

PREFECTURE DE LA REGION AQUITAINE



Agence de l'Eau  
Adour Garonne



## *Gestion des eaux souterraines en Aquitaine Année 3*

*Réseaux de surveillance des niveaux,  
de la qualité et des prélèvements*

*Contribution à la mise en place des réseaux de surveillance  
de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine*

Etude soutenue dans le cadre des actions de Service Public du BRGM 98D028 et 98D105

Octobre 1999  
R 40726



Mots clés : Eaux souterraines, gestion des nappes, réseaux, piézométrie, piézomètre, diagnostic forage, qualité des eaux, prélèvements, hydrochimie, métaux lourds, phytosanitaires, Dordogne, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées-Atlantiques, Aquitaine.

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

B. Mauroux - Gestion des eaux souterraines en Aquitaine - Année 3 - Réseaux de surveillance des niveaux, de la qualité et des prélèvements – Contribution à la mise en place des réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine.

Rapport R 40726 78 pages, 26 figures, 4 annexes

## Synthèse

Dans le cadre de la convention entre l'Etat, la Région Aquitaine et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, le BRGM a entrepris plusieurs actions afin de contribuer à la "Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine".

Une de ces opérations a pour objet la mise en place de réseaux de surveillance des niveaux, de la qualité et des prélèvements dans les nappes. Elle est soutenue dans le cadre des actions de Service Public du BRGM 98-D-028 et 98-D-105, financées avec l'aide de la Région Aquitaine, de fonds du FEDER Objectif 5B, de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et du Ministère de l'Industrie. L'objectif est d'améliorer, dans l'ensemble des départements aquitains, les connaissances et les suivis des nappes d'intérêt régional.

Après approbation du Comité de Pilotage, l'année 3 a été consacrée d'une part, à des campagnes de mesures sur les différents réseaux proposés au cours de l'année 2 et d'autre part, à des actions visant à leur mise en place.

Parallèlement à la présente action régionale, sous l'égide de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, à l'échelle du Bassin, des réseaux patrimoniaux "piézométrie" et "qualité" ont été définis. Leurs points ont été choisis parmi ceux sélectionnés en année 2. Ainsi, pour chaque département aquitain, les réseaux sont déclinés en réseau principal ou de gestion patrimoniale et en réseau secondaire ou de gestion départementale.

Lors de l'année 3, **plus de 2 500 données concernant la piézométrie, la qualité des eaux et volumes prélevés dans les nappes ont été acquises, collectées et saisies** dans les bases de données administrées par le BRGM.

**Une campagne de piézométrie** a été effectuée de juin à août **sur 135 points** accessibles des réseaux, hors ceux gérés dans d'autres cadres (Gironde et Landes pour partie). Elle est complétée un suivi trimestriel de 14 ouvrages à l'Eocène en Dordogne et de cinq au Jurassique en Lot-et-Garonne.

En année 3, il a été collecté **1 397 valeurs de volumes prélevés** (hors Gironde) dans les nappes d'intérêt régional et **957 résultats d'analyses physico-chimiques** dont 718 relatives à des ouvrages situés hors du département de la Gironde.

**Une campagne d'analyses physico-chimiques sur 40 ouvrages** a permis une caractérisation de l'hydrochimie des différentes nappes. Les valeurs sont comparables à celles habituellement observées pour les eaux souterraines. Des teneurs excessives en fer, en manganèse, en fluor, en nitrates, en nitrites, en ammonium, en arsenic et en sélénium sont mesurées dans les différents aquifères. Le faciès des eaux est généralement bicarbonaté-calcique. Dans le domaine minéralisé de l'Eocène, il est sulfaté-calcique-sodique. **Sur vingt-sept ouvrages analysés, sept présentent des**

valeurs en phyto-sanitaires excessives ( $> 0,1 \mu\text{g/l}$ ). Ils se situent en particulier au droit de la structure d'Audignon (40) et des vallées des Gaves (40 et 64).

Le diagnostic de six ouvrages (complété par l'examen de trois effectués par leur propriétaire), a permis d'évaluer l'état de neuf points des réseaux. Plusieurs d'entre eux sont obstrués ou comblés de sédiments. Chacun a fait l'objet d'un programme de réhabilitation en tant que piézomètre.

Un piézomètre a été construit à Saint-Aubin (47) pour suivre l'évolution de la piézométrie et de la qualité des eaux de l'aquifère de la base du Crétacé supérieur (code S. A. 215). Suite au surcreusement local du toit de ces formations, la foration a dû être poursuivie jusqu'à 235 m de profondeur au lieu des 200 m initialement prévus. En année 4, cet ouvrage sera équipé d'un enregistreur automatique de pression.

Le programme de l'année 4, avec l'accord du Comité de Pilotage, prévoit la poursuite des actions de contribution à la mise en place des réseaux. Outre les campagnes de mesures piézométriques, de collecte des volumes prélevés et de recueil d'analyses physico-chimiques, il sera entrepris :

- la construction d'un piézomètre dans le secteur de Mont-de-Marsan (40), sollicitant le système aquifère de l'Oligocène (code S. A. 230),
- une campagne d'analyses physico-chimiques sur 30 ouvrages (majeurs, métaux lourds, phytosanitaires),
- les diagnostics de six points retenus pour les réseaux de gestion départementale.

# Sommaire

|  | Pages     |
|--|-----------|
| <b>SYNTHÈSE.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>INTRODUCTION.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>1. RÉCAPITULATIF DES RÉSEAUX PAR DÉPARTEMENT.....</b>         | <b>10</b> |
| 1.1 RÉSUMÉ DE LA DÉMARCHE ADOPTÉE.....                           | 10        |
| 1.1.1 A l'échelle du Bassin Adour-Garonne.....                   | 10        |
| 1.1.2 A l'échelle départementale.....                            | 10        |
| 1.2 DORDOGNE.....  | 11        |
| 1.3 GIRONDE.....   | 14        |
| 1.4 LANDES.....  | 18        |
| 1.5 LOT-ET-GARONNE.....  | 22        |
| 1.6 PYRÉNÉES ATLANTIQUES.....                                    | 25        |
| <b>2. AQUISITION DES DONNEES SUR LES RESEAUX EN ANNEE 3.....</b> | <b>28</b> |
| 2.1 PIÉZOMÉTRIE.....   | 28        |
| 2.2 QUALITÉ.....   | 28        |
| 2.3 PRÉLÈVEMENTS.....  | 29        |
| <b>3. RÉALISATION D'UN PIÉZOMÈTRE À SAINT-AUBIN (47).....</b>    | <b>30</b> |
| 3.1 LOCALISATION.....  | 30        |
| 3.2 DÉROULEMENT DES TRAVAUX.....                                 | 32        |
| 3.3 INTERPRÉTATION GÉOLOGIQUE.....                               | 34        |
| 3.5 SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE.....                                     | 36        |
| 3.5. TEST DE PRODUCTIVITÉ.....                                   | 36        |
| 3.6 QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX.....                       | 38        |
| 3.6.1 Prise d'échantillons – Analyses.....                       | 38        |
| 3.6.2 Résultats des analyses.....                                | 40        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4. DIAGNOSTICS D'OUVRAGES DES RESEAUX .....</b>   | <b>43</b> |
| 4.1 FORAGE FI DE LOUCHATS (33) - 0851-6X-0002 .....  | 43        |
| 4.2 FORAGE DE FACTURE À BIGANOS (33) – 0850-2X-0075.....                                     | 46        |
| 4.3 FORAGE LA FRAYSE D'EYMET (24) – 0830-5X-0001 .....                                       | 48        |
| 4.4 FORAGE DU CROS À LOUBEJAC (24) – 0856-1X-0203 .....                                      | 48        |
| 4.5 FORAGE LE REPAIRE A9 À SAINT-MARTIAL DE NABIRAT (24) – 0832-7X-0204.....                 | 50        |
| 4.6 FORAGE PONT DU CANAL À AGEN (47) – 0902-3X-0001 .....                                    | 51        |
| 4.7 FORAGE BARRY À GRIGNOLS (33) – 0876-4X-0008.....   | 52        |
| 4.8 FORAGE FI BIS PTT À BOULAZAC (24) – 0759-5X-0011 .....                                   | 54        |
| 4.9 FORAGE FI PTT À BOULAZAC (24) – 0759-5X-0009 .....                                       | 55        |
| <b>5. CAMPAGNE D'ANALYSES CHIMIQUES SUR DES OUVRAGES DU RÉSEAU</b><br><b>"QUALITÉ" .....</b> | <b>56</b> |
| 5.1 PRISE D'ÉCHANTILLONS – ANALYSES.....   | 56        |
| 5.2 RÉSULTATS DES ANALYSES.....  | 56        |
| 5.2.1 <i>pH</i> .....  | 58        |
| 5.2.2 <i>Conductivité</i> .....  | 58        |
| 5.2.3 <i>Potentiel redox et pouvoir redox (rH)</i> .....                                     | 58        |
| 5.2.4 <i>Éléments majeurs</i> .....  | 59        |
| 5.2.5 <i>Éléments mineurs</i> .....  | 59        |
| 5.2.6 <i>Métaux lourds</i> .....   | 68        |
| 5.2.7 <i>Herbicides et pesticides</i> .....  | 69        |
| 5.2.8 <i>Caractéristiques hydrochimiques des systèmes aquifères</i> .....                    | 70        |
| <b>6. PROGRAMMATION DE L'ANNÉE 4 .....</b>   | <b>74</b> |
| 6.1 RAPPEL DES ANNEES 1, 2 ET 3 .....  | 74        |
| 6.2 PROGRAMME DE L'ANNEE 4 .....   | 74        |
| <b>CONCLUSION.....</b>   | <b>76</b> |

## Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| FIGURE 1 : RÉSEAU PIÉZOMÉTRIQUE - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DE LA DORDOGNE .....   | 12 |
| FIGURE 2 : RÉSEAU QUALITÉ - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DE LA DORDOGNE.....  | 13 |
| FIGURE 3 : RÉSEAU PIÉZOMÉTRIQUE - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DE LA GIRONDE.....   | 15 |
| FIGURE 4 : PROPOSITION DE RÉSEAU PIÉZOMÉTRIQUE COMPLÉMENTAIRE - SUIVI DU BOURRELET<br>PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE EOCÈNE.....  | 16 |
| FIGURE 5 : RÉSEAU QUALITÉ - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DE LA GIRONDE .....  | 18 |
| FIGURE 6 : RÉSEAU PIÉZOMÉTRIQUE - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DES LANDES.....  | 19 |
| FIGURE 7 : RÉSEAU QUALITÉ - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DES LANDES .....   | 20 |
| FIGURE 8 : RÉSEAU PIÉZOMÉTRIQUE - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DE LOT-ET-<br>GARONNE.....   | 22 |
| FIGURE 9 : RÉSEAU QUALITÉ - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DE LOT-ET-GARONNE.....   | 23 |
| FIGURE 10 : RÉSEAU PIÉZOMÉTRIQUE - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-<br>ATLANTIQUES .....  | 25 |
| FIGURE 11 : RÉSEAU QUALITÉ - PROPOSITION POUR LE DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-<br>ATLANTIQUES .....  | 26 |
| FIGURE 12 : LOCALISATION DU PIÉZOMÈTRE DE SAINT-AUBIN À 1 / 25 000 .....   | 30 |
| FIGURE 13 : COUPE GÉOLOGIQUE DIAGRAPHIE ET COMPLÉTION DU PIÉZOMÈTRE PALOQUE À<br>SAINT-AUBIN (LOT ET GARONNE).....   | 32 |
| FIGURE 14 : COUPE GÉOLOGIQUE LONGITUDINALE PASSANT PAR LE PIÉZOMÈTRE DE SAINT-<br>AUBIN (47).....  | 36 |
| FIGURE 15 : PIÉZOMÈTRE DE SAINT-AUBIN (0855-6X-0004) – CALCUL DE LA TRANSMISSIVITÉ<br>(T) D'APRÈS LES COURBES DE DESCENTE ET DE REMONTÉE DE NIVEAU (FORMULE DE<br>THEIS) ..... | 38 |
| FIGURE 16 : PIÉZOMÈTRE DE SAINT-AUBIN (0855-6X-0004) - DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU<br>DE TYPE SHOËLLER.....  | 40 |
| FIGURE 17 : CARACTÉRISATION DES EAUX DU PIÉZOMÈTRE DE SAINT-AUBIN - DIAGRAMME DE<br>PIPER.....   | 41 |
| FIGURE 18 : LOCALISATION DES OUVRAGES DIAGNOSTIQUÉS.....   | 43 |
| FIGURE 19 : LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS D'EAU POUR<br>ANALYSES .....   | 56 |
| FIGURE 20 : DIAGRAMME DE PIPER DES OUVRAGES CAPTANT LES SYSTÈMES AQUIFÈRES DU<br>JURASSIQUE SUPÉRIEUR À MOYEN (CODES S. A. : 120K ET 217) .....                                | 59 |
| FIGURE 21 : DIAGRAMME DE PIPER DES OUVRAGES CAPTANT LES SYSTÈMES AQUIFÈRES DU<br>CRÉTACÉ SUPÉRIEUR (CODES S. A. : 215 ET 231) .....  | 60 |
| FIGURE 22 : DIAGRAMME DE PIPER DES OUVRAGES CAPTANT LE SYSTÈME AQUIFÈRE DU DANO-<br>PALÉOCÈNE (CODE S. A. : 233).....  | 61 |
| FIGURE 23 : DIAGRAMME DE PIPER DES OUVRAGES CAPTANT LE SYSTÈME AQUIFÈRE DE<br>L'EOCÈNE (CODE S. A. : 214) .....  | 62 |

|  |    |
|--|----|
| FIGURE 24 : DIAGRAMME DE PIPER DES OUVRAGES CAPTANT LE SYSTÈME AQUIFÈRE DE L'OLIGOCÈNE (CODE S. A. : 230) .....                            | 63 |
| FIGURE 25 : DIAGRAMME DE PIPER DES OUVRAGES CAPTANT LES SYSTÈMES AQUIFÈRES DU MIOCÈNE (CODES S. A. : 127A0 ET 235) .....                   | 64 |
| FIGURE 26 : DIAGRAMME DE PIPER DES OUVRAGES CAPTANT LES SYSTÈMES AQUIFÈRES DU PLIO-QUATERNAIRE (CODES S. A. : 345A, 345B, 350 ET 351)..... | 65 |

## **Liste des annexes**

**Annexe 1** : Répartition des points de suivi des réseaux “piézométrie” et “qualité” par système aquifère et par mode de gestion préconisée

- Annexe 1-1 : Département de la Dordogne
- Annexe 1-2 : Département de la Gironde
- Annexe 1-3 : Département des Landes
- Annexe 1-4: Département de Lot-et-Garonne
- Annexe 1-5: Département des Pyrénées-Atlantiques

**Annexe 2** : Campagne d'analyses physico-chimiques sur des ouvrages du réseau “Qualité” - Liste des points prélevés

**Annexe 3** : Campagne d'analyses physico-chimiques sur des ouvrages du réseau “Qualité” Résultats

- Annexe 3.1 : paramètres non conservatifs mesurés in situ
- Annexe 3.2: liste des éléments dosés – limite inférieure de dosabilité
- Annexe 3.3: bulletins d'analyses

**Annexe 4** : DIAGNOSTICS D'OUVRAGES DES RESEAUX

- Annexe 4.1 : Forage F1 de Louchats (33) – 0851-6X-0002
- Annexe 4.2: Forage de Facture à Biganos (33) – 0850-0075
- Annexe 4.3: Forage La Frayse d'Eymet (24) – 0830-5X-0001
- Annexe 4.4 : Forage du Cros à Loubéjac (24) – 0856-1X-0203
- Annexe 4.5: Forage Le Repaire A9 à Saint Martial de Nabirat (24) – 0832-7X-0204
- Annexe 4.6: Forage Pont du Canal à Agen (47) – 0902-3X-0001
- Annexe 4.7 : Forage Barry à Grignols (33) – 0876-4X-0008
- Annexe 4.8: Forage F1 bis PTT à Boulazac (24) – 0759-5X-0011

## **Introduction**

Dans le cadre d'une convention particulière entre l'Etat, la région Aquitaine et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, des actions de recherches, de mises en valeur des ressources en eaux souterraines et d'aménagement sont entreprises par le BRGM. Elles contribuent à la "Gestion des eaux souterraines en Aquitaine" et comportent quatre volets :

- la mise en place d'un **système d'information pour la gestion des eaux souterraines (S.I.G.E.S.)**,
- la définition de **réseaux de surveillance des niveaux, de la qualité et des prélèvements** dans les nappes,
- la gestion des nappes par des **évaluations des ressources**,
- des actions de valorisation et d'amélioration des connaissances dans le cadre d'**opérations sectorielles**.

Le présent document concerne l'année 3 du deuxième volet. Ce dernier est soutenu par le BRGM dans le cadre de ses actions de Service Public 98-D-028 et 98-D-125, par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, par la Région Aquitaine et par une subvention Européenne du PDZR, fonds structurels objectif 5B.

L'objectif est d'améliorer, dans l'ensemble des départements aquitains, les connaissances et les suivis pour une gestion des nappes d'intérêt régional, du type de ceux pratiqués depuis 1959 en Gironde.

Il est donc envisagé de définir des réseaux de contrôle et de suivi :

- ♣ des niveaux, là, où c'est le plus nécessaire,
- ♣ de la qualité des eaux, en complément des contrôles d'eau potable effectués par les DDASS,
- ♣ des prélèvements pour tous les usages : eau potable, industrielle, irrigation, thermalisme...

En accord avec le comité de pilotage, les années 1 et 2 ont été consacrées :

- ↳ au recensement des divers réseaux existants à l'échelle de la région Aquitaine,
- ↳ à l'intensification de la collecte des données existantes (historiques sur les niveaux de nappe, des analyses d'eau et des prélèvements) et leur saisie informatique,
- ↳ à la synthèse des données disponibles sur les différents départements aquitains,
- ↳ à la mise en place d'enregistreurs automatiques des niveaux d'eau dans neuf ouvrages situés en Dordogne et en Lot-et-Garonne,
- ↳ aux études préparatoires des travaux programmés pour l'année 3 (piézomètre de Saint-Aubin, campagne de prélèvements d'eau pour analyses physico-chimiques, diagnostics d'ouvrages),
- ↳ à la définition des réseaux de surveillance des niveaux et de la qualité pour chaque département aquitain.

Parallèlement, à la présente action régionale, La Direction de l'Eau du Ministère de l'Environnement associée aux Agences de l'Eau a décidé de développer des réseaux de suivi de la qualité et de la piézométrie des eaux souterraines sur le territoire national. Ces "réseaux de surveillance patrimoniaux" définis à l'échelle des bassins sont en cours d'implantation en Adour-Garonne.

Dans le cadre de l'étude réalisée pour le compte de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne<sup>1</sup>, parmi les points d'eau sélectionnés lors de la présente opération, certains ont été pressentis pour appartenir aux futurs réseaux patrimoniaux (suivis piézométrique et de qualité) pour la région Aquitaine. Cette échelle d'observation (bassin) convient dans l'optique nationale. Cependant, elle reste insuffisante dans le cadre des problématiques régionales. Ceci justifie la poursuite de la mise en place de réseaux spécifiques (à l'échelle départementale) et complémentaires aux précédents pour un meilleur rendement financier des coûts de fonctionnement. Tous ces points d'observation représentatifs du comportement des nappes sur les plans quantitatif et qualitatif, sont destinés à appréhender l'évolution des fluctuations piézométriques et de la qualité des eaux souterraines dans un contexte plus local.

Dans ce contexte, deux types de surveillance sont proposés à l'échelon de chacun des départements de la région Aquitaine :

- ⊕ "de connaissance" pour les principales nappes d'intérêt stratégique (*cf. classification nationale : réseau de surveillance renforcée préconisé*), dans le cadre de réseau principal ou de gestion patrimoniale ;

---

<sup>1</sup> R. Fabriol, Y. Lemordant, J.P. Marchal, B. Mauroux, J. Ricard, B. Simon (1997) - Définition des réseaux de connaissance des eaux souterraines du bassin Adour-Garonne. BRGM Rapport R39789.

☞ “ de gestion ” pour la plupart des nappes d'intérêt régional, dans le cadre de réseau secondaire ou de gestion départementale.

Le présent document reprend, département par département, les propositions de réseaux en les déclinant en fonction d'une part, des systèmes aquifères concernés, et d'autre part, du type de gestion préconisée (patrimoniale ou départementale).

Suite à la définition de ces réseaux de surveillance, l'année 3 a été consacrée à des travaux contribuant à leur mise en place. Ils ont consisté en :

- **une campagne de mesures piézométriques** sur les points existants accessibles,
- **la poursuite de l'inventaire et de la collecte des historiques des volumes prélevés, des niveaux d'eau et des analyses physico-chimiques** dans les aquifères régionaux,
- **la construction d'un piézomètre de 235 m de profondeur** captant l'aquifère de la base du Crétacé supérieur (code S.A. 215) à Saint-Aubin (47),
- **les diagnostics relatifs à l'état de six forages pressentis pour être intégrés dans les réseaux. Chaque constat est complété par des propositions de travaux de réhabilitation.** Des interventions sont aussi proposées pour trois autres ouvrages ayant déjà fait l'objet d'investigations récentes,
- **une campagne d'analyses physico-chimiques (y compris métaux lourds, pesticides et herbicides les plus courants) sur quarante points d'eau** répartis sur l'ensemble de la région.

# 1. Récapitulatif des réseaux par département

## 1.1 RÉSUMÉ DE LA DÉMARCHE ADOPTÉE

Les propositions pour les réseaux “piézométrie” et “qualité” ont été énoncées par département lors de l’année 2.

Les caractéristiques de ces points ont été fournies dans le rapport de l’année 2 (rapport BRGM R 40112).

### 1.1.1 A l’échelle du Bassin Adour-Garonne

La définition des réseaux patrimoniaux de surveillance des eaux souterraines dans le bassin Adour-Garonne a donné lieu à une étude réalisée par le BRGM à la demande de l’Agence de l’Eau. Cette étude comprenant deux phases a consisté respectivement en :

❖ **la hiérarchisation de tous les systèmes aquifères du bassin<sup>2</sup>** : selon la classification prédéfinie à l’échelle nationale, et respectivement pour le suivi de la piézométrie et de la qualité de la ressource. Elle a abouti à préconiser pour chacun des systèmes aquifères des réseaux de *surveillance renforcée, ordinaire* ou de *base* ;

❖ **la définition des éléments caractéristiques des réseaux<sup>3</sup>, et le choix de points d’eau** à intégrer dans ces futurs réseaux en s’appuyant sur trois types de critères :

- ⇒ l’importance de la surveillance préconisée (*renforcée, ordinaire, de base*),
- ⇒ le contexte hydrogéologique,
- ⇒ les impacts des usages et des aménagements.

La sélection des futurs points d’observation des réseaux patrimoniaux a été effectuée en Aquitaine parmi les listes d’ouvrages établies dans cadre de la présente opération “ Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine (Année 1 et 2) ”.

### 1.1.2 A l’échelle départementale

Pour chaque département aquitain, la démarche a consisté à distribuer les points selon les classes attribuées aux systèmes aquifères dans la hiérarchisation nationale des réseaux de gestion et leur intérêt relatif à l’échelle départementale et les enjeux. Ainsi,

---

<sup>2</sup>A. David (1997) - Diagnostic et cadre général pour l’organisation des réseaux de connaissance et de suivi des eaux souterraines dans le bassin Adour-Garonne. BRGM Rapport R39484.

<sup>3</sup>R. Fabriol, Y. Lemordant, J.P. Marchal, B. Mauroux, J. Ricard, B. Simon (1997) - Définition des réseaux de connaissance des eaux souterraines du bassin Adour-Garonne. BRGM Rapport R39789.

au droit des principaux systèmes aquifères pour lesquels un réseau de surveillance renforcé ou ordinaire est préconisé, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, un ou plusieurs points d'observation sont proposés en fonction, de leur importance.

Pour les réseaux "qualité", il a été tenu compte de la vulnérabilité des aquifères, des contaminations (naturelles ou anthropiques) inventoriées, des risques de pollution (zone urbanisée, principaux rejets polluant, zone fortement agricole, réseau routier, ...) de la répartition et de l'importance des points de captage existants.

Les types de suivi et le nombre de points correspondants sont déterminés en adéquation avec la classification (piézométrie et qualité) nationale. Ces propositions constituent un scénario envisageable pour un département.

## **1.2 DORDOGNE**

Les points d'observation retenus pour être intégrés dans ce réseau sont localisés sur la figure 1, en fonction du système aquifère concerné et du type de réseau préconisé (gestion patrimoniale ou départementale). Ceux pour le réseau "qualité" sont reportés sur la figure 2 selon les mêmes critères que le réseau "piézométrie".

Le tableau de l'annexe 1-1 donne pour les aquifères reconnus dans le département, le nombre de points sélectionnés suivant le type de réseau et le mode de gestion préconisé. Plusieurs systèmes aquifères ou domaines hydrogéologiques (Bassin de Brive (108), Angoumois - Campano-Maastrichtien (118C0), Angoumois - Cénomaniens (118C2), Angoumois - Lias (118L) et Figeac Terrasson / nord (559A)) se développent principalement dans les régions limitrophes (Poitou-Charentes ou Limousin). Pour le département de la Dordogne, ces aquifères présentent un faible intérêt ou peu d'enjeux. En conséquence, aucun point d'observation sur le département n'a été retenu pour ces systèmes aquifères ou domaines hydrogéologiques.

**Le réseau "piézométrie" de la Dordogne comprend 91 points d'observation** soit, de niveaux de nappes (81 forages dont un à créer) soit, de débits de source (10 émergences à aménager). Les ouvrages se répartissent à raison de 61 pour le réseau de gestion départementale et de 30 pour celui de gestion patrimoniale.

**Le réseau "qualité" comporte 42 captages** soit 21 forages dont un à créer, 3 puits et 18 émergences. Les ouvrages se répartissent à raison de 20 pour le réseau de gestion départementale et de 21 pour celui de gestion patrimoniale.

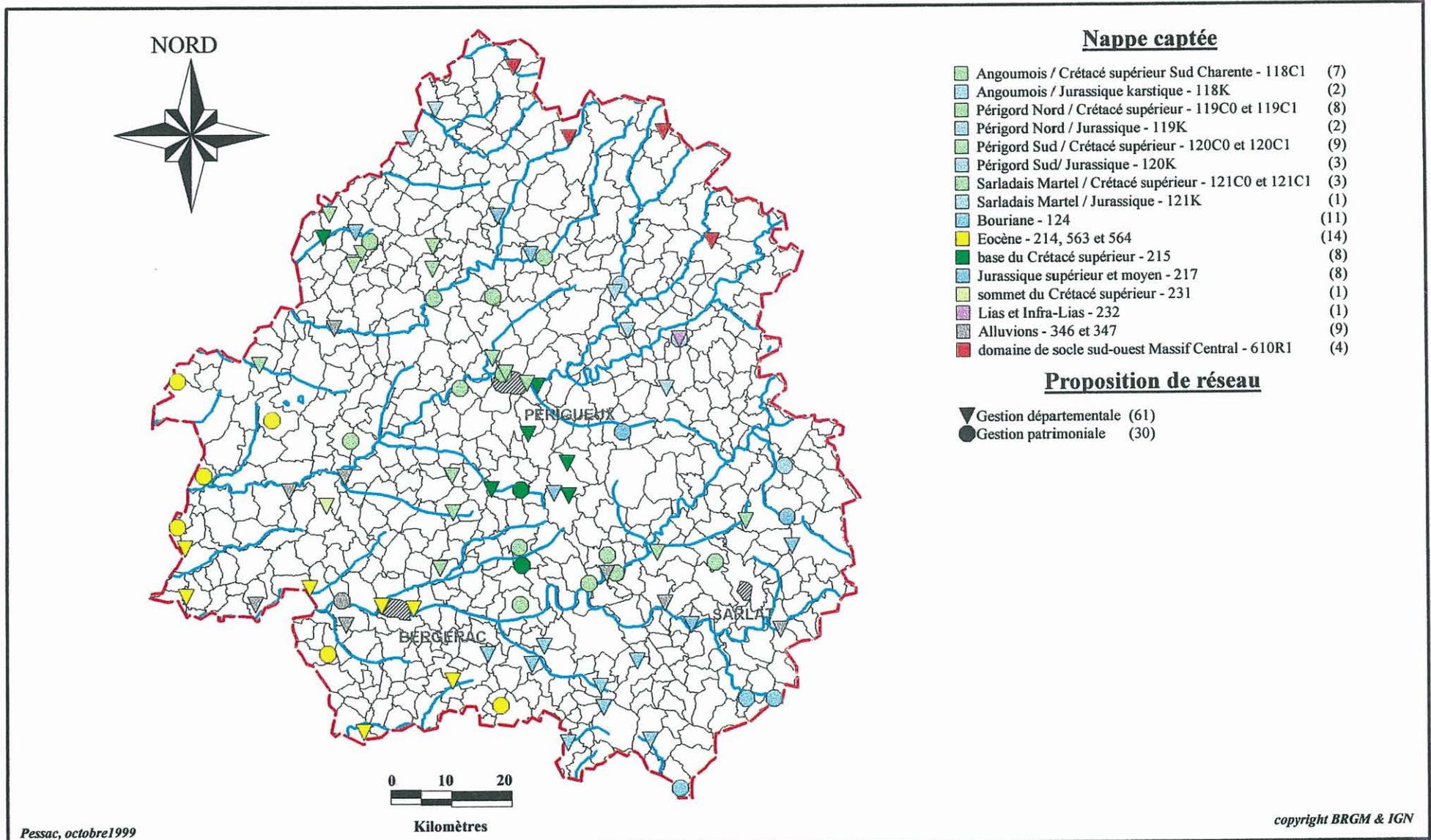
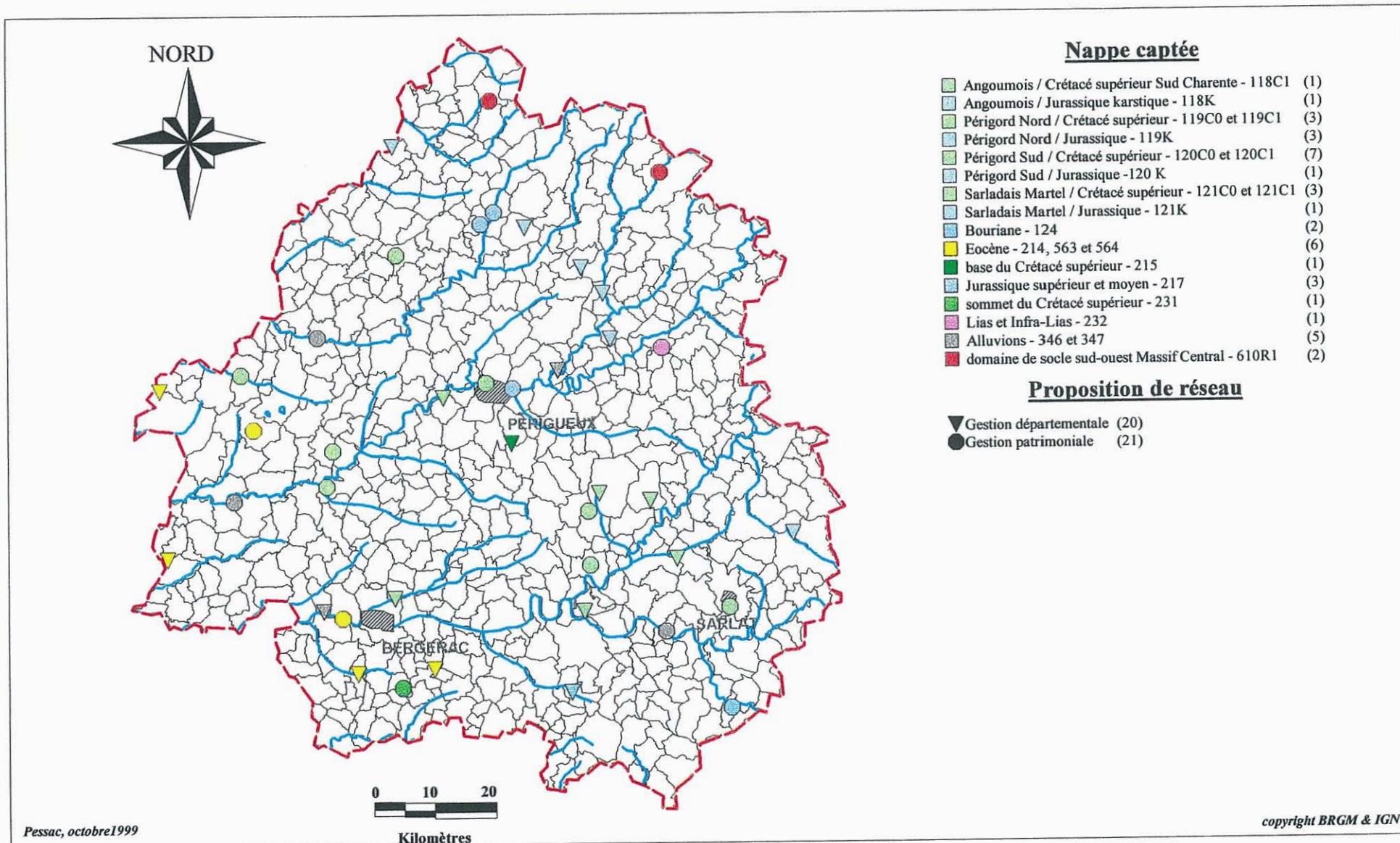


Figure 1 : Réseau piézométrique - Proposition pour le département de la Dordogne



**Figure 2 : Réseau qualité - Proposition pour le département de la Dordogne**

### 1.3 GIRONDE

Les points proposés pour le réseau "piézométrie" de la Gironde sont localisés sur la figure 3 selon les mêmes critères que le département de la Dordogne.

Le tableau de l'annexe 1-2 donne pour les aquifères reconnus, le nombre de points sélectionnés suivant le type de réseau et le mode de gestion préconisé. Plusieurs systèmes aquifères ou domaines hydrogéologiques (Guyenne (563), Double et Landais (564) et Crétacé inférieur des Bassins de Parentis et nord-pyrénéen (236)) se développent principalement dans les départements et régions limitrophes (Dordogne, Lot-et-Garonne ou Poitou-Charentes). Pour le département de la Gironde, ces aquifères présentent un faible intérêt ou peu d'enjeux. En conséquence, aucun point d'observation sur le département n'a été retenu pour ces systèmes aquifères ou domaines hydrogéologiques.

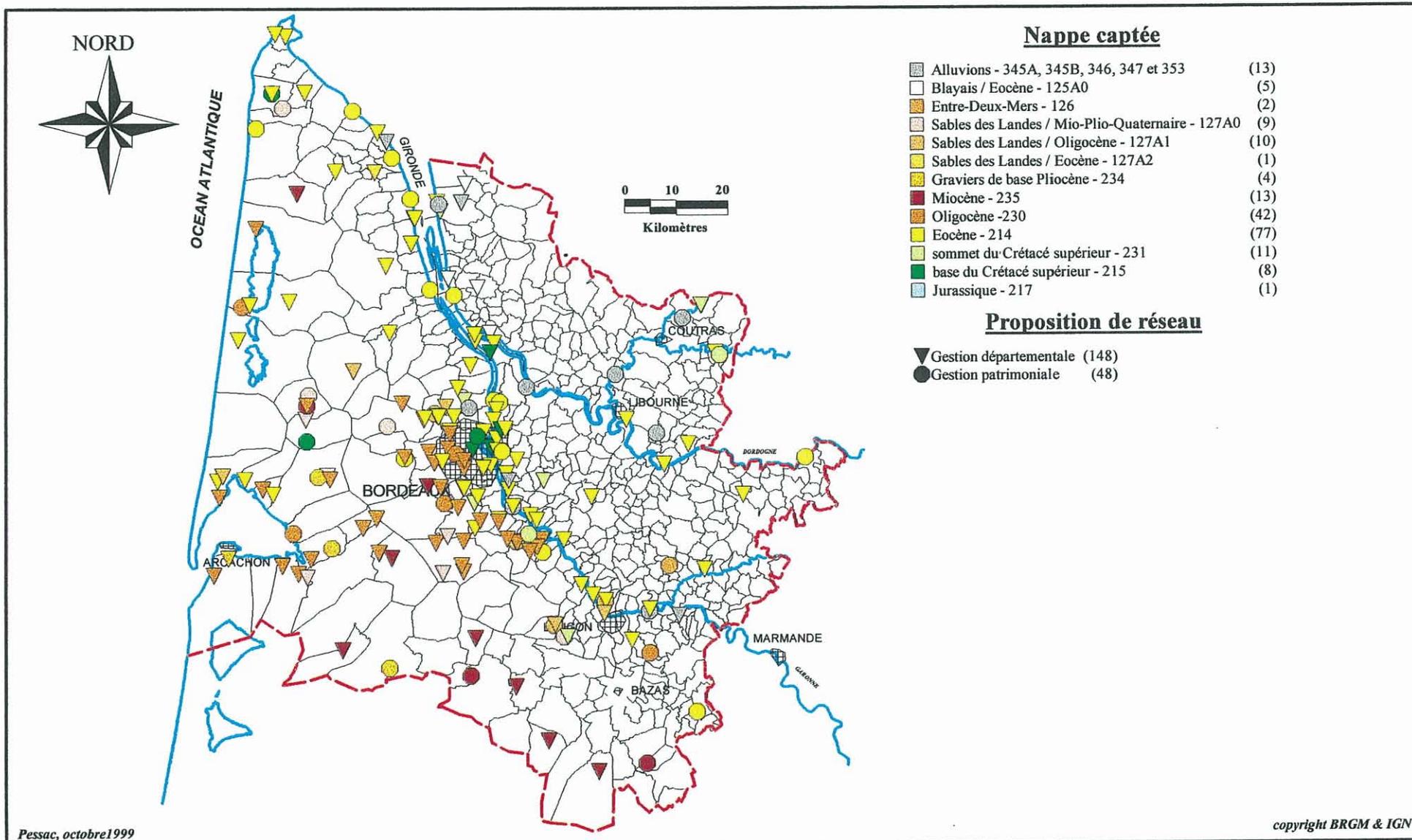
Le suivi des niveaux des nappes est effectué par le BRGM dans le cadre de la "Gestion des nappes en Gironde". En 1999, suite aux propositions formulées lors de l'année 2, la surveillance des nappes du Miocène (code S.A. 235), du Pliocène (code S.A. 234) et du Plio-Quaternaire (codes S.A. 127AO, 345B, 346 et 347) a été renforcée par l'intégration au réseau de nouveaux points de mesure.

Outre ce suivi, la Chambre d'Agriculture a mis en place en 1999, un réseau de surveillance des nappes dans les secteurs sensibles, exploités pour l'irrigation. Il comprend quarante-cinq ouvrages. Vingt-sept points font l'objet de mesures bisannuelles et dix-huit de relevés trimestriels. Ils concernent les nappes de l'Eocène moyen (6 points), de l'Eocène supérieur (2 points), de l'Oligocène (16 points), du Miocène (21 points). Les données piézométriques afférentes sont saisies dans les bases de données du BRGM.

La nappe de l'Eocène moyen à inférieur (code S.A. 214) présente au droit de l'agglomération bordelaise un important creux piézométrique (avec des niveaux d'eau inférieurs à - 20 NGF) lié à une intense exploitation. Au nord du Bec d'Ambès, au droit du secteur de Blaye-Listrac, les niveaux se situent en général au-dessus de la cote + 2,5 NGF. Vers le nord, la nappe est drainée par la Gironde. En conséquence, cette zone de piézométrie à + 2,5 NGF constitue un "bourrelet piézométrique", qui assure une protection de la nappe de l'Eocène vis-à-vis d'éventuelles intrusions d'eau saumâtre dans le secteur amont de la nappe.

Il est nécessaire de maintenir cette barrière hydraulique.

Pour suivre les niveaux, il est proposé de mettre en place un réseau spécifique de suivi du "bourrelet piézométrique" (cf. figure 4).



**Figure 3 : Réseau piézométrique - Proposition pour le département de la Gironde**

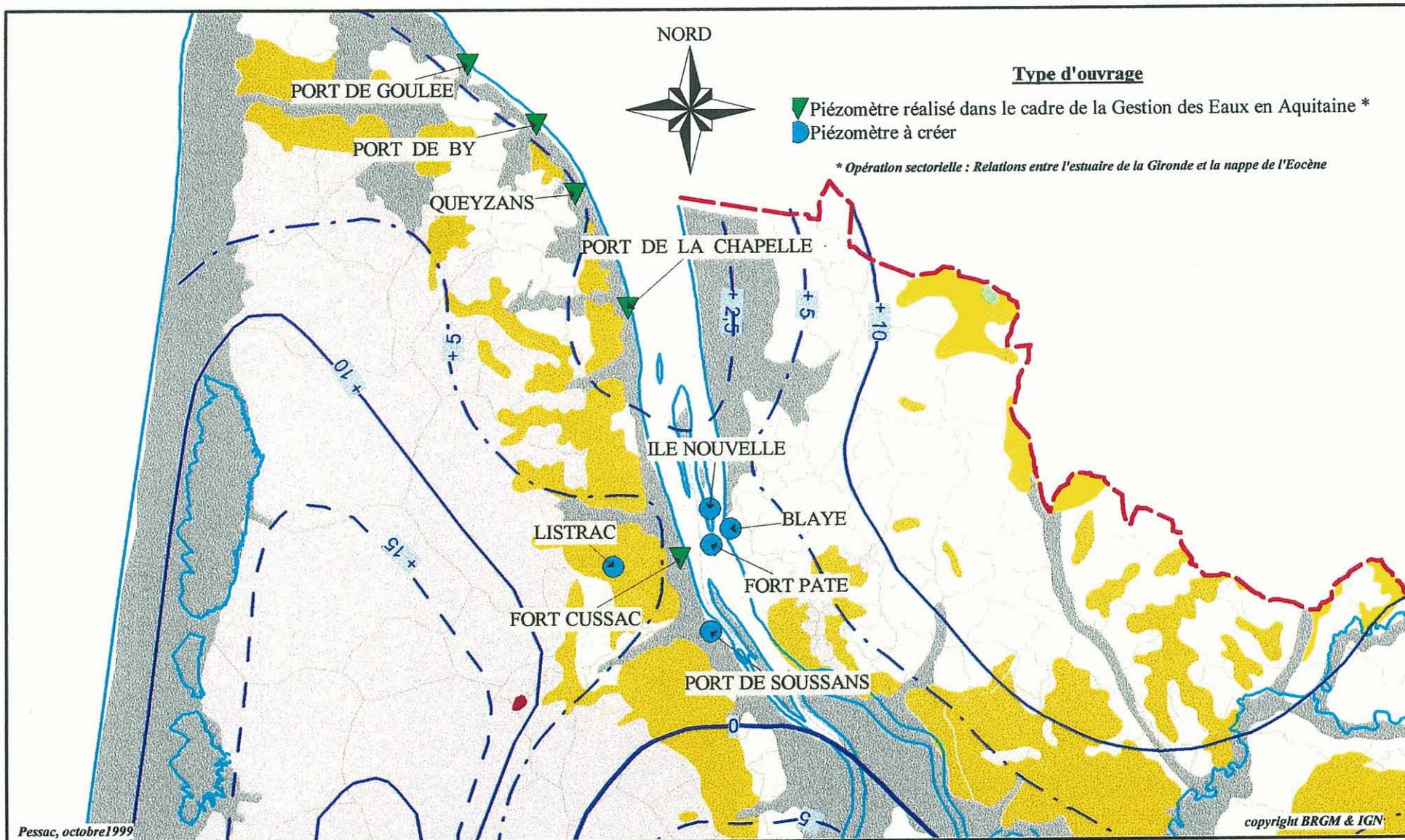


Figure 4 : Proposition de réseau piézométrique complémentaire  
Suivi du bourrelet piézométrique de la nappe Eocène

Un premier piézomètre a été réalisé à Fort-Cussac dans le cadre de la Gestion des Eaux Souterraines – opération sectorielle – relation entre l'estuaire de la Gironde et la nappe de l'Eocène. Le réseau pourrait être constitué de cinq autres piézomètres à créer :

- à Blaye, en rive droite de la Gironde,
- sur l'île Paté près du Fort Paté, entre Blaye et Fort-Cussac,
- à Listrac, à l'ouest de Fort-Cussac,
- à Soussans, en rive gauche de la Gironde au sud-est de Fort-Cussac,
- sur l'île Nouvelle en aval de l'île Paté.

Les trois premiers ouvrages (avec le piézomètre de Fort-Cussac) constitueront une ligne est-ouest au droit du bourrelet. Le dispositif est complété par un piézomètre à l'amont (à Soussans) et un à l'aval (sur l'île Nouvelle).

Les captages d'eaux du réseau "qualité" sont reportés sur la figure 5 selon les mêmes critères que le réseau "piézométrie".

Contrairement à celui de la "piézométrie", le réseau "qualité", tel que défini dans les propositions de l'année 2, n'est que très partiellement en place. En effet, le suivi actuel concerne une vingtaine d'ouvrages (hors les captages A.E.P. surveillés par la DDASS). Sa mise en place est envisagée pour l'année 2000.

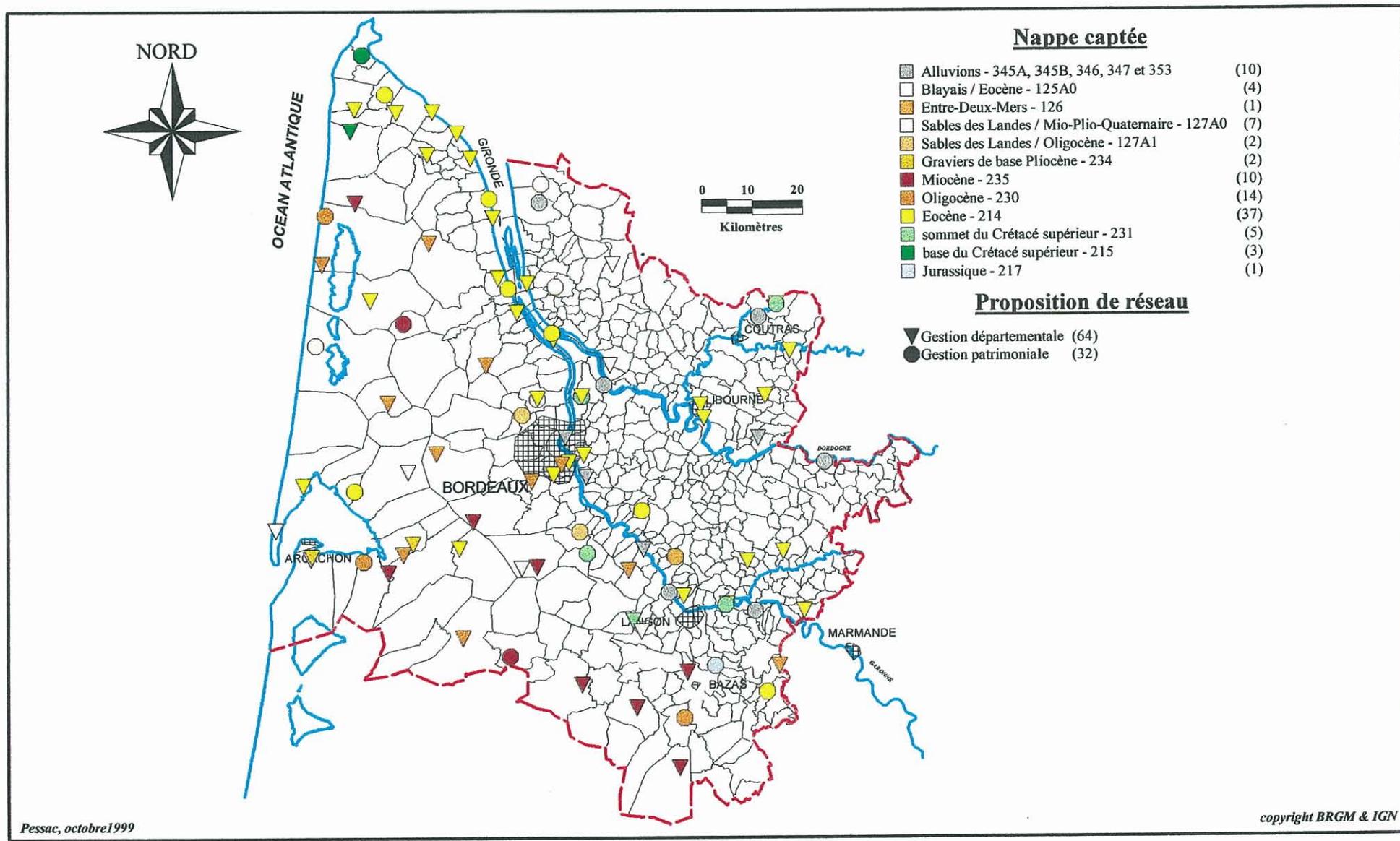
**Le réseau "piézométrie" de la Gironde comprend 196 points d'observation** (hors réseau spécifique du "bourrelet piézométrique") soit de niveaux de nappes (190 puits et forages dont cinq à créer), soit de débit de source (6 émergences à aménager). Les ouvrages se répartissent à raison de 148 pour le réseau de gestion départementale et de 48 pour celui de gestion patrimoniale.

**Le réseau "qualité" comporte 96 captages** soit 88 forages dont trois à créer, 6 puits et 2 émergences. Les ouvrages se répartissent à raison de 64 pour le réseau de gestion départementale et de 32 pour celui de gestion patrimoniale.

## 1.4 LANDES

Les points d'observation proposés pour le réseau "piézométrie" des Landes sont localisés en figure 6 et ceux de la "qualité" en figure 7, selon les mêmes critères que les départements précédents.

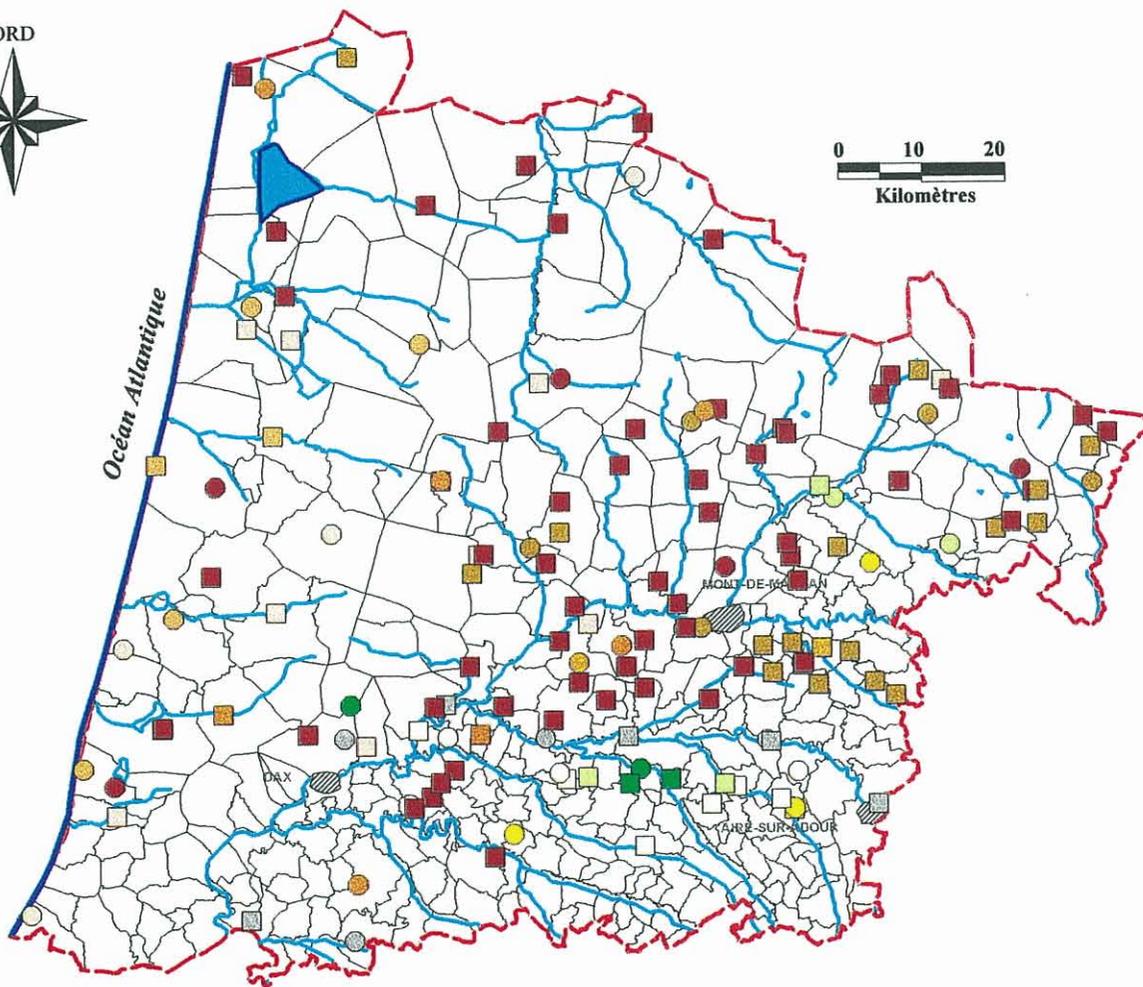
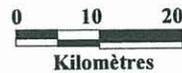
Le tableau de l'annexe 1-3 donne pour les aquifères reconnus, le nombre de points sélectionnés suivant le type de réseau et le mode de gestion préconisé. Les systèmes aquifères du Jurassique calcaire moyen et supérieur (217) et la nappe alluviale du Luys (349) et les domaines hydrogéologiques de l'Armagnac (565) et du Béarn (566) présentent au droit du département des Landes un faible intérêt (aquifère profond pour le



**Figure 5 : Réseau qualité - Proposition pour le département de la Gironde**



Océan Atlantique



### Nappe captée

|   |  |      |
|---|--|------|
| ■ | Alluvions - 348 et 350                           | (9)  |
| □ | Sables des Landes / Mio-Plio-Quaternaire - 127A0 | (15) |
| ■ | Graviers de base Pliocène - 234                  | (6)  |
| ■ | Marsan / Miocène - 128                           | (2)  |
| ■ | Miocène / Helvétien - 235A1                      | (24) |
| ■ | Miocène / Aquitainien - 235A2                    | (62) |
| ■ | Oligocène - 233                                  | (7)  |
| ■ | Eocène - 214                                     | (4)  |
| □ | Dano-Paléocène - 233                             | (9)  |
| ■ | sommet du Crétacé supérieur - 231                | (5)  |
| ■ | base du Crétacé supérieur - 215                  | (4)  |

### Proposition de réseau

|   |                        |       |
|---|------------------------|-------|
| ■ | Gestion départementale | (108) |
| ● | Gestion patrimoniale   | (39)  |

Pessac, octobre 1999

copyright BRGM & IGN

Figure 6 : Réseau piézométrique - Proposition pour le département des Landes

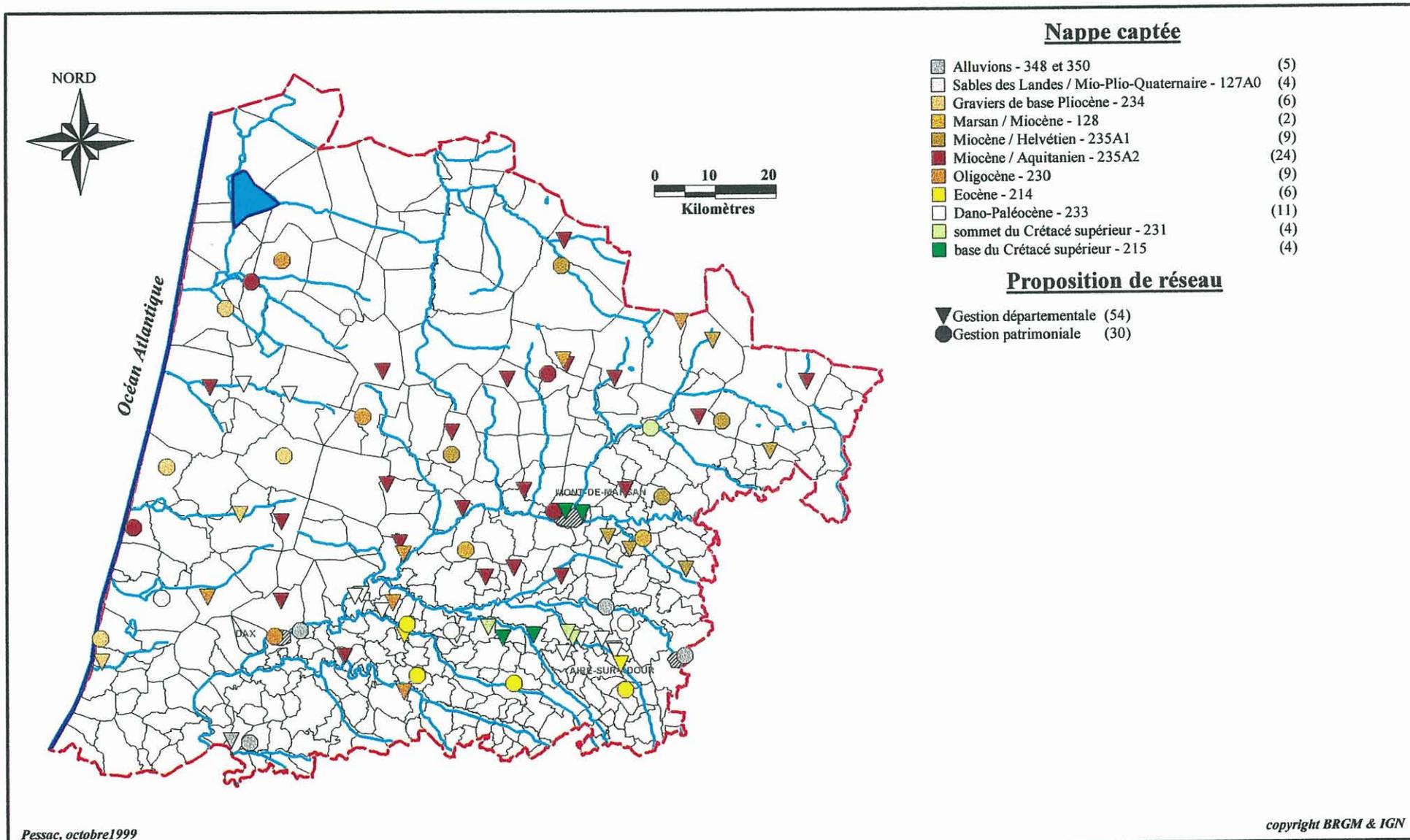


Figure 7 : Réseau qualité - Proposition pour le département des Landes

premier et peu productif pour les autres) et peu d'enjeux. En conséquence, aucun point d'observation sur le département n'a été retenu pour ces systèmes aquifères et ces domaines hydrogéologiques.

Par ailleurs, dans le cadre des programmes pluriannuels de Service Public du BRGM 96-J-111, 97-J-111 et 98-J-111 relatifs aux "ressources thermales du Bas-Adour - actualisation et régularisation des données, piézométrie, protection globale de la ressource", et 96-J-110, 97-J-110 et 98-J-110 relatifs aux "ressources thermominérales du Bas-Adour - grille d'observation de la qualité des eaux", des propositions pour des suivis des niveaux d'eau et physico-chimiques des aquifères thermaux ont été élaborées. Les points correspondant pourraient compléter les réseaux "piézométrie" et "qualité".

**Le réseau "piézométrie" des Landes comprend 147 points d'observation** soit de niveaux de nappes (143 puits et forages dont sept à créer), soit de débit de sources (4 émergences). Les ouvrages se répartissent à raison de 108 pour le réseau de gestion départementale et de 39 pour celui de gestion patrimoniale.

**Le réseau "qualité" comporte 84 captages** soit 80 forages dont cinq à créer, 1 puits et 3 émergences. Les ouvrages se répartissent à raison de 54 pour le réseau de gestion départementale et de 30 pour celui de gestion patrimoniale.

## **1.5 LOT-ET-GARONNE**

Les points d'observation proposés pour le réseau "piézométrie" de Lot-et-Garonne sont localisés en figure 8 et ceux de la "qualité" en figure 9, selon les mêmes critères que les départements précédents.

Le tableau de l'annexe 1-4 donne pour les aquifères reconnus, le nombre de points sélectionnés pour suivant le type de réseau et le mode de gestion préconisée. Le domaine hydrogéologique de l'Agenais et du Quercy (562) présentent au droit du département de Lot-et-Garonne un faible intérêt (aquifère peu productif) et peu d'enjeux. De plus, il est surtout développé en région Midi-Pyrénées. En conséquence, aucun point d'observation sur le département n'a été retenu pour ce domaine hydrogéologique.

**Le réseau "piézométrie" de Lot-et-Garonne comprend 37 points d'observation**, soit, de niveaux de nappes (33 puits et forages dont cinq à créer et trois forages pétroliers à transformer en piézomètre), soit, de débit de sources (4 émergences). Les ouvrages se répartissent à raison de 23 pour le réseau de gestion départementale et de 14 pour celui de gestion patrimoniale.

**Le réseau "qualité" comporte 62 captages** soit 45 forages dont cinq à créer, 3 anciens forages pétroliers à transformer en piézomètre, 7 puits et 7 émergences. Les ouvrages se

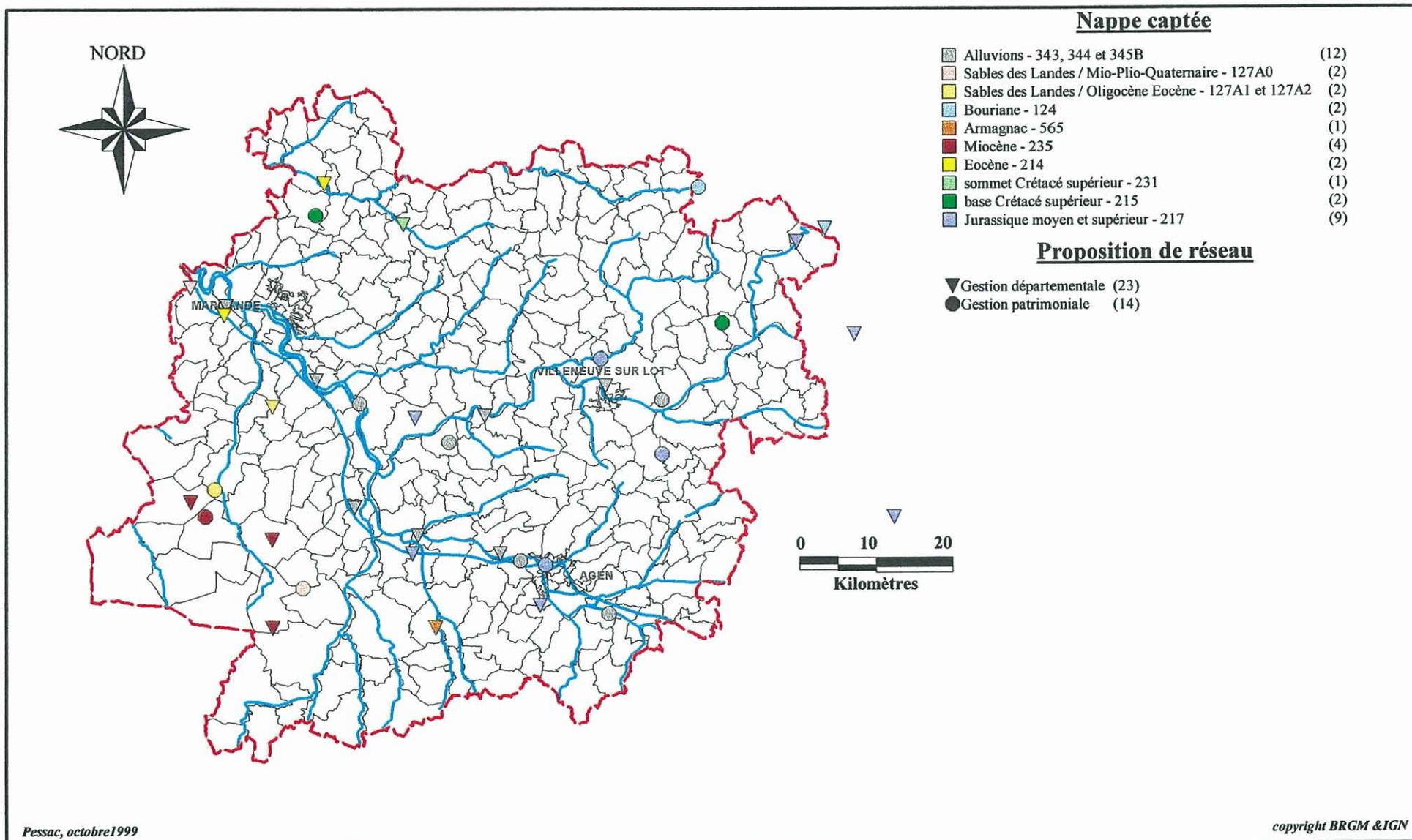


Figure 8 : Réseau piézométrique - Proposition pour le département de Lot-et-Garonne

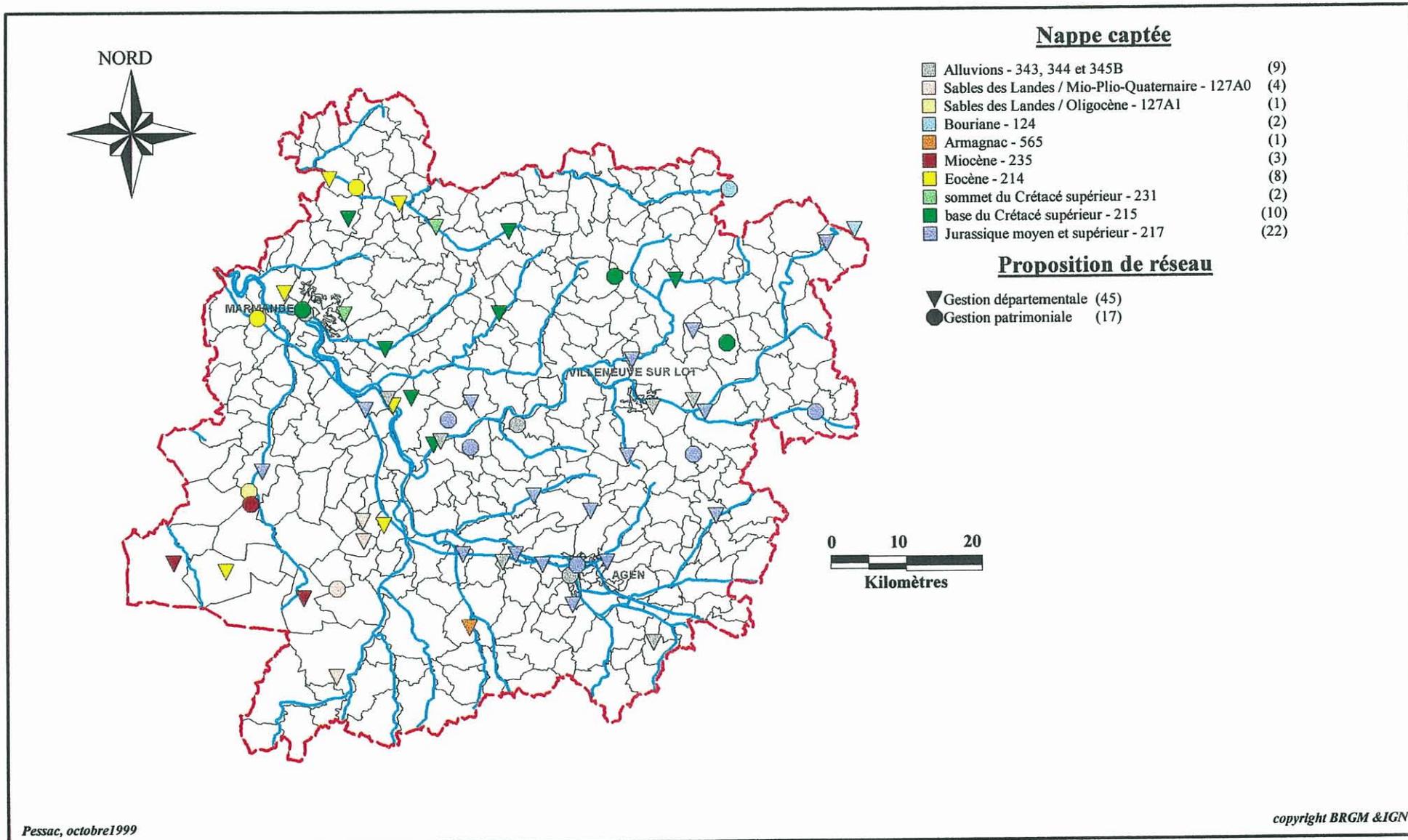


Figure 9 : Réseau qualité - Proposition pour le département de Lot-et-Garonne

répartissent à raison de 45 pour le réseau de gestion départementale et de 17 pour celui de gestion patrimoniale.

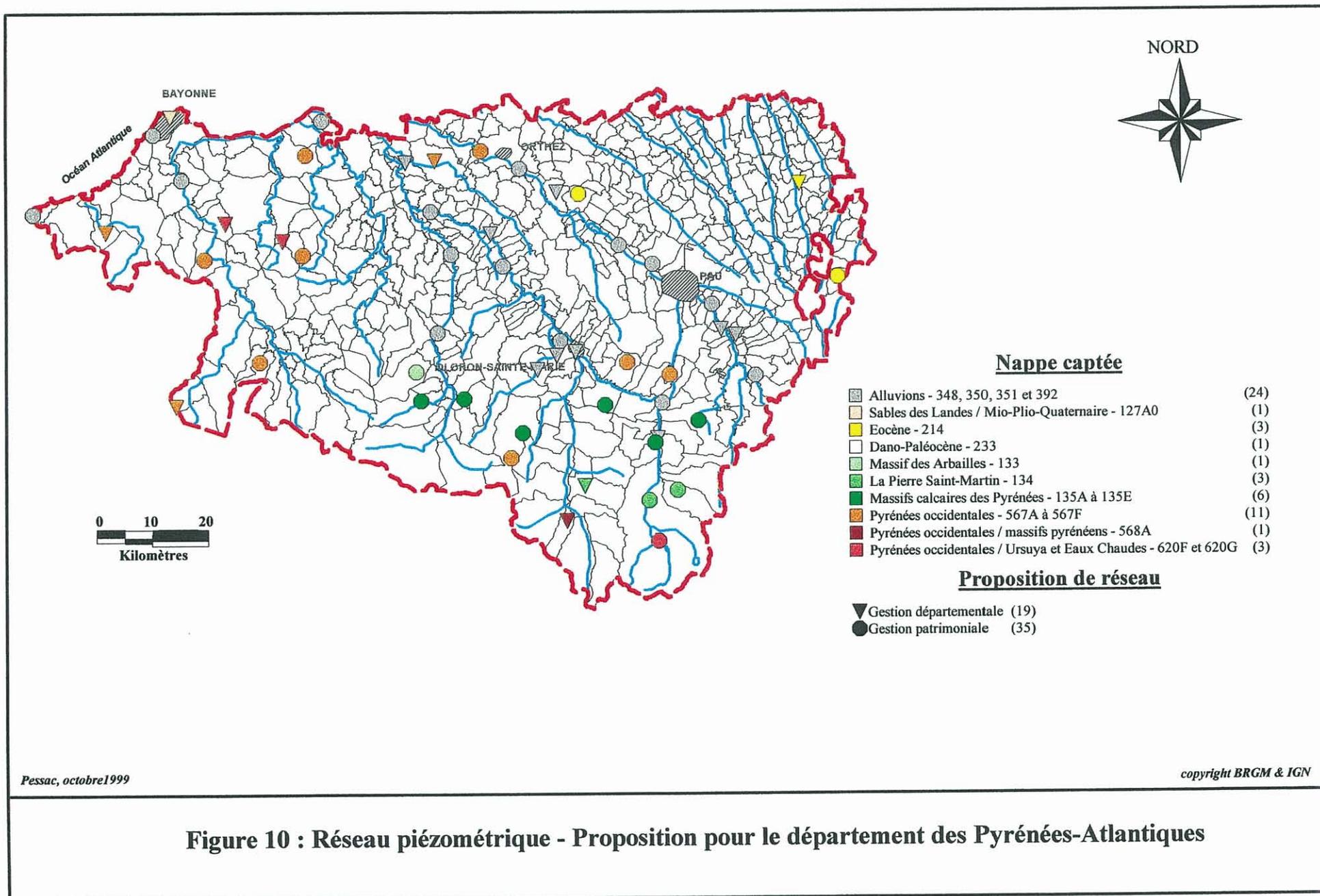
Avec le concours de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, le Conseil Général de Lot-et-Garonne envisage de débiter la mise en place des réseaux "piézométrie" et "qualité" sur le département dès l'année 2000.

## **1.6 PYRÉNÉES ATLANTIQUES**

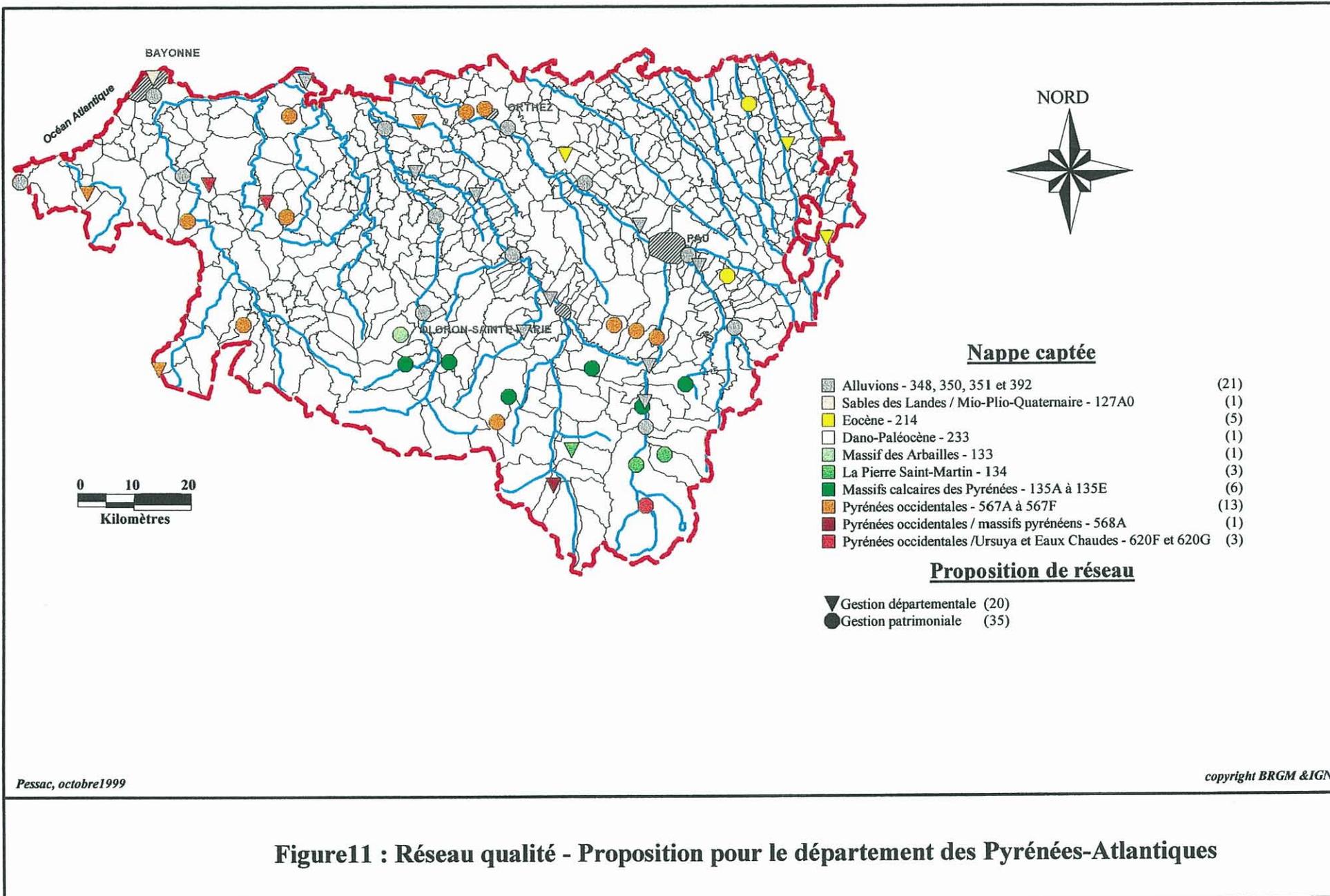
Les points d'observation proposés pour le réseau "piézométrie" de Lot-et-Garonne sont localisés en figure 10 et ceux de la "qualité" en figure 11, selon les mêmes critères que les départements précédents. Le tableau de l'annexe 1-5 donne pour les aquifères reconnus dans le département, le nombre de points sélectionnés suivant le type de réseau et le mode de gestion

**Le réseau "piézométrie" des Pyrénées-Atlantiques comprend 54 points d'observation** soit, de niveaux de nappes (29 puits et forages dont onze à créer), soit, de débit de sources (25 émergences). Les ouvrages se répartissent à raison de 19 pour le réseau de gestion départementale et de 35 pour celui de gestion patrimoniale.

**Le réseau "qualité" comporte 55 points d'observation** soit 17 forages dont cinq à créer, 13 puits et 25 émergences. Les ouvrages se répartissent à raison de 20 pour le réseau de gestion départementale et de 35 pour celui de gestion patrimoniale.



**Figure 10 : Réseau piézométrique - Proposition pour le département des Pyrénées-Atlantiques**



**Figure11 : Réseau qualité - Proposition pour le département des Pyrénées-Atlantiques**

## **2. AQUISITION DES DONNEES SUR LES RESEAUX EN ANNEE 3**

Lors de l'année 3, plus de 2 500 données concernant la piézométrie, la qualité des eaux et volumes prélevés dans les nappes ont été acquises, collectées et saisies dans les bases de données administrées par le BRGM.

### **2.1 PIÉZOMÉTRIE**

**Les points d'observation piézométrique sélectionnés lors de l'année 2 et accessibles ont été visités en période de moyennes eaux (juin-août 1999).** Ces tournées ont concerné l'ensemble des réseaux aquitains hormis ceux gérés dans d'autres cadres : "Gestion des nappes en Gironde" et réseau du Conseil Général des Landes. **Lors de ces campagnes de mesures, le niveau d'eau de la nappe a été observé sur 135 points de mesure.**

En 1999, le suivi trimestriel sur les 14 ouvrages du réseau de la nappe à l'Eocène en Dordogne a été poursuivi. En Lot-et-Garonne, outre le suivi du piézographe d'Agen, les niveaux d'eau des forages Rouquet 1 et 2 à Agen, Bruch 1 à Feugarolles et Badimont au Passage ont été mesurés semestriellement. Les mesures de niveau d'eau effectuées par les exploitants A.E.P., les prélèvements et les résultats d'analyses ont été collectées pour trente-quatre (34) ouvrages du réseau de gestion locale.

**L'ensemble des mesures de niveaux acquises en 1999 a été saisi, soit 201 valeurs.**

Les données piézométriques relatives au réseau du Conseil Général des Landes, concernant 298 mesures (à raison de 3 relevés par an) réparties sur 91 ouvrages pour la période mai 1997 à octobre 1998, ont été collectées et saisies.

### **2.2 QUALITÉ**

Lors de la campagne piézométrique de juin-août 1999, la température et la conductivité de l'eau ont été mesurées in situ sur les ouvrages accessibles pour une prise d'échantillon.

L'actualisation de l'historique de la qualité des eaux est basée sur les analyses effectuées par les différentes DDASS, en particulier celle des Landes (458 analyses recueillies concernant 130 ouvrages pour la période 1993 – 1998).

Les historiques ont été complétés par la saisie informatique d'une centaine d'analyses physico-chimiques (période 1960-1999) collectées auprès des exploitants (industriels, collectivité...) et de la Chambre d'Agriculture de la Gironde qui gère depuis 1999 un réseau de 18 ouvrages (analyse à fréquence annuelle) à l'Eocène supérieur, à l'Oligocène et au Miocène.

**En 1999, la base de données a été enrichie de 957 analyses physico-chimiques dont 718 relatives à des ouvrages situés hors du département de la Gironde.**

**Une campagne de prélèvements d'eau pour analyses physico-chimiques et phytosanitaires (cf. § 4) a été réalisée en 1999 sur quarante points d'eau, répartis en : cinq en Dordogne, dix en Gironde, treize dans les Landes, cinq en Lot-et-Garonne et sept dans les Pyrénées-Atlantiques.**

## **2.3 PRÉLÈVEMENTS**

**3 036 valeurs de volumes d'eau** prélevés dans les nappes ont été collectées et saisies dans la base de données. Parmi celles-ci, **1 397 ont été acquises dans le cadre de l'année 3** de Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine. 1 239 autres concernent des ouvrages situés en Gironde.

Pour la Dordogne, les volumes prélevés en 1998 sur les ouvrages connus sollicitant la nappe de l'Eocène ont été recueillis. Ceux pompés sur la plupart des ouvrages captant les autres nappes et équipés de compteur ont été collectés.

Pour la Gironde, les historiques des volumes prélevés dans les nappes d'eau souterraine hors ceux relatifs aux ouvrages d'irrigation de moins de 40 m de profondeur, sont collectés dans le cadre de la " Gestion des nappes en Gironde ".

Pour les Landes, les historiques relatifs aux volumes prélevés pour l'A.E.P. et le thermalisme ont été collectés. Ceux pour l'irrigation l'ont été en partie (en particulier ceux de la nappe du Miocène et les nappes profondes). Compte tenu de l'absence de compteur sur de nombreux ouvrages agricoles et thermaux, les volumes retenus correspondent à des estimations.

Pour le Lot-et-Garonne, les historiques relatifs aux volumes prélevés pour l'A.E.P. ont été collectés. Ceux pour les autres usages (industriel et agricole) l'ont été pour partie.

Pour les Pyrénées-Atlantiques, les historiques relatifs aux volumes prélevés pour l'A.E.P. et pour les autres usages (industriel et agricole) sont en cours de collecte.

**L'acquisition de ces données sera poursuivie durant l'année 4.**

### 3. RÉALISATION D'UN PIÉZOMÈTRE À SAINT-AUBIN (47)

Le piézomètre de Saint-Aubin (47) est destiné au contrôle du système aquifère de la base du Crétacé supérieur, codifié sous le numéro 215 dans le référentiel du SANDRE. Les formations géologiques afférentes correspondent aux calcaires du Coniacien et du Santonien. L'ouvrage est positionné dans un secteur où la nappe est captive en aval de ses zones d'affleurement (situées à 5 à 6 kilomètres à l'est).

Outre le suivi de l'évolution des niveaux d'eau, il est destiné à contrôler la qualité de ses eaux et à appréhender les éventuelles modifications de son hydrochimisme.

Il est prévu que ce piézomètre soit intégré dans les réseaux patrimoniaux "quantité" et "qualité". Ces derniers ont pour vocation la connaissance de l'état de référence de la ressource et les tendances de son évolution. Situé dans un secteur où la nappe est peu exploitée et en limite de sa partie libre, il permet de répondre à ces critères.

#### 3.1 LOCALISATION

Le piézomètre est implanté sur la commune de Saint-Aubin dans l'Est du département de Lot-et-Garonne (cf. figure 12), à 14 km environ au nord-est de Villeneuve-sur-Lot. Il est localisé dans l'enceinte du stade, au lieu-dit Paloque, à 0,6 km environ du centre du bourg, sur la parcelle référencée 671a, section D du plan cadastral. L'ouvrage se trouve à une dizaine de mètres à l'Est du chemin vicinal 201, à une soixantaine de mètres au Sud des tribunes du terrain de rugby et à cinq mètres environ au Nord du chemin du Syndicat des Eaux du Nord du Lot.

Indice national dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS) : 0855-6x-0004.

Ses coordonnées (dans le système Lambert III Sud) sont :

X : 481,500 km  
Y : 242,540 km  
Z : + 119,5 NGF

Le conseil municipal de Saint-Aubin, réuni le 27 février 1997, a décidé de mettre à disposition du BRGM 50 m<sup>3</sup> de ce terrain municipal pour la réalisation de ce forage.

Par convention en date du 1<sup>er</sup> mars 1999 entre la Commune de Saint-Aubin et le BRGM, le conseil municipal a consenti le prêt de ce terrain pour une période de 20 ans à compter de cette date (renouvelable par tacite reconduction avec un préavis d'un an).

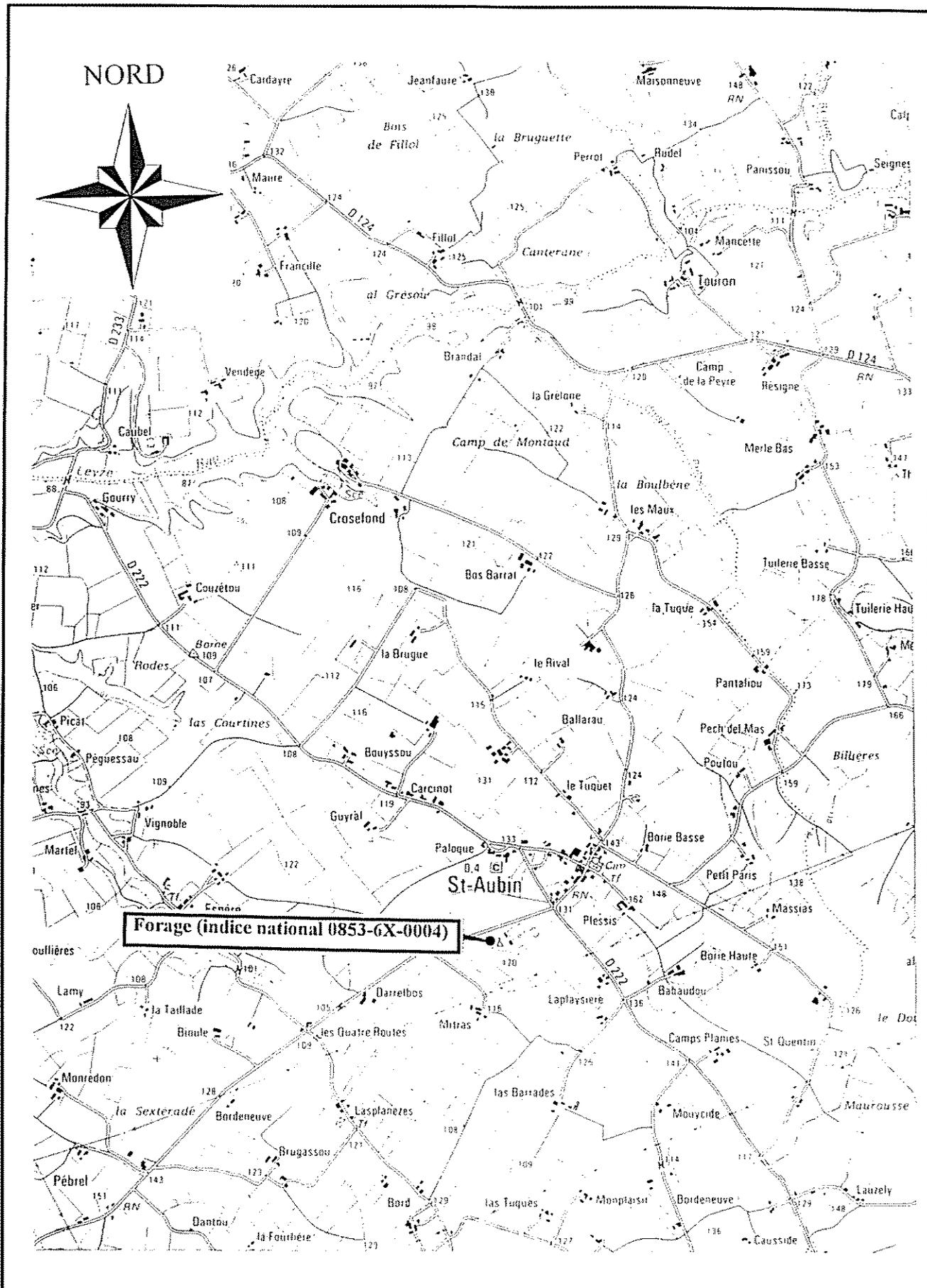


Figure 12 : Localisation du piézomètre de Saint-Aubin à 1 / 25 000

### 3.2 DÉROULEMENT DES TRAVAUX

L'ouvrage a été exécuté entre le 31 mai et le 25 juin 1999 par l'entreprise FORADOUR avec une sondeuse rotary Failing 1500.

- L'aménagement du chantier, y compris la mise en place de la tête de forage s'est déroulé les 31 mai et 1<sup>er</sup> juin.
- Lors d'une première phase de foration du 2 au 4 juin, l'ouvrage a été creusé en diamètre 12"1/4 jusqu'à 25 m de profondeur. Un tube de soutènement en acier de diamètre 10"3/4 a été posé à 25 mètres. L'espace annulaire entre le tubage et les terrains a été cimenté sous pression par injection d'un coulis de ciment à partir du fond jusqu'au sol. Le forage a traversé des formations de l'Oligocène (calcaire de Jean Blanc et molasses de Lacaussade).
- Lors d'une deuxième phase de foration du 7 au 16 juin, l'ouvrage a été foré en diamètre 8"3/4 jusqu'à 235 m de profondeur. Durant cette dernière, le forage a reconnu des formations de l'Oligocène (calcaire de Castillon et molasses gréseuses du Fronsadais), de l'Eocène supérieur (argiles carbonatées et marnes du Fronsadais, calcaires des Ondes, argiles ferrugineuses), de l'Eocène moyen à inférieur (sables grossiers argileux) et du Crétacé supérieur (calcaires bioclastiques). Lors de la foration, aucune perte notable n'a été enregistrée.
- La crépine portée par un tubage lisse PVC Ø 4"1/2 (diamètre intérieur 106 mm, 9,5 mm d'épaisseur, très renforcé, manchonné et vissé, résistance à l'écrasement de 31 bars) a été mise en place le 17 juin. La complétion de l'ouvrage est la suivante (cf. figure 13) :
  - de 0 à 222 m : tube plein lisse avec centreurs,
  - de 222 m à 234 m : tube crépiné à fentes horizontales avec un slot de 0,5 mm, avec centreurs,
  - de 234 à 235 m : tube plein lisse de décantation avec sabot à sa base.

L'espace annulaire a été comblé du fond jusqu'à 220 m de profondeur à l'aide de 400 litres (pour un volume théorique de 395 l) de gravier calibré 2 /4 mm.

- Le développement de l'ouvrage avec mise en eau claire a été effectué les 18 et 21 juin durant 17 heures au débit maximal de 10 m<sup>3</sup>/h (la pompe immergée était placée à 134 m de profondeur).
- Les tests de pompages au débit constant de 10,5 m<sup>3</sup>/h (cf. § 3.5) ont été exécutés le 22 juin. En fin de pompages, un échantillon d'eau a été prélevé par le BRGM pour analyse physico-chimique (cf. § 3.6).

Commune de SAINT-AUBIN (Lot et Garonne)  
 Sondage de Paloque  
 N° BSS : 855-6-4 - Coordonnées X= 481.50, Y= 242.54, Z= 120 NGF  
 Coupe et interprétation géologique: J.P. Platel - Juin 1999  
 Log établi sous GDM - Logiciel BRGM

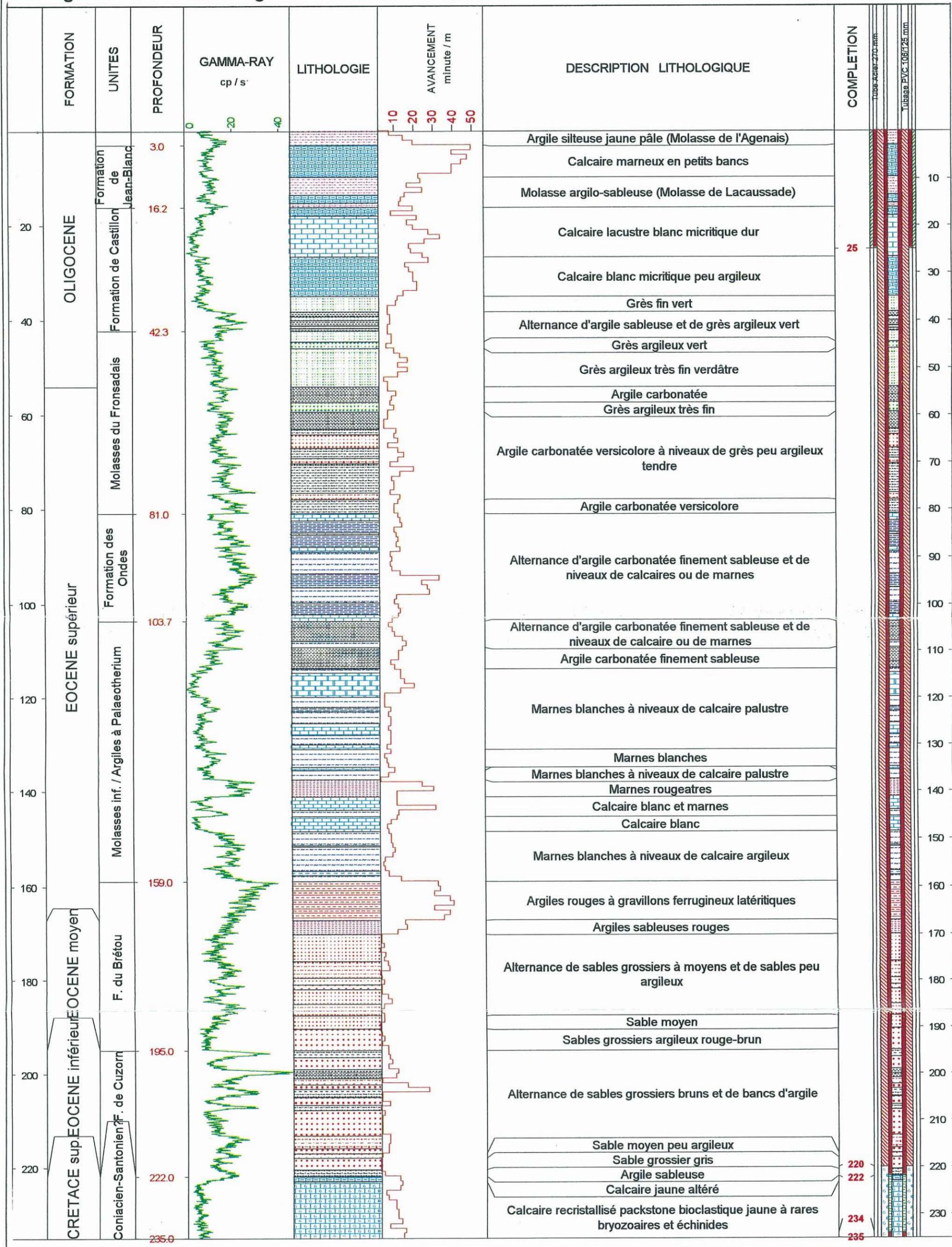


Fig. 13 - Coupe géologique diagraphie et complétion du piézomètre Paloque à Saint-Aubin (Lot et Garonne)

- La cimentation de l'espace annulaire de 218 m de profondeur au sol (sur un bouchon de sobranite posé sur le massif de gravier, le 21 juin) s'est déroulée du 22 au 24 juin. Elle a consisté en l'injection, sous pression par le bas, de 5 600 litres de laitier de ciment (pour un volume théorique de 6 200 l). L'entreprise a procédé à sa mise en place en quatre étapes, afin d'éviter un échauffement trop important et une mise sous pression trop élevée pouvant être préjudiciable au tubage PVC.
- La tête de puits a été mise en place le 24 juin. Une buse en béton de 0,8 m de diamètre et de 1 m de haut, ancrée dans un socle de béton enterré, de 1 m sur 1 m et de 0,5 m d'épaisseur, fermée par un couvercle béton muni d'une trappe de visite amovible en béton (fermée par un cadenas) assure la sécurité du piézomètre.
- Le nettoyage de chantier et le repli du matériel ont été effectués les 24 et 25 juin.

Une série de diagraphies a été entreprise le 16 juin après contrôle du trou et avant équipement. Lors de la première diagraphie, le câble de la sonde gamma-ray s'est rompu. L'opération a dû être interrompue. Compte tenu du délai de réparation de la sonde, la complétion a été poursuivie après "repêchage" de l'outil. Une diagraphie gamma-ray a été effectuée le 30 juin après le départ de l'entreprise.

### 3.3 INTERPRÉTATION GÉOLOGIQUE

Le suivi géologique par observation des déblais tous les mètres a permis de dresser la coupe géologique suivante (cf. figure 13) dont l'établissement et l'interprétation ont été étayés par l'examen des diagraphies gamma-ray et d'avancement de l'outil.

#### Oligocène (54 m d'épaisseur)

- **Molasse de l'Agenais**  
De 0,0 à 3,0 m      Argile silteuse jaune pâle
- **Formation de Jean-Blanc**  
De 3,0 à 9,7 m      Calcaire marneux en petits bancs  
De 9,7 à 16,2 m      Molasses argilo-sableuses (Molasses de Lacaussade)
- **Formation de Castillon**  
De 16,2 à 26,7 m      Calcaire lacustre blanc micritique dur  
De 26,7 à 35 m      Calcaire blanc micritique peu argileux  
De 35,0 à 38,2 m      Grès fin vert  
De 38,2 à 42,3 m      Alternance d'argile sableuse et de grès argileux vert
- **Molasse du Fronsadais supérieure**  
De 42,3 à 44,5 m      Alternance d'argile sableuse et de grès argileux vert  
De 44,5 à 46 m      Grès argileux vert

De 46 à 54 m Grès argileux très fin verdâtre

### Eocène supérieur (113 m d'épaisseur)

- **Molasse du Fronsadais inférieure**

De 54 à 78 m Argile carbonatée versicolore à niveaux de grès peu argileux tendre

De 78 à 81 m Argile carbonatée versicolore

- **Formation des Ondes**

De 81 à 102,3 m Alternance d'argile carbonatée finement sableuse et de niveaux de calcaires ou de marnes

De 102,3 à 103,7 m Calcaires micritiques blanchâtres

- **Argiles à Palaeotherium**

De 103,7 à 109,3 m Alternance d'argile carbonatée finement sableuse et de calcaires ou de marnes

De 109,3 à 114,7 m Argile carbonatée finement sableuse

- **Molasses inférieures**

De 114,7 à 137,5 m Marnes blanches à niveau de calcaire palustre

De 137,5 à 141,2 m Marnes rougeâtres

De 141,2 à 145,3 m Calcaire blanc et marnes

De 145,3 à 148,5 m Calcaire blanc

De 148,5 à 159 m Marnes blanches à niveaux de calcaires argileux

- **Formation du Brétou**

De 159 à 167 m Argiles rouges à gravillons ferrugineux

### Eocène moyen (28 m d'épaisseur)

- **Formation du Brétou**

De 167 à 170 m Argiles sableuses rouges

De 170 à 190,3 m Alternance de sables grossiers à moyens et de sables peu argileux

De 190,3 à 195 m Sables grossiers argileux rouge-brun

### Eocène inférieur (27 m d'épaisseur)

- **Formation de Cuzorn**

De 195 à 217 m Alternance de sables grossiers bruns et de bancs d'argile

De 217 à 218 m Sable moyen peu argileux

De 218 à 220,5 m Sable grossier gris

De 220,5 à 222 m Argile sableuse

### Crétacé supérieur

- **Coniacien (à Santonien ?)**

De 222 à 223 m Calcaire jaune altéré

De 223 à 235 m Calcaire recristallisé packstone bioclastique jaune à rares bryozoaires et échinides

### 3.5 SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE

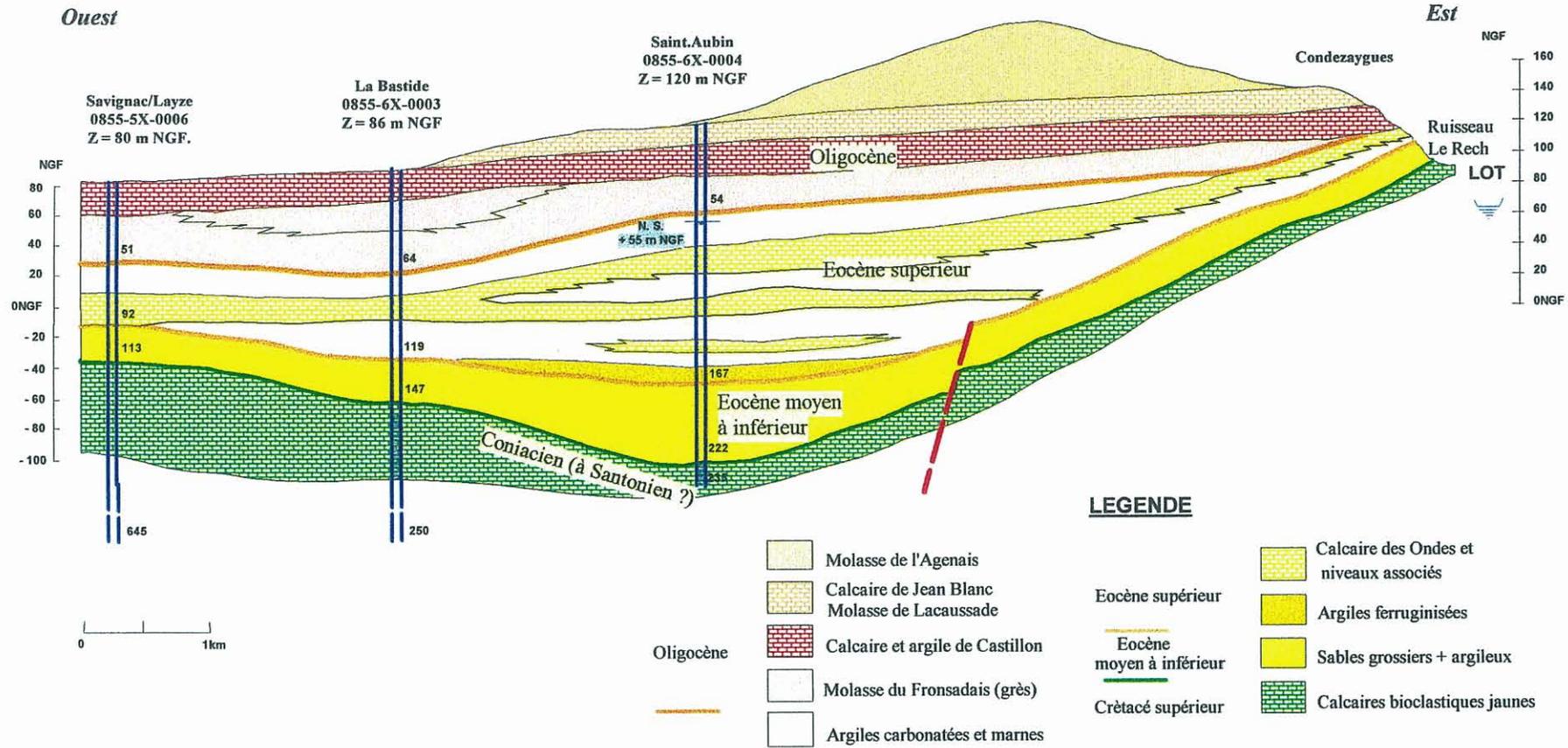
Les résultats de l'interprétation géologique des formations traversées ont permis de dresser une coupe géologique longitudinale du secteur (figure 14). Elle va du forage profond de Savignac-sur-Lède (indice national 0855-5X-0006) à l'Ouest, à la vallée du Lot, à l'Est, où les formations du Crétacé supérieur affleurent. La coupe passe par le piézomètre de Saint-Aubin, par l'ancien forage La Bastide à Saint-Aubin (indice national 0855-6X-0003) et par le forage de Savignac-sur-Leyze de 645 mètres de profondeur, qui a atteint les formations du Jurassique. Ce dernier ouvrage a rencontré le toit des terrains du Crétacé supérieur à 113 m de profondeur (- 33 NGF). Dans le forage de La Bastide de 250 m de profondeur, le toit du Crétacé supérieur se situe à 147 m, soit - 61 NGF. Dans le piézomètre de Saint-Aubin, le toit du Crétacé a été atteint à - 102 NGF.

L'examen de cette coupe montre que globalement, les différents terrains présentent un pendage général vers l'ouest. Par contre, au droit du piézomètre de Saint-Aubin, les terrains de l'Eocène supérieur présentent une surépaisseur (113 m au lieu de 41 m au forage de Savignac-sur-Leyze et 55 m à celui de La Bastide). Le même constat peut être fait pour ceux de l'Eocène moyen à inférieur (55 m au lieu, respectivement, de 21 m et de 28 m). La coupe met en évidence un surcreusement du toit des formations du Crétacé supérieur (paléo-vallée ?) au droit du piézomètre de Saint-Aubin qui dépasse 40 m. Conséquence de cette morphologie non prévisible, par rapport aux hypothèses les plus pessimistes (profondeur finale de 220 m), l'ouvrage a dû être approfondi jusqu'à 235 mètres.

### 3.5. TEST DE PRODUCTIVITÉ

Afin d'appréhender les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère basal du Crétacé supérieur (code S.A. : 215), un pompage d'essai de 7 heures à débit constant a été réalisé le 22 juin. La remontée des niveaux a été observée durant trois heures (complétée par l'observation du niveau le 23 juin).

Le niveau piézométrique de la nappe se situait à - 64,05 m par rapport au sol (+ 55,45 NGF) avant les tests.



Pessac, octobre 1999

copyright BRGM & IGN

Figure 14 : Coupe géologique longitudinale passant par le piézomètre de Saint-Aubin (47)

Le rabattement du niveau observé après 7 heures de pompage au débit de 10,5 m<sup>3</sup>/h a été de 31,41 m, soit un débit spécifique (Qs) de 0,34 m<sup>3</sup>/h/m.

L'interprétation des mesures (cf. figure 15) a permis de calculer la transmissivité (T) de l'aquifère à l'aide de la formule de Theis. Elle est de 5,9.10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s pour la descente de la courbe et de 6,2.10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s pour sa remontée. Une **transmissivité de 6.10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s** peut retenue pour l'aquifère dans ce secteur. Cette valeur se situe dans la gamme de celles habituellement observées dans cet aquifère (de 2.10<sup>-4</sup> à 8.10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s). Elle traduit une productivité moyenne de ce dernier.

### 3.6 QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX

#### 3.6.1 Prise d'échantillons – Analyses

En fin de pompage, un échantillon d'eau a été prélevé, en vue de son analyse chimique.

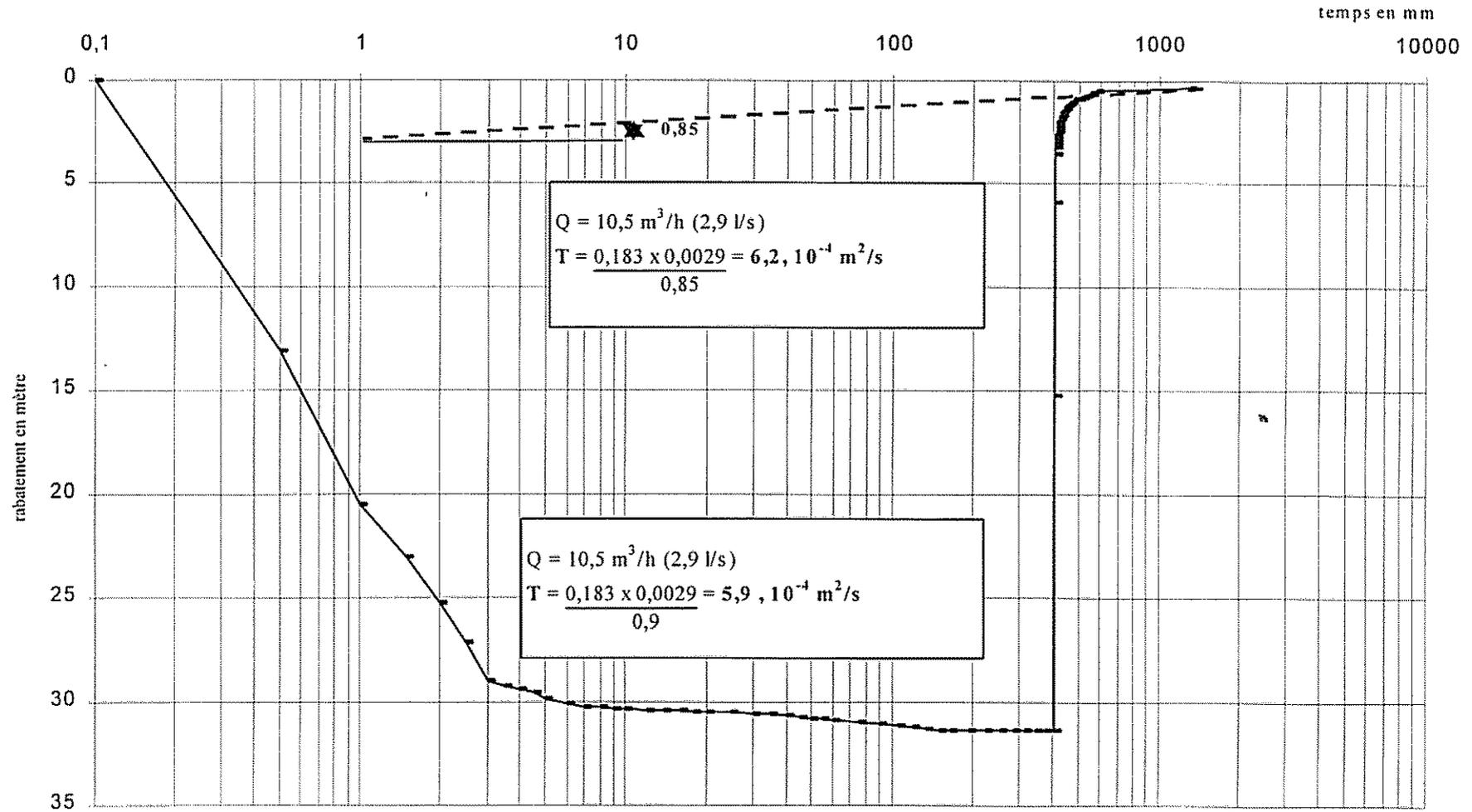
Les paramètres non conservatifs (T, conductivité, pH, O<sub>2</sub> dissous, alcalinité et potentiel rédox) ont été déterminés in situ. Les analyses ont porté sur la recherche des éléments majeurs et mineurs, les métaux lourds et des phyto-sanitaires (herbicides et pesticides les plus courants).

La prise d'échantillon et les mesures de terrain ont été effectuées par un agent spécialisé du service Géologique Régional Aquitaine. Les échantillons conservés au froid dans une glacière ont été transmis dans les plus brefs délais au laboratoire.

Les différentes analyses ont été réalisées par le laboratoire "Analyse" du BRGM à Orléans (45). Ce laboratoire est accrédité COFRAC (n° 1-0251) pour l'analyse des eaux et possède les agréments 1, 3, 4, 5, 6 du Ministère de l'Environnement pour ce type de détermination. La liste des éléments dosés et de leur limite inférieure de dosabilité (LD) est consignée en annexe 3.

Les herbicides ont été dosés par extraction liquide/liquide selon la norme AFNOR T90-121 et dosage CLHP selon DIN 38-407. Les analyses ont porté sur les composés suivants : Atrazine, Simazine, Déséthylatrazine, Désipropylatrazine, Terbutylazine, Isoproturon et Diuron. Leur limite inférieure de dosabilité (LD) varie de 5 à 20 ng/l.

Les pesticides suivants ont été dosés : Hexachlorobenzène, αHCH, βHCH, γHCH ou lindane, 5HCH, Aldrine, 4,4'DDE Dieldrine, 4,4'DDD, 4,4'DDT, Heptachlore et Heptachlore époxyde. La limite inférieure de dosabilité (LD) varie de 0,05 à 0,1 μg/l selon les composés.



**Figure 15** : Piézomètre de Saint-Aubin (0855-6X-0004) – Calcul de la transmissivité (T)  
d'après les courbes de descente et de remontée de niveau (formule de Theis)

### **3.6.2 Résultats des analyses**

Les eaux prélevées sont douces (conductivité de 186  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Elles présentent un faciès bicarbonaté-calciqye très marqué (figures 16 et 17) caractéristique d'un environnement calcaire.

Compte tenu de son potentiel d'oxydo-réduction (+195 mV) et de son pH (7,2), son pouvoir rédox (rH) est de l'ordre de 15, traduisant des conditions de milieu équilibré (anoxie).

Les teneurs en éléments majeurs (calcium, magnésium, potassium, sodium, bicarbonates, carbonates, chlorures, sulfates et silice) et mineurs (bore, fer, fluor, manganèse, nitrates, nitrites, phosphates, ammonium et strontium) sont représentatif du système de la base du Crétacé supérieur. Les valeurs sont relativement faibles et inférieures aux limites des normes de potabilité pour les eaux souterraines. Seule la teneur en fer (0,26 mg/l) est supérieure à la limite pour cet élément (0,2 mg/l). Toutefois, la valeur observée demeure dans la gamme de celles enregistrées dans cette nappe dans d'autres secteurs.

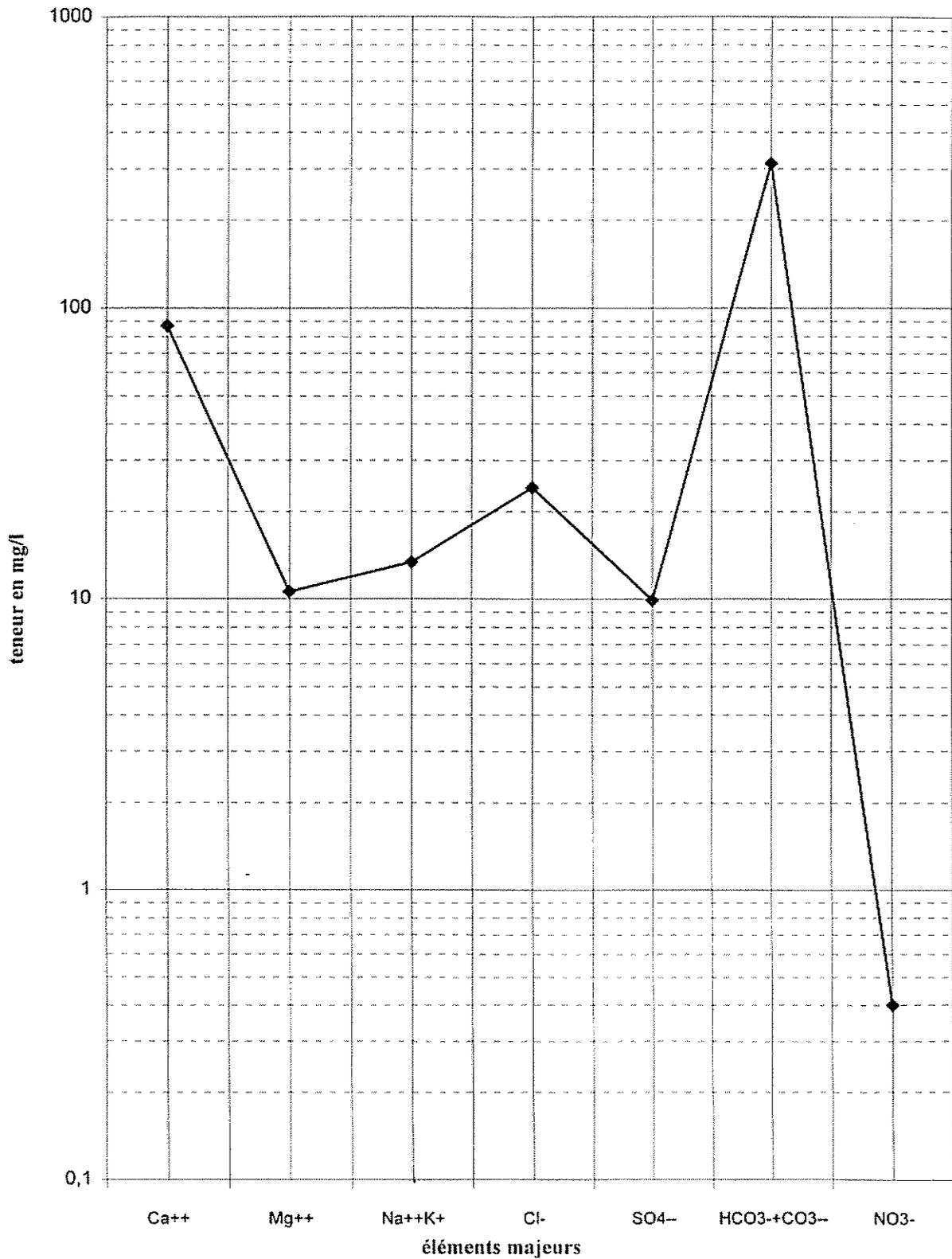
La teneur en nitrates (0,4 mg/l) est très faible. Les composés nitrates (ainsi que les phosphates) sont en concentration inférieure à leur seuil de détection. Le bore (46  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), souvent indicateur de pollution anthropique, est présent mais à très faible teneur.

Les métaux lourds présentent généralement une concentration inférieure à leur seuil de détection. Seules les teneurs en Baryum (88  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), en nickel (7  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) et en Sélénium (11  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) dépassent cette valeur. Les concentrations relatives aux deux premiers éléments sont à considérer comme faibles. Par contre, la teneur en Sélénium est importante. Elle est supérieure à la limite acceptable (10  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) pour les eaux destinées à la consommation humaine. Généralement, la présence de Sélénium dans les eaux est liée à celle de pyrites ou autres sulfures dans l'encaissant voire à l'uranium en milieu réducteur en présence de matière organique. Dans le cas présent, il est peu probable que les calcaires en contiennent ; par contre, les sables sus-jacents en sont pourvus.

En ce qui concerne les herbicides et les pesticides dosés, aucun composé ne présente de teneur supérieure à leur seuil de détection.

En conclusion, les eaux de la nappe de la base du Crétacé au droit du piézomètre de Saint-Aubin sont douces et de faciès bicarbonaté-calciqye. Elles ne présentent pas de contamination liée aux activités anthropiques. Toutefois, les teneurs en fer et en sélénium sont légèrement supérieures aux limites acceptables pour les eaux destinées à la consommation humaine.

Figure 16 : Piézomètre de Saint-Aubin (0855-6X-0004)  
Diagramme d'analyse d'eau de type SHOËLLER



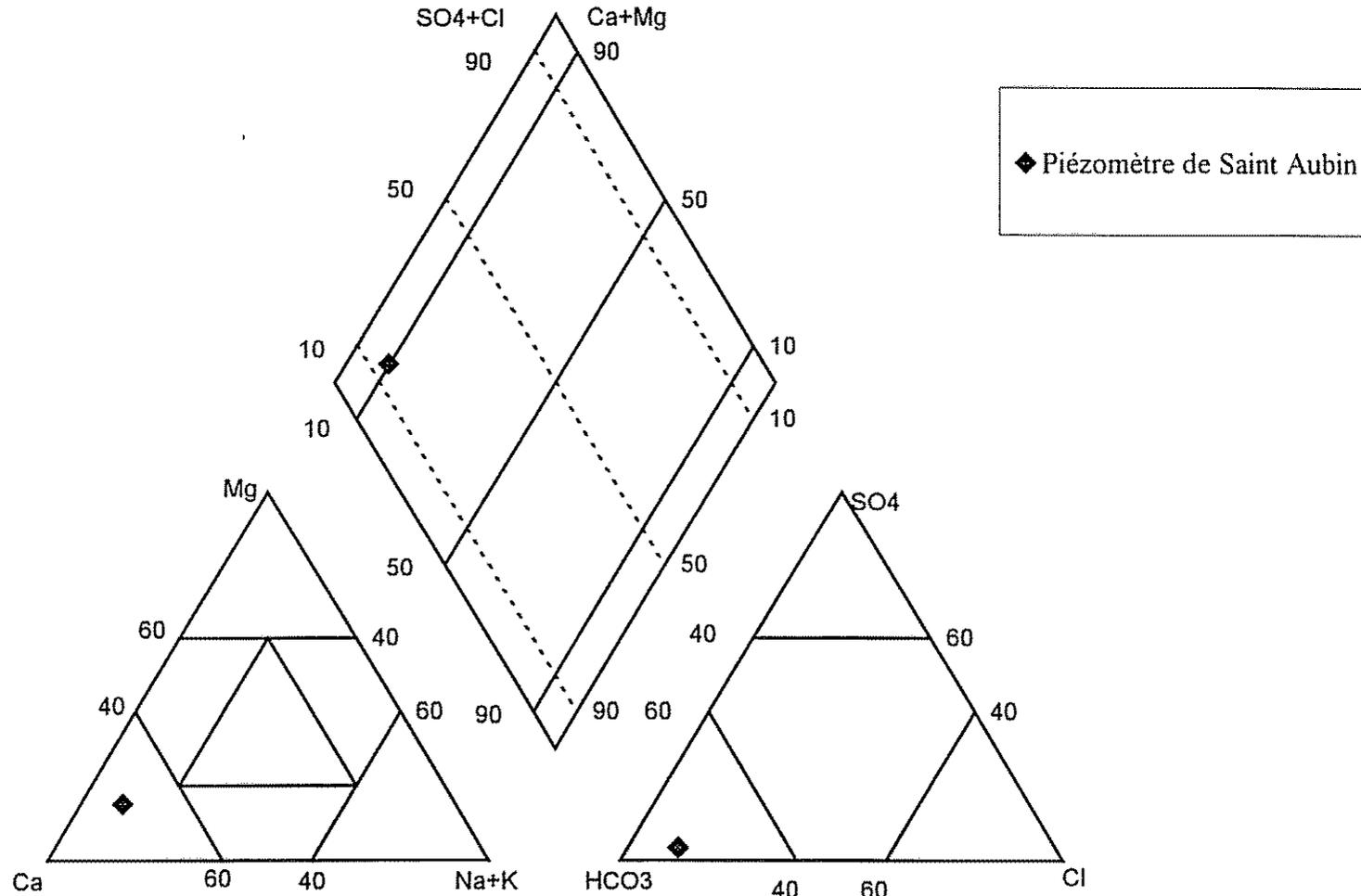


Figure 17 : Caractérisation des eaux du piézomètre de Saint Aubin  
diagramme de Piper

## 4. DIAGNOSTICS D'OUVRAGES DES RESEAUX

La mise en place des réseaux implique une bonne connaissance de l'état des ouvrages sélectionnés (tête de puits, tubages, crépine...) et une validation de leur complétion (comparaison de la position réelle des crépines avec celle mentionnée dans les dossiers) et du système aquifère capté. Ces observations peuvent conduire à des propositions de réhabilitation, voire de transformation de ces points d'eau.

Un diagnostic a été engagé sur six ouvrages (cf. figure 18). La liste initiale a dû être modifiée et quatre nouveaux captages ont été sélectionnés et diagnostiqués. En effet, des inspections vidéo récentes (moins de dix ans) ont été effectuées sur les forages F1 PTT à Boulazac (24) et Barry à Grignols (33) par leur propriétaire. Les données existantes ont été analysées et des propositions ont été établies. Suite à des problèmes techniques temporaires (d'accessibilité en particulier), le diagnostic sur les forages CEL B551 à Carcans (33) et Grands Champs à Souprosse (40) a dû être différé.

Les opérations afférentes à ces diagnostics ont consisté en :

- un constat détaillé de la tête de puits et sur la protection globale qu'elle présente pour l'ouvrage,
- une vérification de la profondeur actuelle du forage et du niveau de la nappe,
- une inspection de l'intérieur de l'ouvrage par vidéo-caméra (après mise en eau claire de l'ouvrage) permettant de visualiser les tubages (bon état, corrosion, concrétion, colmatage des crépines...), la position réelle des zones crépinées (afin de valider l'aquifère capté), la présence d'éventuels objets hétéroclites,
- un profil de productivité de l'ouvrage (dans ceux où les caractéristiques techniques l'autorisent) afin de localiser les venues d'eau dans le captage.

### 4.1 FORAGE F1 DE LOUCHATS (33) - 0851-6X-0002

Cet ouvrage a été réalisé en 1951 à une profondeur théorique de 48 mètres. Il capte la nappe du Miocène (système aquifère : 235). Ses caractéristiques techniques sont consignées dans l'annexe 4-1. Ancien captage destiné à l'alimentation en eau potable (A.E.P.), il n'est plus exploité depuis 1983.

La tête de puits et la protection de l'ouvrage sont très sommaires. Le haut du tubage métallique du forage se situe au niveau du sol. Il est fermé par un capot métallique. Une buse béton posée sur le sol assure la seule protection du captage.

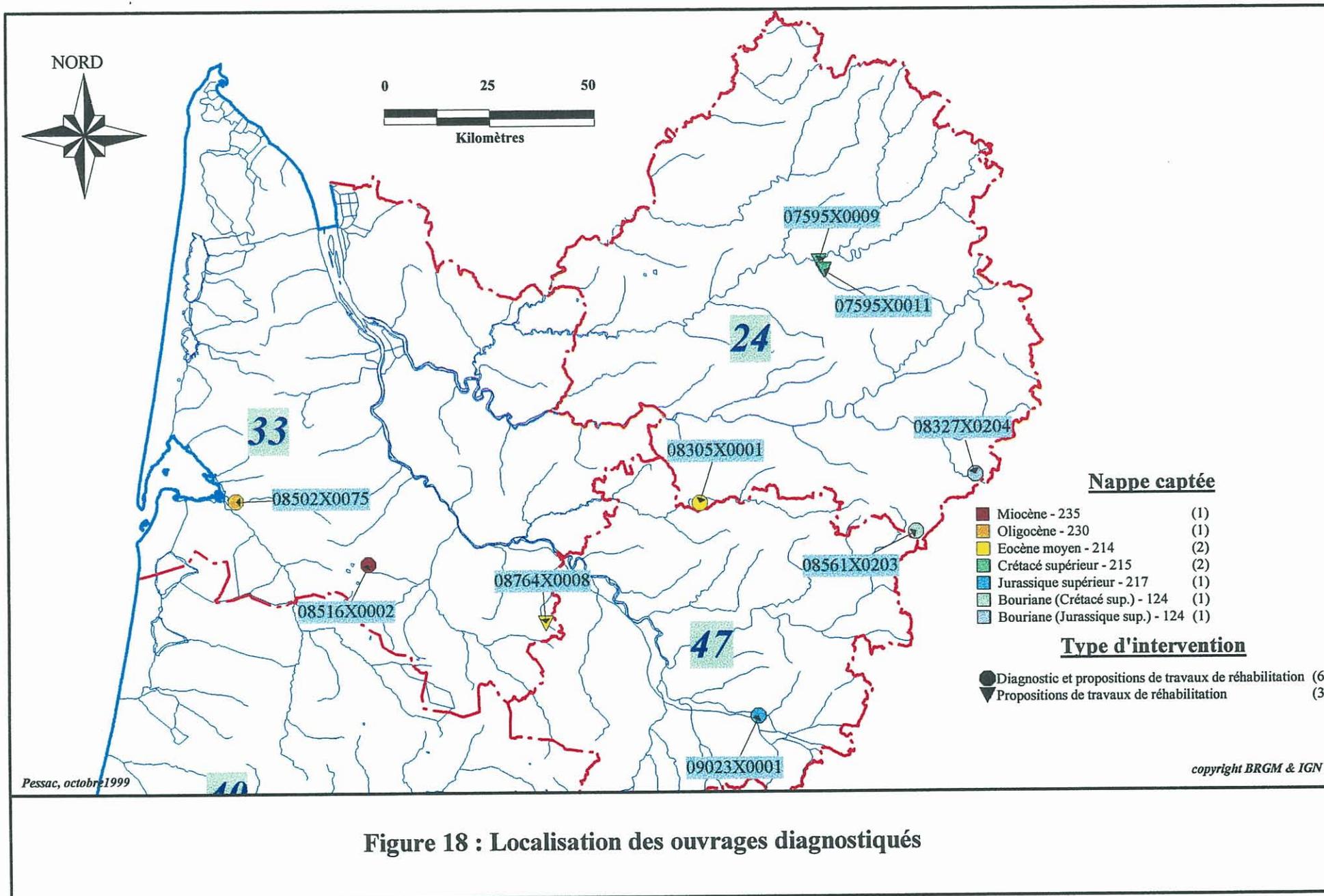


Figure 18 : Localisation des ouvrages diagnostiqués

L'inspection vidéo a été réalisée le 10/9/99. Un pompage d'éclaircissement au débit de 4,5 m<sup>3</sup>/h a été mis en œuvre. Avant pompage, le niveau d'eau se situait à 1,76 m sous le sol. En pompage, il s'est stabilisé à 3,78 m sous le sol, soit un rabattement de 2,02 m pour un débit spécifique (Qs) de 2,2 m<sup>3</sup>/h/m. La température de l'eau était de 14°C, la conductivité de 447 μS/cm et le pH de 7.

L'inspection vidéo a permis d'identifier :

- le tubage acier φ 300 mm de la chambre de pompage présente sur sa paroi des concrétions ferrugineuses et des zones fortement corrodées,
- un amas de câbles électriques était posé à – 26,4 m de profondeur, au niveau de la réduction de tubage φ 300 mm à φ 200 mm. Ces câbles ont pu être récupérés lors de l'opération,
- l'espace annulaire entre les tubages φ 300 mm et φ 200 mm est comblé de dépôts de concrétions masquant le massif de gravier additionnel,
- les crépines φ 200 mm en cuivre sont entartrées, voire colmatées au point qu'elles ne sont pratiquement plus visibles par endroit,
- le fond de l'ouvrage se situe à 45,9 m de profondeur et un dépôt (boue, sable...) est visible. La hauteur des sédiments (pour une profondeur du forage théorique de 48 m) serait de 2,1 m.

Un profil de productivité de l'ouvrage a été réalisé le 10/9/99 au débit de 4,5 m<sup>3</sup>/h. Il permet d'identifier quatre niveaux producteurs entre 31 et 32 m de profondeur (15 % environ du débit), entre 35 et 36 m de profondeur (15 % environ du débit), entre 38 et 39 m de profondeur (25 % environ du débit) et entre 40 et 41 m de profondeur (30 % environ du débit). Le reste du débit provient soit du fond (10 % environ du débit) de l'ouvrage (au-delà de 41 m de profondeur), soit de l'espace annulaire (5 % environ du débit) au niveau de la réduction du diamètre.

Afin de réhabiliter cet ouvrage en piézomètre représentatif de l'aquifère miocène, il est préconisé les travaux suivants :

- ⇒ brossage léger de la chambre de pompage φ 300 mm du sol à – 26,6 m de profondeur et jetting du tubage φ 200 mm (crépine et porte-crépine) de - 26,6 m au fond,
- ⇒ extraction à l'air-lift du dépôt de sédiments en fond d'ouvrage (y compris ceux liés au brossage),
- ⇒ traitement chimique de la zone-crépinée,
- ⇒ contrôle du top gravier dans l'annulaire φ 300 mm/200 mm avec ajout si nécessaire (avant et après air-lift),

- ⇒ nettoyage de l'ouvrage l'air-lift ou à l'aide d'une pompe immergée,
- ⇒ test de productivité et analyse physico-chimique des eaux,
- ⇒ inspection vidéo-caméra de contrôle.

Afin d'assurer une bonne protection de l'ouvrage, les travaux suivants sont à prévoir :

- confection, d'un socle béton enterré de 1 m sur 1 m, et de 0,3 m d'épaisseur,
- mise en place d'une buse béton de 1 m de haut et de  $\phi$  0,8 m ancrée dans le socle béton, avec couvercle béton muni d'une trappe de visite amovible avec fermeture par cadenas,
- rehaussement du tubage acier de forage à plus de + 0,3 m au-dessus du sol.

Une fois réhabilité, cet ouvrage pourra être équipé d'un enregistreur numérique de pression. Le nivellement d'un repère sur l'ouvrage après travaux devra être réalisé.

## **4.2 FORAGE DE FACTURE À BIGANOS (33) – 0850-2X-0075**

Cet ouvrage a été réalisé en 1954 à une profondeur théorique de 360 mètres. Il capte la nappe de l'Oligocène (système aquifère : 230). Ses caractéristiques techniques sont consignées dans l'annexe 4.2. Ancien captage destiné à l'A.E.P., il n'est plus exploité depuis 1979.

Cet ouvrage est utilisé en tant que piézomètre dans le cadre de la gestion des nappes d'eau souterraine en Gironde depuis 1988. Depuis début 1999, suite à des anomalies répétées et non expliquées dans les chroniques de mesures de son niveau d'eau, ce forage a été retiré momentanément du réseau dans l'attente soit de sa réhabilitation, soit de son remplacement.

La tête de puits est constituée d'un abri rectangulaire en maçonnerie recouvert de plaques métalliques cadencées. Son fond est cimenté, le haut du tubage du forage dépasse d'une dizaine de centimètres. La protection globale de l'ouvrage est correcte, mais un rehaussement du tubage l'améliorerait.

L'inspection vidéo a été réalisée le 10/9/99. Lors de cette opération, un pompage d'éclaircissement au débit de 15 m<sup>3</sup>/h a été mis en œuvre. Avant pompage, le niveau d'eau se situait à 3,30 m sous le sol. La température de l'eau est de 21°C, la conductivité de 278  $\mu$ S/cm et le pH de 7,9.

L'inspection vidéo a dû être interrompue à 20 m environ de profondeur. En effet, suite à une importante venue d'eau trouble de couleur marron et très chargée en sable et en limon, il a été impossible de procéder à l'éclaircissement de l'eau.

Eut égard à la quantité de matière mise en suspension par le pompage, le compteur, la pompe et la colonne de refoulement ont été bouchés par du sable et de la boue.

Sur ces vingt premiers mètres, la paroi acier  $\phi$  203 mm est très fortement corrodée. Elle présente, vers 20 m, une perforation. La profondeur actuelle de l'ouvrage a été mesurée à 103 m sous le sol, avec une sonde à gravier. La hauteur de sédiments serait de 158 m pour une profondeur théorique de 260 m.

Compte tenu des arrivées de sable en pompage, le profil de conductivité n'a pas pu être effectué.

En ce qui concerne les solutions à apporter, il convient, avant toute chose, de nettoyer l'ouvrage à l'air-lift jusqu'à 260 m de profondeur. Ce curage devra être poursuivi par une nouvelle inspection vidéo afin de déterminer l'état de la paroi du forage sur toute sa hauteur.

En fonction des résultats de ce nouveau diagnostic, l'ouvrage pourra être soit réhabilité, soit rebouché. Si l'inspection révèle de graves anomalies (perforations du tubage, crépines endommagées...), il sera demandé au Maître d'Ouvrage de faire reboucher le forage par cimentation, dans les règles de l'art :

- remplissage de l'ouvrage par du gravier propre jusqu'à une cote au-dessus de la zone crépinée,
- mise en place d'un lit de sable et de billes de sobranite sur au moins deux mètres d'épaisseur,
- cimentation sous pression de bas en haut jusqu'au sol.

Dans ce cas, il sera nécessaire de pourvoir à son remplacement soit par un ouvrage existant équivalent mais en bon état, soit par un piézomètre à créer.

Dans l'hypothèse où une récupération de l'ouvrage serait envisageable, il conviendra de procéder à un léger brossage de l'ensemble des parois, au curage du fond lié à cette opération, au contrôle du top du gravier (avec ajout si nécessaire), au traitement chimique de la zone captée (avec nettoyage à l'air-lift ou à la pompe).

Si seule la paroi de la chambre de pompage est fortement corrodée, il pourra être procédé à son rechemisage avec cimentation dans les règles de l'art de l'espace interannulaire entre les deux colonnes.

Si l'ensemble des parois présente d'importantes corrosions, il pourra être mis en place une nouvelle colonne captante (éventuellement en PVC renforcé). L'espace interannulaire entre les anciens tubages et le nouveau tube sera à combler de gravier face aux zones crépinées et de ciment au-dessus.

Les opérations de réhabilitation pourront être finalisées par un test de productivité et une analyse physico-chimique de l'eau. Le nivellement d'un repère sur l'ouvrage après travaux devra être réalisé.

#### **4.3 FORAGE LA FRAYSE D'EYMET (24) – 0830-5X-0001**

Cet ouvrage a été réalisé en 1952 à une profondeur théorique de 146 mètres. Il capte la nappe de l'Eocène moyen à inférieur (système aquifère : 214). Ses caractéristiques techniques (telles que déclarées) sont consignées dans l'annexe 4.3. Ouvrage destiné à l'A.E.P., il n'est plus exploité (la date de son abandon n'est pas connue).

La tête du puits et la protection de l'ouvrage sont inexistantes. Le haut du tubage métallique du forage se situe au niveau du sol. Il est recouvert d'un bidon métallique qui assure sa seule protection.

L'inspection vidéo a été réalisée le 9/9/99. La présence d'un tube manchonné (ancienne colonne d'exhaure ?) dans le forage (le sommet de ce tube se situant à 5,8 m sous le sol) constitue un obstacle interdisant le passage de la caméra en dessous de la cote 18,2 m sous le sol. De même, il n'a pas pu être mis en œuvre le pompage d'éclaircissement et le profil de conductivité. Le niveau d'eau a été mesuré à 31,66 m sous le sol. Le fond actuel de l'ouvrage a été mesuré à 46 m sous le sol (impossibilité de descendre la sonde à gravier plus bas).

La partie visualisée du tubage métallique  $\phi$  200 mm montre une paroi fortement corrodée avec une perforation probable vers 17,6 m sous le sol.

En ce qui concerne les solutions à apporter, il convient de demander au Maître d'Ouvrage de faire nettoyer l'ouvrage et ôter les différents objets encombrant l'espace annulaire. Une nouvelle inspection vidéo permettra de déterminer l'état de la paroi du forage sur sa totalité. Au vu des résultats, il pourra être décidé soit de le reboucher dans les règles de l'art (dans cette hypothèse, il conviendra de pourvoir à son remplacement), soit de le réhabiliter.

Dans l'hypothèse où une réhabilitation serait envisageable, en fonction de l'état de la paroi, il pourra être procédé à un rechemisage partiel ou total de l'ouvrage après son nettoyage mécanique et chimique. Une tête de puits étanche (buse ciment recouverte d'un couvercle en béton muni d'un capot de visite cadénassé, ancrée dans un socle en ciment enterré) devra être mise en œuvre.

#### **4.4 FORAGE DU CROS À LOUBEJAC (24) – 0856-1X-0203**

Cet ouvrage a été réalisé en 1988 à une profondeur théorique de 160 mètres. Il capte la nappe de la base du Crétacé supérieur (Santonien + Coniacien) dans sa partie libre entre

Dordogne et Lot (système aquifère Bouriane : 124). Ses caractéristiques techniques (telles que déclarées) sont données dans l'annexe 4-4. Ce forage destiné à l'irrigation n'est plus exploité (la date de son abandon n'a pas pu être déterminée). Actuellement, cet ouvrage est équipé d'un enregistreur numérique de pression géré par le BRGM.

La tête de puits et la protection du forage sont sommaires. Le tubage métallique de soutènement ( $\phi$  320 mm) dépasse de 0,23 m du sol, tandis que le sommet du tube métallique de la chambre de pompage ( $\phi$  235 mm) se situe à 0,37 m au-dessus du sol. Ce dernier tube est recouvert d'un couvercle métallique amovible, cadénassé.

L'inspection vidéo a été réalisée le 25/2/99. Lors de cette opération, un pompage d'éclaircissement au débit de 4 m<sup>3</sup>/h a été mis en œuvre. Avant pompage, le niveau se situait à 8,98 m sous le haut du tubage de la chambre de pompage. En pompage (au bout d'une heure), il a été mesuré à 9,14 m par rapport au même repère, soit un rabattement de 0,16 m pour un débit spécifique de 25 m<sup>3</sup>/h/m. La température de l'eau était de 12,9°C, la conductivité de 512 S/cm et le pH de 6,5.

L'inspection vidéo a permis d'identifier :

- l'équipement technique de l'ouvrage se compose d'un tube en acier  $\phi$  235 mm de + 0,37 m du sol à - 9,30 m. Le reste du forage est en trou nu. Cet équipement ne correspond pas à celui mentionné dans le dossier de l'ouvrage (tube PVC 170 x 160 mm plein et crépiné de 15 m à 25 m, de 40 m à 55 m, de 100 m à 110 m et de 120 m à 130 m),
- l'état du tubage est correct (la paroi du tube est propre),
- dans la partie en trou nu, visualisée de 9,3 m à 155,4 m sous le sol, de nombreuses cavités et fissures sont visibles,
- au-delà de 155,4 m, le fond du forage est comblé de sédiments sur une hauteur de 4,6 m (profondeur théorique de 160 m).

Pour une utilisation en piézomètre, l'équipement du forage peut être conservé en l'état. Cependant, un contrôle régulier du fond de l'ouvrage (par mesure à la sonde à gravier) est à prévoir afin de se prémunir d'un comblement progressif du forage. Par ailleurs, il est indispensable, avec l'accord du propriétaire de l'ouvrage, de mettre en œuvre une tête de puits étanche, en particulier en cas d'inondation. Il est préconisé :

- la confection d'un socle béton enterré de 1 m sur 1 m, et de 0,3 m d'épaisseur,
- la mise en place d'une buse en béton de 1 m de haut et de  $\phi$  0,8 m ancrée dans le socle béton, avec couvercle béton muni d'une trappe de visite amovible avec fermeture par cadenas,
- la reprise du haut du tube de la chambre de pompage pour le rendre étanche sur au moins 0,3 m (mise en place d'un tube de diamètre supérieur ancré dans le socle béton).

Cette tête de puits assurera une bonne protection de l'ouvrage et des appareils de mesures mis à demeure. Après travaux, un nouveau repère sera à niveler.

#### **4.5 FORAGE LE REPAIRE A9 À SAINT-MARTIAL DE NABIRAT (24) – 0832-7X-0204**

Cet ouvrage a été réalisé en 1986 à une profondeur théorique de 103 mètres. Il capte la nappe du Jurassique supérieur dans sa partie libre entre Dordogne et Lot (système aquifère Bouriane : 124). Ses caractéristiques techniques (telles que déclarées) sont données dans l'annexe 4.5. Ce forage destiné à l'irrigation n'est pas en exploitation. Actuellement, cet ouvrage est équipé d'un enregistreur numérique de pression géré par le BRGM.

La tête de puits et la protection du forage sont sommaires. Le tubage métallique de la chambre de pompage ( $\phi$  320 mm) dépasse de 0,87 m du sol. Il est recouvert d'un capot métallique cadencé. L'inspection vidéo a été réalisée le 26/2/99. Lors de cette opération, un pompage d'éclaircissement au débit de 4 m<sup>3</sup>/h a été mis en œuvre. Avant pompage, le niveau d'eau se situait à 1,00 m sous le haut du tubage (soit 0,13 m sous le sol). En pompage, il a été mesuré à 1,20 m par rapport au même repère, soit un rabattement de 0,20 m pour un débit spécifique de 20 m<sup>3</sup>/h/m. La température de l'eau était de 11°C, la conductivité de 320  $\mu$ S/cm et le pH de 7,0.

L'inspection vidéo a permis d'identifier :

- l'équipement technique de l'ouvrage se compose d'un tube en acier  $\phi$  320 mm de + 0,87 m du sol à - 7,70 m. Le reste du forage est en trou nu,
- la paroi du tubage présente de nombreuses concrétions carbonatées,
- dans la partie en trou nu, visualisée de 7,7 m à 83,7 m sous le sol, de nombreuses cavités et fissures sont visibles,
- au-delà de 83,7 m sous le sol, le fond du forage est comblé de sédiments (soit sur une hauteur de 19,3 m pour une profondeur théorique de 103 m).

Pour une utilisation en piézomètre, l'équipement du forage peut être conservé en l'état. Toutefois, il est conseillé de procéder à un brossage de la paroi du tubage et au nettoyage du fond de l'ouvrage à l'air-lift. Un contrôle régulier du fond de l'ouvrage (par mesure à la sonde à gravier) est à prévoir afin de se prémunir d'un comblement progressif du forage. Par ailleurs, il est indispensable, avec l'accord du propriétaire de l'ouvrage, de mettre en œuvre une tête de puits étanche, en particulier vis-à-vis des risques d'inondation. Il est préconisé :

- la confection d'un socle béton enterré de 1 m sur 1 m, et de 0,3 m d'épaisseur,

- la mise en place d'une buse en béton de 1 m de haut et de  $\phi$  0,8 m ancrée dans le socle béton, avec couvercle béton muni d'une trappe de visite amovible avec fermeture par cadenas,
- l'éventuelle réfection du tube métallique (à réajuster en fonction de la tête de puits).

Cette tête de puits assurera une bonne protection de l'ouvrage et des appareils de mesures mis à demeure. Après travaux, un nouveau repère sera à niveler.

#### **4.6 FORAGE PONT DU CANAL À AGEN (47) – 0902-3X-0001**

Cet ouvrage a été réalisé en 1910 à une profondeur théorique de 352 mètres. Il capte la nappe du Jurassique supérieur (système aquifère : 217). Ses caractéristiques techniques (telles que déclarées) sont données en annexe 4.6. Ce forage destiné à l'A.E.P. n'est plus exploité depuis 1991. Actuellement, cet ouvrage est équipé d'un enregistreur numérique de pression géré par le BRGM.

Le forage se situe en sous-sol dans l'ancienne station de pompage de la commune. Le haut du tubage de la chambre de pompage  $\phi$  248 mm se trouve dans un avant puits maçonné  $\phi$  2,0 m à 4,6 m sous le sol. L'accès se fait par une trappe de visite au niveau d'un massif situé devant l'ancien bâtiment. La protection actuelle de l'ouvrage est globalement acceptable.

L'inspection vidéo a été réalisée le 23/4/99. Lors de cette opération, un pompage d'éclaircissement au débit de 36 m<sup>3</sup>/h a été mis en œuvre. Avant pompage, le niveau se situait à 31,50 m par rapport au haut du tubage. Après deux heures de pompage, il a été mesuré à 32,40 m par rapport au même repère, soit un rabattement de 0,9 mètre pour un débit spécifique de 40 m<sup>3</sup>/h/m. Après une demi-heure de pompage, la température de l'eau était de 14°C, le pH de 6,5 et la conductivité de 260  $\mu$ S/cm. Lors du pompage, la minéralisation de l'eau a augmenté (conductivité de 620  $\mu$ S/cm au bout de 2 heures). Une forte odeur d'hydrocarbures ayant été détectée dans le captage, un échantillon d'eau a été prélevé pour analyse. Les résultats de cette dernière, indiquent toutefois que la teneur en hydrocarbures est inférieure au seuil de détection.

L'inspection vidéo a permis d'identifier :

- la paroi du tubage présente une forte corrosion, en particulier au niveau des raccords entre tubes,
- des morceaux de végétation visibles vers 70 mètres de profondeur sont présents dans l'ouvrage,
- de nombreuses petites plaquettes de corrosion sont en suspension dans l'eau,
- le forage est obstrué à partir de 88,5 m de profondeur par un amas de débris de corrosion,

- à 88,5 m de profondeur, une venue d'eau est observée (paroi perforée ?).

Compte tenu que le forage est bouché, il n'a pas pu être réalisé de profil de productivité représentatif.

En ce qui concerne les solutions à apporter, il convient, avant toute chose, de nettoyer l'ouvrage à l'air-lift jusqu'à 352 m de profondeur. Ce curage devra être poursuivi par une nouvelle inspection vidéo afin de déterminer l'état de la paroi du forage sur toute sa hauteur.

En fonction des résultats de ce nouveau diagnostic, l'ouvrage pourra être soit rebouché, soit réhabilité. Si l'inspection révèle de graves anomalies (nombreuses perforations du tubage...), le forage devra être comblé par cimentation dans les règles de l'art :

- remplissage de la partie captante de l'ouvrage par du gravier propre jusqu'à 320 m de profondeur,
- mise en place d'un lit de sable et de billes de sobranite sur au moins deux mètres d'épaisseur,
- cimentation sous pression de bas en haut jusqu'au fond de l'avant-puits,
- comblement de l'avant-puits de gravier propre.

Dans ce cas, il sera nécessaire de pourvoir à son remplacement, soit par un ouvrage existant équivalent mais en bon état, soit par un piézomètre à créer.

Dans l'hypothèse où une récupération du forage serait envisageable, il conviendra de le rechemiser à l'aide d'une nouvelle colonne, (éventuellement en PVC vissé et manchonné très renforcé). Ce tubage sera à positionner entre 0 m et 322 m de profondeur (le reste de l'ouvrage pouvant être en trou nu comme à présent). L'espace interannulaire sera à combler de laitier-en ciment (mis en place sous pression de bas en haut par phase successive).

Les opérations de réhabilitation pourront être finalisées par un test de productivité et l'analyse physico-chimique. Après travaux, un nouveau repère sera à niveler.

#### **4.7 FORAGE BARRY À GRIGNOLS (33) – 0876-4X-0008**

Cet ouvrage a été réalisé en 1983 à une profondeur théorique de 287 mètres. Il capte la nappe de l'Eocène moyen à inférieur (système aquifère : 214). Ses caractéristiques techniques (telles que déclarées) sont consignées dans l'annexe 4.7. Implanté au droit du domaine minéralisé (teneur en sulfates hors norme, en particulier), ce forage destiné à l'A.E.P. n'a pas été mis en exploitation. Cet ouvrage devrait être intégré dans le réseau

piézométrique de gestion patrimoniale. Il sera prochainement équipé d'un enregistreur numérique de pression.

Une inspection vidéo ayant été réalisée le 12/5/89 sur ce captage, et aucun travaux n'ayant été effectués depuis, il n'a pas été programmé de nouvelle intervention.

L'inspection vidéo (réalisée sans pompage d'éclaircissement) a permis de constater :

- la paroi de la partie dénoyée de la chambre de pompage ( $\phi$  13" 3/8) est peu oxydée. Celle de la partie immergée présente des plaques de tartre. A partir de 115 m de profondeur, la quasi-totalité de la paroi du tubage est recouverte de dépôts ;
- à 118, 40 m de profondeur, au niveau de la réduction du diamètre (de  $\phi$  13" 3/8 en  $\phi$  9" 5/8), l'ouvrage est obstrué par un amas de débris de plaques de concrétion décollées de la paroi.

Son état n'altère pas le suivi piézométrique de la nappe. Toutefois, il implique une réhabilitation, d'autant qu'il ne permet pas d'effectuer des profils de productivité ou des diagraphies physico-chimiques multiparamètres.

Dans ce contexte, il est préconisé les travaux suivants :

- retrait du dépôt de débris de concrétion par air-lift,
- nettoyage des parois de l'ouvrage (élimination des concrétions et des plaques de tartre), par opération mécanique et chimique,
- curage du fond par air-lift,
- contrôle du top gravier (espace annulaire entre  $\phi$  9" 5/8 plein et  $\phi$  6" porte crépine) avec ajout éventuel,
- test de productivité et analyse physico-chimique des eaux,
- inspection vidéo-caméra de contrôle.

Afin d'assurer une bonne protection de l'ouvrage de façon générale et des appareils de mesures, les travaux suivants sont à prévoir :

- ⇒ Confection d'un socle béton enterré de 1 m sur 1 m et de 0,3 m d'épaisseur,
- ⇒ Mise en place d'une buse béton de 1 m de haut et  $\phi$  0,8 m ancrée dans le socle béton, avec couvercle béton muni d'une trappe de visite amovible avec fermeture par cadenas,
- ⇒ Ajustement du tubage acier du forage.

Le nivellement d'un repère sur l'ouvrage, après travaux, devra être réalisé.

#### **4.8 FORAGE F1 BIS PTT À BOULAZAC (24) – 0759-5X-0011**

Cet ouvrage a été réalisé en 1969 à une profondeur théorique de 35 mètres. Il capte la nappe de la base du Crétacé supérieur (système aquifère : 215). Ses caractéristiques techniques sont consignées dans l'annexe 4-8. Ce forage destiné à satisfaire pour partie les besoins en eau de l'imprimerie des timbres postes et des valeurs fiduciaires, n'est plus exploité depuis 1994. Cet ouvrage n'appartient ni aux réseaux de gestion patrimoniale, ni à ceux de gestion départementale. Toutefois, compte tenu de sa proximité du forage F1 PTT (0759-5x-0009) qui est intégré au réseau piézométrique, son examen est intéressant en vue d'un éventuel remplacement.

L'inspection vidéo a été effectuée le 21/9/94. Elle avait permis de constater :

- les tubages en acier  $\phi$  9" 5/8 (de 0 à - 9,4 m) et  $\phi$  7" (de -9,4 m à - 18,0 m) sont très corrodés et oxydés. Des proliférations bactériennes sont observées ;
- les crépines  $\phi$  7" inox (de - 18,0 m à - 21,1 m) sont entièrement recouvertes de concrétions (impossible de vérifier leur état) ;
- le forage est comblé au-delà de - 27,1 m par des sédiments.

Un log de productivité réalisé lors d'un pompage au débit de 30 m<sup>3</sup>/h, a montré que 60 % de débit est fourni par les crépines situées entre 18 et 18,5 mètres de profondeur et que le fond, bien que bouché, fournit 20 % du débit. Avant pompage, le niveau de la nappe se situait à -2,70 m sous le sol. Au débit de 30 m<sup>3</sup>/h, le niveau a été mesuré à - 8,30 m sous le sol, soit un rabattement de 5,60 mètres pour un débit spécifique de 5,4 m<sup>3</sup>/h/m.

Dans l'hypothèse où il serait nécessaire de transformer cet ouvrage en piézomètre de contrôle, les travaux suivants seraient à entreprendre :

- brossage des tubages  $\phi$  9" 5/8 et  $\phi$  7",
- nettoyage à l'air-lift des déblais, des sédiments et des résidus de brossage,
- traitement chimique de la zone crépinée,
- contrôle du massif de gravier et ajout si nécessaire,
- test de productivité et prélèvement pour analyse physico-chimique des eaux.

#### **4.9 FORAGE F1 PTT À BOULAZAC (24) – 0759-5X-0009**

Ce forage a été réalisé en 1968 à une profondeur théorique de 80 mètres. Il capte la nappe de la base du Crétacé supérieur (système aquifère : 215). Ses caractéristiques techniques sont consignées dans l'annexe 4.9. Ce forage, destiné à satisfaire pour partie les besoins en eau de l'imprimerie des timbres postes et des valeurs fiduciaires, n'est plus exploité depuis 1964.

L'inspection vidéo a été effectuée le 21/9/94. Elle a permis d'observer :

- le tubage en acier  $\phi$  7" est en bon état et ne présente pas de risque particulier de corrosion,
- l'investigation a été interrompue à 57,5 mètres, des colliers métalliques obstruant le passage dans le tube porte crépine  $\phi$  5".

En conséquence, il convient de procéder au retrait de ces brides posées sur le tube porte crépine puis à un curage à l'air-lift des éventuels sédiments déposés en fond d'ouvrage.

Après ces premiers travaux, une nouvelle inspection vidéo complète du forage permettra d'évaluer l'état des zones crépinées et la nécessité de procéder à un traitement de celles-ci.

Les opérations de réhabilitation pourront être finalisées par un profil de productivité et l'analyse physico-chimique de l'eau. Le nivellement d'un repère sur l'ouvrage, après travaux, devra être réalisé.

## **5. CAMPAGNE D'ANALYSES CHIMIQUES SUR DES OUVRAGES DU RÉSEAU "QUALITÉ"**

### **5.1 PRISE D'ÉCHANTILLONS – ANALYSES**

Une campagne de prise d'échantillons d'eau en vue de leur analyse physico-chimique a été effectuée du 22 juin au 5 août 1999 sur quarante ouvrages (cf. liste des points en annexe 2) du réseau "qualité" par les soins du BRGM.

Les paramètres non conservatifs (T, conductivité, pH, O<sub>2</sub> dissous, alcalinité et potentiel redox) ont été déterminés in situ (cf. tableau des résultats en annexe 3.1).

Les analyses chimiques ont porté sur la recherche des éléments majeurs (calcium, magnésium, potassium, sodium, bicarbonates, carbonates, chlorures, sulfates et silice), et mineurs (bore, fer, fluor, manganèse, nitrates, nitrites, phosphates, ammonium et strontium) et des métaux lourds toxiques (cf. bulletins d'analyses consignés en annexe 3.3).

Sur vingt-sept échantillons, sept des principaux herbicides (triazines – urées) et douze des pesticides organochlorés les plus courants ont été recherchés. Ces eaux concernent principalement des systèmes aquifères libres ou semi-captifs, plus vulnérables aux pollutions anthropiques.

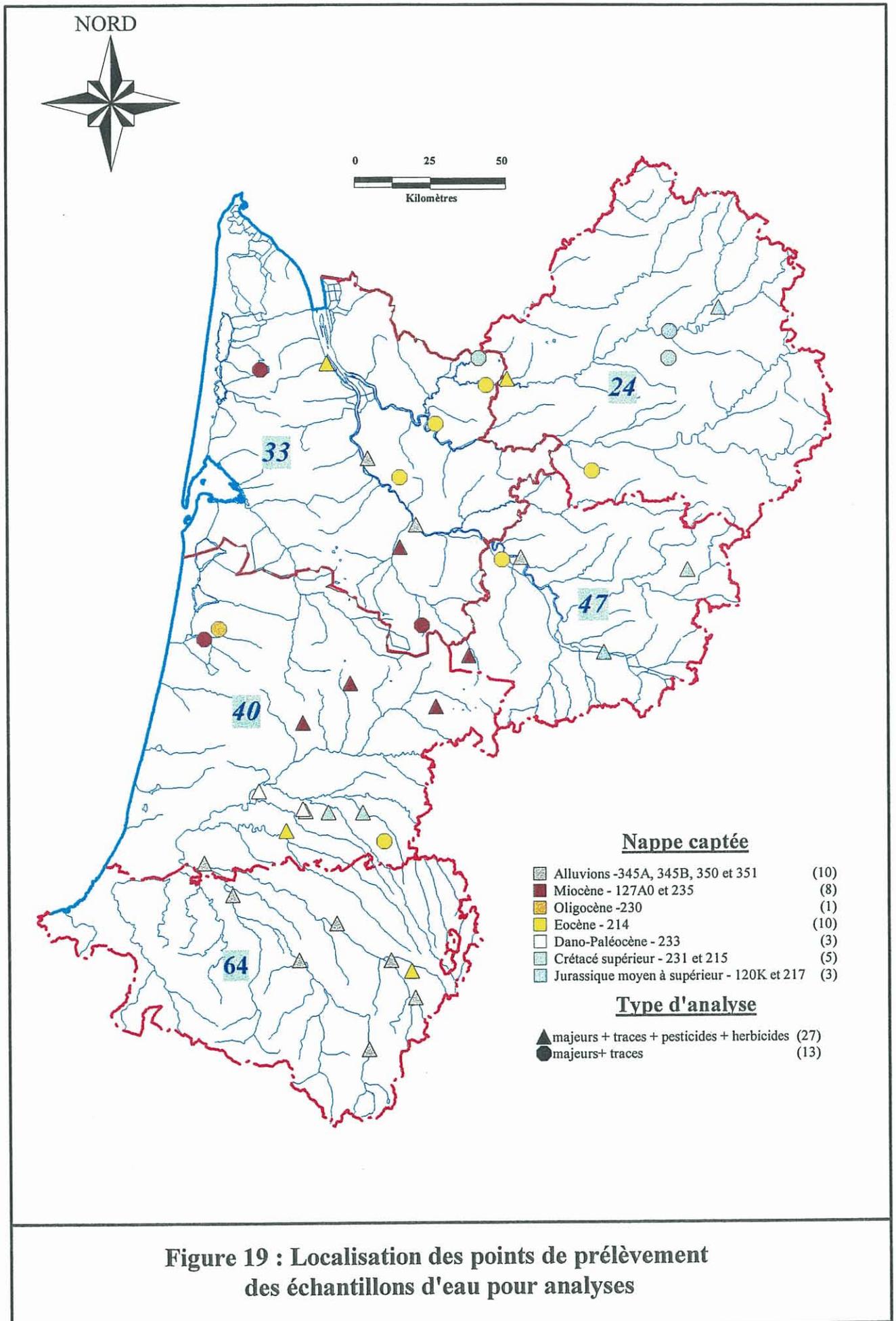
La liste des points d'eau prélevés est consignée dans les tableaux 6 (majeurs, mineurs et métaux lourds) et 7 (majeurs, mineurs, métaux lourds, pesticides et herbicides). Les ouvrages sont localisés sur la figure 19.

Les prises d'échantillons, les mesures de terrain et les analyses chimiques ont été effectuées dans les conditions et modalités décrites pour le piézomètre de Saint-Aubin (cf. § 3.6).

La liste des éléments dosés et de leur limite inférieure de dosabilité (LC) est consignée en annexe 3.2.

### **5.2 RÉSULTATS DES ANALYSES**

L'examen des résultats des analyses physico-chimiques amène les remarques développées ci-dessous.



### 5.2.1 pH

Pour la plupart des échantillons, les eaux sont neutres (pH de 6,9 à 7,6). Elles sont légèrement basiques (pH de 7,7 à 8,4) pour dix d'entre eux. Ils concernent particulièrement les systèmes aquifères de l'Eocène (code S.A. : 214) et du Miocène (code S.A. : 235).

Les eaux des alluvions du Gave de Pau (code S.A. : 350) dans sa partie avale présentent un caractère légèrement acide (pH de 6,2 à 6,5).

### 5.2.2 Conductivité

La mesure de la conductivité permet d'évaluer rapidement la minéralisation globale de l'eau.

Les valeurs enregistrées sont très variables. Elles correspondent à des eaux de minéralisation faible (inférieure à 200  $\mu\text{S/cm}$ ) à importante (de 666  $\mu\text{S/cm}$  à 1 000  $\mu\text{S/cm}$ ). Seul, le forage de Haux (33) à l'Eocène (code S.A. : 214), implanté au droit du domaine minéralisé de cet aquifère, présente une minéralisation élevée (1 145  $\mu\text{S/cm}$ ).

Les différents systèmes aquifères montrent des minéralisations de leurs eaux variables d'un point à l'autre. Seules les nappes du Jurassique (codes S.A. 217 et 120K), du Danio-Paléocène (code S.A. 233) et du Miocène (code S.A. 235) présentent des valeurs globalement homogènes. Pour les deux premiers aquifères, les eaux ont des minéralisations moyennes accentuées (proches de 600  $\mu\text{S/cm}$ ) tandis que pour le dernier, les minéralisations sont moyennes (de l'ordre de 300  $\mu\text{S/cm}$ ).

### 5.2.3 Potentiel redox et pouvoir redox (rH)

La mesure du potentiel d'oxydo-réduction (ou redox) permet, à l'aide du pH, de déterminer son pouvoir redox. Ce dernier caractérise le milieu que constitue l'eau (oxydant, neutre, réducteur).

La majorité des points d'eau analysés présente des conditions de milieu anoxique (neutralité redox).

Les autres ouvrages montrent des conditions de milieu anaérobie, voire réducteur (forage de Soussans (33) à l'Eocène). Ils correspondent pour la plupart à des ouvrages profonds et concernent l'ensemble des systèmes aquifères.

Seules les nappes alluviales (code S.A. : 345B, 350 et 351) présentent des eaux avec des conditions aérobies à oxydantes. Par contre, le système aquifère des alluvions de la Garonne à l'aval de Langon (code S.A. : 345A) correspond à un milieu anaérobie, lié à son caractère captif sous les argiles du Flandrien.

#### 5.2.4. Eléments majeurs

Les eaux des ouvrages sélectionnés ne présentent pas de valeurs excessives en ce qui concerne les éléments majeurs, sauf pour la teneur en sulfates du forage de Haux (381 mg/l) à l'Eocène. Cette valeur est à comparer à la limite de potabilité (250 mg/l) pour les eaux destinées à la consommation humaine. Sur ce forage de Haux (implanté dans le domaine minéralisé de la nappe de l'Eocène), les teneurs en chlorures (153 mg/l), en strontium (120 µg/l), en potassium (9,1 mg/l) et en magnésium (41,1 mg/l), sont importantes mais toutefois pas excessives.

Hors cet ouvrage, les valeurs enregistrées sont dans la gamme de celles habituellement observées pour les eaux souterraines. Toutefois, quelques ouvrages présentent des teneurs en calcium entre 100 et 160 mg/l qui peuvent être considérées comme importantes. Ces eaux concernent soit les nappes des alluvions de la Garonne (codes S.A. 345A et 345B), soit celles du Dano-Paléocène (code S.A. : 233).

Pour chaque système aquifère, les teneurs des différents éléments sont variables.

Les diagrammes de Piper établis pour les différents systèmes aquifères (figures 20 à 26) montrent que généralement, les eaux possèdent un faciès bicarbonaté-calcique très marqué (caractéristique d'un environnement calcaire). Quelques points présentent des eaux évoluant vers des faciès bicarbonatés calciques - magnésiens ou calciques - sodiques. Ces types d'eaux se rencontrent dans tous les systèmes aquifères retenus. Les eaux de trois ouvrages diffèrent des précédentes. Sur les forages de Saint-Paul en Born (40) au Miocène (code S.A. 235) et de Pontenx-les-Forges (40) à l'Oligocène (code S.A. 230), elles sont bicarbonatées-sodiques. Sur le forage de Haux (33) implanté au droit du domaine minéralisé de la nappe éocène (code S.A. 214), les eaux ont un faciès sulfaté-calcique-sodique.

#### 5.2.5 Eléments mineurs

Pour le fer, la plupart des teneurs est inférieure à 0,2 mg/l (valeur limite pour la norme de potabilité). Neuf ouvrages présentent des concentrations supérieures pouvant atteindre 2 mg/l (forage Brach (33) au Miocène). Les valeurs excessives concernent l'ensemble des systèmes aquifères.

Pour le manganèse, trois points d'eau montrent des teneurs importantes (supérieures à 50 µg/l) : le forage de Latresne (33) dans les alluvions de la Garonne (code S.A.345A) avec 341 µg/l, le forage de Brach (33) au Miocène (code S.A. 235) avec 162 µg/l et le forage d'Ygos-Saint-Saturnin (40) au Miocène (code S.A. 235) avec 56 µg/l.

Pour le fluor, seuls les forages de Haux (33) et de Soussans (33) à l'Eocène (code S.A. 214) avec respectivement 2,1 mg/l et 2,0 mg/l présentent des teneurs excessives.

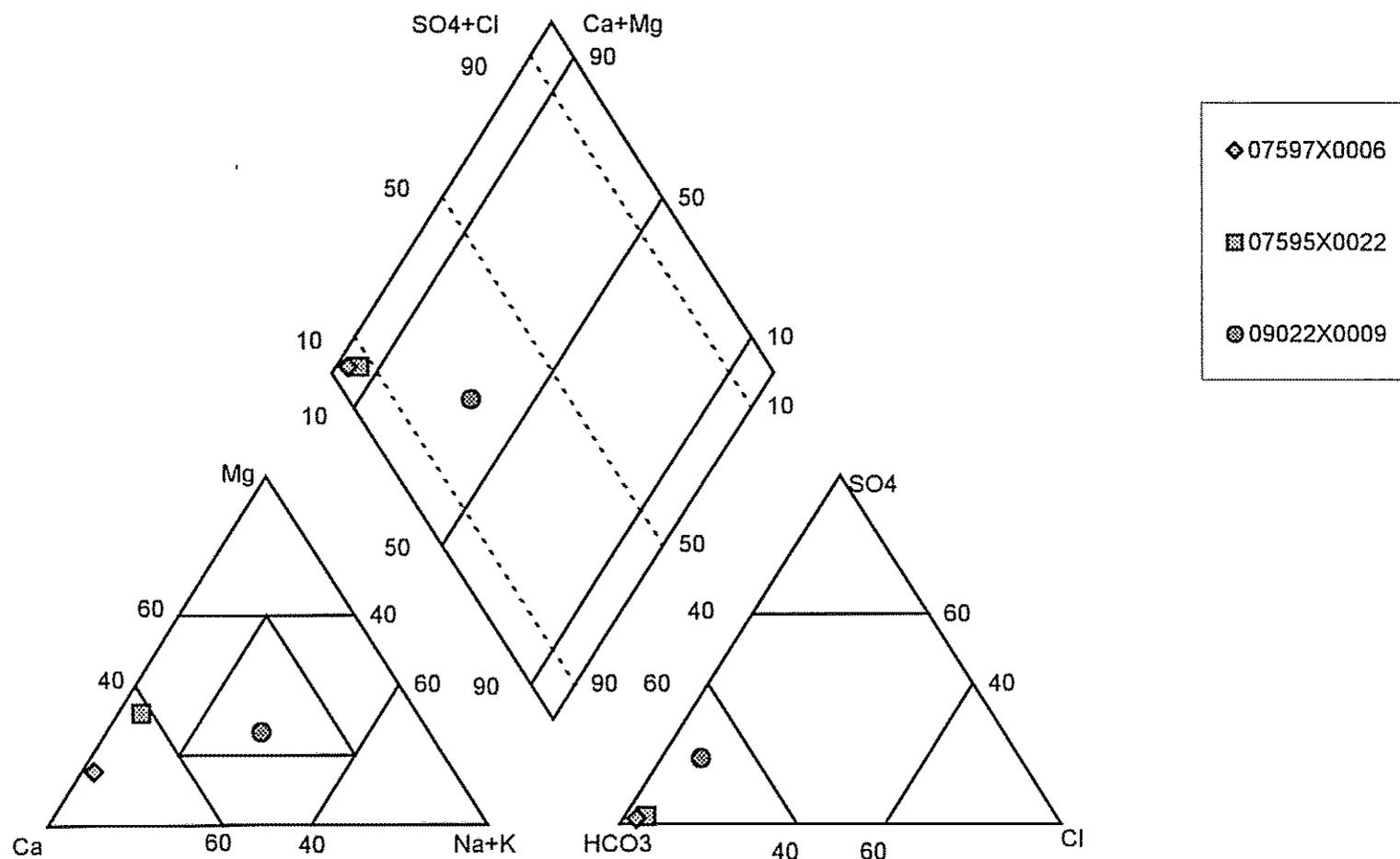


Figure 20 : Diagramme de Piper des ouvrages captant les systèmes aquifères du Jurassique supérieur à moyen (code S. A. :120k et 217)

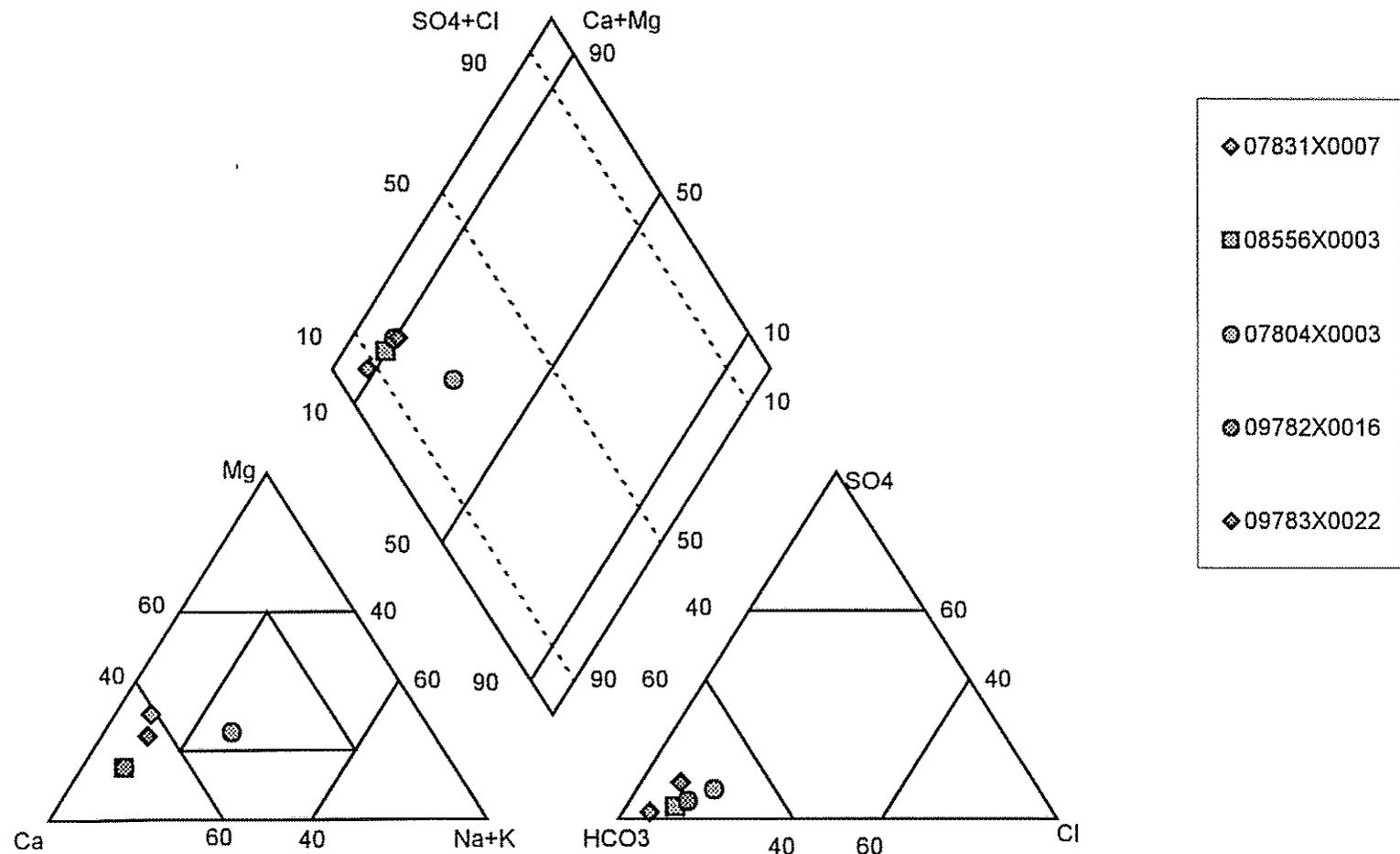


Figure 21 : Diagramme de Piper des ouvrages captant les systèmes aquifères du Crétacé supérieur (codes S. A. : 215 et 231)

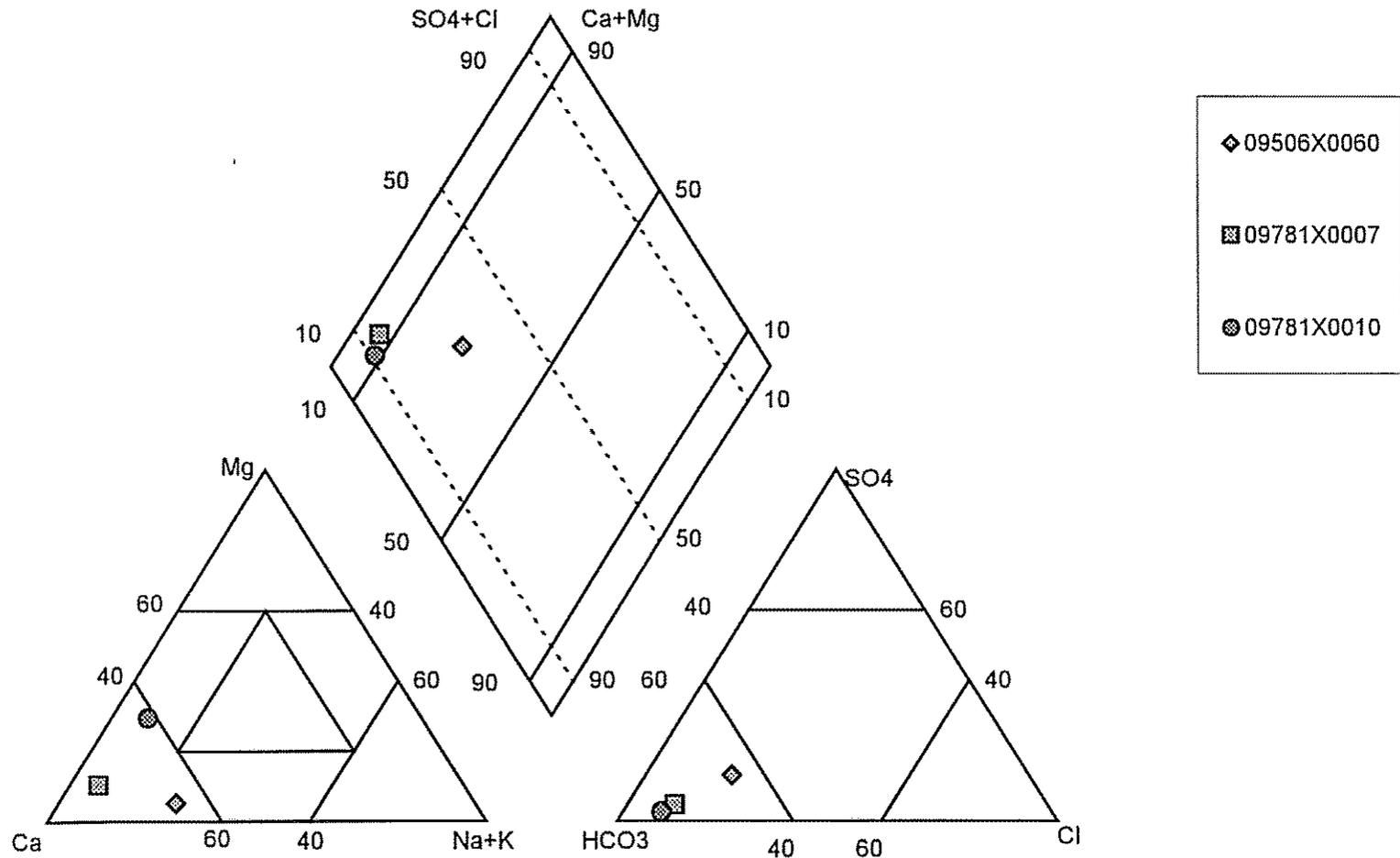


Figure 22 : Diagramme de Piper des ouvrages captant le système aquifère du Dano-Paléocène (code S. A. : 233)

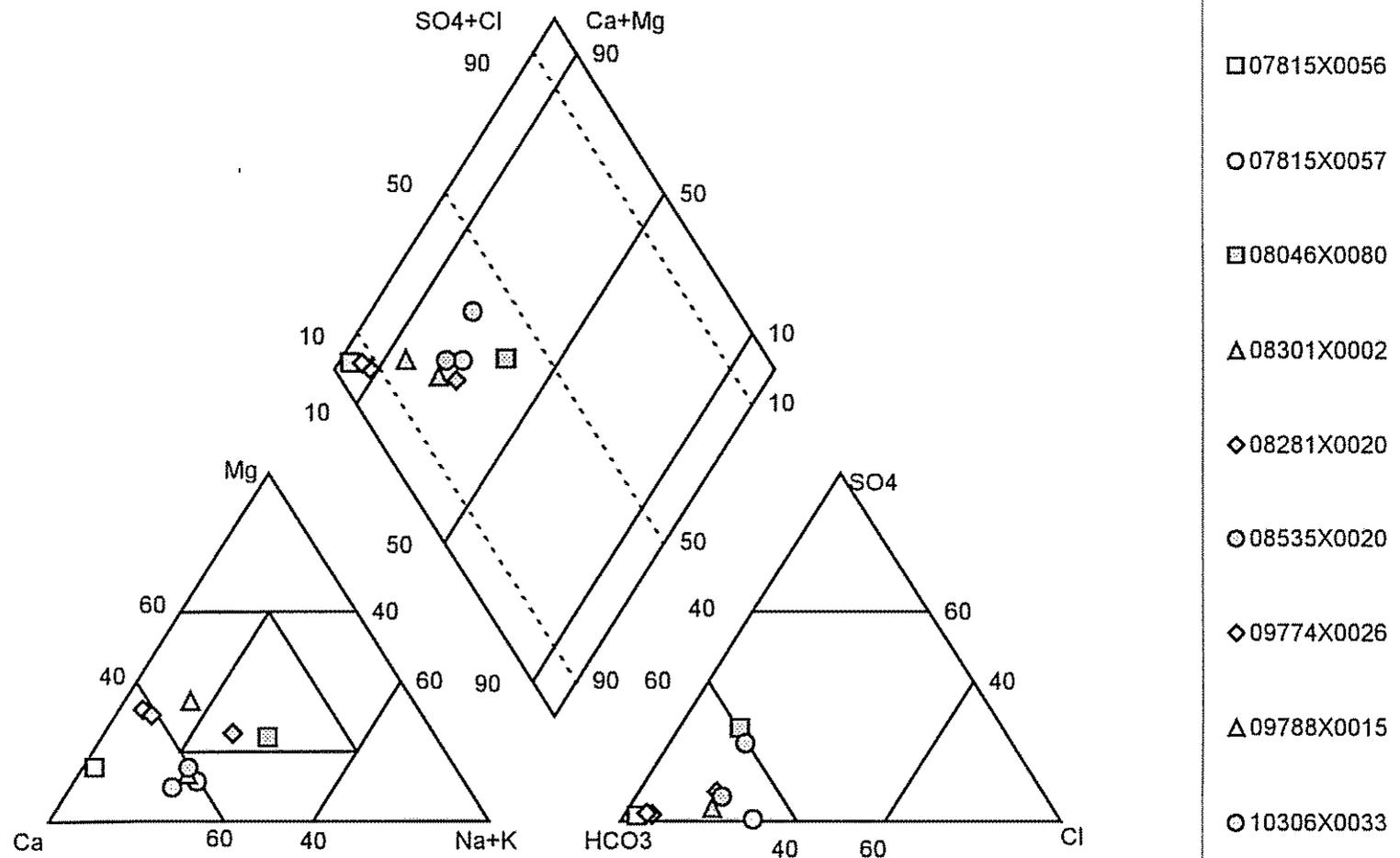


Figure 23 : Diagramme de Piper des ouvrages captant le système aquifère de l'Eocène (code S. A. : 214)

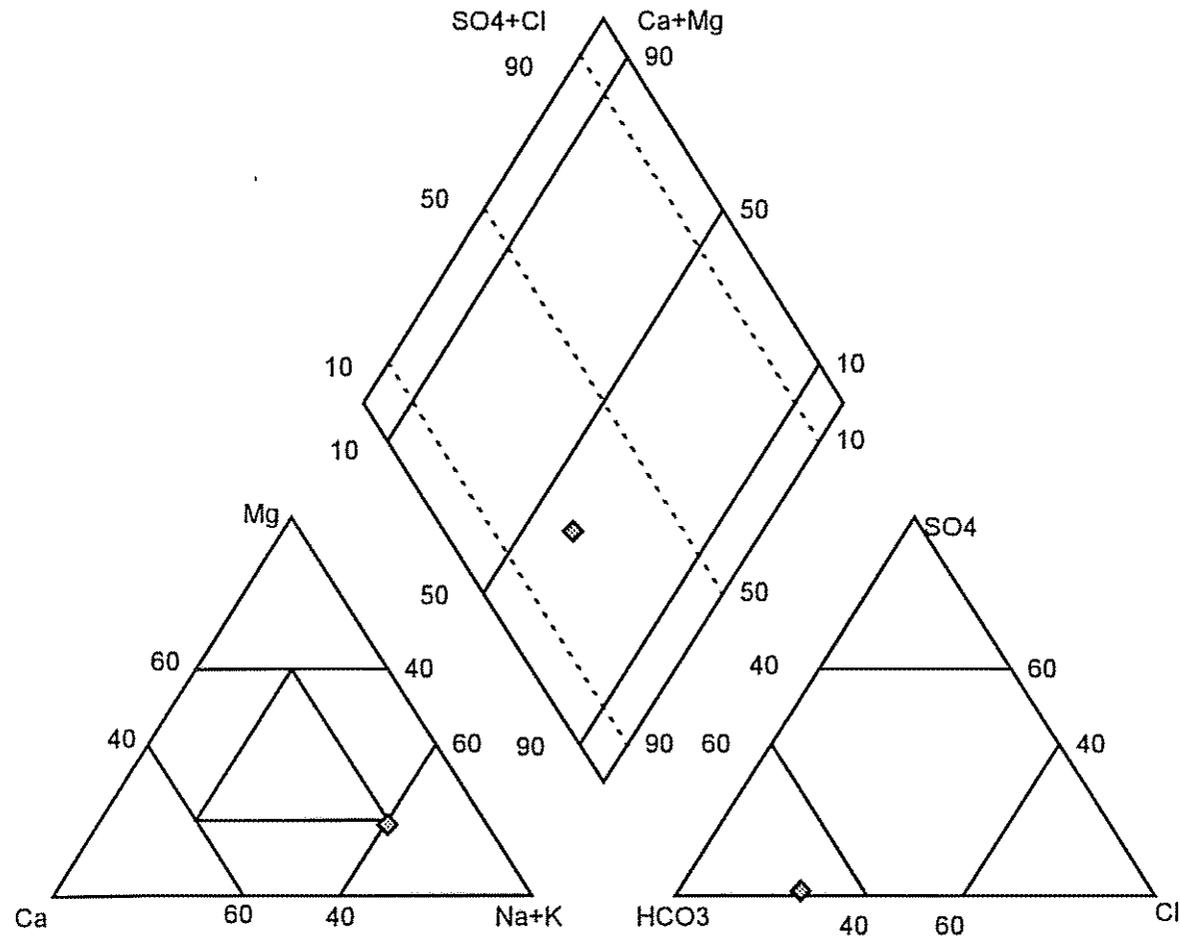


Figure 24 : Diagramme de Piper des ouvrages captant le système aquifère de l'Oligocène (code S. A. :230)

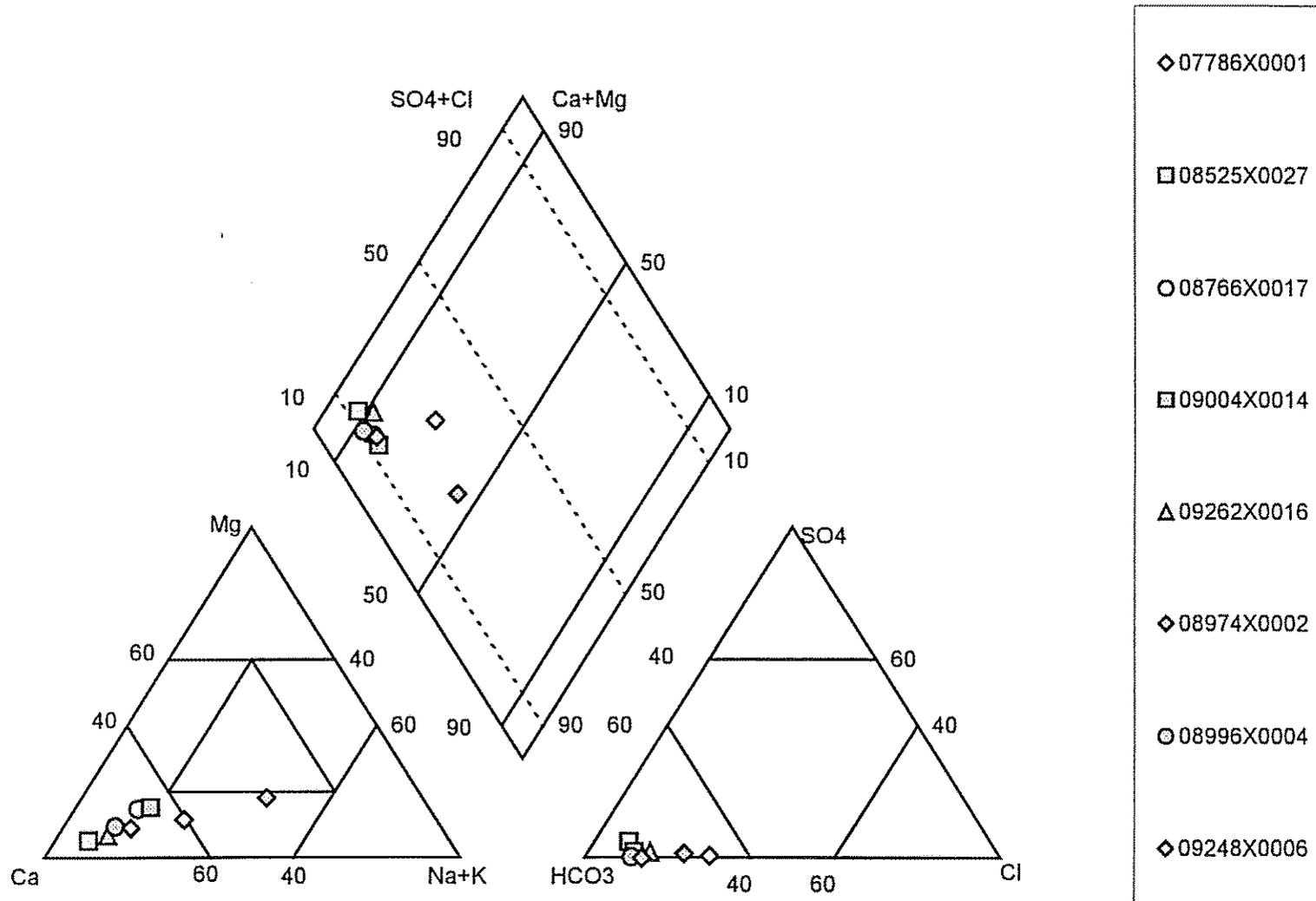


Figure 25 : Diagramme de Piper des ouvrages captant les systèmes aquifères du Miocène (code S. A. : 127A0 et 235)

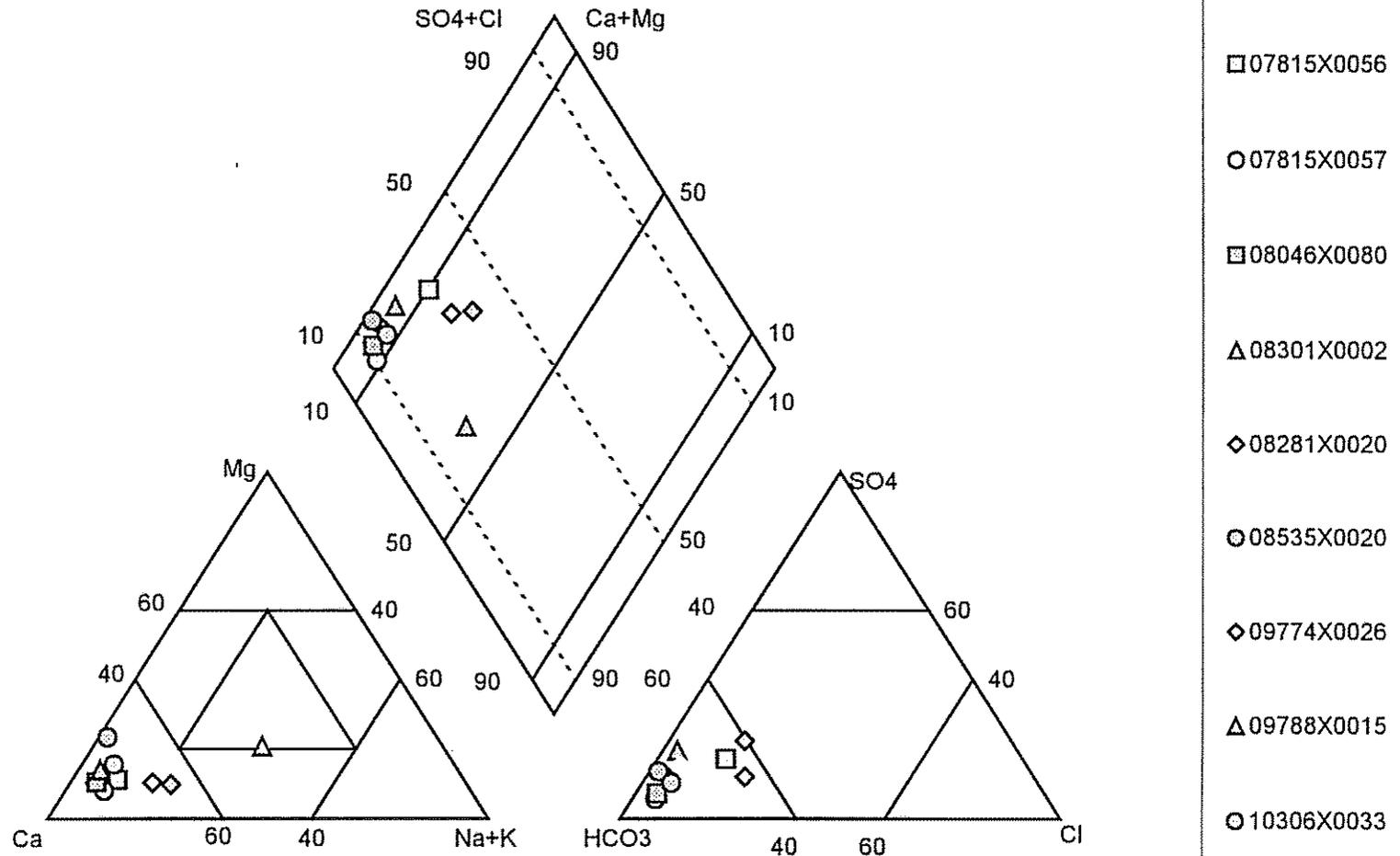


Figure 26 : Diagramme de Piper des ouvrages captant les systèmes aquifères du Plio-Quaternaire (code S. A. : 345A, 345B, 350 et 351)

En ce qui concerne les composés nitrates, les valeurs enregistrées sont généralement faibles.

Pour les nitrates, la majorité des points présente des teneurs inférieures à 10 mg/l, voire à 0,1 mg/l (le seuil de détection). Seuls huit ouvrages montrent des concentrations supérieures à 20 mg/l. Ils concernent soit des nappes alluviales, soit la partie superficielle (voire libre) de certains aquifères profonds (Dano-Paléocène (code S.A. 233) et Miocène (code S.A. : 235 et 127 AO)). Le forage d'Artix (64) dans les alluvions du Gave de Pau (code S.A. 350) présente une valeur excessive (49,8 mg/l) très proche de la limite de la norme de potabilité (50 mg/l).

Pour les nitrites, seuls le puits de Navarenx (64) dans les alluvions du Gave d'Oloron (code S.A. 351) et le forage de Latresne dans celles de la Garonne (code S.A. : 345A) montrent des teneurs de 0,02 mg/l, valeur supérieure au seuil de détection de cet élément (0,01 mg/l).

Pour l'ammonium, douze points montrent des concentrations supérieures au seuil de détection (0,1 mg/l). Elles varient de 0,1 à 0,9 mg/l. Ces ouvrages présentent, eu égard à leur pouvoir redox, des conditions de milieu anaérobie, voire réducteur. Ces points intéressent les systèmes aquifères de l'Eocène (code S.A. 214), de l'Oligocène (code S.A. 230), du Miocène (code S.A. 235) et des alluvions de la Garonne en aval de Langon (code S.A. 345A). Parmi ces ouvrages, seuls le forage de Latresne (33) dans les alluvions de la Garonne montre une teneur en ammonium (0,9 mg/l) supérieure à la limite de la norme (0,5 mg/l) pour les eaux destinées à la consommation humaine.

Pour les phosphates dont une teneur dans les eaux souterraines supérieure à 0,5 mg/l constitue un indice de pollution anthropique, les concentrations enregistrées sont généralement inférieures au seuil de détection (0,1 mg/l). Seuls quatre points montrent des valeurs de 0,1 à 0,4 mg/l. Ils concernent les nappes du Miocène (code S.A. 235), du Dano-Paléocène (code S.A. 233) dans sa partie peu profonde (moins de 50 m sous le sol) et des alluvions de la Garonne (code S.A. 345B).

Le bore qui entre dans la fabrication en particulier des produits phyto-sanitaires et des lessives, constitue aussi un indice de pollution anthropique. La teneur limite au-delà de laquelle des vérifications sont prévues pour les eaux destinées à la consommation humaine est fixée à 1 mg/l (décret n° 90-330 du 10 avril 1990). Toutefois, des valeurs supérieures à 300 µg/l peuvent être considérées comme importantes. Les forages de Haux (33) et de Soussans (33) à l'Eocène (code S.A. 214) présentent des teneurs respectivement de 644 µg/l et de 355 µg/l. Pour ces deux points, l'origine du bore est naturelle et liée au domaine minéralisé, plutôt que due à une pollution anthropique.

Pour le strontium, les teneurs observées sont généralement faibles (inférieures à 1 mg/l). Seuls les forages de Haux et de Soussans liés au domaine minéralisé de la nappe de l'Eocène (code S.A. 214) montrent des valeurs supérieures (respectivement 1,6 et 3,2 mg/l).

### 5.2.6. Métaux lourds

Les analyses de métaux lourds ont porté sur seize éléments. Pour huit de ceux-ci (Aluminium, Antimoine, Argent, Béryllium, Cadmium, Etain, Mercure et Plomb), les teneurs enregistrées pour l'ensemble des points sont inférieures à leur seuil de détection (dont la valeur est inférieure à la limite de la norme pour les eaux destinées à la consommation humaine).

**Pour l'arsenic**, deux ouvrages à Brach (33) et à Captieux (33) captant la nappe du Miocène (code S.A. 235) présentent des teneurs mesurées (respectivement 18 µg/l et 41 µg/l). Elles demeurent inférieures à la limite de potabilité (50 µg/l). La présence d'arsenic dans les eaux du Miocène, et en particulier dans le secteur de Captieux, a été mise en évidence depuis plus d'une dizaine d'années. De même, la concentration observée sur le forage de Brach confirme celle enregistrée en juin 1982 (15 µg/l).

**Pour le baryum**, les concentrations mesurées sont généralement inférieures à 100 µg/l (valeurs à partir desquelles des contrôles complémentaires sont prévus pour les eaux destinées à l'AEP). Neuf points présentent des teneurs de 102 à 279 µg/l. Ils concernent la nappe de l'Eocène (code S.A. 214) dans le Nord-Est du département de la Gironde, celle du Miocène (code S.A. 235) dans le sud-est du département de la Gironde et celle des alluvions de la Garonne (codes S.A. 345A et 345B). Dans la nature, le baryum est souvent sous forme de sulfates (barytine, hépatite, spath). Toutefois, les eaux des neuf ouvrages concernés ne montrent pas de valeurs spécifiques pour les sulfates.

**Pour le chrome**, seuls trois ouvrages présentent des teneurs (de 5 à 8 µg/l) supérieures au seuil de détection (5 µg/l) mais non significatives.

De même, **pour le cobalt et le cuivre**, quelques points (respectivement quatorze et seize) montrent des valeurs (de 2 à 13 µg/l) supérieures aux seuils de détection (2 µg/l). Elles demeurent cependant faibles. L'origine de ces éléments dans les eaux peut être due à la mise en solution par le développement d'une activité bactérienne spécifique sur les parties métalliques du captage (tubage, pompe...).

**Pour le lithium**, six ouvrages présentent des teneurs (de 20 à 110 µg/l) supérieures au seuil de détection (10 µg/l). Les valeurs les plus élevées (110 µg/l pour le forage de Haux (33) et 60 µg/l pour le forage de Soussans (33)) sont observées dans la nappe de l'Eocène (code S.A. 214). Elles sont liées au domaine minéralisé de celle-ci. En effet, de façon naturelle, des teneurs de plusieurs dizaines de µg/l sont régulièrement enregistrées dans les eaux saumâtres.

**Pour le sélénium**, seuls sept points montrent une teneur inférieure au seuil de détection (5 µg/l). Par contre, quatorze ouvrages présentent une concentration supérieure à 10 µg/l (limite maximale admissible pour les eaux destinées à la consommation humaine). Les teneurs enregistrées atteignent 25 µg/l (cette valeur, bien qu'excessive, ne constitue pas

une anomalie majeure). Les ouvrages concernés intéressent les nappes profondes du Jurassique supérieur (code S.A. 217), du Crétacé supérieur (codes S.A. 215 et 231), de l'Eocène (code S.A. 214) dans les départements de la Gironde, de la Dordogne et de Lot-et-Garonne, et de l'Oligocène (code S.A. 230), mais aussi la nappe alluviale de la Garonne (codes S.A. 345A et 345B). Dans la nature, le sélénium se rencontre à l'état de trace dans les pyrites et les minerais sulfurés de cuivre, de plomb, d'argent ou de nickel. Par ailleurs, en agriculture, il entre dans la fabrication de nombreux produits phytosanitaires (fongicides, insecticides...).

En résumé, en ce qui concerne les métaux lourds, les valeurs enregistrées lors de cette campagne sont inférieures aux limites maximales admissibles pour les eaux destinées à la consommation humaine, sauf pour le sélénium. Pour ce dernier élément, quatorze ouvrages présentent des valeurs hors normes. Des analyses complémentaires de confirmation devront être effectuées, en particulier sur les eaux des huit captages utilisés pour l'AEP.

### **5.2.7. Herbicides et pesticides**

Les herbicides et pesticides les plus courants ont été analysés sur les eaux de vingt-sept ouvrages. Ces derniers concernent soit des nappes libres, soit des nappes captives dans des secteurs où elles sont peu profondes, donc potentiellement vulnérables aux pollutions anthropiques.

Parmi les douze pesticides dosés, le seuil de détection a été dépassé pour l'aldrine et pour l'heptachlore uniquement sur le forage agricole d'Audignon (40) au Crétacé supérieur (code S.A. 215). Les teneurs observées sont respectivement de 20 ng/l et de 37 ng/l. Pour l'heptachlore, la valeur enregistrée est supérieure à la limite maximale admissible (30 ng/l) pour les eaux destinées à l'AEP.

En ce qui concerne les sept herbicides dosés, seules les teneurs en diuron et en isoproturon sont, pour tous les points, inférieures à leur seuil de détection. Parmi les vingt-sept ouvrages analysés, onze points présentent des teneurs en herbicides inférieures à leur seuil de détection. Ils concernent les différents systèmes aquifères concernés (Jurassique, Crétacé supérieur, Eocène, Miocène et alluvions de la Garonne et du Gave d'Oloron).

Pour l'atrazine, onze captages intéressant les différents systèmes aquifères montrent des valeurs supérieures à son seuil de détection (0,02 µg/l). Seuls trois points présentent une teneur supérieure à la limite maximale admissible pour l'AEP (0,1 µg/l) : les forages d'Audignon (0,76 µg/l) au Crétacé supérieur (code S.A. 215) et de Gousse (0,11 µg/l) au Dano-Paléocène (code S.A. 233) et le puits de Peyrehorade (0,27 µg/l) dans les alluvions du Gave de Pau (code S.A. 350).

Pour la déséthylatrazine, quinze forages intéressant les différents systèmes aquifères montrent des valeurs supérieures à son seuil de détection (0,02 µg/l). Six points présentent une teneur supérieure à la limite maximale admissible pour l'AEP (0,1 µg/l) : les forages d'Audignon (0,39 µg/l) au Crétacé supérieur (code S.A. 215), de Saint-Aubin (0,42 µg/l) au Dano-Paléocène (code S.A. 233) et de Mayac (0,14 µg/l) au Jurassique moyen (code S.A. 120K), les puits de Peyrehorade (0,37 µg/l) et de Igon (0,21 µg/l) dans les alluvions du Gave de Pau (code S.A. 350) et celui de Bordes (0,16 µg/l) à l'Eocène (code S.A. 214).

Pour la désisopropylatrazine, le seuil de détection (0,02 µg/l) est dépassé sur quatre points. Le forage agricole de Saint-Aubin (0,15 µg/l) au Dano-Paléocène (code S.A. 233) et le puits de Peyrehorade dans les alluvions du Gave de Pau (code S.A. 351) présentent des valeurs supérieures à la limite maximale admissible pour l'AEP (0,1 µg/l). Pour la simazine, six ouvrages montrent des teneurs supérieures au seuil de détection (0,02 µg/l). Mais aucun point ne présente de valeur excessive (0,1 µg/l).

En résumé, les eaux de seize ouvrages sur les vingt-sept analysés présentent des herbicides avec des teneurs supérieures à leur seuil de détection. Sept points montrent des valeurs excessives (supérieures à 0,1 µg/l). La majeure partie des seize captages se situe dans les départements des Landes et des Pyrénées Atlantiques, en particulier au droit de la structure d'Audignon et des vallées des Gaves. En général, les eaux sont caractéristiques d'un milieu anoxique (équilibre redox) et présentent des teneurs en nitrates supérieures à 10 mg/l.

## **5.2.8. Caractéristiques hydrochimiques des systèmes aquifères**

### **5.2.8.1. Systèmes aquifères du Jurassique (codes S.A. 120K et 217)**

Les eaux du Jurassique sont neutres (pH = 7,5). Leur minéralisation est moyenne accentuée (conductivité de l'ordre de 600 µS/cm). Elles sont alcalines. Leur faciès hydrochimique est bicarbonaté-calcique dans les zones d'affleurement, devenant bicarbonaté calcique-sodique en profondeur (nappe captive). Les eaux sont équilibrées (anoxie) d'un point de vue potentiel d'oxydo-réduction (redox) et dans le secteur où la nappe est libre ou semi-captive. Elles deviennent anaérobies et exemptes de nitrates en profondeur. Des traces de métaux lourds (chrome, cobalt, cuivre, nickel, lithium et sélénium) sont observées.

D'un point de vue phyto-sanitaire, il a été détecté uniquement de la déséthylatrazine sur le forage de Mayac (nappe libre).

### **5.2.8.2. Systèmes aquifères du Crétacé supérieur (codes S.A. 230 et 215)**

Les eaux du Crétacé supérieur sont neutres à légèrement basiques (pH 7,2 à 7,8). Leur minéralisation est faible à moyennement accentuée (200 à 700 µS/cm). Elles sont

alcalines. Leur faciès chimique est bicarbonaté-calcique à bicarbonaté calcique-magnésien. D'un point de vue potentiel redox, elles sont équilibrées (anoxie) devenant anaérobie en profondeur. Au niveau des ouvrages implantés au droit de la structure d'Audignon (40), des teneurs élevées en nitrates, en pesticides et en herbicides sont enregistrées, traduisant la forte vulnérabilité de la nappe dans ce secteur agricole.

Des métaux lourds, en particulier du sélénium, sont présents dans ces eaux.

#### **5.2.8.3. Système aquifère du Dano-Paléocène (code S.A. 233)**

Les trois ouvrages sélectionnés se situent au droit de la structure d'Audignon (40) où la nappe du Dano-Paléocène peu profonde est vulnérable.

Les eaux sont neutres (pH de 7,0 à 7,4). Leur minéralisation est accentuée (conductivité de 600 à 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Elles sont alcalines. Leur faciès hydrochimique est bicarbonaté-calcique. D'un point de vue potentiel redox, elles sont équilibrées (anoxie) à légèrement anaérobies.

Les métaux lourds peuvent être présents (chrome, cobalt, cuivre, nickel) mais à faible teneur.

Les eaux analysées montrent des concentrations importantes en nitrates (de 11 à 33 mg/l) et en herbicides (jusqu'à 0,42  $\mu\text{g}/\text{l}$  de déséthylatrazine dans le forage agricole de Saint-Aubin).

Ces résultats traduisent la forte vulnérabilité de cet aquifère dans ce secteur aux pollutions anthropiques.

#### **5.2.8.4. Systèmes aquifères de l'Eocène (code S.A. 214)**

Les eaux de l'Eocène sont neutres à légèrement basiques (pH de 7,3 à 8,0). Elles sont généralement moyennement minéralisées (conductivité de 300 à 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), sauf à l'intérieur et en bordure du domaine minéralisé (zone couvrant le sud du département de Lot-et-Garonne, le sud-est de celui de la Gironde, la frange occidentale de l'Entre-Deux-Mers et l'Est et le Nord de l'agglomération bordelaise), où la conductivité est supérieure à 1 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Elles sont moyennement alcalines.

Le faciès chimique est bicarbonaté-calcique à bicarbonaté-calcique-sodique. Au droit du domaine minéralisé, les eaux sont sulfatées-calciques-sodiques. D'un point de vue potentiel redox, les points analysés correspondent à des milieux anaérobies, voire réducteurs dans le Nord de l'Aquitaine et à des milieux équilibrés (anoxie) dans le sud (nappe des Sables Infra-molassiques).

Les teneurs des différents éléments chimiques sont très variables (elles peuvent être excessives au niveau du domaine minéralisé). Des métaux lourds peuvent être présents,

en particulier le baryum et le sélénium. Au niveau du domaine minéralisé, les teneurs en fluor, en lithium, en nickel, en bore, en zinc et en strontium sont significatives.

Sur deux ouvrages situés dans des zones où la nappe est peu profonde (puits de Bordes (64) et source de Donzacq (40)), des teneurs significatives en nitrates (respectivement 30,7 mg/l et 13,7 mg/l) sont observées. Les autres captages présentent des valeurs inférieures au seuil de détection (0,1 mg/l). Les eaux des ouvrages à l'Eocène analysées sont exemptes de pesticides et d'herbicides, sauf le puits de Bordes.

#### **5.2.8.5. Système aquifère de l'Oligocène (code S.A. 230)**

Les eaux du forage de Pontenx-les-Forges (40) qui intéresse cet aquifère, sont basiques (pH 8,4), douces (conductivité de 288  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), peu alcalines et équilibrées d'un point de vue potentiel redox. Leur faciès chimique est bicarbonaté-sodique. Du sélénium et du strontium ont été individualisés. Elles sont exemptes de nitrates et de produits phytosanitaires.

#### **5.2.8.6. Système aquifère du Miocène (code S.A. 235)**

Les eaux du Miocène sont généralement neutres à basiques (pH de 7,6 à 8,4). Celles de la source de Sauternes (33) sont légèrement acides (pH = 6,9). Elles sont moyennement minéralisées (conductivité de 216 à 366  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), sauf pour la source de Sauternes où la minéralisation est accentuée (630  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Leur faciès hydrochimique est bicarbonaté-calcique à bicarbonaté-chloruré-sodique-calcique. Elles sont peu alcalines, sauf les eaux de la source de Sauternes.

D'un point de vue potentiel redox, les eaux sont équilibrées à anaérobies.

Les teneurs en nitrates sont très faibles (inférieures à 0,1 mg/l), sauf pour la source de Sauternes (24,9 mg/l) et le forage de Vielle-Soubiran (29,4 mg/l). Par contre, sur les autres captages, des concentrations de 0,1 à 0,3 mg/l d'ammonium sont enregistrées. Dans ces ouvrages, les eaux sont anaérobies, les nitrates sont réduits, d'où la présence d'ammonium.

En ce qui concerne les métaux lourds, de l'arsenic est individualisé à Captieux (41  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) et Brach (18  $\mu\text{g}/\text{l}$ ). Du baryum est rencontré à Allons (121  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) et à Captieux (124  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) ainsi que du sélénium à Saint-Paul-en-Born (11  $\mu\text{g}/\text{l}$ ).

Des herbicides (déséthylatrazine) ont été détectés en faible quantité uniquement dans les eaux de la source de Sauternes (0,055  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) et du forage d'Ygos-Saint-Saturnin (0,047  $\mu\text{g}/\text{l}$ ).

#### **5.2.8.7. Systèmes aquifères alluviaux (codes SA 345A, 345B, 350 et 351)**

Les eaux sont neutres pour les alluvions de la Garonne (code S.A. 345A et 345B), neutres à acides (pH de 6,2 à 7,5) pour celles du Gave de Pau (code S.A. 350) et neutres à légèrement basiques pour celles du Gave d'Oloron (code S.A. 351).

Les eaux des alluvions des Gaves sont moyennement minéralisées (conductivité de 300 à 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) et peu alcalines. La minéralisation est plus accentuée dans la vallée de la Garonne (de 400 à 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) et les eaux sont alcalines.

Dans la vallée de la Garonne, le faciès hydrochimique des eaux est bicarbonaté-calcique avec une tendance à devenir sulfaté à Latresne (33) ou sodique à Sainte-Croix du Mont (33). Pour les alluvions des Gaves, les eaux sont bicarbonatées-calciques (légèrement magnésiennes à Laruns).

D'un point de vue potentiel redox, pour les alluvions du Gave de Pau, les eaux sont équilibrées (anoxie). Pour celles du Gave d'Oloron, elles sont caractéristiques d'un milieu aérobie, voire oxydant. Dans la vallée de la Garonne, dans la partie en aval de Langon, la nappe est captive sous les argiles du Flandrien. Le pouvoir redox observé est celui d'un milieu anaérobie.

Les ouvrages situés dans les alluvions du Gave de Pau présentent des teneurs élevées en nitrates (de 20 à 50 mg/l) sauf pour le puits de Mazères-Lezons (6,3 mg/l). Des herbicides ont été détectés sur tous les captages, parfois en quantités excessives comme dans les puits d'Igon (64) et de Peyrehorade (40). Du cobalt et du cuivre ont été rencontrés en faible teneur dans ces ouvrages. Le puits d'Artix montre des teneurs significatives en sélénium (11  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) et en zinc (94  $\mu\text{g}/\text{l}$ ).

Les eaux des alluvions du Gave d'Oloron présentent des teneurs faibles en nitrates (inférieures à 4 mg/l). Des herbicides (atrazines, déséthylatrazine) ont été observés en faible teneur (respectivement 0,037  $\mu\text{g}/\text{l}$  et 0,039  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) sur le puits de Castagnède.

Les eaux des alluvions de la Garonne présentent des teneurs faibles en nitrates (inférieures à 2,5 mg/l), mais de l'ammonium est mesuré sur le puits de Sainte-Croix du Mont (0,1 mg/l) et le forage de Latresne (0,2 mg/l) implantés dans la zone où la nappe est captive et anaérobie. Des nitrites sont observés sur le forage de Latresne (0,02 mg/l). L'ammonium est issu de la réduction des nitrates, la présence de nitrites confirme ce processus. Ces eaux contiennent peu de produits phyto-sanitaires : absence dans le puits de Sainte-Croix du Mont, simazine (0,025  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) à Latresne, déséthylatrazine (0,037  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) et atrazine (0,057  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) à Marmande. Des teneurs en baryum (de 100 à 120  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) et en sélénium (11 et 15  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) sont enregistrées.

## 6. Programmation de l'année 4

### 6.1 RAPPEL DES ANNEES 1, 2 ET 3

Les années 1 et 2 du présent programme ont été consacrées à l'inventaire des divers réseaux de surveillance existants à l'échelle de l'Aquitaine, à la collecte et à la saisie informatique des données les concernant, ainsi qu'au recensement, à la visite et au recueil de données (mesure in situ, historiques sur les niveaux de nappe, sur les analyses d'eau et sur les prélèvements) relatives aux ouvrages dans les départements de la Dordogne, de la Gironde, des Landes, de Lot-et-Garonne et des Pyrénées Atlantiques.

Ces phases ont abouti à :

- l'équipement de neuf ouvrages d'enregistreur numérique de niveau d'eau,
- proposer la réalisation de plusieurs piézomètres,
- la définition de réseaux de surveillance (piézométrie et qualité), hiérarchisés pour les aquifères pour chaque département.

Lors de l'année 3, il a été entrepris une série d'interventions visant à la mise en place des différents réseaux. Il a été effectué :

- une campagne de mesures piézométriques sur les points d'observation accessibles des réseaux (hors les jaugeages des sources et le suivi des ouvrages réalisé dans d'autres cadres en Gironde et dans les Landes),
- la construction d'un piézomètre de 235 m de profondeur sollicitant la nappe de la base du Crétacé supérieur (code S.A. 215) à Saint-Aubin (47),
- le contrôle et diagnostic sur six ouvrages existants,
- une campagne d'analyses physico-chimiques (majeurs, métaux lourds, pesticides et herbicides) sur quarante points des réseaux "qualité".

### 6.2 PROGRAMME DE L'ANNEE 4

Pour l'année 4, le programme prévoit la poursuite des actions de contribution à la mise en place des réseaux, engagées lors de l'année 3. Ainsi, pour ceux de " **piézométrie** ", elles consisteront en :

- La **réalisation d'une campagne de mesures piézométriques** sur les points d'eau équipés et accessibles sélectionnés pour les réseaux (hors ceux de la Gironde et des Landes, exécutés dans d'autres cadres).
- La **construction d'un piézomètre sollicitant le système aquifère de l'Oligocène** (code S.A. 230) dans le **secteur de Mont-de-Marsan**, avec la contribution de partenaires landais.
- Les **diagnostics de six points retenus pour les réseaux de gestion départementale** (profondeur, tête de l'ouvrage, visualisation des tubages pleins et crépinés par caméra-vidéo, pompage, micromoulinet).

L'action pour les réseaux de "**qualité**" des eaux consistera en une série de **prises d'échantillon d'eau pour analyse chimique**. Cette campagne concernera les nappes libres et semi-captives. Elle est destinée à appréhender la sensibilité de ces nappes aux pollutions anthropiques et à caractériser les différents systèmes aquifères en fonction de leur chimisme. En outre, elle s'attachera à évaluer la teneur des éléments majeurs et toxiques (métaux lourds) dans leurs eaux.

Trente points captant les systèmes aquifères les plus sensibles aux pollutions anthropiques, seront analysés parmi ceux sélectionnés dans les réseaux.

Les analyses chimiques porteront sur la recherche des éléments majeurs, toxiques (métaux lourds) et des phyto-sanitaires (herbicides et pesticides les plus courants). Les teneurs des éléments suivants seront déterminées :

- *Eléments majeurs et toxiques* :  $CO_3$ ,  $HCO_3$ ,  $Cl$ ,  $SO_4$ ,  $NO_3$ ,  $NO_2$ ,  $F$ ,  $PO_4$ ,  $Ca$ ,  $Mg$ ,  $Na$ ,  $K$ ,  $NH_4$ ,  $SiO_2$ ,  $Ag$ ,  $Al$ ,  $As$ ,  $B$ ,  $Ba$ ,  $Be$ ,  $Cd$ ,  $Co$ ,  $Cr$ ,  $Cu$ ,  $Fe$ ,  $Li$ ,  $Mn$ ,  $Ni$ ,  $Pb$ ,  $Sb$ ,  $Se$ ,  $Sn$ ,  $Sr$ ,  $Zn$ ,  $Hg$ .
- *Herbicides* : Atrazine, Simazine, Déséthylatrazine, Désipropylatrazine, Terbutyllazine, Isoproturon, Diuron.
- *Pesticides* : Hexachlorobenzène,  $\alpha HCH$ ,  $\beta HCH$ ,  $\gamma HCH$  ou lindane,  $\delta SHC$ , Aldrine, 4,4'DDE, Dieldrine, 4,4'DDD, 4,4'DDT, Heptachlore, Heptachlore époxyde .

La **collecte des données relatives aux historiques des volumes prélevés dans les aquifères régionaux aquitains** sera poursuivie auprès des divers exploitants (compagnies fermières, régies municipales, irriguants, industriels...). Les données collectées seront saisies sur informatique.

## Conclusion

Dans le cadre de la convention entre l'Etat, la Région Aquitaine et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, le BRGM a entrepris plusieurs actions pour contribuer à la "Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine" dont la mise en place de réseaux de surveillance des niveaux d'eau, de la qualité des eaux et des prélèvements dans les nappes.

A l'échelle de chaque département de la région Aquitaine, un réseau "piézométrie" et un "qualité" ont été proposés lors de l'année 2. Parallèlement à l'action régionale, sous l'égide de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, des réseaux de gestion dite "patrimoniaire" tant en terme de piézométrie que de qualité, ont été définis. Ils concernent les nappes d'intérêt stratégique. Les ouvrages pressentis pour appartenir à ces réseaux ont été choisis parmi ceux sélectionnés lors de la présente opération. Ces réseaux patrimoniaux sont en cours d'implantation.

Ainsi, pour chaque département aquitain, les réseaux "piézométrie" et "qualité" sont déclinés en réseau principal ou de gestion patrimoniale (ayant pour vocation la connaissance des aquifères stratégiques et leur évolution) et en réseau secondaire ou de gestion départementale (ayant pour objectif le suivi des aquifères d'intérêt régional dans le cadre d'éventuel conflit d'usage).

Une campagne de mesures piézométriques a été effectuée sur 135 points sélectionnés et accessibles (hors suivis en Gironde et dans les Landes dans d'autres cadres). Elle a été complétée par le suivi trimestriel de la nappe de l'Eocène (code S. A. 214) en Dordogne (sur 14 ouvrages) et par celui semestriel de la nappe du Jurassique (code S. A. 217) en Lot-et-Garonne. Les mesures acquises ainsi que celles collectées auprès du Conseil Général des Landes et de divers exploitants (auto-contrôle) ont été saisies (soit plus de cinq cents valeurs) dans la base de données administrée par le BRGM.

Les inventaires des points d'eau, en particulier ceux à usage agricole au Miocène dans le département des Landes, ont permis de compléter la collecte des données relatives aux prélèvements dans les aquifères d'intérêt régional.

Le recueil des volumes d'eau prélevés dans les nappes (auprès des exploitants) et des bulletins d'analyses physico-chimiques (auprès des DDASS et des exploitants) s'est poursuivi. En année 3, il a été collecté 1 397 valeurs de volumes prélevés (hors Gironde) et 957 résultats d'analyses physico-chimiques dont 718 relatives à des ouvrages situés hors du département de la Gironde.

Lors de l'année 3, plus de 2 500 données concernant la piézométrie, la qualité des eaux et volumes prélevés dans les nappes ont été acquises, collectées et saisies dans les bases de données administrées par le BRGM.

Afin de contribuer à la mise en place des futurs réseaux, trois actions ont été entreprises. Elles ont consisté en :

- la construction d'un piézomètre à Saint-Aubin (47),
- le diagnostic de six ouvrages existants,
- une campagne d'analyses physico-chimiques sur quarante points d'eau.

Le piézomètre de Saint-Aubin, d'une profondeur de 235 mètres, sollicite l'aquifère des calcaires de la base du Crétacé supérieur (code S.A. 215). L'ouvrage est positionné dans un secteur où la nappe est captive mais assez proche de ses zones d'affleurement. L'établissement d'une coupe géologique longitudinale à partir des résultats du piézomètre et des forages environnants a permis de mettre en évidence un surcreusement du toit des formations du Crétacé supérieur.

Avant les tests, le niveau piézométrique de la nappe se situait à 64,05 m par rapport au sol (+ 55,45 NGF). Après 7 heures de pompage au débit de 10,5 m<sup>3</sup>/h, le rabattement du niveau est de 31,41 m, soit un débit spécifique (Qs) de 0,34 m<sup>3</sup>/h/m. L'interprétation du pompage d'essai longue durée aboutit à une transmissivité de  $5 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s traduisant une productivité moyenne de l'aquifère dans ce secteur. Au cours de l'année 4, cet ouvrage sera équipé d'un enregistreur automatique de pression.

L'analyse des eaux du piézomètre montre qu'elles sont douces et équilibrées d'un point de vue potentiel d'oxydo-réduction. Leur faciès est bicarbonaté calcique très marqué. Les teneurs des différents éléments chimiques (majeurs, métaux lourds) sont relativement faibles. Seules celles du fer (0,26 mg/l) et du sélénium (11 µg/l) sont importantes et légèrement supérieures aux valeurs limites acceptables pour les eaux destinées à la consommation humaine (respectivement 0,2 mg/l et 10 µg/l).

Les opérations de diagnostic sur six forages appartenant aux réseaux "piézométrie" ont consisté en l'évaluation de la protection globale de l'ouvrage vis-à-vis des éventuelles pollutions de surface, de l'état des tubages et de leur productivité (dans ceux où les caractéristiques techniques l'autorisent). Ces constats ont été effectués par un contrôle visuel de l'ouvrage, par une inspection des tubages par vidéo-caméra et par la réalisation de profil de productivité. Ils ont été complétés par différentes mesures in situ (profondeur de l'ouvrage, niveau d'eau, température et conductivité de l'eau...). Ces investigations réalisées dans le cadre de la présente opération ont été complétées par l'examen de diagnostics sur trois autres forages (à Grignols et à Boulazac) effectués par leur propriétaire.

Suite aux différents constats, il est proposé des travaux de réhabilitation pour les neuf ouvrages examinés.

Pour le forage de Facture à Biganos (33) à l'Oligocène, suite aux importantes venues d'eau très chargée en sable et en limon, l'inspection vidéo a dû être interrompue à 20 m de profondeur (de plus, le fond a été mesuré à 103 m au lieu de 260 m). L'ouvrage paraît être en mauvais état. Un nouveau diagnostic après curage est préconisé. Dans l'éventualité où il ne pourrait pas être réhabilité, il devra être rebouché dans les règles de l'art et il sera nécessaire de pourvoir à son remplacement.

De même, les tubages des forages La Fraysse à Eymet (24), Pont du Canal à Agen (47), F1 à Boulazac (24) et de Grignols (33) n'ont pas pu être visualisés sur la totalité de leur hauteur. Toutefois, ces ouvrages paraissent globalement en meilleur état que le forage de Facture. Une nouvelle inspection par caméra-vidéo après enlèvement des objets et/ou des sédiments les obstruant est préconisée.

Les forages de Louchats (33), du Cros à Loubéjac (24) et du Repaire A9 à Saint-Martial de Nabirat (24) ont pu être inspectés sur la quasi totalité de leur hauteur.

Les travaux de réhabilitation seront basés sur un léger brossage de leur chambre de pompage, un traitement chimique des zones crépinées et un nettoyage du fond de l'ouvrage. Un rechemisage du forage (après vérification de l'état des tubages) pourra être nécessaire pour certains (La Fraysse à Eymet et Pont du Canal à Agen). Afin d'assurer une bonne protection de ces points de mesures, il est préconisé la confection de tête de puits étanche ancré dans un socle béton enterré.

La campagne d'analyses physico-chimiques sur quarante points d'eau des réseaux "qualité" a permis une première caractérisation de l'hydrochimie des différentes nappes.

Les eaux sont neutres à légèrement basiques, seules celles des alluvions du Gave de Pau (code S.A. 350) dans sa partie avale présentent un caractère légèrement acide. Leur minéralisation est faible à moyennement accentuée (conductivité inférieure à 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) sauf au droit du domaine minéralisé de l'Eocène moyen (code S.A. 214).

D'un point de vue potentiel d'oxydo-réduction, la majorité des points analysés présentent des conditions de milieu anoxique (neutralité). Certains forages profonds montrent des conditions de milieu anaérobie, voire réducteur, tandis que dans quelques ouvrages dans les alluvions (code S.A. 345B, 350 et 357), elles sont aérobies à oxydantes.

Le faciès des eaux est bicarbonaté-calcique à bicarbonaté-sodique, dans le domaine minéralisé de l'Eocène, il est sulfaté-calcique-sodique.

Les teneurs enregistrées sont dans la gamme de celles habituellement observées pour les eaux souterraines. Toutefois, des teneurs excessives en fer, en manganèse, en fluor, en nitrates, en nitrites, en ammonium, en arsenic (dans la nappe Miocène) et en sélénium sont observées dans les différents aquifères.

La recherche de phyto-sanitaires (pesticides et herbicides les plus courants) dans vingt-sept ouvrages, montre leur présence sur seize captages. Sept points d'eau présentent des valeurs excessives (supérieures à 0,1 µg/l). Les ouvrages concernés se situent principalement dans les départements des Landes et des Pyrénées Atlantiques, en particulier au droit de la structure d'Audignon et des vallées des Gaves.

Le programme de l'année 4 prévoit la poursuite des actions de contribution à la mise en place des réseaux, engagées lors de l'année 3. Outre les campagnes de mesures piézométriques, de collecte des données sur les volumes prélevés et sur les analyses physico-chimiques, il sera entrepris :

- la construction d'un piézomètre sollicitant le système aquifère de l'Oligocène (code S. A. 230) dans le secteur de Mont-de-Marsan (40),
- le diagnostic de six points retenus pour les réseaux de gestion départementale,
- une campagne d'analyses physico-chimiques (majeures, métaux lourds, phyto-sanitaires) sur trente points captant les systèmes aquifères les plus sensibles aux pollutions anthropiques.

# **ANNEXES**

## **ANNEXE 1**

### **Répartition des points de suivi des réseaux “piézométrie” et “qualité” par système aquifère et par mode de gestion préconisée**

Annexe 1-1 : Département de la Dordogne

Annexe 1-2 : Département de la Gironde

Annexe 1-3 : Département des Landes

- Annexe 1-4: Département de Lot-et-Garonne

Annexe 1-5: Département des Pyrénées-Atlantiques

Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine

| DEMONINATION   | CODE  | Réseau "piézométrie" |               |       | Réseau "qualité" |               |       |
|--|-------|----------------------|---------------|-------|------------------|---------------|-------|
|  |       | Départementale       | Patrimoniales | Total | Départementale   | Patrimoniales | Total |
| Bassin de Brive  | 108   | -                    | -             | -     | -                | -             | -     |
| Angoumois / Campano-Maestrichtien                                  | 118C0 | -                    | -             | -     | -                | -             | -     |
| Angoumois / Coniacien - Turonien                                   | 118C1 | 5                    | 2             | 7     | -                | 1             | 1     |
| Angoumois / Cénomaniens  | 118C2 | -                    | -             | -     | 1                | -             | -     |
| Angoumois / Jurassique   | 118K  | 2                    | -             | 2     | 1                | -             | 1     |
| Angoumois / Lias   | 118L  | -                    | -             | -     | -                | -             | -     |
| Périgord nord / Campano-Maastrichtien                              | 119C0 | 1                    | 1             | 2     | -                | 2             | 2     |
| Périgord nord / Santonien - Coniacien - Turonien                   | 119C1 | 3                    | 3             | 6     | -                | 1             | 1     |
| Périgord nord / Jurassique moy. et sup.                            | 119K  | 1                    | 1             | 2     | 3                | -             | 3     |
| Périgord sud / Campano-Maastrichtien                               | 120C0 | 3                    | 3             | 6     | 1                | 1             | 2     |
| Périgord sud / Santonien - Coniacien - Turonien.                   | 120C1 | -                    | 3             | 3     | 3                | 2             | 5     |
| Périgord sud / Jurassique moy. - sup.                              | 120K  | 2                    | 1             | 3     | 1                | -             | 1     |
| Sarladais Martel / Campano-Maastrichtien                           | 121C0 | -                    | -             | 0     | 1                | -             | 1     |
| Sarladais Martel / Santonien - Coniacien - Turonien                | 121C1 | 2                    | 1             | 3     | 1                | 1             | 2     |
| Sarladais Martel / Jurassique moy.-sup                             | 121K  | -                    | 1             | 1     | 1                | -             | 1     |
| Bouriane   | 124   | 8                    | 3             | 11    | 1                | 1             | 2     |
| Eocène Adour - Garonne   | 214   | 8                    | 4             | 12    | 2                | 2             | 4     |
| Crétacé supérieur / Santonien - Coniacien - Turonien - Cénomaniens | 215   | 6                    | 2             | 8     | 1                | -             | 1     |
| Jurassique calcaire moy. - sup.                                    | 217   | 6                    | 2             | 8     | -                | 3             | 3     |
| Crétacé supérieur / Maastrichtien - Campanien IV et V              | 231   | 1                    | -             | 1     | -                | 1             | 1     |
| Lias et Infra-lias   | 232   | 1                    | -             | 1     | -                | 1             | 1     |
| Dordogne   | 346   | 5                    | 1             | 6     | 1                | 1             | 2     |
| Isle et Dronne   | 347   | 3                    | -             | 3     | 1                | 2             | 3     |
| Figeac Terrasson nord  | 559A  | -                    | -             | -     | -                | -             | -     |
| Guyenne  | 563   | -                    | 1             | 1     | 1                | -             | 1     |
| Double et Landais  | 564   | -                    | 1             | 1     | 1                | -             | 1     |
| Limousin sud   | 610R1 | 4                    | -             | 4     | -                | 2             | 2     |
| <b>TOTAL</b>   | -     | 61                   | 30            | 91    | 20               | 21            | 41    |

**Annexe I-1 : Systèmes aquifères et domaines hydrogéologiques reconnus dans le département de la Dordogne et type de suivi préconisé**

*Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3*  
*Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine*

| DEMONINATION   | CODE  | Réseau "piézométrie" |               |       | Réseau "qualité" |               |       |
|--|-------|----------------------|---------------|-------|------------------|---------------|-------|
|  |       | Départementale       | Patrimoniales | Total | Départementale   | Patrimoniales | Total |
| Blayais / Eocène   | 125A0 | 4                    | 1             | 5     | 2                | 2             | 4     |
| Entre-Deux-Mers  | 126   | -                    | 2             | 2     | -                | 1             | 1     |
| Sables des Landes / Mio-Plio-Quaternaire                           | 127A0 | 5                    | 4             | 9     | 5                | 2             | 7     |
| Sables des Landes / Oligocène                                      | 127A1 | 7                    | 3             | 10    | -                | 2             | 2     |
| Sables des Landes / Eocène   | 127A2 | 1                    | -             | 1     | -                | -             | 0     |
| Eocène Adour – Garonne   | 214   | 64                   | 13            | 77    | 29               | 8             | 37    |
| Crétacé supérieur / Santonien – Coniacien - Turonien - Cénomaniens | 215   | 5                    | 3             | 8     | 2                | 1             | 3     |
| Jurassique calcaire moy. - sup.                                    | 217   | 1                    | -             | 1     | -                | 1             | 1     |
| Oligocène  | 230   | 37                   | 5             | 42    | 11               | 3             | 14    |
| Crétacé supérieur / Maastrichtien – Campanien IV et V              | 231   | 8                    | 3             | 11    | 1                | 4             | 5     |
| Graviers de base du Pliocène                                       | 234   | 1                    | 3             | 4     | 2                | -             | 2     |
| Miocène  | 235   | 10                   | 3             | 13    | 8                | 2             | 10    |
| Garonne aval entre Langon et l'estuaire                            | 345A  | 1                    | 1             | 2     | 3                | 1             | 4     |
| Garonne aval entre Langon et Aiguillon                             | 345B  | 2                    | 2             | 4     | -                | 1             | 1     |
| Dordogne   | 346   | 1                    | 2             | 3     | 1                | 2             | 3     |
| Isle et Dronne   | 347   | -                    | 2             | 2     | -                | 1             | 1     |
| Gironde  | 353   | 1                    | 1             | 2     | -                | 1             | 1     |
| Double et Landais  | 564   | -                    | -             | -     | -                | -             | -     |
| Crétacé inférieur des Bassins de Parentis et nord-pyrénéen         | 236   | -                    | -             | -     | -                | -             | -     |
| <b>TOTAL</b>   | -     | 148                  | 48            | 196   | 64               | 32            | 96    |

**Annexe I-2 : Systèmes aquifères et domaines hydrogéologiques reconnus dans le département de la Gironde et type de suivi préconisé**

*Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3*  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine

| DEMONINATION   | CODE  | Réseau piézométrie |              |       | Réseau qualité |              |       |
|--|-------|--------------------|--------------|-------|----------------|--------------|-------|
|  |       | Départementale     | Patrimoniale | Total | Départementale | Patrimoniale | Total |
| Sables des Landes / Mio-Plio-Quaternaire                           | 127A0 | 11                 | 4            | 15    | 2              | 2            | 4     |
| Marsan   | 128   | 1                  | 1            | 2     | -              | 2            | 2     |
| Eocène Adour – Garonne   | 214   | 1                  | 3            | 4     | 2              | 4            | 6     |
| Crétacé supérieur / Santonien – Coniacien - Turonien - Cénomaniens | 215   | 2                  | 2            | 4     | 4              | -            | 4     |
| Jurassique calcaire moy. - sup.                                    | 217   | -                  | -            | -     | -              | -            | -     |
| Oligocène  | 230   | 2                  | 5            | 7     | 6              | 3            | 9     |
| Crétacé supérieur / Maastrichtien - Campanien IV et V              | 231   | 3                  | 2            | 5     | 3              | 1            | 4     |
| Dano-Paléocène nord-Pyrénées                                       | 233   | 6                  | 3            | 9     | 9              | 2            | 11    |
| Graviers de base du Pliocène                                       | 234   | 2                  | 4            | 6     | 2              | 4            | 6     |
| Miocène / Helvétien  | 235A1 | 18                 | 6            | 24    | 5              | 4            | 9     |
| Miocène / Aquitanien   | 235A2 | 57                 | 5            | 62    | 20             | 4            | 24    |
| Adour  | 348   | 4                  | 3            | 7     | -              | 3            | 3     |
| Luys   | 349   | -                  | -            | -     | -              | -            | -     |
| Gave de Pau ouest  | 350   | 1                  | 1            | 2     | 1              | 1            | 2     |
| Armagnac   | 565   | -                  | -            | -     | -              | -            | -     |
| Béarn  | 566   | -                  | -            | -     | -              | -            | -     |
| <b>TOTAL</b>   | -     | 108                | 39           | 147   | 54             | 30           | 84    |

**Annexe 1-3 : Systèmes aquifères et domaines hydrogéologiques reconnus dans le département des Landes et type de suivi préconisé**

*Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3*  
*Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine*

| DEMONINATION  | CODE  | Réseau piézométrie |              |       | Réseau qualité |              |       |
|---|-------|--------------------|--------------|-------|----------------|--------------|-------|
|   |       | Départementale     | Patrimoniale | Total | Départementale | Patrimoniale | Total |
| Bouriane  | 124   | 1                  | 1            | 2     | 1              | 1            | 2     |
| Sables des Landes / Mio-Plio-Quaternaire                          | 127A0 | 1                  | 1            | 2     | 3              | 1            | 4     |
| Sables des Landes / Oligocène                                     | 127A1 | -                  | 1            | 1     | 0              | 1            | 1     |
| Sables des Landes / Eocène  | 127A2 | 2                  | -            | 2     | -              | -            | 0     |
| Eocène Adour – Garonne  | 214   | 2                  | -            | 2     | 6              | 2            | 8     |
| Crétacé supérieur / Santonien – Coniacien - Turonien – Cénomanién | 215   | -                  | 2            | 2     | 7              | 3            | 10    |
| Jurassique calcaire moy. - sup.                                   | 217   | 6                  | 3            | 9     | 17             | 5            | 22    |
| Crétacé supérieur / Maastrichtien - Campanien IV et V             | 231   | 1                  | -            | 1     | 2              | -            | 2     |
| Miocène   | 235   | 3                  | 1            | 4     | 2              | 1            | 3     |
| Garonne   | 343   | 3                  | 2            | 5     | 2              | 1            | 3     |
| Lot   | 344   | 2                  | 2            | 4     | 3              | 1            | 4     |
| Garonne aval entre Langon et Aiguillon                            | 345B  | 2                  | 1            | 3     | 1              | 1            | 2     |
| Agenais et Quercy   | 562   | -                  | -            | -     | -              | -            | -     |
| Armagnac  | 565   | 1                  | -            | 1     | 1              | -            | 1     |
| <b>TOTAL</b>  | -     | 23                 | 14           | 37    | 45             | 17           | 62    |

**Annexe I-4 : Systèmes aquifères et domaines hydrogéologiques reconnus dans le département de Lot-et-Garonne et type de suivi préconisé**

*Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3*  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine

| DEMONINATION   | CODE  | Réseau "piézométrie" |              |       | Réseau "qualité" |              |       |
|--|-------|----------------------|--------------|-------|------------------|--------------|-------|
|  |       | Départementale       | Patrimoniale | Total | Départementale   | Patrimoniale | Total |
| Sables des Landes / Mio-Plio-Quaternaire                   | 127A0 | 1                    | -            | 1     | 1                | -            | 1     |
| Massif des Arbailles                                       | 133   | -                    | 1            | 1     | -                | 1            | 1     |
| La Pierre Saint-Martin                                     | 134   | 1                    | 2            | 3     | 1                | 2            | 3     |
| Eocène Adour-Garonne                                       | 214   | 1                    | 2            | 3     | 3                | 2            | 5     |
| Dano-paléocène Nord Pyrénéen                               | 233   | 1                    | -            | 1     | -                | 1            | 1     |
| Adour  | 348   | -                    | 2            | 2     | -                | 2            | 2     |
| Gave de Pau / Ouest  | 350   | 3                    | 6            | 9     | 3                | 4            | 7     |
| Gave d'Oloron  | 351   | 6                    | 6            | 12    | 6                | 5            | 11    |
| Bidassoa   | 392   | -                    | 1            | 1     | -                | 1            | 1     |
| Chainons pyrénéens calcaires / Massif de St Pe             | 135A  | -                    | 1            | 1     | -                | 1            | 1     |
| Chainons pyrénéens calcaires / Bielle-Lurbe                | 135B- | -                    | 1            | 11    | -                | 1            | 1     |
| Chainons pyrénéens calcaires / Sarrance                    | 135C  | -                    | 1            | 1     | -                | 1            | 1     |
| Chainons pyrénéens calcaires / Layens                      | 135D  | -                    | 1            | 1     | -                | 1            | 1     |
| Chainons pyrénéens calcaires / Ahargou                     | 135E  | -                    | 2            | 2     | -                | 2            | 2     |
| Pyrénées occidentales / Bassin du Flysch                   | 567A  | -                    | 4            | 4     | -                | 5            | 5     |
| Pyrénées occidentales / Massifs paléozoïques basques       | 567B  | 1                    | 2            | 3     | 1                | 2            | 3     |
| Pyrénées occidentales / Massif de l'Arberoue - Armandarits | 567C  | -                    | 1            | 1     | -                | 1            | 1     |
| Pyrénées occidentales / Massif de Ste Suzanne              | 567D  | -                    | 1            | 1     | -                | 2            | 2     |
| Pyrénées occidentales / Massif Triassique de Salies        | 567E  | 1                    | -            | 1     | 1                | -            | 1     |
| Pyrénées occidentales / Massif de la Rhune                 | 567F  | 1                    | -            | 1     | 1                | -            | 1     |
| Béarn  | 566   | -                    | -            | 0     | -                | -            | 0     |
| Pyrénées occidentales / Massifs Pyrénéens                  | 568A  | 1                    | -            | 1     | 1                | -            | 1     |
| Pyrénées occidentales / Ursuya                             | 620F  | 2                    | -            | 2     | 2                | -            | 2     |
| Pyrénées occidentales / Massif des Eaux Chaudes            | 620G  | -                    | 1            | 1     | -                | 1            | 1     |
| <b>TOTAL</b>   | -     | 19                   | 35           | 54    | 20               | 35           | 55    |

**Annexe I-5 : Systèmes aquifères reconnus dans les Pyrénées Atlantiques et réseaux préconisés**

## **ANNEXE 2**

### **Campagne d'analyses physico-chimiques sur des ouvrages du réseau "Qualité"**

#### **Liste des points prélevés**

*Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3*  
*Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine*

| Indice national | Commune                   | Usage <sup>(1)</sup> | Nappe captée          | Code S. A. |
|-----------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|------------|
| 0759-7X-0006    | Mayac (24)                | Agricole (exp.)      | Jurassique moy.       | 120K       |
| 0779-5X-0012    | Soussans (33)             | Privé (exp.)         | Eocène                | 214        |
| 07815XX0056     | Le Pizou (24)             | Agricole (exp.)      | Eocène                | 214        |
| 0827-3X-0354    | Latresne (33)             | Privé (exp. t.)      | Alluvions             | 345A       |
| 0852-1X-0231    | Sainte-Croix-du-Mont (33) | A. E. P. (exp.)      | Alluvions             | 345A       |
| 0852-5X-0027    | Sauternes (33)            | A. E. P. (n. e.)     | Miocène               | 127A0      |
| 0853-6X-0002    | Marmande (47)             | A. E. P. (exp.)      | Alluvions             | 345B       |
| 0855-6X-0003    | Saint-Aubin (47)          | Piézomètre           | Crétacé supérieur     | 215        |
| 0899-6X-0004    | Labrit (40)               | A. E. P. (exp.)      | Miocène (Helvétien)   | 235A1      |
| 0900-4X-0014    | Allons (47)               | A. E. P. (exp.)      | Miocène               | 235        |
| 0902-2X-0009    | Sérignac-sur-Garonne (47) | A. E. P. (exp.)      | Jurassique supérieur  | 217        |
| 0924-8X-0006    | Ygos-Saint-Saturnin (40)  | A. E. P. (exp.)      | Miocène (Helvétien)   | 235A1      |
| 0926-2X-0016    | Vielle-Soubiran (40)      | A. E. P. (exp.)      | Miocène (Aquitainien) | 235A2      |
| 0950-6X-0060    | Gousse (40)               | Agricole (exp.)      | Dano-Paléocène        | 233        |
| 0977-4X-0026    | Donzacq (40)              | A. E. P. (exp.)      | Eocène                | 214        |
| 0978-1X-0007    | Saint-Aubin (40)          | Agricole (exp.)      | Dano-Paléocène        | 233        |
| 0978-1X-0010    | Saint-Aubin (40)          | Agricole (exp.)      | Dano-Paléocène        | 233        |
| 0978-2X-0016    | Audignon (40)             | Agricole (exp.)      | Crétacé sup.          | 215        |
| 0978-3X-0022    | Montsoue (40)             | Agricole (exp.)      | Crétacé sup.          | 215        |
| 1002-4X0026     | Peyrehorade (40)          | A. E. P. (exp.)      | Alluvions             | 350        |
| 1003-5X-0001    | Castagnède (64)           | A. E. P. (exp.)      | Alluvions             | 351        |
| 1004-6X-0089    | Artix (64)                | A. E. P. (exp.)      | Alluvions             | 350        |
| 1029-5X-0000    | Navarenx (64)             | A. E. P. (exp.)      | Alluvions             | 351        |
| 1030-5X-0071    | Mazères-Lézons (64)       | A. E. P. (exp.)      | Alluvions             | 350        |
| 1030-6X-0033    | Bordes (64)               | A. E. P. (exp.)      | Eocène                | 214        |
| 1052-2X-0093    | Igon (64)                 | A. E. P. (exp.)      | Alluvions             | 350        |
| 1069-4X-0007    | Laruns (64)               | A. E. P. (exp.)      | Alluvions             | 351        |

(1) exp. : exploité - n. e. : non exploité - exp. t. : exploité temporairement

**Liste des points prélevés pour dosages des éléments majeurs, mineurs, métaux lourds, herbicides (triazines - urées) et pesticides organochlorés**

| <b>Indice national</b> | <b>Commune</b>              | <b>Usage <sup>(1)</sup></b> | <b>Nappe captée</b>   | <b>Code S. A.</b> |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|
| 0759-5X-0022           | Boulazac (24)               | A. E. P. (exp.)             | Jurassique sup.       | 217               |
| 0778-6X-0001           | Brach (33)                  | A. E. P. (exp.)             | Miocène               | 235               |
| 0780-4X-0003           | Eglisottes-et-Chalaires(33) | A. E. P. (exp.)             | Crétacé supérieur     | 231               |
| 0781-5X-0057           | Saint-Seurin-sur-Isle (33)  | Industriel (exp.)           | Eocène                | 214               |
| 0783-1X-0007           | Atur (24)                   | Agricole (exp.)             | Crétacé sup.          | 215               |
| 0804-6X-0080           | Libourne (33)               | Géothermie (exp.)           | Eocène                | 214               |
| 0828-1X-0020           | Haux (33)                   | A. E. P. (exp.)             | Eocène                | 214               |
| 0830-1X-0002           | Flaugeac (24)               | A. E. P. (exp..)            | Eocène                | 214               |
| 0853-5X-0020           | Marcellus (47)              | A. E. P. (exp.)             | Eocène                | 214               |
| 0876-6X-0017           | Captieux (33)               | Agricole (exp.)             | Miocène               | 235               |
| 0897-4X-0002           | Saint-Paul-en-Born (40)     | A. E. P. (exp.)             | Miocène (Aquitainien) | 235A2             |
| 0897-4X-0011           | Pontenx-les-Forges (40)     | A. E. P. (exp.)             | Oligocène             | 230               |
| 0978-8X-0015           | Geaune (40)                 | Agricole (exp.)             | Eocène                | 214               |

(1) exp. : exploité - n. e. : non exploité

**Liste des points prélevés pour dosage des éléments majeurs, mineurs,  
métaux lourds**

## **ANNEXE 3**

### **Campagne d'analyses physico-chimiques sur des ouvrages du réseau “Qualité”**

#### **Résultats**

Annexe 3.1 : paramètres non conservatifs mesurés in situ

Annexe 3.2: liste des éléments dosés – limite inférieure de dosabilité

Annexe 3.3: bulletins d'analyses

## **ANNEXE 3.1**

### **Paramètres non conservatifs mesurés in situ**

Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine

| Indice national | Commune                      | Nappe captée          | Code S. A. | Date       | T En °C | pH  | Conductivité en µS/cm | O2 en mg/l | Potentiel-rédox en mV | rH   | Alcalinité en meq/l |
|-----------------|------------------------------|-----------------------|------------|------------|---------|-----|-----------------------|------------|-----------------------|------|---------------------|
| 07595X0022      | Boulazac (24)                | Jurassique sup.       | 217        | 09/07/1999 | 22,8    | 7,7 | 573                   | 5,35       | 200,2                 | 22,2 | 5,6                 |
| 07597X0006      | Mayac (24)                   | Jurassique moy.       | 120K       | 09/07/1999 | 15,9    | 7,5 | 630                   | 6,5        | 124,2                 | 19,4 | 6,7                 |
| 07786X0001      | Brach (33)                   | Miocène               | 235        | 30/06/1999 | 15      | 7,6 | 366                   | 2,73       | -120,8                | 11,1 | 2,9                 |
| 07795X0012      | Soussans (33)                | Eocène                | 214        | 05/08/1999 | 17,9    | 7,6 | 700                   | 0,1        | -190,8                | 8,5  | 4,5                 |
| 07804X0003      | Eglisottes-et-Chalaires (33) | Crétacé supérieur     | 231        | 30/07/1999 | 17,7    | 7,8 | 412                   | 1,98       | -133,8                | 10,9 | 3,4                 |
| 07815X0056      | Le Pizou (24)                | Eocène                | 214        | 30/07/1999 | 16,6    | 7,3 | 420                   | 0,1        | -69,8                 | 12,2 | 3,6                 |
| 07815X0057      | Saint-Seurin-sur-Isle (33)   | Eocène                | 214        | 30/07/1999 | 19      | 7,5 | 418                   | 0,1        | -93,8                 | 11,7 | 3,2                 |
| 07831X0007      | Atur (24)                    | Crétacé sup.          | 215        | 10/07/1999 | 19,7    | 7,4 | 416                   | 1,76       | 187,2                 | 21,3 | 4,2                 |
| 08046X0080      | Libourne (33)                | Eocène                | 214        | 22/06/1999 | 22      | 7,7 | 305                   | 2,82       | 46,2                  | 17,0 | 2,8                 |
| 08273X0354      | Latresne (33)                | Alluvions             | 345A       | 01/07/1999 | 17      | 6,9 | 785                   | n. d.      | -31,8                 | 12,7 | 6,1                 |
| 08281X0020      | Haux (33)                    | Eocène                | 214        | 30/06/1999 | 23,9    | 7,3 | 1145                  | 0,1        | -122,8                | 10,3 | 3,2                 |
| 08301X0002      | Flaugeac (24)                | Eocène                | 214        | 09/07/1999 | 19,4    | 8,0 | 358                   | 4,02       | -24,8                 | 15,1 | 3,0                 |
| 08521X0231      | Ste Croix du Mont (33)       | Alluvions             | 345A       | 16/07/1999 | 20,1    | 7,8 | 387                   | 0,39       | -96,8                 | 12,2 | 3,0                 |
| 08525X0027      | Sauternes (33)               | Miocène               | 127A0      | 22/06/1999 | 13,8    | 6,9 | 641                   | 4,45       | 203,3                 | 20,8 | 7,3                 |
| 08535X0020      | Marcellus (47)               | Eocène                | 214        | 16/07/1999 | 20,2    | 7,5 | 550                   | 2,85       | -56,8                 | 13,0 | 4,5                 |
| 08536X0002      | Marmande (47)                | Alluvions             | 345B       | 16/07/1999 | 15,7    | 7,0 | 729                   | 3,39       | 220,2                 | 21,5 | 6,5                 |
| 08556X0003      | Saint-Aubin (47)             | Crétacé supérieur     | 215        | 22/06/1999 | 19,8    | 7,2 | 186                   | 3,84       | 22,2                  | 15,1 | 5,2                 |
| 08766X0017      | Captieux (33)                | Miocène               | 235        | 30/06/1999 | 16,3    | 8,0 | 286                   | 6,3        | -100,8                | 12,5 | 3,2                 |
| 08974X0002      | Saint-Paul-en-Born (40)      | Miocène (Aquitainien) | 235A2      | 02/08/1999 | 17,6    | 8,3 | 299                   | 0,1        | -135,8                | 11,9 | 2,1                 |
| 08974X0011      | Pontenx-les-Forges (40)      | Oligocène             | 230        | 04/08/1999 | 24,6    | 8,4 | 288                   | 0,1        | -32,8                 | 15,7 | 2,2                 |

*Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3*  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine

| Indice national | Commune                   | Nappe captée          | Code S. A. | Date       | T En °C | pH  | Conductivité en µS/cm | O2 en mg/l | Potentiel-rédox en mV | rH   | Alcalinité en meq/l |
|-----------------|---------------------------|-----------------------|------------|------------|---------|-----|-----------------------|------------|-----------------------|------|---------------------|
| 08996X0004      | Labrit (40)               | Miocène (Helvétien)   | 235A1      | 23/07/1999 | 19,8    | 7,6 | 389                   | 0,1        | -32,8                 | 14,1 | 3,5                 |
| 09004X0014      | Allons (47)               | Miocène               | 235        | 23/07/1999 | 14,7    | 7,6 | 321                   | 1,74       | -95,8                 | 11,8 | 2,9                 |
| 09022X0009      | Sérignac-sur-garonne (47) | Jurassique supérieur  | 217        | 03/08/1999 | 27,5    | 7,5 | 604                   | 0,1        | -137,8                | 10,2 | 4,8                 |
| 09248X0006      | Ygos-Saint-Saturnin (40)  | Miocène (Helvétien)   | 235A1      | 01/07/1999 | 17,4    | 8,0 | 216                   | 6,9        | -83,8                 | 13,1 | 2,4                 |
| 09262X0016      | Vielle-Soubiran (40)      | Miocène (Aquitaniens) | 235A2      | 01/07/1999 | 14,8    | 8,4 | 254                   | 1,12       | 142,2                 | 21,7 | 1,6                 |
| 09506X0060      | Gousse (40)               | Dano-Paléocène        | 233        | 28/06/1999 | 14,6    | 7,1 | 604                   | 2,1        | 90,2                  | 17,3 | 5,0                 |
| 09774X0026      | Donzacq (40)              | Eocène                | 214        | 28/06/1999 | 16,7    | 7,4 | 463                   | 3,14       | 195,2                 | 21,5 | 5,0                 |
| 09781X0007      | Saint-Aubin (40)          | Dano-Paléocène        | 233        | 17/07/1999 | 14,3    | 7,0 | 760                   | 2,68       | 18,2                  | 14,7 | 5,9                 |
| 09781X0010      | Saint-Aubin (40)          | Dano-Paléocène        | 233        | 17/07/1999 | 18,7    | 7,4 | 593                   | 4,64       | 195,2                 | 21,6 | 5,3                 |
| 09782X0016      | Audignon (40)             | Crétacé sup.          | 215        | 28/06/1999 | 15,7    | 7,2 | 390                   | 2,81       | 125,2                 | 18,7 | 4,5                 |
| 09783X0022      | Montsoue (40)             | Crétacé sup.          | 215        | 29/07/1999 | 19,9    | 7,3 | 670                   | 2,42       | 140,2                 | 19,4 | 5,4                 |
| 09788X0015      | Geaune (40)               | Eocène                | 214        | 24/07/1999 | 31,1    | 8,0 | 332                   | 4,23       | 52,2                  | 17,9 | 3,1                 |
| 10024X0026      | Peyrehorade (40)          | Alluvions             | 350        | 08/07/1999 | 16,1    | 6,2 | 258                   | 5,09       | 243,2                 | 20,7 | 1,6                 |
| 10035X0001      | Castagnède (64)           | Alluvions             | 351        | 27/07/1999 | 12,9    | 7,6 | 354                   | 4,24       | 232,3                 | 23,2 | 2,9                 |
| 10046X0089      | Artix (64)                | Alluvions             | 350        | 08/07/1999 | 15,7    | 6,5 | 354                   | 3,96       | 176,2                 | 19,0 | 2,5                 |
| 10295X0000      | Navarenx (64)             | Alluvions             | 351        | 27/07/1999 | 18,9    | 8,2 | 362                   | 7,48       | 676,2                 | 39,7 | 3,0                 |
| 10305X0071      | Mazères-lézons (64)       | Alluvions             | 350        | 26/07/1999 | 12,8    | 7,4 | 434                   | 3,84       | 226,3                 | 22,7 | 3,8                 |
| 10306X0033      | Bordes (64)               | Eocène                | 214        | 19/07/1999 | 14,4    | 7,5 | 472                   | 4,8        | 204,2                 | 21,9 | 3,4                 |
| 10522X0093      | Igon (64)                 | Alluvions             | 350        | 19/07/1999 | 14,4    | 7,5 | 496                   | 6,3        | 62,2                  | 17,1 | 3,8                 |
| 10694X0007      | Laruns (64)               | Alluvions             | 351        | 26/07/1999 | 11      | 7,9 | 295                   | 8,48       | 149,3                 | 21,0 | 2,8                 |

## **ANNEXE 3.2**

### **Liste des éléments dosés – limite inférieure de dosabilité**

Les différentes analyses ont été réalisées par le laboratoire "Analyse" du BRGM à Orléans (45). Ce laboratoire est accrédité COFRAC (n° I-0251) pour l'analyse des eaux et possède les agréments 1, 3, 4, 5, 6 du Ministère de l'Environnement pour ce type de détermination.

Lors de la prise des échantillons d'eaux, les paramètres physico-chimiques non conservatifs de l'eau (température, conductivité, pH, oxygène dissous, potentiel d'oxydo-réduction, alcalinité) ont été mesurés "in situ". La liste des éléments dosés et leur limite inférieure de dosabilité (L D) est consignée ci-après :

| <b>Eléments majeurs</b> |                  | <b>L D</b>                                   |
|-------------------------|------------------|--|
|                         | Ca               | 0,1 mg/l                                     |
|                         | Mg               | 0,1 mg/l                                     |
|                         | K                | 0,3 mg/l                                     |
|                         | Na               | 0,1 mg/l                                     |
|                         | HCO <sub>3</sub> | 3 mg/l (CO <sub>3</sub> + HCO <sub>3</sub> ) |
|                         | CO <sub>3</sub>  | 3 mg/l (CO <sub>3</sub> + HCO <sub>3</sub> ) |
|                         | Cl               | 0,1 mg/l                                     |
|                         | SO <sub>4</sub>  | 0,1 mg/l                                     |
|                         | SiO <sub>2</sub> | 0,5 mg/l                                     |
| <b>Eléments mineurs</b> | B                | 20 µg/l                                      |
|                         | Fe               | 20 µg/l                                      |
|                         | F                | 0,1 mg/l                                     |
|                         | Mn               | 5 µg/l                                       |
|                         | NO <sub>3</sub>  | 0,1 mg/l                                     |
|                         | NO <sub>2</sub>  | 0,01 mg/l                                    |
|                         | PO <sub>4</sub>  | 0,1 mg/l                                     |
|                         | NH <sub>4</sub>  | 0,1 mg/l                                     |
|                         | Sr               | 10 µg/l                                      |
| <b>Métaux lourds</b>    | Ag               | 5 µg/l                                       |
|                         | Al               | 20 µg/l                                      |
|                         | As               | 10 µg/l                                      |
|                         | Ba               | 5 µg/l                                       |
|                         | Be               | 5 µg/l                                       |
|                         | Cd               | 2 µg/l                                       |
|                         | Co               | 2 µg/l                                       |
|                         | Cr               | 5 µg/l                                       |
|                         | Cu               | 2 µg/l                                       |
|                         | Li               | 10 µg/l                                      |
|                         | Ni               | 5 µg/l                                       |
|                         | Pb               | 2 µg/l                                       |
|                         | Sb               | 5 µg/l                                       |
|                         | Se               | 5 µg/l                                       |
|                         | Sn               | 5 µg/l                                       |
|                         | Zn               | 5 µg/l                                       |
|                         | Hg               | 0,5 µg/l                                     |

Les herbicides (triazines - urées) suivants ont été dosés par extraction liquide / liquide selon AFNOR T90-121 et dosage CLHP selon DIN 38-407 : Atrazine, Simazine, Déséthylatrazine, Désipropylatrazine, Terbutyllazine, Isoproturon, Diuron. La limite inférieure de dosabilité (L D) varie de 5 à 20 ng/l selon les composés.

Les pesticides organochlorés suivants ont été dosés : Hexachlorobenzène,  $\alpha$ HCH,  $\beta$ HCH,  $\gamma$ HCH ou lindane,  $\delta$ SHC, Aldrine, 4,4'DDE, Dieldrine, 4,4'DDD, 4,4'DDT, Heptachlore, Heptachlore époxyde. La limite inférieure de dosabilité (L D) varie de 0,05 à 0,1  $\mu$ g/l selon les composés.

## **ANNEXE 3.3**

### **Bulletins d'analyses**

B.R.G.M.  
A

20 SEP. 1999

n°

Chef du département: AM.FOULLAC  
Correspondant Qualité: F.AUGUSTIN  
Coordination des analyses: Ph.DEGRANGES

Responsables unités:  
- Chimie minérale: D.MARTINEAU  
- Chimie eaux et organique: R.JEANNOT

**RAPPORT D'ANALYSES**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Demandeur                   | MAUROUX  |
|                             | SGR/AQI   |
| Provenance des échantillons | RESEAU QUAL AQUI  |
| Nature des prélèvements     | EAU   |
| N° ANA                      | F6018F  |
| N° de demande               | 99602264  |
| N° d'affaire                |   |
| N° de compte                | 14826   |

*Laboratoire* Analyse chimique des eaux et micropolluants métalliques

*Responsable* J-PH. GHESTEM

Téléphone : (33) 02 38 64 30 17

Télécopie : (33) 02 38 64 39 25

Résultats certifiés par le(s) responsable(s) de laboratoire le : 15-SEP-99

Visa Ph.Dégranges



->-> ATTENTION AUX INFORMATIONS PORTEES PAGE(S) SUIVANTE(S).

Les résultats exprimés ne concernent que les échantillons soumis à essais.  
L'accréditation de la section essais du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.  
La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



| Identification | Unité      | Calcium | Magnésium | Sodium | Potassium | Bicarbonates | Carbonates | Chlorures |
|----------------|------------|---------|-----------|--------|-----------|--------------|------------|-----------|
|                |            | mg/l    | mg/l      | mg/l   | mg/l      | mg/l         | mg/l       | mg/l      |
|                |            | LDI     | 0.1       | 0.1    | 0.1       | 0.1          | 3.         | 3.        |
| LDS            | 10000      | 10000   | 10000     | 10000  | 10000     | 10000        | 10000      |           |
| Labo           | Client     |         |           |        |           |              |            |           |
| 1              | 07804X0003 | 35.3    | 11.9      | 24.1   | 3.4       | 188.         | < 3.       | 26.2      |
| 2              | 07815X0057 | 48.1    | 7.4       | 21.1   | 1.7       | 190.         | < 3.       | 29.4      |
| 3              | 08974X0002 | 19.8    | 5.8       | 25.2   | 3.1       | 130.         | < 3.       | 23.4      |
| 4              | 08974X0011 | 11.6    | 6.4       | 38.0   | 1.7       | 132.         | < 3.       | 26.7      |
| 5              | 09788X0015 | 50.0    | 5.2       | 6.7    | 4.6       | 193.         | < 3.       | 4.9       |
| 6              | 07795X0012 | 51.6    | 19.7      | 53.5   | 8.1       | 258.         | < 3.       | 34.8      |
| 7              | 07815X0056 | 51.5    | 6.9       | 22.7   | 1.8       | 213.         | < 3.       | 30.3      |
| 8              | 09783X0022 | 82.4    | 18.5      | 13.7   | 2.7       | 315.         | < 3.       | 20.4      |
| 9              | 08536X0002 | 110.7   | 13.6      | 10.8   | 2.2       | 387.         | < 3.       | 17.7      |
| 10             | 08521X0231 | 30.5    | 9.5       | 29.6   | 5.7       | 193.         | < 3.       | 8.7       |
| 11             | 10305X0071 | 67.1    | 4.0       | 7.4    | 1.3       | 233.         | < 3.       | 7.9       |
| 12             | 10694X0007 | 39.8    | 7.6       | 1.1    | 0.2       | 144.         | < 3.       | 2.0       |
| 13             | 00000X0000 | 55.5    | 5.8       | 3.6    | 0.6       | 168.         | < 3.       | 4.0       |
| 14             | 10035X0001 | 54.1    | 4.0       | 3.6    | 0.9       | 168.         | < 3.       | 5.8       |
| 15             | 09004X0014 | 38.8    | 5.4       | 11.4   | 1.2       | 161.         | < 3.       | 11.9      |
| 16             | 08996X0004 | 57.1    | 4.2       | 9.2    | 2.0       | 213.         | < 3.       | 15.6      |
| 17             | 09022X0009 | 48.3    | 20.6      | 49.6   | 3.6       | 297.         | < 3.       | 21.2      |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Identification | Unité      | Nitrates exprimés en NO3 | Nitrites exprimés en NO2 | Ammonium exprimé en NH4 | Sulfates | Fluorures | OrthoPhosphates en PO4 | Silice |
|----------------|------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|----------|-----------|------------------------|--------|
|                |            | mg/l                     | mg/l                     | mg/l                    | mg/l     | mg/l      | mg/l                   | mg/l   |
|                |            | LDI                      | 0.1                      | 0.01                    | 0.1      | 0.1       | 0.1                    | 0.1    |
| LDS            | 10000      | 10000                    | 10000                    | 10000                   | 10000    | 10000     | 10000                  |        |
| Labo           | Client     |                          |                          |                         |          |           |                        |        |
| 1              | 07804X0003 | < 0.1                    | < 0.01                   | 0.1                     | 16.7     | 0.5       | < 0.1                  | 14.0   |
| 2              | 07815X0057 | < 0.1                    | < 0.01                   | < 0.1                   | 14.2     | 0.2       | < 0.1                  | 19.2   |
| 3              | 08974X0002 | < 0.1                    | < 0.01                   | 0.1                     | 1.7      | 0.2       | < 0.1                  | 14.3   |
| 4              | 08974X0011 | < 0.1                    | < 0.01                   | 0.1                     | 1.9      | 0.3       | < 0.1                  | 13.6   |
| 5              | 09788X0015 | < 0.1                    | < 0.01                   | 0.2                     | 15.2     | 0.1       | < 0.1                  | 16.4   |
| 6              | 07795X0012 | < 0.1                    | < 0.01                   | 0.2                     | 90.7     | 2.0       | < 0.1                  | 10.2   |
| 7              | 07815X0056 | < 0.1                    | < 0.01                   | < 0.1                   | 8.3      | 0.2       | < 0.1                  | 24.6   |
| 8              | 09783X0022 | 15.8                     | < 0.01                   | < 0.1                   | 32.0     | 0.3       | < 0.1                  | 11.1   |
| 9              | 08536X0002 | 1.8                      | < 0.01                   | < 0.1                   | 37.4     | 0.1       | 0.1                    | 10.7   |
| 10             | 08521X0231 | < 0.1                    | < 0.01                   | 0.1                     | 30.0     | 0.3       | < 0.1                  | 12.1   |
| 11             | 10305X0071 | 6.3                      | < 0.01                   | < 0.1                   | 11.8     | < 0.1     | < 0.1                  | 7.1    |
| 12             | 10694X0007 | 1.1                      | < 0.01                   | < 0.1                   | 18.1     | < 0.1     | < 0.1                  | 3.7    |
| 13             | 00000X0000 | 4.1                      | 0.02                     | < 0.1                   | 33.7     | < 0.1     | < 0.1                  | 3.9    |
| 14             | 10035X0001 | 4.0                      | < 0.01                   | < 0.1                   | 18.9     | < 0.1     | < 0.1                  | 4.0    |
| 15             | 09004X0014 | < 0.1                    | < 0.01                   | 0.3                     | 2.7      | 0.3       | < 0.1                  | 11.4   |
| 16             | 08996X0004 | < 0.1                    | < 0.01                   | < 0.1                   | 0.6      | < 0.1     | < 0.1                  | 13.2   |
| 17             | 09022X0009 | < 0.1                    | < 0.01                   | < 0.1                   | 61.0     | 0.8       | < 0.1                  | 13.5   |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Identification | Unité      | Aluminium | Fer   | Lithium | Strontium | Argent | Arsenic | Bore  |     |    |     |      |     |     |
|----------------|------------|-----------|-------|---------|-----------|--------|---------|-------|-----|----|-----|------|-----|-----|
|                |            | mg/l      | mg/l  | mg/l    | mg/l      | µg/l   | µg/l    | µg/l  |     |    |     |      |     |     |
|                |            | LDI       | 0.03  | 0.02    | 0.01      | 0.01   | 5.      | 10.   | 20. |    |     |      |     |     |
| Labo           | Client     | LDS       | 10000 | 10000   | 10000     | 10000  | 10000   | 10000 |     |    |     |      |     |     |
| 1              | 07804X0003 | <         | 0.03  | 0.34    | <         | 0.01   | 1.01    | <     | 5.  | <  | 10. | 110. |     |     |
| 2              | 07815X0057 | <         | 0.03  | 0.18    | <         | 0.01   | 0.46    | <     | 5.  | <  | 10. | 29.  |     |     |
| 3              | 08974X0002 | <         | 0.03  | 0.04    | <         | 0.01   | 0.28    | <     | 5.  | <  | 10. | 46.  |     |     |
| 4              | 08974X0011 | <         | 0.03  | 0.03    | <         | 0.01   | 1.07    | <     | 5.  | <  | 10. | 22.  |     |     |
| 5              | 09788X0015 | <         | 0.03  | 0.04    | <         | 0.01   | 0.35    | <     | 5.  | <  | 10. | <    | 20. |     |
| 6              | 07795X0012 | <         | 0.03  | 1.41    |           | 0.06   | 1.59    | <     | 5.  | <  | 10. | 355. |     |     |
| 7              | 07815X0056 | <         | 0.03  | 0.27    | <         | 0.01   | 0.48    | <     | 5.  | <  | 10. | 36.  |     |     |
| 8              | 09783X0022 | <         | 0.03  | 0.02    |           | 0.02   | 0.48    | <     | 5.  | <  | 10. | 71.  |     |     |
| 9              | 08536X0002 | <         | 0.03  | <       | 0.02      | <      | 0.01    | 0.31  | <   | 5. | <   | 10.  | 46. |     |
| 10             | 08521X0231 | <         | 0.03  | 0.16    |           | 0.03   | 0.88    | <     | 5.  | <  | 10. | 66.  |     |     |
| 11             | 10305X0071 | <         | 0.03  | 0.02    | <         | 0.01   | 0.26    | <     | 5.  | <  | 10. | <    | 20. |     |
| 12             | 10694X0007 | <         | 0.03  | <       | 0.02      | <      | 0.01    | 0.61  | <   | 5. | <   | 10.  | <   | 20. |
| 13             | 00000X0000 | <         | 0.03  | 0.02    | <         | 0.01   | 0.42    | <     | 5.  | <  | 10. | <    | 20. |     |
| 14             | 10035X0001 | <         | 0.03  | 0.02    | <         | 0.01   | 0.37    | <     | 5.  | <  | 10. | <    | 20. |     |
| 15             | 09004X0014 | <         | 0.03  | 0.25    | <         | 0.01   | 0.22    | <     | 5.  | <  | 10. | 24.  |     |     |
| 16             | 08996X0004 | <         | 0.03  | 0.05    | <         | 0.01   | 0.34    | <     | 5.  | <  | 10. | <    | 20. |     |
| 17             | 09022X0009 | <         | 0.03  | 0.23    |           | 0.04   | 0.70    | <     | 5.  | <  | 10. | 136. |     |     |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Identification | Unité      | Baryum      | Béryllium   | Cadmium     | Cobalt      | Chrome      | Cuivre      | Manganèse   |
|----------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                |            | µg/l        |
|                |            | 5.<br>10000 | 5.<br>10000 | 2.<br>10000 | 2.<br>10000 | 5.<br>10000 | 2.<br>10000 | 5.<br>10000 |
| Labo           | Client     |             |             |             |             |             |             |             |
| 1              | 07804X0003 | 171.        | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | 19.         |
| 2              | 07815X0057 | 198.        | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | 15.         |
| 3              | 08974X0002 | 6.          | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | < 5.        |
| 4              | 08974X0011 | < 5.        | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | < 5.        |
| 5              | 09788X0015 | 92.         | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | < 5.        |
| 6              | 07795X0012 | 32.         | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | 18.         |
| 7              | 07815X0056 | 279.        | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | 22.         |
| 8              | 09783X0022 | 49.         | < 5.        | < 2.        | 3.          | 8.          | 4.          | < 5.        |
| 9              | 08536X0002 | 102.        | < 5.        | < 2.        | 4.          | < 5.        | 9.          | < 5.        |
| 10             | 08521X0231 | 119.        | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | 14.         |
| 11             | 10305X0071 | 18.         | < 5.        | < 2.        | 2.          | < 5.        | 3.          | < 5.        |
| 12             | 10694X0007 | 6.          | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | 6.          | < 5.        |
| 13             | 00000X0000 | 11.         | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | 13.         | < 5.        |
| 14             | 10035X0001 | 12.         | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | 3.          | < 5.        |
| 15             | 09004X0014 | 121.        | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | 19.         |
| 16             | 08996X0004 | 83.         | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | 12.         |
| 17             | 09022X0009 | 48.         | < 5.        | < 2.        | < 2.        | < 5.        | < 2.        | < 5.        |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Identification | Client     | Unité | Nickel | Plomb | Zinc  | Mercure | Antimoine | Sélénium | Etain |
|----------------|------------|-------|--------|-------|-------|---------|-----------|----------|-------|
|                |            | LDI   | µg/l   | µg/l  | µg/l  | µg/l    | µg/l      | µg/l     | µg/l  |
| LDS            |            | 5.    | 2.     | 5.    | 0.5   | 5.      | 5.        | 10.      |       |
|                |            | 10000 | 10000  | 10000 | 10000 | 10000   | 10000     | 10000    |       |
| 1              | 07804X0003 |       | 8.     | < 2.  | 6.    | < 0.5   | < 5.      | 11.      | < 10. |
| 2              | 07815X0057 |       | 8.     | < 2.  | < 5.  | < 0.5   | < 5.      | 17.      | < 10. |
| 3              | 08974X0002 | <     | 5.     | < 2.  | 12.   | < 0.5   | < 5.      | 11.      | < 10. |
| 4              | 08974X0011 | <     | 5.     | < 2.  | < 5.  | < 0.5   | < 5.      | 13.      | < 10. |
| 5              | 09788X0015 |       | 7.     | < 2.  | < 5.  | < 0.5   | < 5.      | 6.       | < 10. |
| 6              | 07795X0012 |       | 15.    | < 2.  | < 5.  | < 0.5   | < 5.      | 22.      | < 10. |
| 7              | 07815X0056 |       | 10.    | < 2.  | 8.    | < 0.5   | < 5.      | 23.      | < 10. |
| 8              | 09783X0022 |       | 17.    | < 2.  | 10.   | < 0.5   | < 5.      | 25.      | < 10. |
| 9              | 08536X0002 |       | 19.    | < 2.  | 7.    | < 0.5   | < 5.      | 15.      | < 10. |
| 10             | 08521X0231 |       | 7.     | < 2.  | < 5.  | < 0.5   | < 5.      | 11.      | < 10. |
| 11             | 10305X0071 |       | 10.    | < 2.  | 33.   | < 0.5   | < 5.      | 6.       | < 10. |
| 12             | 10694X0007 |       | 9.     | < 2.  | 5.    | < 0.5   | < 5.      | 6.       | < 10. |
| 13             | 00000X0000 |       | 9.     | < 2.  | < 5.  | < 0.5   | < 5.      | < 5.     | < 10. |
| 14             | 10035X0001 |       | 10.    | < 2.  | < 5.  | < 0.5   | < 5.      | 6.       | < 10. |
| 15             | 09004X0014 |       | 10.    | < 2.  | < 5.  | < 0.5   | < 5.      | 5.       | < 10. |
| 16             | 08996X0004 |       | 9.     | < 2.  | < 5.  | < 0.5   | < 5.      | 7.       | < 10. |
| 17             | 09022X0009 |       | 8.     | < 2.  | 17.   | < 0.5   | < 5.      | 14.      | < 10. |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Identification | Unité      | Hexachlorobenzène | alpha HCH | beta HCH | gamma HCH (lindane) | delta HCH | Aldrine | 4,4' DDE |
|----------------|------------|-------------------|-----------|----------|---------------------|-----------|---------|----------|
|                |            | ng/l              | ng/l      | ng/l     | ng/l                | ng/l      | ng/l    | ng/l     |
|                |            | LDI               | 5.        | 5.       | 5.                  | 5.        | 5.      | 10.      |
| LDS            | 10000      | 10000             | 10000     | 10000    | 100000              | 10000     | 10000   |          |
| Labo           | Client     |                   |           |          |                     |           |         |          |
| 1              | 07795X0012 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 2              | 07815X0056 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 3              | 09783X0022 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 4              | 08536X0002 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 5              | 08521X0231 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 6              | 10305X0071 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 7              | 10694X0007 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 8              | 00000X0000 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 9              | 10035X0001 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 10             | 09004X0014 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 11             | 08996X0004 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |
| 12             | 09022X0009 | < 5.              | < 5.      | < 5.     | < 5.                | < 5.      | < 10.   | < 10.    |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Identification | Unité      | Dieldrine | 4,4' DDD | 4,4' DDT | Heptachlore | Heptachlore époxyde | Atrazine | Déséthylatrazine |
|----------------|------------|-----------|----------|----------|-------------|---------------------|----------|------------------|
|                |            | ng/l      | ng/l     | ng/l     | ng/l        | ng/l                | ng/l     | ng/l             |
|                |            | LDI       | 20.      | 20.      | 5.          | 5.                  | 20.      | 20.              |
|                |            | LDS       | 10000    | 10000    | 10000       | 10000               | 10000    | 10000            |
| Labo           | Client     |           |          |          |             |                     |          |                  |
| 1              | 07795X0012 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 2              | 07815X0056 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 3              | 09783X0022 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | 86.      | 96.              |
| 4              | 08536X0002 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | 57.      | 37.              |
| 5              | 08521X0231 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 6              | 10305X0071 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | 32.      | 37.              |
| 7              | 10694X0007 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 8              | 00000X0000 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 9              | 10035X0001 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | 36.      | 39.              |
| 10             | 09004X0014 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 11             | 08996X0004 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 12             | 09022X0009 | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Identification | Labo       | Client | Désisopropylatrazine |       | Simazine |       | Terbutylazine |       | Diuron |       | Isoproturon |      |
|----------------|------------|--------|----------------------|-------|----------|-------|---------------|-------|--------|-------|-------------|------|
|                |            |        | Unité                | ng/l  | ng/l     | ng/l  | ng/l          | ng/l  | ng/l   | ng/l  | ng/l        | ng/l |
|                |            |        | LDI                  | 20.   | 20.      | 20.   | 20.           | 20.   | 20.    |       |             |      |
|                |            |        | LDS                  | 10000 | 10000    | 10000 | 10000         | 10000 | 10000  |       |             |      |
| 1              | 07795X0012 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 2              | 07815X0056 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 3              | 09783X0022 | 40.    | 43.                  | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 4              | 08536X0002 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 5              | 08521X0231 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 6              | 10305X0071 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 7              | 10694X0007 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 8              | 00000X0000 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 9              | 10035X0001 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 10             | 09004X0014 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 11             | 08996X0004 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |
| 12             | 09022X0009 | < 20.  | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20. | < 20.         | < 20. | < 20.  | < 20. | < 20.       |      |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

Chef du département: **AM.FOULLAC**  
Correspondant Qualité: **F.AUGUSTIN**  
Coordination des analyses: **Ph.DEGRANGES**

Responsables unités:  
- Chimie minérale: **D.MARTINEAU**  
- Chimie eaux et organique: **R.JEANNOT**

**RAPPORT D'ANALYSES**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Demandeur                   | <b>MAUROUX</b><br><b>SGR/AQI</b> |
| Provenance des échantillons | <b>RESEAU QUAL AQUI</b>          |
| Nature des prélèvements     | <b>EAU</b>                       |
| N° ANA                      | <b>F6018B</b>                    |
| N° de demande               | <b>99601966</b>                  |
| N° d'affaire                | <b>MSP 98D105</b>                |
| N° de compte                | <b>14826</b>                     |

*Laboratoire* **Analyse chimique des eaux et micropolluants métalliques**

*Responsable* **J-PH. GHESTEM**

Téléphone : (33) 02 38 64 30 17

Télécopie : (33) 02 38 64 39 25

*Résultats certifiés par le(s) responsable(s) de laboratoire* le : **18-AOU-99**

Visa **Ph.Dégranges**



**-> -> ATTENTION AUX INFORMATIONS PORTEES PAGE(S) SUIVANTE(S).**

Les résultats exprimés ne concernent que les échantillons soumis à essais.  
L'accréditation de la section essais du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.  
La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Les analyses suivantes ont été réalisées dans le laboratoire : **Analyse chimique des eaux et micropolluants métalliques**

\* : éléments analysés hors accréditation.

|   |                 |   |                  |                   |
|---|-----------------|---|------------------|-------------------|
| Le mode opératoire est utilisé pour doser : | NF EN 26777     |   |                  |                   |
| <b>Nitrites</b>                             |                 |   |                  |                   |
| Le mode opératoire est utilisé pour doser : | NFENISO9963-1   |   |                  |                   |
| <b>Carbonates</b>                           |                 | <b>Bicarbonates</b>                         |                  |                   |
| Le mode opératoire est utilisé pour doser : | NF EN ISO 11885 |   |                  |                   |
| <b>*Silice</b>                              |                 | <b>*Fer</b>                                 | <b>*Calcium</b>  | <b>*Potassium</b> |
| <b>*Sodium</b>                              |                 | <b>*Magnésium</b>                           |                  |                   |
| Le mode opératoire est utilisé pour doser : | MO018           | FLUORURES PAR POTENTIOMETRIE SELON T 90-004 |                  |                   |
| <b>Fluor</b>                                |                 |   |                  |                   |
| Le mode opératoire est utilisé pour doser : | MO028           | CHROMATOGRAPHIE IONIQUE SELON T90-042       |                  |                   |
| <b>Chlorures</b>                            |                 | <b>Nitrates</b>                             | <b>Sulfates</b>  |                   |
| Le mode opératoire est utilisé pour doser : | MO108           | SILICE ET TRACES ICP/MS                     |                  |                   |
| <b>Aluminium</b>                            |                 | <b>Lithium</b>                              | <b>Strontium</b> | <b>Argent</b>     |
| <b>Arsenic</b>                              |                 | <b>Bore</b>                                 | <b>Baryum</b>    | <b>Béryllium</b>  |
| <b>Cadmium</b>                              |                 | <b>Cobalt</b>                               | <b>Chrome</b>    | <b>Cuivre</b>     |
| <b>Manganèse</b>                            |                 | <b>Nickel</b>                               | <b>Plomb</b>     | <b>Zinc</b>       |
| <b>Antimoine</b>                            |                 | <b>*Sélénium</b>                            | <b>Etain</b>     |                   |
| Le mode opératoire est utilisé pour doser : | MO110           | ABSORPTION ATOMIQUE SANS FLAMME T 90-113    |                  |                   |
| <b>Mercure</b>                              |                 |   |                  |                   |
| Le mode opératoire est utilisé pour doser : | NFT90.015       |   |                  |                   |
| <b>Ammonium</b>                             |                 |   |                  |                   |
| Le mode opératoire est utilisé pour doser : | NFT90.023       |   |                  |                   |
| <b>OrthoPhosphates</b>                      |                 |   |                  |                   |

### Commentaire du laboratoire :Eaux naturelles.

Tout échantillon liquide ou concernant des études d'environnement est détruit un mois après la délivrance des résultats sauf demande contraire du client.

**RESULTATS** : Les limites de dosabilité sont fonction de la méthode, de la matrice et du coefficient de dilution utilisés. Une valeur égale à la limite supérieure de dosabilité doit être considérée comme supérieure ou égale à cette limite. Les éléments majeurs sont donnés avec une précision de 5% relative, les éléments traces avec 10%, pour des valeurs en milieu de gamme.

**UNITES** : Elles peuvent être différentes selon les éléments :

g/l, mg/l, µg/l (1µg/l=0.001mg/l), ng/l (1ng/l=0.001µg/l)

%(pourcentage massique)

mg/Kg (1mg/Kg=0.0001%), µg/Kg (1µg/Kg=0.001mg/Kg).

µg=microgramme, ng=nanogramme

| Identification | Unité                   | Nitrites | Ammonium | Fluor | OrthoPhosphates | Silice | Aluminium | Fer    |
|----------------|-------------------------|----------|----------|-------|-----------------|--------|-----------|--------|
|                |                         | mg/l     | mg/l     | mg/l  | mg/l            | mg/l   | mg/l      | mg/l   |
|                |                         | LDI      | 0.01     | 0.1   | 0.1             | 0.1    | 0.1       | 0.02   |
| LDS            | 10000                   | 10000    | 10000    | 10000 | 10000           | 10000  | 10000     |        |
| Labo           | Client                  |          |          |       |                 |        |           |        |
| 1              | 08525X0027.Sautern      | < 0.01   | < 0.1    | < 0.1 | < 0.1           | 10.2   | < 0.02    | < 0.02 |
| 2              | 09248X0006.Ygos         | < 0.01   | 0.3      | < 0.1 | 0.1             | 11.6   | < 0.02    | 0.14   |
| 3              | 09782X0016.Audign       | 0.01     | < 0.1    | < 0.1 | < 0.1           | 6.8    | < 0.02    | 0.05   |
| 4              | 09774X0026.Donzac       | < 0.01   | < 0.1    | 0.1   | < 0.1           | 9.8    | < 0.02    | < 0.02 |
| 5              | 08273X0354.Latresn      | 0.02     | 0.9      | < 0.1 | < 0.1           | 14.9   | < 0.02    | 0.70   |
| 6              | 09506X0060.Gousse       | < 0.01   | < 0.1    | 0.2   | 0.4             | 10.2   | < 0.02    | < 0.02 |
| 7              | 09262X0016.VieilleS.    | < 0.01   | < 0.1    | < 0.1 | 0.2             | 12.4   | < 0.02    | < 0.02 |
| 8              | StAubin                 | < 0.01   | < 0.1    | 0.2   | < 0.1           | 9.2    | < 0.02    | 0.26   |
| 9              | 08281X0020.Haux         | < 0.01   | 0.4      | 2.1   | < 0.1           | 10.0   | < 0.02    | 1.34   |
| 10             | 07786X0001.Brach        | < 0.01   | 0.2      | < 0.1 | < 0.1           | 17.1   | < 0.02    | 1.96   |
| 11             | 08766X0017.Captieu<br>x | < 0.01   | 0.3      | 0.1   | < 0.1           | 12.1   | < 0.02    | 0.09   |
| 12             | 08046X0080.Libourn      | < 0.01   | < 0.1    | 0.5   | < 0.1           | 10.3   | < 0.02    | 0.13   |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Labo | Client                  | Unité | Lithium | Strontium | Argent | Arsenic | Bore  | Baryum | Béryllium |
|------|-------------------------|-------|---------|-----------|--------|---------|-------|--------|-----------|
|      |                         |       | mg/l    | mg/l      | µg/l   | µg/l    | µg/l  | µg/l   | µg/l      |
|      |                         |       | LDI     | 0.01      | 0.01   | 5.      | 10.   | 20.    | 5.        |
|      | LDS                     | 10000 | 10000   | 10000     | 10000  | 10000   | 10000 | 10000  |           |
| 1    | 08525X0027.Sautern      | <     | 0.01    | 0.52      | < 5.   | < 10.   | 96.   | 41.    | < 5.      |
| 2    | 09248X0006.Ygos         | <     | 0.01    | 0.22      | < 5.   | < 10.   | < 20. | 26.    | < 5.      |
| 3    | 09782X0016.Audign       | <     | 0.01    | 0.13      | < 5.   | < 10.   | 29.   | 22.    | < 5.      |
| 4    | 09774X0026.Donzac       | <     | 0.01    | 0.25      | < 5.   | < 10.   | 116.  | 26.    | < 5.      |
| 5    | 08273X0354.Latresn      | <     | 0.01    | 0.25      | < 5.   | < 10.   | 222.  | 119.   | < 5.      |
| 6    | 09506X0060.Gousse       | <     | 0.01    | 0.44      | < 5.   | < 10.   | 202.  | 23.    | < 5.      |
| 7    | 09262X0016.VieilleS.    | <     | 0.01    | 0.10      | < 5.   | < 10.   | 23.   | 42.    | < 5.      |
| 8    | StAubin                 | <     | 0.01    | 0.21      | < 5.   | < 10.   | 46.   | 88.    | < 5.      |
| 9    | 08281X0020.Haux         |       | 0.11    | 3.17      | < 5.   | < 10.   | 644.  | 25.    | < 5.      |
| 10   | 07786X0001.Brach        | <     | 0.01    | 0.10      | < 5.   | 18.     | 53.   | 60.    | < 5.      |
| 11   | 08766X0017.Captieu<br>x | <     | 0.01    | 0.73      | < 5.   | 41.     | 47.   | 124.   | < 5.      |
| 12   | 08046X0080.Libourn      | <     | 0.01    | 0.57      | < 5.   | < 10.   | 78.   | 106.   | < 5.      |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Identification | Unité                   | Cadmium | Cobalt | Chrome | Cuivre | Manganèse | Nickel | Plomb |
|----------------|-------------------------|---------|--------|--------|--------|-----------|--------|-------|
|                |                         | µg/l    | µg/l   | µg/l   | µg/l   | µg/l      | µg/l   | µg/l  |
|                |                         | LDI     | LDI    | LDI    | LDI    | LDI       | LDI    | LDI   |
|                | LDS                     | 2.      | 2.     | 5.     | 2.     | 5.        | 5.     | 2.    |
|                |                         | 10000   | 10000  | 10000  | 10000  | 10000     | 10000  | 10000 |
| Labo           | Client                  |         |        |        |        |           |        |       |
| 1              | 08525X0027.Sautern      | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | < 5.      | 8.     | < 2.  |
| 2              | 09248X0006.Ygos         | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | 56.       | < 5.   | < 2.  |
| 3              | 09782X0016.Audign       | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | 9.        | 5.     | < 2.  |
| 4              | 09774X0026.Donzac       | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | < 5.      | 6.     | < 2.  |
| 5              | 08273X0354.Latresn      | < 2.    | < 2.   | 5.     | < 2.   | 341.      | 13.    | < 2.  |
| 6              | 09506X0060.Gousse       | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | < 5.      | 6.     | < 2.  |
| 7              | 09262X0016.VieilleS.    | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | < 5.      | < 5.   | < 2.  |
| 8              | StAubin                 | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | < 5.      | 7.     | < 2.  |
| 9              | 08281X0020.Haux         | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | 38.       | 16.    | < 2.  |
| 10             | 07786X0001.Brach        | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | 162.      | 15.    | < 2.  |
| 11             | 08766X0017.Captieu<br>x | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | < 5.      | < 5.   | < 2.  |
| 12             | 08046X0080.Libourn      | < 2.    | < 2.   | < 5.   | < 2.   | < 5.      | < 5.   | < 2.  |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Labo | Client                  | Unité | Zinc  | Mercure | Antimoine | Sélénium | Etain | Calcium | Chlorures |
|------|-------------------------|-------|-------|---------|-----------|----------|-------|---------|-----------|
|      |                         |       | µg/l  | µg/l    | µg/l      | µg/l     | µg/l  | mg/l    | mg/l      |
|      |                         |       | LDI   | 0.5     | 5.        | 5.       | 5.    | 0.1     | 0.1       |
| LDS  | 10000                   | 10000 | 10000 | 10000   | 10000     | 10000    | 10000 |         |           |
| 1    | 08525X0027.Sautern      | <     | 5.    | < 0.5   | < 5.      | 5.       | < 5.  | 158.0   | 25.8      |
| 2    | 09248X0006.Ygos         |       | 13.   | < 0.5   | < 5.      | < 5.     | < 5.  | 39.6    | 14.1      |
| 3    | 09782X0016.Audign       |       | 5.    | < 0.5   | < 5.      | < 5.     | < 5.  | 76.7    | 23.3      |
| 4    | 09774X0026.Donzac       | <     | 5.    | < 0.5   | < 5.      | 6.       | < 5.  | 82.2    | 20.0      |
| 5    | 08273X0354.Latresn      |       | 42.   | < 0.5   | < 5.      | 5.       | < 5.  | 144.0   | 67.6      |
| 6    | 09506X0060.Gousse       |       | 8.    | < 0.5   | < 5.      | 7.       | < 5.  | 108.0   | 53.2      |
| 7    | 09262X0016.VieilleS.    | <     | 5.    | < 0.5   | < 5.      | < 5.     | < 5.  | 46.1    | 13.2      |
| 8    | StAubin                 | <     | 5.    | < 0.5   | < 5.      | 11.      | < 5.  | 87.0    | 24.2      |
| 9    | 08281X0020.Haux         |       | 20.   | < 0.5   | < 5.      | 7.       | < 5.  | 118.0   | 153.      |
| 10   | 07786X0001.Brach        | <     | 5.    | < 0.5   | < 5.      | < 5.     | < 5.  | 54.0    | 48.7      |
| 11   | 08766X0017.Captieu<br>x |       | 5.    | < 0.5   | < 5.      | < 5.     | < 5.  | 50.2    | 16.4      |
| 12   | 08046X0080.Libourn      |       | 9.    | < 0.5   | < 5.      | < 5.     | < 5.  | 39.4    | 13.4      |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Labo           | Client                  | Unité | Carbonates | Bicarbonates | Potassium | Magnésium | Sodium | Nitrates | Sulfates |
|----------------|-------------------------|-------|------------|--------------|-----------|-----------|--------|----------|----------|
|                |                         |       | mg/l       | mg/l         | mg/l      | mg/l      | mg/l   | mg/l     | mg/l     |
|                |                         |       | LDI        | 3.           | 3.        | 0.1       | 0.1    | 0.1      | 0.1      |
| Identification | LDS                     | 10000 | 10000      | 10000        | 10000     | 10000     | 10000  | 10000    |          |
| 1              | 08525X0027.Sautern      | <     | 3.         | 460.         | 2.6       | 5.7       | 15.6   | 24.5     | 19.9     |
| 2              | 09248X0006.Ygos         | <     | 3.         | 151.         | 1.0       | 2.9       | 9.4    | < 0.1    | < 0.1    |
| 3              | 09782X0016.Audign       | <     | 3.         | 246.         | 2.8       | 9.5       | 9.8    | 18.6     | 12.2     |
| 4              | 09774X0026.Donzac       | <     | 3.         | 312.         | 1.7       | 18.4      | 12.3   | 13.7     | 19.9     |
| 5              | 08273X0354.Latresn      | <     | 3.         | 409.         | 7.0       | 12.7      | 53.3   | 2.4      | 119.     |
| 6              | 09506X0060.Gousse       | <     | 3.         | 314.         | 5.0       | 5.0       | 46.4   | 32.9     | 47.6     |
| 7              | 09262X0016.VieilleS.    | <     | 3.         | 126.         | 2.2       | 2.4       | 6.4    | 29.4     | 2.1      |
| 8              | StAubin                 | <     | 3.         | 313.         | 1.1       | 10.6      | 12.3   | 0.4      | 9.9      |
| 9              | 08281X0020.Haux         | <     | 3.         | 218.         | 9.1       | 41.1      | 120.0  | < 0.1    | 381.     |
| 10             | 07786X0001.Brach        | <     | 3.         | 196.         | 2.3       | 6.2       | 27.3   | < 0.1    | 1.4      |
| 11             | 08766X0017.Captieu<br>x | <     | 3.         | 200.         | 1.0       | 6.4       | 12.0   | < 0.1    | 1.6      |
| 12             | 08046X0080.Libourn      | <     | 3.         | 208.         | 2.9       | 16.4      | 11.7   | < 0.1    | 16.7     |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Labo | Client                 | Hexachlorobenzène |       | alpha HCH |       | beta HCH |       | gamma HCH (lindane) |       | delta HCH |      | Aldrine | 4,4' DDE |     |     |
|------|------------------------|-------------------|-------|-----------|-------|----------|-------|---------------------|-------|-----------|------|---------|----------|-----|-----|
|      |                        | Unité             | ng/l  | ng/l      | ng/l  | ng/l     | ng/l  | ng/l                | ng/l  | ng/l      | ng/l | ng/l    |          |     |     |
|      |                        | LDI               | 5.    | 5.        | 5.    | 5.       | 5.    | 5.                  | 5.    | 10.       | 10.  |         |          |     |     |
|      | LDS                    | 10000             | 10000 | 10000     | 10000 | 10000    | 10000 | 100000              | 10000 | 10000     |      |         |          |     |     |
| 1    | 08525X0027.Sautern     | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | <   | 10. |
| 2    | 09248X0006.Ygos        | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | <   | 10. |
| 3    | 09782X0016.Audign<br>n | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | 20.     | <        | 10. |     |
| 4    | 09774X0026.Danzacq     | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | <   | 10. |
| 5    | 08273X0354.Latresne    | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | <   | 10. |
| 6    | 09506X0060.Gousse      | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | <   | 10. |
| 7    | 09262X0016.VieilleS.   | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | <   | 10. |
| 8    | StAUBIN                | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | <   | 10. |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Identification | Unité                | Dieldrine | 4,4' DDD | 4,4' DDT | Heptachlore | Heptachlore époxyde | Atrazine | Déséthylatrazine |
|----------------|----------------------|-----------|----------|----------|-------------|---------------------|----------|------------------|
|                |                      | ng/l      | ng/l     | ng/l     | ng/l        | ng/l                | ng/l     | ng/l             |
|                |                      | LDI       | 20.      | 20.      | 5.          | 5.                  | 20.      | 20.              |
| Labo           | Client               | LDS       | 10000    | 10000    | 10000       | 10000               | 10000    | 10000            |
| 1              | 08525X0027.Sautern   | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | 55.              |
| 2              | 09248X0006.Ygos      | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | 47.              |
| 3              | 09782X0016.Audignon  | < 10.     | < 20.    | < 20.    | 37.         | < 5.                | 760.     | 390.             |
| 4              | 09774X0026.Donzacq   | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 5              | 08273X0354.Latresne  | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 6              | 09506X0060.Gousse    | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | 110.     | 68.              |
| 7              | 09262X0016.VieilleS. | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |
| 8              | StAUBIN              | < 10.     | < 20.    | < 20.    | < 5.        | < 5.                | < 20.    | < 20.            |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Labo | Client               | Unité | Désisopropylatrazine | Simazine | Terbutylazine | Diuron | Isoproturon |     |     |
|------|----------------------|-------|----------------------|----------|---------------|--------|-------------|-----|-----|
|      |                      |       | ng/l                 | ng/l     | ng/l          | ng/l   | ng/l        |     |     |
|      |                      |       | LDI                  | 20.      | 20.           | 20.    | 20.         | 20. |     |
|      |                      | LDS   | 10000                | 10000    | 10000         | 10000  | 10000       |     |     |
| 1    | 08525X0027.Sautern   | <     | 20.                  | <        | 20.           | <      | 20.         | <   | 20. |
| 2    | 09248X0006.Ygos      | <     | 20.                  | <        | 20.           | <      | 20.         | <   | 20. |
| 3    | 09782X0016.Audignon  |       | 43.                  |          | 28.           | <      | 20.         | <   | 20. |
| 4    | 09774X0026.Donzacq   | <     | 20.                  | <        | 20.           | <      | 20.         | <   | 20. |
| 5    | 08273X0354.Latresne  | <     | 20.                  |          | 25.           | <      | 20.         | <   | 20. |
| 6    | 09506X0060.Gousse    | <     | 20.                  |          | 36.           | <      | 20.         | <   | 20. |
| 7    | 09262X0016.VieilleS. | <     | 20.                  | <        | 20.           | <      | 20.         | <   | 20. |
| 8    | StAUBIN              | <     | 20.                  | <        | 20.           | <      | 20.         | <   | 20. |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

Chef du département: **AM.FOULLAC**  
Correspondant Qualité: **F.AUGUSTIN**  
Coordination des analyses: **Ph.DEGRANGES**

Responsables unités:  
-Chimie minérale: **D.MARTINEAU**  
-Chimie eaux et organique: **R.JEANNOT**

**RAPPORT D'ANALYSES**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Demandeur                   | <b>MAUROUX</b><br><b>SGRIAQT</b> |
| Provenance des échantillons | <b>RESEAU QUAL AQUI</b>          |
| Nature des prélèvements     | <b>EAU</b>                       |
| N° ANA                      | <b>F6018D</b>                    |
| N° de demande               | <b>99602076</b>                  |
| N° d'affaire                | <b>MSP 98 D105</b>               |
| N° de compte                | <b>14826</b>                     |

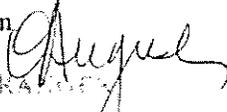
*Laboratoire* **Analyse chimique des eaux et micropolluants métalliques**

*Responsable* **J-PH. GHESTEM**

Téléphone : (33) 02 38 64 30 17

Télécopie : (33) 02 38 64 39 25

*Résultats certifiés par le(s) responsable(s) de laboratoire le :* **03-SEP-99**

Visa **F.Augustin**  
  
**Philippe DEGRANGES**  
Coordonnateur de la section  
Département de Chimie  
et Contrôle de Qualité

**->-> ATTENTION AUX INFORMATIONS PORTEES PAGE(S) SUIVANTE(S).**

Les résultats exprimés ne concernent que les échantillons soumis à essais.  
L'accréditation de la section essais du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.  
La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Etude F6018D

Demande 99602076

Les analyses suivantes ont été réalisées dans le laboratoire : Analyse chimique des eaux et micropolluants métalliques

\* : éléments analysés hors accréditation.

Le mode opératoire NF EN 26777

est utilisé pour doser :

**Nitrites exprimés en NO2**

Le mode opératoire NFENISO9963-1

est utilisé pour doser :

**Bicarbonates Carbonates**

Le mode opératoire NF EN ISO 11885

est utilisé pour doser :

\* Calcium \*Magnésium \*Sodium \*Potassium  
\*Silice \*Fer

Le mode opératoire

MO018

FLUORURES PAR POTENTIOMETRIE SELON T 90-004

est utilisé pour doser :

**Fluorures**

Le mode opératoire

MO028

CHROMATOGRAPHIE IONIQUE SELON T90-042

est utilisé pour doser :

**Chlorures Nitrates exprimés en NO3 Sulfates**

Le mode opératoire

MO108

SILICE ET TRACES ICP/MS

est utilisé pour doser :

Aluminium Lithium Strontium Argent  
Arsenic Bore Baryum Béryllium  
Cadmium Cobalt Chrome Cuivre  
Manganèse Nickel Plomb Zinc  
Antimoine \*Sélénium Etain

Le mode opératoire

MO110

ABSORPTION ATOMIQUE SANS FLAMME T 90-113

est utilisé pour doser :

**Mercuré**

Le mode opératoire

NFT90.015

est utilisé pour doser :

**Ammonium exprimé en NH4**

Le mode opératoire

NFT90.023

est utilisé pour doser :

**OrthoPhosphates en PO4**

Tout échantillon liquide ou concernant des études d'environnement est détruit un mois après la délivrance des résultats sauf demande contraire du client.

**RESULTATS** : Les limites de dosabilité sont fonction de la méthode, de la matrice et du coefficient de dilution utilisés. Une valeur égale à la limite supérieure de dosabilité doit être considérée comme supérieure ou égale à cette limite. Les éléments majeurs sont donnés avec une précision de 5% relative, les éléments traces avec 10%, pour des valeurs en milieu de gamme.

**UNITES** : Elles peuvent être différentes selon les éléments :

g/l, mg/l, µg/l (1 µg/l = 0.001 mg/l), ng/l (1 ng/l = 0.001 µg/l)

%(pourcentage massique)

mg/Kg (1 mg/Kg = 0.0001%), µg/Kg (1 µg/Kg = 0.001 mg/Kg).

µg = microgramme, ng = nanogramme

|       | Calcium | Magnésium | Sodium | Potassium | Bicarbonates | Carbonates | Chlorures |
|-------|---------|-----------|--------|-----------|--------------|------------|-----------|
| Unité | mg/l    | mg/l      | mg/l   | mg/l      | mg/l         | mg/l       | mg/l      |
| LDI   | 0.1     | 0.1       | 0.1    | 0.1       | 3.           | 3.         | 0.1       |
| LDS   | 10000   | 10000     | 10000  | 10000     | 10000        | 10000      | 10000     |

| Identification | Labo | Client               | Calcium | Magnésium | Sodium | Potassium | Bicarbonates | Carbonates | Chlorures |
|----------------|------|----------------------|---------|-----------|--------|-----------|--------------|------------|-----------|
|                | 1    | StAUBIN.17/07/99     | 110.8   | 8.5       | 9.4    | 1.1       | 345.         | < 3.       | 25.8      |
|                | 2    | Peyradere.17/07/99   | 69.8    | 20.1      | 10.1   | 1.3       | 313.         | < 3.       | 17.9      |
|                | 3    | LesBordes.19/07/99   | 75.0    | 3.5       | 5.7    | 1.4       | 217.         | < 3.       | 10.9      |
|                | 4    | IGON.19/07/99        | 76.4    | 5.8       | 5.1    | 1.9       | 236.         | < 3.       | 7.6       |
|                | 5    | MAYAC.09/07/99       | 101.4   | 11.7      | 3.5    | 0.6       | 369.         | < 3.       | 6.4       |
|                | 6    | Peyrehorade.08/07/99 | 40.9    | 3.6       | 11.6   | 1.5       | 106.         | < 3.       | 21.0      |
|                | 7    | ARTIX.08/07/99       | 65.8    | 5.7       | 8.4    | 2.6       | 150.         | < 3.       | 20.1      |
|                | 8    | ATUR.10/07/99        | 50.7    | 15.3      | 7.2    | 0.9       | 247.         | < 3.       | 9.6       |
|                | 9    | Boulazac.09/07/99    | 71.1    | 22.2      | 6.5    | 0.9       | 343.         | < 3.       | 10.1      |
|                | 10   | Flaugeac.09/07/99    | 35.7    | 14.6      | 8.2    | 2.0       | 185.         | < 3.       | 9.2       |
|                | 11   | Marcellus.16/07/99   | 50.4    | 19.8      | 28.9   | 4.1       | 278.         | < 3.       | 21.0      |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

|                |                      | Nitrates exprimés en NO3 | Nitrites exprimés en NO2 | Ammonium exprimé en NH4 | Sulfates | Fluorures | OrthoPhosphates en PO4 | Silice |
|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|----------|-----------|------------------------|--------|
| Unité          |                      | mg/l                     | mg/l                     | mg/l                    | mg/l     | mg/l      | mg/l                   | mg/l   |
| LDI            |                      | 0.1                      | 0.01                     | 0.1                     | 0.1      | 0.1       | 0.1                    | 0.1    |
| LDS            |                      | 10000                    | 10000                    | 10000                   | 10000    | 10000     | 10000                  | 10000  |
| Identification |                      |                          |                          |                         |          |           |                        |        |
| Labo           | Client               |                          |                          |                         |          |           |                        |        |
| 1              | StAUBIN.17/07/99     | 32.0                     | < 0.01                   | < 0.1                   | 14.9     | < 0.1     | < 0.1                  | 8.1    |
| 2              | Peyradere.17/07/99   | 11.4                     | < 0.01                   | < 0.1                   | 7.5      | < 0.1     | < 0.1                  | 9.1    |
| 3              | LesBordes.19/07/99   | 30.7                     | < 0.01                   | < 0.1                   | 11.7     | < 0.1     | < 0.1                  | 11.4   |
| 4              | IGON.19/07/99        | 22.3                     | < 0.01                   | < 0.1                   | 15.4     | < 0.1     | < 0.1                  | 9.5    |
| 5              | MAYAC.09/07/99       | 12.0                     | < 0.01                   | < 0.1                   | 4.9      | < 0.1     | < 0.1                  | 5.8    |
| 6              | Peyrehorade.08/07/99 | 28.5                     | < 0.01                   | < 0.1                   | 15.3     | < 0.1     | < 0.1                  | 10.1   |
| 7              | ARTIX.08/07/99       | 49.8                     | < 0.01                   | < 0.1                   | 30.1     | < 0.1     | < 0.1                  | 14.0   |
| 8              | ATUR.10/07/99        | 0.6                      | < 0.01                   | < 0.1                   | 4.2      | < 0.1     | < 0.1                  | 15.3   |
| 9              | Boulazac.09/07/99    | 4.0                      | < 0.01                   | < 0.1                   | 6.9      | < 0.1     | < 0.1                  | 16.0   |
| 10             | Flaugeac.09/07/99    | < 0.1                    | < 0.01                   | < 0.1                   | 11.9     | 0.5       | < 0.1                  | 9.3    |
| 11             | Marcellus.16/07/99   | < 0.1                    | < 0.01                   | < 0.1                   | 36.2     | 0.9       | < 0.1                  | 14.6   |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

|       | Aluminium | Fer   | Lithium | Strontium | Argent | Arsenic | Bore  |
|-------|-----------|-------|---------|-----------|--------|---------|-------|
| Unité | mg/l      | mg/l  | mg/l    | mg/l      | µg/l   | µg/l    | µg/l  |
| LDI   | 0.03      | 0.02  | 0.01    | 0.01      | 5.     | 10.     | 20.   |
| LDS   | 10000     | 10000 | 10000   | 10000     | 10000  | 10000   | 10000 |

Identification

Labo Client

|    |                      |        |        |        |      |      |       |       |
|----|----------------------|--------|--------|--------|------|------|-------|-------|
| 1  | StAUBIN.17/07/99     | < 0.03 | 0.11   | < 0.01 | 0.15 | < 5. | < 10. | < 20. |
| 2  | Peyradere.17/07/99   | < 0.03 | < 0.02 | < 0.01 | 0.12 | < 5. | < 10. | < 20. |
| 3  | LesBordes.19/07/99   | < 0.03 | < 0.02 | < 0.01 | 0.16 | < 5. | < 10. | < 20. |
| 4  | IGON.19/07/99        | < 0.03 | < 0.02 | < 0.01 | 0.27 | < 5. | < 10. | 35.   |
| 5  | MAYAC.09/07/99       | < 0.03 | < 0.02 | < 0.01 | 0.06 | < 5. | < 10. | < 20. |
| 6  | Peyrehorade.08/07/99 | < 0.03 | < 0.02 | < 0.01 | 0.16 | < 5. | < 10. | 23.   |
| 7  | ARTIX.08/07/99       | < 0.03 | < 0.02 | < 0.01 | 0.24 | < 5. | < 10. | 41.   |
| 8  | ATUR.10/07/99        | < 0.03 | < 0.02 | < 0.01 | 0.10 | < 5. | < 10. | < 20. |
| 9  | Boulazac.09/07/99    | < 0.03 | < 0.02 | < 0.01 | 0.13 | < 5. | < 10. | < 20. |
| 10 | Flaugeac.09/07/99    | < 0.03 | 0.17   | < 0.01 | 0.64 | < 5. | < 10. | < 20. |
| 11 | Marcellus.16/07/99   | < 0.03 | 0.11   | 0.03   | 0.63 | < 5. | < 10. | 88.   |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

|       | Baryum | Béryllium | Cadmium | Cobalt | Chrome | Cuivre | Manganèse |
|-------|--------|-----------|---------|--------|--------|--------|-----------|
| Unité | µg/l   | µg/l      | µg/l    | µg/l   | µg/l   | µg/l   | µg/l      |
| LDI   | 5.     | 5.        | 2.      | 2.     | 5.     | 2.     | 5.        |
| LDS   | 10000  | 10000     | 10000   | 10000  | 10000  | 10000  | 10000     |

Identification

Labo

Client

|    |                      |     |      |      |    |      |      |      |
|----|----------------------|-----|------|------|----|------|------|------|
| 1  | StAUBIN.17/07/99     | 24. | < 5. | < 2. | 7. | 5.   | 3.   | 30.  |
| 2  | Peyradere.17/07/99   | 18. | < 5. | < 2. | 5. | < 5. | 2.   | 7.   |
| 3  | LesBordes.19/07/99   | 20. | < 5. | < 2. | 5. | < 5. | 3.   | 12.  |
| 4  | IGON.19/07/99        | 30. | < 5. | < 2. | 6. | < 5. | 3.   | < 5. |
| 5  | MAYAC.09/07/99       | 22. | < 5. | < 2. | 7. | < 5. | 3.   | < 5. |
| 6  | Peyrehorade.08/07/99 | 18. | < 5. | < 2. | 4. | < 5. | 7.   | < 5. |
| 7  | ARTIX.08/07/99       | 31. | < 5. | < 2. | 5. | < 5. | 4.   | < 5. |
| 8  | ATUR.10/07/99        | 22. | < 5. | < 2. | 5. | < 5. | 4.   | 5.   |
| 9  | Boulazac.09/07/99    | 22. | < 5. | < 2. | 5. | < 5. | 4.   | < 5. |
| 10 | Flaugeac.09/07/99    | 71. | < 5. | < 2. | 4. | < 5. | < 2. | 23.  |
| 11 | Marcellus.16/07/99   | 64. | < 5. | < 2. | 5. | < 5. | 4.   | 5.   |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

|       | Nickel          | Plomb           | Zinc            | Mercure         | Antimoine       | Sélénium        | Etain           |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Unité | $\mu\text{g/l}$ |
| LDI   | 5.              | 2.              | 5.              | 0.5             | 5.              | 5.              | 10.             |
| LDS   | 10000           | 10000           | 10000           | 10000           | 10000           | 10000           | 10000           |

Identification

Labo

Client

|    |                      |     |      |     |       |      |     |       |
|----|----------------------|-----|------|-----|-------|------|-----|-------|
| 1  | StAUBIN.17/07/99     | 24. | < 2. | 43. | < 0.5 | < 5. | 9.  | < 10. |
| 2  | Peyradere.17/07/99   | 14. | < 2. | 8.  | < 0.5 | < 5. | 9.  | < 10. |
| 3  | LesBordes.19/07/99   | 15. | < 2. | 12. | < 0.5 | < 5. | 7.  | < 10. |
| 4  | IGON.19/07/99        | 16. | < 2. | 11. | < 0.5 | < 5. | 6.  | < 10. |
| 5  | MAYAC.09/07/99       | 21. | < 2. | 8.  | < 0.5 | < 5. | 6.  | < 10. |
| 6  | Peyrehorade.08/07/99 | 8.  | < 2. | 13. | < 0.5 | < 5. | 9.  | < 10. |
| 7  | ARTIX.08/07/99       | 13. | < 2. | 94. | < 0.5 | < 5. | 11. | < 10. |
| 8  | ATUR.10/07/99        | 10. | < 2. | 26. | < 0.5 | < 5. | 12. | < 10. |
| 9  | Boulazac.09/07/99    | 14. | < 2. | 11. | < 0.5 | < 5. | 9.  | < 10. |
| 10 | Flaugeac.09/07/99    | 8.  | < 2. | 9.  | < 0.5 | < 5. | 6.  | < 10. |
| 11 | Marcellus.16/07/99   | 11. | < 2. | 32. | < 0.5 | < 5. | 12. | < 10. |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Labo | Client               | Hexachlorobenzène |       | alpha HCH |       | beta HCH |       | gamma HCH (lindane) |       | delta HCH |      | Aldrine | 4,4' DDE |   |     |
|------|----------------------|-------------------|-------|-----------|-------|----------|-------|---------------------|-------|-----------|------|---------|----------|---|-----|
|      |                      | Unité             | ng/l  | ng/l      | ng/l  | ng/l     | ng/l  | ng/l                | ng/l  | ng/l      | ng/l | ng/l    |          |   |     |
|      |                      | LDI               | 5.    | 5.        | 5.    | 5.       | 5.    | 5.                  | 5.    | 10.       | 10.  |         |          |   |     |
|      | LDS                  | 10000             | 10000 | 10000     | 10000 | 10000    | 10000 | 100000              | 10000 | 10000     |      |         |          |   |     |
| 1    | StAUBIN.17/07/99     | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | < | 10. |
| 2    | PEYRADERE.17/07/99   | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | < | 10. |
| 3    | LesBordes.19/07/99   | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | < | 10. |
| 4    | IGON.19/07/99        | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | < | 10. |
| 5    | MAYAC.09/07/99       | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | < | 10. |
| 6    | Peyrehorade.08/07/99 | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | < | 10. |
| 7    | ARTIX.08/07/99       | <                 | 5.    | <         | 5.    | <        | 5.    | <                   | 5.    | <         | 5.   | <       | 10.      | < | 10. |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Labo   | Identification       | Unité | Dieldrine | 4,4' DDD | 4,4' DDT | Heptachlore | Heptachlore époxyde | Atrazine | Déséthylatrazine |   |    |      |      |      |
|--------|----------------------|-------|-----------|----------|----------|-------------|---------------------|----------|------------------|---|----|------|------|------|
|        |                      |       | ng/l      | ng/l     | ng/l     | ng/l        | ng/l                | ng/l     | ng/l             |   |    |      |      |      |
|        |                      |       | LDI       | 20.      | 20.      | 5.          | 5.                  | 20.      | 20.              |   |    |      |      |      |
|        | LDS                  | 10000 | 10000     | 10000    | 10000    | 10000       | 10000               | 10000    |                  |   |    |      |      |      |
| Client |                      |       |           |          |          |             |                     |          |                  |   |    |      |      |      |
| 1      | StAUBIN.17/07/99     | <     | 10.       | <        | 20.      | <           | 20.                 | <        | 5.               | < | 5. | 38.  | 420. |      |
| 2      | PEYRADERE.17/07/99   | <     | 10.       | <        | 20.      | <           | 20.                 | <        | 5.               | < | 5. | 28.  | 83.  |      |
| 3      | LesBordes.19/07/99   | <     | 10.       | <        | 20.      | <           | 20.                 | <        | 5.               | < | 5. | 75.  | 160. |      |
| 4      | IGON.19/07/99        | <     | 10.       | <        | 20.      | <           | 20.                 | <        | 5.               | < | 5. | 100. | 210. |      |
| 5      | MAYAC.09/07/99       | <     | 10.       | <        | 20.      | <           | 20.                 | <        | 5.               | < | 5. | <    | 20.  | 140. |
| 6      | Peyrehorade.08/07/99 | <     | 10.       | <        | 20.      | <           | 20.                 | <        | 5.               | < | 5. | 270. | 370. |      |
| 7      | ARTIX.08/07/99       | <     | 10.       | <        | 20.      | <           | 20.                 | <        | 5.               | < | 5. | <    | 20.  | 32.  |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

| Labo | Identification       | Client | Désisopropylatrazine |       | Simazine | Terbutylazine | Diuron | Isoproturon |
|------|----------------------|--------|----------------------|-------|----------|---------------|--------|-------------|
|      |                      |        | Unité                | ng/l  | ng/l     | ng/l          | ng/l   | ng/l        |
|      |                      |        | LDI                  | 20.   | 20.      | 20.           | 20.    | 20.         |
|      | LDS                  | 100000 | 10000                | 10000 | 10000    | 10000         | 10000  |             |
| 1    | StAUBIN.17/07/99     |        | 150.                 | 40.   | < 20.    | < 20.         | < 20.  |             |
| 2    | PEYRADERE.17/07/99   |        | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20.         | < 20.  |             |
| 3    | LesBordes.19/07/99   |        | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20.         | < 20.  |             |
| 4    | IGON.19/07/99        |        | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20.         | < 20.  |             |
| 5    | MAYAC.09/07/99       |        | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20.         | < 20.  |             |
| 6    | Peyrehorade.08/07/99 |        | 130.                 | 90.   | 83.      | < 20.         | < 20.  |             |
| 7    | ARTIX.08/07/99       |        | < 20.                | < 20. | < 20.    | < 20.         | < 20.  |             |

LDI : Limite Inférieure de dosabilité

LDS : Limite Supérieure de dosabilité

## **ANNEXE 4**

### **DIAGNOSTICS D'OUVRAGES DES RESEAUX**

Annexe 4.1 : Forage F1 de Louchats (33) – 0851-6X-0002

Annexe 4.2: Forage de Facture à Biganos (33) – 0850-0075

Annexe 4.3: Forage La Frayse d'Eymet (24) – 0830-5X-0001

Annexe 4.4 : Forage du Cros à Loubéjac (24) – 0856-1X-0203

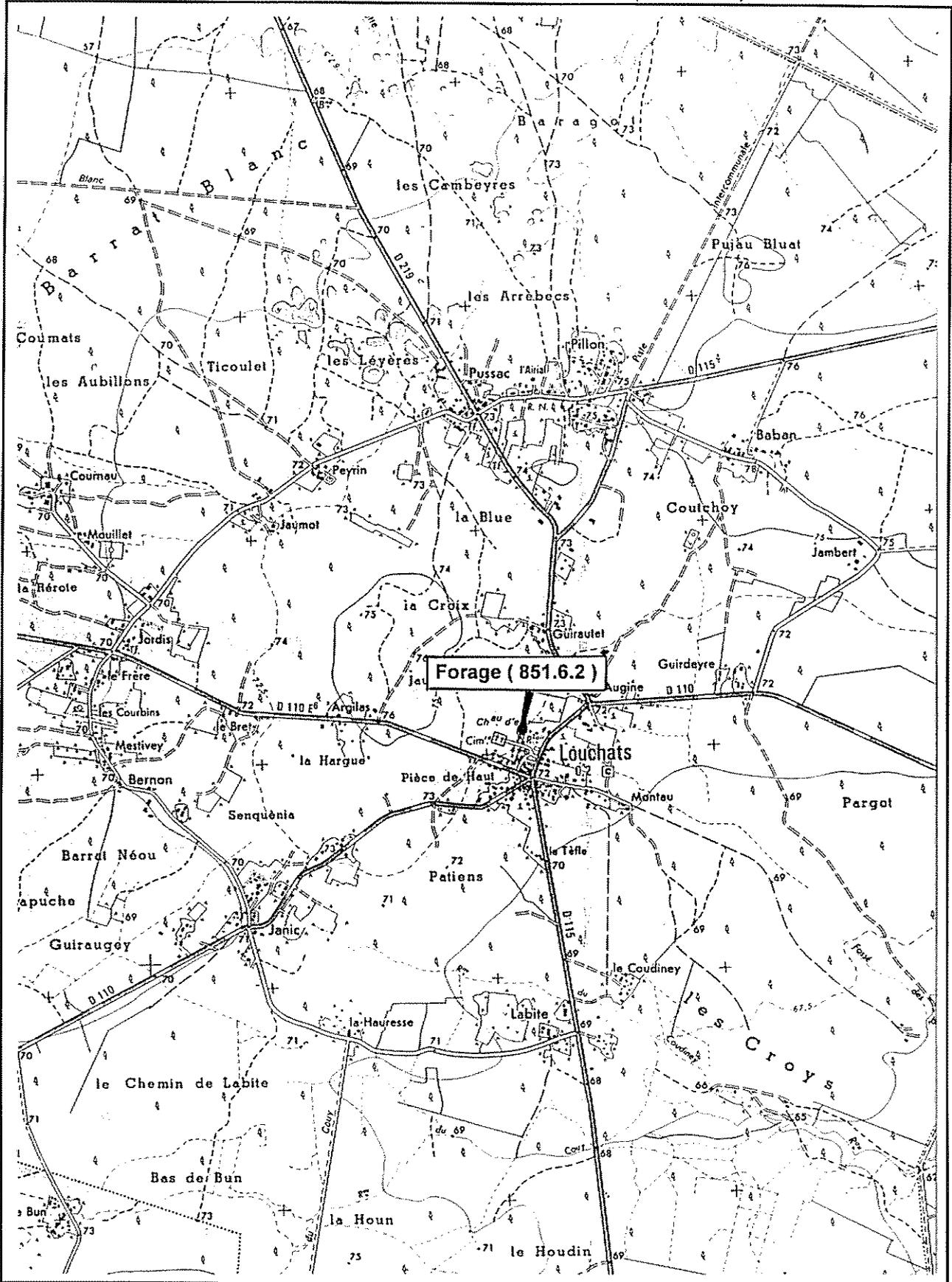
Annexe 4.5: Forage Le Repaire A9 à Saint Martial de Nabirat (24) – 0832-7X-0204

Annexe 4.6: Forage Pont du Canal à Agen (47) – 0902-3X-0001

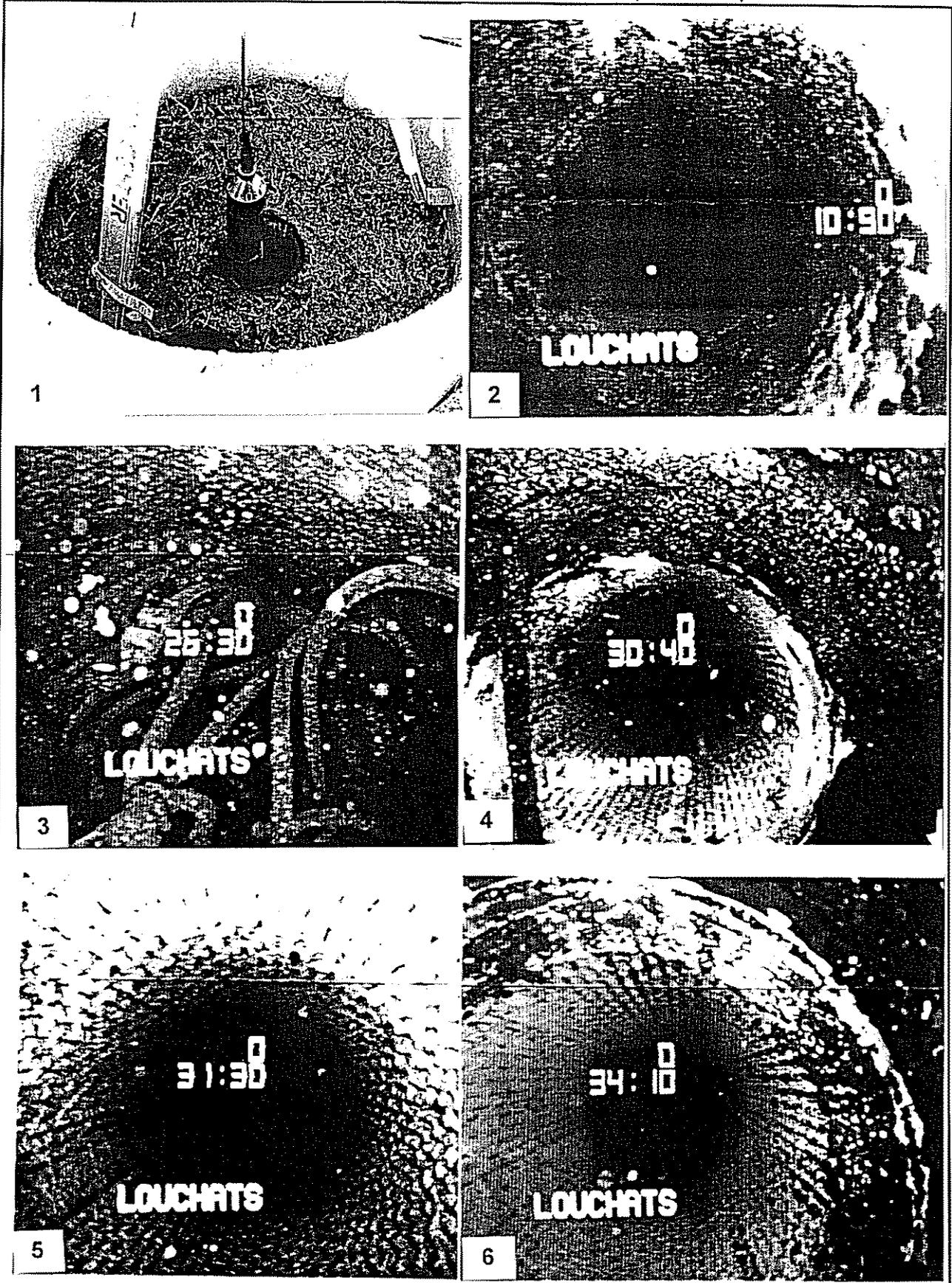
Annexe 4.7 : Forage Barry à Grignols (33) – 0876-4X-0008

Annexe 4.8: Forage F1 bis PTT à Boulazac (24) – 0759-5X-0011

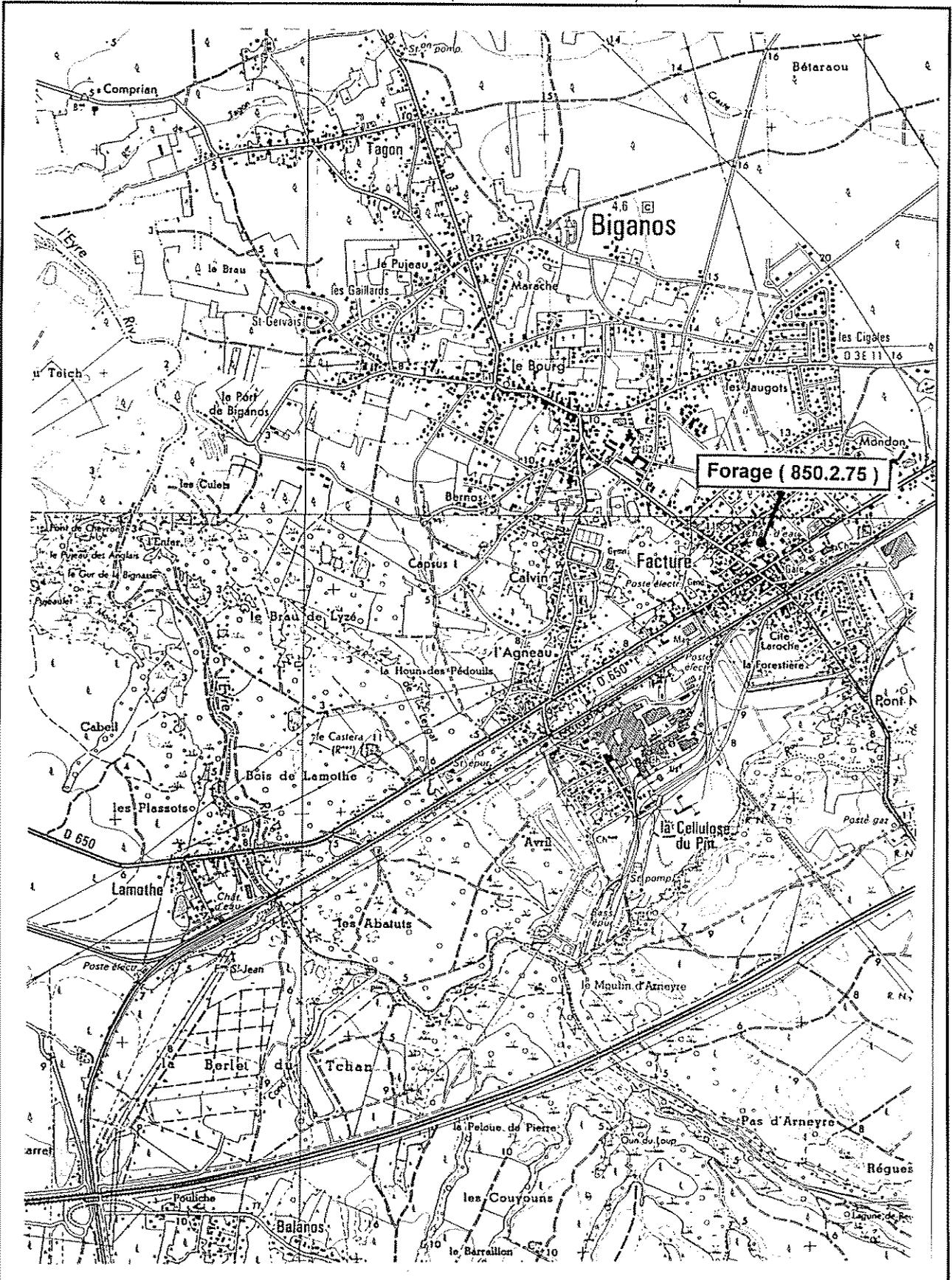
Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine



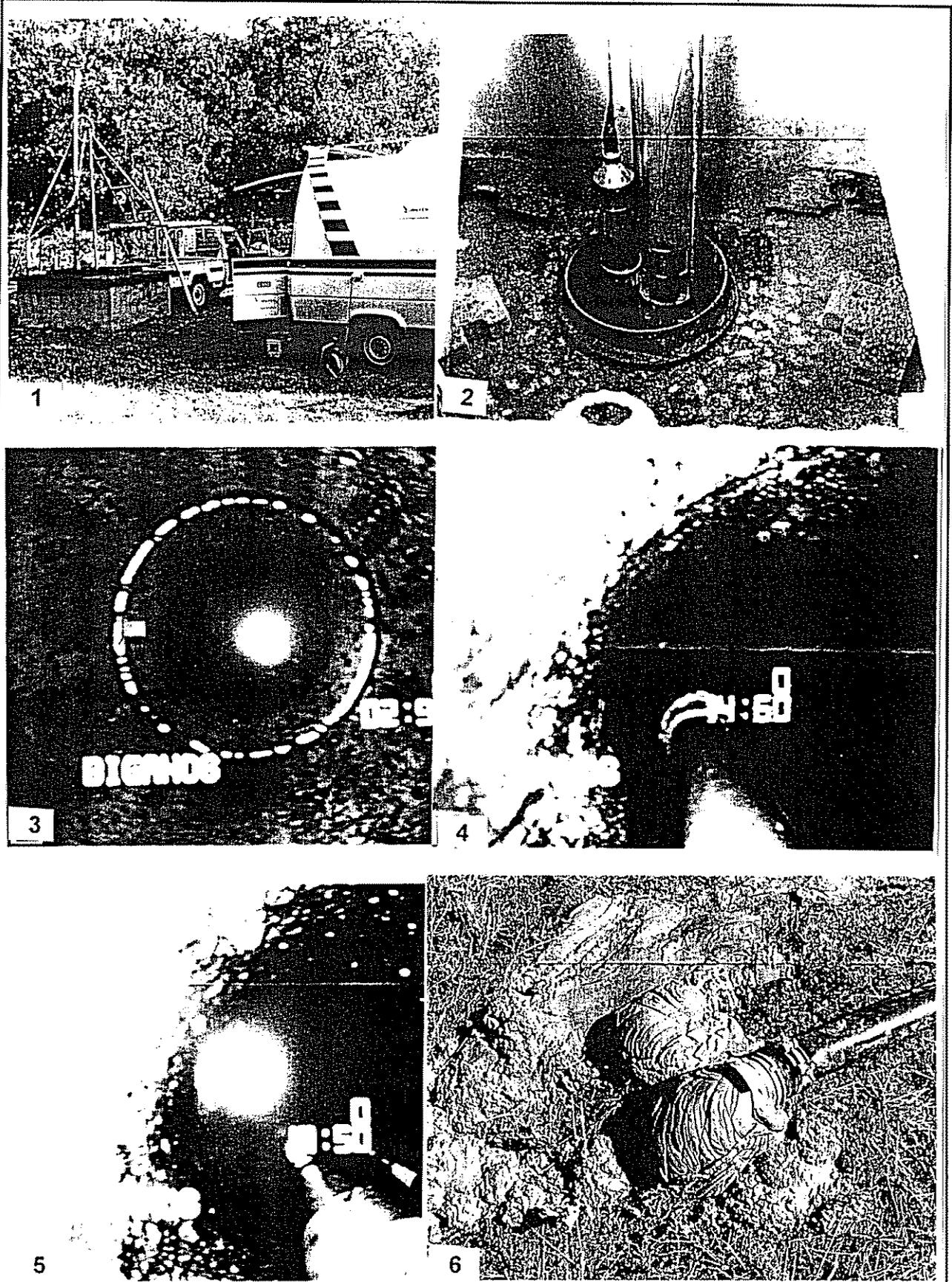
Forage F 1 à Louchats (33) - 0851-6X-0002  
Localisation à 1 / 25 000



Forage F 1 à Louchats (33) - 0851-6X-0002  
Investigation de l'ouvrage par vidéo - caméra - photo



Forage de Facture à Biganos (33) - 0850-2X-0075  
Localisation à 1 / 25 000

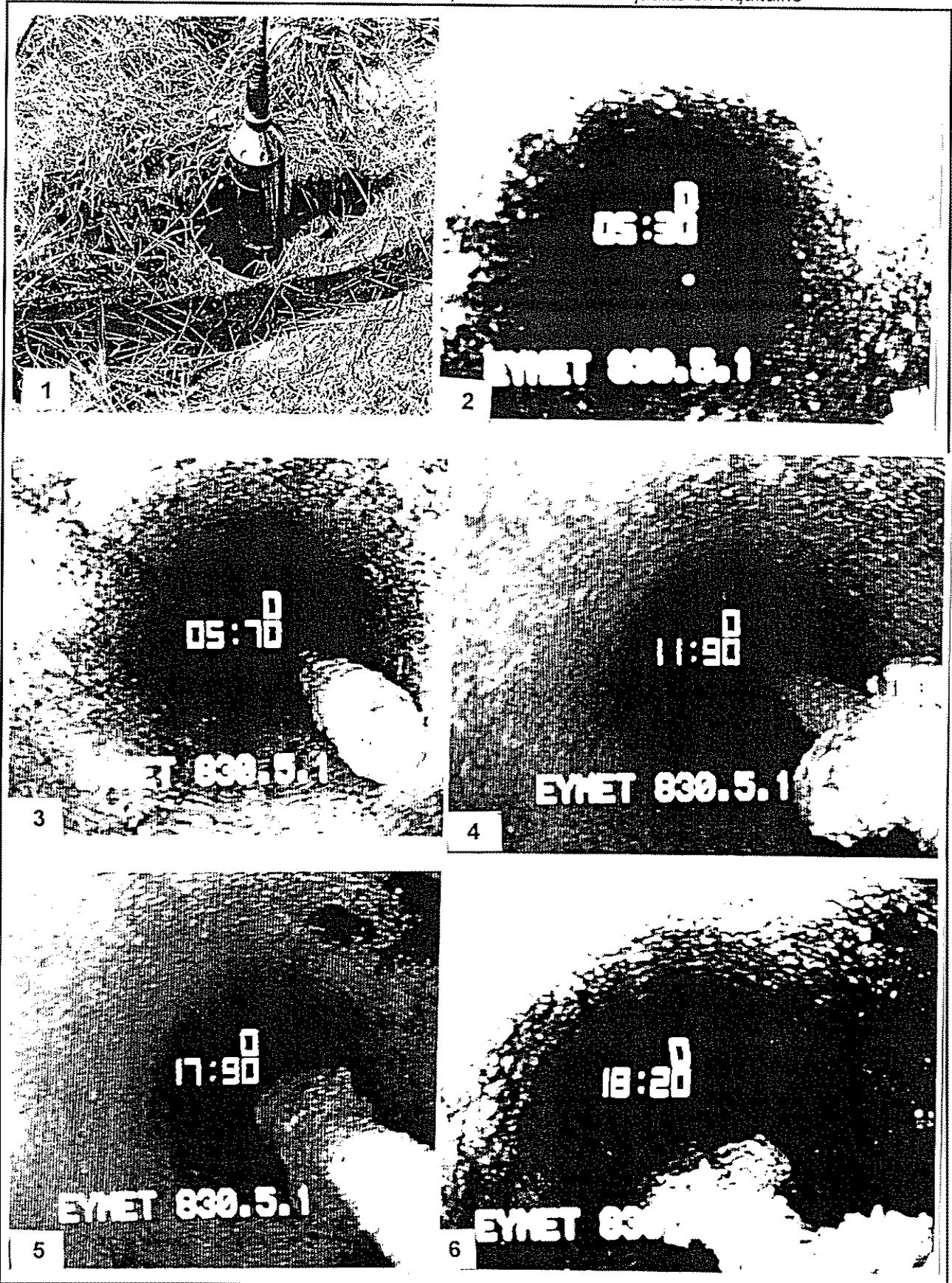


Forage de Fracture à Biganos (33) - 0850-2X-0075  
Investigation de l'ouvrage par vidéo - caméra - photo

Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine

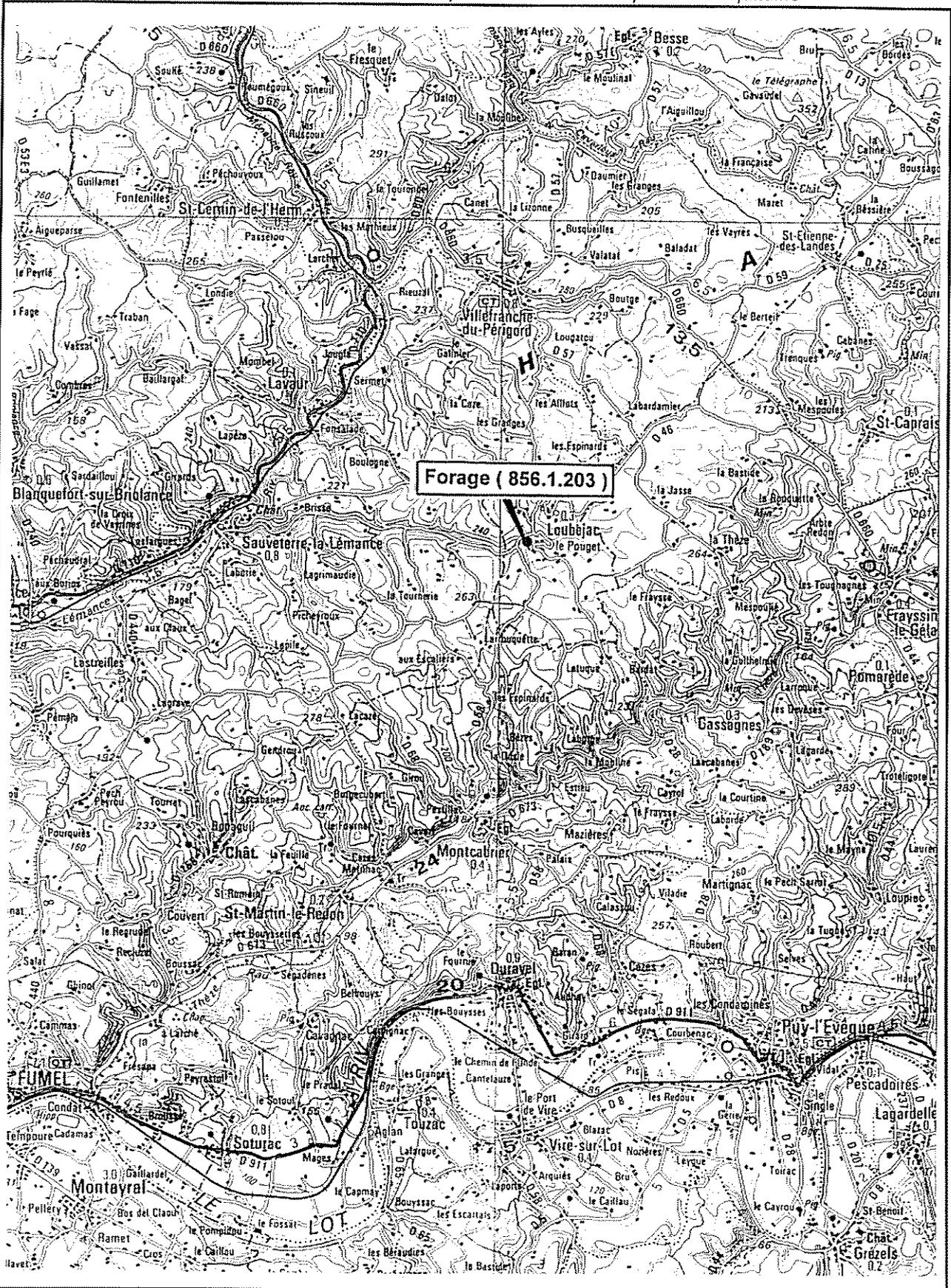


Forage La Fraysse d'Eymet (24) - 0830-5X-0001  
Localisation à 1 / 25 000

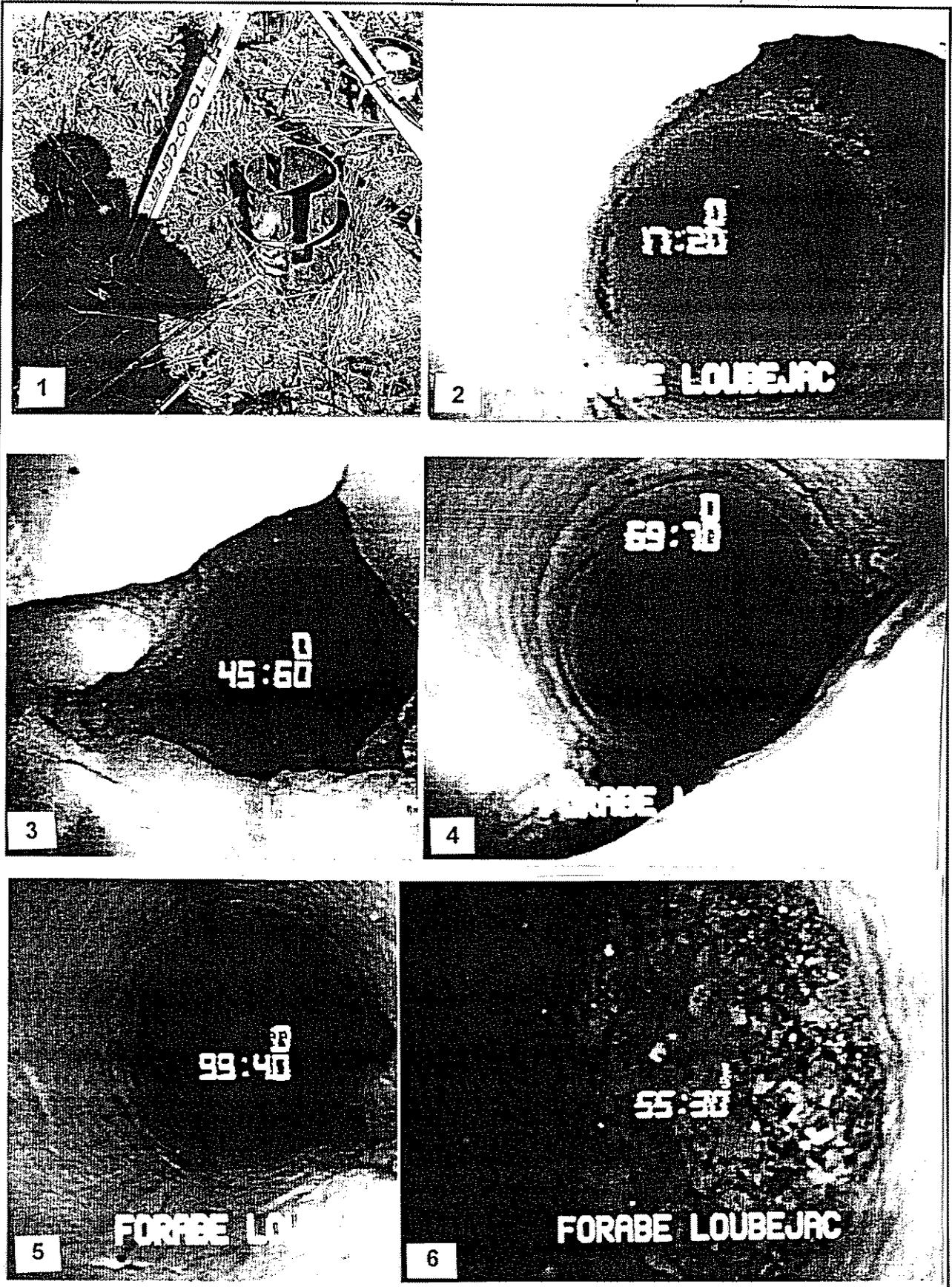


Forage La Fraysse d'Eymet (24) - 0830-5X-0001  
Investigation de l'ouvrage par vidéo - caméra - photo

Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine



Forage du Cros à Loubéjac (24) - 0856-IX-0203  
Localisation à 1 / 25 000



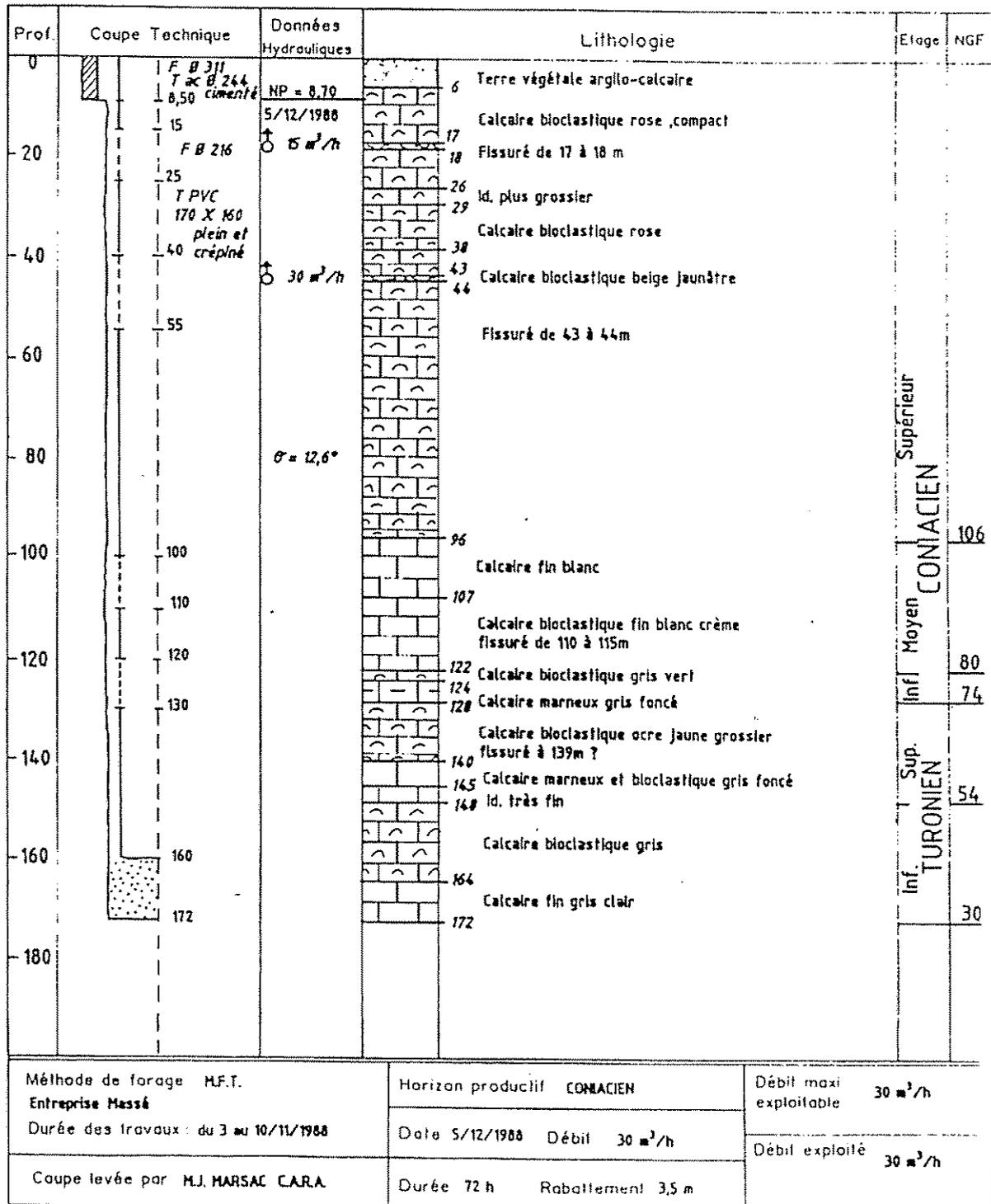
Forage du Cros à Loubéjac (24) - 0856-1X-0203  
Investigation de l'ouvrage par vidéo - caméra - photo

RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

Secteur de Villefranche du Périgord

Forage du Cros - Commune de Loubéjac

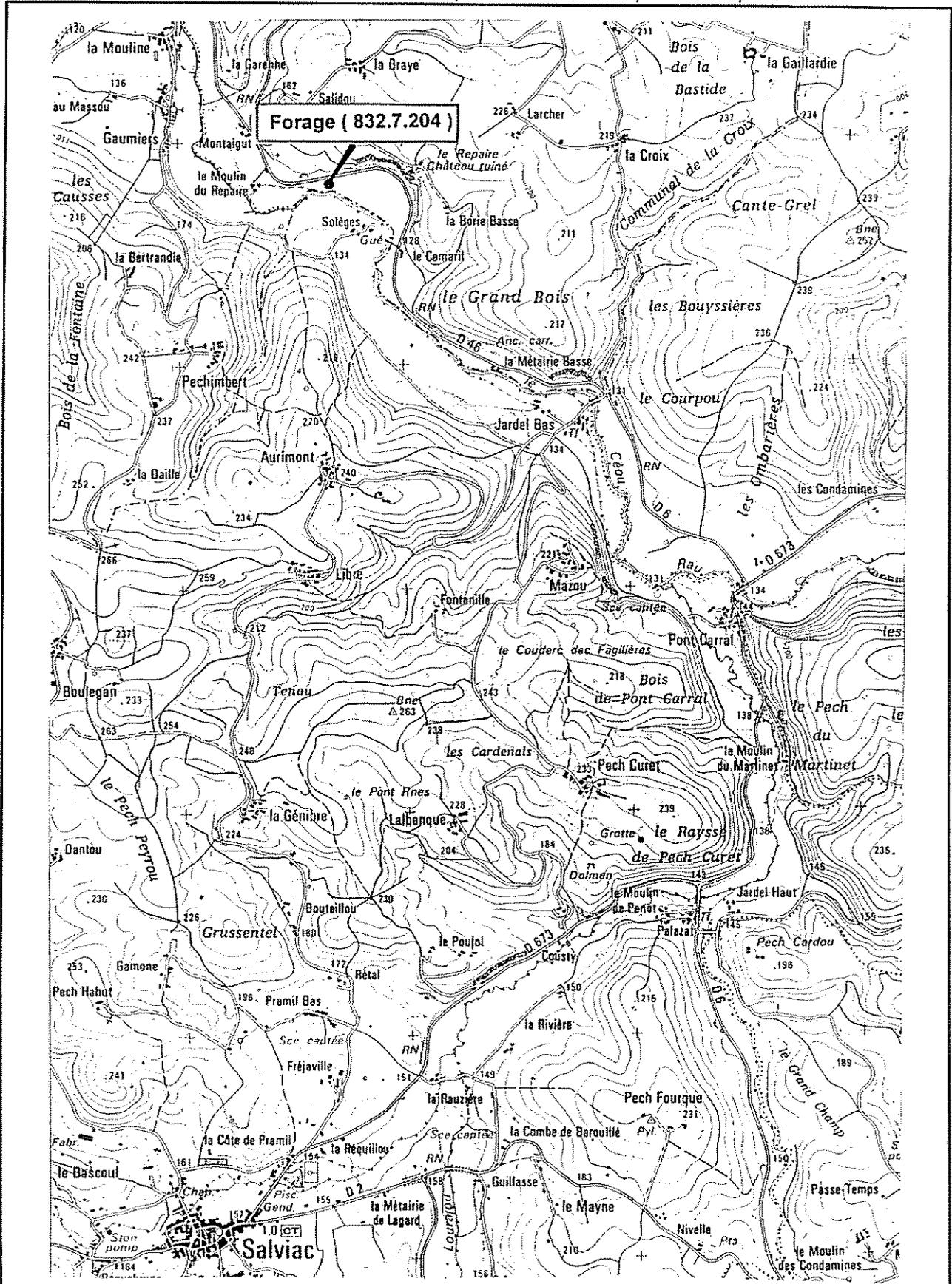
Coordonnées Lambert : x 500,350 y 3255,050 z 202 NGF



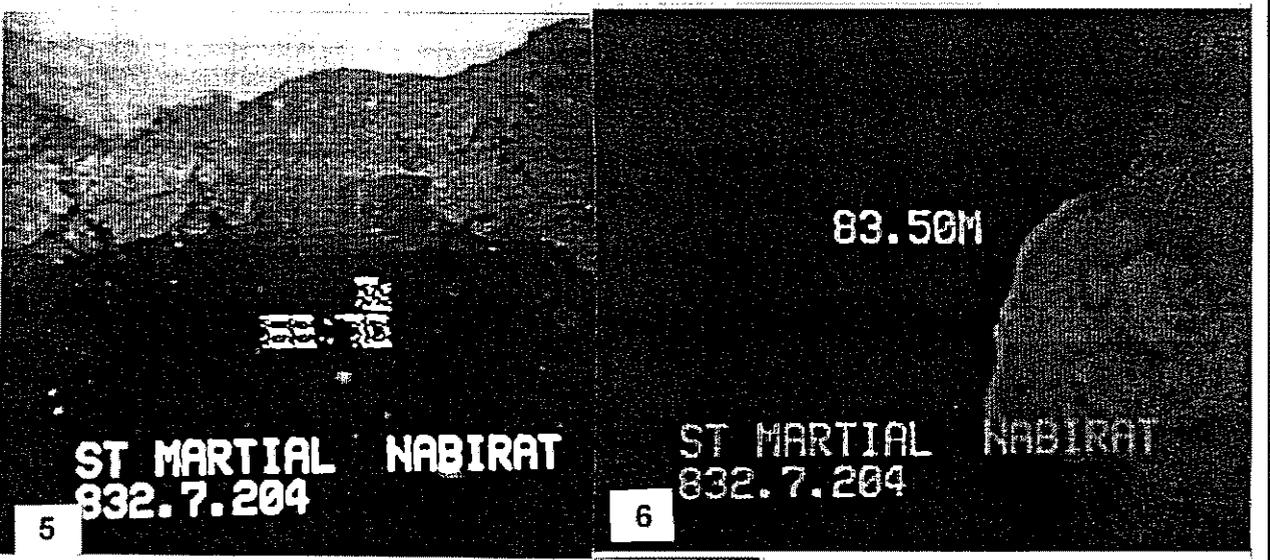
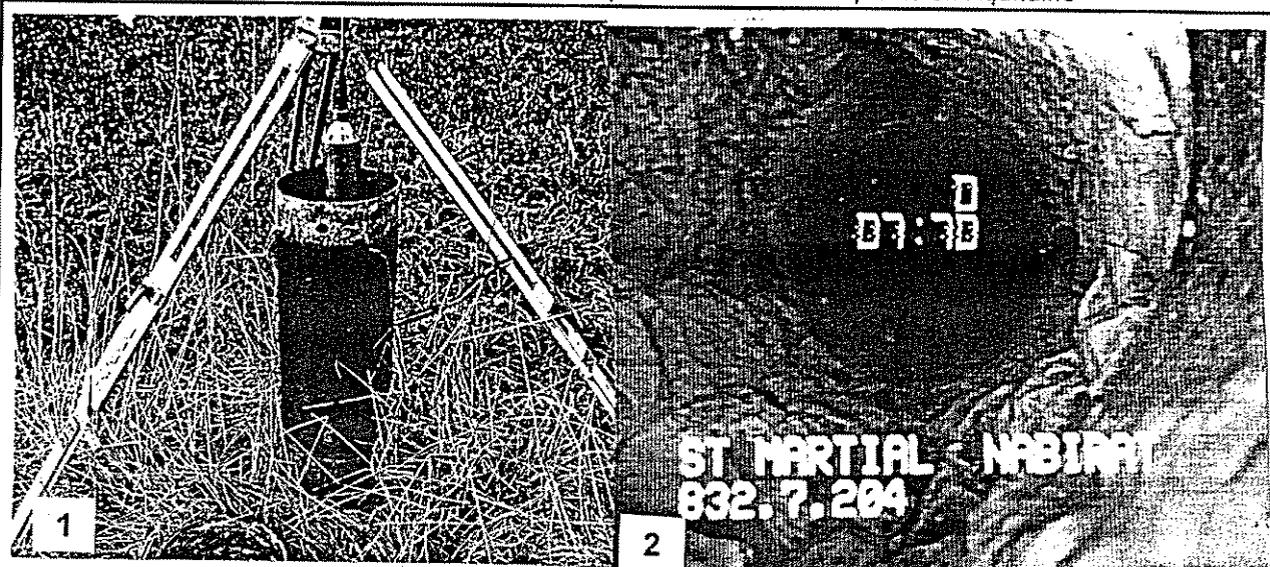
Forage du Cros à Loubéjac (24) - 0856-1X-0203

Coupe géologique et technique de l'ouvrage

Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine



Forage Le Repaire A9 à Saint Martial de Nabirat (24) - 0832-7X-0204  
Localisation à 1 / 25 000



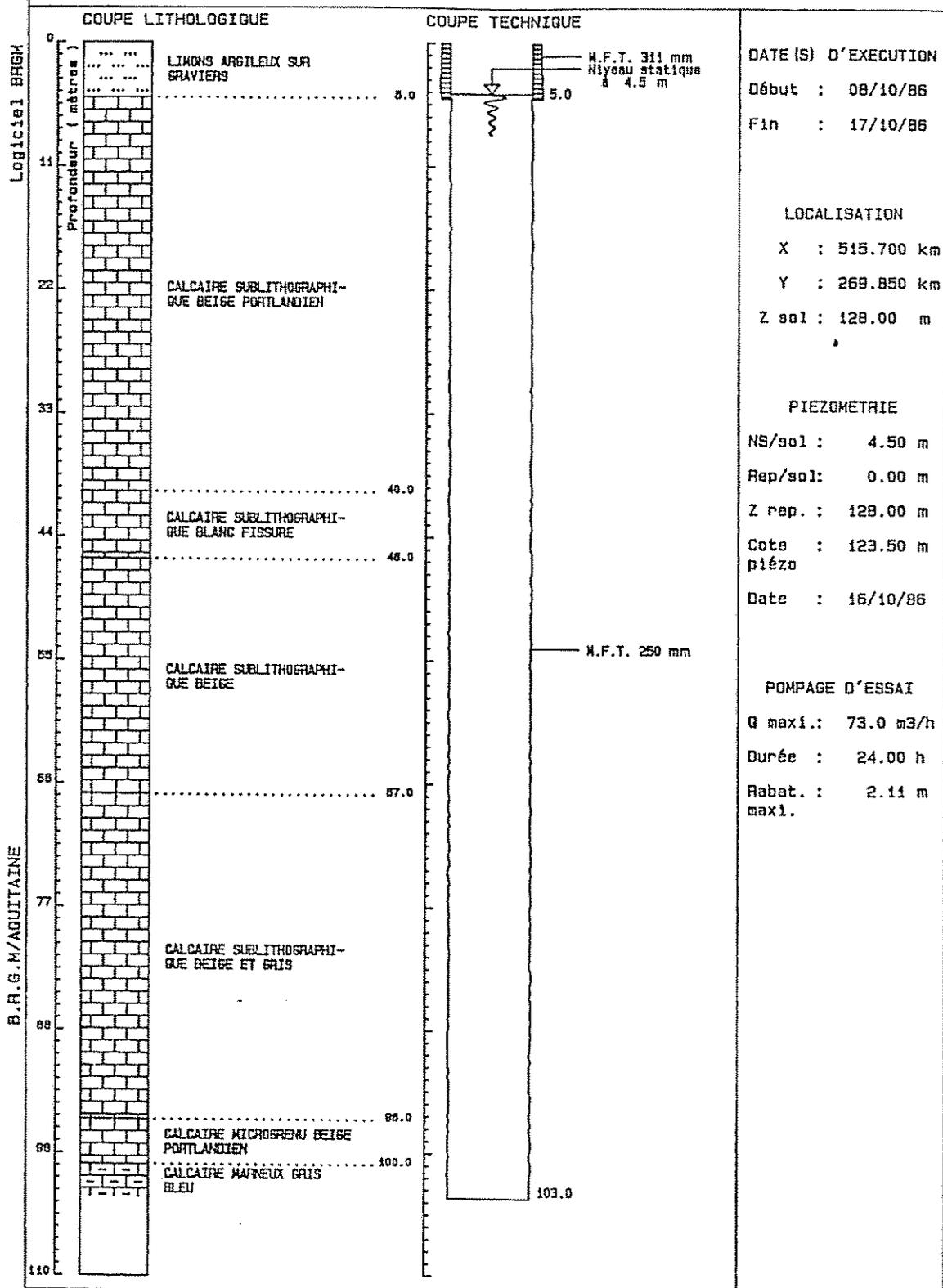
Forage Le Repaire A9 à Saint Martial de Nabirat (24) - 0832-7X-0204  
Investigation de l'ouvrage par vidéo - caméra - photo

Département : DORDOGNE

N° classement : 832.7.204

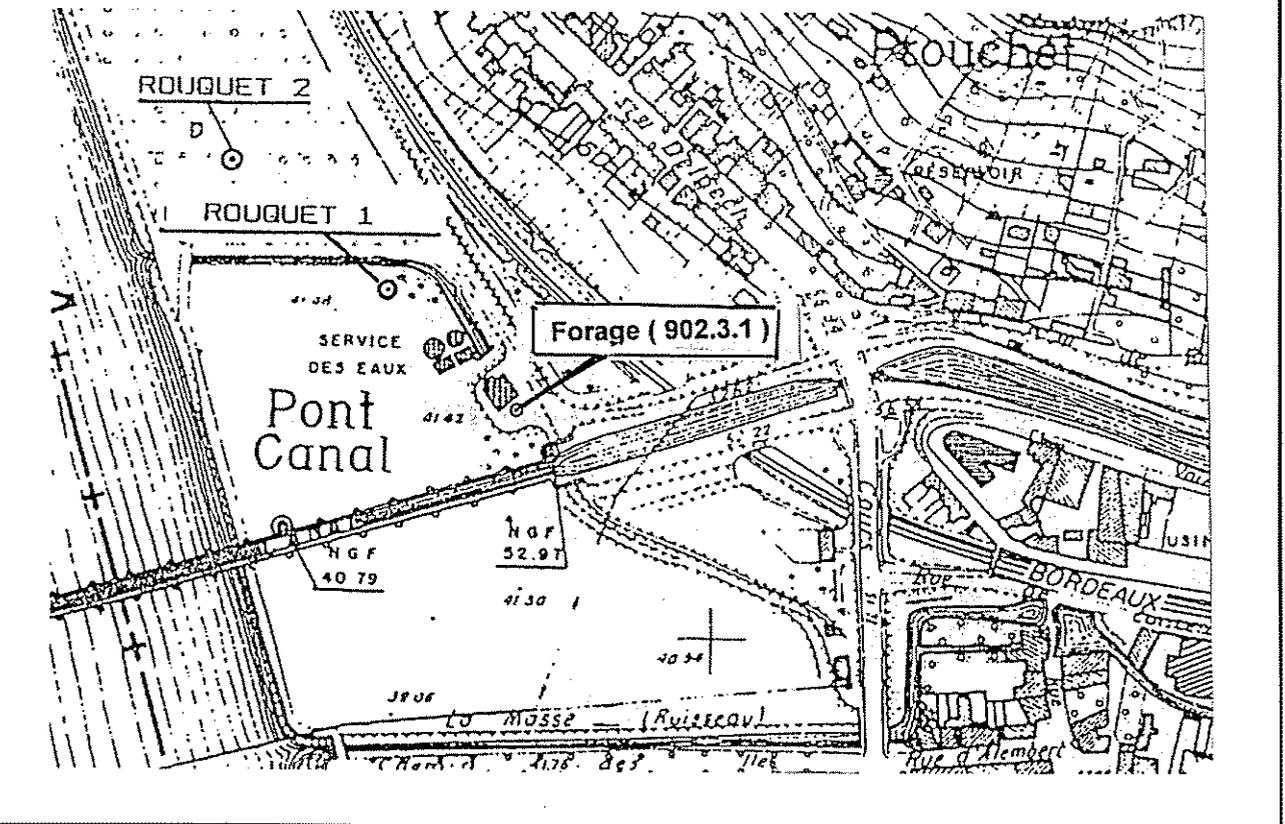
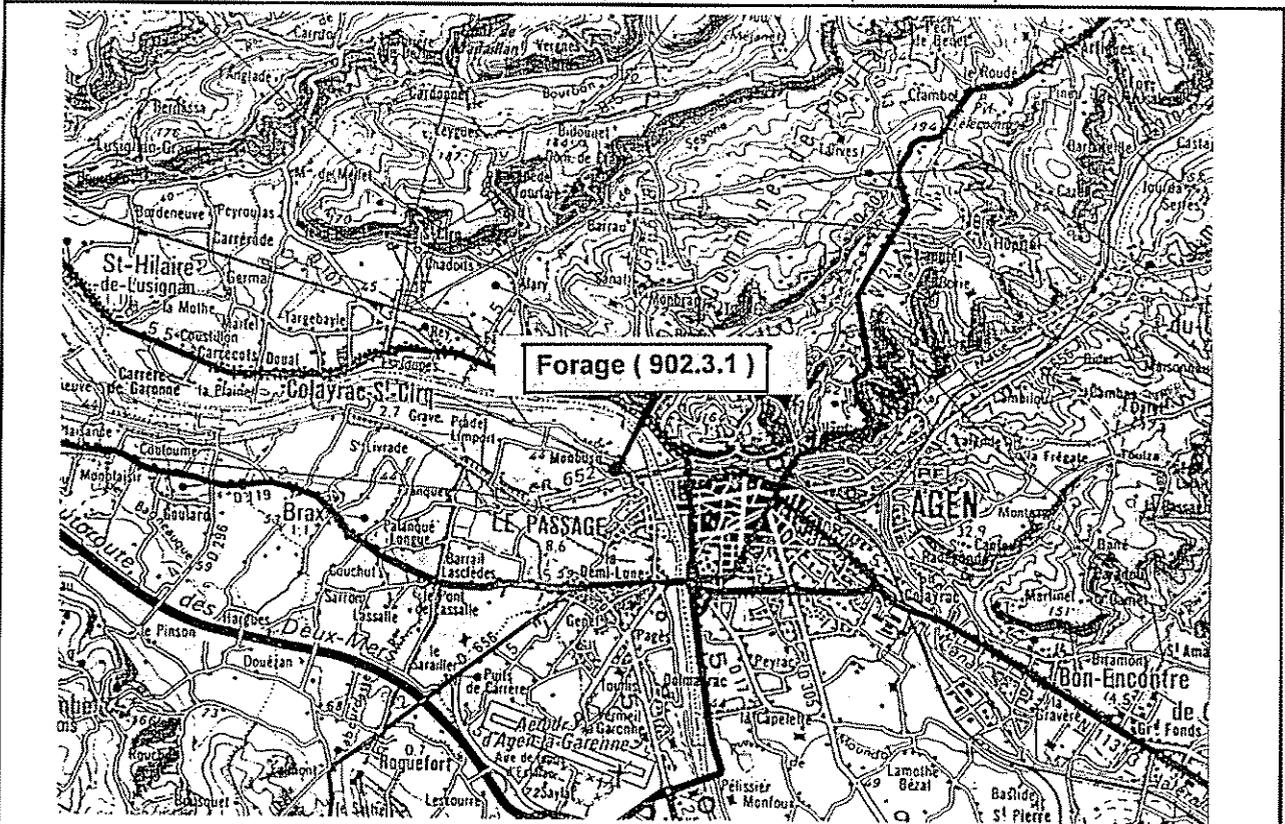
Commune : SAINT-MARTIAL DE NABIRAT

LE REPAIRE A9

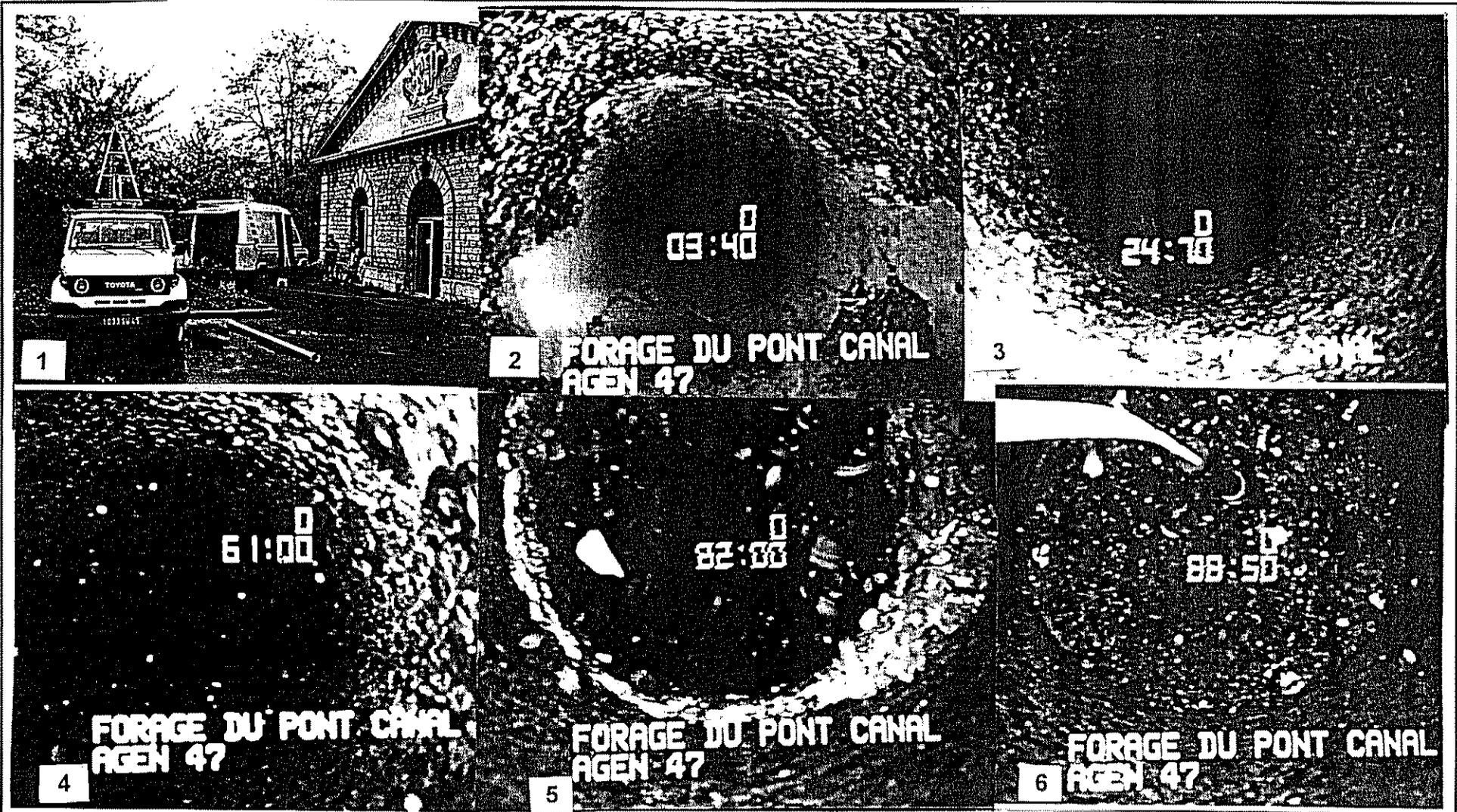


Forage Le Repaire A9 à Saint Martial de Nabirat (24) - 0832-7X-0204  
Coupe géologique et technique de l'ouvrage

Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine



Forage Pont du Canal à Agen (47) - 0902-3X-0001  
Localisation à 1 / 25 000 et à 1 / 5 000



Forage Pont du Canal à Agen (47) - 0902-3X-0001  
Investigation de l'ouvrage par vidéo - caméra - photo

Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine

DEPARTEMENT : LDT-ET-GARONNE COMMUNE : AGEN

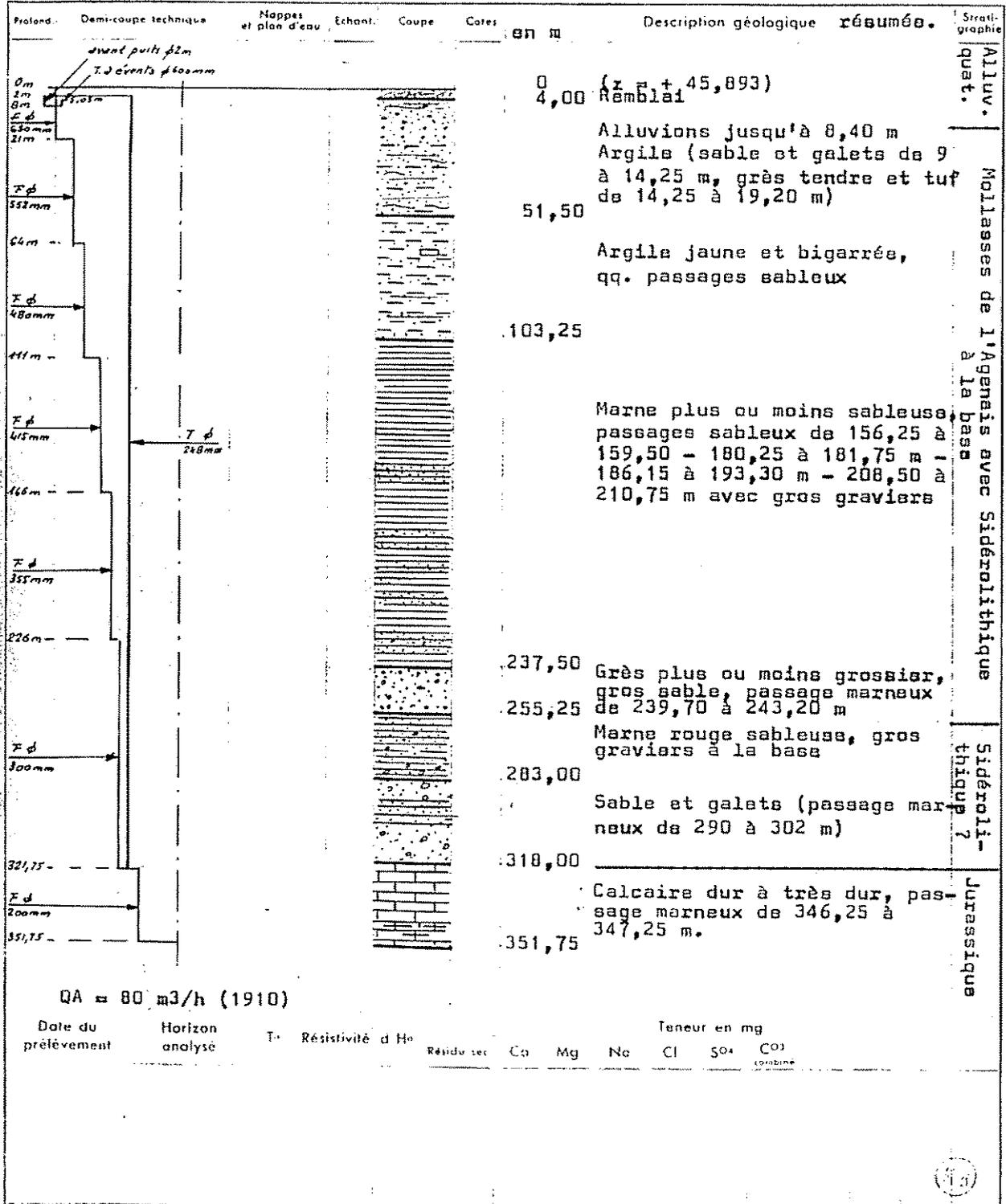
DÉSIGNATION : Forage du pont-canal.

Indice de classement :

902 3 1

Coupe établie par Arch. mairie d'Agén Interprétée par : Mme BRIAND.

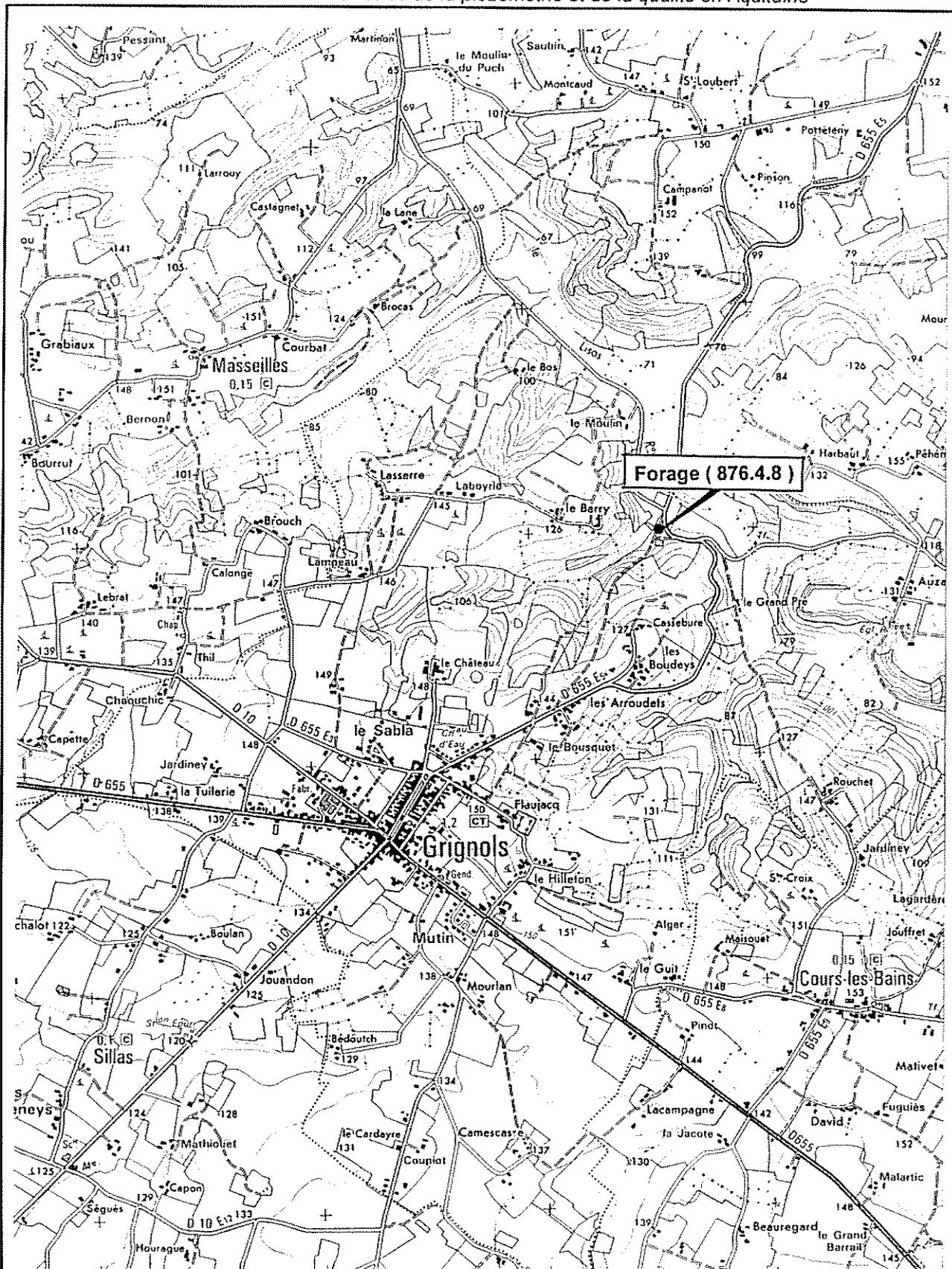
Echelle : 1/2 000



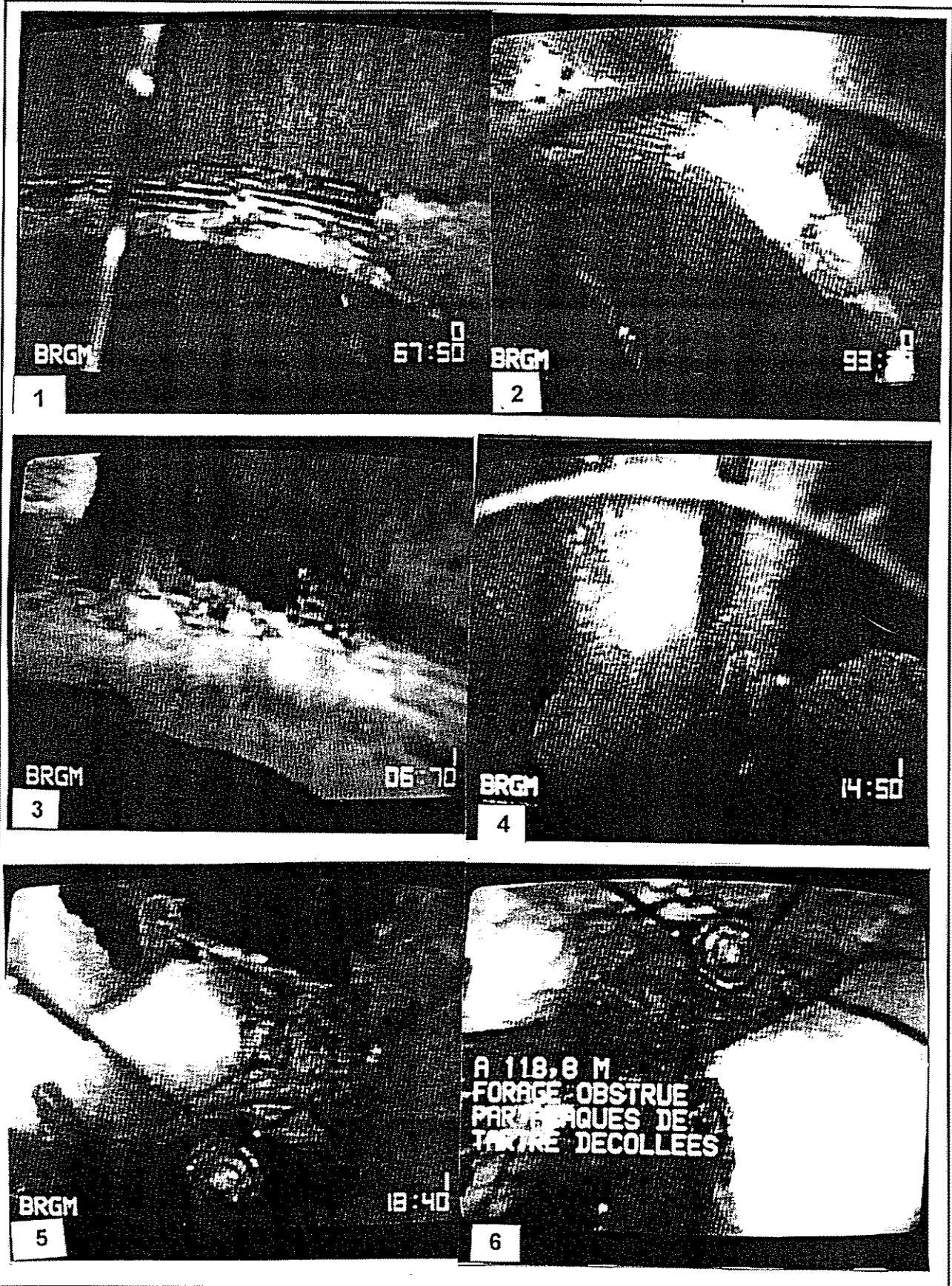
Forage Pont du Canal à Agen (47) - 0902-3X-0001

Coupe géologique et technique de l'ouvrage

Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine



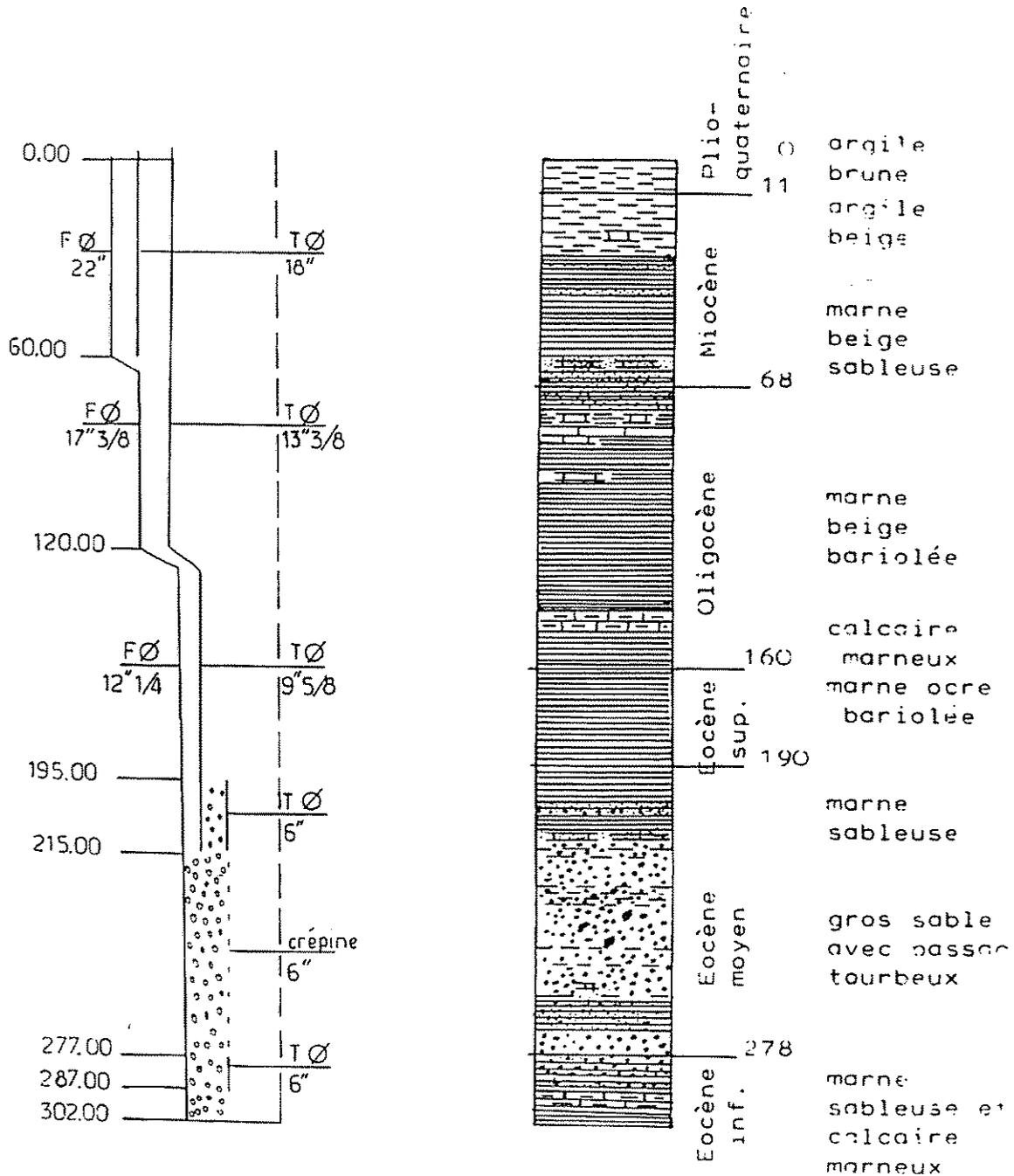
Forage Barry à Grignols (33) - 0876-4X-0008  
Localisation à 1 / 25 000



Forage Barry à Grignols (33) - 0876-4X-0008  
Investigation de l'ouvrage par vidéo - caméra - photo

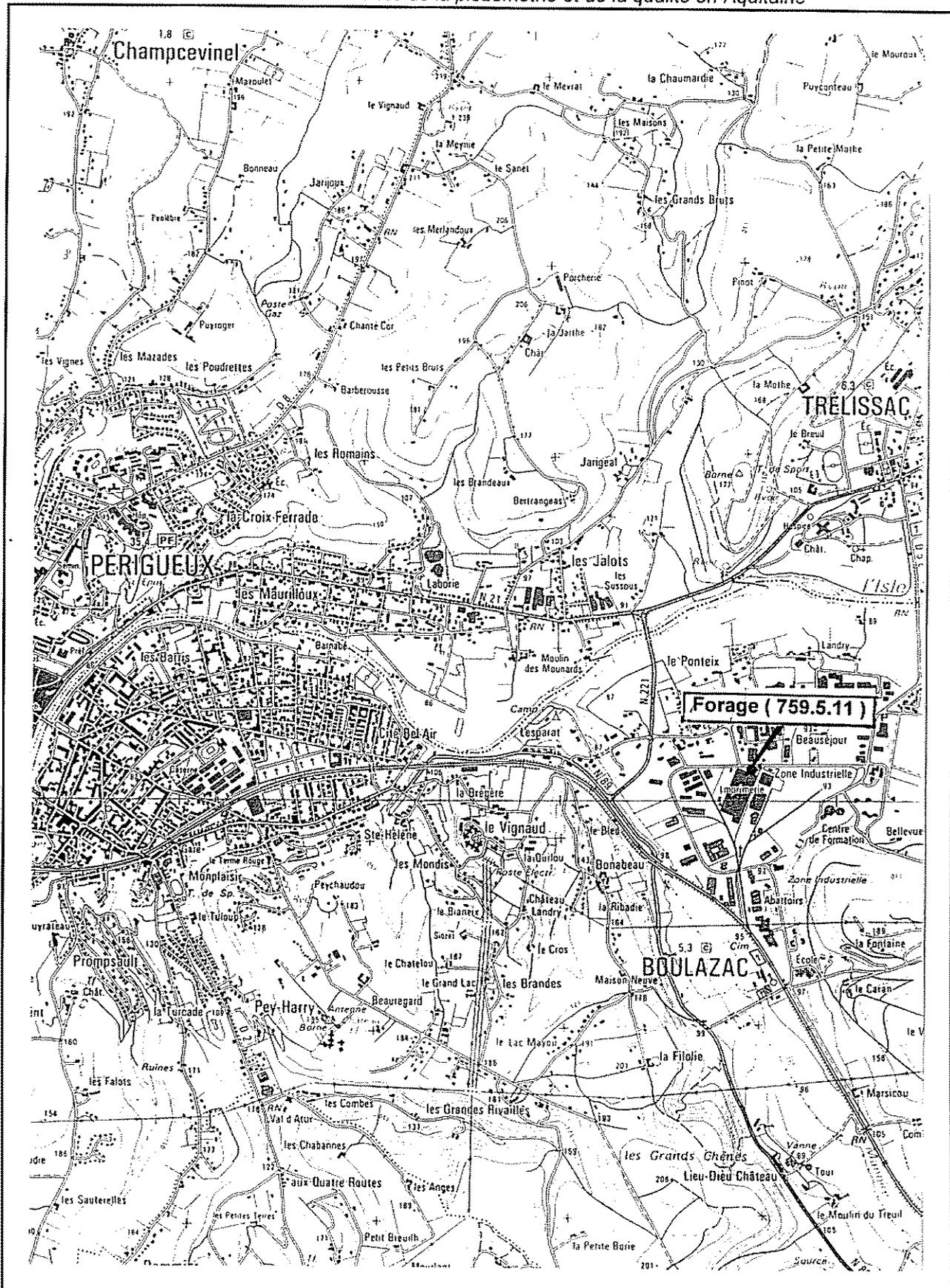
## COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE

### DU FORAGE DE GRIGNOLS

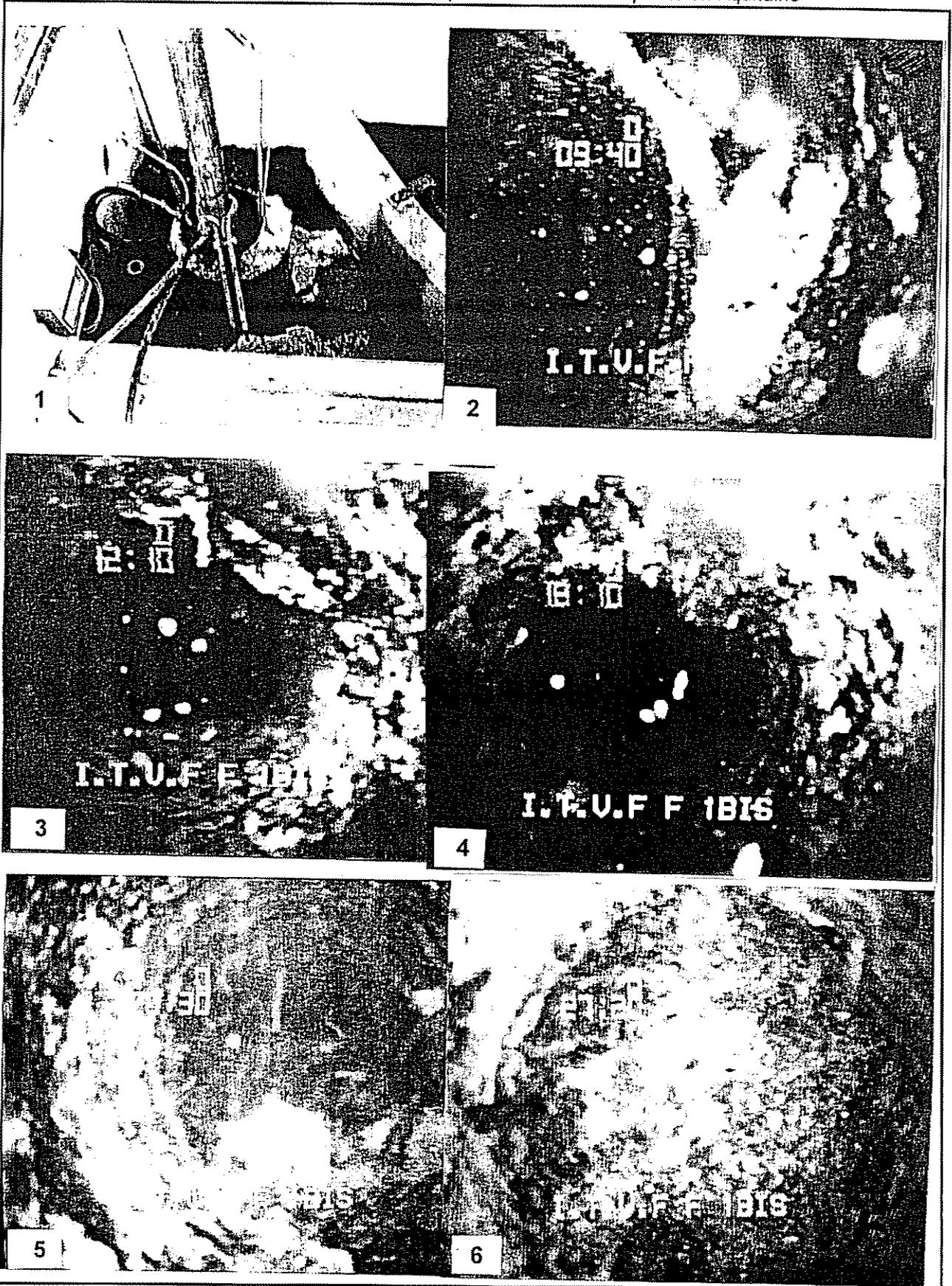


Forage Barry à Grignols (33) - 0876-4X-0008  
Coupe géologique et technique de l'ouvrage

Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 3  
Réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine



Forage F 1 bis PTT à Boulazac (24) - 0759-5X-0009  
Localisation à 1 / 25 000



Forage F 1 bis PTT à Boulazac (24) - 0759-5X-0009  
Investigation de l'ouvrage par vidéo - caméra - photo