bassin d'Aix.....	21
Illustration 8 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Bégudien dans le bassin d'Aix.....	23
Illustration 9 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Fuvélien dans le bassin d'Aix.....	26
Illustration 10 : Carte de localisation des exploitations minières : zones dépilées, galeries et puits miniers.....	27
Illustration 11 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Crétacé inférieur dans le bassin d'Aix.....	30
Illustration 12 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Jurassique supérieur dans le bassin d'Aix.....	33
Illustration 13 : Localisation des points du réseau de suivi piézométrique dans le bassin d'Aix.....	35
Illustration 14 : Carte du réseau de prélèvements chimiques dans le bassin d'Aix-Gardanne.....	37
Illustration 15 : chroniques piézométriques au sein du Jurassique supérieur, du Fuvélien et du Bégudien dans le bassin d'Aix.....	43
Illustration 16 : Localisation des points utilisés pour la campagne piézométrique de mai 2009. Seuls les points dans le Jurassique, le Fuvélien, le Bégudien et le Rognacien ont fait l'objet de mesures.....	44
Illustration 17 : Répartition des points de mesure par aquifère capté dans le bassin d'Aix.....	45
Illustration 18 : Directions et gradients des écoulements au sein de deux aquifères dans le bassin d'Aix.....	46
Illustration 19: Exemple d'hydrosystème modélisable par TEMPO.....	47
Illustration 20 : Les modèles construits avec TEMPO sont du type "boîte noire" .....	48
Illustration 21 : Corrélogrammes des précipitations et de la piézométrie du Jurassique.....	49

Illustration 22 : Corrélogrammes des précipitations et de la piézométrie du Fuvélien. ....	50
Illustration 23 : Corrélogramme croisé entre la pluviométrie à Aix-en-Provence et la piézométrie au puits de l'Arc. ....	51
Illustration 24 : Autocorrélogrammes réalisés sur les signaux piézométriques dans le bassin d'Aix. ....	52
Illustration 25 : Piézogramme du puits de l'Arc entre 2004 et 2009, avec report des précipitations à Trets (premier graphique) et des débits prélevés quotidiennement (second graphique).Données Météo-France et SCP, 2009.....	55
Illustration 26 : Schéma de fonctionnement et de circulation des eaux au sein de l'aquifère du Jurassique supérieur dans le bassin d'Aix. ....	59
Illustration 27 : Tableau récapitulatif des entrées – sorties connues à ce jour pour le système {Béguvien – Fuvélien – Jurassique sup.} dans le bassin d'Aix. ....	62
Illustration 28 : Position des trois sources pérennes autour du bassin d'Aix et zones d'affleurement des roches carbonatées (en bleu et en vert), d'après les cartes géologiques à 1/50.000 d'Aix et de Brignoles.....	64
Illustration 29 : Aperçu schématique des différents types de perméabilités sur le bassin d'Aix.....	67
Illustration 30 : Schéma de fonctionnement de la Galerie à la Mer (BRGM Gardanne).....	69

## Liste des annexes

Annexe 1 Fiches des stations piézométriques : .....	77
Annexe 2 Relevés piézométriques dans les huit points du réseau .....	119
Annexe 3 Tableau du bilan hydrique source de l'Argens .....	159



# 1 Le contexte de ce travail

## 1.1 RETOUR SUR LES PHASES PRECEDENTES

L'étude du bassin d'Aix-Gardanne a comporté deux phases, chacune étant pluriannuelle.

Durant la première phase de ce travail, une recherche bibliographique poussée, complétée par une enquête de terrain, ont permis de déboucher sur une synthèse des données existantes. Cette phase du travail, préalable à l'engagement d'études et à l'acquisition de données complémentaires, a été décomposée en quatre parties, ayant chacune fait l'objet d'un rapport distinct :

1. Etat des connaissances géologiques, structurales et hydrogéologiques du bassin d'Aix-Gardanne (rapport BRGM-RP-53238-FR) ;
2. Enquête et acquisition de données de terrain (rapport BRGM-RP-53031-FR) ;
3. Elaboration d'un programme technique et financier relatif à l'acquisition de mesures et d'investigations complémentaires (rapport BRGM-RP-53239-FR) ;
4. Création d'un Système d'Informations Géographiques où sont entrées les informations recueillies précédemment (rapport BRGM-RP-53416-FR).

A l'issue de cette phase, le BRGM a proposé d'acquérir des données complémentaires, lors de la réalisation d'une phase 2, elle-même pluriannuelle. L'année 1 de la phase 2 a ainsi permis de mettre en place un réseau de suivi piézométrique sur différents horizons, de réaliser deux campagnes de prélèvements d'eau et d'analyses hydrochimiques et isotopiques permettant de mettre en évidence les mélanges entre horizons et d'estimer les temps de transit de l'eau depuis l'infiltration, ainsi que les altitudes moyennes de recharge.

La fin de la première année de phase 2 a donné lieu à la rédaction d'un rapport (BRGM-RP-55762-FR) et a mis en évidence un certain nombre de lacunes que nous proposons de combler pour arriver à répondre aux questions posées, à savoir « quel modèle de fonctionnement hydrogéologique décrit le mieux le système ? », « quelles potentialités aquifères sont attendues dans le Bassin d'Aix Gardanne et de quelle protection naturelle bénéficiera t-il ? ».

## 1.2 LE CONVENTIONNEMENT

Trois conventions bipartites ont été établies pour encadrer la dernière année de la phase 2, avec chacun des partenaires qui ont accompagné le BRGM depuis le début de cette étude :

- Convention avec l'Agence de l'Eau RM&C, n° 2009-0373
- Convention avec la DIREN PACA (concerne l'intégralité de la phase 2), n° C218-2005
- Convention avec le Conseil Général des Bouches-du-Rhône, du 29-02-2008

Les points clés qui jalonnent le programme technique de la seconde année de la phase 2 sont les suivants :

- Aspects géologiques et paléo-géomorphologiques : Il s'avère indispensable de situer le bassin d'Aix-Gardanne dans le cadre géologique régional en liaison, notamment pour ce qui concerne la dynamique liée à l'épisode de régression messinienne. Une attention toute particulière sera portée aux phénomènes de karstification, et à l'étude des paléosurfaces, qui renseigneront sur l'évolution des niveaux de base. Les données sur les karstifications éventuelles reconnues par les travaux miniers de Gardanne seront également recherchées dans les archives et aussi par enquête auprès des anciens ingénieurs des mines et mises à profit. L'idée est d'arriver à reconstituer l'histoire géologique du bassin et de la région, en retrouvant les traces dans les formations. Un modèle géologique pourra alors être proposé, qui intégrera non seulement les données géophysiques, mais aussi les indices de karstification et d'évolutions paléo-géomorphologiques recueillis.
- Aspects hydrodynamiques : recueil et analyse des données acquises sur le puits de l'Arc, réinterprétation des données d'essai de pompage selon les techniques les plus abouties actuellement, et si possible organisation d'un nouvel essai et instrumentation du puits avec la SCP en utilisant ses équipements, poursuite de l'exploitation du réseau de suivi des ressources de l'aquifère (piézométrie), recueil et interprétation des données de remontée des eaux dans les vides miniers, exploitation et acquisition de données de débits sur les sources et cours d'eau intéressant la zone d'étude, bilan hydrologique, recherche exhaustive des données de traçage existantes et éventuellement opérations de traçage complémentaires des eaux souterraines ;
- Synthèse de toutes ces données débouchant sur un modèle conceptuel du fonctionnement hydrologique du bassin et des propositions en terme de secteurs favorables à l'implantation future de points de prélèvement d'eau souterraine.

## 2 Les résultats précédemment acquis

### 2.1 LE RECUEIL DE DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES ET DE FORAGES

Les données recueillies lors de la phase initiale : environ 30 refs bibliographiques et surtout 180 forages en plus des 71 existants alors (en 2004) en BSS (Illustration 1)

Répartition des ouvrages recensés en fonction de leur profondeur :

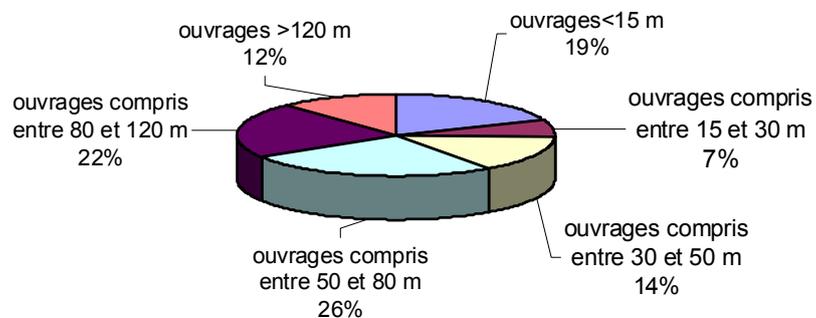


Illustration 1 : Profondeurs atteintes par les ouvrages recensés dans le bassin d'Aix.

### 2.2 LA CONSTRUCTION DE LA BASE DE DONNEES

La BDD « BD\_Aix-Gardanne » a été mise au point et renseignée sur la base des données présentes en BSS, complétées par les données issues de l'enquête de terrain et du recueil des données de captage complémentaires (Illustration 2).

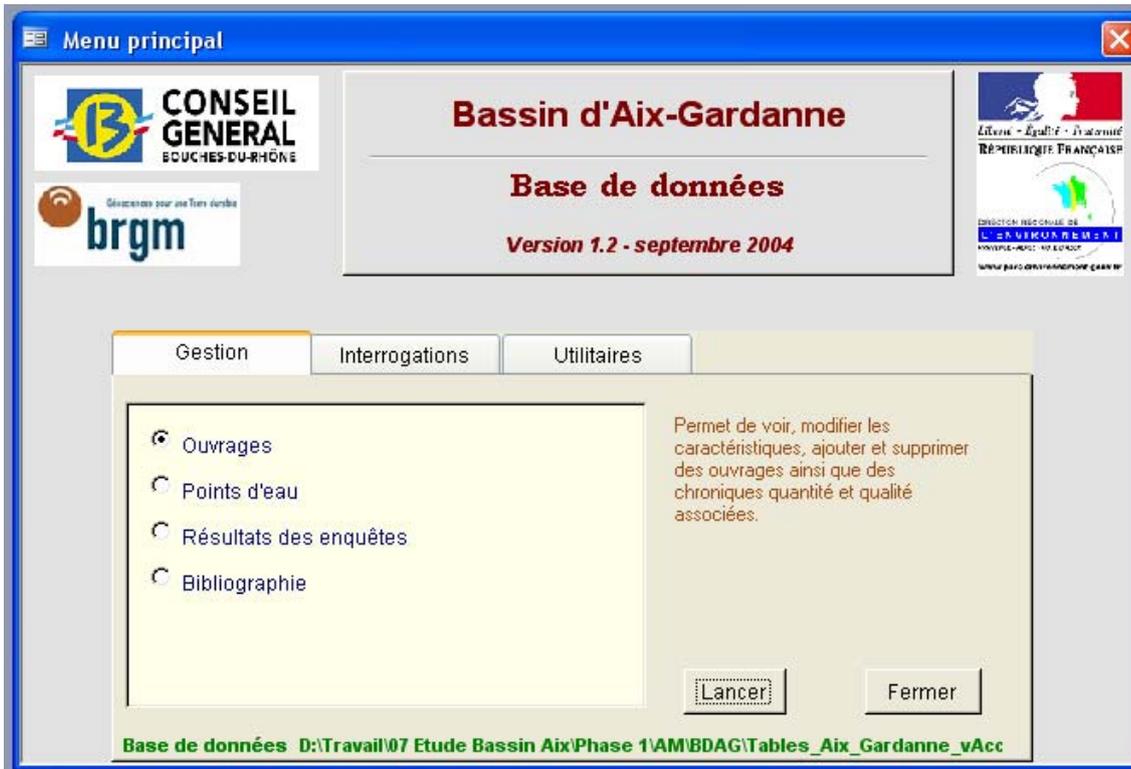
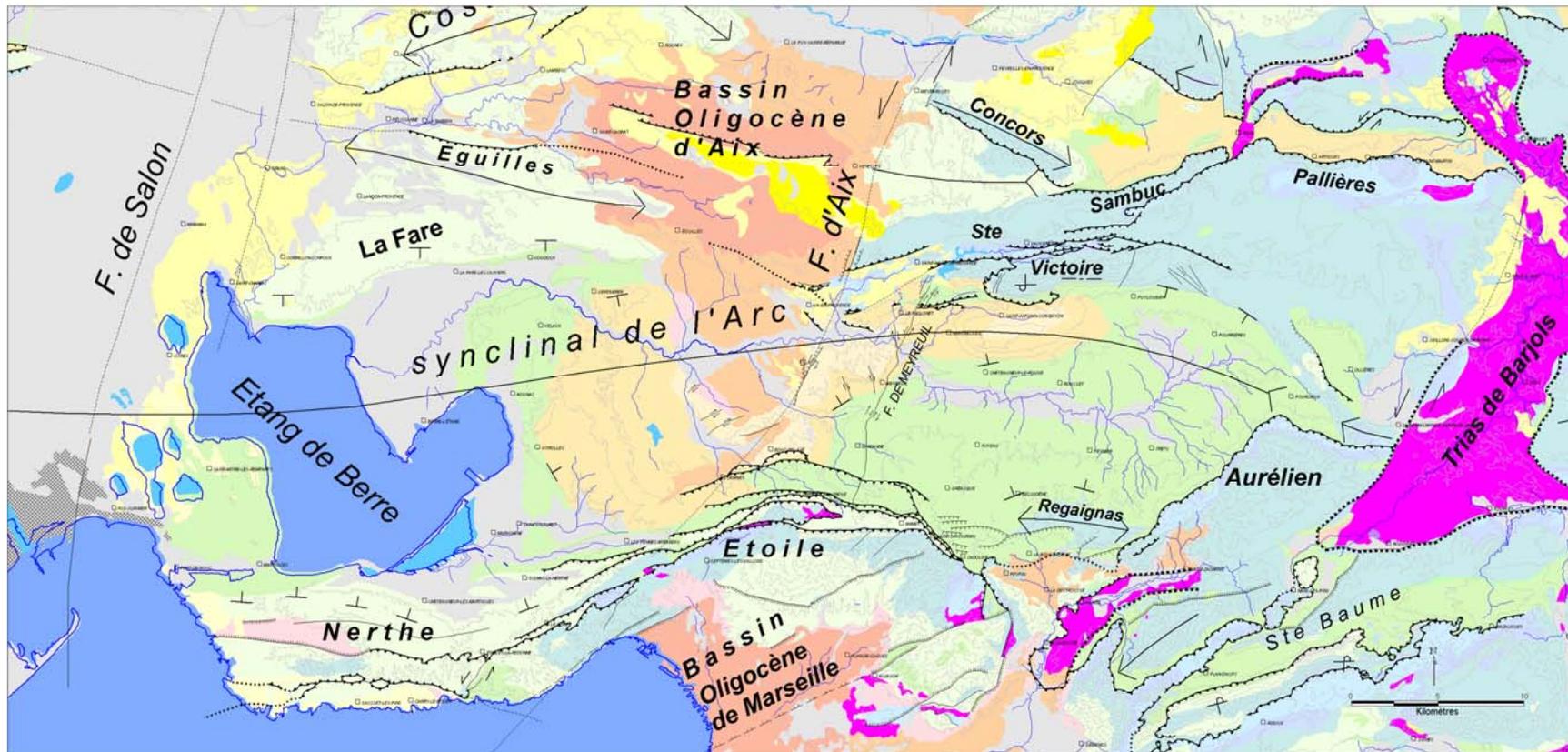


Illustration 2 : Ecran de démarrage de la base de données concernant les ouvrages sur le bassin d'Aix.

Elle comprenait à l'issue de cette phase de travail 6237 ouvrages (forages, sondages, carrières, sources), dont 2446 recensés en tant que points d'eau. Elle sera abondée par de nouveaux ouvrages apparus depuis et par ceux trouvés lors de l'enquête de 2009.

## 2.3 LA SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES

Le synclinal de l'Arc se présente comme une structure en cuvette, individualisée durant le Crétacé Supérieur (-100 Ma), limité au nord et au sud par des structures plissées et des chevauchements plus ou moins complexes (Illustration 3 et Illustration 4).



### Bassin de l'Arc : fond structural

Illustration 3 : schéma structural contextuel du bassin d'Aix.

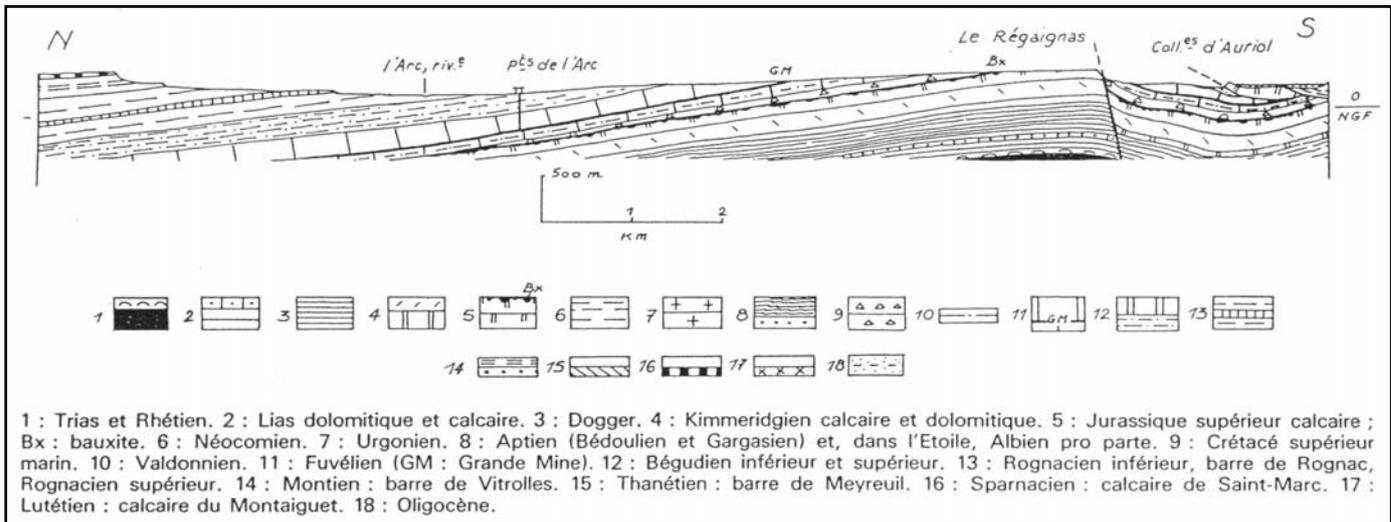
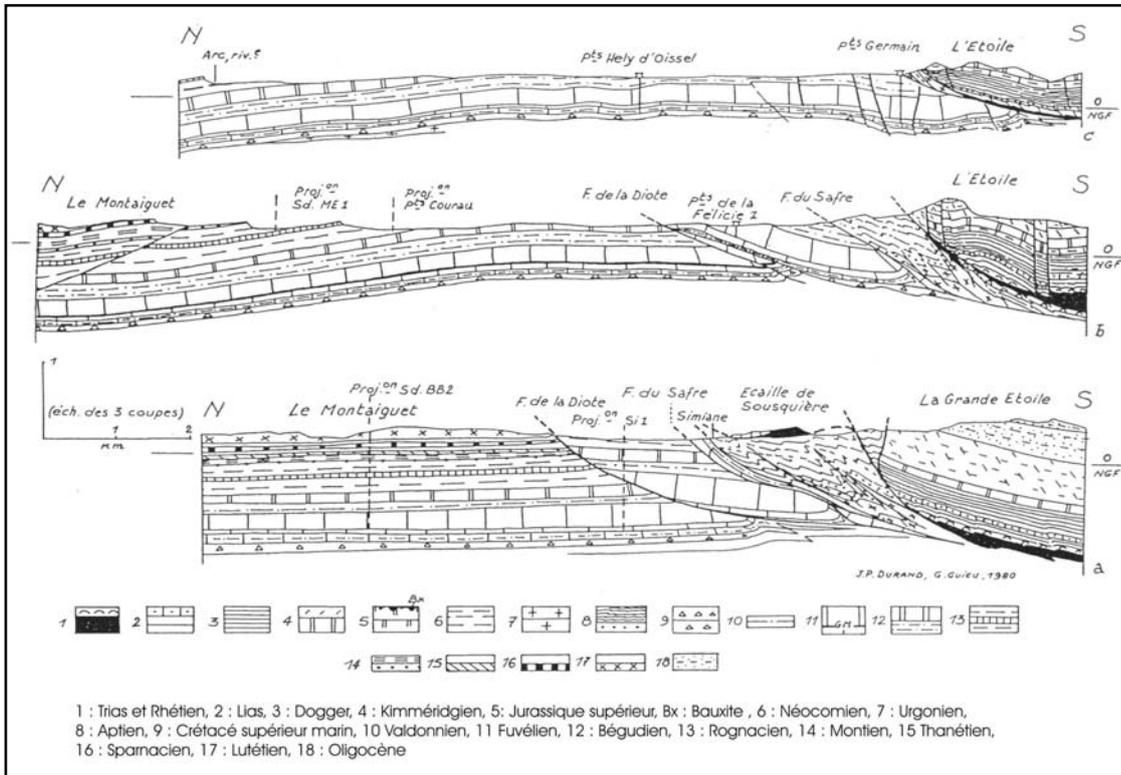


Illustration 4 : Coupes géologiques représentatives à travers le Bassin d'Aix

Sur le plan hydrogéologique, le bassin est constitué d'un empilement de réservoirs, séparés par des terrains considérés comme « imperméable » (structure de modélisation multicouches). Les aquifères les plus profonds de ce modèle sont ceux du Jurassique Supérieur. De haut en bas (donc du plus récent au plus ancien), se rencontrent les niveaux suivants (Illustration 5) :

- Quaternaire : alluvions de l'Arc ;
- Tertiaire (Miocène à Eocène inférieur) : calcaires ou conglomérats ;
- Rognacien : calcaires, sables et grès, séparés par des niveaux argileux ;
- Bégudien : sables, grès et calcaires, séparés par des niveaux argileux ;
- Fuvélien : calcaires ;
- Crétacé supérieur (du Coniacien au Santonien) : calcaires et calcarénites ;
- Jurassique supérieur (Argovien, Kimmeridgien et Portlandien) : calcaires

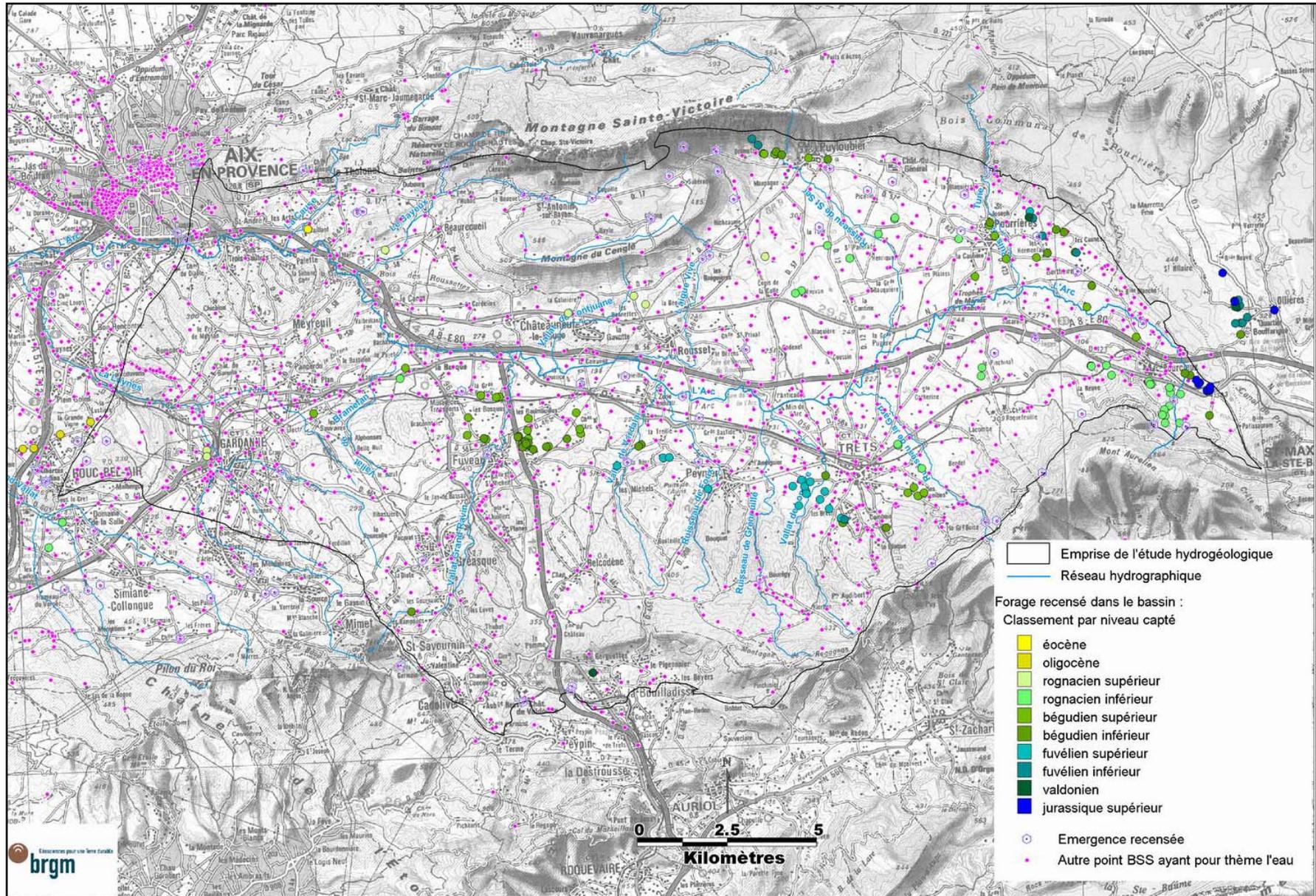


Illustration 5 : Horizons captés par les points existants recensés dans le bassin d'Aix.

Les formations du bassin d'Aix :

1/ Les formations du Quaternaire et du Tertiaire (Illustration 6)

*a/ Formations alluviales* (sables, graviers et cailloutis sur quelques m de puissance) :

Le principal aquifère alluvial situé dans le périmètre d'étude est celui de l'Arc. Les autres aquifères alluviaux ne présentent pas d'intérêt particulier compte tenu de leur faible extension.

L'aquifère alluvial de l'Arc accompagne le cours d'eau dans toute sa traversée du bassin d'Aix-Gardanne. Son extension est néanmoins maximale en aval de Châteauneuf-le-Rouge, avec l'apparition d'alluvions anciennes en terrasse. En amont de Châteauneuf-le-Rouge, l'aquifère est limité aux alluvions récentes qui occupent le thalweg creusé par le cours d'eau.

Reposant sur les marnes et argiles notamment de l'Eocène et du Rognacien, on peut le considérer comme relativement indépendant des systèmes sous-jacents.

Ses potentialités sont limitées et répondent à des besoins de prélèvements agricoles, assez limités.

*b/ Formations du Tertiaire :*

Se développent dans les calcaires du Montien, du Thanétien, du Sparnacien et du Lutétien. Le Lutétien est la formation affleurante de plus grande superficie (bordure ouest du bassin, le long de la faille d'Aix, et autour du plateau du Cengle. C'est aussi la plus puissante (→ 180 m us le plateau de Cengle). Parmi les faciès, on trouve les calcaires de Langesse. Présents sous forme de liserés étroits en bordure du Lutétien, les autres formations s'enfoncent sous le plateau et forment un synclinal d'axe E-O, qui s'approfondit vers l'ouest. Les séries les plus puissantes sont les calcaires de Saint-Marc (Sparnacien) (→ 65 m en bordure ouest du bassin, épaisseur inconnue sous le Cengle). Les calcaires de Meyreuil (Thanétien) et de Vitrolles (Montien) ont des épaisseurs inférieures à 40 m. Qui plus est, ils évoluent vers un faciès argileux vers l'est du Bassin.

Ces formations reposent souvent sur des conglomérats plus ou moins fracturés, et n'apparaissent que peu à pas karstifiés.

Ils donnent naissance à de petites sources, en général en bordure du Plateau de Cengle, alimentées par les précipitations, qui se tarissent donc en dehors de la période hivernale.

Les niveaux calcaires ou conglomératiques des formations tertiaires apparaissent donc faiblement aquifères. Ils sont surmontés ou reposent en concordance sur des formations à dominante argileuse ou marneuse de plusieurs dizaines de mètres (parties sommitales du Rognacien supérieur, du Montien, du Thanétien et du Sparnacien).

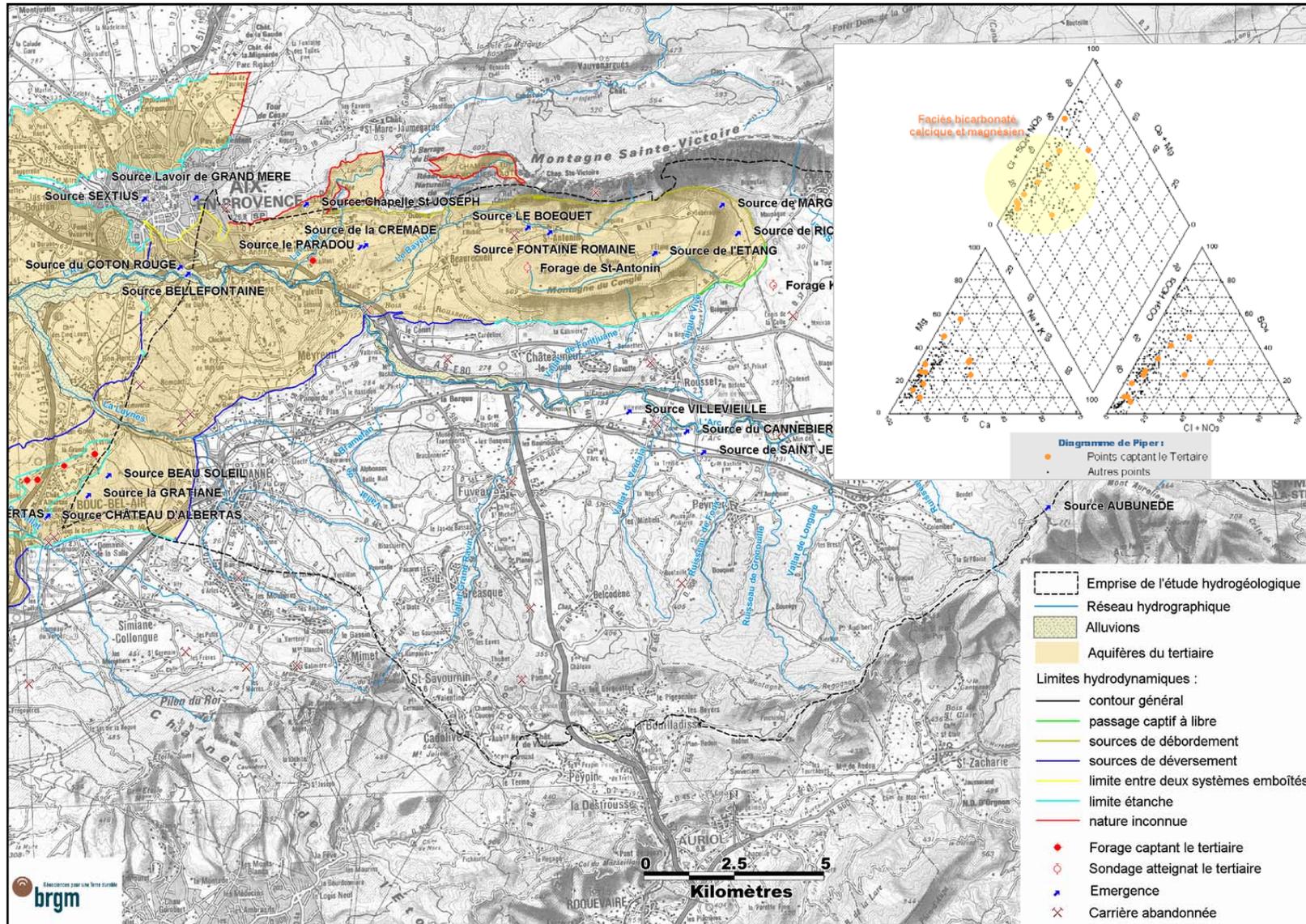


Illustration 6 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise des aquifères du tertiaire et du quaternaire dans le bassin d'Aix.

## 2/ Les formations du Crétacé :

### c/ Formations du Rognacien (Illustration 7) :

Les formations du Rognacien affleurent très largement à l'est du bassin, entre Puylobier, Pourcieux, Trets et Rousset. Ces affleurements se poursuivent vers l'ouest entre Rousset et Gardanne, et de manière plus limitée au nord du plateau de Cengle, entre Puylobier et Le Tholonet. Les illustrations 22 et 23 permettent de visualiser l'extension de ces formations.

Les formations s'enfoncent sous le plateau de Cengle, ainsi que vers l'ouest et le nord-ouest du bassin, sous les formations tertiaires, en formant un synclinal d'axe sud-est / nord-ouest entre Pourrières et Trets, puis est / ouest sous le plateau de Cengle et en bordure ouest du bassin. Ce synclinal s'approfondit en direction de l'ouest.

A l'ouest de la faille d'Aix, les formations du Rognacien se poursuivent en s'approfondissant, avant de remonter à partir d'une ligne reliant Les Milles à Cabriès.

Le Rognacien présente les caractéristiques suivantes :

- il abrite une multitude de petits niveaux potentiellement aquifères de sables, de grès, de conglomérats ou de calcaires, qui font généralement quelques mètres d'épaisseur, et qui sont "ennoyés" dans un ensemble à dominante argileuse ou marneuse ; plus rarement, des niveaux plus épais existent, c'est le cas notamment des calcaires de Rognac (Rognacien moyen) qui atteignent jusqu'à 70 m dans le sondage GW1 de Gardanne ;
- les variations de faciès sont rapides d'un sondage à l'autre, et il est difficile de dégager des tendances; les niveaux gréseux semblent néanmoins plus fréquents et plus importants au droit des affleurements du Rognacien inférieur (sondage GA2 de Gardanne, sondage GN de Fuveau, forages Coussin et La Marseillaise à Trets). A partir de Trets, la limite entre le Bégudien et le Rognacien est imprécise dans la série des argiles rouges et grès. La barre de Rognac s'effile presque totalement à l'est du plateau du Cengle ;
- les calcaires de Rognac représentent le niveau potentiellement aquifère le plus étendu des formations du Rognacien ; il se retrouve dans tous les sondages recoupant le Rognacien moyen ; son faciès évolue vers des calcaires argileux vers le sud-ouest du bassin et sous le lambeau charrié de Gardanne,
- les niveaux potentiellement aquifères peuvent localement être rares (ainsi, les sondages ME2 de Meyreuil, AP1 d'Aix ou encore S13 de Simiane rencontrent essentiellement des marnes ou des argiles en dehors des calcaires de Rognac),
- la série s'achève dans la partie orientale du bassin par un épandage important de poudingues, dits "poudingues de la Galante",

Les niveaux potentiellement aquifères du Rognacien apparaissent assez peu fracturés dans l'ensemble.

En affleurement, les niveaux aquifères du Rognacien donnent naissance à quelques petites sources vers Rousset, Puyloubier, Pourcieux et Pourrières, dont le débit n'excède pas 1 l/s à l'étiage (rapport BRGM 69SGL193). Par contre, ces niveaux sont captés à faible profondeur par de très nombreux puits.

Une seule source, située dans les brèches du Rognacien inférieur, montre un débit moyen important (60 l/s) : il s'agit de la source de Roques Hautes. Compte tenu des débits habituellement observés dans les niveaux du Rognacien, la source de Roques Hautes doit être suralimentée par un réservoir sous-jacent plus productif ou bien par des pertes du barrage de Bimont.

Sauf accident tectonique, les niveaux aquifères du Rognacien sont généralement indépendants, car « ennoyés » dans des formations argileuses ou marneuses prédominantes. Ils sont donc à priori alimentés par l'infiltration des pluies sur les affleurements.

Les niveaux aquifères se trouvant au mur ou au toit de la formation peuvent cependant être localement en relation avec l'aquifère sus-jacent (aquifère des calcaires de Vitrolles et du poudingue de La Galante) ou sous-jacent (niveaux aquifères du Bégudien).

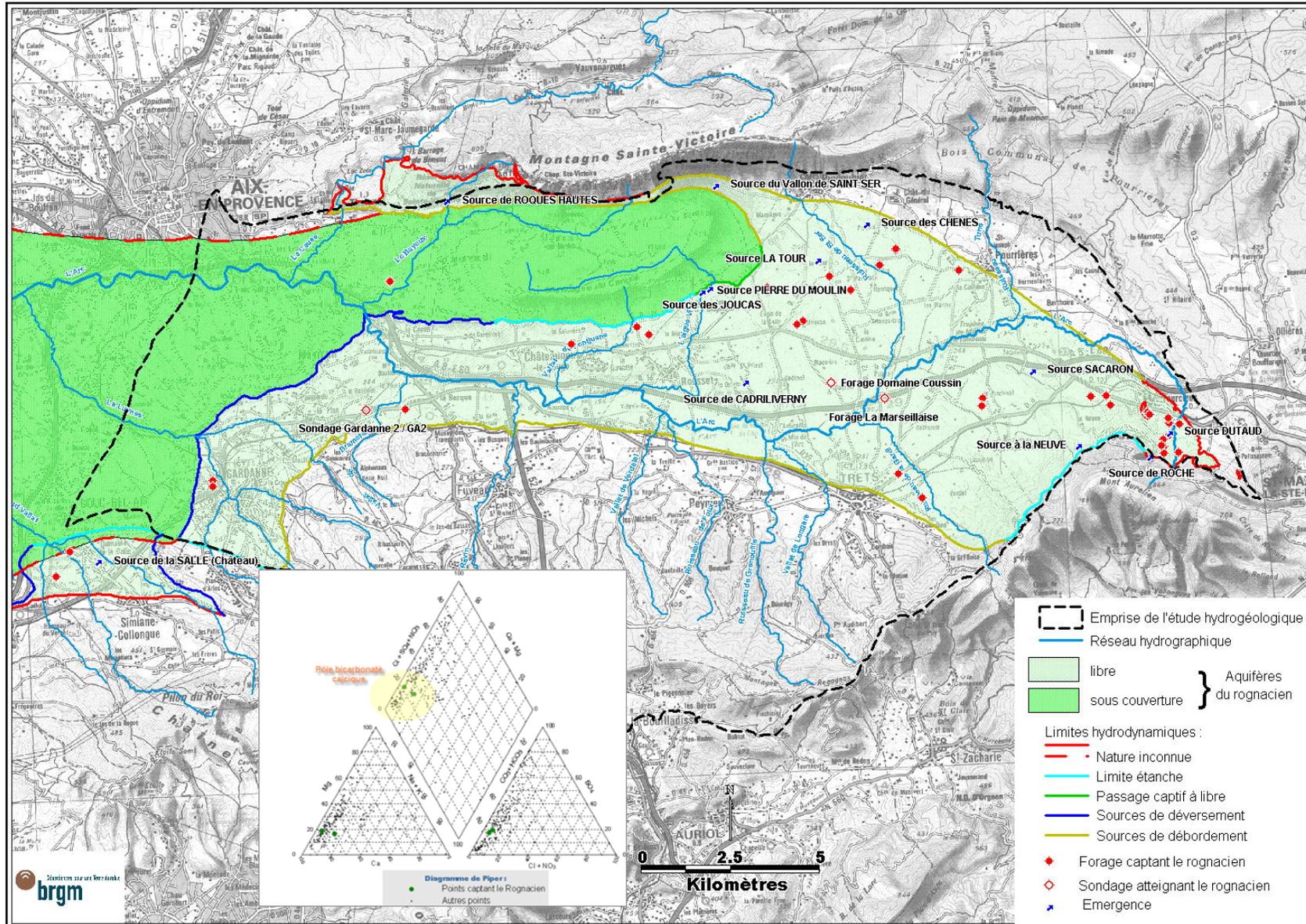


Illustration 7 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Rognacien dans le bassin d'Aix.

d/ *Formations du Bégudien* (Illustration 8) :

Les formations du Bégudien affleurent en auréole autour du massif du Régagnas, en allant de Trets à Gardanne puis à la Bouilladisse. La zone maximale d'affleurement se situe entre Mimet, Fuveau et Gardanne. Les formations du Bégudien affleurent également au nord-est et à l'est du bassin, entre Pourcieux et la Sainte-Victoire.

Ces formations s'enfoncent au centre du bassin, sous les formations du Rognacien. Elles forment en profondeur un synclinal d'axe nord-ouest / sud-est entre Pourrières et Trets, puis est / ouest sous le plateau de Cengle et en bordure ouest du bassin. Ce synclinal s'approfondit en direction de l'ouest.

A l'ouest d'une ligne Meyreuil – Gardanne, le Bégudien est sous 300 m de couverture, calcaire dans sa partie supérieure, et argilo-marneux dans sa partie inférieure. Il n'est apparemment pas karstifié.

Dans le secteur compris entre Gardanne, Meyreuil, Rousset et Peynier, le Bégudien affleure ou est sous faible couverture (< 70 m), constituée d'une alternance de marnes, de calcaires et de grès.

Dans le sud-est du bassin, le Bégudien affleure, avec moins de 80 m de puissance et comme faciès des argiles et du grès.

Dans le nord-est du bassin, il prend un faciès conglomératique, avec 150 m d'épaisseur. Vers l'est, le faciès devient argilo-gréseux.

Plusieurs niveaux aquifères dans le Bégudien donnent naissance à des sources, dont la plus importante est la source de la Grande Bastide à Fuveau (45 l/s en moyenne, 20 l/s à l'étiage).

Les secteurs aquifères sont situés à l'est de la ligne Meyreuil – Gardanne (piézomètres artésiens, comportement d'aquifère fissuré, alimenté par précipitations et drainance ascendante, notamment dans le secteur de Peynier – le Plan, où des venues d'eau très importantes ont été relevées dans un forage minier à Fuveau (230 m<sup>3</sup>/h).

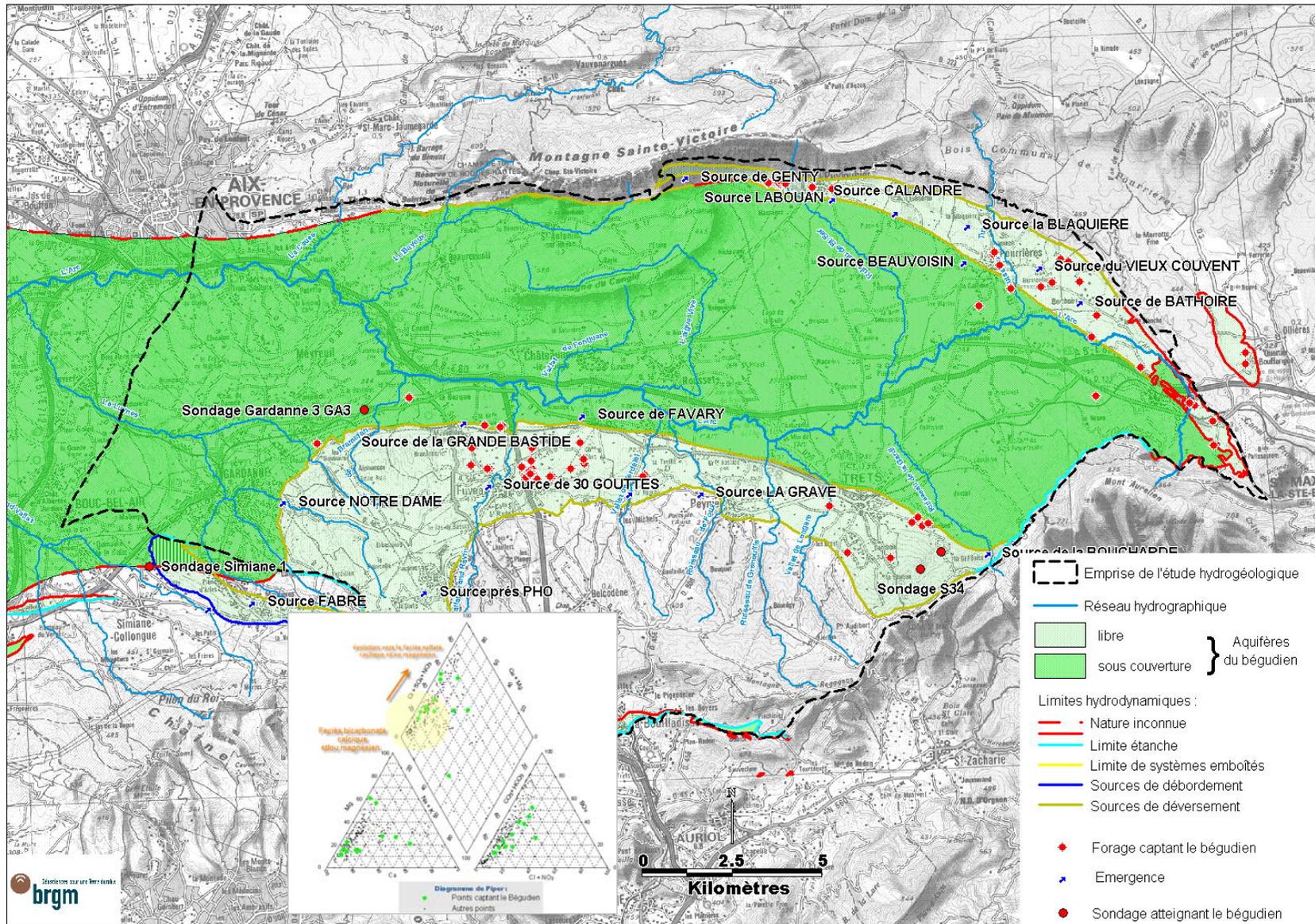


Illustration 8 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Béguvien dans le bassin d'Aix.

*e/ Formations du Fuvélien (Illustration 9) :*

Le Fuvélien est localisé entre deux étages imperméables : le Valdonnien (sous-jacent) et le Bégudien inférieur (sus-jacent). Un réservoir hydrogéologique bien individualisé peut donc lui être attribué. D'autre part, il présente la particularité d'avoir fait l'objet d'exploitations minières qui ont créées un gisement artificiel localisé : le réservoir minier. L'emprise du réservoir minier correspond ainsi à l'emprise des exploitations.

Les formations du Fuvélien affleurent au sud du bassin d'Aix-Gardanne, en auréole autour du massif du Régagnas, ainsi qu'au nord-est et à l'est du bassin, sous forme d'un liseré étroit entre Pourcieux et la Sainte-Victoire et dans le lambeau charrié de Gardanne.

Ces formations s'enfoncent au centre du bassin, sous les formations du Bégudien. Peu d'ouvrages recensés en BSS ont atteint le mur du Fuvélien. Aussi, l'allure générale des formations sous couverture est-elle difficile à préciser. Néanmoins, cette allure semble proche de celle des formations sus-jacentes, à savoir un synclinal d'axe nord-ouest / sud-est entre Pourrières et Trets, puis est / ouest sous le plateau de Cengle et en bordure ouest du bassin, ce synclinal s'approfondissant vers l'ouest.

Le Fuvélien est constitué de calcaire à characées, en plaquettes ou en gros bancs. Dans la partie supérieure de la formation, la barre rousse et la barre jaune témoignent d'apports détritiques. Plusieurs couches de lignites sont intercalées dans le calcaire ce qui a permis leur exploitation régionale dans le bassin minier.

Les formations du Fuvélien sous couverture présentent une puissance comprise entre 250 et 300 m dans le centre et l'ouest du bassin (cette épaisseur peut atteindre 400 m dans l'écaille) ; leur puissance totale n'est pas connue vers l'est, mais celle-ci dépasse 160 m dans le sondage S35 de Trets ; elle serait de 150 m dans la région de Trets – Fuveau, et de 20 m seulement en bordure nord-est du bassin au niveau de Pourrières.

Ces formations sont majoritairement calcaires ; localement, elles présentent quelques niveaux marneux, ou des faciès de calcaires argileux. Des variations latérales de faciès (passage à des niveaux argileux) existent dans la région de Peynier et de Trets rendant imprécise la distinction entre Valdonnien et Fuvélien.

Des indices de fracturation ou de karstification sont mentionnés dans les dossiers BSS ou les rapports de réalisation d'ouvrages situés au centre du bassin.

L'aquifère du Fuvélien donne naissance à peu de sources, qui sont par ailleurs de très faibles débits (inférieurs à 1 l/s). Quelques puits captent également des écoulements à faibles profondeurs au droit des affleurements, mais ils sont là encore peu nombreux (rapport BRGM 69SGL193).

Plus en profondeur, les informations issues des forages, puits ou sondages recensés en BSS nous donnent les indications suivantes :

- des arrivées d'eau très importantes et artésiennes ont été observées au centre du bassin (débit artésien maximal de 700 L/s dans le puits de l'Arc, débit artésien maximal de 65 l/s dans le sondage de Peynier, arrivées d'eau artésiennes non quantifiées dans le sondage GS de Fuveau) ;
- ces fortes arrivées d'eau sont confirmées par un exhaure de fond de mine, au niveau de la galerie de Fuveau (son débit moyen était de 300 l/s, et son débit maximal a atteint 1250 l/s), au niveau des travaux du Rocher Bleu ;
- les circulations d'eau sont très rapides dans ce secteur : un lien étroit a été mis en évidence entre le sondage GS de Fuveau et la galerie de Meyreuil située pourtant à 3 km de l'ouvrage ;
- à l'exception de cette zone centrale du bassin, les venues d'eau dans le Fuvélien semblent limitées ou inexistantes. Les rapports de réalisation des sondages situés dans l'ouest ne mentionnent ainsi aucune arrivée d'eau, à l'exception du sondage GW2 de Gardanne (arrivées d'eau artésiennes non quantifiées) ;
- dans l'est du bassin, les sondages S17 et S35 de Trets, ainsi que le forage du Gravier à Pourrières, montrent des venues d'eau limitées dans les formations du Fuvélien ;
- les profondeurs des ouvrages sont comprises entre 60 et 160 m ;
- les ouvrages visités sont répartis en bordure des affleurements du Fuvélien : dans le Bégudien ou, pour quelques uns, à l'affleurement du Fuvélien ;
- les venues d'eau rencontrées sont de l'ordre de 3 - 4 m<sup>3</sup>/h (peut-être plus, ces données correspondant au capacité des pompes et aux besoins des utilisateurs). De nombreux puits particuliers offrent une qualité et une constance suffisante pour constituer la seule source d'alimentation en eau potable. Des problèmes de recharge pendant la saison estivale sont cependant parfois rencontrés par les utilisateurs ;
- trois niveaux piézométriques devenant artésiens en automne ont été recensés : deux légèrement à l'extérieur de la bordure orientale du Bassin au niveau d'Ollière et un près de Trets. Ces trois ouvrages sont implantés sur couverture bégudienne.

Ainsi, les niveaux aquifères du Fuvélien sont présents sur l'ensemble du bassin, notamment sous couverture bégudienne et fournissent des débits de l'ordre de quelques m<sup>3</sup>/h toute l'année. *Des débits très importants sont observés au centre du bassin entre Gardanne et Trets.* L'extension de cette zone très productive n'est pas déterminée en dehors de l'emprise des anciens travaux miniers.

Deux zones peuvent être mises en évidence : une zone d'extension (dans le secteur minier), avec des moulières et des partens, et un réservoir ennoyé (secteur de la mine) et une zone en compression, sans circulation notable d'eau (Illustration 10).

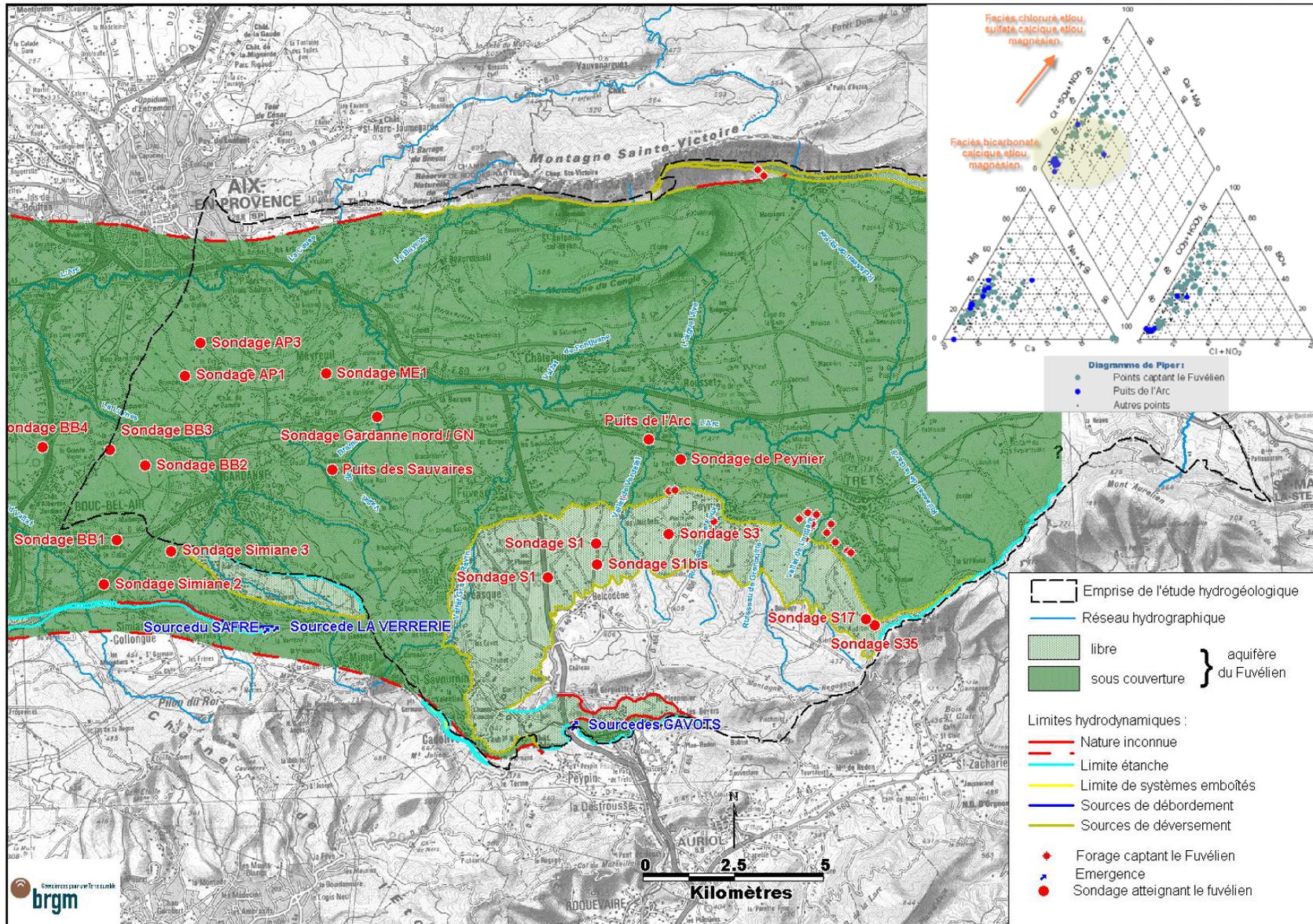


Illustration 9 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Fuvélien dans le bassin d'Aix.

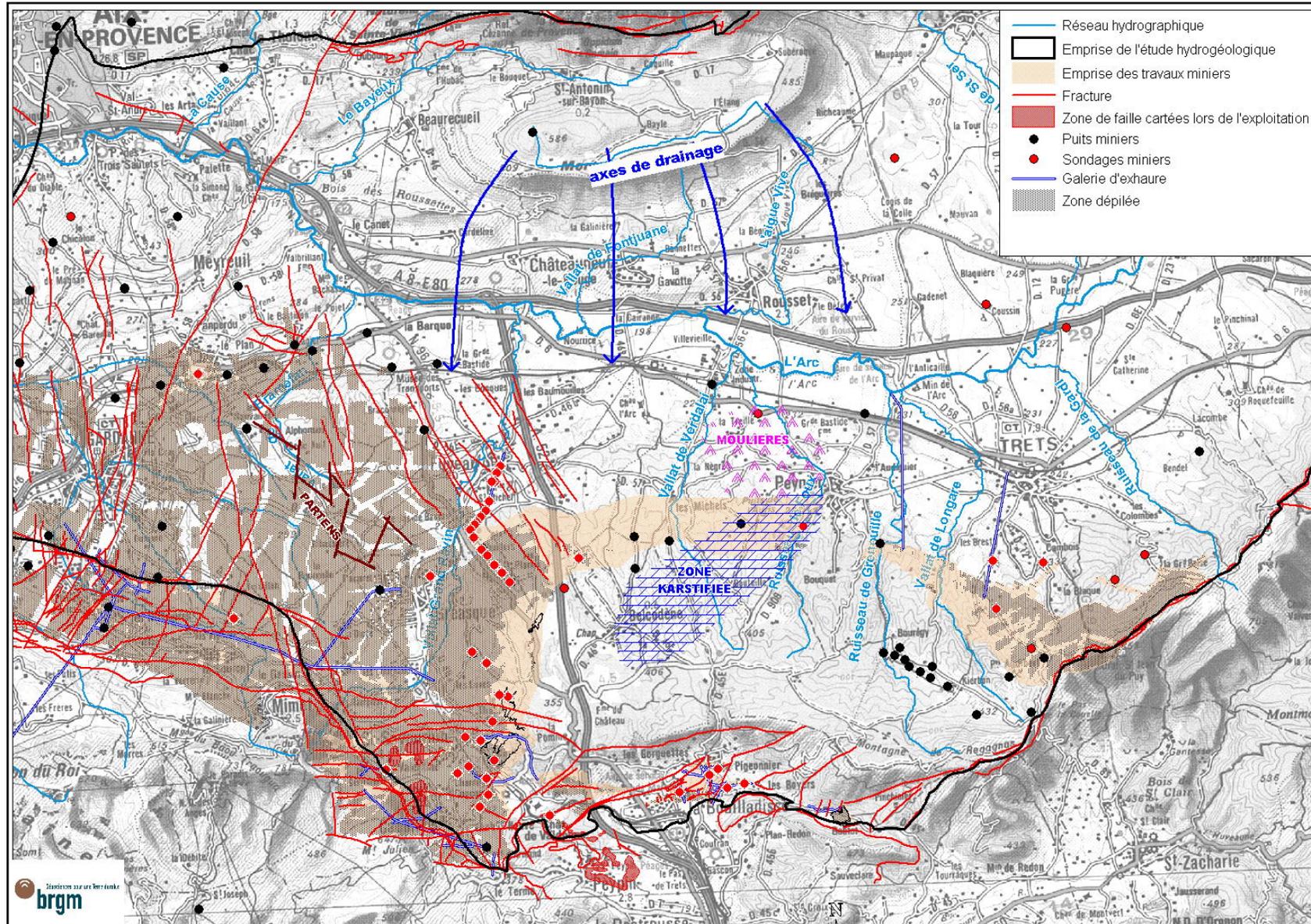


Illustration 10 : Carte de localisation des exploitations minières : zones dépillées, galeries et puits miniers.

f/ formations du Crétacé inférieur (Illustration 11) :

Dans le bassin d'Aix-Gardanne, le Crétacé inférieur est essentiellement présent dans le massif de l'Etoile. Il affleure de manière très réduite dans le massif de Sainte-Victoire.

Cette formation présente de nombreuses variations stratigraphiques observées selon le secteur géographique:

- Massif de la Ste-Victoire et Ollières : présence de Valanginien sans Hauterivien ni de Santonien. Le faciès Urgonien n'y est pas présent ;
- Massif de l'Etoile : présence de Valanginien / Hauterivien et de Santonien. L'Urgonien se rencontre en bancs peu épais ;
- Massif du Régagnas : absence de Valanginien, d'Hauterivien et de Santonien. L'Urgonien est présent dans le massif.

A l'intérieur de la zone d'étude, le Crétacé inférieur a été remarqué au niveau des sondages de Gardanne sud et Gardanne nord (Hauterivien). Le faciès Urgonien, peu épais, se rencontre en sondage dans le bassin de l'Arc, à l'ouest de Fuveau.

Ainsi :

- à l'ouest de Fuveau, les aquifères du Fuvélien et du Crétacé inférieur sont indépendants (écran imperméable joué par le Valdonnien), de même que les aquifères de l'Urgonien et du Jurassique (écran imperméable joué par le Valanginien-Hauterivien) ;
- à l'est de Fuveau, le rôle d'écran joué par le Valdonnien est moindre, du fait de la présence de nombreuses cassures et de la disparition probable de l'Urgonien.

Au delà de cette "limite de Fuveau" des hypothèses existent sur la présence en bancs peu épais ou l'absence (lacune de sédimentation ou érosion) du Crétacé inférieur. Les résultats de l'interprétation des profils géophysiques dans cette partie, confirme l'état de discontinuité de cette formation dans le bassin.

Le Crétacé inférieur regroupe plusieurs niveaux, de faciès majoritairement calcaire, entre le Néocomien constituant une semelle étanche, mur de l'aquifère et le dépôt de Bauxite en formant le toit, on trouve :

- le Berriasien (50 m de puissance au niveau de la Sainte-Victoire → 10 m au massif de l'Etoile) : calcaire gris noduleux à silex ;
- le Valanginien : calcarénites blanches massives et de calcaires en petits bancs (25 m Sainte-Victoire → 200 m au massif de Etoile) ;
- l'Hauterivien : calcarénites blanches massives, calcaires noduleux et calcaires argileux ;
- le Barrémien (faciès urgonien) : calcarénites blanches massives avec des intercalations dolomitiques ;

- le Bédoulien : calcarénites glauconieuses, marno-calcaires gris et calcaires siliceux noirs ;
- le Gargasien : marnes et calcaires noirâtres avec lentilles calcaréo-glauconieuses à Orbitolines.

Des remplissages bauxitiques de poches karstiques peuvent être observés au niveau du massif du Régagnas.

L'écaïlle jurassique et crétacée de Simiane – Collongue nourrit une série de petites émergences le long du chevauchement.

La zone centrale dolomitique de l'Etoile et le plateau de la Mure sont drainés par la galerie à la mer. Cependant, les résultats du traçage réalisé par le bureau d'étude GEOMIDI en 1982 ont mis en évidence un drainage des eaux circulant dans l'autochtone Urgonien du Plateau de la Mure vers le centre du bassin (le traceur a été retrouvé au niveau du bassin minier de Gardanne).

Il semble donc que les eaux météoriques du massif de l'Etoile aient deux directions de drainage : l'une vers le bassin de Marseille et l'autre vers le bassin minier de Gardanne. Il est possible qu'il y ait soit une alternance saisonnière, soit des directions préférentielles de drainage le long des failles de chevauchement, communiquant avec le réservoir jurassique vers le nord qui se superpose à un écoulement gravitaire des niveaux crétacés vers le sud.

Non présent à l'affleurement et hypothétique en profondeur, l'aquifère du Crétacé inférieur n'est pas exploité à l'intérieur de la zone d'étude du bassin d'Aix-Gardanne.

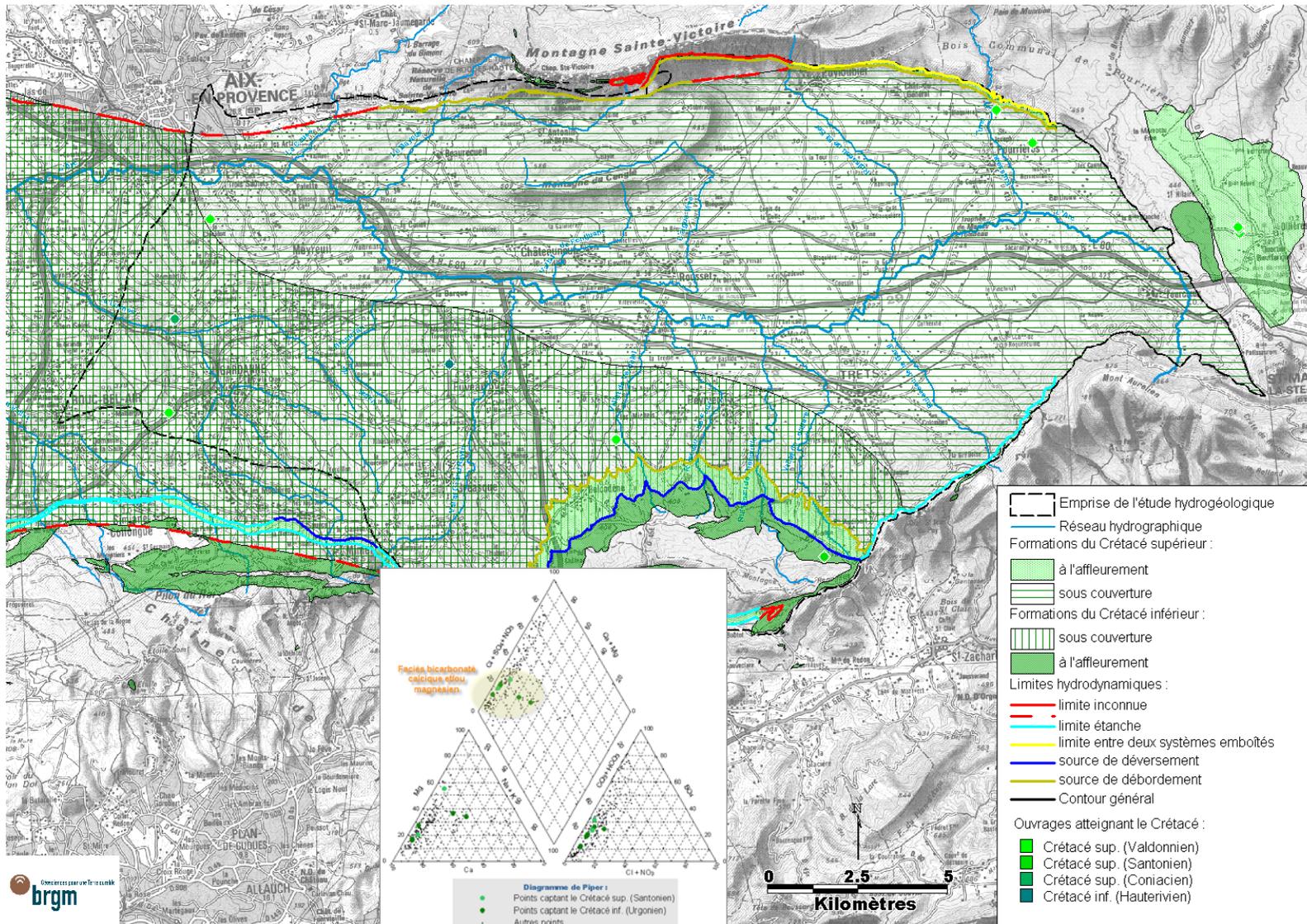


Illustration 11 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Crétacé inférieur dans le bassin d'Aix.

*h/ l'aquifère du Jurassique (Illustration 12) :*

Il regroupe l'Argovien, le Kimméridgien, le Portlandien. Ces formations forment les crêtes des différents massifs bordiers : la Sainte-Victoire au nord, le Bois de Pourrières au nord-est, l'Étoile au sud-ouest et l'Aurélien au sud-est mais également le Régagnas.

- l'Argovien est constitué de calcaire gris noduleux. D'une puissance de 75 m au nord du bassin, il disparaît ou s'amointrit fortement au sud.
- le Kimméridgien se présente sous la forme d'un calcaire gris à grains fins avec quelques lentilles dolomitiques. D'une puissance d'environ 500 m à la Sainte-Victoire, il s'amointrit très fortement au sud.
- enfin, le Portlandien est formé de calcaires gris à grains fins ou calcaires blancs d'un ensemble récifal très important, ils forment notamment la crête de la Sainte-Victoire (550 m de puissance). On note également quelques intercalations dolomitiques.

A noter que le Jurassique peut être, soit **allochtone** (amené par les nappes de charriage, ses épaisseurs peuvent être très importantes et on peut assister à des doublements, voire à des triplements de série, au gré des mises en place de ces nappes tectoniques), soit **autochtone**, c'est à dire en place dans le bassin.

Peu d'ouvrages atteignant le Jurassique sont disponibles sur la zone d'étude. En BSS, seul le sondage S6 au sud-est de Trets atteint le Portlandien du dôme du Régagnas à 66,50 m de profondeur (côte altimétrique : +382 m NGF)

Six ouvrages recensés lors de l'enquête atteignent les niveaux aquifères du Jurassique supérieur. Ils sont tous situés dans l'est de la zone d'étude sur les communes de Pourcieux et Ollières, là où le Jurassique est situé à moindre profondeur (100 – 150 m) :

- les niveaux piézométriques varient de la côte +280 m NGF à +360 m NGF ;
- l'aquifère jurassique est atteint sous des formations argileuses en affleurement (Argile du Bégudien marnes du Fuvélien) ;
- l'eau est généralement utilisée comme unique alimentation en eau de la propriété, sans problème de recharge.

Ainsi, l'aquifère jurassique est peu accessible sur le bassin mais les arrivées d'eau massives dans les niveaux stratigraphiques sus-jacents lui sont souvent attribuées. Il constitue l'aquifère le plus méconnu mais le plus productif de la zone d'étude.

Le rôle d'alimentation de la limite nord du bassin *via* le Massif de la Sainte-Victoire et les Bois de Pourrières a souvent été présumé et cité dans la littérature. En effet, ces massifs sont drainés par l'exurgence du Gour de la Tune (nord de Pourrières) qui ne fonctionne qu'en période de crue et les sources de l'Argens et de Sceaux. Le large affleurement du Jurassique supérieur au nord de Puylobier conférerait alors à cet aquifère une grande capacité d'infiltration. Cependant aucun traçage de vérification n'y a été effectué.

Le massif de l'Etoile n'a pas d'exutoire connu. Il est drainé par la galerie à la mer qui sert également d'évacuation aux eaux d'exhaure du bassin minier.

Le massif de l'Olympe est en partie drainé par l'Huveaune à l'est de Saint-Zacharie.

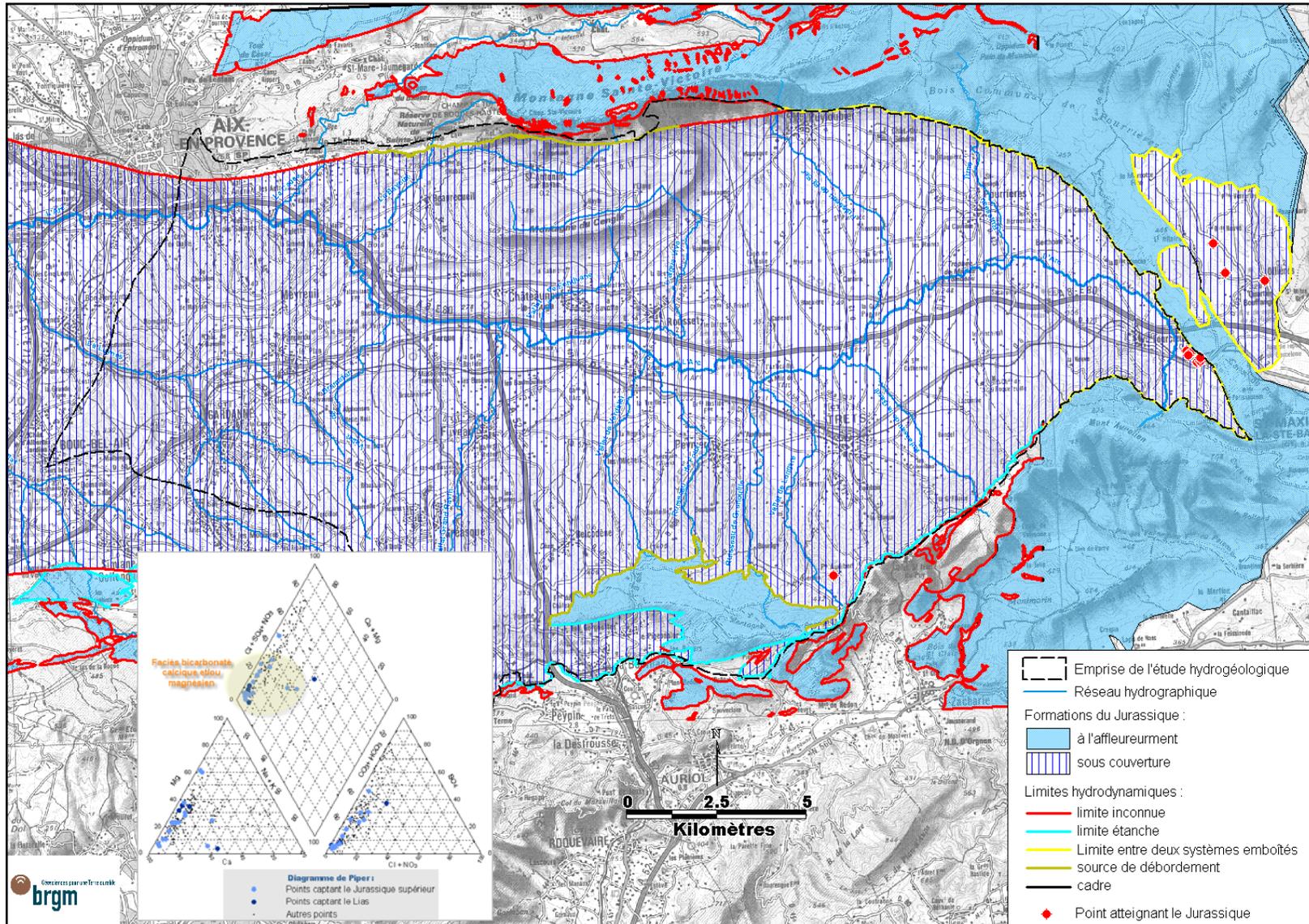


Illustration 12 : Caractéristiques hydrochimiques et emprise de l'aquifère du Jurassique supérieur dans le bassin d'Aix.

## **2.4 LA PHASE D'ACQUISITION DE DONNEES ORIGINALES**

### **2.4.1 La mise en place du réseau de suivi piézométrique en continu**

Si la structure et la géométrie des réservoirs aquifères profonds du bassin d'Aix-Gardanne sont mieux connus, il reste à en caractériser le fonctionnement hydrodynamique afin de dresser un premier bilan et d'estimer le potentiel exploitable de l'aquifère.

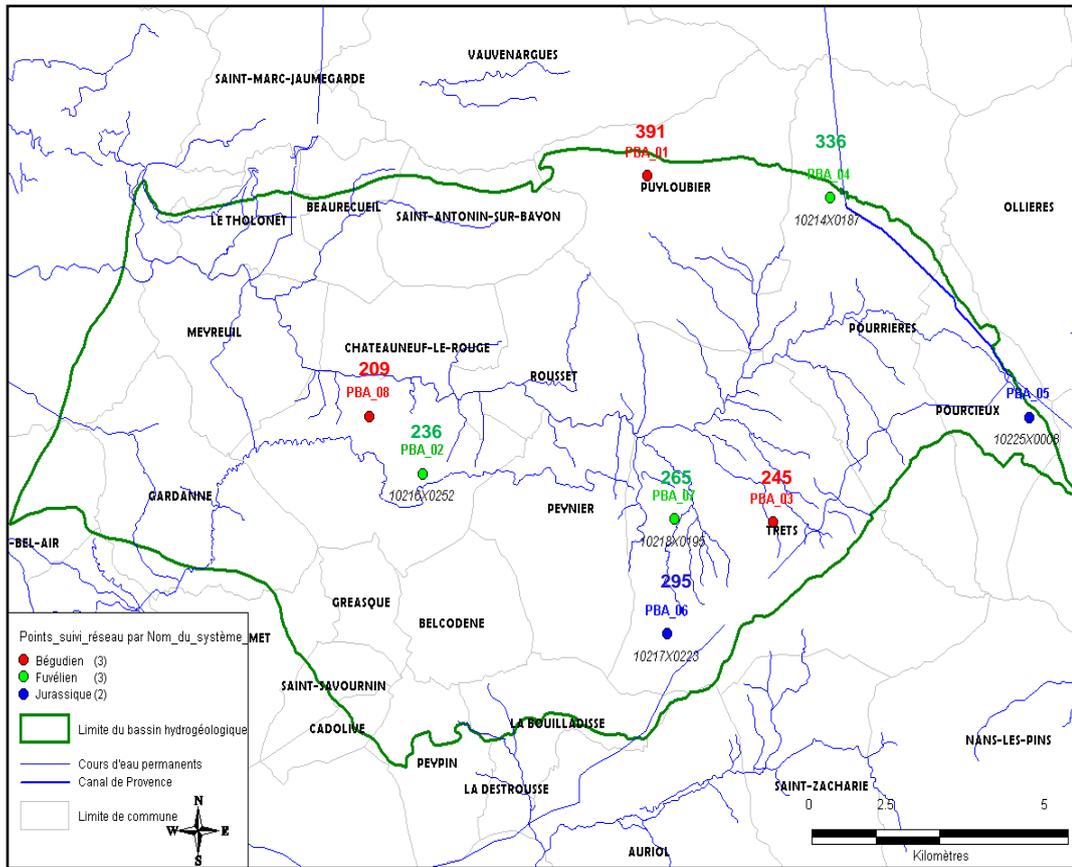
Il est notamment nécessaire d'appréhender :

- le renouvellement de la ressource,
- l'hydrodynamisme du système : sens d'écoulement des eaux, gradient hydraulique local, vitesse d'écoulement...,
- les connexions hydrauliques et communications entre réservoirs.

Afin d'approcher ce fonctionnement d'ensemble du bassin, divers moyens peuvent être mis en œuvre :

- des acquisitions de données piézométriques, permettant de définir :
  - o la piézométrie selon un axe E-O pour déterminer un gradient d'écoulement principal dans le bassin,
  - o la piézométrie des différents aquifères pour appréhender les communications entre réservoirs.

Pour répondre à ces objectifs, huit piézomètres ont été soit créés, soit récupérés pour être intégrés dans un réseau mis en place dans le cadre de cette étude et pour la durée de celle-ci (Illustration 13).



	391	236	245	336
<b>Identifiant réseau</b>	PBA01	PBA02	PBA03	PBA04
<b>Num BSS</b>	10213X0188/BA01	10216X0252/BA02	10218X0195/BA03	10214X0187/BA04
<b>Cote au sol</b>	392 m	285 m	295 m	340 m
<b>Niveau piézo (/rep)</b>	-0,7 m (en mars)	-49 m (en avril)	-50 m (en mars)	-4,12 m (en février)
<b>Aquifère</b>	Bégudien	Fuvélien	Bégudien	Fuvélien
<b>Commune</b>	Puylobier	Fuveau	Trets	Pourrières
<b>Type</b>	Forage	Forage	Forage	Puits
<b>Profondeur</b>	30 m	80 m	55 m	7 m
<b>Diamètre</b>	110 mm	110 mm	110 mm	1,50 m
<b>Gamme de mesures</b>	0-20 m	0-20 m	0-20 m	0-20 m
<b>Longueur de câble</b>	20 m	40 m	55 m	8 m

	208	295	265	209
<b>Identifiant réseau</b>	PBA05	PBA06	PBA07	PBA08
<b>Num BSS</b>	10225X0008/P	10217X0223/BA6	10218X0195	10212X0029/P1
<b>Cote au sol</b>	383 m	420 m	278 m	214,50 m
<b>Niveau piézo (/rep)</b>	-175 m (en octobre)	-125 m (en mai)	-13,5 m (en février)	-3,28 m (en juillet)
<b>Aquifère</b>	Jurassique	Jurassique	Fuvélien	Bégudien
<b>Commune</b>	Pourcieux	Trets	Trets	Fuveau
<b>Type</b>	Forage	Forage	Forage	Puits
<b>Profondeur</b>	215 m	150 m	60 m	7,50 m
<b>Diamètre</b>	110 mm	110 mm	110 mm	9 m
<b>Gamme de mesures</b>	0-50 m	0-20 m	0-20 m	0-10 m
<b>Longueur de câble</b>	200 m	135 m	55 m	7,2 m

Illustration 13 : Localisation des points du réseau de suivi piézométrique dans le bassin d'Aix.

## 2.4.2 Un réseau « qualité » sur les points de prélèvements d'eau souterraine

Ce réseau a permis de réaliser deux campagnes de mesures et d'analyses hydrochimiques des eaux souterraines, prélevées parmi les différents horizons retenus et présentés dans les paragraphes ci-dessus.

En s'appuyant sur l'expérience tirée de l'étude bibliographique de la phase 1, il convenait donc de choisir des points de prélèvements répartis dans et autour de la zone d'étude, dont les eaux seraient issues de chaque niveau intéressant, à savoir :

- Le Jurassique Supérieur ;
- Le Fuvélien ;
- Le Bégudien ;
- Le Rognacien ;
- Les aquifères du Tertiaire ;
- Les aquifères du Quaternaire ;
- Les eaux de surface.

La campagne dite de « Hautes Eaux » a été menée sur 25 points de prélèvement, entre le 31/01 et le 07/02/2006 (Illustration 14). Des tableaux présentés dans un rapport précédent (RP-55762-FR) résument les caractéristiques des points et les résultats des analyses chimiques qui ont été réalisés sur les prélèvements.

La physico-chimie et la chimie « classique » ont en effet fait l'objet d'analyses sur les 25 points de prélèvement. Les isotopes de la molécule d'eau ( $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$  et  $^3\text{H}$ ) et du Strontium (mesure du rapport  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) ont été analysés sur 13 points, choisis d'après les résultats de la chimie classique, pour leurs teneurs en Sr notamment, mais aussi pour leur position dans le bassin.

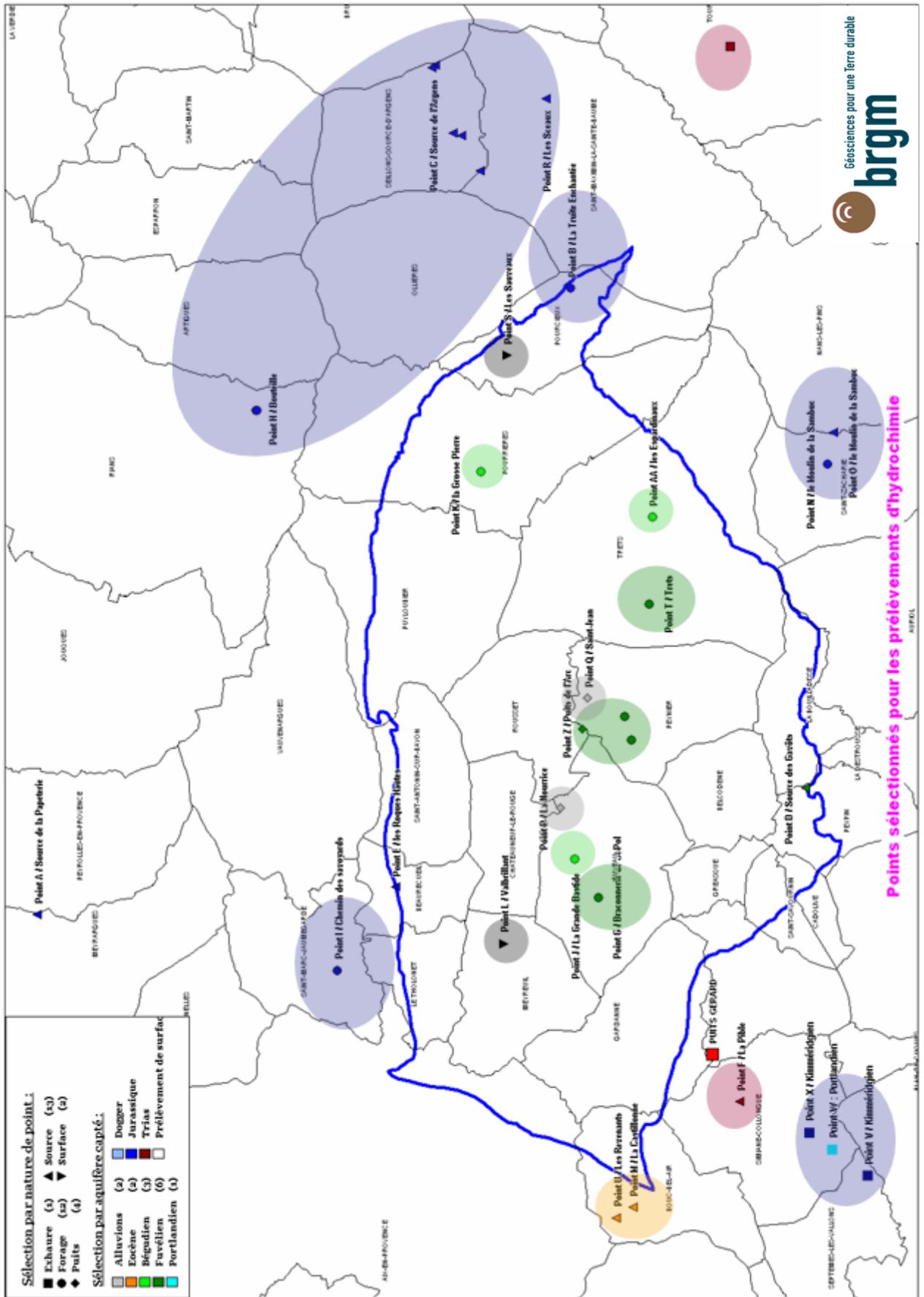


Illustration 14 : Carte du réseau de prélèvements chimiques dans le bassin d'Aix-Gardanne.

## 2.5 LA PHASE D'ETUDE GEOLOGIQUE DE LA PROVENCE

Les travaux concernant l'étude géologique dépassant le seul bassin d'Aix a fait l'objet d'une présentation détaillée dans deux rapports BRGM (RP-56583-FR et RP-56857-FR), n'en seront reprises dans ce paragraphe que les principales conclusions :

Les principaux paramètres géologiques susceptibles d'influer sur les écoulements d'eau souterraine, et qui devraient permettre de bâtir le bilan hydrogéologique du synclinal de l'Arc, sont les suivantes :

- une structuration du synclinal de l'Arc E-O à NE-SO qui n'est pas en accord avec le tracé des isobathes au mur du Trias (carte à 1/1000000 de la France) qui présentent une vergence SE-NO ;
- une différenciation en deux sous-bassins séparés par la faille d'Aix (un bassin oriental à l'amont et un bassin occidental à l'aval) ;
- le bassin oriental, qui présente une série sédimentaire dont l'épaisseur cumulée est de 2 000 m ;
- le bassin occidental, qui présente une série sédimentaire dont l'épaisseur totale dépasse 8 000 m avec un maximum de 11 000 m dans le tracé des isobathes au mur du Trias, au nord de l'étang de Berre et une vergence SE-NO dans le tracé de ces mêmes isobathes. Cette variation d'épaisseurs entre les dépôts centres et les bordures a engendré des comportements mécaniques très différents lors des événements structuraux régionaux. En outre, dans ce bassin, le déplacement des dépôts centre de l'Eocène vers le nord à l'Oligocène et au Miocène, dans la région d'Aix-en-Provence a été constaté ;
- un chevauchement méridional à vergence nord d'origine pyrénéo-provençal, le chevauchement de la Nerthe. Ce chevauchement a des conséquences sur le comportement mécanique des différents sous bassins du synclinal de l'Arc notamment en termes de surcharge dans un contexte compressif et d'uplift entre le Crétacé supérieur et l'Eocène ;
- un chevauchement septentrional à vergence sud d'origine alpine (la Sainte-Victoire). Ce chevauchement, et l'orogène alpin ont des conséquences mécaniques sur les différents sous-bassins du synclinal de l'Arc, notamment en terme de tectonique gravitaire (surcharge sédimentaire dans un contexte compressif et d'uplift miocène) ;
- un décrochement dextre pyrénéo-provençal pour la faille de Salon conjugué avec la faille de Nîmes, avec un décrochement dextre pour le chevauchement de la Nerthe (Depons, 2007) ;

- un décrochement sénestre pyrénéo-provençal pour la faille d'Aix (décrochement des bassins éocènes) ;
- la genèse du karst dans les séries jurassiques et crétacées avec une « fenêtre à karst » s'établissant, en terme de niveaux de base, depuis +1000 m NGF pour la Sainte Victoire jusqu'à -700 m NGF pour le fond de la vallée messinienne sous la Crau (Depons, 2007) ;
- un barrage des karsts par les séries paléogène et néogène des différents bassins sédimentaires ;
- des géométries sédimentaires complexes, liées au cadre géodynamique régional avec notamment des migrations de dépôts centres variables de part et d'autre des grands accidents régionaux.

Au vu de ces éléments, il n'est donc pas étonnant que le synclinal de l'Arc dont les eaux souterraines ont connu initialement une direction générale méridienne, schématisée par le tracé de la Durance actuel, voit ses écoulements contrariés par la structure, les géométries des corps sédimentaires, les karsts barrés et les épaisseurs différenciées.

Le changement brutal de la direction du cours de La Durance au niveau de la cluse de Mirabeau pour rejoindre le Rhône quaternaire est récent : d'un cours nord-sud elle passe à un cours est-ouest au niveau de Pont Mirabeau. Il n'en a pas toujours été ainsi, notamment au Messinien, et on peut proposer qu'au cours du Messinien, lors de la seconde phase d'incision, le karst du synclinal de l'Arc ait capté le tracé de la Durance au niveau de Pont Mirabeau pour un parcours souterrain qui reste à déterminer (il existe des avens encore actifs au Niveau de Pont Mirabeau sur les deux berges de la Durance) vers un exutoire sous la Crau sous forme de reculée karstique comme c'est le cas pour l'Agly dans les Pyrénées-Orientales (Le Strat, 2008).

Cette hypothèse, qui reste à vérifier, permettrait cependant d'expliquer pourquoi le karst actuel du synclinal, obturé à son exutoire par les sédiments plio-quaternaires, est en charge.



## 3 Les résultats acquis lors de cette phase

### 3.1 LA PIEZOMETRIE DE CHAQUE AQUIFERE

Les points retenus dans le réseau de suivi des variations piézométriques des divers horizons sont équipés depuis 2006, de façon à disposer de chroniques significatives sur trois ans (Illustration 13).

Les figures de l'illustration 15 permettent de visualiser les variations au sein d'un même niveau : dans le Jurassique supérieur, le Fuvélien et le Bégudien.

En annexe 1 sont reportées les fiches des huit points de suivi, et en annexe 2 le détail des relevés piézométriques.

On peut constater que dans le Jurassique et le Fuvélien, les points sont correctement corrélés, alors que dans le Bégudien, la situation apparaît plus complexe, ce qui s'explique par la présence de plusieurs aquifères superposés mais pas reliés entre eux (niveaux calcaires et gréseux séparés par des argiles et des marnes). Le Bégudien rencontré à Fuveau, en aval écoulement (supposé) de celui rencontré à Puyloubier ne réagit qu'avec une amplitude de 1,6 m alors que celui de Puyloubier varie de 7 m.

D'ores et déjà, on peut constater que, du point de vue des cotes altimétriques des niveaux, il y a de grandes disparités :

- La nappe dans le Jurassique supérieur n'est mesurée qu'en tête de bassin, les cotes de la nappe sont donc élevées, et varient d'environ 20 m entre Pourcieux et Trets, alors que les points sont distants de 5 km environ, ce qui donne un gradient « apparent » de 4 ‰ ;
- La nappe dans le Fuvélien est mesurée en tête de bassin et sur les bordures du synclinal, les écarts de cotes mesurées sont de 100 m, pour une distance entre points de 15 km, soit un gradient « apparent » de 6 ‰ ;

La nappe dans le Bégudien montre un gradient « apparent » de 2,5 ‰ (25 m de différence d'altitude entre Puyloubier et Fuveau, distants de 10 km).

Les gradients ainsi mesurés ne sont qu'apparent, car, selon la position des points dans le synclinal, il n'y a pas forcément de relation amont-aval entre ces points (ils peuvent être situés sur deux flancs du synclinal comme c'est le cas pour le Fuvélien par exemple. Quant au Bégudien, l'hétérogénéité des terrains isole plusieurs petits niveaux de nappe, ce qui explique que les signaux soient discordants entre eux.

Sur le plan du fonctionnement entre niveaux, et cela réapparaîtra dans les paragraphes suivants, il faut distinguer le Bégudien de l'ensemble {Fuvélien – Jurassique supérieur}. Bien que les zones d'alimentation soient communes à ces trois niveaux, tandis que le Fuvélien reste lié au Jurassique supérieur, le Bégudien, en progressant vers l'ouest s'autonomise et devient indépendant des deux autres niveaux

Une campagne piézométrique a par ailleurs été organisée en mai 2009, qui a porté sur le relevé en simultané de la cote des nappes du Jurassique, du Fuvélien et du Bégudien, sur la base des points reportés sur l'illustration 16.

Pour cette campagne, 54 mesures de niveau de nappes dans 32 puits et 22 forages ont été réalisées. Vingt-neuf nouveaux points BSS ont été créés.

Les ouvrages sont utilisés à des fins diverses selon les propriétaires : certains utilisent leur forage comme seule source d'alimentation en eau de leur propriété, d'autres, uniquement pour l'arrosage de leur jardin au printemps et en été et enfin, certains puits ne sont jamais utilisés. Les dates de construction de ces puits ne sont généralement pas connues mais relativement anciennes (début XX<sup>ème</sup> siècle). En effet, la proximité de la nappe et donc la création de puits étaient à l'époque, la base de la possibilité d'habitat. Les forages sont quant à eux, quasiment tous utilisés sauf ceux dans lesquels la pompe s'est coincée dans le tube du forage et ceux qui sont devenus à sec (l'exploitation minière étant souvent en cause).

La profondeur moyenne des forages où la mesure a été faite est de 67 m et celle des puits de 8,64 m.

La précision de la localisation des ouvrages où la mesure a été réalisée donnée par le GPS (+/- 4 m) ainsi que l'utilisation du MNT<sup>1</sup> de la région PACA au pas de 50 m ont permis de déterminer la cote au sol des niveaux mesurés. Des nivellements par un géomètre ne se sont pas révélés nécessaires vu la densité de points et les gradients en jeu.

---

<sup>1</sup> Modèle Numérique de Terrain.

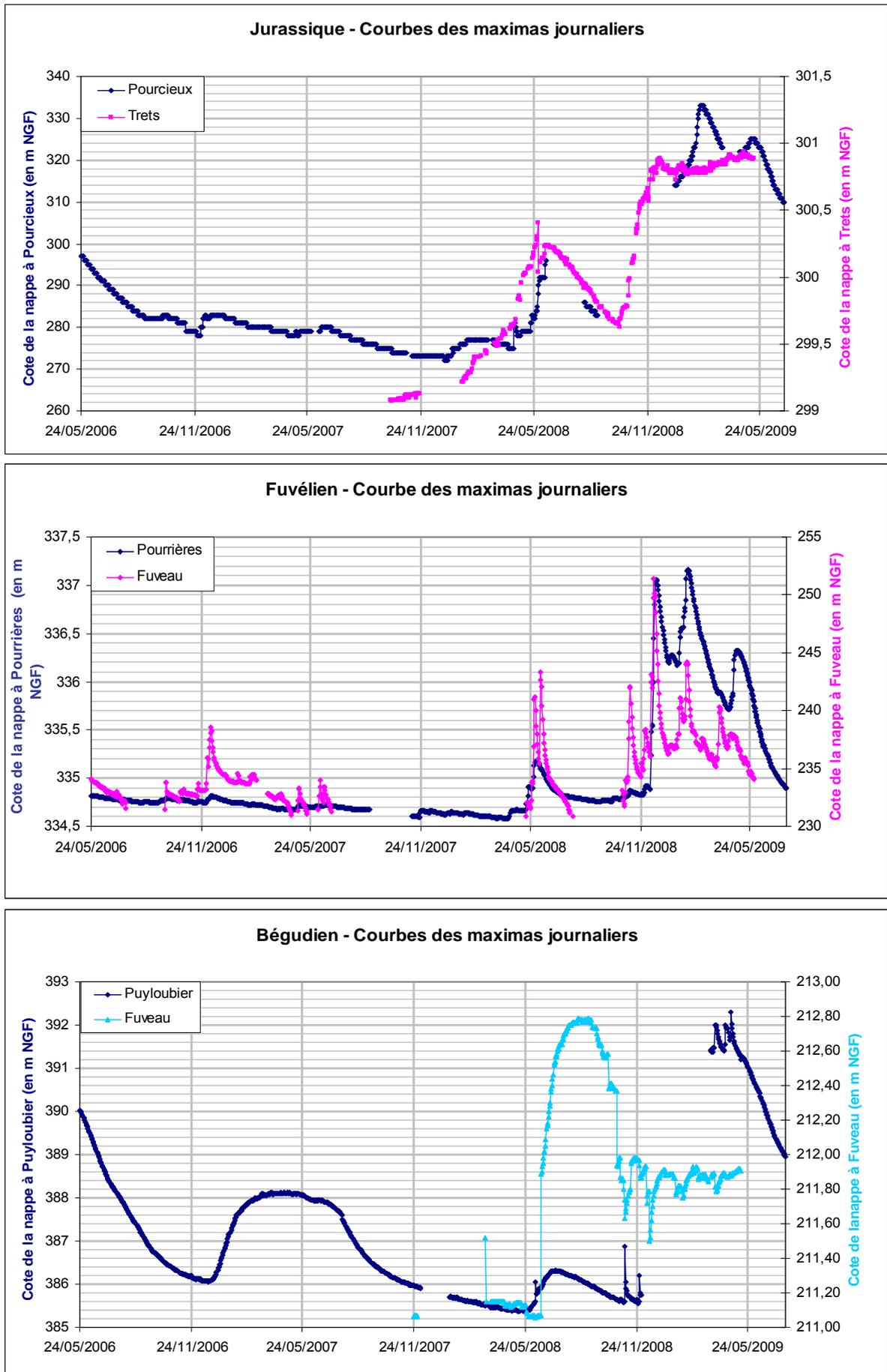


Illustration 15 : chroniques piézométriques au sein du Jurassique supérieur, du Fuvélien et du Bégudien dans le bassin d'Aix.

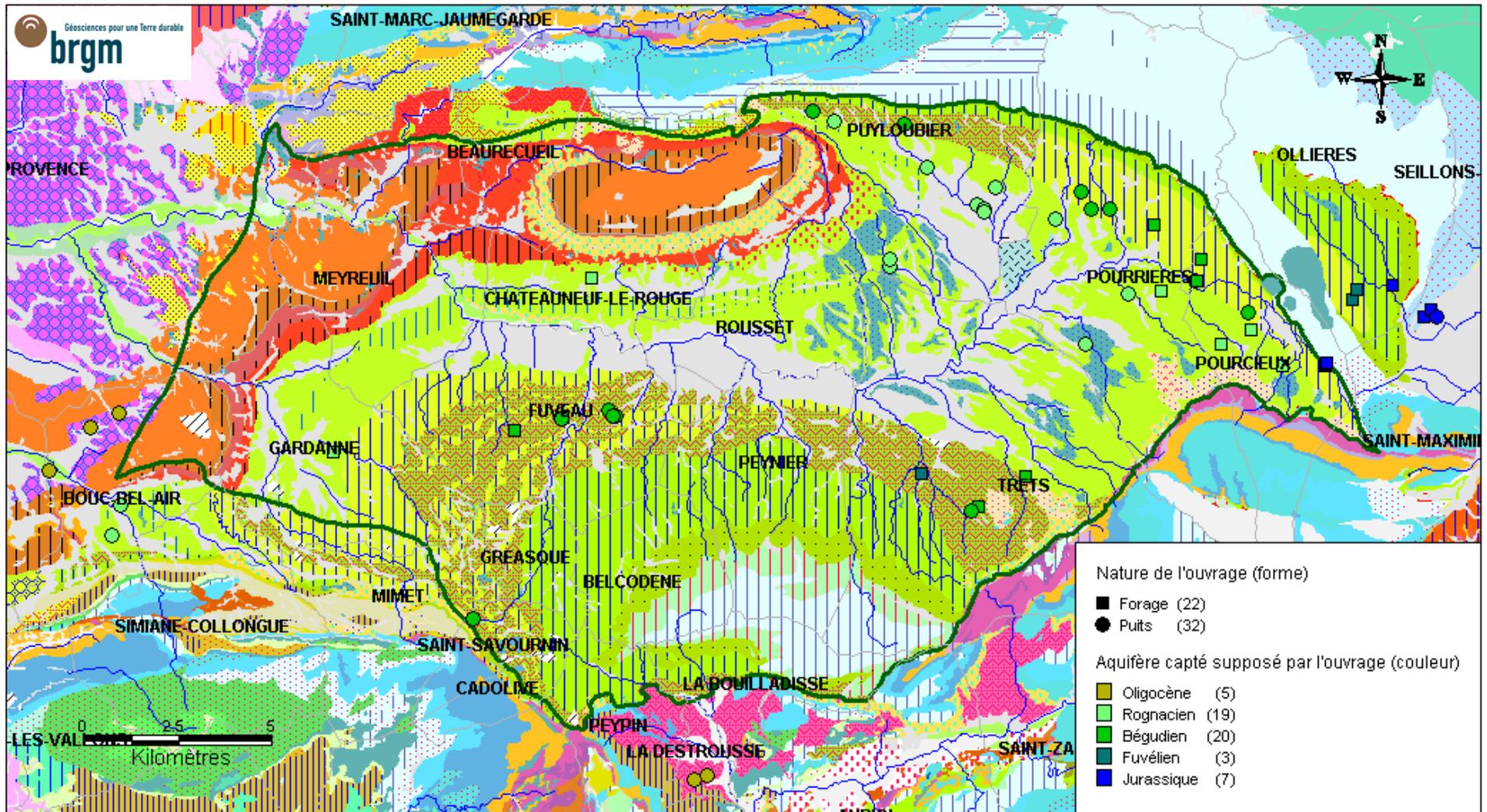


Illustration 16 : Localisation des points utilisés pour la campagne piézométrique de mai 2009. Seuls les points dans le Jurassique, le Fuvélien, le Bégudien et le Rognacien ont fait l'objet de mesures.

Trois aquifères sont principalement représentés : Rognacien, Bégudien, et, moins bien représenté, le Jurassique supérieur. Le Fuvélien n'est mesuré qu'en trois points du bassin, qui plus est proches les uns des autres, ce qui ne permet pas d'établir de gradient à l'échelle du bassin (Illustration 17).

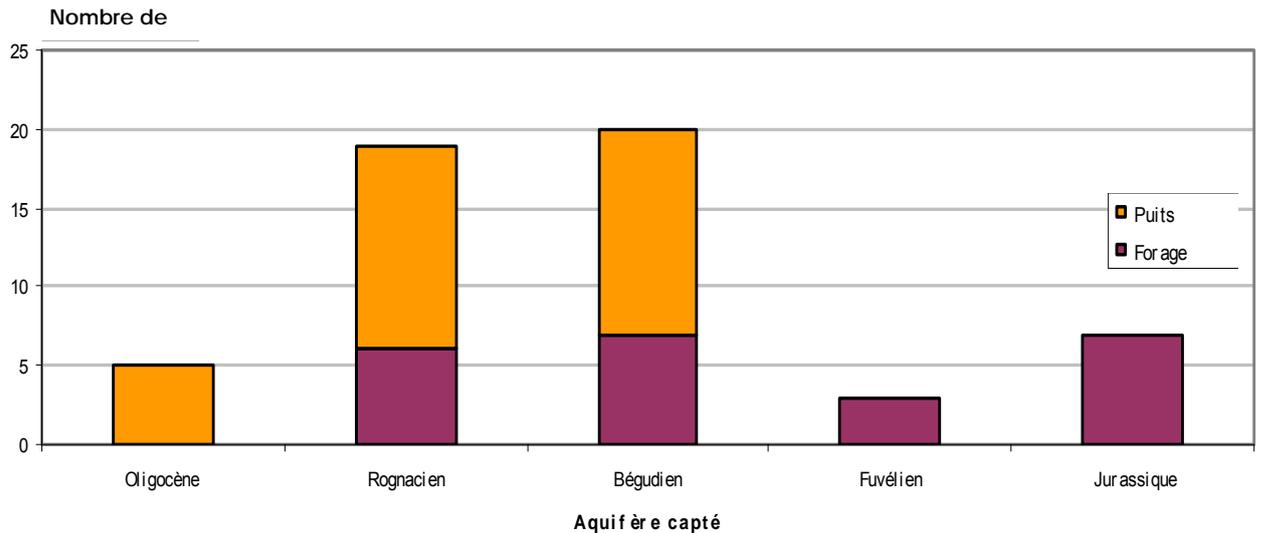


Illustration 17 : Répartition des points de mesure par aquifère capté dans le bassin d'Aix.

Au vu : (i) de la densité des points accessibles par horizon et (ii) de la complexité et du compartimentage des écoulements, il n'est pas possible d'établir des courbes isopièzes pour chaque aquifère ; en revanche une direction globale des écoulements ainsi qu'un gradient moyen ont pu être estimés pour deux horizons le Rognacien et le Bégudien (Illustration 18). Dans les deux cas il y a confirmation que les écoulements suivent un axe ENE – OSO, avec un gradient « à petite échelle » de 2,4 à 2,8 m par km.

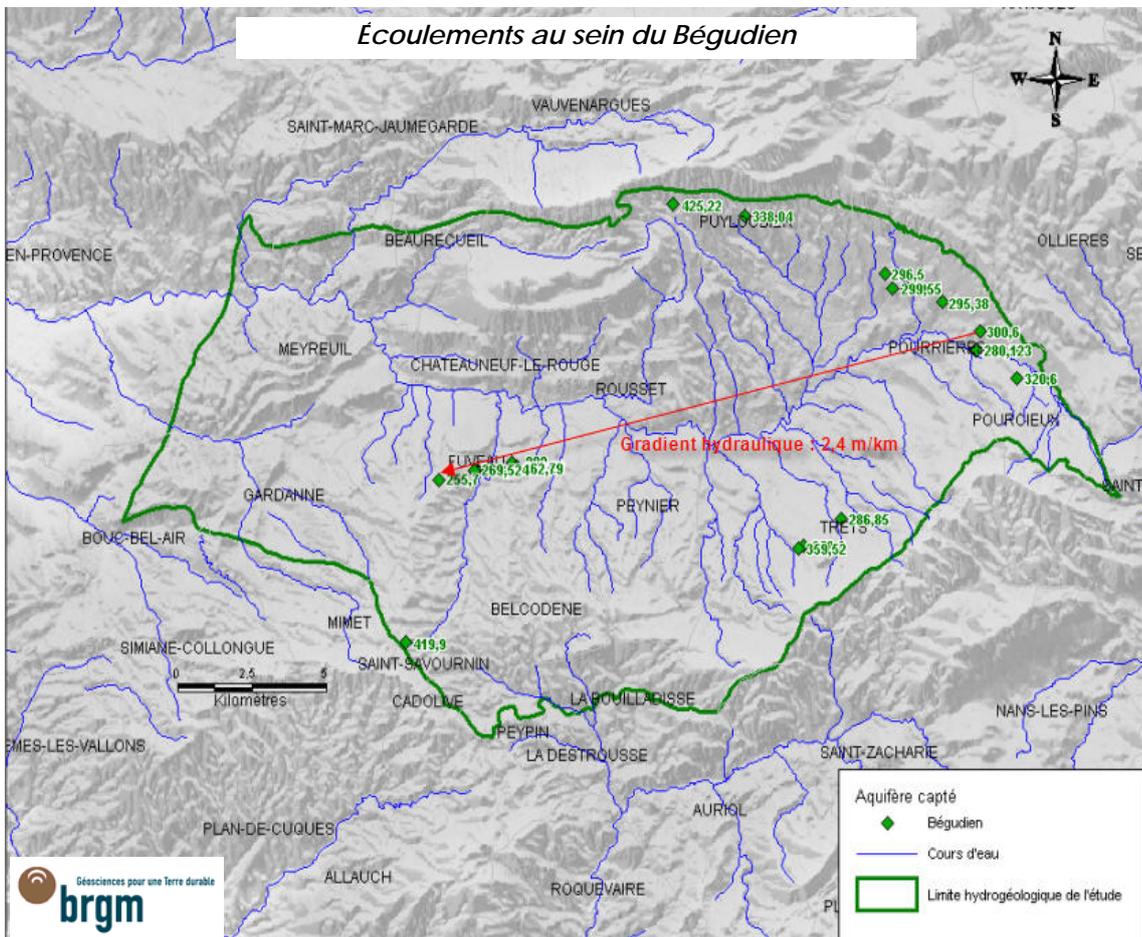
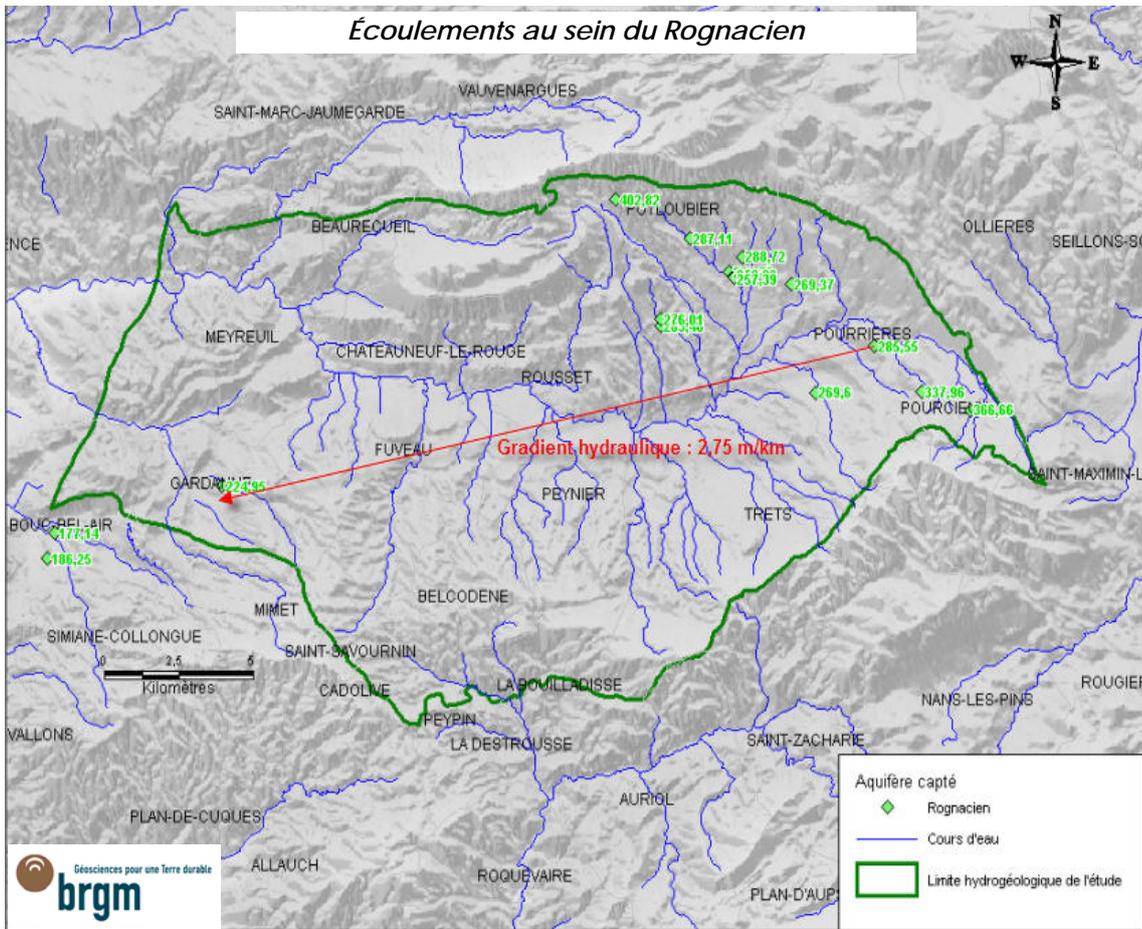


Illustration 18 : Directions et gradients des écoulements au sein de deux aquifères dans le bassin d'Aix.

### 3.2 LA RELATIONS DES NAPPES AVEC LES PRECIPITATIONS

L'analyse des signaux piézométriques apportent également des renseignements sur les éventuelles relations entre les précipitations et la piézométrie d'une nappe.

Pour cela, les signaux chronologiques des précipitations et de la piézométrie sont analysés et comparés, grâce au logiciel TEMPO, développé par le BRGM.

Pour ce faire, les précipitations journalières enregistrées à la station Météo-France d'Aix-en-Provence depuis 1970 ont été récupérées. De même, l'évapotranspiration potentielle (ETP) décadaire Penman a été acquise sur cette station pour la même période.

Les signaux piézométriques analysés furent les suivants (chroniques les plus fournies) :

- Chroniques du Jurassique à Pourcieux (PBA05, depuis le 01/12/2005) et à Trets (PBA06, depuis le 06/10/2007) ;
- Chroniques du Fuvélien à Fuveau (PBA02, depuis le 23/05/2006) et à Pourrières (PBA04, depuis le 23/05/2006) ;
- Chronique journalière du puits de l'Arc à Rousset, qui remonte au 01/01/1970 (données épisodiques entre 1970 et 2004, régulières à partir de 2004).

#### 3.2.1 Principe du logiciel TEMPO

Le logiciel TEMPO, développé par le BRGM, est utilisé depuis plusieurs années dans le domaine de l'hydro(géo)logie (hydrologie et hydrogéologie) pour modéliser et prévoir des niveaux de nappes ou des débits à l'exutoire d'un bassin versant.

D'autres problèmes, en dehors du champ de l'hydro(géo)logie, peuvent aussi être étudiés avec TEMPO qui est un logiciel intégrant de nombreuses méthodes permettant de traiter des séries temporelles. TEMPO peut donc être considéré comme apparenté aux logiciels de traitement du signal (d'une façon générale, on appelle "signal" toute variable évoluant dans le temps).

Dans le domaine de l'hydro(géo)logie, TEMPO permet de modéliser le fonctionnement d'un hydrosystème tel que celui schématisé dans l'illustration 19.

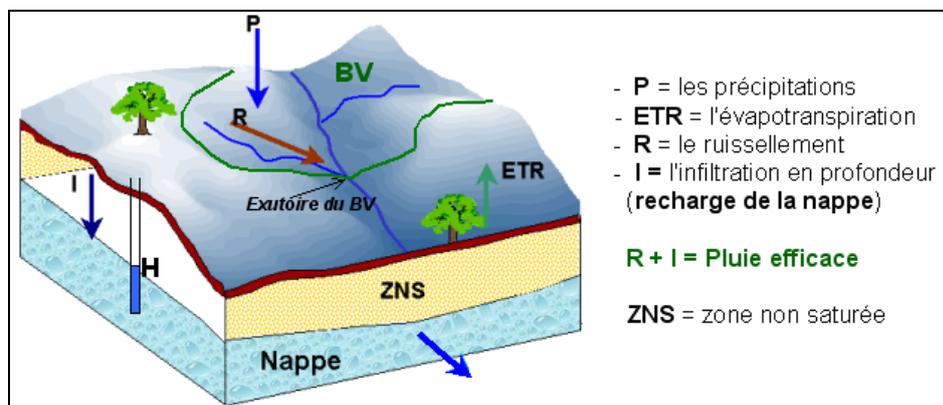


Illustration 19: Exemple d'hydrosystème modélisable par TEMPO

Dans cet hydrosystème, une pluie de durée et d'intensité suffisante, en période hivernale par exemple (où l'ETP est faible), va induire:

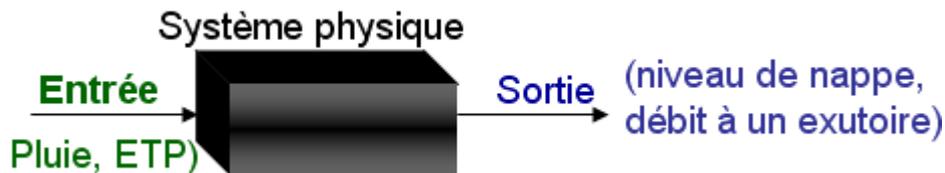
- une élévation du niveau de la nappe (due à la part infiltrée de la pluie), hausse du niveau qui se manifesterà avec un certain temps de retard, fonction des caractéristiques de l'aquifère;
- une augmentation du débit du cours d'eau, due à la fraction de la pluie qui va ruisseler (la réaction du bassin superficiel à la pluie sera plus rapide que celle de la nappe) et à la contribution éventuelle de la nappe (contribution qui sera, elle, différée).

Il y a donc deux types d'écoulements : un écoulement "lent" dans l'aquifère et un écoulement "rapide" sur le bassin versant.

La modélisation d'un tel hydrosystème avec TEMPO consistera à reproduire les niveaux de la nappe et/ou les débits à l'exutoire à l'aide des données climatiques, pluies et ETP.

- niveaux et débits représentent la "sortie" du système
- pluies et ETP représentent l'entrée du système.

Le système est considéré comme un "tout" et la modélisation est dite "globale" (Illustration 20).



*Illustration 20 : Les modèles construits avec TEMPO sont du type "boîte noire"*

La liaison entre "entrée" et "sortie" est assurée par l'intermédiaire d'une fonction qui doit caractériser globalement l'hydrosystème (et qui permet de s'affranchir de tous les paramètres inconnus du bassin superficiel et souterrain).

La fonction recherchée doit reproduire le fonctionnement de l'hydrosystème, c'est-à-dire sa réponse aux épisodes pluvieux (élévation du niveau de la nappe, augmentation du débit à l'exutoire, ..). La sortie calculée (niveaux ou débits) doit s'ajuster au mieux sur la série de mesures en reproduisant en particulier:

- les déphasages: il y a généralement une réaction différée de l'hydrosystème aux épisodes pluvieux, le "temps retard" étant plus ou moins important en fonction des caractéristiques du bassin (taille, topographie, densité de drainage, paramètres hydrodynamiques de l'aquifère sous-jacent);
- les amplitudes de fluctuations.

### 3.2.2 Relation précipitations / piézométrie du Jurassique

Elle est présentée en Illustration 21.

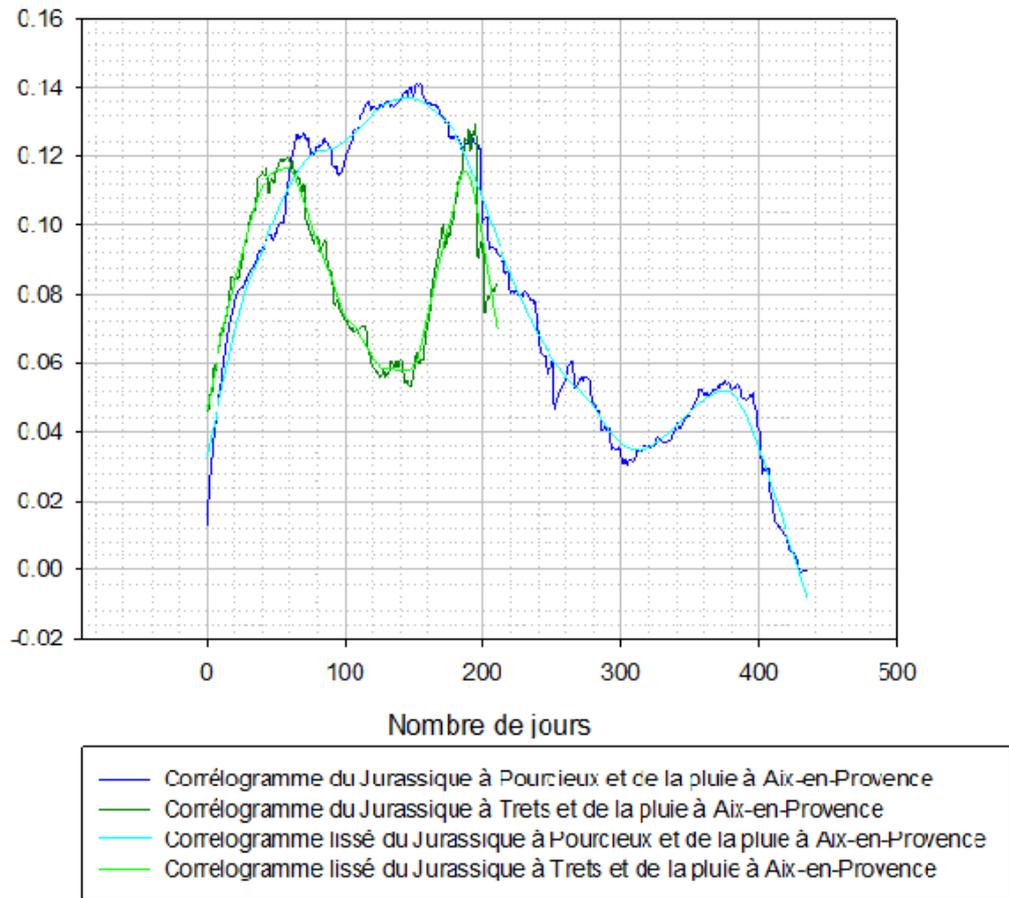


Illustration 21 : Corrélogrammes des précipitations et de la piézométrie du Jurassique.

Dans le cas de la nappe du Jurassique à Pourcieux, la réponse à la pluie se réalise de façon très dispersée. Un maximum est décelable au bout de 150 jours, ce qui signifie que le **système est très inertielle**, très lent après une pluie. En lissant la courbe, on peut voir que le système ne revient à son état initial que seulement au bout d'un an ce qui est très lent.

Dans le cas de la nappe du Jurassique au niveau du piézomètre de Trets, le corrélogramme obtenu est très différent du précédent. En effet, malgré le fait que la chronique piézométrique ne soit pas suffisamment longue pour que la courbe du corrélogramme ne revienne à 0, la réponse à la pluie est bimodale, elle se réalise en deux temps : ce qui pourrait indiquer que le signal piézométrique est décomposable en au moins deux signaux « primitifs », qui n'ont pas les mêmes temps de réaction vis-à-vis des précipitations, eaux provenant d'autres horizons (Bégudien ou Fuvélien).

### 3.2.3 Relation précipitations / piézométrie du Fuvélien.

Elle est présentée en Illustration 22.

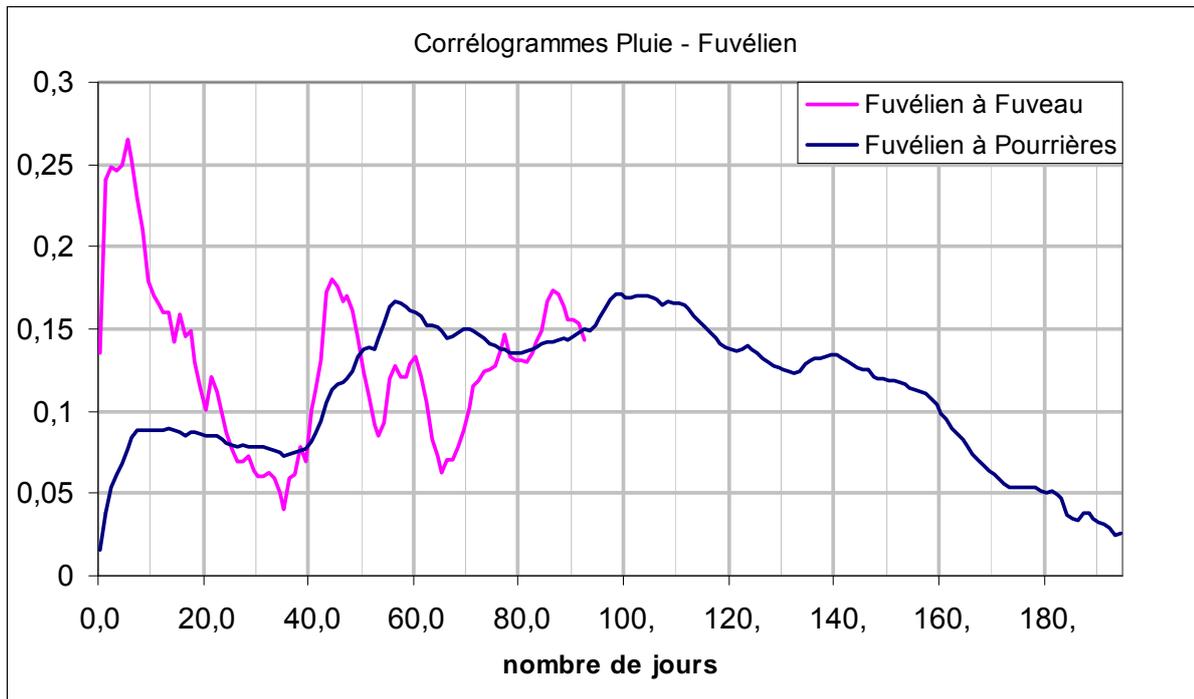


Illustration 22 : Corrélogrammes des précipitations et de la piézométrie du Fuvélien.

Le corrélogramme du Fuvélien à Fuveau avec la pluie à Aix-en-Provence ne présente pas le même profil que ceux du Jurassique ni que celui du Fuvélien à Pourrières avec la même pluviométrie.

Plusieurs maxima apparaissent dans ce corrélogramme indiquant différentes réponses à la pluie. Tout d'abord une **réponse très rapide et relativement élevée**, plus de 25% de la pluie « se retrouve directement » dans la nappe du Fuvélien en moins de 10 jours. Cette dynamique très rapide de la nappe est caractéristique d'écoulements en milieu fissuré ou karstique. D'autres pics sont facilement décelables, un à 45 jours et un vers 60 jours. Ces pics, d'une amplitude plus faible, reflètent une réponse moins rapide mais qui reste cependant plus rapide que celle du Jurassique ou même du Fuvélien à Pourrières.

La dernière remontée, dont on ne perçoit pas la descente du fait d'une chronique piézométrique trop courte pourrait quant à elle caractériser un **système inertiel** (~200 jours).

La réponse à la pluie de la nappe du Fuvélien à Fuveau présente donc **une composante très rapide puis des composantes un peu plus lentes (jusqu'à celle d'un système inertiel)**.

Le corrélogramme du Fuvélien à Pourrières ne présente pas le même profil : son allure est plus celle d'une large cloche. Plusieurs maxima d'ordre inférieur sont visibles, sans qu'il soit possible de les relier à des événements particuliers.

### 3.2.1 Relation précipitations / piézométrie au puits de l'Arc.

Le puits de l'Arc capte l'eau de la mine (Fuvélien), mais il a été montré à plusieurs reprises que les eaux du Jurassique participaient pour une bonne part à son alimentation. Le corrélogramme est présenté en Illustration 23.

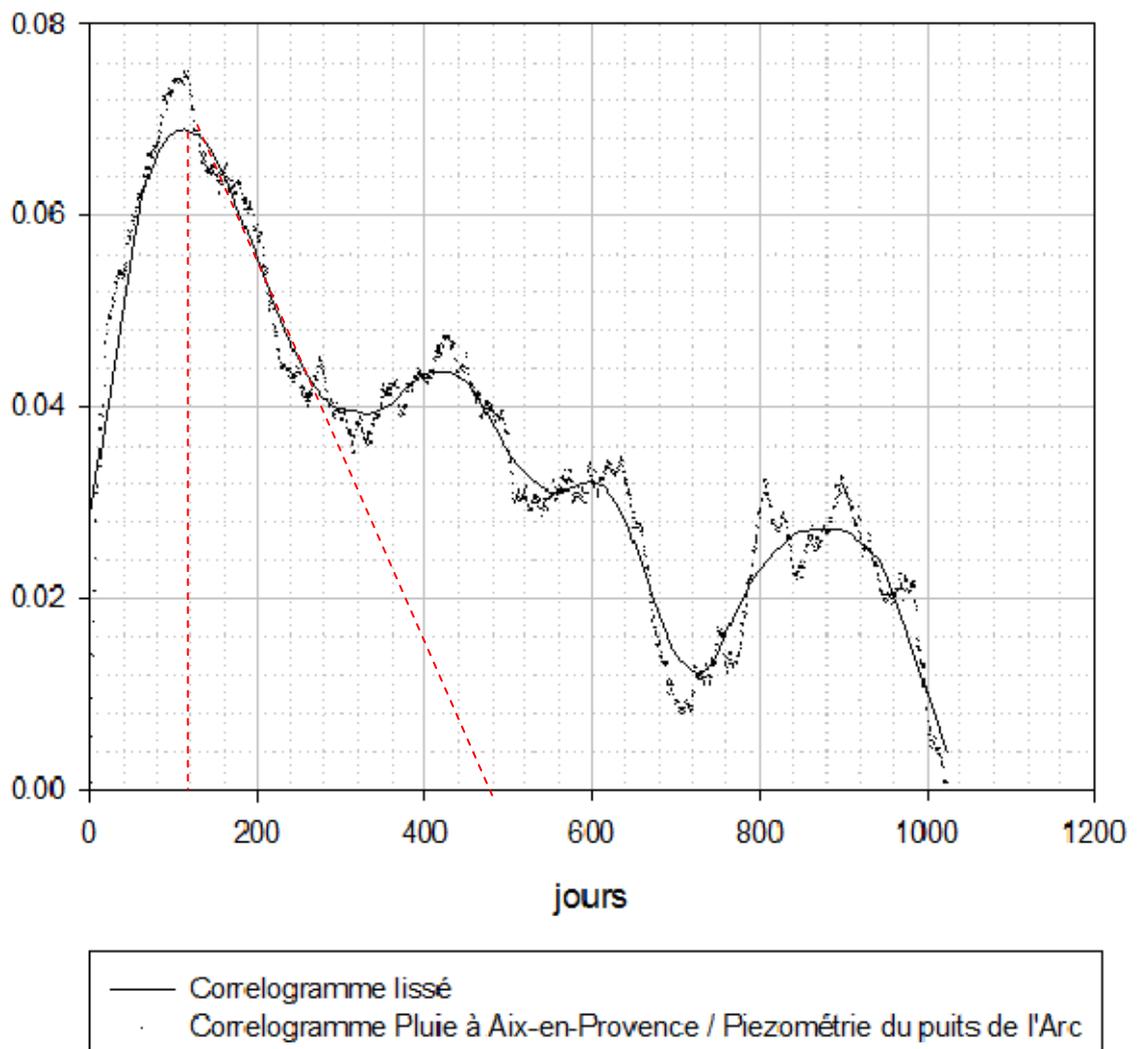


Illustration 23 : Corrélogramme croisé entre la pluviométrie à Aix-en-Provence et la piézométrie au puits de l'Arc.

Malgré beaucoup de limitations dans les données exploitables issues du puits de l'Arc (les ouvrages sont équipés d'un système de trop-plein, qui évacue les eaux quand une certaine cote est dépassée), le corrélogramme du puits de l'Arc avec la pluie à Aix apporte des résultats qu'il est possible d'exploiter. Le système est très inertiel : le système met en effet bien plus d'un an (480 j) à réagir à une pluie. Lorsqu'un second épisode pluvieux apparaît, les réponses aux différentes pluies se cumulent.

Le temps de réaction de la nappe au niveau du puits de l'Arc caractérise **un système inertiel**.

D'après l'étude réalisée en 1995 par INERIS pour les HBCM, des documents ou témoignages convergent vers l'idée qu'après un épisode pluvieux, les arrivées d'eau

dans la mine se font en deux temps : des premières arrivées d'eau quelques temps après l'épisode pluvieux suivi d'une deuxième vague quelques jours après. D'après Martignoni, 1967, « certaines venues semblent correspondre rigoureusement aux précipitations, alors que d'autres ont plus d'inertie comme si elles venaient d'un réservoir indépendant ».

Là encore, l'analyse des signaux suggère donc que les eaux prélevées au puits de l'Arc envoient des signaux composites, qui traduisent au moins des piézométries différentes (charges « primitives » liées au Fuvélien et au Jurassique).

Les autocorrélogrammes calculés sur les différents points (Illustration 24) confirment les analyses pluies / piézomètres, car ils montrent bien, pour une corrélation donnée (à 0,8 par exemple), l'opposition de fonctionnement entre le puits de l'Arc et le Fuvélien à Fuveau : 10 j d'inertie sur ce dernier point, 80 j d'inertie au puits de l'Arc. A noter que la complexité du système global, et notamment les effets locaux se remarquent une fois de plus, puisqu'au sein d'un même niveau, l'inertie peut varier grandement. Le Fuvélien est particulièrement concerné par cette hétérogénéité, car d'une part, les calcaires ne sont pas karstifiés partout, et d'autre part l'exploitation minière a perturbé les écoulements, en créant des zones de fragilisation et des axes de circulation préférentielle, et ce d'autant que la zone d'exploitation des mines est justement située dans la partie karstifiée des calcaires.

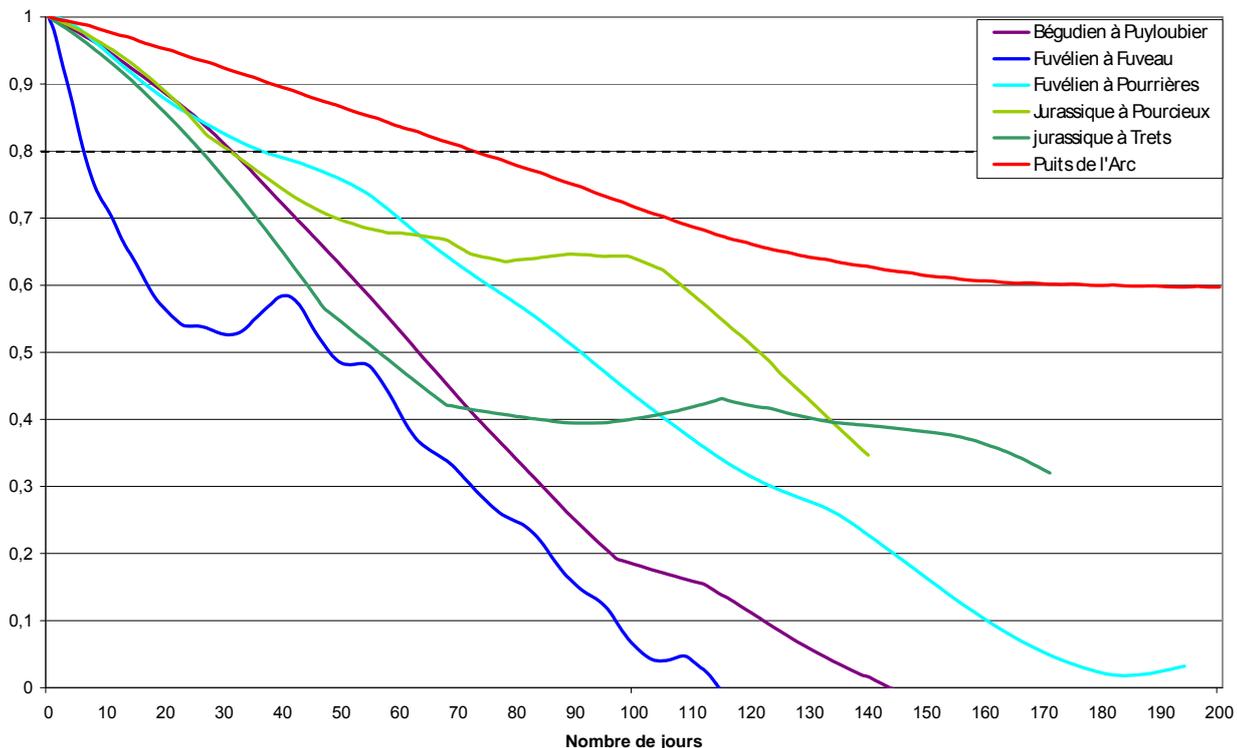


Illustration 24 : Autocorrélogrammes réalisés sur les signaux piézométriques dans le bassin d'Aix.

### **3.3 CONCLUSIONS SUR LE FONCTIONNEMENT DES NIVEAUX AQUIFERES AU SEIN DU SYNCLINAL**

L'analyse des piézogrammes recueillis dans le cadre de cette étude permet de confirmer un certain nombre d'hypothèses quant à la circulation des eaux souterraines à travers les différents aquifères constitutifs du synclinal de l'Arc :

Les rapports précédents menés dans le cadre de ce travail avaient mis en évidence, sur la base d'arguments hydrochimiques et géologiques, l'existence de mélanges entre les niveaux superposés, le plus étayé étant la participation d'eau issue des calcaires du Jurassique à l'alimentation du puits de l'Arc, qui intercepte les eaux du Fuvélien.

Les différences de charges induisant une drainance à travers les épontes semi perméables – et discontinues – du Valdonnien notamment expliquent cette communication.

Les signaux recueillis dans les ouvrages suivis restituent une piézométrie composée, qu'il est malheureusement impossible de décomposer quantitativement, les séries (de moins de trois ans) étant trop courtes pour cela.

De plus, les années de suivi (2006-2009) furent particulièrement sèches pour au moins deux d'entre elles (2006 et 2007), ce qui rend difficile une extrapolation vers des années « moyennes ».

Les graphiques de l' Illustration 25 illustrent les variations piézométriques enregistrées au puits de l'Arc entre 2004 et 2009, confrontées respectivement aux précipitations mensuelles mesurées à Trets et aux débits de pompage dans le puits.

Comme cela est expliqué précédemment, il n'y a pas de relation visible avec les précipitations tombant sur le bassin, du fait de l'inertie importante du système. Cela explique aussi que le niveau le plus bas enregistré n'intervienne que près d'un an après l'année la plus sèche (hiver 2006-2007).

Par rapport aux pompages, qui varient beaucoup en journalier ou en mensuel, mais peu à l'échelle de l'année, rien ne se dessine dans la courbe à cette échelle. Les pompages induisent cependant des rabattements de l'ordre de l'ordre de 5 m, immédiatement compensés par une remontée totale. Compte tenu des débits prélevés (quelques centaines de litres par seconde) et en regard de l'effet capacitif des ouvrages, qui, compte tenu du diamètre des puits et de la colonne d'eau, est très important, cela est même surprenant.

La réaction du puits de l'Arc aux conditions de recharge dans le bassin versant existe néanmoins, avec certes un décalage de plusieurs mois, mais des oscillations interannuelles de l'ordre de 20 m.



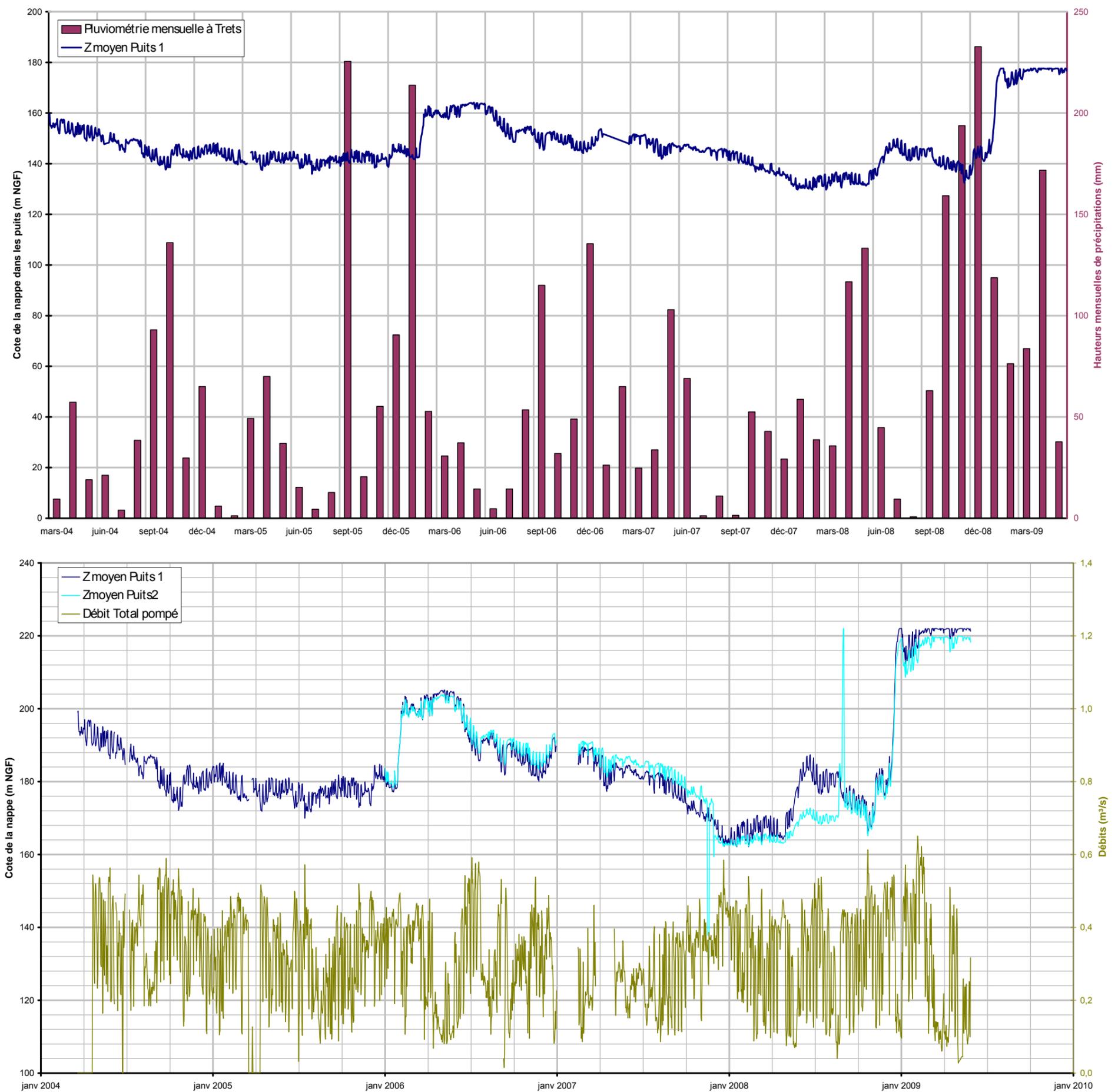


Illustration 25 : Piézogramme du puits de l'Arc entre 2004 et 2009, avec report des précipitations à Trets (premier graphique) et des débits prélevés quotidiennement (second graphique). Données Météo-France et SCP, 2009.



On peut ainsi proposer le schéma suivant, dont on verra par la suite que les bilans partiels, qui ont pu être réalisés, viennent confirmer :

Les précipitations qui tombent sur le flanc sud du massif de la Sainte-Victoire (au sud de Vauvenargues) les bois de la Gardiole et de Pourrières, ainsi que sur le flanc nord du Régagnas et le secteur de Gréasque, ruissellent vers l'Arc et s'infiltrent à la faveur des affleurements calcaires du Jurassique et du Crétacé supérieur.

Les eaux provenant des affleurements jurassiques s'infiltrent directement et se mettent en charge au sein de l'aquifère qui, cela a été vu dans les rapports précédents, a probablement une puissance importante, compte tenu des conditions de karstification (voir rapport BRGM/RP-56583-FR). Profitant des hétérogénéités des terrains imperméables et des accidents tectoniques et structuraux qui traversent le bassin (faille d'Aix, anomalie de la Subéroque, accidents normaux méridiens), en progressant vers l'axe du synclinal et l'ouest, les eaux circulent dans l'aquifère du Rognacien, atteignent le Bégudien et le Jurassique. La charge piézométrique de la nappe du Jurassique dans l'axe du bassin est telle que les phénomènes de drainance vers le haut sont parfois importants, ce qui permet à la nappe contenue dans l'aquifère du Fuvélien d'être plus productive, comme c'est le cas dans le puits de l'Arc qu'elle ne serait si elle n'était alimentée que par les seules précipitations.

Autrement dit, **les ressources profondes du bassin d'Aix-Gardanne sont à rechercher dans les formations du Jurassique supérieur, dans l'axe du synclinal, à l'ouest d'un axe Rousset – Peynier, probablement dans le secteur de Châteauneuf-le-Rouge, Fuveau et Meyreuil, au pied du plateau du Cengle.** C'est en effet là que convergent les écoulements de la gouttière synclinale (Illustration 26).

Il est probable, compte tenu de ce qu'on constate au puits de l'Arc, qu'un captage dans le Fuvélien permettra d'accéder également à celle du Jurassique supérieur.

Une étude fine devra cependant être menée préalablement à l'implantation précise, car la zone la plus favorable est située en amont hydraulique du puits de l'Arc, et il faudra vérifier que d'éventuels prélèvements n'obèrent pas son exploitation.



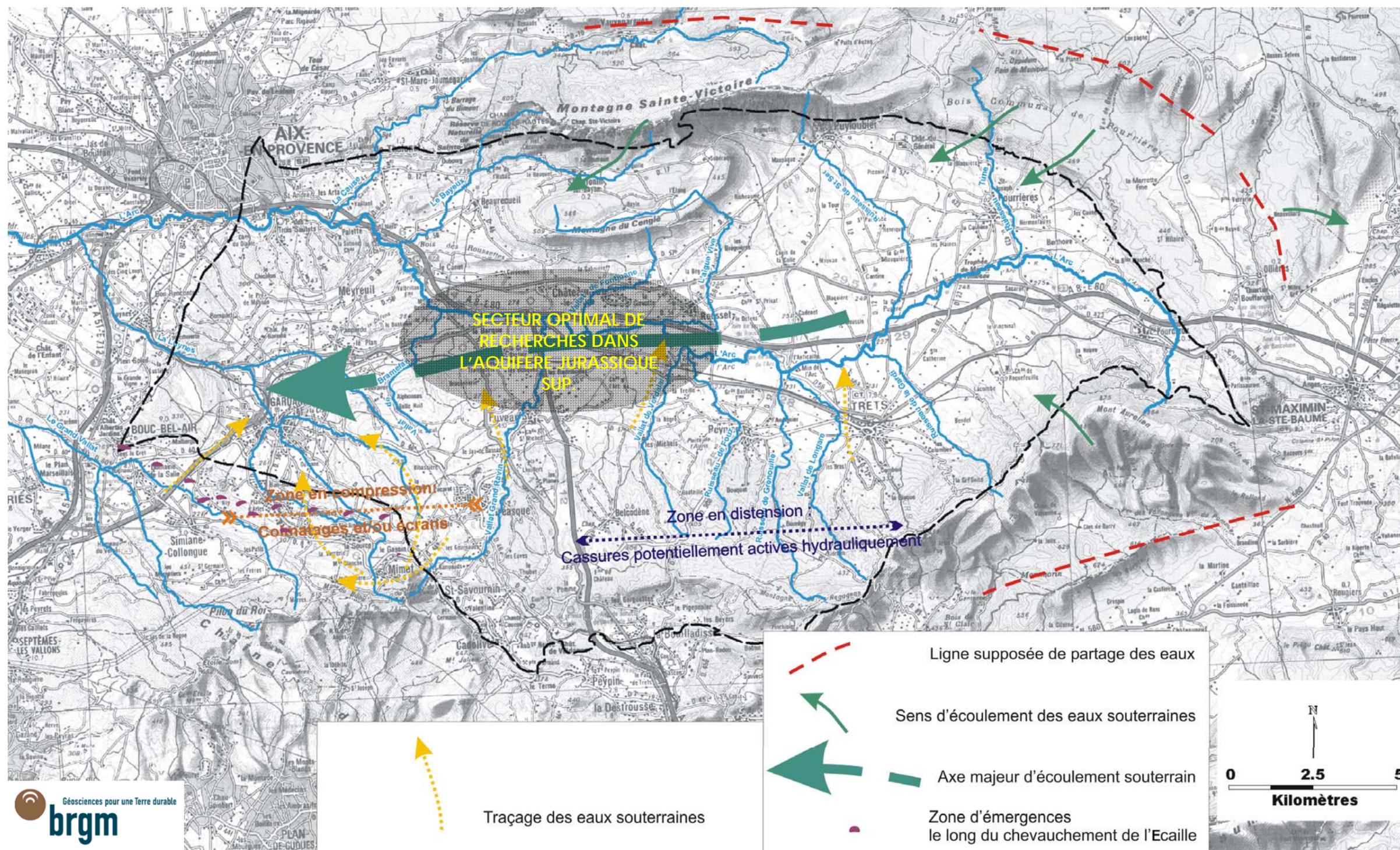


Illustration 26 : Schéma de fonctionnement et de circulation des eaux au sein de l'aquifère du Jurassique supérieur dans le bassin d'Aix



### 3.4 ESQUISSE DE BILAN HYDROLOGIQUE

#### 3.4.1 Les données du problème

L'ultime problème à résoudre consiste à délimiter le bassin d'alimentation de l'aquifère du Jurassique supérieur, pour en estimer les réserves, en particulier les réserves mobilisables pour des prélèvements.

Pour établir un bilan, quelque soit la méthode employée, il est indispensable de

- définir le système concerné
- définir la période et le pas de temps de validité de ce bilan
- dresser un inventaire des entrées et des sorties du système considéré.

*Pour ce qui est du système considéré :*

On considère comme une entité unique l'ensemble {Bégudien – Fuvélien – Jurassique sup.}, sachant qu'il n'est pas possible, en termes de bilan, d'isoler un niveau particulier.

On traitera par ailleurs de l'Arc en tant que cours d'eau, émissaire du bassin versant de surface. Il s'écoule à travers de faibles épaisseurs d'alluvions dans sa partie amont sur les formations calcaires et marno-calcaires, puis, en aval de Rousset, dans les alluvions quaternaires plus épaisses, déconnectées des niveaux calcaires bégudiens et sous-jacents.

*Pour ce qui est de la période et du pas de temps considérés :*

Les données hydrogéologiques et hydrologiques les plus anciennes remontent à 1970 (puits de l'Arc et débits de l'Arc), et 1975 (source de l'Argens). Cependant, pour des problèmes de cohérence des données, on se cantonnera pour le bilan, à la période comprise entre 1998 et 2009.

Pour ce qui est des entrées et des sorties connues (relatives au système souterrain), le tableau de l'illustration 27 les synthétise.

<b>Bilan entrées-sorties connues de l'aquifère du Jurassique Supérieur, Fuvélien, Bégudien du bassin d'Aix</b>			
<b>Entrées</b>	<b>Source d'information</b>	<b>Sorties</b>	<b>Source d'information</b>
<p>1/ Infiltration efficace au niveau des reliefs calcaires du Jurassique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sainte Victoire, Etoile</li> <li>- Eaux du Jurassique d'infiltration récente (max : quelques années)</li> </ul> <p>2/ Infiltration au niveau des affleurements calcaires du Fuvélien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sud du Bassin d'Aix, NE, E, en auréole autour du Régagnas</li> </ul> <p>3/ Infiltration au niveau des affleurements calcaires du Bégudien :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NE, E, en auréole autour du Régagnas</li> </ul>	<p>Chalumeau, 2000 Analyse <sup>18</sup>O et <sup>2</sup>H (RP-55762-FR)</p> <p>Analyse isotope <sup>3</sup>H (RP-55762)</p> <p>RP-53238-FR</p> <p>RP-53238-FR</p>	<p>Prélèvements :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- distribution publique</li> <li>- usages industriels</li> <li>- usage privé : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jurassique : très peu d'ouvrages [cause : profondeur, coût] ;</li> <li>- Fuvélien : quelques ouvrages ;</li> <li>- Bégudien : nombreux ouvrages</li> </ul> </li> </ul> <p>Puits de l'Arc (seul véritable important exutoire) : concerne le Fuvélien et le Jurassique Supérieur.</p> <p>Galerie à la mer (exutoire de nature anthropique) : draine gravitairement, et principalement, le massif de l'Etoile et quelques carreaux de mine.</p> <p>Sorties vers les aquifères sus-jacent (transfert de pression)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enquête de terrain, 2003,</li> <li>- Campagne de mesures piézométriques, 2009</li> <li>- BSS</li> </ul> <p>Rapport ANTEA, Données SCP</p> <p>Unité Territoriale Après Mine du BRGM à Gardanne (13)</p> <p>Données propres à l'étude</p>
Entrées par les autres aquifères sus-jacents (transfert de masses (lent))			

Illustration 27 : Tableau récapitulatif des entrées – sorties connues à ce jour pour le système {Bégudien – Fuvélien – Jurassique sup.} dans le bassin d'Aix.

Au moins trois secteurs sont le lieu d'échanges reconnus :

- l'Anomalie de Subéroque (Chalumeau, 2000)
- le puits de l'Arc (mélange Jurassique et Fuvélien) (Analyse isotopique du Sr (*in* rapport BRGM/RP-55762-FR))
- l'est de la faille d'Aix-en-Provence, où le Valdonnien, qui se biseaute vers l'est, met en contact le Bégudien / Fuvélien et le Jurassique sup.

Dans le bassin d'Aix-Gardanne s.s. aucune source pérenne n'est recensée. En revanche, à l'extérieur du bassin géographique, trois sources pérennes sont répertoriées :

- La source de la Papeterie à Meyrargues (au Nord de la Sainte-Victoire) dont les eaux alimentent la Durance, *via* un canal EDF. Elle n'a cependant pas pu faire l'objet de mesures du fait de la complexité du captage EDF. Des analyses publiées dans un rapport précédent (*in* BRGM/RP-55762-FR) ont montré qu'il s'agit bien d'eau du Jurassique. Cette source est sensée drainer tout le massif Jurassique du Bois de Concors (source : carte hydrogéologique, 1972).
- La source de l'Argens, située à l'est du bassin, à Seillons-source-d'Argens. Cette source dispose d'une station de jaugeage et les données ont été recueillies depuis 1975 par la DIREN et mises à disposition dans la banque HYDRO.
- La source de Seaux est une source située également à Seillons-Source-d'Argens. mais cette source n'est pas jaugée par la DIREN, car difficile à équiper.

Le tableau le montre bien, la principale difficulté à laquelle il faut donc faire face est l'absence de points de sortie identifiés et mesurables sur le bassin.

Pour tenter d'établir un bilan hydrologique, il est donc proposé de raisonner « par défaut ». Si on ne peut estimer et définir directement le bassin d'alimentation, les bassins drainés par les émergences connues seront enlevés à un secteur défini *a priori*.

Ce secteur, nous le posons comme étant la zone d'affleurement des calcaires sur et autour du bassin d'Aix (secteurs en bleu et en vert dans l'illustration 28).

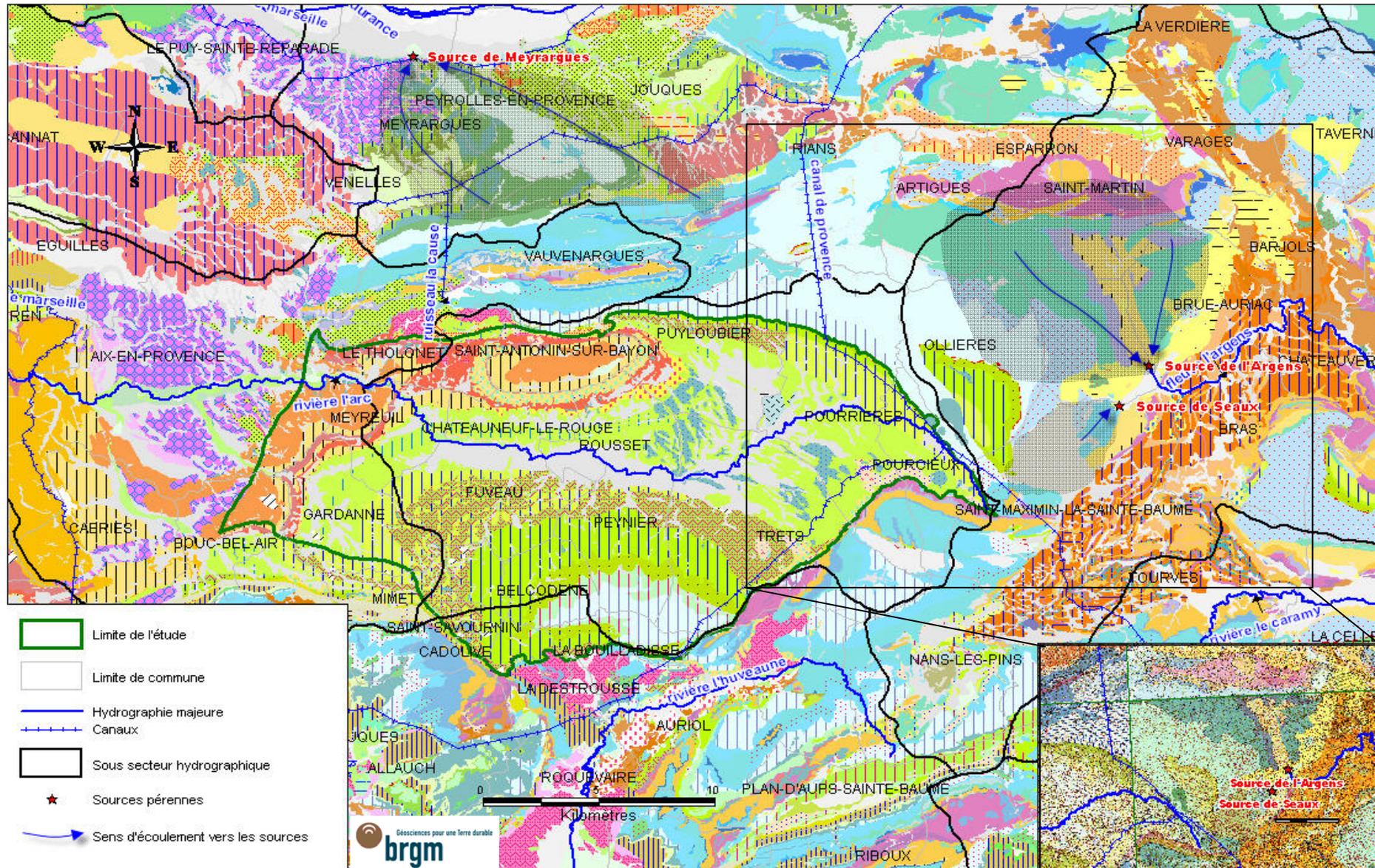


Illustration 28 : Position des trois sources pérennes autour du bassin d'Aix et zones d'affleurement des roches carbonatées (en bleu et en vert), d'après les cartes géologiques à 1/50.000 d'Aix et de Brignoles.

### 3.4.2 Estimation du bilan sur le bassin d'Aix

#### 3.4.2.1 Estimation de la superficie des bassins d'alimentation des sources de l'Argens

La source de l'Argens, à Seillons-Source-d'Argens a fait l'objet d'études dans le passé, est suivie depuis plusieurs années par la DIREN grâce à une station de mesures depuis 1975.

Le coefficient d'infiltration a été pris égal à 0,1, valeur fréquemment retrouvée dans la littérature pour ce type de terrains. Cela signifie que pour les écoulements, 10% sont désignés comme partant en ruissellement et 90% en infiltration. Dans le cas de la source de l'Argens.

Le tableau du bilan hydrique de la source de l'Argens est présenté en annexe 3. Il est fondé sur le principe suivant de calcul :

$$\text{si } P-ETP \leq 0 \text{ alors } I=RFU + (P-ETP)$$

$$\text{si } P-ETP > 0 \text{ alors } I=0 \text{ si } RFU+(P-ETP) \leq 50$$

$$I=P-ETP \text{ si } RFU > 50$$

Où : P : précipitations (en mm)

ETP : Evapotranspiration Potentielle (en mm)

I : Infiltration (en mm)

RFU : Réserve Facilement Utilisable par les sols (prises ici à 50 mm)

**L'infiltration moyenne annuelle obtenue est de 147.77 mm/an.**

Connaissant le débit annuel moyen de l'Argens (1,49 m<sup>3</sup>/s), on peut en déduire le volume moyen annuel d'eau écoulée à la source = 15 452 640 m<sup>3</sup>/an

Cela représente pour une infiltration moyenne annuelle de 0.147 mm/an, une surface d'infiltration de 105 km<sup>2</sup>, ce qui implique que les massifs calcaires au nord de celle-ci sont inclus dans le bassin, qu'il faut probablement étendre jusqu'à l'axe de l'anticlinal d'Ollières, au nord de Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (Illustration 28).

**Cela limite donc à peu près au méridien de Saint-Maximin-la-Sainte-Baume la limite orientale du bassin d'Aix.**

La source de Seaux, quant à elle, draine probablement les calcaires en son sud-ouest.

### **3.4.2.2 Détermination de la surface des calcaires du bassin et de l'extérieur du bassin**

Afin de quantifier les volumes d'eau qui entrent dans le bassin, une carte des perméabilités a été établie. Elle est présentée dans l'illustration 29.

Trois types de perméabilités ont été distingués : les terrains à forte perméabilité (les terrains calcaires et fissurés ou les alluvions), les terrains à faible perméabilité tels que les marno-calcaires et enfin les terrains à perméabilité nulle comme les argiles et les marnes ainsi que les surfaces urbanisées rendues imperméables aux infiltrations.

#### 1/ Surface :

*Total des zones à perméabilité nulle : 86 km<sup>2</sup> dont 20 km<sup>2</sup> de zones urbaines.* Sur cette superficie, la pluie ne s'infiltré pas mais ruisselle sur les marnes et argiles, ou le revêtement urbain. La topographie nous permet ici de considérer que ces ruissellements vont dans l'Arc ou dans les alluvions de l'Arc mais ne concernent pas directement les aquifères souterrains.

*Total des zones à perméabilité faible : 228 km<sup>2</sup>.* Dans ces zones, la pluie qui tombe peut ruisseler ou s'infiltrer (aussitôt après la pluie ou après ruissellement).

*Total des zones à perméabilité élevée : 169 km<sup>2</sup> dont 56 km<sup>2</sup> d'alluvions.* La pluie qui tombe sur ces 56 km<sup>2</sup> d'alluvions s'infiltré dans les alluvions ou ruisselle vers l'Arc. Elle ne sera donc pas prise en compte dans la surface d'infiltration des eaux souterraines. La surface disponible à l'infiltration est donc **113 km<sup>2</sup>**.

#### 2/ Quantification des entrées et sorties du système :

##### Entrées :

Les valeurs d'infiltration sont comprises entre 100 et 150 mm/an.

Une campagne de jaugeage de 1994 (GEOMIDI, 1994) montre qu'en amont de Gréasque, au niveau du Grand Vallat de Fuveau, des pertes étaient constatées (environ 40 m<sup>3</sup>/h). D'autres pertes ont également été recensées dans le travail de Chalumeau au niveau du Vallat de Cauvet (environ 80 m<sup>3</sup>/h) au niveau de Mimet et Gardanne.

Un bilan hydrique a été effectué sur l'Arc de la même façon que sur l'Argens, sur la base des précipitations recueillies à Aix-en-Provence. L'infiltration obtenue est de **100 mm/an** et le total des écoulements : **108 mm/an**.

En considérant une surface de 560 km<sup>2</sup> au total et des écoulements (ruissellement+infiltrations) de l'ordre de 108 mm/an, on obtient un volume total des écoulements de **60.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an**.

La surface prise en compte dans ce cas prend en compte la limitation orientale du bassin définie au § 3.4.2.1, et intègre les calcaires du bois de Pourrières. Elle exclue également la partie du versant nord de la Sainte-Victoire située au-delà du lac de Bimont, qui est probablement drainé par la source de la Papeterie à Meyrargues (Illustration 28). Il faut affecter une incertitude d'au moins 20 % à cette estimation.

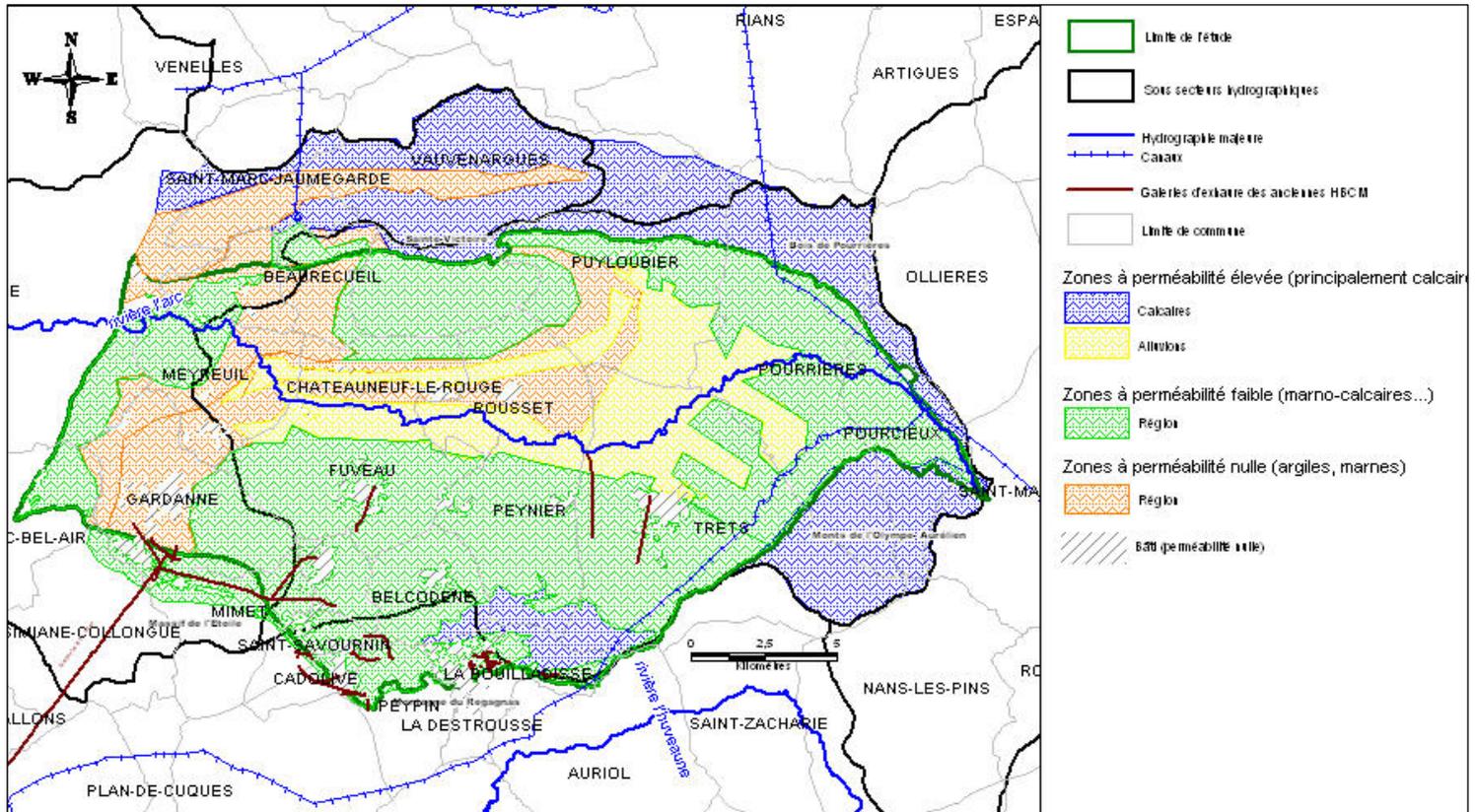


Illustration 29 : Aperçu schématique des différents types de perméabilités sur le bassin d'Aix.

Sorties :

*Débit de l'Arc à Meyreuil :*

Le module interannuel (loi de Galton sur HYDRO) de l'Arc à la station de Meyreuil est de 1,23 m<sup>3</sup>/s soit **39.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an (❶)** d'eau transitant dans l'Arc à Meyreuil (données calculées sur 38 ans, de septembre à août).

En considérant que toute la pluie, qui tombe sur les 86 km<sup>2</sup> de terrains imperméables ainsi que les 56 km<sup>2</sup> d'alluvions, rejoint l'Arc, avec une pluie efficace de 100 mm/an et un total des écoulements de 108 mm/an, on obtient 142 km<sup>2</sup> x 108 mm/an (ruissellement + infiltrations) = **15.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an**.

*Le débit de l'Arc ne peut donc s'expliquer par le seul apport de précipitations par ruissellement. Son alimentation dans la partie amont notamment, provient probablement en effet des terrains calcaires bégudiens à jurassiques.*

*Puits de l'Arc :*

D'après les données récupérées auprès de la SCP, en moyenne, depuis 2004, la moyenne du débit pompé au puits de l'Arc est de 0,302 m<sup>3</sup>/s soit **9.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an (❷)**.

Si on considère uniquement la montagne de la Sainte-Victoire et le Bois de Pourrières, la surface des affleurements calcaires est de 74 km<sup>2</sup> soit **7,5.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an** d'eau potentiellement « infiltrable ».

Les Monts de l'Aurélien et de l'Olympe pourraient également participer à l'alimentation du puits de l'Arc au vu de leur altitude (analyses géochimiques) mais il est possible, du fait de leur relief marqué, que l'eau de pluie ne ruisselle plus qu'elle ne s'infilte.

Considérons les marno-calcaires, en vert sur l'illustration 29, en les pondérant par un coefficient de 0,4 (ruissellements plus importants vu la lithologie des affleurements) :

En ne prenant que la partie amont du puits de l'Arc de ces affleurements, on obtient :

$$90 \text{ km}^2 \times 0,4 \times 0,1 = 3,6.10^6 \text{ m}^3/\text{an}.$$

Ainsi, on peut confirmer l'hypothèse que **le puits de l'Arc serait alimenté en partie par les affleurements calcaires de la Montagne Sainte-Victoire**, et préciser que **les affleurements calcaires du bassin** (probablement via la communication entre aquifères, le Valdonnien étant absent à l'est) **participent pour plus du tiers à cette alimentation.**

*Galerie à la mer :*

Le pompage qui consistera à empêcher l'eau de s'oxyder sera de l'ordre de 600 m<sup>3</sup>/h soit **5.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an (④)**, en provenance des calcaires du Fuvélien. Les infiltrations *via* le massif de l'Etoile qui sont actuellement drainées par la galerie à la mer ont actuellement un débit compris entre 100 et 2000 m<sup>3</sup>/h. La galerie à la mer draine principalement le massif de l'Etoile mais une partie des mines drainées gravitairement alimentent la galerie (Illustration 30).

*Prélèvements :*

D'après des données récupérées auprès de l'Agence de l'Eau, en 2004 :

- **3,3 millions de m<sup>3</sup>/an** sont prélevés pour la distribution publique (AEP, ④),
- **4 millions de m<sup>3</sup>/an pour un usage industriel** (AE, ⑤) *en plus du puits de l'Arc.*
- Pour les prélèvements agricoles, il n'existe pas de recensement fiable, mais on peut l'estimer, en enlevant la part prélevée dans l'Arc et sa nappe (et qui représente la majorité des prélèvements agricoles) à **moins d' 1 million de m<sup>3</sup>/an (⑥)**.

L'information des niveaux captés étant inconnue, il n'est pas possible d'aller plus dans le détail des prélèvements AEP ou AEI. On peut affecter à ces valeurs une incertitude de 5 à 10 %.

En résumé le bilan, certes partiel, peut s'établir ainsi (en année moyenne) :

- Total des entrées estimées : **60.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an (± 10 %)**
- Total des sorties estimées : **①+②+③+④+⑤+⑥ ≅ 61.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an (± 10 %)**

Compte-tenu des incertitudes sur les sorties recensées, le bassin d'alimentation esquissé permettrait donc d'expliquer les exhaures et compenserait les prélèvements, ce qui constitue une première ébauche de bilan.

Il est sûr que, tant que les exutoires naturels des écoulements circulant dans le système {Bégudien – Fuvélien – Jurassique sup} ne seront pas cernés (sorties en mer au-delà de l'étang de Berre ?) le bilan ne pourra pas être affiné.

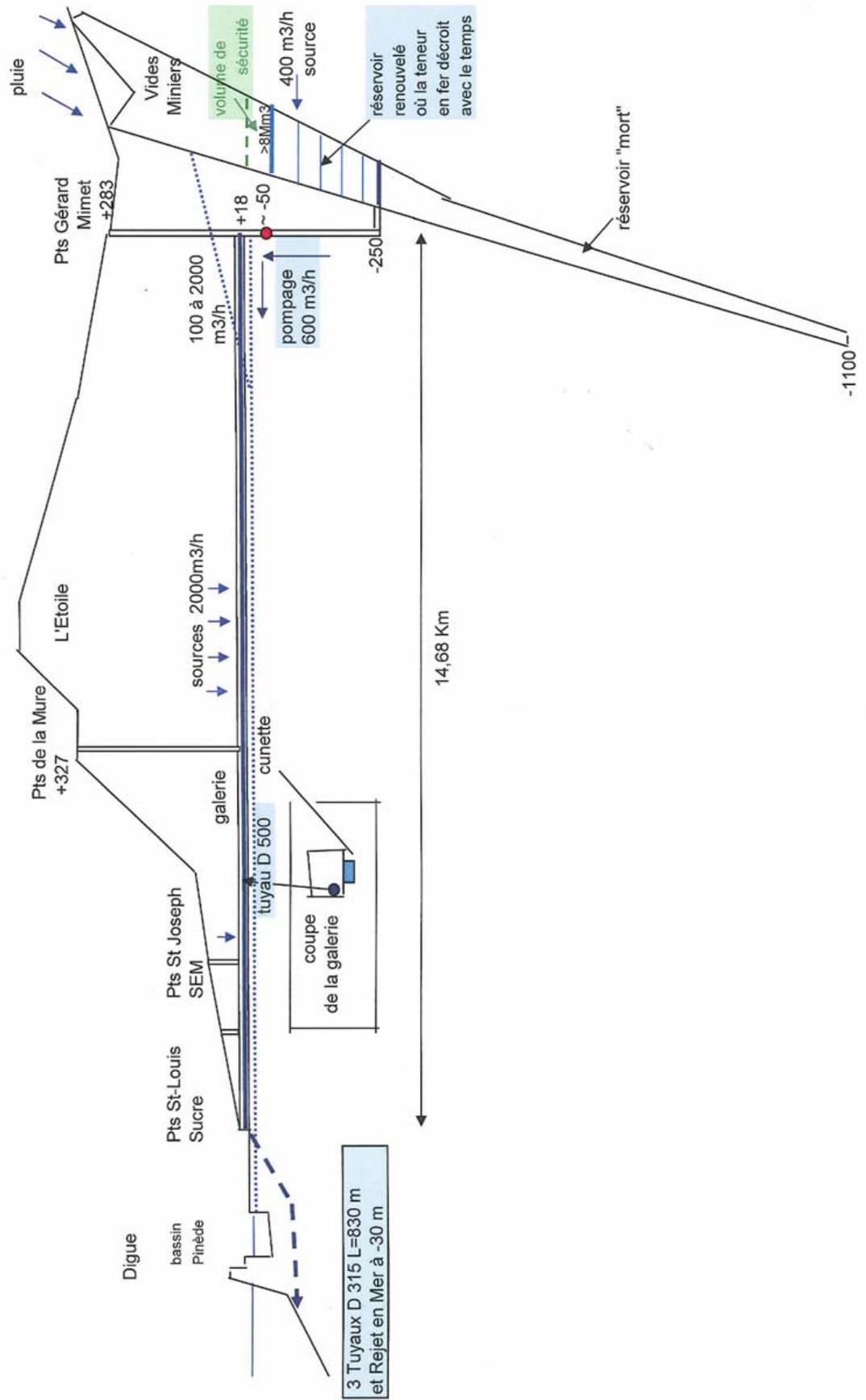


Illustration 30 : Schéma de fonctionnement de la Galerie à la Mer (BRGM Gardanne).



## 4 Conclusions générales

L'étude des ressources en eau profondes du Bassin d'Aix-Gardanne a permis de mettre en évidence des potentialités qui, jusque là et en dehors de la zone d'exploitation minière, n'avaient pas fait l'objet de recherches systématiques.

Le bassin de l'Arc, cuvette synclinale bien individualisée, peut ainsi être défini comme un aquifère multicouches, chaque couche correspondant à un réservoir individuel, plus ou moins bien isolé des autres. Son axe général, qui est orienté est / ouest, est limité au nord et au sud par des structures plissées et des chevauchements plus ou moins complexes.

Les aquifères les plus profonds sont donc ceux du Jurassique, qui constitue l'étage le plus bas de ce modèle de réservoirs empilés.

Du plus superficiel (récent) au plus profond (ancien), les réservoirs identifiés sont les suivants :

- Quaternaire - Tertiaire : alluvions (Quaternaire), calcaires ou conglomérats (Tertiaire) ;
- Rognacien : calcaires, sables et grès, séparés par des niveaux argileux ;
- Bégudien : sables, grès et calcaires, séparés par des niveaux argileux ;
- Fuvélien : calcaires ;
- Crétacé supérieur (du Coniacien au Santonien) : calcaires et calcarénites ;
- Jurassique supérieur (Argovien, Kimmeridgien et Portlandien) : calcaires

Parmi ces réservoirs, le Bégudien, le Fuvélien et le Jurassique supérieur ont été jugés les plus intéressants. Pour en appréhender la structure et l'enveloppe, plusieurs méthodes ont été croisées : analyse géostructurale dans l'emprise du bassin, mais aussi étude géologique de l'histoire de la mise en place et de la karstification des masses carbonatées, à l'échelle de la Provence.

**Sur le plan géologique**, un certain nombre de constats ayant des conséquences hydrogéologiques, qui ont permis de comprendre le fonctionnement des aquifères, ont été émis :

- une structuration du *synclinal de l'Arc* E-O à NE-SO qui n'est pas en accord avec le tracé des isobathes au mur du Trias (carte à 1/1000000 de la France) qui présentent une vergence SE-NO.

Ce synclinal peut être assimilé à une gouttière dissymétrique (verticalisée sur son flanc nord), orientée E-O et plongeant vers l'ouest. Ce synclinal est traversé par des accidents subméridiens, qui peuvent engendrer une structuration, par exemple une différenciation en deux sous-bassins séparés par la faille d'Aix : un bassin oriental à l'amont, le *bassin d'Aix-Gardanne* et un bassin occidental à l'aval, le *bassin de l'Arc de Berre*.

- Un approfondissement des séries sédimentaires vers l'ouest : le bassin d'Aix-Gardanne, qui présente une série sédimentaire dont l'épaisseur cumulée est de 2 000 m, est bien moins profond que celui de l'Arc de Berre, qui présente une série sédimentaire dont l'épaisseur totale dépasse 8 000 m avec un maximum de 11 000 m dans le tracé des isobathes au mur du Trias, au nord de l'étang de Berre et une vergence SE-NO dans le tracé de ces mêmes isobathes.

Cette variation d'épaisseurs entre les dépôts centres et les bordures a engendré des comportements mécaniques très différents lors des événements structuraux régionaux. En outre, dans ce bassin, le déplacement des dépôts centre de l'Eocène vers le nord à l'Oligocène et au Miocène, dans la région d'Aix-en-Provence a été constaté.

- des chevauchements, qui encadrent le synclinal de l'Arc :
  - o méridional, à vergence nord d'origine pyrénéo-provençal (le chevauchement de la Nerthe). Ce chevauchement a des conséquences sur le comportement mécanique des différents sous bassins du synclinal de l'Arc notamment en termes de surcharge dans un contexte compressif et d'uplift entre le Crétacé supérieur et l'Eocène ;
  - o septentrional, complexe, à vergence dominante sud d'origine alpine (la Sainte-Victoire). Ce chevauchement, et l'orogène alpin ont des conséquences mécaniques sur les différents sous-bassins du synclinal de l'Arc, notamment en termes de tectonique gravitaire (surcharge sédimentaire dans un contexte compressif et d'uplift miocène).
- des décrochements, qui ont parcouru le synclinal et l'ont limité :
  - o décrochement dextre pyrénéo-provençal pour la faille de Salon conjugué avec la faille de Nîmes, avec un décrochement dextre pour le chevauchement de la Nerthe (Depons, 2007) ;
  - o décrochement sénestre pyrénéo-provençal pour la faille d'Aix (décrochement des bassins éocènes).
- la genèse du karst dans les séries jurassiques et crétacées avec une « fenêtre à karst » s'établissant, en terme de niveaux de base, depuis +1000 m NGF pour la Sainte Victoire jusqu'à -700 m NGF pour le fond de la vallée messinienne sous la Crau (Depons, 2007) ;
- un barrage des karsts par les séries du Paléogène et du Néogène des différents bassins sédimentaires.

Au cours de son histoire, le synclinal de l'Arc fut le vecteur d'écoulements souterrains qui ont évolué dans le temps : initialement N-S, ils ont évolué jusqu'à avoir la direction actuelle ENE-OSO à la faveur de la mise en place et de la structuration des corps sédimentaires, des karsts barrés et des variations d'épaisseurs des terrains.

Par ailleurs, le changement brutal de la direction du cours de La Durance a la cluse de Mirabeau pour rejoindre le Rhône quaternaire est récent : d'un cours N-S elle passe à un cours E-O au niveau de Pont de Mirabeau. Il n'en a pas toujours été ainsi, notamment au Messinien, et on peut proposer qu'au cours du Messinien, lors de la

seconde phase d'incision, le karst du synclinal de l'Arc ait capté le tracé de la Durance au niveau de Pont de Mirabeau pour un parcours souterrain qui reste à déterminer (il existe des avens encore actifs au Niveau de Pont Mirabeau sur les deux berges de la Durance) vers un exutoire sous la Crau sous forme de reculée karstique comme c'est le cas pour l'Agly dans les Pyrénées-Orientales (Le Strat, 2008).

Cette hypothèse reste à vérifier mais permettrait notamment d'expliquer pourquoi le karst actuel du synclinal, obturé à son exutoire par les sédiments plio-quadernaires est en charge.

**Sur le plan hydrogéologique**, il ressort de l'analyse des données, existantes et acquises au cours de ce travail :

- d'une part, que les ressources les plus importantes sont bien à rechercher au sein de l'aquifère du Jurassique supérieur. La productivité des aquifères du Bégudien ou du Fuvélien est en effet liée à la présence sous-jacente de ces calcaires, qui les alimentent par drainance, à travers des couches semi-perméables hétérogènes ;
- d'autre part, que les limites des bassins hydrogéologiques liés à ces aquifères sont à rechercher au delà des limites du strict bassin hydrologique de l'Arc, dont les contours sont dessinés par les reliefs entourant le bassin. La structure synclinale du bassin sert probablement de "guide" aux écoulements souterrains, qui s'évacueraient en grande partie dans la mer en suivant l'axe E-O de la gouttière synclinale.

Les analyses hydrochimiques et isotopiques réalisées au cours des phases précédentes de cette étude avaient montré l'existence de familles d'eau différentes, faisant notamment apparaître une « signature hydrochimique » des eaux du Jurassique, en comparaison avec celles du Fuvélien et du Bégudien. Cela avait entre autres permis de confirmer la participation effective des eaux issues du Jurassique sup. à l'alimentation du puits de l'Arc.

De plus, les analyses isotopiques avaient montré que les altitudes de recharge des eaux circulant dans l'aquifère du Jurassique supérieur s'étagaient entre 700 et 1000 m d'altitude, ce qui est compatible avec les altitudes des sommets entourant le bassin d'Aix-Gardanne. Par ailleurs, les temps de résidence des eaux souterraines dans le bassin d'Aix-Gardanne n'excèdent pas 20 ans, ce qui est peu, compte tenu du chemin souterrain qu'elles parcourent.

Au cours de la dernière phase du travail, les chroniques piézométriques acquises au cours des trois dernières années, ainsi que celles du puits de l'Arc, ont été étudiées et comparées notamment aux chroniques de précipitations. Ont également été analysées les chroniques de débits de la source de l'Argens, qui est le seul exutoire pérenne faisant l'objet de mesures fiables dans le secteur.

Ces analyses ont permis de confirmer, voire de définir les zones d'alimentation du puits de l'Arc et de la source de l'Argens, et ainsi de contribuer à l'établissement d'un bilan hydrologique, certes incomplet car un certain nombre d'exutoires naturels des eaux souterraines demeurent inconnus à l'échelle du synclinal de l'Arc, mais qui permet cependant de cerner l'origine de l'eau circulant dans les terrains du Bégudien, du Fuvélien et du Jurassique supérieur. Le bilan tendrait à montrer que les contours du bassin hydrogéologique d'alimentation de ces eaux souterraine débordent de ceux du bassin de surface, notamment vers le nord-est, où il faut inclure les bois de Pourrières, et au nord où la partie sud du massif de la Sainte-Victoire (jusqu'au lac de Bimont) doit également être incluse.

Enfin, il est possible de conclure que le bassin d'Aix-Gardanne recèle des ressources profondes (dans le sens où plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de mètres dans certains cas, de foration seront nécessaires pour atteindre les niveaux intéressants) existent et ne sont pour l'instant que peu exploitées.

**Ces ressources profondes nécessitent d'atteindre et de s'implanter les formations du Jurassique supérieur (plus que dans le Bégudien ou le Fuvélien), dans l'axe du synclinal, à l'ouest d'un axe Rousset – Peynier, probablement dans le secteur de Châteauneuf-le-Rouge, Fuveau et Meyreuil, au pied du plateau du Cengle.** A cet endroit, le Jurassique supérieur n'est pas à attendre à moins de 2 000 m de profondeur.

L'analyse de la karstification permet de prévoir des calcaires karstifiés. Les ressources présentes dans cette aquifère seront probablement importantes (on peut attendre des débits du même ordre que ceux extraits au puits de l'Arc). On ne connaît pas avec assez de détails les terrains sous-jacents au Fuvélien, cela étant, il est probable que la drainance existe bien, et qu'il suffise d'atteindre le Fuvélien pour avoir des débits significatifs. C'est en effet dans ce secteur que convergent les écoulements de la gouttière synclinale.

## 5 Bibliographie

Ancel A., M. Moulin, N. Rampoux (2004). Bassin d'Aix-Gardanne : état des connaissances géologiques structurales et hydrogéologique. Rapport de phase 1 : Synthèse des données hydrogéologiques. Rapport BRGM/RP-53238-FR. 100 pages, 39 illustrations.

Depons A. (2007) DEA Université de Montpellier

Ladouche B., Dorfliger N., Izac J.L., Cubizolles J., Le Strat P., du Couedic C., Aunay B., Thomson P. (2004). Evaluation des ressources en eau des Corbières. Phase 1 : Synthèse de la caractérisation des systèmes karstiques des Corbières Orientales. Vol. 2 - Caractérisation géologique et hydrogéologique du système karstique du "synclinal du Bas-Agly". Rapport final. BRGM/RP-52919-FR.

Le Strat P. avec la collaboration de C. Castillo (2008) - Synclinal de l'Arc. Géologie des aquifères. BRGM.RP-56857-FR, 223 p., 83 fig., 14 ann.

Le Strat, P., Duvail, D., (2008). Contribution à la connaissance du Tortono-Messinien sur le pourtour du Golfe du Lion. Géodynamique et paléogéographie de l'aire méditerranéenne au Mio-Pliocène : interférence eustatisme-tectonique. *Séance spécialisée de la S.G.F. en l'honneur de G. Clauzon. 5 et 6 mai 2008.*

Moulin M., Ladouche B., avec la collaboration de Cubizolles J. et de Dufour P. (2007)– Etude hydrogéologique des ressources en eau souterraines profondes du bassin d'Aix – Gardanne. Phase 2 Acquisition de données complémentaires (1ère année) – résultats et interprétations. Rapport définitif BRGM/RP-55762-FR, 113 p., 17 ill., 2 ann.

Moulin M., le Strat P. (2008) - Etude hydrogéologique des ressources en eau souterraines profondes du bassin d'Aix – Gardanne : 2ème année de phase 2. Rapport d'avancement. BRGM/RP-56853-FR, 46 p., 16 ill., 3 ann.

Pinault JL, 2007 - Manuel utilisateur de TEMPO - Logiciel de traitement et de modélisation des séries temporelles en hydrogéologie et en hydrogéochimie; BRGM/RP-55313-FR, 274 p., 253 fig., 2 tabl., 2 annexes.



## **Annexe 1**

### **Fiches des stations piézométriques :**

**PBA01 : Puylobier – la Ferme Clément (Bégudien)**

**PBA02 : Fuveau – Les Longs cols (Fuvélien)**

**PBA03 : Trets – Les Espardinaux (Bégudien)**

**PBA04 : Pourrières – Le Gourd de la Tune (Fuvélien)**

**PBA05 : Pourcieux – La Truiterie Enchantée (Jurassique)**

**PBA06 : Trets – Kirbon (Jurassique)**

**PBA07 : Trets – Les Vauds (Fuvélien)**

**PBA08 : Fuveau – La Grande Bastide (Bégudien)**



<b>BRGM Qualité</b>	<b>Fiche de renseignements Station PBA01</b>	Unité responsable <b>SGR PACA Marseille</b>
	Bégudien - Puylobier (la Ferme Clément)	

#### IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE

Nom usuel : Bégudien – Puylobier (la Ferme Clément)

Code station : **PBA01**

N° BSS : **10213X0188/BA01**

Nature de l'ouvrage : Forage

Année de réalisation de l'ouvrage : 2006

Code du système aquifère :

Nom du système aquifère : Bégudien

Nom du sous-système aquifère :

Nom de l'aquifère : Calcaires bégudiens

#### LOCALISATION DE L'OUVRAGE

Région : PACA

Département : 13

Commune : Puylobier

Lieu Dit : la ferme clément

Coordonnée X : 869 122.7

N° carte IGN : n° 3244 ET Trets

Coordonnée Y : 1 841 773.6

N° carte géologique : 1021 Aix en Provence

Cote sol (m) : 392

Expression de l'altitude : NGF

Zone Lambert : 2E

#### STATUT ADMINISTRATIF DE L'OUVRAGE

Propriétaire de la parcelle : M. BAYLE Albert  
La Ferme Clément, 13114 Puylobier

Existence d'une convention : oui

Date : 23/05/06

Entreprise de forage : ?

Personne à contacter pour accéder à l'ouvrage ou accès libre : M. Bayle 06-63-19-52-39

## DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage : [Forage](#)

Usage de l'ouvrage : [Piézomètre](#)

Nature des terrains et/ou lithologie traversée : [Argiles, marnes, calcaires](#)

Diamètre int. tête de puits :

Diamètre int. utile de l'ouvrage : [110 mm](#)

Profondeur maximale de l'ouvrage (m/sol) : [30](#)

Crépine de l'ouvrage : ?

Niveau statique (m/rep) : [- 1 m](#)  
(m/sol) : [- 1.3 m](#)

Date : [21/03/06](#)

### **COTES DES REPERES**

Nature du repère de mesure : [sommet du tube piézo, sous dalle de béton située au niveau du sol](#)

Hauteur du repère de mesure par rapport au sol (m) : [- 0.3 m](#)

Côte NGF du repère de mesure (m) :

Date du repère :

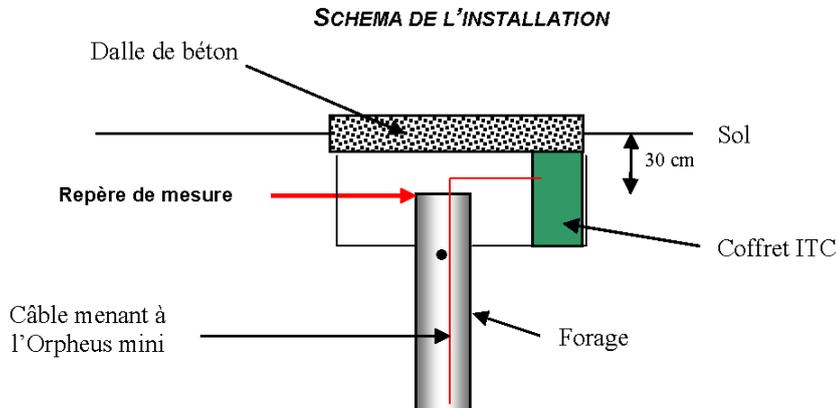
Cote du point de nivellement NGF (m) :

Date du nivellement NGF :

### **HISTORIQUE DES SUIVIS**

Date de début des mesures piézométriques : [23/05/06](#)

Réseau d'origine : [BRGM](#)



### EQUIPEMENT DE L'OUVRAGE

**Abri :**

Fermeture : ALEN de 5 mm

Fixation : bride vissée sur le piézo Ø 5 "

**Boîtiers en place :**

- un boîtier support ITC

#### **CENTRALE**

Marque : OTT

Type : Orpheus mini

Modèle : Base

N° série : 21138

Mise en service : 23/05/06

Captur de niveau : Sonde pression Orpheus mini (profondeur = gamme 0-)

Alimentation extérieure : Non

Localisation / Situation : enterré le long d'un chemin.

#### **TELETRANSMISSION**

Modem : type : GSM

modèle : ITC

vitesse : 19200

param : 7N2

Opérateur : SFR

N° d'appel : 06-25-06-64-60

Date de mise en service : 23/05/06

### CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE L'OUVRAGE

Relation nappe / eau superficielle :

Sens d'écoulement de la nappe :

Recouvrement de l'aquifère :

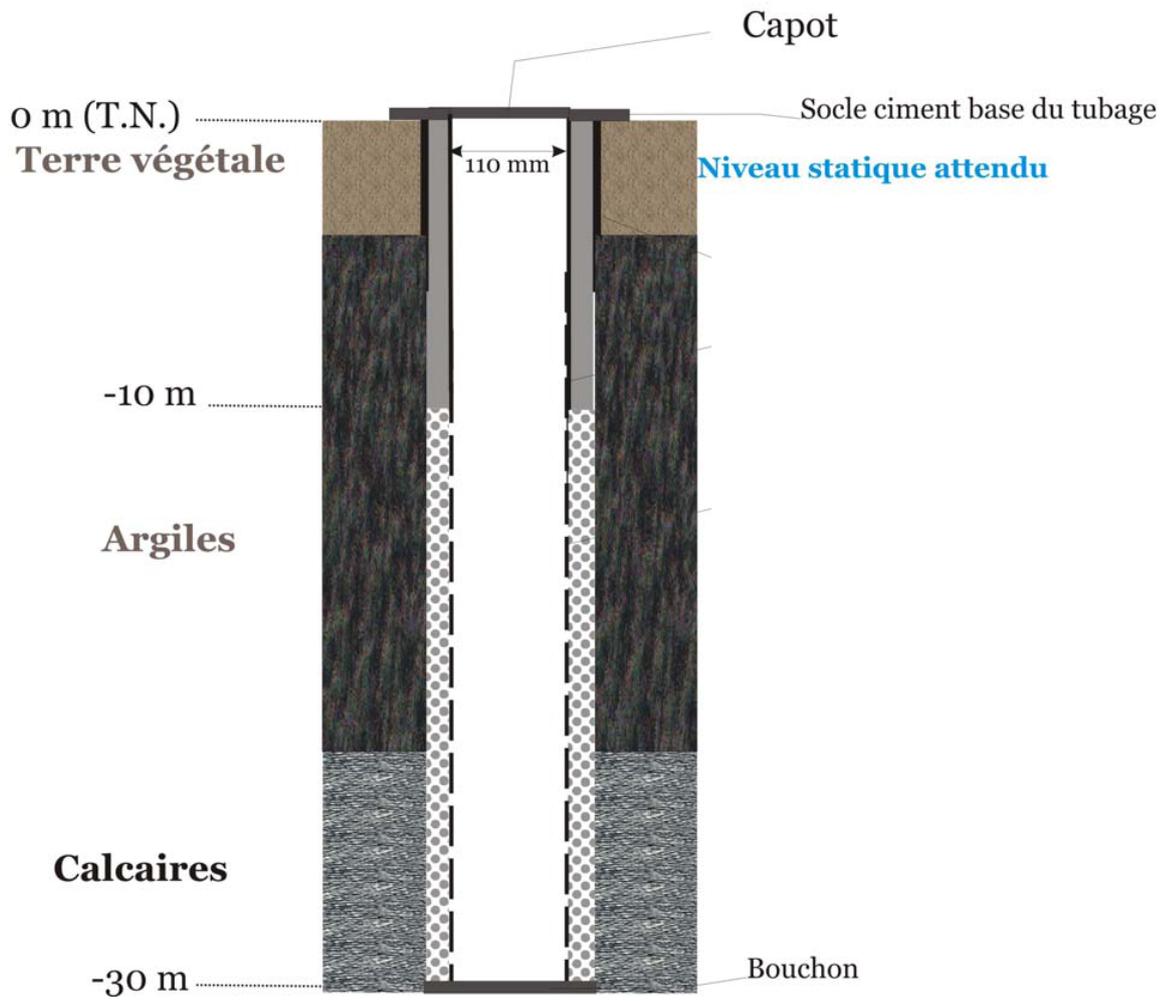
Epaisseur du recouvrement au droit de l'ouvrage :

Occupation des sols du bassin versant :

Environnement immédiat du captage : vignes

Coupe géologique : Oui

### Coupe lithologique



### CONDITIONS D'ACCES A L'OUVRAGE

Description du chemin d'accès :

Chemin menant à la ferme clément partant de la départementale D17

Conditions d'accès sur l'ouvrage : forage situé à 1 m sur la droite du chemin en montant vers la ferme

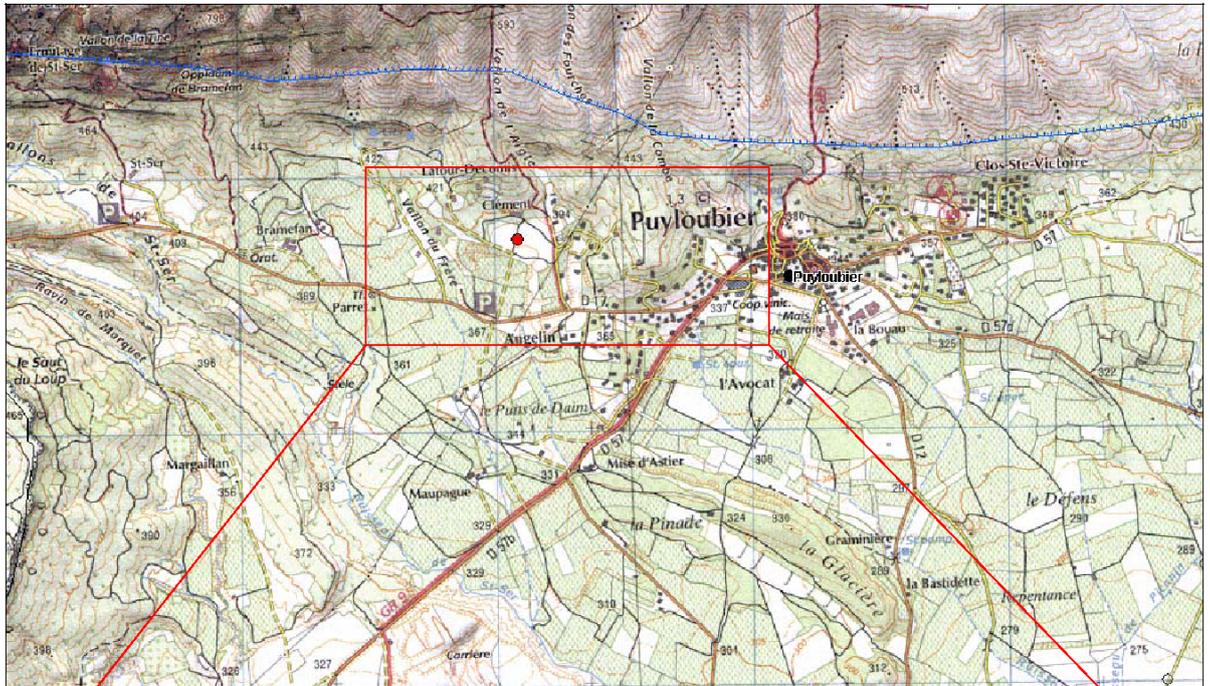


ILLUSTRATION : LOCALISATION DU PIEZOMETRE PBA01



<b>BRGM Qualité</b>	<b>Fiche de renseignements Station PBA02</b>	Unité responsable <b>SGR PACA Marseille</b>
	Fuvélien - Fuveau (les longs cols)	

**IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE****Nom usuel** : Fuvélien – Fuveau (les longs cols)**Code station** : PBA02**N° BSS** : 10216X0252Nature de l'ouvrage : ForageAnnée de réalisation de l'ouvrage : ?Code du système aquifère :Nom du système aquifère : FuvélienNom du sous-système aquifère :Nom de l'aquifère : Calcaires fuvéliens**LOCALISATION DE L'OUVRAGE**Région : PACADépartement : 13Commune : FuveauLieu Dit : les longs colsCoordonnée X : 862 091.4N° carte IGN : n° 3244 ET TretsCoordonnée Y : 1 833 666.9N° carte géologique : 1021 Aix en ProvenceCote sol (m) : 285Expression de l'altitude : NGFZone Lambert : 2E**STATUT ADMINISTRATIF DE L'OUVRAGE**Propriétaire de la parcelle : M. IHLER Jean-Bernard  
37 chemin de la crête, quartier longs cols, 13710 FuveauExistence d'une convention : ouiDate : 23/05/06Entreprise de forage : ?Personne à contacter pour accéder à l'ouvrage ou accès libre :

M. IHLER 04 42 68 12 05 / 06-19-07-10-34

Mail : jbihler@newtec-group.com

## DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage : [Forage](#)

Usage de l'ouvrage : [Piézomètre](#)

Nature des terrains et/ou lithologie traversée : [Argiles, marnes, grès, calcaires](#)

Diamètre int. tête de puits :

Diamètre int. utile de l'ouvrage : [110 mm](#)

Profondeur maximale de l'ouvrage (m/sol) : [85](#)

Crépine de l'ouvrage : ?

Niveau statique (m/rep) : [- 49.90 m](#)  
(m/sol) : ?

Date : [20/04/06](#)

### **COTES DES REPERES**

Nature du repère de mesure : [sommet du tube piézo, au niveau du sol \(à vérifier\)](#)

Hauteur du repère de mesure par rapport au sol (m) : [0 m](#)

Côte NGF du repère de mesure (m) :

Date du repère :

Cote du point de nivellement NGF (m) :

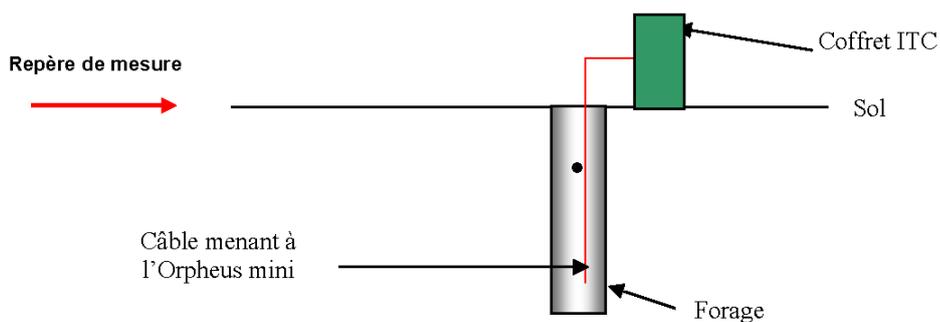
Date du nivellement NGF :

### **HISTORIQUE DES SUIVIS**

Date de début des mesures piézométriques : [23/05/2006](#)

Réseau d'origine : [BRGM](#)

### **SCHEMA DE L'INSTALLATION**



### EQUIPEMENT DE L'OUVRAGE

Abri : forage situé dans un petit cabanon  
Fermeture : ALEN de 5 mm  
Fixation : bride vissée sur le piézo Ø 5 "

**Boîtiers en place** :  
- un boîtier support ITC

#### **CENTRALE**

Marque : OTT  
Type : Orpheus mini  
Modèle : Base

N° série : 21136  
Mise en service : 23/05/06

Capturateur de niveau : Sonde pression Orpheus mini (profondeur : -53,4 m, gamme de mesures : 0-20 m)

Alimentation extérieure : Non

Localisation / Situation : Cabanon

#### **TELETRANSMISSION**

Modem : type : GSM  
modèle : ITC  
vitesse : 19200  
param : 7N2

Opérateur : SFR  
N° d'appel : 06-19-46-13-71

Date de mise en service : 23/05/06

### CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE L'OUVRAGE

Relation nappe / eau superficielle :

Sens d'écoulement de la nappe :

Recouvrement de l'aquifère :

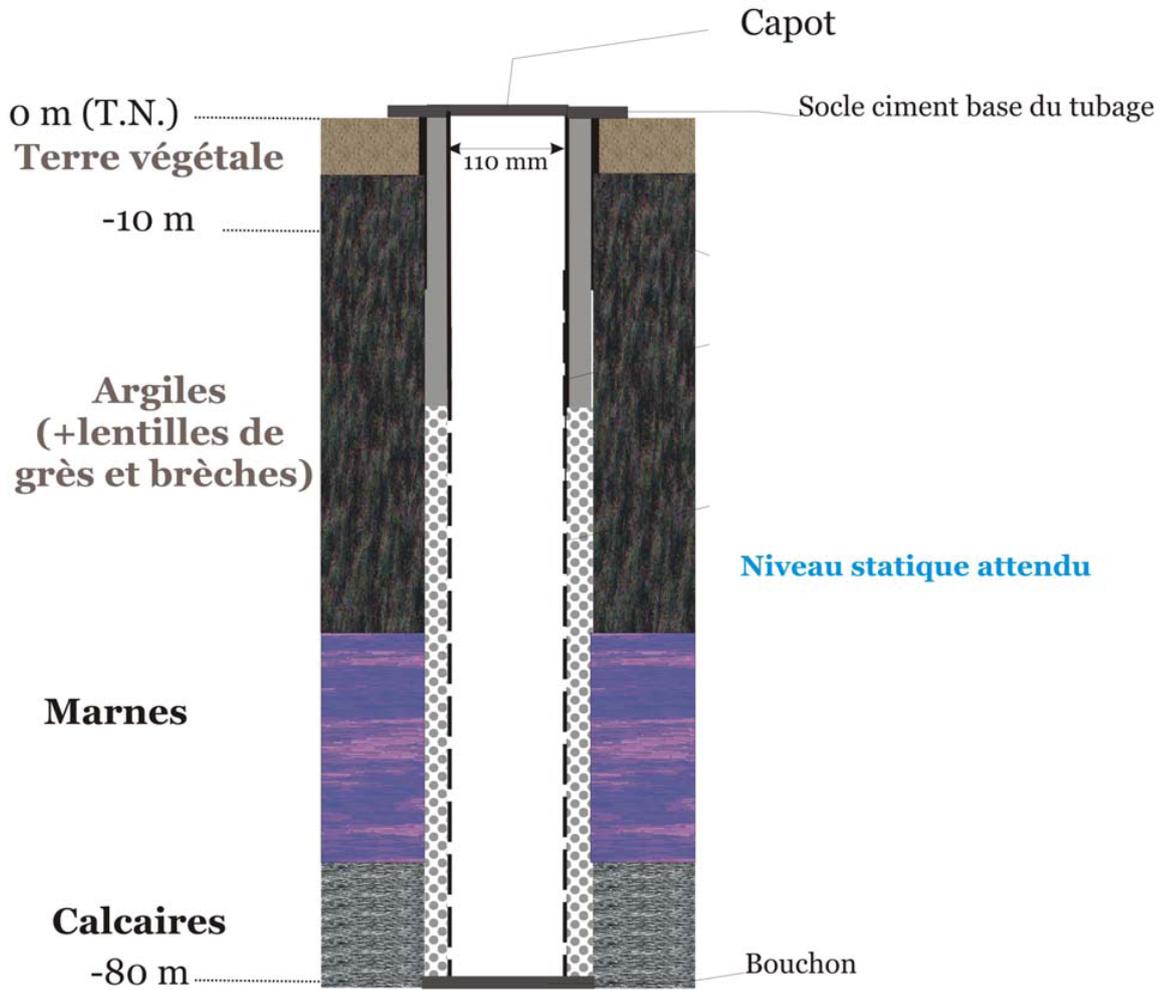
Epaisseur du recouvrement au droit de l'ouvrage :

Occupation des sols du bassin versant :

Environnement immédiat du captage : piscine

Coupe géologique : Oui

### Coupe lithologique



### CONDITIONS D'ACCES A L'OUVRAGE

Description du chemin d'accès :

Chemin de la crête, quartier longs cols, Fuveau

Conditions d'accès sur l'ouvrage : forage à une dizaine de mètres de la piscine

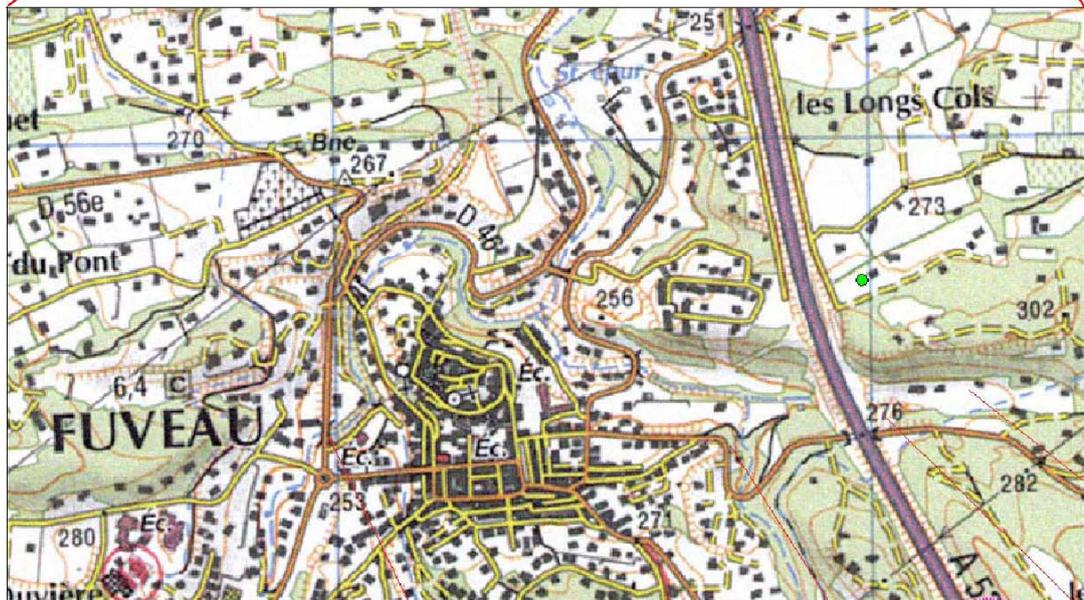
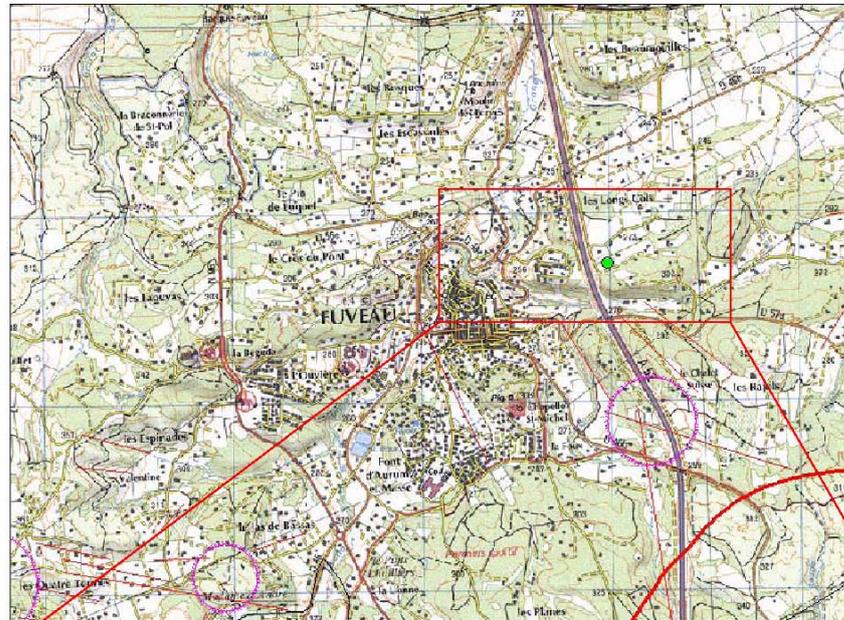


ILLUSTRATION : LOCALISATION DU PIEZOMETRE PBA02



<b>BRGM</b> <b>Qualité</b>	<b>Fiche de renseignements</b> <b>Station PBA03</b>	Unité responsable <b>SGR PACA</b> <b>Marseille</b>
	Béguvien - Trets (les Espardinaux)	

#### IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE

Nom usuel : Béguvien – Trets (les Espardinaux)

Code station : **PBA03**

N° BSS : **10218X0220/BA03**

Nature de l'ouvrage : Forage

Année de réalisation de l'ouvrage : 2006

Code du système aquifère :

Nom du système aquifère : Béguvien

Nom du sous-système aquifère :

Nom de l'aquifère : Calcaires béguviens

#### LOCALISATION DE L'OUVRAGE

Région : PACA

Département : 13

Commune : Trets

Lieu Dit : les espardinaux

Coordonnée X : 873 080.8

N° carte IGN : n° 3244 ET Trets

Coordonnée Y : 1 832 359.8

N° carte géologique : 1021 Aix en Provence

Cote sol (m) : 295

Expression de l'altitude : NGF

Zone Lambert : 2E

#### STATUT ADMINISTRATIF DE L'OUVRAGE

Propriétaire de la parcelle : M. Marzo Michel  
Chemin de Grisoie (les Espardinaux), 13530 Trets

Existence d'une convention : oui

Date : 23/05/06

Entreprise de forage : ?

Personne à contacter pour accéder à l'ouvrage ou accès libre : M. Marzo 04 42 29 22 46

### DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage : Forage

Usage de l'ouvrage : Piézomètre

Nature des terrains et/ou lithologie traversée : Argiles, marnes, calcaires

Diamètre int. tête de puits :

Diamètre int. utile de l'ouvrage : 110 mm

Profondeur maximale de l'ouvrage (m/sol) : 55

Crépine de l'ouvrage : 4 m

Niveau statique (m/rep) : ?  
(m/sol) : ?

Date :

#### **COTES DES REPERES**

Nature du repère de mesure : sommet du tube piézo, sous dalle de béton située au niveau du sol

Hauteur du repère de mesure par rapport au sol (m) :

Côte NGF du repère de mesure (m) :

Date du repère :

Cote du point de nivellement NGF (m) :

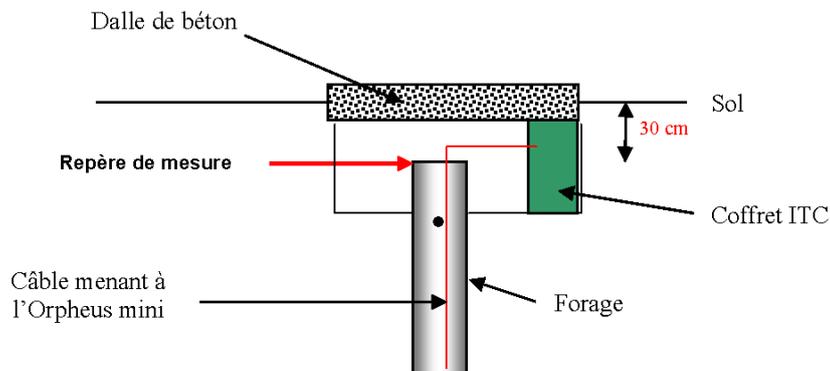
Date du nivellement NGF :

#### **HISTORIQUE DES SUIVIS**

Date de début des mesures piézométriques : 23/05/06

Réseau d'origine : BRGM

#### **SCHEMA DE L'INSTALLATION**



### EQUIPEMENT DE L'OUVRAGE

Abri : forage situé dans un petit cabanon  
Fermeture : ALEN de 5 mm  
Fixation : bride vissée sur le piézo Ø 5 "

**Boîtiers en place :**  
- un boîtier support ITC

#### **CENTRALE**

Marque : OTT  
Type : Orpheus mini  
Modèle : Base

N° série : 21136  
Mise en service : 23/05/06

Capteur de niveau : Sonde pression Orpheus mini (profondeur : -53,4 m, gamme de mesures : 0-20 m)

Alimentation extérieure : Non

Localisation / Situation : Cabanon

#### **TELETRANSMISSION**

Modem : type : GSM  
modèle : ITC  
vitesse : 19200  
param : 7N2

Opérateur : SFR  
N° d'appel : 06-19-46-13-71

Date de mise en service : 23/05/06

### CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE L'OUVRAGE

Relation nappe / eau superficielle :

Sens d'écoulement de la nappe :

Recouvrement de l'aquifère :

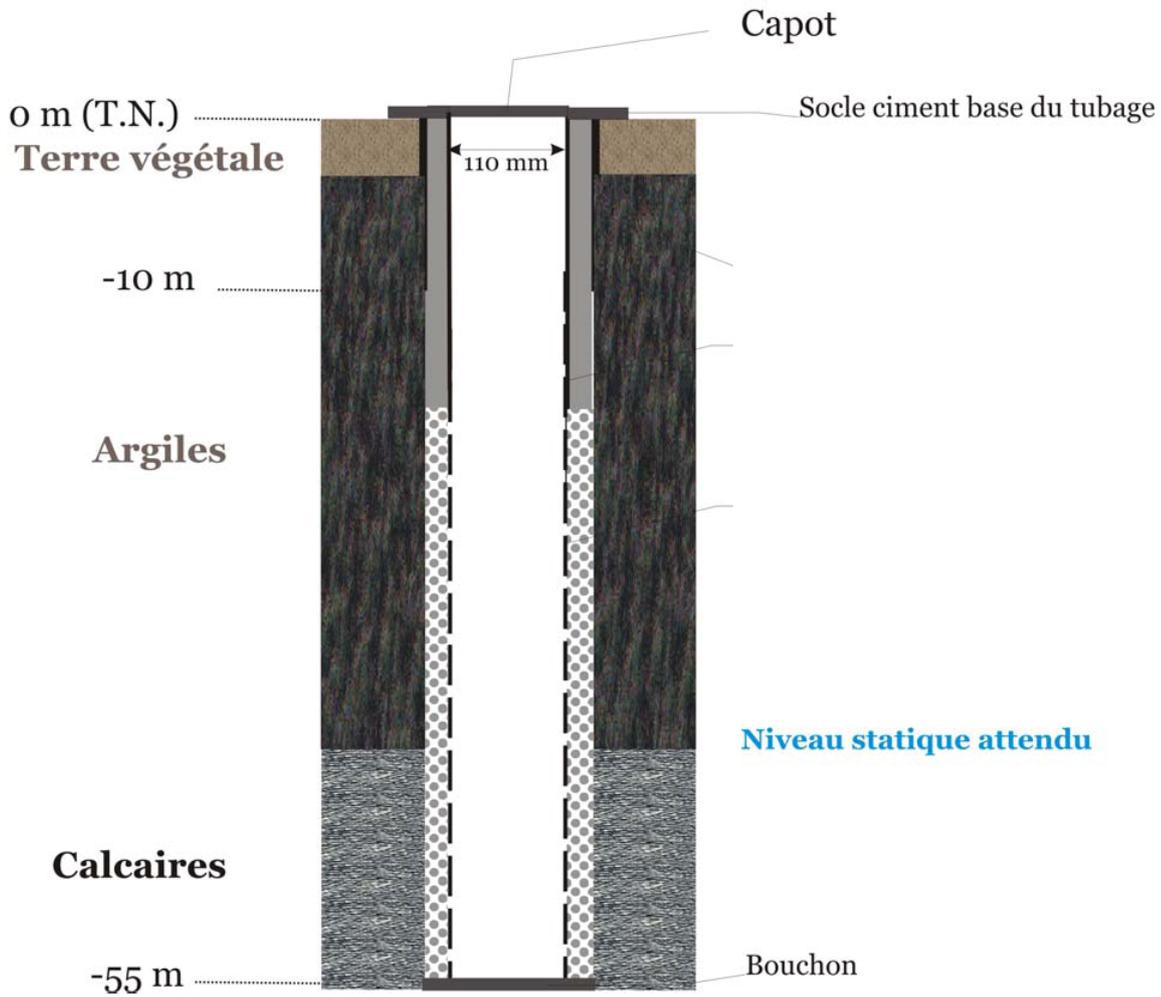
Epaisseur du recouvrement au droit de l'ouvrage :

Occupation des sols du bassin versant :

Environnement immédiat du captage : piscine

Coupe géologique : Oui

### Coupe lithologique

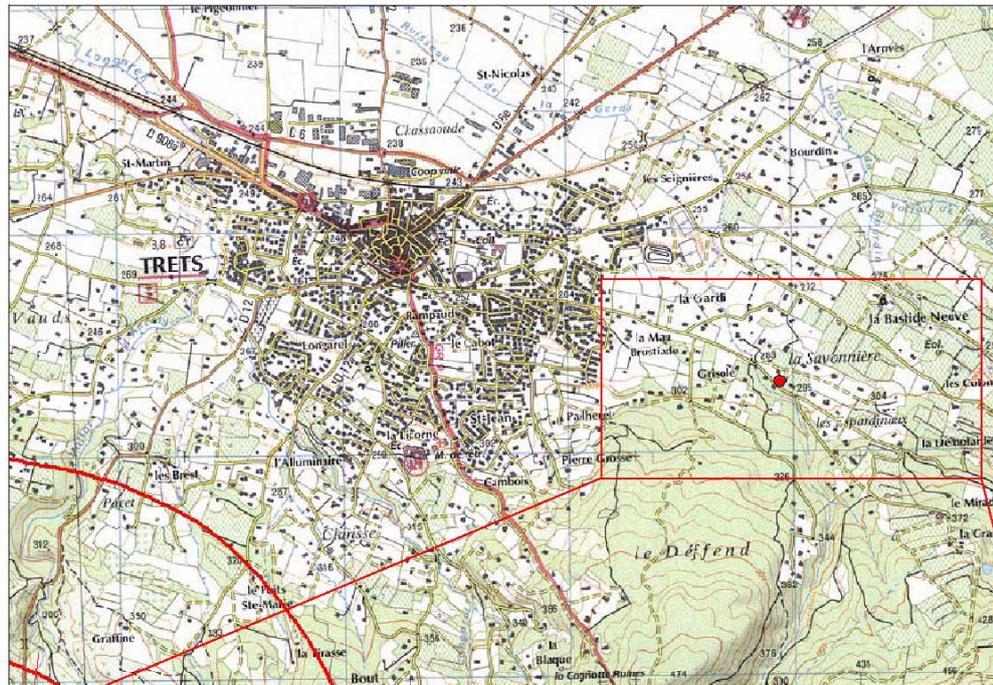


### CONDITIONS D'ACCES A L'OUVRAGE

Description du chemin d'accès :

Route communale partant vers l'est de Trets (lieu dit : « la savonnière »)

Conditions d'accès sur l'ouvrage :



**ILLUSTRATION : LOCALISATION DU PIEZOMETRE PBA03**



<b>BRGM Qualité</b>	<b>Fiche de renseignements Station PBA04</b>	Unité responsable <b>SGR PACA Marseille</b>
	Fuvélien - Pourrières	

**IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE****Nom usuel** : Fuvélien – Pourrières (le Gourd de la Tune)**Code station** : **PBA04****N° BSS** : **10214X0187/BA04**Nature de l'ouvrage : ForageAnnée de réalisation de l'ouvrage : 2006Code du système aquifère :Nom du système aquifère : FuvélienNom du sous-système aquifère :Nom de l'aquifère : Calcaires fuvéliens**LOCALISATION DE L'OUVRAGE**Région : PACADépartement : 83Commune : PourrièresLieu Dit : le Gourd de la TuneCoordonnée X : 874 847.4N° carte IGN : n° 3244 ET TretsCoordonnée Y : 1 841 192.7N° carte géologique : 1021 Aix en ProvenceCote sol (m) : 340Expression de l'altitude : NGFZone Lambert : 2E**STATUT ADMINISTRATIF DE L'OUVRAGE**Propriétaire de la parcelle : M. BOUSQUET Jérôme  
Route de Rians, 83910 PourrièresExistence d'une convention : ouiDate : 23/05/06Entreprise de forage : ?Personne à contacter pour accéder à l'ouvrage ou accès libre : M. Bousquet 06-12-04-44-46

## DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage : Puits

Usage de l'ouvrage : Piézomètre

Nature des terrains et/ou lithologie traversée : Calcaires

Diamètre int. tête de puits :

Diamètre int. utile de l'ouvrage : 1 m 50

Profondeur maximale de l'ouvrage (m/sol) : 6/7 m

Crépine de l'ouvrage : ?

Niveau statique (m/rep) : - 4 m 92  
(m/sol) : - 4 m 12

Date : 21/03/06

### **COTES DES REPERES**

Nature du repère de mesure : sommet du puits, 80 cm au dessus du sol

Hauteur du repère de mesure par rapport au sol (m) : + 0.8 m

Côte NGF du repère de mesure (m) :

Date du repère :

Cote du point de nivellement NGF (m) :

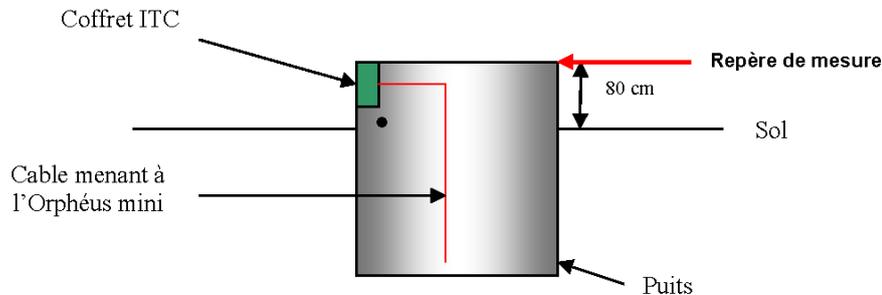
Date du nivellement NGF :

### **HISTORIQUE DES SUIVIS**

Date de début des mesures piézométriques : 23/05/06

Réseau d'origine : BRGM

### **SCHEMA DE L'INSTALLATION**



### EQUIPEMENT DE L'OUVRAGE

**Abri :**

Fermeture : ALEN de 5 mm

Fixation : bride vissée sur le piézo Ø 5 "

**Boîtiers en place :**

- un boîtier support ITC

#### **CENTRALE**

Marque : OTT

Type : Orpheus mini

Modèle : Base

**N° série : 21137**

Mise en service : 23/05/06

Capturateur de niveau : Sonde pression Orpheus mini (profondeur = 6,20 m gamme 0-10 m)

Alimentation extérieure : Non

Localisation / Situation : à 20 m de la maison de M. Bousquet.

#### **TELETRANSMISSION**

Modem : type : GSM

modèle : ITC

vitesse : 19200

param : 7N2

Opérateur : Orange

N° d'appel : 06-74-53-70-12

Date de mise en service : 23/05/06

### CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE L'OUVRAGE

Relation nappe / eau superficielle :

Sens d'écoulement de la nappe :

Recouvrement de l'aquifère :

Epaisseur du recouvrement au droit de l'ouvrage :

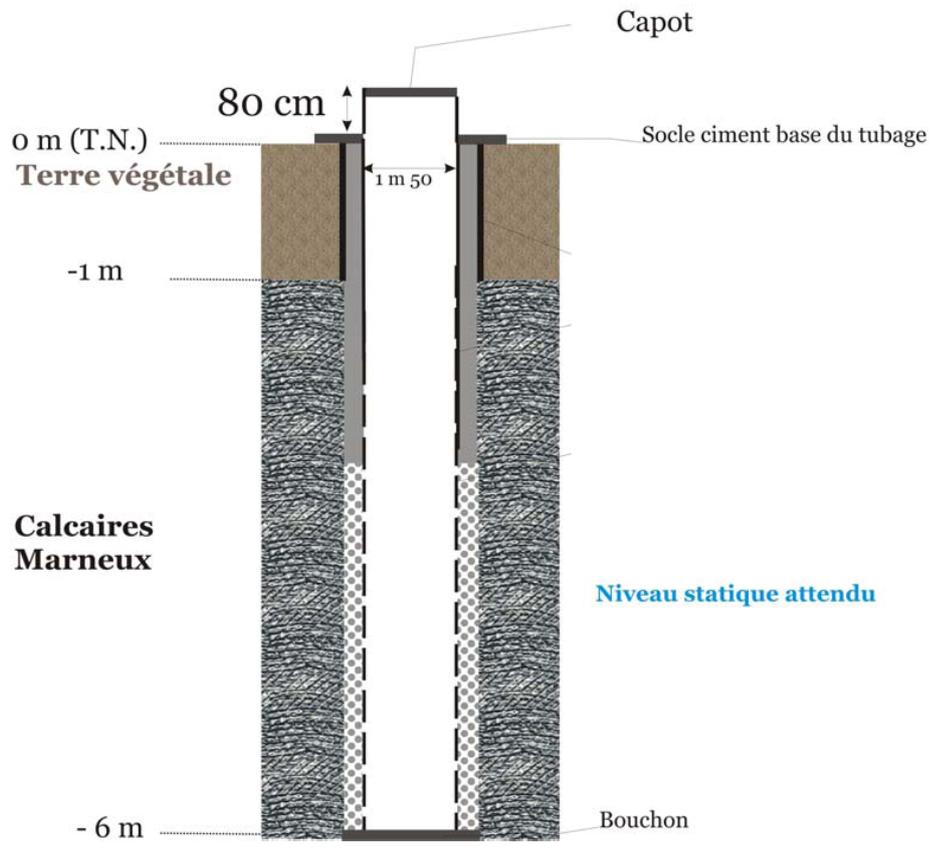
Occupation des sols du bassin versant :

Environnement immédiat du captage : Forêt

Coupe géologique : Oui

- Etude hydrogéologique du bassin d'Aix – Gardanne : fiche de piézomètre -

### Coupe lithologique

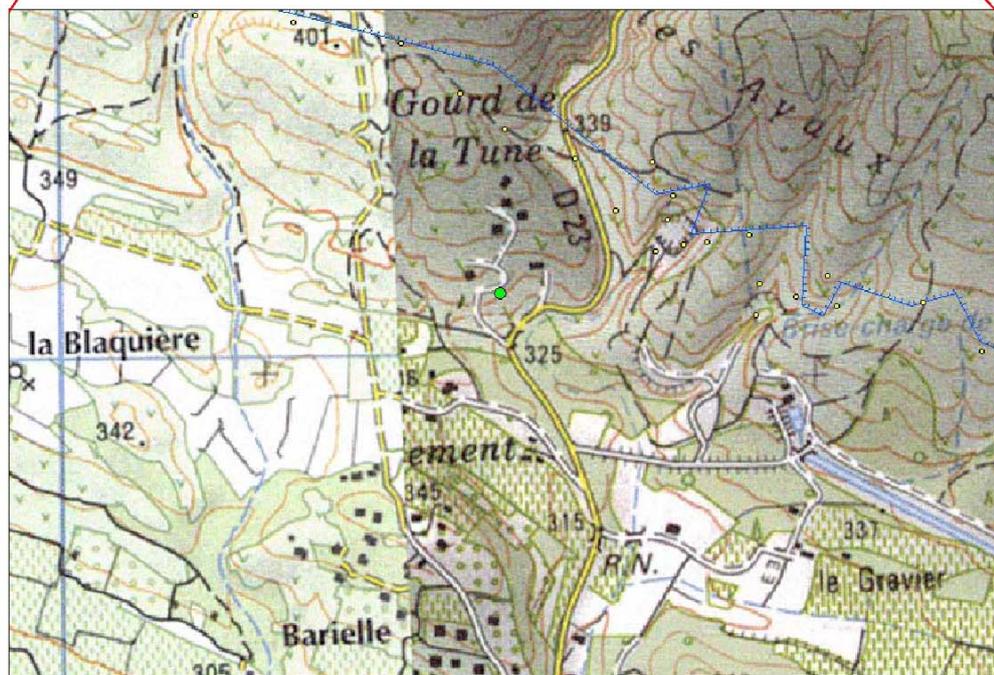
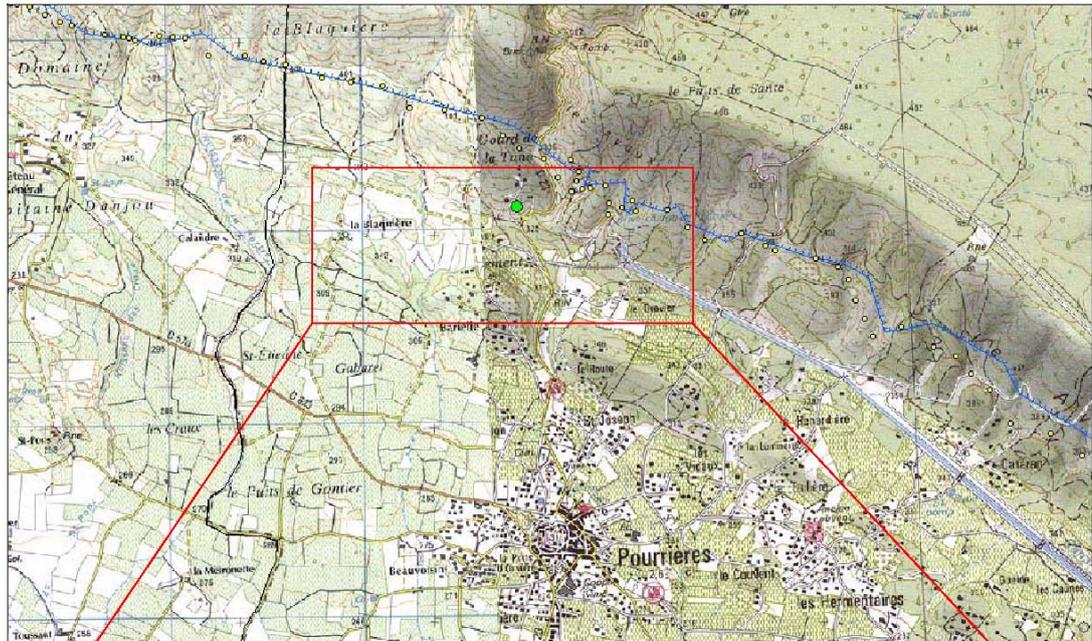


### CONDITIONS D'ACCES A L'OUVRAGE

Description du chemin d'accès :

Route de Rians

Conditions d'accès sur l'ouvrage : pas de clôture, accès libre



### ILLUSTRATION : LOCALISATION DU PIEZOMETRE PBA04



BRGM Qualité	<b>Fiche de renseignements</b> <b>Station PBA05</b>	Unité responsable <b>SGR PACA</b> <b>Marseille</b>
	Bassin de l'Arc	N° inventaire BRGM <b>PYXX</b>

**IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE****Nom usuel** : « La Truiterie enchantée »**Code station** : 165003**N° BSS** : 10225X0008Nature de l'ouvrage : ForageAnnée de réalisation de l'ouvrage :P M :Nom du système aquifère :Nom du sous-système aquifère :Nom de l'aquifère : Jurassique autochtone**LOCALISATION DE L'OUVRAGE**Région : PACADépartement : 83Commune : PourcieuxLieu dit : Chemin de BarjolsCoordonnée X : 881 090Numéro de parcelle :Coordonnée Y : 1 835 210N° carte géologique : 1021 ECote sol (m) : 383N° carte IGN : 3344 OZone Lambert : 2 EExpression de l'altitude : EPD**STATUT ADMINISTRATIF DE L'OUVRAGE**Propriétaire de la parcelle: M. Oliveira Tél.: 04 94 86 53 13Adresse : la « Truiterie enchantée », chemin de Barjols, 83470 PourcieuxExistence d'une convention : ouiDate :Entreprise de forage :Personne à contacter pour accéder à l'ouvrage ou accès libre :

Propriétaire M. Oliveira

## DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage : Forage

Usage de l'ouvrage : Piézomètre

Lithologie traversée ou nature des terrains : Calcaires Jurassique sous le calcairebégudien

Diamètre int. tête de puits :

Diamètre int. utile de l'ouvrage :

Profondeur maximale de l'ouvrage (m/margelle) : 215 m

Crépine de l'ouvrage : 20/30 premiers m

Niveau statique (m/rep) :  
(m/sol) :

Date de mesure : 20/10/2005

Pompe à -213 m

### **COTES DES REPERES**

Nature du repère de mesure :

Hauteur du repère de mesure par rapport au sol (m) :

Côte NGF du repère de mesure (m) : 373

Date du repère :

Cote NGF du point de nivellement (m) :

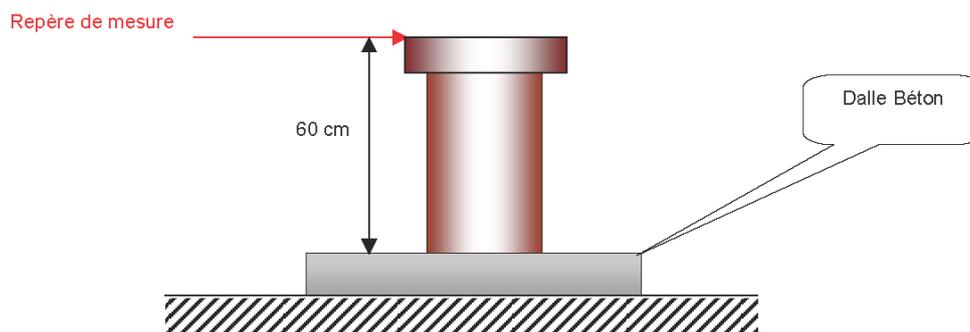
Date du nivellement :

### **HISTORIQUE DES PRELEVEMENTS**

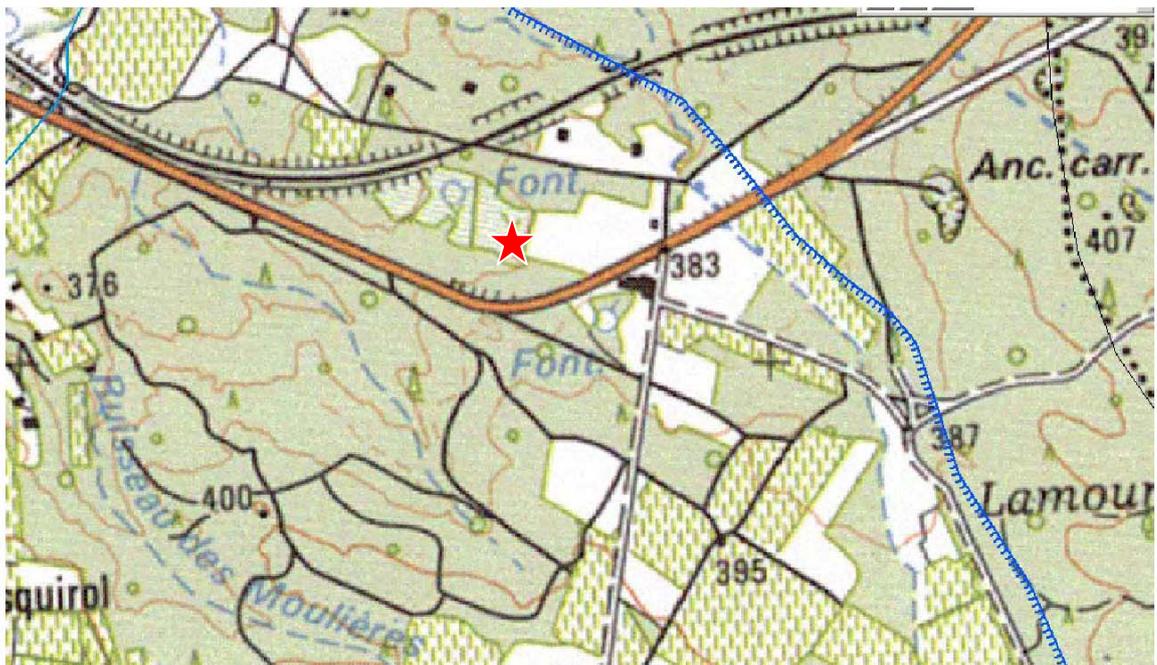
Date : 31/01/06

Infos récoltées : T°C, conductivité, PH, alcalinité, red/ox, éléments majeurs, traces, isotopes, <sup>18</sup>O

### **SCHEMA DE L'INSTALLATION**



- Etude hydrogéologique du bassin d'Aix – Gardanne : fiche de piézomètre -



**ILLUSTRATION : LOCALISATION DU PIEZOMETRE PBA05**



BRGM Qualité	<b>Fiche de renseignements Station PBA06</b>	Unité responsable <b>SGR PACA Marseille</b>
	Bassin de l'Arc	N° inventaire BRGM <b>PYXX</b>

**IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE**Nom usuel : Trets – KirbonN° BSS : 10217X0223Nature de l'ouvrage : ForageAnnée de réalisation de l'ouvrage : 2006Nom du système aquifère : Formations Bassin AixNom du sous-système aquifère : calcaires du Jurassique**LOCALISATION DE L'OUVRAGE**Région : PACADépartement : 13Commune : TretsLieu dit : KirbonCoordonnée X : 869 757Numéro de parcelle :Coordonnée Y : 1 829 332N° carte géologique : 1021 ECote sol (m) : 420N° carte IGN : 3344 OZone Lambert : 2 EExpression de l'altitude : EPD**STATUT ADMINISTRATIF DE L'OUVRAGE**Propriétaire de la parcelle: M. Jean-Pierre Hugues – Quartier Paget, Graffine – 13530 TretsExistence d'une convention : ouiDate : 13-05-2006Entreprise de forage : FORASUDPersonne à contacter pour accéder à l'ouvrage ou accès libre :

Accès libre

### DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage : Forage

Usage de l'ouvrage : Piézomètre

Lithologie traversée ou nature des terrains : Calcaires Jurassiques

Diamètre int. tête de puits :

Diamètre int. utile de l'ouvrage : 6"

Profondeur maximale de l'ouvrage (m/margelle) : 150 m

Crépine de l'ouvrage : 30 premiers m

Niveau statique (m/rep) : 125  
(m/sol) :

Date de mesure : 16/05/2006

#### **COTES DES REPERES**

Nature du repère de mesure : haut du tubage

Hauteur du repère de mesure par rapport au sol (m) :

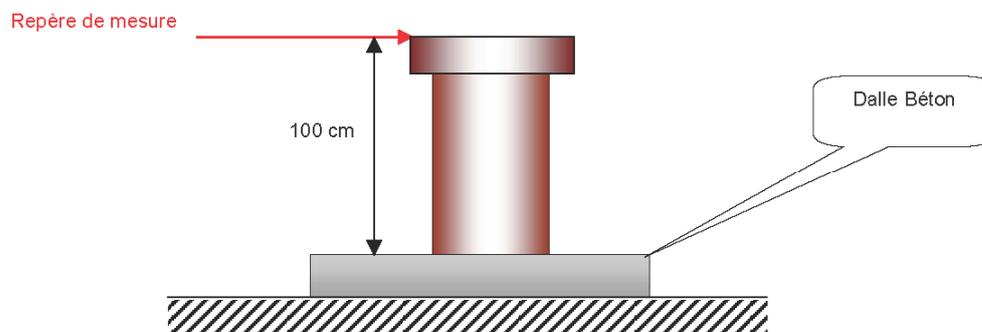
Côte NGF du repère de mesure (m) : 421

Date du repère :

Cote NGF du point de nivellement (m) :

Date du nivellement :

#### **SCHEMA DE L'INSTALLATION**



### CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE L'OUVRAGE

Relation nappe / eau superficielle : Aucun

- Etude hydrogéologique du bassin d'Aix – Gardanne : fiche de piézomètre -

Sens d'écoulement de la nappe : *a priori* S - N

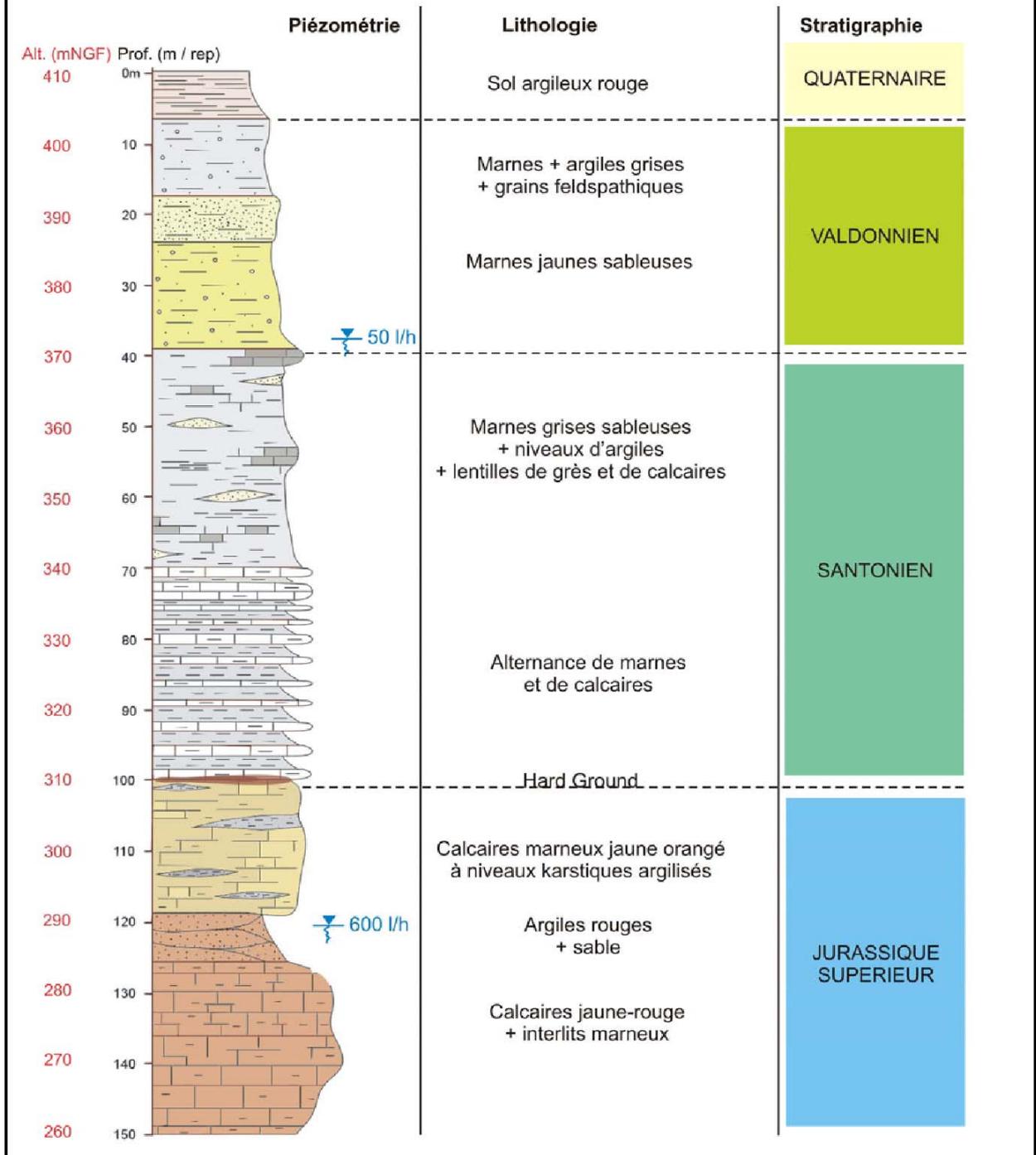
Recouvrement de l'aquifère : Quaternaire à Crétacé

Epaisseur du recouvrement au droit de l'ouvrage : environ 100 m

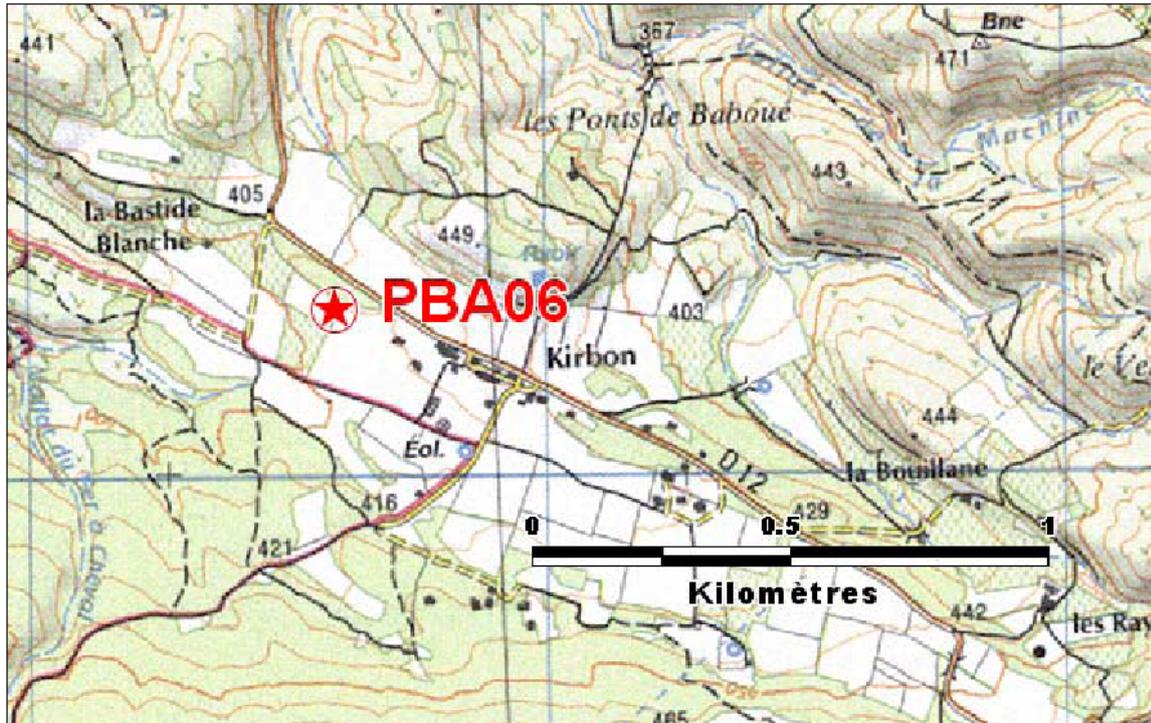
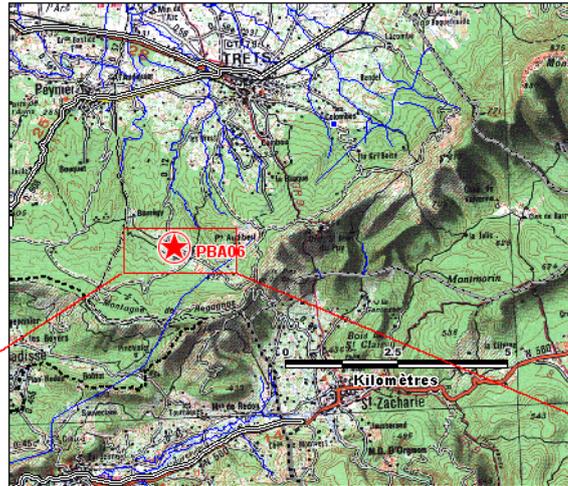
Occupation des sols du bassin versant : parcelles agricoles

Environnement immédiat du captage : vignes et parcelles cultivées

Coupe géologique :



<p><b><u>CONDITIONS D'ACCES A L'OUVRAGE</u></b></p> <p><u>Description du chemin d'accès :</u> Petit chemin de terre sur 400 m depuis la RD 12 avant l'entrée dans Kirbon</p> <p><u>Conditions d'accès sur l'ouvrage :</u> chemin un peu défoncé dans les vignes : attention par temps de pluie.</p>	<p><u>Plan de situation :</u></p> <p>Voir ci après</p>
---	--



**ILLUSTRATION : LOCALISATION DU PIEZOMETRE PBA06**

<b>BRGM Qualité</b>	<b>Fiche de renseignements Station <b>PBA07</b></b>	Unité responsable <b>SGR PACA Marseille</b>
	Bassin de l'Arc	

<b><u>IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE</u></b>	
<b><u>Nom usuel</u></b> : Trets « Les Vauds »	
<b><u>Code station</u></b> : <b>165004</b>	
<b><u>N° BSS</u></b> : <b>10218X0195</b>	
<u>Nature de l'ouvrage</u> : Forage	<u>Année de réalisation de l'ouvrage</u> :
<u>P M</u> :	<u>Nom du système aquifère</u> :
<u>Nom du sous-système aquifère</u> :	<u>Nom de l'aquifère</u> : Fuvélien

<b><u>LOCALISATION DE L'OUVRAGE</u></b>	
<u>Région</u> : PACA	<u>Département</u> : 13
<u>Commune</u> : Trets	<u>Lieu dit</u> : Les vaux
<u>Coordonnée X</u> : 869 988	<u>Numéro de parcelle</u> :
<u>Coordonnée Y</u> : 1 832 456	<u>N° carte géologique</u> : 1021
<u>Cote sol (m)</u> : 278	<u>N° carte IGN</u> : 3344 E
<u>Zone Lambert</u> : 2 E	<u>Expression de l'altitude</u> : EPD

<b><u>Statut administratif de l'ouvrage</u></b>	
<u>Propriétaire de la parcelle</u> : M. Boyer	
<u>Existence d'une convention</u> : oui	
<u>Date</u> :	
<u>Entreprise de forage</u> :	
<u>Personne à contacter pour accéder à l'ouvrage ou accès libre</u> :	
M. Boyer 04 42 61 46 92      boyer.jeanrene@neuf.fr	

### **DESCRIPTION DE L'OUVRAGE**

Type d'ouvrage : **Forage**

Usage de l'ouvrage : **Domestique**

Lithologie traversée ou nature des terrains : **Fuvélien**

Diamètre int. tête de puits :

Diamètre int. utile de l'ouvrage :

Profondeur maximale de l'ouvrage (m/margelle) : **60**

Crépine de l'ouvrage :

Niveau statique (m/rep) : **13.5**  
(m/sol) :

Date de mesure :

### **COTES DES REPERES**

Nature du repère de mesure :

Hauteur du repère de mesure par rapport au sol (m) :

Côte NGF du repère de mesure (m) :

Date du repère :

Cote NGF du point de nivellement (m) :

Date du nivellement :

### **HISTORIQUE DES PRELEVEMENTS**

Date : **06/02/06**

Infos récoltées : **T°C, conductivité, PH, alcalinité, red/ox, éléments majeurs, traces, isotopes, <sup>18</sup>O**

### **SCHEMA DE L'INSTALLATION**

- Etude hydrogéologique du bassin d'Aix – Gardanne : fiche de piézomètre -

**CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE L'OUVRAGE**

Relation nappe / eau superficielle :

Sens d'écoulement de la nappe :

Recouvrement de l'aquifère :

Epaisseur du recouvrement au droit de l'ouvrage :

Occupation des sols du bassin versant :

Environnement immédiat du captage :

Coupe géologique :

**CONDITIONS D'ACCES A L'OUVRAGE**

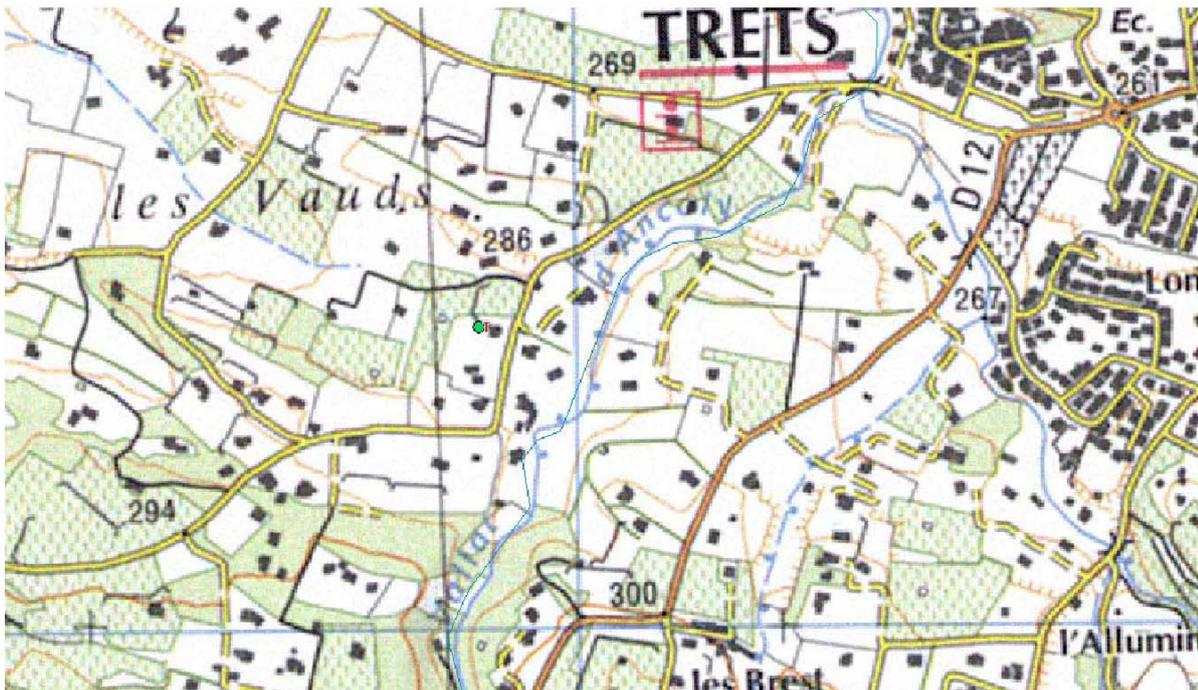
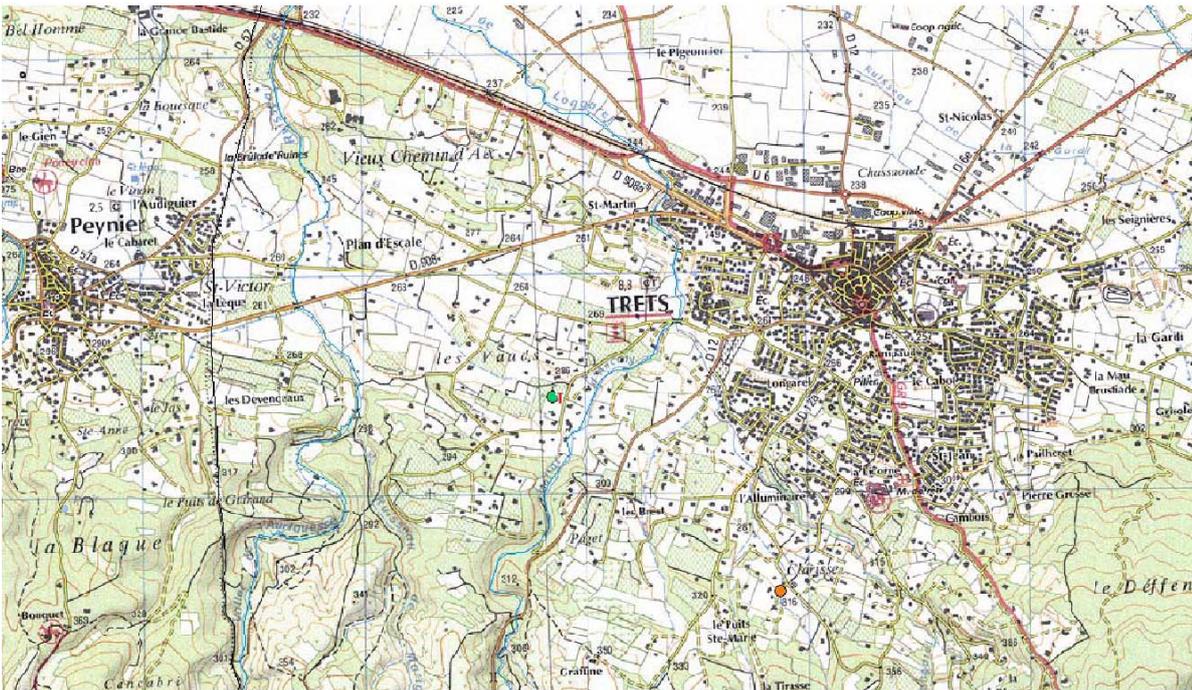
Description du chemin d'accès :

[Route](#)

Conditions d'accès sur l'ouvrage :

Plan de situation :

Voir page suivante.



Trets – les Vauds

Station PBA07

<b>BRGM Qualité</b>	<b>Fiche de renseignements Station PBA08</b>	Unité responsable <b>SGR PACA Marseille</b>
	<b>Fuveau – la Grande Bastide</b>	

<u><b>IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE</b></u>	
<b>Nom usuel</b> : Fuveau – la Grande Bastide	
<b>Code station</b> : 165001	
<b>N° BSS</b> : 10212X0029/P1	
<b>Nature de l'ouvrage</b> : Puits	<b>Année de réalisation de l'ouvrage</b> : 1968
<b>Code du système aquifère</b> : 165	<b>Nom du système aquifère</b> : Bassin d'Aix
<b>Nom du sous-système aquifère</b> :	<b>Nom de l'aquifère</b> : Niveaux gréseux du Bégudien

<u><b>LOCALISATION DE L'OUVRAGE</b></u>	
<b>Région</b> : PACA	<b>Département</b> : 13
<b>Commune</b> : Fuveau	<b>Lieu Dit</b> : Grande Bastide
<b>Coordonnée X</b> : 860 009	<b>N° carte IGN</b> :
<b>Coordonnée Y</b> : 3 135 225	<b>N° carte géologique</b> :
<b>Cote sol (m)</b> : 214,50	<b>Expression de l'altitude</b> : NGF
<b>Zone Lambert</b> : 3	

<u><b>STATUT ADMINISTRATIF DE L'OUVRAGE</b></u>	
<b>Propriétaire de la parcelle</b> : Mme EEKOUT Mas de la Grande Bastide 13040 FUYEAU	
<b>Existence d'une convention</b> : non	
<b>Date</b> :	
<b>Entreprise de forage</b> :	
<b>Personne à contacter pour accéder à l'ouvrage ou accès libre</b> :	

## DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage : **Puits**

Usage de l'ouvrage : **Piézomètre**

Nature des terrains et/ou lithologie traversée : **Niveaux gréseux du Bégudien**

Diamètre int. tête de puits :

Diamètre int. utile de l'ouvrage : **9 m**

Profondeur maximale de l'ouvrage (m) : **7,50 (sous margelle)**

Crépine de l'ouvrage :

Niveau statique (m/rep) : **- 3,28**  
(m/sol) : **- 2,78**

Date de mesure : **04/04/05**

### **COTES DES REPERES**

Nature du repère de mesure avec la sonde : **Bord de la margelle au droit du capteur**

Hauteur du repère de mesure par rapport au sol (m) : **0,50**

Côte NGF du repère de mesure (m) : **215**

Date du repère : **09/07/98**

Cote NGF du point de nivellement (m) : **215**

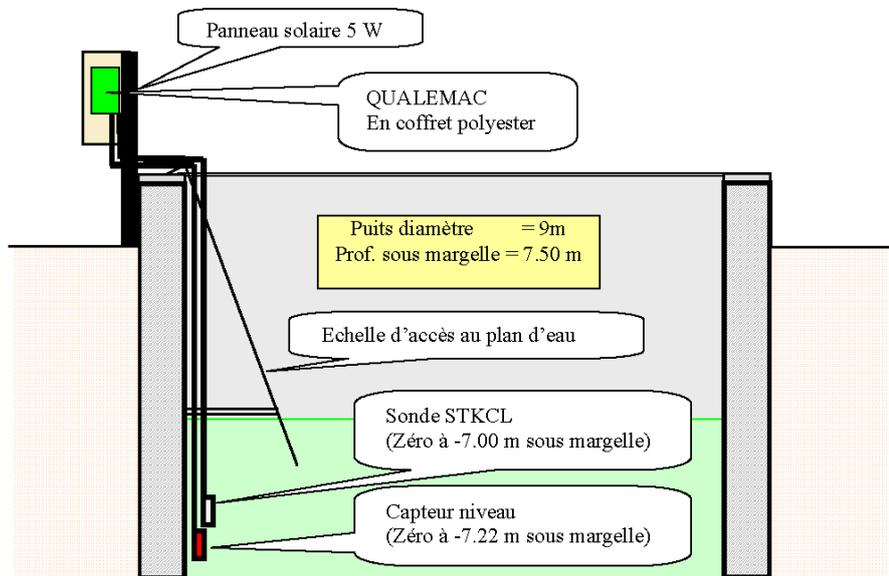
Date du nivellement :

### **HISTORIQUE DES SUIVIS**

Date de début des mesures piézométriques : **09/07/98**

Réseau d'origine : **DIREN**

### **SCHEMA DE L'INSTALLATION**



### EQUIPEMENT DE L'OUVRAGE

**Abri : Coffret polyester**

Fermeture : RONIS

Fixation : sur châssis

#### **CENTRALE**

Marque : OTT

Type : Logosens

**N° série : 197874**

Mise en service : 15/09/07 (remplacement matériel AUTEG)

Capteur de niveau : DRUCK type PTX 110D N°3124  
Zéro à -7,22m sous margelle

Alimentation extérieure : Panneau solaire n° 960221

Localisation / Situation : dos coffret

#### **TELETRANSMISSION**

Modem : Type : GSM

Modèle : GENER

Vitesse : 9600b/s

Param. :

Opérateur : SFR

**N ° d'appel : 06.23.21.08.76 (data)**  
06.23.21.02.95 (vocal)

Date de mise en service : 12/06/03

### CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE L'OUVRAGE

Relation nappe / eau superficielle : Niveaux gréseux du Bégudien

Sens d'écoulement de la nappe :

Recouvrement de l'aquifère :

Epaisseur du recouvrement au droit de l'ouvrage :

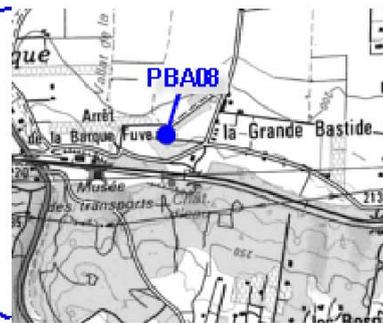
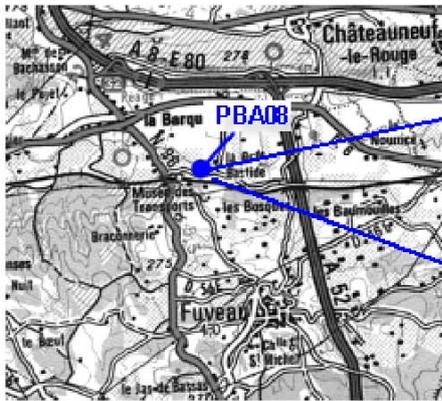
Occupation des sols du bassin versant :

Environnement immédiat du captage :

Coupe géologique : non

- Etude hydrogéologique du bassin d'Aix – Gardanne : fiche de piézomètre -

<b><u>CONDITIONS D'ACCES A L'OUVRAGE</u></b>	<u>Plan de situation :</u>
<p><u>Description du chemin d'accès :</u></p> <p>Prendre le chemin de terre à gauche, avant le hameau et contourner la maison par la gauche.</p> <p>Portail fermé à clef. Aller chercher la clé chez Mme Eekout dans le hameau.</p> <p>Se procurer la clé du boîtier RONIS.</p> <p>Faire élagage de temps en temps pour dégager le panneau solaire</p> <p><u>Conditions d'accès sur l'ouvrage :</u> En voiture jusqu'au puits.</p>	<p>Voir ci-dessous</p>



## **Annexe 2**

# **Relevés piézométriques dans les huit points du réseau**



**PBA01 : Puylobier – la Ferme Clément (Béguvien)**

année	2006								
Max de Cote (en m)	mois								
jour	5	6	7	8	9	10	11	12	
1		389,76	388,69	387,93	387,19	386,62	386,3	386,12	
2		389,74	388,66	387,9	387,17	386,61	386,28	386,12	
3		389,7	388,62	387,89	387,15	386,61	386,27	386,12	
4		389,67	388,59	387,85	387,12	386,59	386,26	386,12	
5		389,64	388,55	387,83	387,09	386,57	386,26	386,11	
6		389,6	388,52	387,8	387,08	386,55	386,26	386,12	
7		389,56	388,49	387,77	387,05	386,55	386,24	386,1	
8		389,53	388,46	387,76	387,03	386,53	386,23	386,12	
9		389,5	388,43	387,73	387	386,51	386,24	386,1	
10		389,46	388,4	387,7	386,97	386,5	386,22	386,07	
11		389,42	388,37	387,68	386,94	386,49	386,22	386,08	
12		389,37	388,36	387,66	386,92	386,48	386,23	386,08	
13		389,35	388,33	387,63	386,9	386,46	386,22	386,07	
14		389,31	388,31	387,6	386,89	386,45	386,2	386,07	
15		389,27	388,28	387,57	386,87	386,44	386,2	386,07	
16		389,23	388,26	387,56	386,84	386,44	386,2	386,07	
17		389,19	388,24	387,53	386,83	386,42	386,19	386,08	
18		389,16	388,22	387,5	386,8	386,42	386,18	386,08	
19		389,12	388,2	387,48	386,78	386,42	386,18	386,08	
20		389,08	388,18	387,46	386,76	386,41	386,18	386,06	
21		389,05	388,16	387,45	386,75	386,4	386,19	386,07	
22		389,02	388,14	387,43	386,75	386,38	386,19	386,07	
23		388,98	388,12	387,41	386,73	386,38	386,16	386,07	
24	390,02	388,94	388,09	387,39	386,72	386,37	386,15	386,08	
25	390	388,9	388,07	387,37	386,72	386,36	386,14	386,09	
26	389,97	388,86	388,05	387,34	386,7	386,34	386,13	386,09	
27	389,93	388,82	388,03	387,32	386,68	386,33	386,13	386,1	
28	389,9	388,8	388,02	387,29	386,67	386,33	386,13	386,12	
29	389,88	388,76	388	387,28	386,65	386,33	386,12	386,13	
30	389,84	388,72	387,97	387,25	386,64	386,32	386,11	386,14	
31	389,8		387,94	387,21		386,3		386,17	

Etude du Bassin d'Aix-Gardanne : résultats finaux

année	2007												
Max de Cote (en m)	mois												
jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	386,21	387,43	387,93	388,07	388,11	388	387,91	387,42	386,7	386,31	386,07	385,92	
2	386,23	387,47	387,94	388,09	388,11	388	387,91	387,39	386,69	386,31	386,06	385,92	
3	386,27	387,52	387,93	388,12	388,11	387,98	387,9	387,36	386,68	386,3	386,06	385,93	
4	386,31	387,54	387,94	388,13	388,12	387,98	387,9	387,33	386,66	386,29	386,06	385,91	
5	386,33	387,59	387,95	388,08	388,1	387,98	387,87	387,31	386,64	386,29	386,05		
6	386,37	387,62	387,97	388,08	388,09	387,98	387,87	387,28	386,62	386,28	386,05		
7	386,41	387,63	388	388,09	388,08	387,96	387,86	387,26	386,61	386,27	386,04		
8	386,45	387,65	387,99	388,09	388,08	387,95	387,85	387,23	386,59	386,25	386,04		
9	386,48	387,66	387,97	388,1	388,09	387,95	387,85	387,19	386,58	386,24	386,03		
10	386,54	387,67	387,98	388,1	388,09	387,94	387,84	387,19	386,57	386,24	386,03		
11	386,59	387,69	387,98	388,11	388,1	387,94	387,83	387,16	386,56	386,23	386,02		
12	386,63	387,71	388	388,11	388,09	387,93	387,81	387,13	386,53	386,22	386,02		
13	386,67	387,71	388,01	388,11	388,09	387,92	387,79	387,11	386,52	386,22	386,01		
14	386,72	387,74	388,01	388,11	388,1	387,92	387,79	387,08	386,51	386,2	386,02		
15	386,77	387,75	388,03	388,11	388,08	387,96	387,78	387,06	386,49	386,19	386		
16	386,82	387,77	388,03	388,11	388,09	387,95	387,77	387,04	386,48	386,18	385,98		
17	386,85	387,79	388,04	388,11	388,1	387,93	387,76	387,01	386,48	386,18	385,98		
18	386,9	387,8	388,07	388,12	388,1	387,93	387,74	386,99	386,47	386,18	385,99		
19	386,94	387,83	388,11	388,11	388,08	387,94	387,73	386,96	386,45	386,16	385,98		
20	386,98	387,83	388,09	388,11	388,08	387,94	387,72	386,94	386,43	386,16	385,97		
21	387,04	387,84	388,05	388,11	388,07	387,94	387,71	386,92	386,42	386,15	385,97		
22	387,1	387,85	388,04	388,1	388,07	387,94	387,69	386,89	386,41	386,15	385,98		
23	387,14	387,86	388,07	388,1	388,07	387,93	387,69	386,87	386,4	386,14	385,97		
24	387,17	387,87	388,07	388,12	388,06	387,93	387,67	386,85	386,4	386,13	385,96		
25	387,18	387,89	388,05	388,12	388,06	387,94	387,65	386,82	386,39	386,12	385,95		
26	387,21	387,89	388,05	388,11	388,07	387,94	387,63	386,81	386,38	386,13	385,95		
27	387,24	387,89	388,07	388,1	388,05	387,93	387,62	386,8	386,38	386,1	385,94		
28	387,3	387,92	388,08	388,1	388,05	387,92	387,6	386,79	386,35	386,1	385,94		
29	387,34		388,08	388,12	388,03	387,91	387,51	386,78	386,33	386,1	385,94		
30	387,37		388,09	388,12	388	387,91	387,48	386,76	386,32	386,1	385,93		
31	387,4		388,09		388,01		387,45	386,73		386,08			

année	2008												
Max de Cote (en m)	mois												
jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1		385,69	385,59	385,46	385,4	385,44	386,22	386,23	386,03	385,8	385,59	385,74	
2		385,69	385,58	385,47	385,38	385,45	386,23	386,22	386,02	385,8	385,58		
3		385,67	385,57	385,48	385,39	385,47	386,24	386,21	386,02	385,79	385,6		
4		385,68	385,59	385,46	385,4	385,49	386,26	386,21	386,01	385,77	386,87		
5		385,65	385,59	385,49	385,4	385,51	386,27	386,2	386	385,76	386,04		
6		385,64	385,56	385,49	385,39	385,53	386,29	386,2	385,99	385,75	385,91		
7		385,64	385,57	385,47	385,39	385,55	386,29	386,2	385,98	385,75	385,84		
8		385,64	385,55	385,47	385,39	385,57	386,29	386,19	385,97	385,75	385,78		
9		385,64	385,55	385,48	385,39	385,59	386,29	386,18	385,96	385,73	385,73		
10		385,64	385,57	385,47	385,39	386,04	386,3	386,17	385,96	385,7	385,72		
11		385,63	385,56	385,46	385,38	385,77	386,31	386,17	385,96	385,7	385,72		
12		385,63	385,53	385,44	385,38	385,78	386,32	386,16	385,96	385,7	385,71		
13		385,62	385,53	385,42	385,38	385,81	386,31	386,17	385,95	385,7	385,7		
14		385,63	385,53	385,44	385,38	385,83	386,3	386,17	385,94	385,71	385,67		
15		385,63	385,53	385,43	385,38	385,87	386,29	386,18	385,93	385,69	385,65		
16		385,61	385,53	385,44	385,39	385,89	386,3	386,16	385,91	385,69	385,64		
17		385,6	385,53	385,47	385,39	385,89	386,31	386,15	385,9	385,69	385,64		
18		385,62	385,54	385,47	385,4	385,9	386,31	386,13	385,89	385,67	385,64		
19		385,62	385,51	385,43	385,39	385,93	386,29	386,13	385,89	385,65	385,63		
20		385,61	385,51	385,44	385,4	385,96	386,3	386,12	385,88	385,65	385,61		
21	385,71	385,6	385,56	385,44	385,37	385,97	386,29	386,11	385,88	385,66	385,63		
22	385,73	385,59	385,55	385,42	385,37	386	386,28	386,11	385,88	385,65	385,62		
23	385,69	385,59	385,53	385,4	385,37	386,04	386,28	386,11	385,87	385,63	385,62		
24	385,69	385,59	385,51	385,39	385,38	386,07	386,28	386,1	385,85	385,62	385,64		
25	385,69	385,59	385,49	385,41	385,38	386,09	386,28	386,08	385,84	385,61	385,6		
26	385,68	385,59	385,5	385,4	385,39	386,12	386,27	386,07	385,83	385,62	385,54		
27	385,7	385,6	385,5	385,4	385,39	386,14	386,26	386,06	385,82	385,64	385,59		
28	385,7	385,57	385,48	385,43	385,39	386,16	386,25	386,06	385,81	385,65	386,2		
29	385,68	385,58	385,46	385,43	385,4	386,18	386,24	386,05	385,81	385,64	385,8		
30	385,68		385,48	385,42	385,4	386,2	386,23	386,04	385,81	385,62	385,75		
31	385,68		385,48		385,41		386,23	386,03		385,6			

année	2009				
Max de Cote (en m)	mois				
jour	3	4	5	6	7
1		392,01	391,72	390,78	389,69
2		391,99	391,63	390,76	389,65
3		391,96	391,57	390,72	389,62
4		391,88	391,53	390,68	389,58
5		391,8	391,48	390,64	389,54
6		391,72	391,44	390,63	389,5
7		391,68	391,42	390,58	389,46
8		391,62	391,39	390,55	389,42
9		391,58	391,37	390,53	389,38
10		391,55	391,35	390,49	389,36
11		391,51	391,33	390,48	389,33
12		391,48	391,31	390,44	389,3
13		391,46	391,29	390,42	389,27
14		391,43	391,21	390,36	389,25
15		391,39	391,22	390,33	389,23
16		391,43	391,24	390,3	389,18
17		391,54	391,23	390,26	389,18
18		392	391,22	390,21	389,14
19		391,95	391,2	390,18	389,12
20		391,93	391,17	390,15	389,08
21		391,93	391,15	390,11	389,07
22		391,93	391,12	390,05	389,05
23		391,83	391,09	390,01	389,02
24	391,43	391,72	391,06	389,98	388,98
25	391,41	391,64	391,02	389,93	388,94
26	391,39	391,73	391	389,89	
27	391,38	392,3	390,96	389,84	
28	391,38	392,02	390,92	389,8	
29	391,47	391,92	390,89	389,76	
30	391,48	391,81	390,86	389,73	
31	391,47		390,82		

**PBA02 : Fuveau – Les Longs cols (Fuvélien)**

Max de Cote (en m)	mois						
jour	5	6	7	9	10	11	12
1		233,77	232,69		232,75	232,83	233,2
2		233,66	232,66		232,74	232,82	233,71
3		233,68	232,61		232,75	232,8	235,97
4		233,64	232,61		232,73	232,78	235,86
5		233,56	232,52		232,69	232,77	235,16
6		233,53	232,99		232,66	232,79	236,85
7		233,54	232,72		232,66	232,77	237,48
8		233,38	232,62		232,62	232,77	238,11
9		233,41	232,73		232,57	232,76	238,57
10		233,43	232,52		232,53	232,76	238,24
11		233,39	232,44		232,49	232,75	237,44
12		233,26	232,37		232,47	232,75	236,85
13		233,26	232,22		232,43	232,71	236,41
14		233,26	231,9		232,39	232,66	235,9
15		233,21	231,94		232,34	232,62	235,73
16		233,13	232,13		232,28	232,59	235,53
17		233,06	232,25		232,21	233,21	235,42
18		233,1	232,27		232,12	233,74	235,27
19		232,94	232,15		233,03	233,33	235,15
20		232,99	232,03		232,94	233,13	235,03
21		233,05	231,52		233,02	233,08	234,95
22		232,97			232,95	233,08	234,9
23	234,04	232,92			232,81	233,07	234,9
24	234,05	232,94		231,45	233,21	233,08	234,77
25	233,98	232,91		233,84	233,05	233,08	234,71
26	233,91	232,92		233,79	232,93	233,09	234,65
27	233,86	232,71		233,04	232,88	233,1	234,6
28	233,87	232,74		232,82	232,85	233,11	234,55
29	233,81	232,78		232,81	232,85	233,11	234,51
30	233,8	232,78		232,78	232,85	233,15	234,48
31	233,8				232,83		234,46

année	2007					
Max de Cote (en m)	mois					
jour	1	2	3	4	5	6
1	234,45	233,77		232,72		
2	234,44	233,77		232,66	231,41	
3	234,41	233,77		232,4	232,2	
4	234,3	233,69		232,5	233,3	
5	234,11	233,72		232,79	233,2	231,47
6	234,04	233,74		232,6	232,8	231,5
7	233,99	233,74		232,39	232,44	232,64
8	233,97	233,73		232,31	232,31	233,99
9	233,94	233,72		232,24	232,21	233,39
10	233,92	233,71		232,21	232,15	232,83
11	233,89	233,69		232,2	232,06	232,53
12	233,89	234,28		232,18	231,87	232,33
13	233,86	234,31	232,84	232,13	231,83	232,2
14	233,85	233,99	232,83	232,09	231,74	232,07
15	233,83	234,51	232,78	232,02	231,53	233,4
16	233,83	234,33	232,74	231,85	231,38	233,43
17	233,82	234,15	232,7	231,71	231,29	233,07
18	233,81	234,49	232,66	231,51	231,06	232,75
19	233,8	234,49	232,63	231,38		232,71
20	233,79	234,27	232,61	231,33		232,4
21	233,78	234,1	232,56	231,18		232,29
22	233,78	233,98	232,5	231,01		232,16
23	234,55	0	232,46			232,04
24	234,42		232,42			231,87
25	234,03		232,36			231,74
26	233,91		232,34			231,49
27	233,86		232,43			231,22
28	233,82		232,48			
29	233,82		232,53			
30	233,81		232,6			
31	233,76		232,64			

année	2008						
Max de Cote (en m)	mois						
jour	5	6	7	8	10	11	12
1		240,02	233,55			233,98	238,34
2		238,7	233,51			234,25	238,1
3		237,96	233,46	230,92		237,55	237,64
4		237,11	233,39			239	237,23
5		236,46	233,31			242,09	236,88
6		235,88	233,21			241,97	236,84
7		235,48	233,22			240,64	236,46
8		235,48	233,22			239,41	236,17
9		242,68	233,1			238,47	236,01
10		243,36	232,99			237,64	242,48
11		242,04	232,95			236,97	243,15
12		240,42	232,93			236,44	242,91
13		239,27	232,79			236,03	241,93
14		237,98	232,73			235,7	249,73
15		237,22	232,64			235,42	251,43
16		236,59	232,54			235,19	250,17
17	230,92	236,11	232,55			235	249,8
18	232,02	235,73	232,46			234,84	248,46
19	231,97	235,41	232,36			234,7	246,61
20	232	235,13	232,31			234,58	245,2
21	231,85	234,93	232,13			234,47	244
22	231,72	234,66	232,07			234,38	242,52
23	231,66	234,31	231,92		233,08	234,27	241,45
24	231,6	234,16	231,8		232,78	235,46	240,45
25	232,24	234,06	231,73		232,22	235,4	239,83
26	233,8	234,02	231,48		231,91	235,09	239,37
27	233,88	233,91	231,37		231,74	234,88	238,84
28	233,66	233,85	231,2		232,94	235,85	238,43
29	236,94	233,72			233,94	236,63	238,12
30	241,04	233,56			233,78	238,29	237,87
31	241,18				233,8		237,64

année	2009					
Max de Cote (en m)	mois					
jour	1	2	3	4	5	6
1	237,45	239,31	236,87	237,09	237,48	234,41
2	237,23	239,06	236,66	239,83	237,32	234,41
3	237,03	239,13	236,67	240,31	237,05	234,52
4	236,84	239,26	236,85	240,25	236,84	234,2
5	236,65	239,55	237,58	240,02	236,64	234,04
6	236,48	240,95	237,6	239,37	236,69	233,95
7	236,33	244,02	237,45	238,93	236,69	233,99
8	236,23	244,22	237,26	238,48	236,51	233,83
9	236,34	243,96	237,1	238,16	236,13	233,82
10	236,8	243,06	237,04	237,87	235,82	233,73
11	237	241,77	236,85	237,64	235,9	233,69
12	237	240,83	236,67	237,42	235,91	233,58
13	236,99	240,08	236,49	237,18	235,63	233,47
14	236,98	239,51	236,46	236,93	235,49	233,32
15	236,94	238,86	236,26	236,73	235,88	233,17
16	236,85	238,61	236,12	237	235,89	
17	236,76	238,28	235,98	236,94	235,51	
18	236,75	238,13	235,88	237,39	235,48	
19	236,91	238,27	235,87	237,88	235,51	
20	237,05	238,19	236,19	237,91	235,42	
21	236,98	238,04	236,24	237,85	235,25	
22	236,82	237,89	235,98	237,94	234,74	
23	237,51	237,33	235,72	237,94	234,57	
24	237,93	237,21	235,75	237,83	234,43	
25	237,99	237,13	235,56	237,69	234,76	
26	240,17	237,09	235,38	237,59	234,58	
27	241,13	237,07	235,29	237,83	234,4	
28	241,12	236,99	235,2	237,85	234,29	
29	240,8		235,93	237,78	234,22	
30	240,26		235,98	237,64	234,06	
31	239,74		235,78		234,04	

**PBA03 : Trets – Les Espardinaux (Bégudien)**

année	2006								
Max de Cote (en m)	mois								
jour	5	6	7	8	9	10	11	12	
1		389,76	388,69	387,93	387,19	386,62	386,3	386,12	
2		389,74	388,66	387,9	387,17	386,61	386,28	386,12	
3		389,7	388,62	387,89	387,15	386,61	386,27	386,12	
4		389,67	388,59	387,85	387,12	386,59	386,26	386,12	
5		389,64	388,55	387,83	387,09	386,57	386,26	386,11	
6		389,6	388,52	387,8	387,08	386,55	386,26	386,12	
7		389,56	388,49	387,77	387,05	386,55	386,24	386,1	
8		389,53	388,46	387,76	387,03	386,53	386,23	386,12	
9		389,5	388,43	387,73	387	386,51	386,24	386,1	
10		389,46	388,4	387,7	386,97	386,5	386,22	386,07	
11		389,42	388,37	387,68	386,94	386,49	386,22	386,08	
12		389,37	388,36	387,66	386,92	386,48	386,23	386,08	
13		389,35	388,33	387,63	386,9	386,46	386,22	386,07	
14		389,31	388,31	387,6	386,89	386,45	386,2	386,07	
15		389,27	388,28	387,57	386,87	386,44	386,2	386,07	
16		389,23	388,26	387,56	386,84	386,44	386,2	386,07	
17		389,19	388,24	387,53	386,83	386,42	386,19	386,08	
18		389,16	388,22	387,5	386,8	386,42	386,18	386,08	
19		389,12	388,2	387,48	386,78	386,42	386,18	386,08	
20		389,08	388,18	387,46	386,76	386,41	386,18	386,06	
21		389,05	388,16	387,45	386,75	386,4	386,19	386,07	
22		389,02	388,14	387,43	386,75	386,38	386,19	386,07	
23		388,98	388,12	387,41	386,73	386,38	386,16	386,07	
24	390,02	388,94	388,09	387,39	386,72	386,37	386,15	386,08	
25	390	388,9	388,07	387,37	386,72	386,36	386,14	386,09	
26	389,97	388,86	388,05	387,34	386,7	386,34	386,13	386,09	
27	389,93	388,82	388,03	387,32	386,68	386,33	386,13	386,1	
28	389,9	388,8	388,02	387,29	386,67	386,33	386,13	386,12	
29	389,88	388,76	388	387,28	386,65	386,33	386,12	386,13	
30	389,84	388,72	387,97	387,25	386,64	386,32	386,11	386,14	
31	389,8		387,94	387,21		386,3		386,17	

Etude du Bassin d'Aix-Gardanne : résultats finaux

année	2007											
Max de Cote (en m)	mois											
jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	386,21	387,43	387,93	388,07	388,11	388	387,91	387,42	386,7	386,31	386,07	385,92
2	386,23	387,47	387,94	388,09	388,11	388	387,91	387,39	386,69	386,31	386,06	385,92
3	386,27	387,52	387,93	388,12	388,11	387,98	387,9	387,36	386,68	386,3	386,06	385,93
4	386,31	387,54	387,94	388,13	388,12	387,98	387,9	387,33	386,66	386,29	386,06	385,91
5	386,33	387,59	387,95	388,08	388,1	387,98	387,87	387,31	386,64	386,29	386,05	
6	386,37	387,62	387,97	388,08	388,09	387,98	387,87	387,28	386,62	386,28	386,05	
7	386,41	387,63	388	388,09	388,08	387,96	387,86	387,26	386,61	386,27	386,04	
8	386,45	387,65	387,99	388,09	388,08	387,95	387,85	387,23	386,59	386,25	386,04	
9	386,48	387,66	387,97	388,1	388,09	387,95	387,85	387,19	386,58	386,24	386,03	
10	386,54	387,67	387,98	388,1	388,09	387,94	387,84	387,19	386,57	386,24	386,03	
11	386,59	387,69	387,98	388,11	388,1	387,94	387,83	387,16	386,56	386,23	386,02	
12	386,63	387,71	388	388,11	388,09	387,93	387,81	387,13	386,53	386,22	386,02	
13	386,67	387,71	388,01	388,11	388,09	387,92	387,79	387,11	386,52	386,22	386,01	
14	386,72	387,74	388,01	388,11	388,1	387,92	387,79	387,08	386,51	386,2	386,02	
15	386,77	387,75	388,03	388,11	388,08	387,96	387,78	387,06	386,49	386,19	386	
16	386,82	387,77	388,03	388,11	388,09	387,95	387,77	387,04	386,48	386,18	385,98	
17	386,85	387,79	388,04	388,11	388,1	387,93	387,76	387,01	386,48	386,18	385,98	
18	386,9	387,8	388,07	388,12	388,1	387,93	387,74	386,99	386,47	386,18	385,99	
19	386,94	387,83	388,11	388,11	388,08	387,94	387,73	386,96	386,45	386,16	385,98	
20	386,98	387,83	388,09	388,11	388,08	387,94	387,72	386,94	386,43	386,16	385,97	
21	387,04	387,84	388,05	388,11	388,07	387,94	387,71	386,92	386,42	386,15	385,97	
22	387,1	387,85	388,04	388,1	388,07	387,94	387,69	386,89	386,41	386,15	385,98	
23	387,14	387,86	388,07	388,1	388,07	387,93	387,69	386,87	386,4	386,14	385,97	
24	387,17	387,87	388,07	388,12	388,06	387,93	387,67	386,85	386,4	386,13	385,96	
25	387,18	387,89	388,05	388,12	388,06	387,94	387,65	386,82	386,39	386,12	385,95	
26	387,21	387,89	388,05	388,11	388,07	387,94	387,63	386,81	386,38	386,13	385,95	
27	387,24	387,89	388,07	388,1	388,05	387,93	387,62	386,8	386,38	386,1	385,94	
28	387,3	387,92	388,08	388,1	388,05	387,92	387,6	386,79	386,35	386,1	385,94	
29	387,34		388,08	388,12	388,03	387,91	387,51	386,78	386,33	386,1	385,94	
30	387,37		388,09	388,12	388	387,91	387,48	386,76	386,32	386,1	385,93	
31	387,4		388,09		388,01		387,45	386,73		386,08		

année	2008											
Max de Cote (en m)	mois											
jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		385,69	385,59	385,46	385,4	385,44	386,22	386,23	386,03	385,8	385,59	385,74
2		385,69	385,58	385,47	385,38	385,45	386,23	386,22	386,02	385,8	385,58	
3		385,67	385,57	385,48	385,39	385,47	386,24	386,21	386,02	385,79	385,6	
4		385,68	385,59	385,46	385,4	385,49	386,26	386,21	386,01	385,77	386,87	
5		385,65	385,59	385,49	385,4	385,51	386,27	386,2	386	385,76	386,04	
6		385,64	385,56	385,49	385,39	385,53	386,29	386,2	385,99	385,75	385,91	
7		385,64	385,57	385,47	385,39	385,55	386,29	386,2	385,98	385,75	385,84	
8		385,64	385,55	385,47	385,39	385,57	386,29	386,19	385,97	385,75	385,78	
9		385,64	385,55	385,48	385,39	385,59	386,29	386,18	385,96	385,73	385,73	
10		385,64	385,57	385,47	385,39	386,04	386,3	386,17	385,96	385,7	385,72	
11		385,63	385,56	385,46	385,38	385,77	386,31	386,17	385,96	385,7	385,72	
12		385,63	385,53	385,44	385,38	385,78	386,32	386,16	385,96	385,7	385,71	
13		385,62	385,53	385,42	385,38	385,81	386,31	386,17	385,95	385,7	385,7	
14		385,63	385,53	385,44	385,38	385,83	386,3	386,17	385,94	385,71	385,67	
15		385,63	385,53	385,43	385,38	385,87	386,29	386,18	385,93	385,69	385,65	
16		385,61	385,53	385,44	385,39	385,89	386,3	386,16	385,91	385,69	385,64	
17		385,6	385,53	385,47	385,39	385,89	386,31	386,15	385,9	385,69	385,64	
18		385,62	385,54	385,47	385,4	385,9	386,31	386,13	385,89	385,67	385,64	
19		385,62	385,51	385,43	385,39	385,93	386,29	386,13	385,89	385,65	385,63	
20		385,61	385,51	385,44	385,4	385,96	386,3	386,12	385,88	385,65	385,61	
21	385,71	385,6	385,56	385,44	385,37	385,97	386,29	386,11	385,88	385,66	385,63	
22	385,73	385,59	385,55	385,42	385,37	386	386,28	386,11	385,88	385,65	385,62	
23	385,69	385,59	385,53	385,4	385,37	386,04	386,28	386,11	385,87	385,63	385,62	
24	385,69	385,59	385,51	385,39	385,38	386,07	386,28	386,1	385,85	385,62	385,64	
25	385,69	385,59	385,49	385,41	385,38	386,09	386,28	386,08	385,84	385,61	385,6	
26	385,68	385,59	385,5	385,4	385,39	386,12	386,27	386,07	385,83	385,62	385,54	
27	385,7	385,6	385,5	385,4	385,39	386,14	386,26	386,06	385,82	385,64	385,59	
28	385,7	385,57	385,48	385,43	385,39	386,16	386,25	386,06	385,81	385,65	386,2	
29	385,68	385,58	385,46	385,43	385,4	386,18	386,24	386,05	385,81	385,64	385,8	
30	385,68		385,48	385,42	385,4	386,2	386,23	386,04	385,81	385,62	385,75	
31	385,68		385,48		385,41		386,23	386,03		385,6		

année	2009				
Max de Cote (en m)	mois				
jour	3	4	5	6	7
1		392,01	391,72	390,78	389,69
2		391,99	391,63	390,76	389,65
3		391,96	391,57	390,72	389,62
4		391,88	391,53	390,68	389,58
5		391,8	391,48	390,64	389,54
6		391,72	391,44	390,63	389,5
7		391,68	391,42	390,58	389,46
8		391,62	391,39	390,55	389,42
9		391,58	391,37	390,53	389,38
10		391,55	391,35	390,49	389,36
11		391,51	391,33	390,48	389,33
12		391,48	391,31	390,44	389,3
13		391,46	391,29	390,42	389,27
14		391,43	391,21	390,36	389,25
15		391,39	391,22	390,33	389,23
16		391,43	391,24	390,3	389,18
17		391,54	391,23	390,26	389,18
18		392	391,22	390,21	389,14
19		391,95	391,2	390,18	389,12
20		391,93	391,17	390,15	389,08
21		391,93	391,15	390,11	389,07
22		391,93	391,12	390,05	389,05
23		391,83	391,09	390,01	389,02
24	391,43	391,72	391,06	389,98	388,98
25	391,41	391,64	391,02	389,93	388,94
26	391,39	391,73	391	389,89	
27	391,38	392,3	390,96	389,84	
28	391,38	392,02	390,92	389,8	
29	391,47	391,92	390,89	389,76	
30	391,48	391,81	390,86	389,73	
31	391,47		390,82		

**PBA04 : Pourrières – Le Gourd de la Tune (Fuvélien)**

année	2006								
Max de Cote (en m)	mois								
jour	5	6	7	8	9	10	11	12	
1		334,81	334,78	334,76	334,75	334,79	334,77	334,75	
2		334,81	334,78	334,76	334,75	334,79	334,77	334,75	
3		334,81	334,78	334,76	334,75	334,79	334,77	334,78	
4		334,81	334,78	334,76	334,75	334,79	334,76	334,78	
5		334,8	334,78	334,76	334,75	334,78	334,76	334,78	
6		334,8	334,78	334,76	334,75	334,78	334,76	334,79	
7		334,8	334,78	334,76	334,75	334,78	334,76	334,79	
8		334,8	334,78	334,76	334,74	334,78	334,76	334,81	
9		334,8	334,77	334,76	334,74	334,78	334,75	334,81	
10		334,8	334,77	334,76	334,74	334,78	334,75	334,81	
11		334,8	334,77	334,75	334,74	334,78	334,75	334,81	
12		334,8	334,77	334,75	334,74	334,78	334,75	334,81	
13		334,8	334,78	334,75	334,74	334,77	334,75	334,8	
14		334,79	334,78	334,75	334,76	334,77	334,75	334,8	
15		334,79	334,78	334,75	334,76	334,77	334,75	334,8	
16		334,79	334,78	334,75	334,77	334,77	334,75	334,8	
17		334,79	334,78	334,75	334,77	334,77	334,76	334,8	
18		334,79	334,78	334,75	334,77	334,77	334,77	334,8	
19		334,79	334,77	334,76	334,77	334,78	334,76	334,79	
20		334,79	334,77	334,76	334,77	334,77	334,76	334,79	
21		334,79	334,77	334,76	334,77	334,78	334,76	334,79	
22		334,79	334,77	334,76	334,77	334,78	334,76	334,79	
23	334,82	334,79	334,77	334,76	334,77	334,77	334,76	334,79	
24	334,82	334,79	334,77	334,76	334,78	334,78	334,76	334,78	
25	334,82	334,79	334,77	334,76	334,79	334,77	334,76	334,78	
26	334,82	334,79	334,77	334,76	334,79	334,77	334,75	334,78	
27	334,81	334,78	334,77	334,76	334,79	334,77	334,75	334,78	
28	334,81	334,78	334,77	334,76	334,79	334,77	334,75	334,78	
29	334,81	334,78	334,77	334,75	334,79	334,77	334,75	334,77	
30	334,81	334,78	334,76	334,75	334,79	334,77	334,75	334,77	
31	334,81		334,76	334,75		334,77		334,77	
Total		334,82	334,81	334,78	334,76	334,79	334,79	334,77	334,81

année	2007										
Max de Cote (en m)	mois										
jour	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	
1	334,77	334,74	334,72	334,69	334,67	334,71	334,71	334,68		334,65	
2	334,77	334,73	334,72	334,68	334,7	334,71	334,71	334,68		334,65	
3	334,77	334,73	334,72	334,68	334,71	334,71	334,71	334,68		334,65	
4	334,77	334,73	334,72	334,69	334,72	334,71	334,71	334,68		334,65	
5	334,76	334,73	334,72	334,69	334,72	334,71	334,71	334,68		334,65	
6	334,76	334,73	334,71	334,69	334,72	334,71	334,7	334,68		334,64	
7	334,76	334,73	334,71	334,69	334,71	334,71	334,7	334,68		334,64	
8	334,76	334,72	334,71	334,69	334,71	334,71	334,7	334,68		334,64	
9	334,76	334,72	334,71	334,69	334,71	334,71	334,7	334,68	334,61	334,66	
10	334,76	334,72	334,71	334,68	334,71	334,71	334,7	334,68	334,61	334,66	
11	334,75	334,72	334,71	334,68	334,71	334,71	334,7	334,68	334,61	334,66	
12	334,75	334,72	334,71	334,68	334,71	334,71	334,7	334,68	334,61	334,66	
13	334,75	334,72	334,71	334,68	334,71	334,71	334,7	334,67	334,61	334,65	
14	334,75	334,72	334,71	334,68	334,71	334,71	334,7	334,67	334,6	334,65	
15	334,75	334,73	334,7	334,68	334,71	334,72	334,7	334,67	334,6	334,65	
16	334,75	334,73	334,7	334,68	334,71	334,72	334,7	334,67	334,6	334,65	
17	334,75	334,72	334,7	334,68	334,71	334,72	334,7	334,67	334,6	334,65	
18	334,75	334,73	334,7	334,68	334,7	334,72	334,7	334,67	334,6	334,65	
19	334,74	334,73	334,7	334,68	334,7	334,72	334,69	334,67	334,6	334,64	
20	334,74	334,73	334,7	334,68	334,7	334,72	334,69	334,67	334,59	334,64	
21	334,74	334,72	334,69	334,68	334,7	334,72	334,69	334,67	334,59	334,64	
22	334,74	334,72	334,69	334,67	334,7	334,72	334,69	334,67	334,64	334,64	
23	334,75	334,72	334,69	334,67	334,7	334,72	334,69	334,67	334,66	334,64	
24	334,75	334,72	334,69	334,67	334,7	334,71	334,69	334,67	334,66	334,64	
25	334,75	334,72	334,69	334,67	334,7	334,71	334,69	334,67	334,66	334,64	
26	334,75	334,72	334,69	334,67	334,7	334,71	334,69	334,67	334,66	334,64	
27	334,74	334,72	334,69	334,67	334,7	334,71	334,69	334,67	334,66	334,63	
28	334,74	334,72	334,69	334,67	334,7	334,71	334,69	334,67	334,66	334,63	
29	334,74		334,68	334,67	334,7	334,71	334,69	334,67	334,65	334,63	
30	334,74		334,68	334,67	334,7	334,71	334,69	334,67	334,65	334,63	
31	334,74		334,68		334,7		334,68			334,63	
Total	334,77	334,74	334,72	334,69	334,72	334,72	334,71	334,68	334,66	334,66	

année	2008												
Max de Cote (en m)	mois												
jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	334,63	334,62	334,61	334,59	334,67	335,18	334,88	334,8	334,77	334,77	334,81	334,91	
2	334,62	334,63	334,61	334,59	334,67	335,18	334,87	334,8	334,77	334,77	334,82	334,92	
3	334,62	334,63	334,61	334,59	334,66	335,18	334,87	334,8	334,77	334,76	334,83	334,92	
4	334,63	334,64	334,61	334,59	334,66	335,18	334,87	334,8	334,77	334,76	334,86	334,92	
5	334,63	334,64	334,61	334,59	334,66	335,17	334,86	334,79	334,77	334,76	334,87	334,91	
6	334,64	334,64	334,61	334,59	334,66	335,15	334,86	334,79	334,77	334,76	334,87	334,9	
7	334,64	334,64	334,6	334,58	334,66	335,14	334,85	334,79	334,77	334,76	334,86	334,9	
8	334,64	334,64	334,6	334,58	334,66	335,13	334,85	334,79	334,76	334,79	334,86	334,89	
9	334,64	334,64	334,6	334,58	334,66	335,11	334,85	334,79	334,76	334,79	334,86	334,88	
10	334,63	334,64	334,6	334,58	334,66	335,1	334,84	334,79	334,76	334,79	334,85	335,24	
11	334,64	334,64	334,6	334,58	334,66	335,09	334,84	334,79	334,76	334,79	334,85	335,48	
12	334,65	334,63	334,6	334,58	334,66	335,08	334,83	334,79	334,76	334,79	334,85	335,54	
13	334,65	334,63	334,6	334,58	334,66	335,07	334,83	334,79	334,76	334,79	334,85	335,55	
14	334,64	334,63	334,6	334,58	334,66	335,05	334,82	334,79	334,76	334,79	334,85	336	
15	334,65	334,63	334,6	334,58	334,66	335,04	334,82	334,79	334,76	334,79	334,84	336,45	
16	334,64	334,63	334,6	334,58	334,67	335,03	334,82	334,79	334,76	334,79	334,84	336,8	
17	334,64	334,63	334,6	334,58	334,73	335,02	334,82	334,78	334,76	334,78	334,84	337,01	
18	334,64	334,63	334,6	334,6	334,75	335,01	334,82	334,78	334,76	334,78	334,84	337,06	
19	334,64	334,62	334,59	334,61	334,82	334,99	334,81	334,78	334,77	334,78	334,84	337,06	
20	334,64	334,62	334,59	334,64	334,91	334,98	334,81	334,78	334,77	334,78	334,83	337,04	
21	334,64	334,62	334,59	334,66	334,91	334,97	334,81	334,78	334,77	334,78	334,83	337	
22	334,64	334,62	334,59	334,66	334,91	334,96	334,81	334,78	334,77	334,79	334,83	336,95	
23	334,64	334,62	334,59	334,66	334,9	334,95	334,81	334,78	334,77	334,8	334,83	336,89	
24	334,64	334,62	334,59	334,66	334,9	334,94	334,81	334,78	334,77	334,79	334,84	336,84	
25	334,63	334,62	334,59	334,66	334,89	334,93	334,81	334,78	334,77	334,79	334,83	336,78	
26	334,63	334,62	334,59	334,66	334,9	334,92	334,8	334,78	334,77	334,79	334,83	336,73	
27	334,63	334,62	334,58	334,66	334,9	334,91	334,8	334,77	334,77	334,79	334,83	336,67	
28	334,63	334,61	334,58	334,66	334,9	334,9	334,8	334,77	334,77	334,81	334,85	336,62	
29	334,63	334,61	334,58	334,66	335,01	334,89	334,8	334,77	334,77	334,82	334,85	336,57	
30	334,63		334,58	334,67	335,13	334,89	334,8	334,77	334,77	334,82	334,89	336,53	
31	334,63		334,59		335,17		334,8	334,77		334,81		336,48	
Total	334,65	334,64	334,61	334,67	335,17	335,18	334,88	334,8	334,77	334,82	334,89	337,06	

année	2009						
Max de Cote (en m)	mois						
jour	1	2	3	4	5	6	7
1	336,44	336,55	336,54	335,88	336,32	335,72	335,1
2	336,4	336,57	336,51	335,89	336,32	335,69	335,09
3	336,36	336,67	336,49	335,89	336,32	335,66	335,07
4	336,32	336,73	336,47	335,89	336,32	335,63	335,06
5	336,28	336,77	336,45	335,88	336,31	335,6	335,05
6	336,25	336,85	336,43	335,87	336,31	335,57	335,04
7	336,22	337,07	336,41	335,86	336,3	335,54	335,03
8	336,21	337,15	336,39	335,84	336,29	335,51	335,02
9	336,19	337,16	336,37	335,83	336,27	335,48	335,01
10	336,22	337,16	336,34	335,81	336,26	335,46	335
11	336,25	337,15	336,32	335,8	336,25	335,43	334,99
12	336,27	337,12	336,3	335,78	336,23	335,4	334,98
13	336,27	337,09	336,28	335,76	336,21	335,38	334,98
14	336,27	337,06	336,25	335,75	336,19	335,35	334,97
15	336,27	337,02	336,23	335,73	336,17	335,33	334,95
16	336,26	336,98	336,21	335,72	336,16	335,34	334,94
17	336,25	336,94	336,18	335,71	336,14	335,32	334,94
18	336,24	336,9	336,16	335,71	336,11	335,3	334,93
19	336,23	336,86	336,13	335,71	336,09	335,28	334,92
20	336,22	336,83	336,11	335,72	336,07	335,26	334,92
21	336,2	336,79	336,08	335,74	336,04	335,25	334,91
22	336,19	336,76	336,06	335,77	336,02	335,23	334,9
23	336,17	336,73	336,04	335,81	335,99	335,22	334,9
24	336,18	336,7	336,01	335,84	335,96	335,2	
25	336,19	336,66	335,99	335,85	335,94	335,19	
26	336,3	336,63	335,97	335,88	335,91	335,16	
27	336,46	336,6	335,95	336,12	335,88	335,15	
28	336,52	336,57	335,94	336,23	335,85	335,13	
29	336,55		335,92	336,28	335,82	335,12	
30	336,55		335,91	336,3	335,79	335,11	
31	336,56		335,89		335,75		
Total	336,56	337,16	336,54	336,3	336,32	335,72	335,1

**PBA05 : Pourcieux – La Truiterie Enchantée (Jurassique)**

année	2005
Max de Cote (en m)	mois
jour	12
1	278
2	281
3	284
4	285
5	286
6	286
7	286
8	286
9	285
10	285
11	284
12	284
13	284
14	283
15	283
16	283
17	283
18	283
19	283
20	283
21	283
22	283
23	283
24	283
25	283
26	283
27	283
28	283
29	283
30	283
31	283

année	2006											
Max de Cote (en m)	mois											
jour	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	283	303		302	296	291	286	283	282	281	278	
2	283	304		302	296	290	286	283	282	281	278	
3	283	306		302	295	290	286	282	283	281	280	
4	283	307		301	295	290	286	282	283	281	280	
5	283	308	309	301	295	290	286	282	283	281	280	
6	283	308	309	301	295	290	286	282	283	281	280	
7	283		309	301	295	290	285	282	283	281	282	
8	283		309	301	294	289	285	282	283	281	282	
9	283		308	300	294	289	285	282	283	279	283	
10	283		308	300	294	289	285	282	283	279	283	
11	283		308	300	294	289	285	282	283	279	283	
12	283		308	300	294	289	285	282	282	279	282	
13	283		307	300	294	289	285	282	282	279	282	
14	282		307	299	293	289	285	282	282	279	282	
15	282		307	299	293	288	284	282	282	279	282	
16	282		306	299	293	288	284	282	282	279	282	
17	282		306	299	293	288	284	282	282	279	282	
18	282		306	299	293	288	284	282	282	279	283	
19	283		306	299	292	288	284	282	282	279	283	
20	283		305	298	292	288	284	282	282	279	283	
21	283		305	298	292	288	284	282	282	279	283	
22	282		305	298	292	287	284	282	282	279	283	
23	282		304	298	292	287	284	282	282	279	283	
24	282		304	297	292	287	283	282	282	279	283	
25	282		304	297	291	287	283	282	282	279	283	
26	282		303	297	291	287	283	282	281	279	283	
27	283		303	297	291	287	283	282	281	278	283	
28	290		303	297	291	287	283	282	281	278	283	
29	294		303	296	291	287	283	282	281	278	283	
30	296		302	296	291	286	283	282	281	278	283	
31	299			296		286	283		281		283	

année	2007													
Max de Cote (en m)	mois													
jour		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	283	281	280	279	278		280	278	276	275		273		
2	283	281	280	279	278		279	277	276	275		273		
3	283	281	280	279	278		279	277	276	275		273		
4	283	281	280	279	278		279	277	276	275		273		
5	283	281	280	279	279		279	277	276	275		273		
6	283	281	280	279	279		279	277	276	275		273		
7	283	281	280	279	278		279	277	276	275		273		
8	283	281	280	279	278		279	277	276	274		273		
9	283	281	280	279	278		279	277	276	274	273	273		
10	283	281	280	279	278		279	277	276	274	273	273		
11	282	281	280	279	278	279	279	277	276	274	273	273		
12	282	281	280	279	279	279	279	277	276	274	273	273		
13	282	281	280	279	279	279	279	277	275	274	273	273		
14	282	281	280	279	279	279	279	277	275	274	273	273		
15	282	281	280	279	279	280	279	277	275	274	273	273		
16	282	280	280	279	279	280	278	277	275	274	273	273		
17	282	280	280	279	279	280	278	277	275	274	273	273		
18	282	280	280	279	279	280	278	277	275	274	273	273		
19	282	280	280	279	279	280	278	277	275	274	273	273		
20	282	280	280	279	279	280	278	277	275	274	273	273		
21	282	280	280	279	279	280	278	277	275	274	273	273		
22	282	280	280	278	279	280	278	276	275	274	273	273		
23	282	280	280	278	279	280	278	276	275	274	273	273		
24	282	280	280	278	279	280	278	276	275	274	273	273		
25	282	280	280	278	279	280	278	276	275	274	273	273		
26	282	280	280	278	279	280	278	276	275	274	273	273		
27	281	280	279	278	279	280	278	276	275	274	273	273		
28	281	280	279	278	279	280	278	276	275	274	273	273		
29	281		279	278	279	280	278	276	275	274	273	273		
30	281		279	278	279	280	278	276	275	274	273	273		
31	281		279				278	276				272		

année	2008									
Max de Cote (en m)	mois									
jour	1	2	3	4	5	6	8	9	10	
1	272	276	277	276	278	291		283		
2	272	276	277	276	278	292		283		
3	272	276	277	276	279	292		283		
4	273	276	277	276	279	292		283		
5	272	277	277	276	279	292				
6	273	277	277	276	279	292				
7	273	277	277	276	279	292				
8	273	277	277	276	279	292				
9	273	277	277	276	279	292				
10	273	277	277	276	279	292				
11	273	277		276	279	295				
12	275	277		275	279	296				
13	275	277		275	279	296	286			
14	274	277		275	279		286			
15	275	277		275	279		286			
16	275	277		275	279		285			
17	275	277	277		279		285			
18	275	277	277	275	281		285			
19	275	277	277	275	281		285			
20	275	277	276	275	283		285			
21	275	277	277	280	283		285			
22	275	277	277	281	283		285			
23	275	277	276	281	282		285			
24	275	277	276	280	282		284			
25	276	277	276	279	282		284			
26	276	277	276	279	283		284			
27	276	277	276	278	284		284			
28	276	277	276	278	284		284			
29	276	277	276	278	285		284			
30	276		276	278	288		284			
31	276		276		290		283			

année	2009
-------	------

Max de Cote (en m)	mois						
	1	2	3	4	5	6	7
jour							
1		320	331		323	320	310
2		321	330		323	319	
3		321	330		323	319	
4		322	330		323	319	
5		323	329		324	318	
6	314	323	329		324	318	
7	314	323	329		324	318	
8	314	323	328		325	317	
9	314	324	328		325	317	
10	315	326	328		325	316	
11	315	328	327		325	316	
12	315	330	327		325	315	
13	315	331	327		325	315	
14	316	332	326		325	314	
15	316	332	326		325	314	
16	316	333	325		324	314	
17	316	333	325		324	313	
18	316	333	325		324	313	
19	316	333	324		324	313	
20	317	333	324		324	313	
21	317	333	324	322	323	312	
22	317	332	323	322	323	312	
23	317	332	323	322	323	312	
24	317	332	323	322	323	312	
25	317	332		321	323	311	
26	318	331		321	322	311	
27	318	331		322	322	311	
28	319	331		322	322	311	
29	319			322	321	310	
30	320			323	321	310	
31	320				320		



### PBA06 : Trets – Kirbon (Jurassique)

année	2007	
Max de Cote (en m)	mois	
jour	10	11
1		299,11
2		299,11
3		299,11
4		299,12
5		299,1
6	299,08	299,12
7	299,08	299,11
8	299,07	299,12
9	299,08	299,12
10	299,08	299,12
11	299,08	299,12
12	299,08	299,12
13	299,08	299,12
14	299,08	299,13
15	299,08	299,12
16	299,08	299,1
17	299,08	299,13
18	299,09	299,13
19	299,08	299,13
20	299,09	299,13
21	299,09	299,13
22	299,09	
23	299,09	
24	299,08	
25	299,09	
26	299,09	
27	299,08	
28	299,1	
29	299,11	
30	299,12	
31	299,1	

Etude du Bassin d'Aix-Gardanne : résultats finaux

année	2008											
Max de Cote (en m)	mois											
jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	299,24		299,54	299,83		300,18	300,02	299,82		300,14	300,79	
2	299,24		299,56			300,19	300	299,81	299,66	300,16	300,73	
3	299,24		299,56	299,96	300,11	300,18	300	299,81	299,66		300,81	
4	299,26		299,58	299,96	300,12	300,17	300		299,65		300,82	
5	299,24		299,6			300,16	299,99		299,66	300,33	300,82	
6	299,27	299,44	299,59		300,14	300,17	299,99	299,77		300,36	300,78	
7	299,27	299,45	299,57	300,01	300,14	300,15	299,98	299,77		300,36	300,78	
8	299,28	299,43	299,57	300,02	300,14	300,14	299,97	299,78	299,65	300,39	300,82	
9	299,29	299,44		300,03		300,14	299,96	299,77	299,63	300,48	300,84	
10	299,29			300,03	300,17	300,14	299,95	299,78	299,68	300,51	300,87	
11	299,29				300,23	300,13	299,96	299,77	299,69	300,54	300,88	
12	299,29				300,24	300,14	299,95		299,72	300,56	300,84	
13	299,29					300,12	299,92		299,74	300,56	300,86	
14	299,31				300,23	300,09	299,95		299,76	300,54	300,89	
15	299,36		299,61	300,06	300,24	300,11	299,95	299,74	299,76	300,56	300,87	
16	299,35		299,62	300,08	300,24	300,13	299,94	299,74	299,77	300,57	300,86	
17	299,38			300,07	300,23	300,13	299,93	299,73		300,58	300,86	
18	299,4		299,64	300,08		300,09	299,92	299,73	299,77	300,59	300,84	
19	299,4		299,63	300,08	300,22	300,09	299,92	299,73	299,77	300,58	300,81	
20			299,64		300,22	300,09	299,91	299,71	299,79	300,61	300,81	
21			299,64			300,08	299,9	299,72	299,78	300,63	300,81	
22		299,51		300,14	300,22	300,07	299,91	299,7		300,62	300,81	
23		299,5	299,65	300,16	300,22	300,08	299,9	299,68	299,86	300,61	300,8	
24	299,4	299,48	299,68	300,18	300,22	300,07	299,89		299,97	300,66	300,8	
25	299,4	299,5		300,22	300,21	300,07	299,88		299,99	300,6	300,83	
26		299,53		300,22	300,21	300,05				300,57	300,8	
27		299,52		300,24	300,2	300,04				300,73	300,79	
28	299,41	299,49	299,84	300,28	300,19	300,04	299,86	299,67		300,79	300,8	
29	299,22	299,41		299,86	300,3	300,19	300,03	299,85	299,68	300,1	300,8	300,78
30	299,22			299,85	300,41	300,19	300,02	299,83		300,11	300,79	300,78
31	299,22		299,54		300,04		300,02	299,83		300,13		300,79

année	2009					
Max de Cote (en m)	mois					
jour	1	2	3	4	5	6
1	300,8	300,8	300,8	300,87	300,9	300,91
2	300,8	300,79	300,79	300,88	300,91	300,91
3	300,78	300,78	300,8	300,89	300,9	300,91
4	300,78	300,79	300,86	300,91	300,91	300,9
5	300,79	300,79	300,83	300,91	300,9	300,92
6	300,78	300,81	300,79	300,91	300,9	300,91
7	300,78	300,81	300,8	300,9	300,89	300,9
8	300,73	300,78	300,83	300,89	300,89	300,9
9	300,78	300,8	300,82	300,9	300,9	300,9
10	300,8	300,82	300,85	300,9	300,89	300,9
11	300,81	300,8	300,84	300,89	300,89	300,9
12	300,81	300,8	300,84	300,89	300,88	300,9
13	300,83	300,79	300,85	300,88	300,89	300,9
14	300,82	300,78	300,84	300,87	300,89	300,89
15	300,8	300,78	300,84	300,87	300,89	300,9
16	300,8	300,79	300,83	300,88	300,88	
17	300,81	300,81	300,85	300,87	300,88	
18	300,82	300,8	300,85	300,87	300,9	
19	300,85	300,78	300,86	300,89	300,92	
20	300,83	300,8	300,84	300,9	300,91	
21	300,79	300,81	300,84	300,9	300,92	
22	300,82	300,81	300,85	300,9	300,92	
23	300,78	300,82	300,86	300,91	300,91	
24	300,81	300,79	300,87	300,89	300,91	
25	300,77	300,78	300,85	300,91	300,92	
26	300,79	300,81	300,84	300,9	300,92	300,83
27	300,77	300,81	300,85	300,94	300,91	300,83
28	300,77	300,8	300,86	300,91	300,91	
29	300,78		300,85	300,9	300,93	
30	300,78		300,84	300,91	300,91	
31	300,79		300,88		300,91	



**PBA07 : Trets – Les Vauds (Fuvélien)**

Année	2005
Max de Cote	Mois
Jour	12
1	264,51
2	264,69
3	264,98
4	265,43
5	265,92
6	266,39
7	266,68
8	266,97
9	267,17
10	267,34
11	267,52
12	267,68
13	267,73
14	267,8
15	268
16	268,04
17	268,23
18	268,25
19	268,33
20	268,36
21	268,44
22	268,48
23	268,54
24	268,56
25	268,64
26	268,66
27	268,69
28	268,66
29	268,67
30	268,68
31	268,69

Etude du Bassin d'Aix-Gardanne : résultats finaux

Année	2006											
Max de Cote	Mois											
Jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	268,71	272,19	272,72	271,08	272,42	270,63	267,71	266,26	263,85	262,58	261,18	262,74
2	268,7	272,43	273,15	272,16	272,45	269,5	266,59	266,21	263,85	262,64	261,26	262,8
3	268,71	272,57	273,4	272,82	272,37	269,36	267,55	265,61	263,92	262,7	261,35	262,99
4	268,73	272,42	273,52	272,96	272,29	269,78	267,9	266,32	263,64	262,69	261,37	263,38
5	268,43	272,62	273,54	272,97	272,24	269,38	266,11	264,4	255,42	262,42	261,36	263,78
6	268,3	272,34	273,43	272,96	272,07	269,81	267,72	265,73	252,74	262,41	261,34	264,13
7	268,29	272,67	273,38	272,89	272,29	270,13	268,11	265,74	255,15	262,37	261,34	264,55
8	268,64	272,81	273,41	272,9	272,28	269,4	267,97	265,6	250,83	262,32	261,3	265,02
9	268,61	272,79	273,41	272,34	272,34	268,44	267,12	265,93	258,44	260,43	261,3	265,44
10	268,79	272,81	273,37	272,8	272,34	268,22	266,7	266,01	252,99	261,4	261,27	265,91
11	268,77	272,76	273,36	272,43	272,2	268,17	266,38	264,91	252,81	262,09	261,19	266,29
12	268,85	272,82	273,33	272,82	272,22	268,41	267,26	265	255,18	262,13	261,19	266,67
13	268,88	272,83	273,21	272,74	271,26	266,68	266,59	264,31	259,62	261,43	261,13	266,96
14	268,9	272,84	273,11	272,76	271,86	268,78	266,06	264,82	260,41	261,88	261,11	267,14
15	268,92	272,85	273,16	272,77	271,4	268,63	267,38	265,54	260,6	261,94	261,1	267,38
16	268,88	272,96	273,15	272,72	271,8	267,74	267,28	264,04	260,6	262,01	261,08	267,54
17	268,96	272,94	272,95	270,96	271,99	269,24	267,56	265,66	261,06	262,02	261,07	267,65
18	269,1	272,97	273,07	272,62	271,44	269,45	267,33	265,83	261,24	262,03	261,17	267,78
19	269,17	272,99	273,07	272,61	271,71	269,16	266,91	265,91	261,25	262,03	261,46	267,81
20	269,24	273,19	273,05	272,63	271,18	268,39	264,7	265,73	261,54	262	261,72	267,84
21	269,26	273,26	273,14	272,64	271,5	268,7	266,5	264,57	261,44	257,29	262,01	267,78
22	269,27	273,4	273,25	272,67	271,67	268,87	265,77	262,51	261,63	261,74	262,24	267,94
23	269,39	273,52	273,09	272,51	269,85	269,09	265,01	264,98	261,76	261,79	262,45	267,94
24	269,42	273,59	272,78	272,6	271,21	268,63	266,12	265,05	261,77	261,77	262,65	268,01
25	269,51	273,55	273	272,6	269,36	267,93	266,59	263,61	261,9	261,75	262,47	267,94
26	268,89	273,53	273,18	272,51	268,53	268,41	266,99	262,45	262,01	261,63	262,63	268,01
27	269,58	272,94	273,25	272,5	269,15	268,6	267,08	261,98	262,17	261,67	262,71	268,03
28	270,22	272,44	273,16	272,59	270,94	268,78	266,88	264,33	262,38	261,32	262,76	268,08
29	270,71		273,19	272,6	271,06	267,89	266,38	264,57	262,42	261,29	262,75	268,05
30	271,36		273,12	272,58	271,04	267,98	266,41	264,5	262,54	261,38	262,68	268,07
31	271,87		273,09		270,6		266,17	263,74		261,44		268,08

Année	2007												
Max de Cote	Mois												
Jour		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	268,08	267,48	268,56	268,69	268,35		261,04	261,75	260,2	255,2	257,95	257,42	
2	268,11	267,47	268,64	268,59			266,19	261,82	259,31	255,53	257,87	257,92	
3	268,07	267,49	268,63	268,7			266,61	263,25	259,81	256,34	254,52	257,92	
4	268,12	267,45	268,61	268,75		268,54	266,86	259,27	260,15	254,79	257,65	257,97	
5	268,1	267,54	268,44	268,71		268,6	266,67	262,78	259,59	256,76	257,75	257,9	
6	268,07	267,56	268,67	268,62		268,6	265,98	263,24	259,54	258,2		257,89	
7	268,04	267,58	268,77	268,67		268,62	264,39	263,29	257,52	253,71		258,03	
8	268,08	267,53	268,72	268,44		268,54	265,85	262,84	257,51	256,03		258,13	
9	268,01	267,55	268,74	268,59		268,54	266	263,21	258,83	257,99		256,43	
10	268,01	267,53	268,59	268,65		268,47	265,02	263,2	256,04	256,87		256,37	
11	267,94	267,51	268,7	268,67		268,45	264,99	262,94	257,44	258,11		256,61	
12	267,96	267,55	268,78	268,71		267,69	262,25	262,68	257,6	258,17		256,9	
13	267,93	267,53	268,74	268,7		268,34	264,94	262,88	257	255,51		257,45	
14	267,94	267,54	268,73	268,68		267,43	265,02	262,58	258,77	256,78		257,92	
15	267,94	267,58	268,75	268,46		268,41	265,48	262,54	255,26	257,28		257,98	
16	267,95	267,62	268,73	268,36		268,54	264,83	262,33	258,26	252,58		257,89	
17	267,93	267,58	268,4	268,56		268,57	265,39	262,43	257,13	257,32		258,21	
18	267,91	267,73	268,63	268,1		268,29	264,44	262,01	258,79	257,69		258,22	
19	267,91	267,92	268,38	268,43		264,21	265,2	261,67	257,84	255,91	257,48	258,18	
20	267,89	268,05	268,7	268,59		268,04	256,73	261,89	258,06	257,79	257,31	258,38	
21	267,88	268,15	268,72	267,36		267,25	264,1	262,38	257	257,89	257,29	258,47	
22	265,66	268,23	268,73	268,15		267,44	264,94	261,55	258,1	257,98	257,73	258,56	
23	266,59	268,3	268,78	268,43		267,85	264,98	261,89	257,69	257,79	257,8	258,61	
24	267,17	268,34	268,77	266,35		266,09	264,27	261,99	256,93	258,03	257,79	258,61	
25	267,36	268,4	268,72	268,38		267,19	264,63	261,57	254,79	257,99	257,79	258,62	
26	263,88	268,45	268,58	268,3		266	264,44	261,05	258,41	258,02	257,38	258,62	
27	267,06	268,33	268,71	268,44		266,32	264,8	260,68	257,49	257,93	257,39	257,21	
28	267,28	268,52	268,73	268,23		267,09	264	260,48	254,19	257,96	257,66	258,04	
29	267,41		268,72	268,35		267,11	264,21	259,08	252,94	258,04	257,59	258,39	
30	267,42		268,76	268,35		258,99	264,47	260	256,32	258,08	257,82	258,23	
31	267,45		268,7					263,1	260,05	257,96		258,52	

Etude du Bassin d'Aix-Gardanne : résultats finaux

Année	2008											
Max de Cote	Mois											
Jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	258,52	260,06	261,85	261,37	261,89	264,46	265,32	262,57	256,07		263,5	269,65
2	258,57	260,11	261,86	261,47	261,27	264,95	263,87	260,97	257,23		263,89	269,86
3	258,64	260,16	261,76	261,52	261,78	265	263,74	260,24	255,73		264,24	270,03
4	258,66	260,21	261,83	261,53	258,55	265,36	265,79	258,29	257,87		264,69	270,18
5	258,65	260,27	261,84	261,15	261,44	265,8	265,65	261,84	251,28		265,08	270,28
6	258,66	260,3	261,92	261	261,69	266,06	264,78	261,9	255,66		265,63	270,34
7	258,69	260,4	262	261,07	261,85	266,19	265,38	261,65	257,59		266,22	270,42
8	258,71	260,47	262,01	261,12	261,65	266,6	265,28	259,66	254,14		266,64	270,49
9	258,74	260,55	262,01	261,24	261,54	266,86	261,98	258,78	255,7		266,99	270,61
10	255,64	260,54	262,11	261,3	261,62	267,15	264,63	260,5	252,65		267,22	271
11	258,73	260,61	262,09	261,31	261,25	267,44	262,06	260,58	256,76		267,51	271,21
12	258,86	260,74	262,05	261,36	261,43	267,62	264,13	261,11	253,71		267,72	271,37
13	258,92	260,81	261,94	260,93	261,95	267,67	264,77	259,96	253,6		267,86	271,62
14	258,99	260,91	261,99	260,71	262,44	267,96	264,6	258,54	256,21		267,95	271,13
15	259,05	261,01	260,37	260,74	262,42	268,16	263,6	256,96	249,72	259,23	268,05	272,15
16	259,12	261,05	261,59	260,71	262,63	267,93	264,17	257,69	255,56	259,35	268,1	272,78
17	259,19	261,14	261,76	260,86	262,78	268,36	264,28	259,88	255,94	259,49	268,18	272,94
18	259,25	261,27	261,87	261,12	262,89	268,09	261,02	260,39	256,22	259,29	268,27	273,07
19	259,3	261,37	261,89	261,24	262,82	268,34	263,13	258,14	256,99	259,48	268,27	273,14
20	259,35	260,29	261,72	261,36	262,84	268,45	261,44	259,96	257,38	259,61	268,33	273,22
21	259,46	261,34	261,71	261,45	262,87	268,51	263,86	254,07	256,94	259,74	268,25	273,31
22	259,53	261,46	261,7	261,52	262,65	261,97	262,77	259,26	256,84	259,86	268,4	273,25
23	259,56	261,45	261,76	261,58	262,94	266,88	263,64	258,77	257,59	260,06	268,47	273,34
24	259,63	261,57	261,76	261,5	262,78	265,14	262,16	259	257,7	260,42	268,58	273,39
25	259,68	261,66	261,58	261,55	263,07	267,25	263,92	258,23	257,69	260,88	268,73	273,52
26	259,72	261,75	261,42	261,59	263,2	267,4	263,82	258,06	257,83	261,43	268,77	273,51
27	259,76	261,81	261,44	260,81	263,34	263,48	262,43	258,32	256,92	261,95	268,89	273,46
28	259,83	261,85	261,43	257,09	263,34	264,6	262,89	258,79	257,77	262,34	269,07	273,51
29	259,88	261,88	260,74	261,15	263,52	264,65	262,58	254,1	257,84	262,65	269,23	273,47
30	259,95		260,96	261,52	263,75	264,53	261,57	257,34		263	269,37	273,46
31	259,98		261,21		264,17		263	253,76		263,12		273,45

**PBA08 : Fuveau – La Grande Bastide (Bégudien)**

année	2002												
Max de Cote (en m)	mois												
jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	211,47		211,6	211,7	211,53	211,69	211,44	211,5	211,67	211,65	211,62	212,16	
2	211,46		211,6	211,68	211,75	211,67	211,44	211,5	211,68	211,65	211,62	212,13	
3	211,46		211,58	211,68	211,84	211,65	211,45	211,48	211,66	211,64	211,59	212,12	
4	211,45		211,58	211,67	211,93	211,59	211,39	211,48	211,96	211,64	211,59	212,09	
5	211,45		211,57	211,67	211,91	211,59	211,37	211,47	212	211,62	211,58	212,05	
6	211,44		211,89	211,66	211,76	211,61	211,4	211,41	211,96	211,62	211,57	212,05	
7	211,44		211,89	211,65	211,75	211,58	211,41	211,41	212	211,61	211,51	212,03	
8	211,44		211,9	211,64	211,71	211,6	211,41	211,39	211,89	211,59	211,52	212	
9	211,44		211,91	211,62	211,69	211,69	211,42	211,41	211,8	211,58	211,52	211,98	
10	211,44		211,91	211,62	212,04	211,68	211,37	211,43	211,74	211,99	211,52	211,98	
11	211,44		211,91	211,63	212,03	211,68	211,35	211,43	211,71	212,06	211,52	211,96	
12	211,44		211,9	211,64	212,02	211,63	211,35	211,43	211,71	212,04	211,5	211,97	
13	211,45		211,89	211,77	212,02	211,63	211,35	211,37	211,93	212,04	211,49	211,98	
14	211,44		211,87	211,77	212	211,59	211,37	211,34	211,92	212,03	211,58	211,98	
15	211,45	211,57	211,87	211,76		211,58	211,47	211,36	211,93	212,02	211,98	211,99	
16		211,82	211,86	211,76		211,62	211,49	211,36	211,95	212	212,17	211,99	
17		211,89	211,85	211,75		211,62	211,49	211,36	211,95	211,98	212,12	211,99	
18		211,95	211,81	211,75	211,94	211,62	211,45	211,34	211,95	211,98	212,14	211,99	
19		211,96	211,81	211,75	211,96	211,61	211,45	211,35	211,95	211,98	212,11	211,98	
20		211,95	211,79	211,74	211,96	211,57	211,45	211,35	211,93	211,97	212,08	211,98	
21		211,87	211,75	211,72	211,97	211,58	211,45	211,36	211,93	211,97	212,04	211,98	
22		211,86	211,75	211,72	211,96	211,54	211,43	211,36	211,91	211,87	212,05	211,97	
23		211,82	211,74	211,68	211,96	211,55	211,42	211,4	211,88	211,85	212,05	211,96	
24		211,78	211,73	211,68	211,96	211,53	211,41	211,39	211,85	211,79	212,06	211,95	
25		211,75	211,71	211,68	211,96	211,51	211,41	211,62	211,82	211,77	212,04	211,95	
26		211,71	211,66	211,66	211,77	211,48	211,42	211,86	211,81	211,75	212,28	211,95	
27		211,65	211,68	211,65	211,73	211,48	211,38	211,78	211,75	211,73	212,22	211,95	
28		211,62	211,71	211,49	211,68	211,47	211,38	211,83	211,72	211,69	212,25	212	
29			211,72	211,53	211,65	211,44	211,38	211,76	211,72	211,69	212,2	212,01	
30			211,71	211,53	211,69	211,45	211,51	211,72	211,67	211,67	212,19	212,02	
31			211,72		211,67		211,5	211,66		211,64		212,03	

Etude du Bassin d'Aix-Gardanne : résultats finaux

année	2003											
Max de Cote (en m)	mois											
jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	212,02	212,01	211,83	211,83	211,64	211,56	211,24	211,2	211,25	211,48	211,96	212,03
2	212,02	212	211,82	211,79	211,64	211,48	211,24	211,2	211,24	211,48	212,05	212,36
3	212,02	211,98	211,81	211,8	211,62	211,46	211,22	211,21		211,48	211,94	212,23
4	212,01	211,97	211,8	211,79	211,62	211,44	211,22	211,21		211,48	211,85	212,27
5	212,01	211,97	211,79	211,8	211,6	211,43	211,26	211,21		211,47	211,74	212,18
6	212	211,97	211,79	211,8	211,6	211,44	211,27	211,21		211,47	211,67	212,17
7	212,01	211,96	211,78	211,8	211,59	211,44	211,27	211,21		211,45	211,62	212,13
8	212,02	211,96	211,78	211,8	211,58	211,45	211,27	211,21		211,46	211,93	212,11
9	212,03	211,96	211,77	211,8	211,58	211,42	211,28	211,21		211,46	211,92	212,07
10	212,03	211,96	211,76	211,86	211,58	211,4	211,27	211,2		211,46	211,92	212,05
11	212,03	211,96	211,74	211,85	211,58	211,37	211,27	211,2		211,46	211,92	212
12	212,03	211,96	211,73	211,92	211,57	211,38	211,28	211,2		211,47	211,88	211,99
13	212,02	211,96	211,73	211,92	211,54	211,37	211,24	211,18		211,46	211,83	211,98
14	212,02	211,96	211,74	211,92	211,55	211,37	211,21	211,19		211,46	211,75	211,96
15	212,01	211,95	211,74	211,92	211,54	211,37	211,21	211,18		211,46	211,75	211,95
16	212	211,95	211,73	211,91	211,52	211,37	211,21	211,21		211,47	211,71	211,94
17	211,99	211,95	211,73	211,89	211,52	211,29	211,21	211,22		211,48	211,68	211,91
18	211,99	211,94	211,71	211,89	211,52	211,3	211,21	211,22		211,47	211,68	211,9
19	211,98	211,94	211,71	211,88	211,53	211,3	211,21	211,22	211,37	211,5	211,68	211,86
20	211,99	211,93	211,7	211,65	211,62	211,27	211,21	211,22	211,37	211,58	211,68	211,83
21	212,07	211,93	211,68	211,67	211,61	211,28	211,21	211,23	211,37	211,58	211,67	211,85
22	212,09	211,92	211,68	211,76	211,62	211,27	211,21	211,24	211,38	211,57	211,64	211,84
23	212,08	211,92	211,66	211,83	211,62	211,3	211,22	211,26	211,38	211,64	211,65	211,85
24	212,08	211,91	211,66	211,83	211,61	211,3	211,25	211,26	211,39	211,61	211,69	211,83
25	212,07	211,9	211,75	211,84	211,56	211,31	211,24	211,27	211,39	211,61	211,72	211,81
26	212,06	211,86	211,79	211,84	211,57	211,3	211,22	211,27	211,39	211,61	211,71	211,77
27	212,05	211,85	211,8	211,86	211,55	211,3	211,21	211,28	211,4	211,65	211,92	211,77
28	212,05	211,83	211,81	211,86	211,58	211,3	211,21	211,29	211,53	211,65	211,93	211,74
29	212,03		211,82	211,65	211,57	211,29	211,22	211,28	211,49	211,74	211,93	211,74
30	212,03		211,83	211,65	211,58	211,27	211,21	211,29	211,51	211,75	211,93	211,73
31	212,01		211,83		211,57		211,21	211,26		212,01		211,73

année	2004												
Max de Cote (en m)	mois												
jour		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	211,72	211,58	211,5	211,36	211,42	211,2	211,12	211,14	211,1	211,27	211,92	211,48	
2	211,71	211,57	211,5	211,35	211,43	211,19	211,12	211,13	211,11	211,26	211,91	211,5	
3	211,7	211,57	211,49	211,34	211,42	211,18	211,12	211,12	211,11	211,25	211,92	211,5	
4	211,7		211,49	211,33	211,41	211,17	211,12	211,13	211,1	211,24	211,92	211,49	
5	211,7		211,48	211,34	211,41	211,17	211,11	211,14	211,11	211,24	211,92	211,49	
6	211,69		211,49	211,33	211,39	211,18	211,11	211,14	211,1	211,24	211,91	211,49	
7	211,68		211,48	211,33	211,4	211,16	211,11	211,14	211,1	211,24	211,91	211,49	
8	211,67		211,48		211,4	211,17	211,11	211,12	211,11	211,24	211,89	211,49	
9	211,67		211,47		211,4	211,15	211,12	211,11	211,11	211,25	211,88	211,49	
10	211,67		211,47		211,37	211,16	211,11	211,11	211,11	211,25	211,88	211,49	
11	211,66		211,41	211,33	211,38	211,16	211,11	211,11	211,12	211,25	211,86		
12	211,66		211,41	211,33	211,35	211,15	211,11	211,11	211,16	211,27	211,84		
13	211,65		211,4	211,32	211,35	211,15	211,11	211,12	211,16	211,28	211,41		
14	211,65	211,55	211,4	211,32	211,34	211,13	211,11	211,12	211,4	211,35	211,4		
15	211,65	211,55	211,39	211,31	211,34	211,15	211,11	211,12	211,32	211,4	211,41		
16	211,65	211,54	211,39	211,3	211,34	211,15	211,11	211,1	211,36	211,4	211,38		
17	211,64	211,53	211,39	211,3	211,34	211,16	211,1	211,1	211,31	211,4	211,44	211,48	
18	211,64	211,53	211,39	211,3	211,33	211,16	211,11	211,12	211,3	211,39	211,48	211,48	
19	211,64	211,52	211,39	211,3	211,31	211,16	211,11	211,12	211,3	211,38	211,48	211,48	
20	211,63	211,53	211,39	211,3	211,31	211,15	211,11	211,12	211,3	211,38	211,48	211,48	
21	211,63	211,52	211,39	211,3	211,29	211,15	211,12	211,12	211,3	211,39	211,48	211,47	
22	211,62	211,52	211,39	211,29	211,28	211,15	211,12	211,12	211,29	211,39	211,46	211,47	
23	211,62	211,52	211,38	211,29	211,27	211,14	211,12	211,13	211,28	211,39	211,46	211,46	
24	211,61	211,52	211,38	211,29	211,26	211,14	211,13	211,12	211,28	211,39	211,45	211,46	
25	211,61	211,51	211,38	211,33	211,25	211,13	211,13	211,12	211,28	211,4	211,46	211,44	
26	211,61	211,51	211,37	211,37	211,25		211,13	211,13	211,28	211,41	211,46	211,61	
27	211,6	211,51	211,37	211,37	211,23		211,12	211,17	211,28	211,4	211,47	211,67	
28	211,59	211,51	211,37	211,37	211,23	211,12	211,13	211,11	211,27	211,84	211,47	211,68	
29	211,59	211,5	211,37	211,37	211,22	211,11	211,14	211,1	211,27	211,93	211,48	211,7	
30	211,59		211,37	211,43	211,22	211,12	211,14	211,1	211,27	211,91	211,48	211,7	
31	211,58		211,36		211,21		211,14	211,1		211,93		211,69	

année	2005									
Max de Cote (en m)	mois									
jour	1	2	4	5	6	7	9	10	11	
1	211,7	211,41		211,43		211,06		211,56	211,33	
2	211,69	211,41		211,43		211,06		211,54	211,33	
3	211,68	211,4		211,42		211,05		211,52	211,32	
4	211,66	211,41		211,39		211,06		211,52	211,32	
5	211,65	211,41		211,37		211,06		211,49	211,32	
6	211,63	211,41		211,39		211,05		211,47	211,34	
7	211,62	211,41		211,39		211,05		211,47	211,34	
8	211,62	211,41		211,39		211,05		211,45	211,34	
9	211,6	211,41		211,36		211,05		211,44	211,34	
10	211,59	211,41		211,36		211,05		211,42	211,34	
11	211,59	211,41		211,37		211,05		211,42	211,35	
12	211,57	211,42		211,39		211,04		211,41	211,39	
13	211,57	211,42		211,39		211,05		211,4	211,44	
14	211,57	211,42		211,3		211,05		211,38	211,44	
15	211,57	211,42		211,29		211,05		211,38	211,58	
16	211,56	211,4		211,29		211,05		211,37	211,6	
17	211,56	211,39		211,35		211,04		211,36	211,59	
18	211,55			211,36	211,07	211,04		211,35	211,59	
19	211,55			211,37	211,07	211,04		211,37	211,58	
20	211,55			211,35	211,07	211,04		211,36	211,56	
21	211,53			211,32	211,06	211,05		211,37	211,54	
22	211,52				211,05	211,05		211,36	211,54	
23	211,52				211,05	211,05		211,36	211,52	
24	211,5				211,05	211,05		211,35	211,51	
25	211,51		211,59		211,05	211,06		211,35	211,51	
26	211,49		211,58		211,05	211,07		211,35	211,5	
27	211,47		211,54		211,06	211,07		211,34	211,49	
28	211,47		211,51		211,06	211,07		211,34	211,48	
29	211,45		211,49		211,06		211,59	211,34	211,48	
30	211,43		211,46		211,07		211,59	211,34		
31	211,42							211,33		

année	2006				
Max de Cote (en m)	mois				
jour	1	2	3	4	5
1		212,07		211,73	211,6
2				211,73	211,59
3				211,72	211,56
4				211,72	211,56
5				211,75	211,55
6				211,76	211,54
7				211,76	211,52
8	211,56			211,76	211,51
9	211,55			211,76	211,5
10	211,54			211,76	211,5
11	211,54			211,75	211,49
12	211,53			211,75	211,49
13	211,53			211,75	211,49
14	211,53			211,72	211,49
15	211,53			211,72	211,48
16	211,52			211,69	211,48
17	211,58			211,68	211,47
18	211,63			211,68	211,49
19	211,65			211,66	211,49
20	211,66			211,63	211,49
21	211,68			211,63	211,5
22	211,69			211,62	211,49
23	211,69			211,61	
24	211,69			211,61	
25	211,67			211,6	
26	211,68			211,6	
27	211,99			211,6	
28	212,17			211,6	
29	212,14			211,6	
30	212,14			211,6	
31	212,1		211,74		

année	2007											
Max de Cote (en m)	mois											
jour	1	2	3	4	5	9	10	11	12			
1											211,06	
2											211,07	
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26									211,06			
27									211,07			
28									211,07			
29									211,07			
30									211,06			
31												

année	2008										
Max de Cote (en m)	mois										
jour	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1		211,148	211,117	211,062	212,18	212,72	212,78	212,57	211,85	211,86	
2		211,147	211,12	211,063	212,22	212,73	212,78	212,57	211,85	211,87	
3		211,147	211,124	211,063	212,25	212,74	212,77	212,56	211,8	211,89	
4		211,147	211,128	211,064	212,28	212,75	212,78	212,56	211,74	211,9	
5		211,148	211,132	211,065	212,3	212,75	212,79	212,56	211,63	211,9	
6		211,15	211,134	211,066	212,36	212,75	212,79	212,58	211,67	211,91	
7		211,15	211,135	211,067	212,38	212,75	212,77	212,58	211,69	211,92	
8		211,149	211,138	211,068	212,4	212,75	212,77	212,58	211,72	211,93	
9		211,148	211,139	211,067	212,44	212,75	212,77	212,38	211,74	211,93	
10		211,148	211,141	211,054	212,46	212,76	212,78	212,39	211,76	211,93	
11		211,148	211,143	211,057	212,52	212,76	212,76	212,4	211,78	211,72	
12		211,149	211,145	211,061	212,53	212,77		212,41	211,79	211,76	
13		211,149	211,145	211,062	212,54	212,76		212,41	211,8	211,79	
14		211,149	211,144	211,064	212,57	212,76		212,4	211,8	211,79	
15		211,149	211,146	211,066	212,57	212,76	212,74	212,4	211,95	211,5	
16		211,149	211,146	211,066	212,58	212,76	212,73	212,39	211,96	211,52	
17		211,149	211,143	211,067	212,61	212,76	212,73	212,39	211,96	211,56	
18		211,149	211,137	211,068	212,6	212,77	212,74	212,39	211,97	211,62	
19		211,147	211,12	211,069	212,61	212,79	212,73	212,38	211,97	211,67	
20		211,148	211,119	211,89	212,63	212,79	212,7	212,37	211,98	211,7	
21	211,52	211,135	211,121	211,9	212,64	212,79	212,68	212,37	211,98	211,74	
22		211,123	211,124	211,93	212,65	212,78	212,67	212,37	211,98	211,76	
23		211,125	211,128	211,95	212,64	212,78	212,65	211,94	211,98	211,79	
24		211,127	211,128	211,98	212,64	212,78	212,64	211,93	211,98	211,8	
25		211,129	211,13	212,01	212,66	212,78	212,63	211,95	211,97	211,81	
26		211,133	211,129	212,02	212,67	212,78	212,64	211,96	211,97	211,82	
27		211,134	211,085	212,05	212,69	212,77	212,63	211,98	211,97	211,83	
28		211,134	211,08	212,09	212,7	212,77	212,6	211,98	211,97	211,85	
29	211,15	211,134	211,08	212,15	212,7	212,77	212,59	211,87	211,94	211,86	
30	211,15	211,135	211,061	212,17	212,7	212,77	212,58	211,85	211,88	211,87	
31	211,149		211,06		212,71	212,78		211,86		211,87	

année	2009							
Max de Cote (en m)	mois							
jour		1	2	3	4	5	6	7
1	211,87	211,82	211,93	211,89	211,89	211,79	211,83	
2	211,88	211,82	211,93	211,81	211,89	211,78		
3	211,89	211,82	211,93	211,79	211,90	211,78		
4	211,90	211,82	211,91	211,79	211,90	211,77		
5		211,81	211,86	211,79	211,90	211,78		
6		211,79	211,87	211,81	211,90	211,76		
7	211,91	211,75	211,86	211,82	211,91	211,76		
8	211,91	211,75	211,88	211,83	211,90	211,76		
9	211,91	211,76	211,88	211,84	211,91	211,75		
10	211,90	211,80	211,88	211,85	211,91	211,76		
11	211,89	211,80	211,88	211,86	211,92	211,76		
12	211,88	211,82	211,88	211,87	211,91	211,76		
13	211,88	211,83	211,89	211,88	211,92	211,77		
14	211,88	211,85	211,86	211,89	211,90	211,78		
15	211,88	211,86	211,88	211,90	211,90	211,77		
16	211,89	211,86	211,89	211,89	211,89	211,76		
17	211,89	211,87	211,88	211,89	211,88	211,76		
18	211,89	211,88	211,87	211,89	211,88	211,77		
19	211,89	211,89	211,86	211,88	211,87	211,77		
20	211,89	211,89	211,86		211,86	211,78		
21	211,89	211,89	211,85		211,86	211,78		
22	211,89	211,89	211,84		211,86	211,80		
23	211,89	211,90		211,87	211,85	211,80		
24	211,87	211,93		211,87	211,85	211,81		
25	211,87	211,92		211,88	211,84	211,81		
26	211,86	211,90	211,87	211,89	211,83	211,81		
27	211,77	211,90	211,88	211,87	211,82	211,82		
28	211,78	211,90	211,88	211,88	211,82	211,82		
29	211,79		211,88	211,88	211,81	211,83		
30	211,80		211,88	211,89	211,80	211,83		
31	211,81		211,89		211,80			

## **Annexe 3**

### **Tableau du bilan hydrique source de l'Argens**



*Précipitations à Ollières*

	Précipitations	ETP Penman	P-ETP	ETR	RFU=50mm	Ecoulement	Infiltration	Ruissellement
août-98	45	145.7	-100.7	45	0	0	0	0
sept-98	172	93.6	78.4	93.6	50	28.4	25.56	2.84
oct-98	71	45.6	25.4	45.6	50	25.4	22.86	2.54
nov-98	13.5	17.7	-4.2	13.5	45.8	0	0	0
déc-98	40	16.4	23.6	16.4	50	19.4	17.46	1.94
janv-99	139	16.4	122.6	16.4	50	122.6	110.34	12.26
févr-99	0	33.5	-33.5	0	16.5	0	0	0
mars-99	53	66	-13	53	3.5	0	0	0
avr-99	69.5	91	-21.5	69.5	0	0	0	0
mai-99	37	142.9	-105.9	37	0	0	0	0
juin-99	3	164.8	-161.8	3	0	0	0	0
juil-99	25.5	173.9	-148.4	25.5	0	0	0	0
août-99	8.5	145.7	-137.2	8.5	0	0	0	0
sept-99	196.5	94	102.5	94	50	52.5	47.25	5.25
oct-99	151	49.4	101.6	49.4	50	101.6	91.44	10.16
nov-99	71	20.7	50.3	20.7	50	50.3	45.27	5.03
déc-99	17.5	16.4	1.1	16.4	50	1.1	0.99	0.11
janv-00	1.5	18.1	-16.6	1.5	33.4	0	0	0
févr-00	7.5	31.5	-24	7.5	9.4	0	0	0
mars-00	35	64.8	-29.8	35	0	0	0	0
avr-00	108.5	100.3	8.2	100.3	8.2	0	0	0
mai-00	17	145.9	-128.9	17	0	0	0	0
juin-00	75.5	157.7	-82.2	75.5	0	0	0	0
juil-00	27	177.1	-150.1	27	0	0	0	0
août-00	36.5	143.7	-107.2	36.5	0	0	0	0

*Précipitations à Ollières*

	Précipitations	ETP Penman	P-ETP	ETR	RFU=50mm	Ecoulement	Infiltration	Ruissellement
sept-00	76.5	98.8	-22.3	76.5	0	0	0	0
oct-00	81	49.2	31.8	49.2	31.8	0	0	0
nov-00	149	23	126	23	50	107.8	97.02	10.78
déc-00	137.5	21.5	116	21.5	50	116	104.4	11.6
janv-01	80	17.9	62.1	17.9	50	62.1	55.89	6.21
févr-01	157	28.3	128.7	28.3	50	128.7	115.83	12.87
mars-01	62	67.8	-5.8	62	44.2	0	0	0
avr-01	32.5	108.1	-75.6	32.5	0	0	0	0
mai-01	120.5	133.7	-13.2	120.5	0	0	0	0
juin-01	0	177.1	-177.1	0	0	0	0	0
juil-01	36.5	181.4	-144.9	36.5	0	0	0	0
août-01	6.5	159.1	-152.6	6.5	0	0	0	0
sept-01	93	108.7	-15.7	93	0	0	0	0
oct-01	40	57.9	-17.9	40	0	0	0	0
nov-01	17	25.7	-8.7	17	0	0	0	0
déc-01	3	17.7	-14.7	3	0	0	0	0
janv-02	33.5	18.3	15.2	18.3	15.2	0	0	0
févr-02	52	33.2	18.8	33.2	34	0	0	0
mars-02	33	77.4	-44.4	33	0	0	0	0
avr-02	28	104.9	-76.9	28	0	0	0	0
mai-02	153	135.1	17.9	135.1	17.9	0	0	0
juin-02	49	172.3	-123.3	49	0	0	0	0
juil-02	56.5	176.3	-119.8	56.5	0	0	0	0
août-02	69.5	148.3	-78.8	69.5	0	0	0	0
sept-02	61.5	86.8	-25.3	61.5	0	0	0	0

*Précipitations à Ollières*

	Précipitations	ETP Penman	P-ETP	ETR	RFU=50mm	Ecoulement	Infiltration	Ruissellement
oct-02	68	52.7	15.3	52.7	15.3	0	0	0
nov-02	227	25.2	201.8	25.2	50	167.1	150.39	16.71
déc-02	58	16.7	41.3	16.7	50	41.3	37.17	4.13
janv-03	49	16.5	32.5	16.5	50	32.5	29.25	3.25
févr-03	7	35.5	-28.5	7	21.5	0	0	0
mars-03	2.5	58.8	-56.3	2.5	0	0	0	0
avr-03	89.5	97.1	-7.6	89.5	0	0	0	0
mai-03	12.5	150.5	-138	12.5	0	0	0	0
juin-03	10	184.5	-174.5	10	0	0	0	0
juil-03	0.5	200.1	-199.6	0.5	0	0	0	0
août-03	3	167.9	-164.9	3	0	0	0	0
sept-03	69	95.9	-26.9	69	0	0	0	0
oct-03	115	59.2	55.8	59.2	50	5.8	5.22	0.58
nov-03	82	20.6	61.4	20.6	50	61.4	55.26	6.14
déc-03	127	23.9	103.1	23.9	50	103.1	92.79	10.31
janv-04	22.5	16.1	6.4	16.1	50	6.4	5.76	0.64
févr-04	22	28.8	-6.8	22	43.2	0	0	0
mars-04	5	67.4	-62.4	5	0	0	0	0
avr-04	27	99	-72	27	0	0	0	0
mai-04	49	129.3	-80.3	49	0	0	0	0
juin-04	17	173.7	-156.7	17	0	0	0	0
juil-04	7	186.8	-179.8	7	0	0	0	0
août-04	163.5	160	3.5	160	3.5	0	0	0
sept-04	49.5	102.8	-53.3	49.5	0	0	0	0
oct-04	106.5	53.1	53.4	53.1	50	3.4	3.06	0.34

*Précipitations à Ollières*

	Précipitations	ETP Penman	P-ETP	ETR	RFU=50mm	Ecoulement	Infiltration	Ruissellement
nov-04	18.5	20.5	-2	18.5	48	0	0	0
déc-04	54	20.5	33.5	20.5	50	31.5	28.35	3.15
janv-05	2	20.8	-18.8	2	31.2	0	0	0
févr-05	2	34.3	-32.3	2	0	0	0	0
mars-05	36.5	62.4	-25.9	36.5	0	0	0	0
avr-05	51.5	100.1	-48.6	51.5	0	0	0	0
mai-05	45.5	155.6	-110.1	45.5	0	0	0	0
juin-05	28	177.7	-149.7	28	0	0	0	0
juil-05	1	192	-191	1	0	0	0	0
août-05	74	161.9	-87.9	74	0	0	0	0
sept-05	129.5	87.5	42	87.5	42	0	0	0
oct-05	35.5	60.8	-25.3	35.5	16.7	0	0	0
nov-05	64	21	43	21	50	9.7	8.73	0.97
déc-05	51.5	15	36.5	15	50	36.5	32.85	3.65
janv-06	136.5	21	115.5	21	50	115.5	103.95	11.55
févr-06	24	25.6	-1.6	24	48.4	0	0	0
mars-06	33.5	70.3	-36.8	33.5	11.6	0	0	0
avr-06	14.5	107.4	-92.9	14.5	0	0	0	0
mai-06	12.5	158.2	-145.7	12.5	0	0	0	0
juin-06	9	171.7	-162.7	9	0	0	0	0
juil-06	91	189.7	-98.7	91	0	0	0	0
août-06	30.5	172.3	-141.8	30.5	0	0	0	0
sept-06	219	100.8	118.2	100.8	50	68.2	61.38	6.82
oct-06	32	61.3	-29.3	32	20.7	0	0	0
nov-06	28.5	25.3	3.2	25.3	23.9	0	0	0

*Précipitations à Ollières*

	Précipitations	ETP Penman	P-ETP	ETR	RFU=50mm	Écoulement	Infiltration	Ruissellement
déc-06	101.5	15.3	86.2	15.3	50	60.1	54.09	6.01
janv-07	10	18.4	-8.4	10	41.6	0	0	0
févr-07	29	27	2	27	43.6	0	0	0
mars-07	19	62.2	-43.2	19	0.4	0	0	0
avr-07	13.5	99.3	-85.8	13.5	0	0	0	0
mai-07	109	142.5	-33.5	109	0	0	0	0
juin-07	72.5	162.3	-89.8	72.5	0	0	0	0
juil-07	1.5	195.8	-194.3	1.5	0	0	0	0
août-07	23	148.8	-125.8	23	0	0	0	0
sept-07	0.5	103.2	-102.7	0.5	0	0	0	0
oct-07	41.5	45.9	-4.4	41.5	0	0	0	0
nov-07	71	27.3	43.7	27.3	43.7	0	0	0
déc-07	24	18.9	5.1	18.9	48.8	0	0	0
janv-08	71	16.6	54.4	16.6	50	53.2	47.88	5.32
févr-08	28.5	24.2	4.3	24.2	50	4.3	3.87	0.43
mars-08	26	72.7	-46.7	26	3.3	0	0	0
avr-08	107	101.1	5.9	101.1	9.2	0	0	0
mai-08	191	124.2	66.8	124.2	50	26	23.4	2.6
juin-08	69.5	161.4	-91.9	69.5	0	0	0	0
juil-08	11.5	183.2	-171.7	11.5	0	0	0	0
août-08	6	154.3	-148.3	6	0	0	0	0
						164.19	147.771	16.419
							infiltration moyenne annuelle	



**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009  
45060 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34

**Service géologique régional de Provence - Alpes -  
Côte d'Azur**  
117 avenue de Luminy BP 168  
13276 – Marseille cedex 09 - France  
Tél. : 04-91-17-74-77