

Document public

# Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine

## Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité - Module 1 - Année 1 -

Catalogue de fiches techniques  
de quarante cinq sources des Pyrénées Atlantiques

BRGM/RP-52601-FR

décembre 2003



Agence de l'Eau  
Adour Garonne



Document public

<b>BRGM</b>
21 JUIN 2004
BIBLIOTHEQUE

# Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine

## Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité - Module 1 - Année 1 -

BRGM/RP-52601-FR

décembre 2003

Étude réalisée dans le cadre des opérations  
de Service public du BRGM 2002-EAU-206

M. Sapliroles, B. Mauroux



Agence de l'Eau  
Adour Garonne



Mots clés : Eaux souterraines, gestion des nappes, réseaux, piézométrie, piézomètre, forage ; sources, faisabilité de la mesure, qualité des eaux, prélèvements, Pyrénées-Atlantiques, Turonien, Dordogne, Aquitaine.

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

M. Saplairoles, B. Mauroux., (2003) – Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine - Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité - Module 1 - Année 1. Rapport BRGM/RP-52601-FR., 51 p., 8 fig., 10 tabl., 8 ann.

© BRGM, 2003, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## **Synthèse**

Dans le cadre d'une convention pluriannuelle (2002 – 2006) entre l'État, la Région Aquitaine, et le BRGM, le Service Géologique Régional (SGR) Aquitaine du BRGM, a entrepris plusieurs actions afin de contribuer à la « Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine ».

Un des modules de ce programme a pour objet l'appui à la mise en place des réseaux de suivi des niveaux d'eau et de la qualité des nappes d'eaux souterraines par les départements. Il est soutenu dans le cadre des actions de Service Public du BRGM (fiche 2002-EAU-206), et financé avec l'aide de la Région Aquitaine et de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Son objectif est de contribuer à une gestion appropriée des nappes d'intérêt régional par leur suivi quantitatif et qualitatif dans l'ensemble des départements aquitains. Cette surveillance doit être en cohérence avec les programmes de réseaux de gestion patrimoniale définis à l'échelle nationale, et complémentaire aux contrôles d'eau potable effectués par les DDASS.

Ce programme fait suite aux actions du précédent contrat régional de « Gestion des eaux souterraines en Aquitaine » (1996 - 2001). Pour chaque département, à partir de leur faisabilité, des propositions de réseaux « quantité » et « qualité » ont été établies. Des travaux destinés à contribuer à la validation des points à intégrer dans ces réseaux ont également été entrepris.

L'année 1 du présent module comporte trois volets. Le premier est destiné à assurer un appui technique auprès des Conseils Généraux aquitains, afin de garantir une homogénéité régionale dans la définition des réseaux. Le second doit contribuer à la mise en place de réseaux « sources » dans le département des Pyrénées-Atlantiques. Le troisième est consacré à la construction d'un piézomètre captant la nappe du Turonien (code S. A. : 215) dans la région de Sarlat-la-Canéda (24) pour compléter les réseaux de gestion départementale de la Dordogne.

En Aquitaine, l'état d'avancement des réseaux quantitatif et qualitatif est variable d'un département à l'autre, voire pour certain d'un type de réseau à l'autre. Afin de maintenir une cohérence dans leur mise en place à l'échelle régionale, le BRGM a assuré une assistance auprès des Conseils Généraux, maîtres d'ouvrage des réseaux, pour la validation des points d'observations sélectionnés et pour la gestion des données acquises. Elle a consisté en :

- une aide pour la mise en forme des fichiers de données afférentes aux points retenus,
- une validation des éventuelles modifications apportées dans les listes des points d'observation des réseaux de gestion départementale,
- un appui technique pour la gestion des informations acquises sur les différents réseaux dans le cadre de la base de données nationale ADES.

Dans le département des Pyrénées-Atlantiques, le Conseil Général qui s'est positionné comme maître d'ouvrage et « opérateur » des réseaux de suivi quantitatif et qualitatif projette la mise en place d'un réseau « sources » constitué de points d'eau représentatifs des unités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne dite intensément plissée. Pour ce faire, le Conseil Général a dressé une liste de quarante-cinq (45) sources.

Lors d'une visite de terrain, le BRGM a évalué la faisabilité des mesures de chacune de ces émergences, leur représentativité, leur pérennité et leur accessibilité dans le but d'apprécier les possibilités de leur intégration dans ces réseaux. Pour les points d'eau où cela était possible, un jaugeage a été effectué. Pour chaque source, les paramètres physico-chimiques non conservatifs de leurs eaux (pH, température, conductivité, potentiel d'oxydo-réduction, et oxygène dissous) ont été déterminés. Pour chacune, une fiche technique de synthèse regroupe toutes les informations collectées sur le terrain et dans la bibliographie. Elles sont destinées à servir d'aide à décision au Conseil Général pour leur intégration dans les réseaux.

La méthodologie nationale, conçue par le BRGM en 1996 à la demande de la Direction de l'Eau du Ministère de l'Environnement, a constitué la référence pour classer les systèmes aquifères, en terme de niveaux de surveillance. Toutefois, en l'absence d'éléments techniques rigoureux pour attribuer une densité de points à un niveau donné, à chacun a été associé un nombre d'ouvrage pondéré en suite, en collaboration avec le Conseil Général, pour chaque système aquifère en fonction de leur superficie et des enjeux existants.

La sélection des points d'observations est basée sur une démarche multicritère reposant sur l'évaluation et la prise en compte simultanée de cinq critères constitués par leur accessibilité, par la faisabilité des travaux pour les transformer en station de jaugeage ou de prélèvement, par les possibilités d'exécuter des mesures de jaugeage en continu ou ponctuelles, par leur représentativité par rapport à leur système aquifère et par les gênes qui pourraient être occasionnée. La prise en compte de ces critères a permis d'aboutir à un système de notation à quatre degrés définissant l'intérêt potentiel de chaque source. Cette démarche a abouti à une proposition de réseau prenant en considération la « fourchette » de points définie pour chaque système aquifère, la hiérarchisation des sources et leur répartition la plus judicieuse possible. Toutefois, le choix final des points à retenir sera effectué par le Conseil Général en tant que maître d'ouvrage des réseaux.

Le nombre de sources susceptibles d'être intégrées dans chaque réseau n'est pas en adéquation avec ceux pressentis pour obtenir un suivi adapté. Pour la « quantité », suivant le degré de surveillance souhaité, 26 à 55 points de mesures sont à retenir (soit une moyenne de 37 à 38 ouvrages). Mais, seulement 30 émergences sur les 45 proposées présentent des caractéristiques suffisantes. Pour la « qualité », 30 à 63 captages sont à conserver (soit une moyenne de 47 à 48 points d'eau), mais seulement 35 sources sur les 45 listées par le Conseil Général pourraient être sélectionnées. Ces manques sont à combler soit par la validation d'émergences non présélectionnées, soit par la construction de piézomètres et / ou de qualitomètres dans les secteurs où l'absence de points est la plus marquée. Lors d'une réunion de concertation, il a été convenu que le Conseil Général se chargerait de poursuivre la démarche engagée.

En concertation avec le Conseil Général de la Dordogne, un piézomètre a été construit sur la commune de Saint-Vincent-Le-Paluel (Dordogne) afin de suivre l'évolution de la piézométrie et de la qualité des eaux de la nappe du Turonien supérieur (code S.A. 215 dans la BDRHF V1).

L'ouvrage a une profondeur de 87 mètres. L'aquifère situé entre 80 et 87 mètres de profondeur est constitué de calcarénite, de grès et d'un niveau important de sables moyens à grossiers relativement peu consolidés. L'aquifère du Coniacien ayant été traversé au cours de la foration, il a fallu s'assurer d'une parfaite isolation des deux nappes. Cette condition a pu être confortée à partir de la comparaison des niveaux piézométriques de chacune d'elles mesurées au cours des travaux.

Un pompage d'essai a été effectué afin d'appréhender les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère du Turonien. Il a permis de calculer la transmissivité du système. De l'ordre de 1,4 m<sup>2</sup>/s, elle traduit une productivité moyenne de la nappe. Au cours de cette opération, l'eau du forage était turbide, constat en adéquation avec le caractère karstique (remplissage argileux fréquent) de l'aquifère.

## Sommaire

<b>SYNTHÈSE .....</b>	<b>1</b>
<b>LISTE DES ILLUSTRATIONS .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<b>2. APPUI TECHNIQUE POUR LA MISE EN PLACE DES RÉSEAUX DÉPARTEMENTAUX DE SUIVI QUALITÉ ET QUANTITÉ.....</b>	<b>8</b>
<b>3. CONTRIBUTION A LA MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU « SOURCES » DANS LE DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES.....</b>	<b>10</b>
3.1. OBJECTIFS DE LA MISE EN PLACE DES RESEAUX « SOURCES » .....	10
3.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE .....	10
3.2.1. <i>Le piémont pyrénéen</i> .....	14
3.2.2. <i>La zone plissée pyrénéenne</i> .....	14
3.2.3. <i>La zone primaire axiale</i> .....	17
3.3. ETUDE DE LA FAISABILITÉ DES RÉSEAUX.....	17
3.3.1. <i>Démarche adoptée</i> .....	17
3.3.2. <i>Description de l'état des captages</i> .....	20
3.3.3. <i>Analyses physico-chimiques non conservatives de terrain</i> .....	20
3.3.4. <i>Description de l'environnement</i> .....	21
3.3.5. <i>Accessibilité</i> .....	22
3.3.6. <i>Faisabilité des mesures de jaugeage</i> .....	22
3.3.7. <i>Mesures de jaugeages</i> .....	25
3.3.8. <i>Faisabilité des mesures qualitative</i> .....	25
3.4. SYNTHÈSE DES RESULTATS SOUS LA FORME DE FICHES TECHNIQUES DESCRIPTIVES .....	25
3.5. MÉTHODOLOGIE RETENUE POUR L'ELABORATION DES RESEAUX QUANTITE ET QUALITE .....	27
3.5.1. <i>Détermination par système aquifère de niveaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité des eaux souterraines</i> .....	27
3.5.2. <i>Détermination du nombre de points de suivi du réseau « sources »</i> .....	29
3.5.3. <i>Choix des sources à sélectionner pour être intégrées au réseau</i> .....	31
3.6. PROPOSITION POUR LA MISE EN PLACE D'UN RESEAU « SOURCES » DANS LES PYRENEES ATLANTIQUES.....	34
<b>4. RÉALISATION D'UN PIÉZOMÈTRE SUR LA COMMUNE DE SAINT-VINCENT-LE-PALUEL (DORDOGNE).....</b>	<b>37</b>
4.1. CONTEXTE .....	37
4.2. LOCALISATION .....	37
4.3. DEROULEMENT DES TRAVAUX.....	39

4.3.1. Installation du chantier.....	39
4.3.2. Forage de reconnaissance.....	39
4.3.3. Mise en place de l'équipement.....	40
4.3.4. Diagraphies.....	40
4.3.5. Développement.....	40
4.3.6. Mise en place de la protection de l'en-tête.....	40
4.4. INTERPRETATION GEOLOGIQUE.....	43
4.5. INTERPRETATION HYDROGEOLOGIQUE.....	44
4.5.1. Pompage d'essai par paliers de débit de courtes durées.....	46
4.5.2. Pompage d'essai de longue durée.....	46
4.6. CONCLUSIONS.....	47
5. CONCLUSION.....	48

## Liste des illustrations

FIGURE 1 : CARTE DE LOCALISATION DES SOURCES SÉLECTIONNÉES PAR LE CONSEIL GÉNÉRAL.....	11
FIGURE 2 : CARTE GÉOLOGIQUE SCHÉMATIQUE DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES.....	12
FIGURE 3 : CARTE STRUCTURALE SCHÉMATIQUE DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES.....	13
FIGURE 4 : CARTE DE RÉPARTITION DES SYSTÈMES AQUIFÈRES DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES.....	15
FIGURE 5 : LOCALISATION DU PIÉZOMÈTRE D'APRÈS CARTE I.G.N. À 1/25 000.....	38
FIGURE 6 : ÉTAPES DE RÉALISATION DU PIÉZOMÈTRE.....	41
FIGURE 7 : PROTECTION DE L'EN-TÊTE.....	42
FIGURE 8 : COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE DU PIÉZOMÈTRE.....	45

## Liste des tableaux

TABLEAU 1 : LISTE DES QUARANTE-CINQ SOURCES SÉLECTIONNÉES PAR LE CONSEIL GÉNÉRAL.....	18
TABLEAU 2 : MESURES DE DÉBITS RÉALISÉES LORS DE LA CAMPAGNE DE TERRAIN.....	25
TABLEAU 3 : CLASSEMENT DES SYSTÈMES AQUIFÈRES DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES EN NIVEAU DE SURVEILLANCE DE LA « QUANTITÉ » (D'APRÈS RAPPORT BRGM R 39484).....	28
TABLEAU 4 : CLASSEMENT DES SYSTÈMES AQUIFÈRES DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES EN NIVEAU DE SURVEILLANCE DE LA « QUALITÉ » (D'APRÈS RAPPORT BRGM R 39484).....	29
TABLEAU 5 : NOMBRE DE POINTS PROPOSÉ PAR SYSTÈME AQUIFÈRE POUR LE SUIVI QUANTITÉ DU RÉSEAU « SOURCES ».....	30
TABLEAU 6 : NOMBRE DE POINTS PROPOSÉ PAR SYSTÈME AQUIFÈRE POUR LE SUIVI QUALITÉ DU RÉSEAU « SOURCES ».....	30

TABLEAU 7 : DEGRÉ D'INTÉGRATION DES SOURCES VISITÉES AU SUIVI QUANTITÉ DU RÉSEAU « SOURCES »	32
TABLEAU 8 : DEGRÉ D'INTÉGRATION DES SOURCES VISITÉES AU SUIVI QUALITÉ DU RÉSEAU « SOURCES »	33
TABLEAU 9 : PROPOSITION PAR SYSTÈME AQUIFÈRE D'UN NOMBRE PONDÉRÉ DE SOURCES POUR LE SUIVI QUANTITÉ	35
TABLEAU 10 : PROPOSITION PAR SYSTÈME AQUIFÈRE D'UN NOMBRE PONDÉRÉ DE SOURCES POUR LE SUIVI QUALITÉ	36

## **Liste des annexes**

ANNEXE 1 : EXTRAIT DE L'ATLAS HYDROGEOLOGIQUE DE L'AQUITAINE
ANNEXE 2 : CAMPAGNE D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES 2003 – PARAMETRES NON CONSERVATIFS MESURES IN-SITU
ANNEXE 3 : EXEMPLE DE FICHE TECHNIQUE SYNTHETIQUE D'UNE SOURCE VISITEE
ANNEXE 4 : CARTES DE LOCALISATION DES SOURCES VALIDEES ET NON VALIDEES DE CHAQUE SYSTEME AQUIFERE POUR INTEGRATION AUX RESEAUX « QUANTITE » ET « QUALITE »
ANNEXE 5 : DONNEES DU POMPAGE D'ESSAI REALISE DANS LE PIEZOMETRE DE SAINT- VINCENT-LE-PALUEL ENTRE LE 10 ET LE 17 FEVRIER 2004
ANNEXE 6 : PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DES DIFFERENTES ETAPES DE LA REALISATION DU PIEZOMETRE DE SAINT-VINCENT-LE-PALUEL
ANNEXE 7 : CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE LA ZONE D'IMPLANTATION DU PIEZOMETRE DE SAINT-VINCENT-LE-PALUEL
ANNEXE 8 : CD ROM DU CATALOGUE DE FICHES TECHNIQUES DE QUARANTE CINQ SOURCES DES PYRENEES ATLANTIQUES

## 1. Introduction

Dans le cadre d'une convention pluriannuelle de cinq ans, entre l'État, la Région Aquitaine, et le BRGM, le SGR Aquitaine a entrepris des actions de recherches, de mises en valeur des ressources en eaux souterraines et d'aménagements. Elles contribuent à la « Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine » et comportent six modules :

- ↳ l'appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi « quantité » et « qualité »,
- ↳ la caractérisation géologique et hydrogéologique de la crête piézométrique de l'Eocène au sud de l'estuaire de la Gironde,
- ↳ la détermination des piézométries d'objectif de gestion et de crise en Aquitaine,
- ↳ le développement et la maintenance du modèle nord aquitain de gestion des systèmes aquifères,
- ↳ la gestion intégrée des nappes alluviales et d'accompagnement d'Aquitaine,
- ↳ le système d'information et de gestion des eaux souterraines en Aquitaine (SIGES AQI).

Le présent document concerne l'année 1 du module 1. Il est soutenu dans le cadre des actions de Service Public du BRGM (fiche 2002-EAU-206), et financé avec l'aide de la Région Aquitaine et de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Ce programme fait suite aux actions engagées lors du précédent contrat régional de « Gestion des eaux souterraines en Aquitaine ». Ce dernier décliné en cinq volets annuels s'est déroulé entre 1996 et 2001. Pour chaque département, la faisabilité des réseaux « quantité » et « qualité » a été évaluée. Cette approche a abouti à l'établissement de propositions. En complément, des travaux destinés à contribuer à la validation des points à intégrer dans ces réseaux ont été entrepris.

Dans le cadre de cette précédente convention, le BRGM a procédé :

- ↳ au **recensement des divers réseaux existants** à l'échelle de la région Aquitaine, à la collecte des données existantes (historiques sur les niveaux de nappe, des analyses d'eau et des prélèvements), à leur saisie informatique et à la synthèse des données disponibles sur les différents départements aquitains,
- ↳ à la **définition des réseaux de surveillance des niveaux et de la qualité** pour chaque département aquitain, déclinés en réseaux de gestion patrimoniale et complémentaire (ou départementale),
- ↳ à des **réunions de concertation avec les différents Conseils Généraux et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne**, afin de valider et modifier éventuellement les listes des points d'eau sélectionnés.

Parallèlement, les travaux entrepris par le BRGM ont consisté en :

- ↳ des **campagnes de mesures piézométriques**,

- ↳ la **collecte de volumes prélevés, de niveaux d'eau et d'analyses physico-chimiques** dans les aquifères régionaux,
- ↳ la **mise en place d'enregistreurs automatiques des niveaux d'eau dans neuf ouvrages** situés en Dordogne et en Lot-et-Garonne,
  
- ↳ la **construction de trois piézomètres** : le premier ouvrage de 235 m de profondeur à Saint-Aubin (47) intéressant la nappe du Campano-Maastrichtien (code S. A. : 215), le second de 242 m de profondeur à Saint-Avit (40) captant la nappe de l'Oligocène (code S. A. : 230) et le troisième de 200 m de profondeur à Soustons (40) a atteint la nappe du Miocène (code : 235),
  
- ↳ les **diagnostics relatifs à l'état de quatorze forages** complétés par des propositions de travaux de réhabilitation en vue de leur transformation en piézomètre,
  
- ↳ les **trois campagnes d'analyses physico-chimiques** (y compris métaux lourds, pesticides et herbicides les plus courants) concernant un total de quatre-vingt-onze points d'eau,
  
- ↳ la **recherche de têtes de puits de deux forages pétroliers** pressentis pour être intégrés dans les réseaux départementaux en Lot-et-Garonne après transformation en piézomètre.

L'objectif de la nouvelle convention régionale est d'améliorer les connaissances sur les nappes d'intérêt régional. La mise en place de réseaux de suivi des niveaux d'eau et de la qualité des nappes pour chaque département, objet du présent module, concourt à atteindre ce but. Cette surveillance doit être d'une part, en cohérence avec le projet global de hiérarchisation et d'organisation des réseaux patrimoniaux de connaissance et de suivi dans le Bassin Adour-Garonne entrepris par l'Agence de l'Eau et par la Direction de l'Eau du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et d'autre part, complémentaire aux contrôles d'eau potable effectués par les D. D. A. S. S.

L'année 1 de ce module 1 a été consacré

- ↳ à assurer un appui technique auprès des différents Conseils Généraux aquitains, afin de garantir une cohérence régionale dans la définition des différents réseaux. Cette assistance a consisté en une aide pour la mise en forme des fichiers de données afférentes aux points retenus, en une validation des éventuelles modifications apportées aux réseaux de gestion départementale et en un appui technique pour la gestion des informations acquises sur les différents réseaux dans le cadre de la base de données nationale ADES,
  
- ↳ à contribuer dans le département des Pyrénées-Atlantiques à la mise en place de réseaux « sources » constitués de points d'observation représentatifs de l'ensemble des unités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne dite intensément plissée. Ces réseaux ont pour but de mieux connaître les sorties naturelles de ces nappes. Le Conseil Général a produit une liste de quarante-cinq (45) émergences devant faire l'objet d'une visite de terrain pour évaluer leur faisabilité aux mesures, leur représentativité, leur pérennité et leur accessibilité. Ces opérations sont destinées à valider, en concertation avec le Conseil Général les possibilités d'intégration de ces points d'eau dans les réseaux,
  
- ↳ à concourir à parfaire le réseau de gestion départementale de la Dordogne par la construction sur la commune de Saint-Vincent-le-Paluel d'un piézomètre de quatre-vingt sept mètres de profondeur intéressant la nappe du Turonien (code S. A. : 215).

## **2. Appui technique pour la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité**

En Aquitaine, l'état d'avancement des réseaux quantitatif et qualitatif est variable d'un département à l'autre voire différent pour un département donné d'un type de réseau à l'autre :

- en Dordogne, en 2001, le Conseil Général de la Dordogne, a confié au Service Géologique Régional (SGR) Aquitaine la mise en place des réseaux « qualité » et « quantité » de gestion patrimoniale, puis, en 2002, ceux de gestion départementale. Depuis cette date, le SGR Aquitaine est « opérateur » de l'ensemble de ceux-ci sous maîtrise d'ouvrage du Conseil Général. Le financement est assuré par le Conseil Général et par le BRGM à partir de sa dotation de service public, et avec la participation financière du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) et de l'Agence de l'Eau Adour - Garonne. Dans le futur, le suivi des nappes nécessitera d'une part, des ajustements mineurs du type de l'intégration du forage au Turonien construit lors du présent module dans la région de Sarlat-la-Canéda et d'autre part, d'être mis en cohérence avec les « masses d'eau » définies dans le cadre de la directive cadre européenne du même nom ;
- en Gironde, depuis près de quarante-cinq ans, le Conseil Général et le BRGM ont entrepris le suivi piézométrique des nappes du département sur des financements conjoints et avec, depuis quelques années, des subventions du MEDD et de l'Agence de l'Eau Adour - Garonne. Les données acquises ont fourni les éléments nécessaires à l'élaboration du SAGE « Nappes Profondes de Gironde ». En 2002, le SGR Aquitaine a procédé à une rationalisation du réseau construit durant cette période de manière empirique. Outre les problèmes d'affectation au bon aquifère capté, cette opération basée sur une étude statistique des mesures a permis de mettre en évidence d'une part, des redondances dans les chroniques observées (les ouvrages afférents ont été ôtés du réseau pour n'en conserver qu'un seul représentatif) et d'autre part, des manques de points d'observations (nécessitant la recherche voire la construction de piézomètres), en particulier en ce qui concerne les nappes les plus superficielles. En 2002, le réseau « qualité » de gestion patrimoniale, proposé par le BRGM, a été validé par le Conseil Général. Il a été mis en place dès 2003. Parallèlement en 2003, des investigations concernant un secteur particulier (zone vulnérable de l'Oligocène) ont été mises en œuvre afin de sélectionner des captages destinés à être intégrés dans un réseau « qualité » de gestion départementale. Les années à venir, ces prospections doivent être étendues à d'autre secteur où des problématiques « qualité » ont été mises en évidence. L'ensemble des réseaux devra à terme être mis en cohérence avec les « masses d'eau ».
- dans les Landes, le Conseil Général des Landes, maître d'ouvrage des réseaux, a délégué à sa Cellule Hydrogéologie leur gestion sur financement propre et avec l'aide de subvention du MEDD et de l'Agence de l'Eau Adour - Garonne. Elle assure un suivi de la piézométrie des nappes depuis 1988 – 1989. En 2000, les listes des points d'observations retenus pour les réseaux tant « quantité » que « qualité » ont été validés en concertation par le Conseil Général et par le SGR Aquitaine. Depuis 2001, les réseaux sont en cours de mise en place par le Conseil Général qui a procédé jusqu'en 2003 à quelques réajustements. Une mise en cohérence avec les « masses d'eau » sera à programmer. Le suivi piézométrique de la nappe des « sables infra-molassiques » (aquifère Eocène - code S. A. : 214), en terme de gestion tant patrimoniale que départementale, dans les Landes, est assuré par le BRGM sur financement conjoint du MEDD et du BRGM.

- en Lot-et-Garonne, en 2003, la Direction de l'Eau du MEDD a missionné le BRGM pour l'implantation du réseau quantitatif de gestion patrimoniale. Après une phase de validation des points effectuée en 2003, les suivis piézométriques ont été entrepris début 2004 sur un financement conjoint du MEDD et du BRGM. La surveillance des niveaux de nappe requerra d'une part, la construction de piézomètres là où il n'a pas pu être trouvé d'ouvrage représentatif et d'autre part, une mise en cohérence avec les « masses d'eau ». De même, des stations de jaugeage sur des émergences sont à aménager. Parallèlement, l'Agence de l'Eau Adour – Garonne s'est engagée pour la qualité dans une démarche analogue, l'opérateur étant retenu sur appel d'offres. Faute de maître d'ouvrage déclaré, la partie de gestion départementale des réseaux n'a pas pu être mise en place.
- dans les Pyrénées-Atlantiques, le Conseil Général s'est positionné comme maître d'ouvrage et « opérateur » des réseaux sur financement propre et avec l'aide de subvention du MEDD et de l'Agence de l'Eau Adour - Garonne. Le Conseil Général a décidé de leur mise en place progressive. Considérant la nappe des alluvions du Gave de Pau (code S. A. : 350) comme un enjeu majeur pour l'approvisionnement en eau du département, deux réseaux denses de suivi de cet aquifère ont été construits, l'un relatif à sa piézométrie et l'autre à la qualité de ses eaux. Les deux sont déclinés en gestion patrimoniale et départementale. Il est prévu leur extension graduelle aux autres aquifères. La démarche relative à la mise en place d'un réseau « sources » dans la zone intensément plissée, entreprise dans le cadre du présent module est destinée à y contribuer. Le suivi piézométrique de la nappe des « sables infra-molassiques » (aquifère Eocène - code S. A. : 214), en terme de gestion tant patrimoniale que départementale, en Pyrénées-Atlantiques, est assuré par le BRGM sur financement conjoint du MEDD et du BRGM.

Afin de maintenir une cohérence à l'échelle régionale dans la définition des réseaux tant en terme de quantité que de qualité, dans la sélection des points d'observation et dans la gestion des données acquises, le SGR Aquitaine a assuré un appui technique auprès des services techniques des Conseils Généraux, maîtres d'ouvrage de réseaux.

Cette assistance, évaluée à deux jours par an en moyenne par département, a consisté en :

- une aide pour la mise en forme des fichiers de données afférents aux points retenus (attribution d'indice national, recueil des données hydrogéologiques disponibles, détermination de l'aquifère capté le plus probable, ...),
- une validation des éventuelles modifications apportées dans les listes des points d'observations des réseaux de gestion départementale (renforcement de la surveillance d'un aquifère particulier, remplacement d'un ouvrage non représentatif ou non accessible, ...),
- appui technique pour la gestion des informations acquises sur les différents réseaux dans le cadre de la base de données nationale ADES.

Les deux premiers points ont concerné les départements de la Dordogne, de la Gironde, des Landes et des Pyrénées-Atlantiques. Par contre, le dernier aspect a intéressé principalement celui des Pyrénées-Atlantiques.

## **3. Contribution a la mise en place d'un réseau « sources » dans le département des Pyrénées- Atlantiques**

### **3.1. OBJECTIFS DE LA MISE EN PLACE DES RESEAUX « SOURCES »**

Dans le département des Pyrénées-Atlantiques, le Conseil Général s'est positionné comme maître d'ouvrage et "opérateur" des réseaux de suivi quantitatif et qualitatif tant de gestion patrimoniale que départementale. Depuis 2001, sur la base de propositions élaborées par le BRGM (cf. rapport BRGM R 40112), il a entrepris leur mise en place pour les principales ressources en eaux souterraines du département. Considérées comme un enjeu majeur pour l'approvisionnement en eau du département, les nappes des alluvions du Gave de Pau et du Gave d'Oloron ont fait l'objet de deux réseaux denses de suivi, l'un relatif à leurs piézométries et l'autre à la qualité de leurs eaux. En concertation avec l'Agence de l'Eau Adour – Garonne et le BRGM, les différents points retenus ont été répartis entre ceux de gestion patrimoniale et ceux de gestion départementale.

Au cours de cette première année du module 1, l'accent devait être porté sur la mise en œuvre d'un réseau « sources » sur ce département. En effet, le suivi quantitatif des nappes nécessite, outre l'évolution de leur piézométrie, de connaître les sorties naturelles, en particulier au niveau des sources, et l'évolution de leurs régimes.

Le réseau à établir doit être constitué de points d'observations représentatifs de l'ensemble des unités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne dite intensément plissée. Les systèmes aquifères de cette zone présentent de nombreuses émergences et peu de forages (la topographie accidentée rendant difficile leur réalisation). Leur surveillance par le suivi de sources est la plus adaptée.

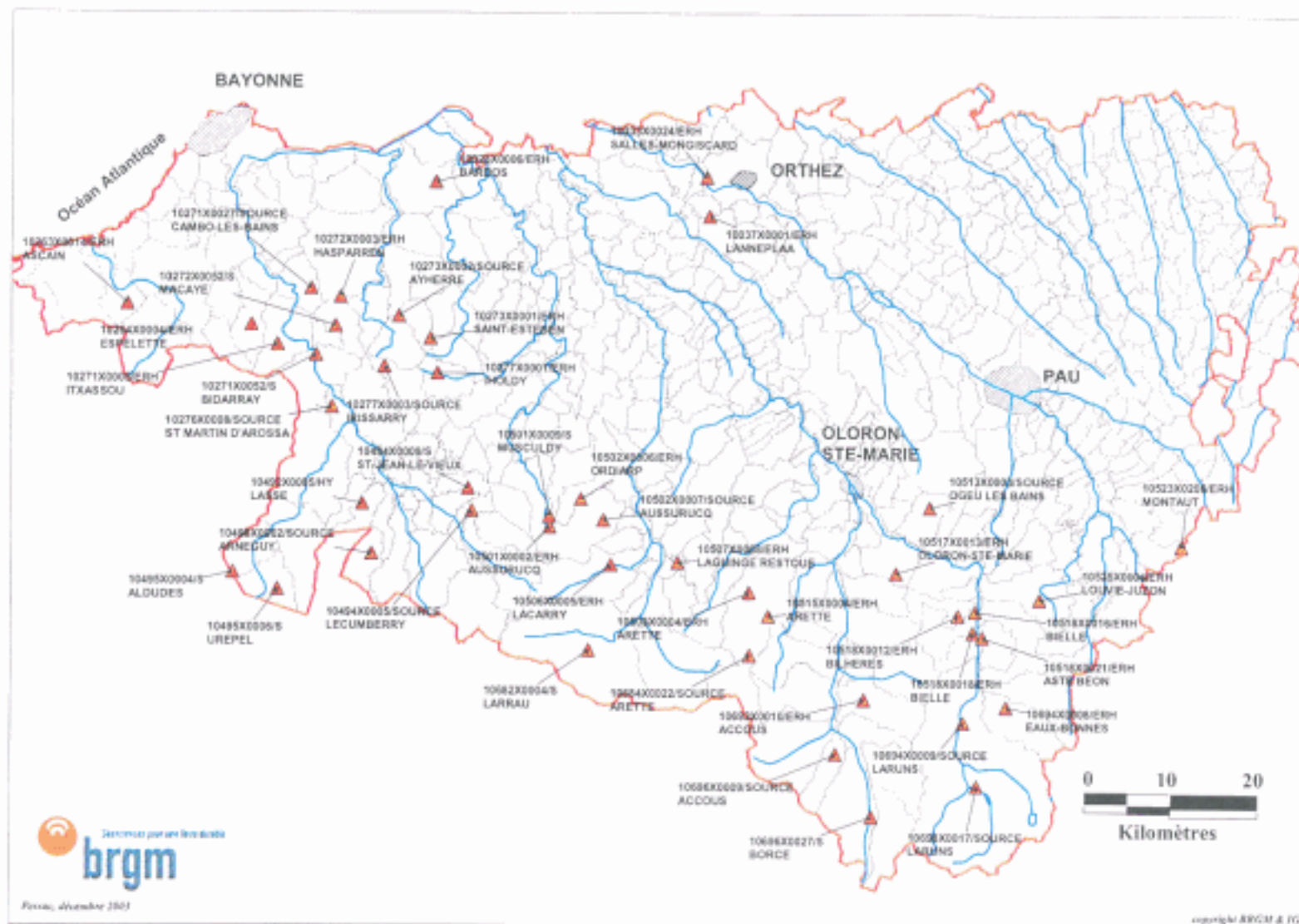
Les objectifs de ces réseaux sont d'identifier des zones influencées ou non par les activités anthropiques et d'observer leur évolution qualitative et quantitative. Ainsi, il sera possible de disposer d'une meilleure connaissance des ressources en eau et donc de pouvoir mieux les gérer. Leur mise en place vient en complément à l'instauration systématique des périmètres de protection des points de prélèvements d'eau. Ces actions apportent une vision plus globale de l'état des eaux souterraines à l'échelle du département.

Lors de la définition des différents réseaux départementaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine (cf. rapport BRGM R40112), vingt-cinq (25) sources avaient été pressenties pour y être intégrées. Afin de pourvoir à d'éventuels remplacements, le Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques a proposé une liste complémentaire de points d'observations. Au total, quarante-cinq (45) émergences ont été sélectionnées pour faire l'objet d'une visite de terrain (cf. fig. 1 : Carte de localisation des sources présélectionnées par le Conseil Général).

### **3.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE**

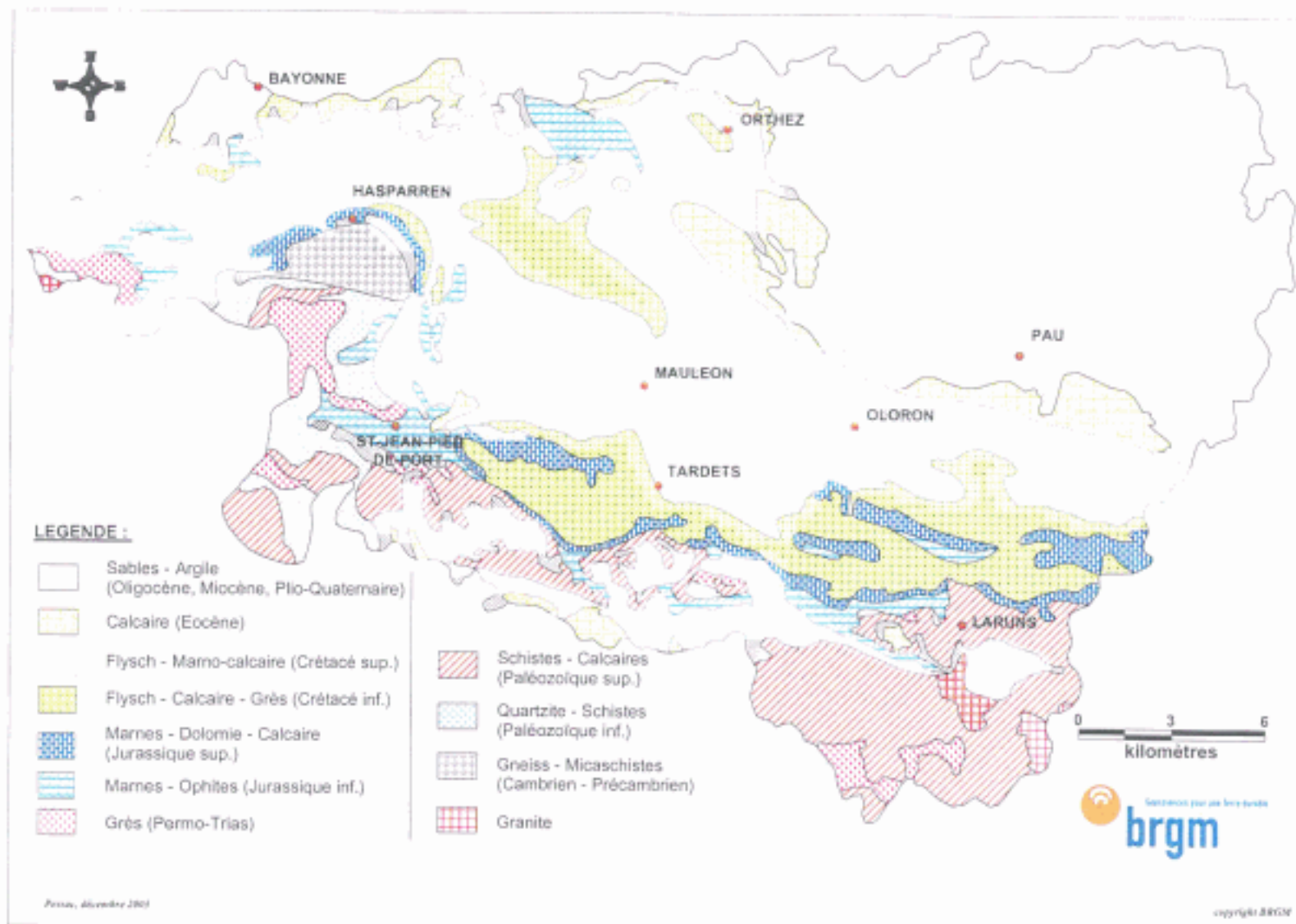
L'essentiel de l'architecture des terrains du département est directement lié à la structure des Pyrénées. Le domaine pyrénéen comprend plusieurs zones de constitutions différentes disposées parallèlement suivant une orientation E S E – W N W (cf. fig. 2 : Carte géologique schématique des Pyrénées-Atlantiques et fig. 3 : Carte structurale schématique des Pyrénées-Atlantiques).

*Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine  
Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité  
Année 1*



**Figure 1 : Carte de localisation des sources sélectionnées par le Conseil Général**

*Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine  
Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité  
Année 1*



**Figure 2 : Carte géologique schématique des Pyrénées-Atlantiques**

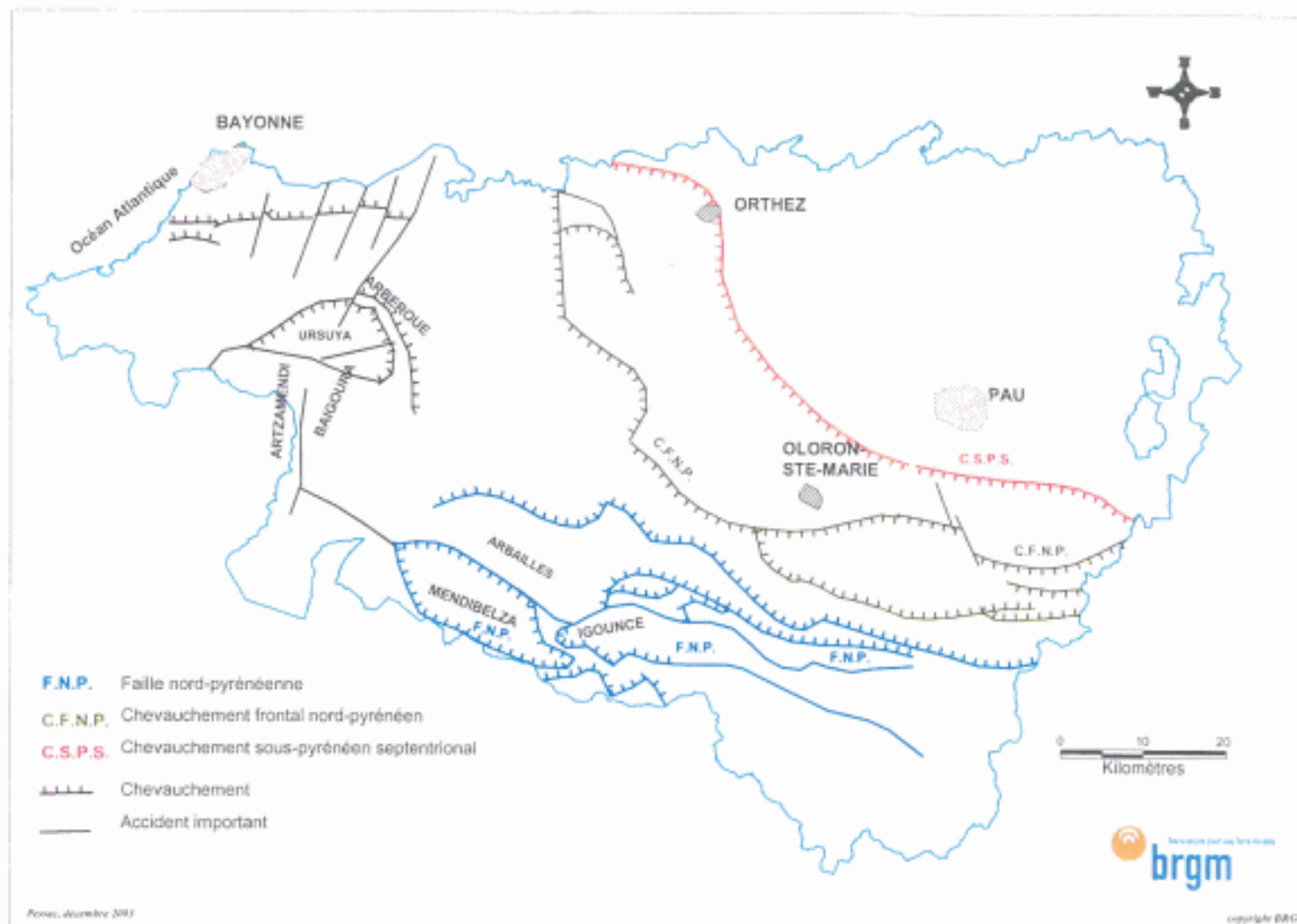


Figure 3 : Carte structurale schématique des Pyrénées-Atlantiques

Du nord au sud se succèdent les quatre grands domaines structuraux suivants :

- **le piémont pyrénéen**, constitué essentiellement par des sédiments du Crétacé supérieur et du Tertiaire, situé au nord du chevauchement sous-pyrénéen,
- **la zone sous-pyrénéenne** comprise entre le chevauchement frontal nord-pyrénéen et le chevauchement sous-pyrénéen septentrional. Elle est constituée de flyschs d'âge crétacé supérieur agencés en plis réguliers déversés vers le nord,
- **la zone nord-pyrénéenne**, située entre la faille nord-pyrénéenne et le chevauchement frontal nord-pyrénéen. Celui-ci, chevauchant vers le nord, fait remonter à la surface du Crétacé supérieur, des terrains paléozoïques, triasiques, jurassiques et crétacés inférieurs. La faille nord-pyrénéenne (faille inverse), jalonnée de terrains triasiques, fait reposer une partie des terrains du Paléozoïque de la zone axiale sur ceux du Mésozoïque de la zone nord-pyrénéenne,
- **la zone primaire axiale**, formée principalement par des massifs granitiques et des terrains primaires, sur lesquels repose en discordance du Crétacé supérieur de faciès plate-forme. Sur son bord septentrional, la haute chaîne primaire est délimitée par la faille nord-pyrénéen. Cet accident bien marqué à l'est de la vallée d'Aspe, se scinde en plusieurs unités en direction de l'ouest.

D'un point de vue hydrogéologique, la répartition et la définition des systèmes aquifères du département sont basées sur les caractéristiques lithologiques et structurales de ces terrains (cf. fig. 4 : Carte de répartition des systèmes aquifères du département, et annexe 1 : extrait de la base de données du référentiel hydrogéologique français version 1).

### **3.2.1. Le piémont pyrénéen**

Cette zone, structurée en dômes (dôme de Lacq par exemple) et cuvettes (vaste bassin d'Arzacq) est située au nord du chevauchement sous-pyrénéen septentrional.

Des terrains molassiques se sont déposés de l'Eocène supérieur au Miocène inférieur au cours de la continentalisation du bassin. Ils sont constitués d'argiles plus ou moins silteuses et carbonatées, intercalées de niveaux à gros galets de quartzites, parfois agglomérés par un ciment calcaire. Par la suite, sont venus s'accumuler les « Sables fauves » (Miocène moyen), les « Glaises bigarrées » (Miocène supérieur) et enfin les nappes alluviales du Pliocène (dépôts détritiques). Ces dernières sont composées de graviers ou galets à matrice sablo-argileuse

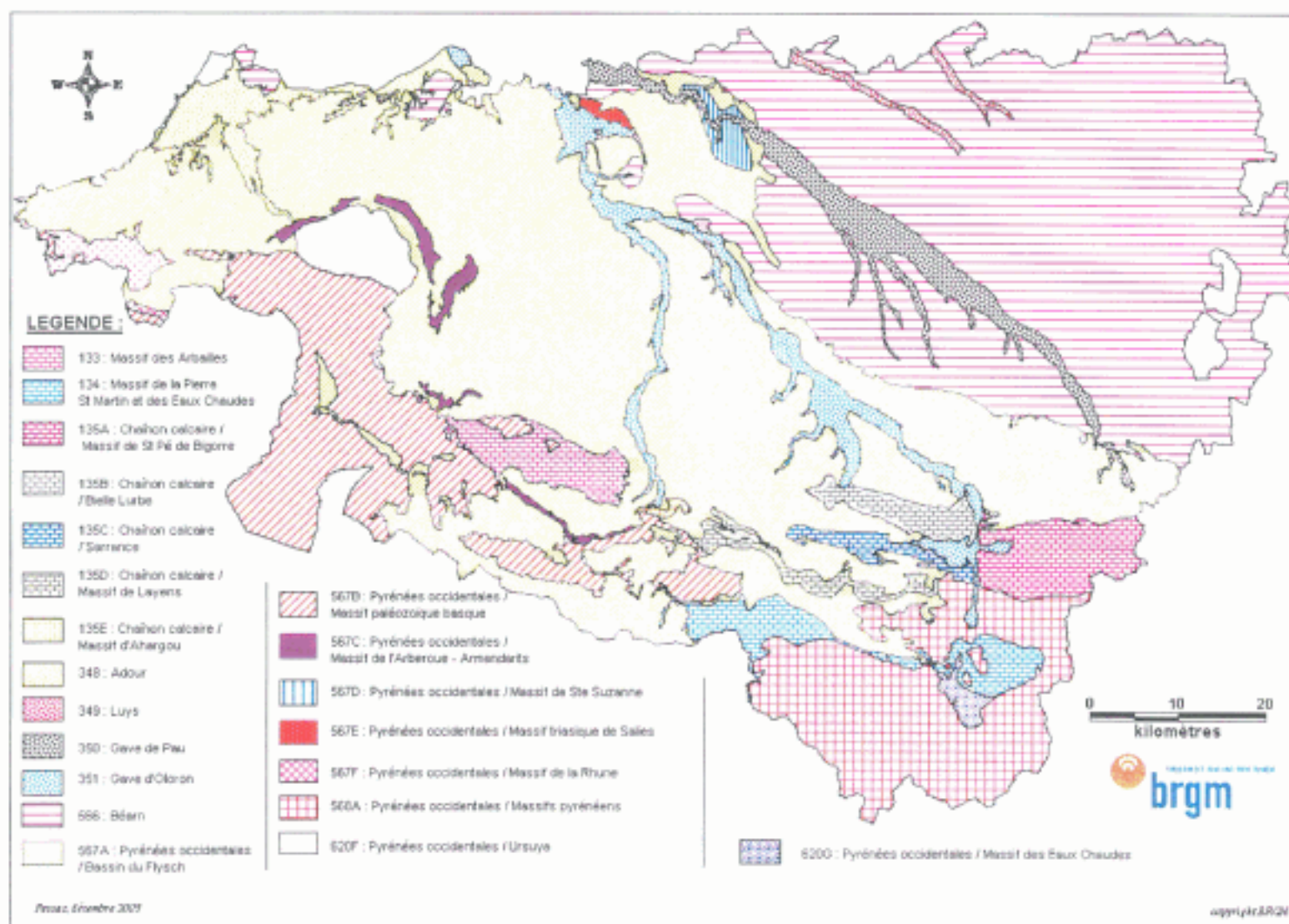
Cette zone ne comporte pas de vastes aquifères. Il s'agit de nappes libres (structure multicouche) de type matricielle fournissant de faibles débits. Parmi celles-ci sont présentes les nappes des formations calcaires ou sableuses de la base du tertiaire, les nappes des niveaux sableux ou calcaires intra-molassiques, la nappe des faluns et des sables fauves du Miocène, ainsi que les nappes alluviales du Pliocène. Des sources sont présentes au contact Sables Fauves / Molasse et Glaises bigarrées / Pliocène. Ce sont des ressources à débits modestes.

### **3.2.2. La zone plissée pyrénéenne**

Ce secteur regroupe les terrains de la zone sous-pyrénéenne et ceux de la zone nord-pyrénéenne. Il comprend des formations de constitutions et d'âges différents :

- **Les formations de flysch** d'âge crétacé supérieur (séquence turbiditique) témoignent de l'existence de fossés marins profonds, aux bords abrupts, qui dessinaient des sillons. Ceux-ci s'allongeaient entre les plates-formes bordières aquitaines (au nord) et pyrénéo-ibérique (au sud). Ainsi, le centre du bassin était le siège d'une épaisse accumulation marneuse,

*Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine  
Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité  
Année 1*



**Figure 4 : Carte de répartition des systèmes aquifères des Pyrénées-Atlantiques**

tandis que sur les bordures se développaient les calcaires urgoniens (Massifs des Arbailles, Chaînons calcaires...). Lors de la surrection des Pyrénées, il y a 37 millions d'années, ces formations de flysch se sont plissées de façon intense.

D'une manière générale, l'abondance des terres argileuses ou marneuses couplée à un fort pendage des couches empêche le développement de réservoirs aquifères importants dans les barres calcaires du flysch. Par contre, dans les marnes à spicules (Albo-Aptien), imperméables en grand, les sources à débits faibles mais constants sont fréquentes.

- **Les chaînons calcaires, jurassico-crétacés inférieurs**, qui s'allongent d'est en ouest, (Massifs de Saint-Pé-de-Bigorre, de Bielle Lurbe, de Sarrance, de Layens, d'Ahargou ou des Arbailles) sont répartis dans des massifs, isolés les uns des autres et entourés presque exclusivement par les formations de flysch d'âge Crétacé supérieur.

Sur une partie de l'ancienne chaîne hercynienne (réduite par l'érosion à l'état de pénéplaine) se trouvaient alors des lignes de rivages discontinues où alternaient des phases régressives et transgressives. Ainsi, sur des dizaines de mètres d'épaisseur se succédaient des couches de dolomies, de calcaires à annélides, de marnes et de calcaires urgoniens (témoins de barrières littorales à faciès récifaux).

D'un point de vue hydrogéologique, les réservoirs calcaires urgoniens à écoulement souterrain rapide possèdent de faibles capacités de stockage et sont très vulnérables aux pollutions de surface. Toutefois, l'épaisseur parfois importante de ces formations et le fort développement de karsts contribue souvent à la présence de réserves souterraines conséquentes.

- **Les massifs permo-triasiques** se caractérisent par de puissants complexes détritiques formés de poudingues, de grès, de psammites ou d'argilites rougeâtres ou violacées. Ils se retrouvent en affleurements discontinus et d'épaisseurs variables, essentiellement dans le Pays basque (Massifs de la Rhune, ou d'Iparla). Dans la zone primaire axiale, plus précisément en vallée d'Aspe (col du Somport), une série épaisse a été identifiée. Elle repose en discordance sur le Paléozoïque.

Ces massifs présentent des réservoirs aquifères très médiocres avec des sources à débit faible et temporaire.

- **Les massifs paléozoïques inférieurs** du Pays Basque se répartissent en 3 grands ensembles : les massifs orientaux du Mendibelza et d'Igouze, le massif des Aldudes-Quinto Real, le bloc composé du Baygoura, de l'Ursuya, de la Rhune et des Cinco-Villas. Le métamorphisme a intensément transformé tous ces terrains en un complexe de schistes, de micaschistes ou de quartzites.

Ces différents ensembles comportent de petites nappes de faible extension alimentant un grand nombre de sources. Toutefois, le caractère fracturé voire karstifié des schistes ou des quartzites peut contribuer à constituer des réservoirs intéressants, comme c'est le cas dans la vallée des Aldudes.

Le massif de l'Ursuya est principalement constitué par une série d'âge Cambro-Ordovicien (à la base micaschistes et gneiss et série pélitique au sommet) venant en discordance sur un socle précambrien (gneiss, paragneiss et leptynite). En bordure nord-ouest, le massif vient en chevauchement sur les formations secondaires.

Ce domaine hydrogéologique est constitué de nappes libres, de faible extension et compartimentées, contenues dans les fissures et dans les altérites des granulites. Les sources y sont très nombreuses mais à faibles débits.

### **3.3.3. La zone primaire axiale**

La zone primaire axiale, qui constitue la haute chaîne dans les Pyrénées-Atlantiques, correspond à un bombement portant à l'affleurement des terrains paléozoïques principalement plissés par la tectonique hercynienne.

Dans sa partie occidentale, elle est directement recouverte par des terrains du Crétacé supérieur (Calcaires des Canyons) fortement plissés et faillés. Au nord-est, la zone axiale est chevauchée par ces calcaires et par les schistes paléozoïques par l'intermédiaire de l'accident frontal de la zone axiale. La tectonique hercynienne entraîne également la mise en place de massifs granitiques (Massifs des Eaux Chaudes et partie occidentale du massif de Cauterets).

A l'extrémité est de la zone, le pluton granitique des Eaux-Chaudes et une partie de celui de Cauterets sont intrusifs dans les formations sédimentaires dévoniennes métamorphosées à leurs contacts. Ce plutonisme est d'âge Carbonifère au moment de l'orogénèse hercynienne.

Ces terrains sédimentaires et magmatiques sont le siège d'écoulements souterrains alimentant de nombreuses sources. La diversité des terrains présents dans cette zone implique des réservoirs différents, tels que les réservoirs karstiques des calcaires dévoniens et carbonifères, les écoulements épidermiques sur les terrains schisto-gréseux imperméables du Paléozoïque et du Permo-Trias, les aquifères fissurés et localisés des granites et des basaltes.

## **3.3. ETUDE DE LA FAISABILITE DES RESEAUX**

### **3.3.1. Démarche adoptée**

Dans un premier temps, une collecte des données bibliographiques a été entreprise, d'une part, au sein du BRGM (consultation de la Banque de données du Sous-Sol et des archives du SGR) et d'autre part, auprès du Conseil Général et de la DDASS des Pyrénées-Atlantiques. La majorité des documents recueillis est constituée, soit par les rapports préalables aux visites des hydrogéologues agréés (réalisés par des bureaux d'études), soit par ceux d'expertise de ces derniers. Ces documents sont établis dans le cadre de la mise en place des périmètres de protection des sources.

Les informations collectées sont consignées dans les fiches techniques récapitulatives (cf. annexe 3 : exemple d'une fiche technique) destinées au Conseil Général en vue d'une éventuelle intégration de ces sources dans les réseaux.

Dans un second temps, chacun des quarante-cinq (45) points d'eau présélectionnés a été visité. Pour chacun d'eux, la faisabilité des mesures (jaugeage et/ou prélèvement pour analyses physico-chimiques), leur représentativité, leur pérennité et leur accessibilité ont été évaluées (après visite sur le terrain) afin de valider, en concertation avec le Conseil Général leurs possibilités d'intégration dans les réseaux. Les émergences ont été jaugées quand cela été possible et les paramètres physico-chimiques non conservatifs de leurs eaux (pH, température, conductivité, potentiel d'oxydo-réduction, et oxygène dissous) ont été mesurés.

Le tableau 1 regroupe les caractéristiques des sources, sélectionnées initialement par le Conseil Général, ayant fait l'objet d'une visite de terrain.

*Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine  
Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité  
Année 1*

Indice National	COMMUNE	Lieu-dit	Coordonnées en Km Lambert 3 sud		Z (m)	Etat	Usage	Famille de captage	Méthode préconisée d'évaluation du débit
			X	Y					
10023X0006/ERH	BARDOS	Ithuriegua	313,67	136,340	65	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10033X0024/ERH	SALLES-MONGISCARD	Baure	344,26	137,010	65	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Aucune. Trop de difficulté
10037X0001/ERH	LANNEPLAA	Grechez	344,58	132,660	91	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10263X0014/ERH	ASCAIN	Socoury	279,11	122,630	129	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10264X0004/ERH	ESPELETTE	Antxarutxa	292,94	120,350	108	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10271X0005/ERH	ITXASSOU	Laxta	295,89	118,180	150	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10271X0027/SOURCE	CAMBO-LES-BAINS	Ipharragar	299,64	124,420	212	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10271X0052/S	BIDARRAY	Artzahaltia	300,22	117,020	131	Prochainement exploitée	A.E.P.	Puits captant	Station de jaugeage
10272X0003/ERH	HASPARREN	Ursuya S4	302,96	123,510	330	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10272X0052/S	MACAYE	Urbulua	302,40	120,259	114	Abandonnée	Privé	Source non captée	Station de jaugeage
10273X0001/ERH	SAINT-ESTEBEN	Uhaidegaraya	313,15	118,880	129	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10273X0002/SOURCE	AYHERRE	Garralda	309,57	121,390	310	Exploitée	A.E.P.	Tranchée drainante	Mesures ponctuelles
10276X0008/SOURCE	ST MARTIN D'AROSSA	Olachahar	302,05	111,200	450	Exploitée	A.E.P.	Tranchée drainante	Mesures ponctuelles
10277X0001/ERH	IHOLDY	Estrapou	313,98	115,025	129	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Aucune. Trop de difficulté
10277X0003/SOURCE	IRISSARRY	Suharitze	307,98	115,770	288	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10492X0005/HY	LASSE	Iturchilo	305,54	100,370	390	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10494X0005/SOURCE	LECUMBERRY	Orcate	317,91	99,630	451	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10494X0009/S	SAINT-JEAN-LE-VIEUX	Espita	317,49	102,160	331	Prochainement exploitée	A.E.P.	Tranchée drainante	Mesures ponctuelles
10495X0004/S	ALDODES	Esnazu	290,97	92,590	526	Exploitée	Pisciculture	Tranchée drainante	Mesures ponctuelles
10495X0008/S	UREPEL	Pisciculture Arania	295,99	90,720	660	Exploitée	A.E.P.	Bassin collecteur	Déversoir
10496X0002/SOURCE	ARNEGUY	Gulchurin	306,61	94,770	760	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10501X0002/ERH	AUSSURUCQ	Bidouze	326,73	97,849	610	Non-Exploitée	Aucun	Source non captée	Station de jaugeage
10501X0009/S	MUSCULDY	Ur Beicha	326,70	99,050	400	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10502X0006/ERH	ORDIARP	Garaïbe	330,27	100,990	250	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10502X0007/SOURCE	AUSSURUCQ	Uthurbietz	332,80	98,640	221	Non-Exploité	Aucun	Source non captée	Station de jaugeage
10506X0005/ERH	LACARRY	Les Cents Fontaines	333,64	93,620	260	Prochainement abandonnée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10507X0008/ERH	LAGUINGE RESTOUE	Eyheramendy	341,18	93,910	242	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10508X0004/ERH	ARETTE	Orbe	349,20	90,590	390	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir

**Tableau 1 : Liste des quarante-cinq sources sélectionnées par le Conseil Général**

*Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine  
Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité  
Année 1*

Indice National	COMMUNE	Lieu-dit	Coordonnées en Km Lambert 3 sud		Z (m)	Etat	Usage	Famille de captage	Méthode préconisée d'évaluation du débit
			X	Y					
10513X0003/SOURCE	OGEU LES BAINS	Les Fontaines	389,83	100,240	309	Exploitée	A.E.P.	Puits captant	Compteur + Déversoir
10515X0004/ERH	ARETTE	Abat d'Ire	351,40	87,950	920	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10517X0013/ERH	OLORON-SAINTE-MARIE	Ourteau	365,82	92,820	595	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10518X0012/ERH	BILHERES	Riou bas-Service	372,83	88,100	717	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10518X0016/ERH	BIELLE	Ayguède	374,81	88,609	377	Abandonnée	A.E.P.	Chambre captante	Station de jaugeage
10518X0018/ERH	BIELLE	Bounds	374,52	86,240	540	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10518X0021/ERH	ASTE BEON	Miedouget	375,82	85,709	452	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10523X0206/ERH	MONTAUT	La Mouscie	398,06	96,080	343	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10525X0004/ERH	LOUVIE-JUZON	Caou de l'Aygue	382,08	90,020	630	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Déversoir
10682X0004/S	LARRAU	Jeuxalberri	331,13	84,038	950	Prochainement exploitée	A.E.P.	Source non captée	Station de jaugeage
10684X0022/SOURCE	ARETTE	Aumarre	349,30	83,560	1050	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Mesures ponctuelles
10692X0010/ERH	ACCOUS	Care 1 et 2	382,22	78,680	630	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10694X0008/ERH	EAUX-BONNES	Iscoo-aval	378,35	77,840	836	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10694X0009/SOURCE	LARUNS	Eaux chaudes	373,47	76,187	771	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Compteur + Déversoir
10696X0009/SOURCE	ACCOUS	Biscos	359,07	72,550	1068	Exploitée	A.E.P.	Chambre captante	Station de jaugeage
10696X0027/S	BORCE	Lous Cloutets	363,19	65,610	1180	Prochainement exploitée	A.E.P.	Source non captée	Station de jaugeage
10698X0017/SOURCE	LARUNS	Les trois sapins	375,05	69,050	1126	Exploitée en secours	A.E.P.	Tranchée drainante	Mesures ponctuelles

**Tableau 1 (suite) : Liste des quarante-cinq sources sélectionnées par le Conseil Général**

### **3.3.2. Description de l'état des captages**

Pour chaque site, une description des caractéristiques techniques du captage (établissement de croquis techniques détaillés et prise de photographies numériques) a été effectuée afin de déterminer la méthodologie de jaugeage à mettre en œuvre.

Des caractéristiques naturelles des émergences et des roches réservoirs, et de la topographie du site, il découle une très grande variété de captages. Parmi les styles rencontrés, trois grandes familles ont été dégagées (cf. tableau 1) :

- chambre captante fermée équipée de drains, de galeries ou de barbacanes. Ce type de captage est généralement utilisé dans le cas d'émergences latérales ou par le fond. L'écoulement de sortie se fait par conduite vers un réservoir, et également par des conduites de trop-plein et de vidanges ;
- tranchée drainante munie de drains remblayés par un massif de graviers filtrants et se rejoignant dans un bassin ou un réservoir de collecte. Ce système est généralement utilisé dans le cas d'émergences diffuses ou multiples ;
- puits captant creusé au droit de l'émergence et cuvelé. L'écoulement de sortie se fait par gravité ou par pompage. Ce type de captage est généralement employé dans le cas où les formations de recouvrement limitent le débit ou pour assurer une meilleure protection de la ressource.

La grande majorité des aménagements, soit pour trente-deux (32) des quarante-cinq (45) sources visitées, sont constitués de chambres captantes, adaptées à chaque site. Les autres systèmes rencontrés sont moins employés avec seulement cinq (5) tranchées drainantes, deux (2) puits captants et un (1) bassin collecteur à l'air libre. Les cinq (5) autres sources non captées, n'ont pas fait l'objet d'aménagement particulier.

### **3.3.3. Analyses physico-chimiques non conservatives de terrain**

Les paramètres physico-chimiques non conservatifs des eaux des émergences, c'est-à-dire la température, le pH, la conductivité, le potentiel d'oxydo-réduction et l'oxygène dissous ont été déterminés in situ (cf. annexe 2).

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

#### **a) Température (T°)**

Pour la grande majorité des sources, la température de leurs eaux varie entre 12 et 15°C.

La valeur la plus basse est observée à la source « Lous Cloutets » sur la commune de Borce avec 6,6°C. Elle indique d'une part, l'absence d'interférence avec les eaux de surface et d'autre part, une zone de recharge de la nappe en altitude. De manière générale, les émergences situées dans les zones les plus élevées présentent des températures inférieures à 10 °C.

Inversement, la température maximale, 20°C, est enregistrée à la source « Baure » sur la commune de Salles-Mongiscard. Un mélange des eaux avec des écoulements superficiels pourrait expliquer cette valeur.

#### **b) Potentiel d'hydrogène (pH)**

La mesure du pH rend compte de l'acidité de l'eau. Généralement, les eaux rencontrées sont à considérer comme neutre (pH de 6,6 à 7,7).

Toutefois, les mesures de pH prises à la source "Suharitze" sur la commune d'Irissarry révèlent une eau acide avec une valeur de 5,8. Cette donnée peut s'expliquer par le caractère acide des terrains constituant l'aquifère. En effet, la source se situe au contact, par un accident, entre les quartzites de l'Ordovicien et un filon d'ophites associé à des argiles bariolées du Keuper.

A l'opposé, les mesures de pH effectuées sur la source "Guilchurin" sur la commune d'Arneguy témoignent quant à elles d'une tendance basique des eaux avec une valeur relevée de 8,3. La présence de dolomies dans l'aquifère principal doit conférer à ces eaux leur caractère basique.

### **c) Conductivité (C)**

La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau. Les valeurs enregistrées sont variables. Elles correspondent à des eaux de minéralisation très faible (inférieure à 100  $\mu\text{S/cm}$ ) à moyennement accentuée (de 333  $\mu\text{S/cm}$  à 666  $\mu\text{S/cm}$ ).

Les eaux de la source "Ithurriagua" sur la commune de Bardos, présentent les valeurs les plus élevées des points visités, avec une conductivité moyenne d'environ 560  $\mu\text{S/cm}$ . L'aquifère est constitué par les formations des argiles à galets et des poudingues du Miocène inférieur. Cette conductivité relativement élevée est liée à une acquisition de la minéralisation des eaux au contact des poudingues.

Inversement, les eaux de la source « Jeuxal Berri » sur la commune de Larrau présentent une conductivité de 24  $\mu\text{S/cm}$ . Cette eau très faiblement minéralisée est caractéristique d'un aquifère siliceux de nature schisto-gréseuse avec des temps de séjour peu important (émergence située à proximité de la zone de recharge).

### **d) Potentiel redox (Eh) 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 permet de caractériser le milieu étudié (oxydant, neutre, réducteur).

La majorité des points d'eau analysés présente des conditions de milieu oxydant. Seules quatre sources, « Antxarrutxa » à Espelette, « Urbulua » à Macaye, « Olachahar » à Saint Martin d'Arrossa et « Iscoo-aval » à Eaux Bonnes montrent des conditions de milieu aérobie.

### **e) Oxygène dissous**

La mesure de la teneur en oxygène dissous d'une eau est une autre manière d'évaluer son état d'oxydo-réduction (le pouvoir oxydo-réducteur étant affecté par la concentration en oxygène dissous). Elle peut être exprimée en mg/l ou en %. Elle est fonction de l'origine de l'eau : les eaux superficielles pouvant en contenir des quantités proches de la saturation, alors que les eaux profondes n'en contiennent que quelques milligrammes par litre.

Un grand nombre de captages présentaient des turbulences artificielles (chute d'eau) qui occasionnaient des perturbations (suroxygénation) lors de la mesure. Ainsi, les valeurs mesurées sur l'ensemble des sources peuvent difficilement être interprétées. Toutefois, elles possèdent dans leur ensemble des teneurs élevées en oxygène. Ces résultats sont cohérents avec ceux observés par la mesure du potentiel redox.

## **3.3.4. Description de l'environnement**

En préalable à la sélection d'un captage dans un réseau de surveillance de la qualité des eaux, outre l'ouvrage lui-même, et en particulier son état sanitaire, il est indispensable d'examiner avec attention son environnement. En effet, ce dernier peut modifier de façon notable, les caractéristiques physico-chimiques de la source dont les eaux ne sont pas dans ce cas représentatif de la nappe.

Dans ce contexte, il est nécessaire de prendre en considération les paramètres suivants :

- la vulnérabilité intrinsèque de la nappe permettant d'évaluer le niveau de protection naturel de l'aquifère,
- la pression polluante estimée à partir des sources de pollution réelles ou ponctuelles,
- la représentativité du point en matière d'échantillonnage par rapport à l'émergence dans sa globalité (dans le cas de présence de multiples griffons).

Pour chaque source, il a été effectué un inventaire des sources de pollution, répertoriées dans les documents collectés, notamment dans les rapports de bureaux d'études portant sur les études préalables à la visite de l'hydrogéologue agréé pour la définition des périmètres de protection.

Par la suite, il a été opéré in – situ une description de l'environnement immédiat de la source, mais aussi celle de son bassin d'alimentation. Dans le même temps, un inventaire des risques existants ou potentiels de pollution a été réalisé dans le but d'identifier les sources de contamination en terme de localisation, de nature et d'intensité des dommages susceptibles d'être occasionnés à la nappe.

### **3.3.5. Accessibilité**

L'accessibilité des sources a été évaluée en tenant compte de la distance à parcourir, du temps de parcours, de la nature du chemin d'accès (route goudronnée, voie carrossable, chemin de terre etc...) et de son entretien (broussailles, omières...). En fonction de ces différents critères, une hiérarchisation de l'accessibilité du point suivant quatre (4) degrés a été établie :

- facile : correspond à une distance de parcours inférieure à 500 mètres sur des chemins d'accès en bon état (route goudronnée ou voie carrossable) ;
- relativement facile : satisfait également à des temps de parcours très courts mais où l'accès est en moins bon état (broussailles ou herbes hautes), voire avec des obstacles tels que des ruisseaux à franchir ou des barrières ;
- relativement difficile : pour ce niveau, le trajet à parcourir est plus important et surtout l'état du chemin d'accès peut s'avérer problématique. Dans certains cas, l'utilisation d'un 4x4 peut être nécessaire ;
- difficile : pour ce degré, la distance à franchir est supérieure à 500 mètres et il s'agit d'un chemin uniquement pédestre, voire nécessitant l'utilisation d'un 4x4.

### **3.3.6. Faisabilité des mesures de jaugeage**

La méthode de jaugeage à préconiser est fonction des caractéristiques techniques du captage. Les différents procédés de mesures du débit peuvent être regroupés en quatre grandes familles représentatives des types de captages rencontrés (cf. tableau 1). Toutefois, chaque source présente des nuances de conception induisant une adaptation des méthodes au cas par cas.

### **a) Mise en place de déversoirs sur des captages ayant des contraintes géométriques (dimensions, formes)**

En général, les sources présentant des chambres captantes fermées, dans la mesure où il est possible de relever la ligne d'eau dans un canal, s'adaptent facilement à la mise en place de déversoirs à paroi mince. En effet, les mesures de débits par les déversoirs nécessitent de disposer à l'amont d'un régime laminaire et à l'aval d'un régime torrentiel.

Les sections de contrôle devront être équipées de seuils artificiels, c'est à dire des parois verticales (rigides) placées perpendiculairement à l'axe de l'écoulement. Les déversoirs améliorant la sensibilité des stations, les plus couramment employés pour ce type de captage sont les déversoirs rectangulaires à paroi mince.

Afin de dimensionner les déversoirs (hauteur de seuil minimum) des séries de jaugeages sont à effectuer en préalable à tous travaux, dans le but d'évaluer les débits moyens et extrêmes des captages (périodes intensément pluvieuses ou extrêmement sèches). Une fois ceux-ci mis en place, des courbes de tarage (ou d'étalonnage) des stations doivent être réalisées.

Les stations de mesures sont à installer à l'amont des déversoirs. Elles sont équipées d'un système de mesures de hauteurs d'eau. Les limnigraphes à flotteurs sont principalement employés pour enregistrer en continu les variations de hauteurs d'eau.

L'évaluation du débit par l'intermédiaire d'un déversoir, positionné en amont des conduites de sortie (adduction ou trop-plein), a été préconisée pour douze des captages visités.

### **b) Mise en place de déversoirs couplés avec des compteurs**

La majorité des points d'eau visités est de type « chambre captante ». Lorsque la géométrie du captage ne permet pas de déterminer les débits de l'émergence à l'amont des éventuelles prises d'eau (comme précédemment), des conduites ou des déversoirs sont à installer à l'aval pour permettre d'évaluer les débits transitant par les trop-pleins. Pour comptabiliser l'ensemble des volumes, des compteurs sont éventuellement à poser pour déterminer ceux des écoulements de sortie des conduites d'adduction.

Ces dispositifs sont à intercaler entre deux éléments de la conduite. Parmi les compteurs de débits utilisés sur conduites forcées, il existe les débitmètres à flotteurs, les débitmètres électromagnétiques, les débitmètres électroniques à rotor et les débitmètres à ultrasons.

La plus grande part des propositions, soit pour dix-sept captages, concerne ce type d'aménagement double nécessitant la mise en place d'une part, de compteur sur les conduites d'adduction et d'autre part, de déversoir ou de conduite munie de dispositif de comptage sur les trop-pleins, afin de pouvoir quantifier la totalité du débit de la source.

### **c) Mise en place intégrale d'une station de jaugeage**

Certaines sources, inexploitées, ne disposent d'aucun aménagement. Pour d'autres, les dispositifs de mesure de débit (le plus souvent du trop-plein) doivent (pour des raisons de dimensions du captage) être installés à l'extérieur du captage. Dans ces cas, les contraintes pour la faisabilité de la mesure du débit sont liées à l'environnement immédiat du site (nature du terrain, pente, végétation, etc...). Elles imposent la réalisation intégrale d'une station de jaugeage. Ce type d'installation est préconisé pour huit des sources visitées.

L'aménagement de tel système nécessite des travaux de mise en œuvre lourds comparativement aux méthodes précédentes (gros œuvre, maçonnerie, cimentation...). Des stations pérennes et non modifiables dans le temps impliquent de construire des sections canalisées, (bétonnées ou cimentées).

Les principales causes de détariage des stations de sections naturelles sont les modifications:

- > des sections par éboulement des berges, par surcreusement du fond ou suite à une sédimentation,
- > de la rugosité des berges et du fond par la variation de la végétation aquatique.

A partir des dispositions naturelles des sites, le plus aisé est d'aménager des déversoirs au sortir de la vasque (ou autre dispositif), au passage naturel du régime laminaire au régime turbulent.

En préalable à tous travaux, des campagnes de mesures de jaugeage sont à entreprendre afin d'évaluer les débits moyens ainsi que les débits extrêmes de la source. Ces données permettront de déterminer le type de déversoir à mettre en place (avec ou sans contraction latérale, rectangulaire ou triangulaire, à paroi mince ou seuil épais) ainsi que les dimensions (hauteur de pelle et largeur) nécessaires.

Les berges des sections amont sont à retaluter suivant des pentes très stables et à surélever afin d'éviter les apports d'eaux de ruissellement et les modifications de sections. Il est nécessaire de maîtriser en toutes saisons, le développement végétal sur le périmètre mouillé. Les aménagements des talus des berges au niveau des seuils doivent être entrepris afin de s'assurer une géométrie de profil constante dans le temps. Ainsi, dans certains cas (pour des berges très meubles) des confortements maçonnés (bajoyers) sont indispensables.

D'autre part, la chute d'eau induite par le seuil peut entraîner un affouillement du lit du cours d'eau, un confortement stable de fond de lit (parafouille) doit être réalisé.

Les stations de mesures à installer sont généralement constituées :

- > d'un quai de mesure servant de support aux appareils de mesures de niveau du fil de l'eau ;
- > d'un puits de mesure afin de protéger les appareils de mesures, d'initialiser le niveau d'eau moyen et de permettre les mesures de contrôle manuelles ;
- > d'une échelle limnimétrique ;
- > d'un limnigraphe à flotteurs.

#### ***d) Mesures de débit ponctuelles (méthode volumétrique ou jaugeage au micro-moulinet)***

Pour les captages de type « tranchée drainante », les systèmes de jaugeage pérennes sont limités. La conception du captage restreint les méthodes à mettre en œuvre pour jauger la source en continu. Le plus souvent un moyen ponctuel est plus approprié. Il peut consister, par exemple, à évaluer le temps nécessaire au remplissage du captage entre deux marques.

La précision de la mesure est d'autant meilleure que le temps d'observation est grand. Ainsi, cette méthode convient plus particulièrement à la mesure de faibles débits, en général inférieurs à 50 m<sup>3</sup>/h ou à 100 m<sup>3</sup>/h, pour lesquels la précision de la mesure peut atteindre 0,5 à 1%.

Ainsi, il est plus aisé de réaliser des mesures de débit ponctuelles pour six des quarante-cinq sources visitées du fait de leur conception (système de collecteur).

### 3.3.7. Mesures de jaugeages

Lorsque les conditions hydrauliques le permettent (débits ni trop forts ni trop faibles) ou quand la conception du captage est adaptée, des mesures de débit ont été réalisées. Peu de sources ont pu être jaugées au cours de cette campagne, car la majorité des captages n'étaient pas aménagés pour réaliser une mesure représentative du débit de la source. Les résultats de cette campagne sont donnés dans le tableau 2.

Indice national	Commune	Lieu-dit	Date	Débit mesuré
10263X0014/ERH	ASCAIN	Soccory	mai 2003	12,2 m <sup>3</sup> /h
10276X0008/SOURCE	ST MARTIN D'AROSSA	Olachahar	mai 2003	1,8 m <sup>3</sup> /h
10494X0005/SOURCE	LECUMBERRY	Orcate	juin 2003	3,6 m <sup>3</sup> /h
10495X0004/S	ALDUDES	Esnazu	mai 2003	15,0 m <sup>3</sup> /h
10523X0206/ERH	MONTAUT	La Mouscle	juin 2003	9,0 m <sup>3</sup> /h
10684X0022/SOURCE	ARETTE	Aumarre	juin 2003	32,9 m <sup>3</sup> /h
10696X0027/S	BORCE	Lous Cloutets	juin 2003	9,0 m <sup>3</sup> /h

**Tableau 2 : Mesures de débits réalisées lors de la campagne de terrain (mai - juin 2003)**

### 3.3.8. Faisabilité des mesures qualitative (prélèvement pour analyses physico-chimiques)

L'étude de la faisabilité des mesures de qualité concerne les modalités de prélèvement de l'eau. Celles-ci sont à adapter au type de captage. Elles doivent permettre d'assurer un prélèvement représentatif de l'eau de la source.

La constitution des échantillons d'eau sur lesquels seront faits les différentes analyses physico-chimiques, doit être adaptée à chaque paramètre à déterminer. En effet, l'eau devant être échantillonnée doit être renouvelée afin d'éviter de prélever une eau susceptible d'avoir stagné dans le captage. Cette condition est généralement remplie pour la plupart des sources visitées qui possèdent des débits suffisants pour qu'un renouvellement constant de l'eau soit assuré.

Dans certains cas, la réalisation des travaux d'aménagement destinés à mesurer les débits (tels que la mise en place de déversoirs) permettra de pallier d'éventuels problèmes de stagnation de l'eau et de rendre le captage opérationnel en terme de prélèvement.

## 3.4. SYNTHÈSE DES RESULTATS SOUS LA FORME DE FICHES TECHNIQUES DESCRIPTIVES

Un travail de synthèse a été réalisé. Pour chaque source visitée, une fiche technique descriptive a été établie dans laquelle sont regroupées toutes les informations collectées sur le terrain et en bibliographie (cf. exemple en annexe 3). L'ensemble des fiches technique est consigné en annexe 8 sous la forme d'un CD-Rom joint au présent rapport. Elles sont destinées à servir d'aide à décision au Conseil Général pour leur intégration dans les réseaux.

Les fiches techniques de chaque émergence contiennent des informations relatives :

- **à sa localisation** : les coordonnées Lambert 3 sud et Lambert 2 étendu des points ont été vérifiées ou établies (pour les sources non répertoriées dans la BSS) à l'aide d'un GPS. Les émergences ont pu être reportées sur un fond de carte IGN à 1 / 25 000.

De plus, le GPS a apporté une meilleure précision dans l'estimation de l'altitude au sol (z en m NGF). La plupart des côtes altimétriques étaient estimées à partir des données des cartes IGN à 1 / 25 000 ;

- **aux caractéristiques du captage** : cette rubrique contient des informations générales sur l'état du captage (s'il est ou non exploité, abandonné, etc...), son usage (alimentation en eau potable, particulier, etc...), son année de réalisation, la description sommaire de sa conception, son type de fermeture. Les arrivées d'eau sont également décrites sommairement (nombres, positions, types, géométrie de l'exutoire, etc...) ;
- **à sa situation administrative** : à savoir le nom du propriétaire et de l'éventuel gestionnaire du point d'eau ;
- **à ses éventuels périmètres de protection** : l'état de la procédure la concernant est mentionné, c'est à dire si aucune démarche n'est entreprise, si l'étude hydrogéologique préalable à la visite de l'hydrogéologue agréé est en cours, si le rapport de l'hydrogéologue agréé est établi, s'il y a eu enquête publique ou si la déclaration d'utilité publique est publiée.

De plus, l'état et la forme des périmètres de protection du captage (immédiat et rapproché) sont décrits afin de se rendre compte de sa vulnérabilité aux pollutions ;

- **à la géologie et l'hydrogéologie du secteur** : une rapide description de la géologie de l'aquifère concerné est établie (faciès, stratigraphie, contexte géologique) complétée par la réalisation d'une coupe géologique sur le secteur de l'émergence (un extrait de la carte géologique étant joint à la fiche). Les débits d'étiage et de crue (en m<sup>3</sup>/h) sont reportés lorsqu'ils sont connus, ainsi que l'ensemble des mesures de débits réalisées sur la source (historique des débits).

La description de l'environnement immédiat et rapproché du point d'eau ainsi que les risques de pollution (ponctuels ou continus) évalués sur le terrain ou par la bibliographie, sont reportés dans ce paragraphe ;

- **à la chimie de ses eaux** : les mesures physico-chimiques effectuées sur le terrain, la caractérisation chimique de ses eaux établie à partir de la bibliographie et les analyses chimiques disponibles sont mentionnés ;
- **le plan ou le croquis de l'ouvrage** établi à partir des dimensionnements faits sur le terrain et des schémas existants dans des rapports ;
- **son accessibilité** : plan d'accès et degrés de facilité d'accès (facile, relativement facile, difficile...) ;
- **photographies descriptives de l'émergence** ;
- **aux conditions de suivi du point d'eau** : les faisabilités de mesures (jaugeage et/ou prélèvements pour analyses chimiques) sont décrites. Les travaux à réaliser pour obtenir une station de mesures ou pour la mettre en conformité sont détaillés ;
- **sa validation** : à partir de l'ensemble des informations recueillies les degrés de faisabilité (quantité et qualité) des aménagements et la représentativité du point sont évalués ;
- **la bibliographie concernant la source.**

### **3.5. METHODOLOGIE RETENUE POUR L'ELABORATION DES RESEAUX QUANTITE ET QUALITE**

#### **3.5.1. Détermination par système aquifère de niveaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité des eaux souterraines.**

##### ***a) Résumé de la démarche adoptée.***

La définition des réseaux patrimoniaux de surveillance des eaux souterraines dans le bassin Adour - Garonne a donné lieu, entre 1997 et 1999, à une étude réalisée par le BRGM à la demande de la Direction de l'Eau du Ministère de l'Environnement. Comprenant deux phases, elle a permis de hiérarchiser l'ensemble des systèmes aquifères du bassin (cf. rapport BRGM R39484).

Globalement, ils ont été caractérisés par 31 critères (associés des barèmes de notation ainsi qu'une pondération) regroupés en 4 thèmes :

- importance potentielle et stratégique,
- importance des usages et fonctions,
- vulnérabilité ou sensibilité à une dégradation de la qualité de l'eau,
- pression polluante exercée sur le système.

Par la suite, des classifications intermédiaires ont été réalisées pour chacun des thèmes, les résultats ont été croisés entre eux :

- le croisement du thème « importance potentielle et stratégique » avec celui « importance des usages et fonctions » a abouti à une classification finale pour le suivi quantitatif,
- le croisement du thème « vulnérabilité à une dégradation de la qualité de l'eau » avec celui « pression polluante » repris par la classification obtenue pour le suivi quantitatif a permis d'obtenir une classification finale pour le suivi qualité.

A partir de cette hiérarchisation, il a été préconisé pour chacun des systèmes aquifères des réseaux de surveillance renforcée, ordinaire ou de base. Ceux-ci sont définis de la façon suivante :

- **système nécessitant un niveau de surveillance renforcé**, correspond à un suivi détaillé des systèmes présentant des risques, des impacts identifiés (sur la qualité ou sur la quantité) ou une fragilité reconnue vis à vis de certains facteurs externes (surexploitation, déficit d'alimentation, conflits d'usage...),
- **système justifiant un niveau de surveillance ordinaire**, correspond au suivi des systèmes "normalement exploités" c'est à dire d'importance ni mineure ni primordiale. Le suivi doit permettre d'identifier les signes de dysfonctionnement (qualitatif = pollution ; quantitatif = surexploitation),
- **système pour lequel un niveau de surveillance de base est jugé suffisant**, correspondant à un suivi minimum dit "de veille" par rapport à un état naturel non influencé ou à un système d'importance actuellement mineure.

##### ***b) Résultats de la classification et reclassement à dire d'experts.***

Cette classification issue de la méthodologie nationale a été réexaminée à "dire d'experts" (hydrogéologues régionaux) selon les enjeux et l'intérêt de chacun des systèmes aquifères à l'échelle départementale. Certains d'entre eux ont été reclassés. Ensuite, les services de l'Etat et les collectivités territoriales ont été consultés pour validation et/ou pour modification.

Les résultats du classement des systèmes aquifères des Pyrénées-Atlantiques pour le suivi de la quantité d'après cette première étude réalisée à l'échelle du bassin Adour –Garonne, sont exposés dans le tableau 3.

Seuls deux systèmes aquifères du département ont été classés en niveau de surveillance renforcé : celui du Massif des Arbailles et celui du Massif de la Pierre Saint Martin et des Eaux Chaudes. A l'opposée, celui des Massifs pyrénéens (568A) est considéré comme devant être suivi à un niveau de surveillance de base.

	Niveau de surveillance renforcé	Niveau de surveillance ordinaire	Niveau de surveillance de base
Massif des Arbailles (133)	X		
Massif de la Pierre-Saint-Martin-et-des-Eaux-Chaudes (134)	X		
Chaînon calcaire / Massif de Saint Pé de Bigorre (135A)		X	
Chaînon calcaire / Bielle Lurbe (135B)		X	
Chaînon calcaire / Sarrance (135C)		X	
Chaînon calcaire / Massif de Layens (135D)		X	
Chaînon calcaire / Massif d'Ahargou (135E)		X	
Pyrénées Occidentales / Bassin du Flysch (567A)		X	
Pyrénées Occidentales / Massifs paléozoïques basques (567B)		X	
Pyrénées Occidentales / Massifs de l'Arberoue-Armendarits (567C)		X	
Pyrénées Occidentales / Massif de Sainte Suzanne (567D)		X	
Pyrénées Occidentales / Massif de la Rhune (567F)		X	
Pyrénées Occidentales / Massifs pyrénéens (568A)			X
Pyrénées Occidentales / Ursuya (620F)		X	
Pyrénées Occidentales / Massif des Eaux Chaudes (620G)		X	

**Tableau 3 : Classement des systèmes aquifères des Pyrénées-Atlantiques en niveau de surveillance de la « quantité » (d'après rapport BRGM R 39484)**

Pour le suivi de la qualité, les résultats de la hiérarchisation des systèmes aquifères, selon la même étude, sont présentés dans le tableau 4. Les cinq relatifs aux « chaînons calcaires »

(135A à 135E) ont été définis à un niveau de surveillance renforcé. Tandis que celui des Massifs pyrénéens (568A) est toujours classé en niveau de surveillance de base.

	Niveau de surveillance renforcé	Niveau de surveillance ordinaire	Niveau de surveillance de base
Massif des Arbailles (133)		X	
Massif de la Pierre-Saint-Martin-et-des-Eaux-Chaudes (134)		X	
Chaînon calcaire / Massif de Saint Pé de Bigorre (135A)	X		
Chaînon calcaire / Bielle Lurbe (135B)	X		
Chaînon calcaire / Sarrance (135C)	X		
Chaînon calcaire / Massif de Layens (135D)	X		
Chaînon calcaire / Massif d'Ahargou (135E)	X		
Pyrénées Occidentales / Bassin du Flysch (567A)		X	
Pyrénées Occidentales / Massifs paléozoïques basques (567B)		X	
Pyrénées Occidentales / Massifs de l'Arberoue-Armentarits (567C)		X	
Pyrénées Occidentales / Massif de Sainte Suzanne (567D)		X	
Pyrénées Occidentales / Massif de la Rhune (567F)		X	
Pyrénées Occidentales / Massifs pyrénéens (568A)			X
Pyrénées Occidentales / Ursuya (620F)		X	
Pyrénées Occidentales / Massif des Eaux Chaudes (620G)		X	

**Tableau 4 : Classement des systèmes aquifères des Pyrénées-Atlantiques en niveau de surveillance de la « qualité » (d'après rapport BRGM R 39484)**

### 3.5.2. Détermination du nombre de points de suivi du réseau « sources »

Dans le cadre de la présente étude, afin de déterminer le nombre de points d'observations à retenir par système aquifère, il a été décidé de considérer le niveau de surveillance définie précédemment. Toutefois, ni la méthodologie nationale ni le travail effectué à l'échelle du bassin ne propose d'éléments techniques rigoureux permettant d'associer une densité de points à un niveau de surveillance.

Dans ce contexte, pour la construction du réseau « sources », il a du être proposée pour chaque niveau de suivi une « fourchette » de points :

- 3 à 5 pour un niveau de surveillance renforcé,
- 2 à 4 pour un niveau de surveillance ordinaire,
- 1 ou 2 pour un niveau de surveillance de base.

Une pondération fonction de la superficie de chaque système et des enjeux locaux existants a été appliquée. Cette dernière étape a été réalisée en collaboration avec le Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques qui a la connaissance des aquifères stratégiques du département. Les résultats de cette démarche sont regroupés dans les tableaux 5 et 6.

Code Système Aquifère	Nom Système Aquifère	Niveau de surveillance "quantité" des eaux souterraines	Proposition théorique nombre de sources	Proposition nombre pondéré de points d'observations
133	Massif des Arbailles	1	3 à 5	2 à 4
134	Massif de la Pierre-Saint-Martin et des Eaux-Chaudes	1	3 à 5	2 à 4
135A	Chainon Calcaire / Massif de Saint-Pé-de-Bigorre	2	2 à 4	2 à 4
135B	Chainon Calcaire / Bielle Lurbe	2	2 à 4	1 à 3
135C	Chainon Calcaire / Sarrance	2	2 à 4	1 à 3
135D	Chainon Calcaire / Massif de Layens	2	2 à 4	1 à 3
135E	Chainon Calcaire / Massif d'Ahargou	2	2 à 4	1 ou 2
567A	Pyrénées Occidentales / Bassin du Flysch	2	2 à 4	3 à 5
567B	Pyrénées Occidentales / Massifs Paléozoïques Basques	2	2 à 4	4 à 7
567C	Pyrénées Occidentales / Massifs de l'Arberoue Armendarits	2	2 à 4	1 à 3
567D	Pyrénées Occidentales / Massif de Sainte-Suzanne	2	2 à 4	1 à 3
567F	Pyrénées Occidentales / Massif de la Rhune	2	2 à 4	2 à 4
568A	Pyrénées Occidentales / Massifs Pyrénéens	3	1 ou 2	1 à 3
620F	Pyrénées Occidentales / Ursuya	2	2 à 4	3 à 5
620G	Pyrénées Occidentales / Massif des Eaux-Chaudes	2	2 à 4	1 ou 2

**Tableau 5 : Nombre de points proposé par système aquifère pour le suivi quantité du réseau « sources »**

Code Système Aquifère	Nom Système Aquifère	Niveau de surveillance "qualité" des eaux souterraines	Evaluation théorique nombre de sources	Proposition nombre pondéré de points d'observations *
133	Massif des Arbailles	2	2 à 4	3 à 5
134	Massif de la Pierre-Saint-Martin et des Eaux-Chaudes	2	2 à 4	2 à 4
135A	Chainon Calcaire / Massif de Saint-Pé-de-Bigorre	1	3 à 5	3 à 5
135B	Chainon Calcaire / Bielle Lurbe	1	3 à 5	2 à 4
135C	Chainon Calcaire / Sarrance	1	3 à 5	1 à 3
135D	Chainon Calcaire / Massif de Layens	1	3 à 5	2 à 4
135E	Chainon Calcaire / Massif d'Ahargou	1	3 à 5	1 à 3
567A	Pyrénées Occidentales / Bassin du Flysch	2	2 à 4	4 à 7
567B	Pyrénées Occidentales / Massifs Paléozoïques Basques	2	2 à 4	5 à 8
567C	Pyrénées Occidentales / Massifs de l'Arberoue Armendarits	2	2 à 4	1 à 3
567D	Pyrénées Occidentales / Massif de Sainte-Suzanne	2	2 à 4	1 à 3
567F	Pyrénées Occidentales / Massif de la Rhune	2	2 à 4	2 à 4
568A	Pyrénées Occidentales / Massifs Pyrénéens	3	1 ou 2	1 à 3
620F	Pyrénées Occidentales / Ursuya	2	2 à 4	3 à 5
620G	Pyrénées Occidentales / Massif des Eaux-Chaudes	2	2 à 4	1 ou 2

**Tableau 6 : Nombre de points proposé par système aquifère pour le suivi qualité du réseau « sources »**

### **3.5.3. Choix des sources à sélectionner pour être intégrées au réseau**

La sélection des émergences devant constituer le réseau « sources » est basée sur une démarche multicritère. Elle repose sur la prise en compte simultanée de cinq paramètres évalués lors des visites de terrain des différents ouvrages. Il s'agit de :

➤ l'accessibilité au captage

Il est déterminé si la source est accessible en voiture ou à pied, la distance à parcourir, l'état du chemin d'accès etc... Sans que cela soit un élément prépondérant, pour deux émergences proches susceptibles d'être retenues, il sera préféré celle dont l'accès est le plus aisé ;

➤ la faisabilité des travaux à entreprendre pour disposer d'une station de jaugeage ou de prélèvement

Toutes les sources ne sont pas directement transformables en point de mesures de débit ou de prélèvements. Ainsi, pour chaque émergence, un degré de faisabilité des travaux à entreprendre a été défini. Il tient compte de la complexité des aménagements envisagés, de la « lourdeur » des travaux à entreprendre (gros œuvre, maçonnerie lourde, etc...), et implicitement de leur coût. La hiérarchisation en découlant, s'exprime dans les termes suivants : opérationnelle / facile / relativement facile / difficile / très difficile ;

➤ la réalisation de mesures de jaugeage en continu ou de façon ponctuelle

Pour certains captages, il ne paraît pas réaliste de vouloir disposer de mesures de débit en continu. Pour des raisons de conceptions du captage, la faisabilité des travaux serait difficile voire très difficile à entreprendre alors que des mesures de débit ponctuelles pourraient facilement être réalisées ;

➤ la représentativité du point d'eau par rapport à son système aquifère

La source ne doit pas subir d'influences extérieures par apports d'eaux superficielles ou alluviales. Ces derniers occasionnent une perturbation dans la mesure du débit ou dans l'analyse effectuée et rendent la source non représentative du système aquifère à observer ;

➤ la gêne occasionnée au gestionnaire du captage si le point est retenu

La majorité des captages étant exploités pour l'A. E. P., la mise en œuvre de travaux va, pour la plupart, nécessairement entraîner l'arrêt de l'adduction pendant quelques jours, voire plus. Suivant la part qu'elle représente dans la ressource de la collectivité desservie, son aménagement risque d'occasionner des gênes à des degrés plus ou moins forts.

La prise en compte de l'ensemble de ces critères permet d'aboutir à un système de notation basé sur quatre (4) degrés définissant l'intérêt de la source à être intégrée dans le réseau :

- **1** : présente de nombreux avantages et peut être opérationnelle en l'état ou nécessite des aménagements de faible ampleur,
- **2** : présente quelques inconvénients dans l'accessibilité ou dans la faisabilité des travaux,
- **3** : présente de nombreux inconvénients (lourdeur des travaux, coût, accessibilité, etc...) mais en l'absence d'autres possibilités, pourrait être sélectionnée,
- **4** : source présentant trop d'inconvénients majeurs.

L'évaluation de chaque source est reportée dans les tableaux 7 (quantité) et 8 (qualité).

**Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine**  
**Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité**  
**Année 1**

Indice National	Commune	Lieu-dit	Code Aquifère	Niveaux de surveillance "quantité" des systèmes aquifères	Accessibilité	Faisabilité des travaux "Quantité"	Représentativité du point "Quantité"	Possibilité de mesure ponctuelle ou continue	Degré d'intégration dans le réseau "Quantité"
10494X0009/S	SAINT-JEAN-LE-VIEUX	Espila	133	1	Facile	Facile	Bonne	Ponctuelle	2
10506X0005/ERH	LACARRY	Les Cents Fontaines	133	1	Relativement difficile	Relativement facile	Bonne	Continue	2
10494X0005/SOURCE	LECUMBERRY	Orcate	133	1	Facile	Relativement facile	Bonne	Ponctuelle ou Continue	1
10501X0002/ERH	AUSSURUCQ	Bidouze	133	1	Difficile	Difficile	Bonne	Continue	4
10501X0009/S	MUSCULDY	Ur Belcha	133	1	Facile	Difficile	Mauvaise	Continue	4
10502X0007/SOURCE	AUSSURUCQ	Uthurbiet	133	1	Facile	Relativement facile	Moyenne	Continue	2
10694X0008/ERH	EAUX-BONNES	Iscoo-aval	134	1	Facile	Facile	Bonne	Continue	1
10518X0021/ERH	ASTE BEON	Miedouget	135A	2	Facile	Facile	Bonne	Continue	1
10525X0004/ERH	LOUVIE-JUZON	Caou de l'Aygue	135A	2	Difficile	Facile	Bonne	Continue	1
10517X0013/ERH	OLORON-SAINTE-MARIE	Ourteau	135B	2	Facile	Très Difficile	Bonne	Continue	4
10518X0012/ERH	BILHERES	Riou bas-Service	135B	2	Facile	Difficile	Moyenne	Continue	3
10518X0016/ERH	BIELLE	Ayguelade	135B	2	Facile	Relativement facile	Bonne	Continue	2
10518X0018/ERH	BIELLE	Bounds	135C	2	Relativement difficile	Relativement facile	Bonne	Continue	2
10508X0004/ERH	ARETTE	Orbe	135D	2	Facile	Relativement facile	Bonne	Continue	2
10515X0004/ERH	ARETTE	Abat d'Ire	135D	2	Difficile	Facile	Bonne	Continue	1
10507X0008/ERH	LAGUINGE RESTOUE	Eyheramendy	135E	2	Facile	Relativement facile	Bonne	Continue	2
10692X0010/ERH	ACCOUS	Care 1 et 2	567A	2	Relativement difficile	Facile	Moyenne	Continue	2
10023X0006/ERH	BARDOS	Ithurriagua	567A	2	Relativement facile	Relativement facile	Bonne	Continue	2
10037X0001/ERH	LANNEPLAA	Grechez	567A	2	Facile	Difficile	Moyenne	Continue	4
10502X0006/ERH	ORDIARP	Garaïbie	567A	2	Facile	Difficile	Moyenne	Continue	4
10513X0003/SOURCE	OGEU LES BAINS	Les Fontaines	567A	2	Facile	Difficile	Mauvaise	Continue	4
10523X0020/ERH	MONTAUT	La Mouscle	567A	2	Relativement facile	Facile	Bonne	Continue	1
10684X0022/SOURCE	ARETTE	Aumarre	567A	2	Difficile	Facile	Bonne	Ponctuelle	2
10264X0004/ERH	ESPELETTE	Antxarrutxa	567B	2	Facile	Facile	Bonne	Continue	1
10271X0005/ERH	ITXASSOU	Laxia	567B	2	Facile	Facile	Bonne	Continue	1
10276X0008/SOURCE	ST MARTIN D'AROSSA	Olachaher	567B	2	Relativement difficile	Facile	Bonne	Ponctuelle	2
10277X0003/SOURCE	IRISSARRY	Suharitze	567B	2	Relativement difficile	Relativement facile	Bonne	Continue	2
10492X0005/HY	LASSE	Iturchilo	567B	2	Facile	Relativement facile	Bonne	Continue	2
10495X0006/S	UREPEL	Pisciculture Arania	567B	2	Facile	Facile	Bonne	Continue	1
10495X0004/S	ALDUDES	Esnezu	567B	2	Relativement facile	Facile	Bonne	Ponctuel	2
10496X0002/SOURCE	ARNEGUY	Guilchurin	567B	2	Difficile	Facile	Bonne	Continue	1
10271X0052/S	BIDARRAY	Artzahaltipia	567B	2	Facile	Relativement facile	Moyenne	Ponctuel puis Continue	2
10682X0004/S	LARRAU	Jeuxalberri	567B	2	Relativement difficile	Facile	Bonne	Continue	2
10277X0001/ERH	IHOLDY	Estrapou	567C	2	Facile	Difficile	Mauvaise	Continue	4
10273X0001/ERH	SAINT-ESTEBEN	Uhaidegaraya	567C	2	Facile	Facile	Bonne	Continue	1
10033X0024/ERH	SALLES-MONGISCARD	Baure	567D	2	Facile	Difficile	Moyenne	Continue	4
10263X0014/ERH	ASCAIN	Soccorry	567F	2	Relativement facile	Facile	Bonne	Ponctuelle	2
10696X0009/SOURCE	ACCOUS	Biscos	568A	3	Relativement facile	Relativement facile	Bonne	Continue	2
10696X0027/S	BORCE	Lous Cloutets	568A	3	Relativement difficile	Facile	Bonne	Continue ou Ponctuelle	1
10271X0027/SOURCE	CAMBO-LES-BAINS	Ipharrager	620F	2	Relativement facile	Facile	Bonne	Continue	1
10272X0003/ERH	HASPARREN	Ursuya S4	620F	2	Difficile	Facile	Bonne	Continue	2
10272X0052/S	MACAYE	Urbulua	620F	2	Facile	Difficile	Moyenne	Continue	3
10273X0002/SOURCE	AYHERRE	Garralda	620F	2	Relativement difficile	Facile	Bonne	Ponctuelle	2
10694X0009/SOURCE	LARUNS	Eaux chaudes	620G	2	Facile	Relativement facile	Moyenne	Continue	2
10698X0017/SOURCE	LARUNS	Les trois sapins	620G	2	Facile	Facile	Moyenne	Ponctuelle	2

**Tableau 7 : Degré d'intégration des sources visitées au suivi quantité du réseau « sources »**

**Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine**  
**Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité**  
**Année 1**

Indice National	COMMUNE	Lieu-dit	Code Aquifère	Niveaux de surveillance "qualité" des systèmes aquifères	Accessibilité	Faisabilité des travaux "Qualité"	Représentativité du point "Qualité"	Degré d'intégration dans réseau "Qualité"
10494X0009/S	SAINT-JEAN-LE-VIEUX	Espila	133	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10506X0005/ERH	LACARRY	Les Cents Fontaines	133	2	Relativement difficile	Opérationnel	Bonne	1
10494X0005/SOURCE	LECUMBERRY	Orcate	133	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10501X0002/ERH	AUSSURUCQ	Bidouze	133	2	Difficile	Opérationnel	Bonne	2
10501X0009/S	MUSCULDY	Ur Belcha	133	2	Facile	Opérationnel	Mauvaise	3
10502X0007/SOURCE	AUSSURUCQ	Uthurbieta	133	2	Facile	Facile	Moyenne	1
10694X0008/ERH	EAUX-BONNES	Iscoo-aval	134	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10518X0021/ERH	ASTE BEON	Miedouget	135A	1	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10525X0004/ERH	LOUVIE-JUZON	Caou de l'Aygue	135A	1	Difficile	Opérationnel	Bonne	1
10517X0013/ERH	OLORON-SAINTE-MARIE	Ourteau	135B	1	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10518X0012/ERH	BILHERES	Riou bas-Service	135B	1	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10518X0016/ERH	BIELLE	Ayguelade	135B	1	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10518X0018/ERH	BIELLE	Bounds	135C	1	Relativement difficile	Opérationnel	Bonne	1
10508X0004/ERH	ARETTE	Orbe	135D	1	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10515X0004/ERH	ARETTE	Abat d'Ire	135D	1	Difficile	Opérationnel	Bonne	1
10507X0008/ERH	LAGUINGE RESTOUE	Eyheremendy	135E	1	Facile	Facile	Bonne	2
10692X0010/ERH	ACCOUS	Care 1 et 2	567A	2	Relativement difficile	Opérationnel	Bonne	1
10023X0006/ERH	BARDOS	Ithurriagua	567A	2	Relativement facile	Opérationnel	Bonne	1
10037X0001/ERH	LANNEPLAA	Grechez	567A	2	Facile	Facile	Bonne	2
10502X0006/ERH	ORDIARP	Garaïble	567A	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10513X0003/SOURCE	OGEU LES BAINS	Les Fontaines	567A	2	Facile	Facile	Mauvaise	3
10523X0206/ERH	MONTAUT	La Mouscie	567A	2	Relativement facile	Opérationnel	Bonne	1
10684X0022/SOURCE	ARETTE	Aumarre	567A	2	Difficile	Opérationnel	Bonne	1
10264X0004/ERH	ESPELETTE	Antxarrutxa	567B	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10271X0005/ERH	ITXASSOU	Laxia	567B	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10276X0008/SOURCE	ST MARTIN D'AROSSA	Oiachahar	567B	2	Relativement difficile	Opérationnel	Bonne	1
10277X0003/SOURCE	IRISSARRY	Suharitze	567B	2	Relativement difficile	Opérationnel	Bonne	1
10492X0005/HY	LASSE	Iturchilo	567B	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10495X0006/S	UREPEL	Pisciculture Arania	567B	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10495X0004/S	ALDUDES	Esnazu	567B	2	Relativement facile	Opérationnel	Bonne	1
10496X0002/SOURCE	ARNEGUY	Gulchurin	567B	2	Difficile	Opérationnel	Bonne	1
10271X0052/S	BIDARRAY	Artzahaltipla	567B	2	Facile	Facile	Moyenne	2
10682X0004/S	LARRAU	Jeuxalberri	567B	2	Relativement difficile	Opérationnel	Bonne	3
10277X0001/ERH	IHOLDY	Estrapou	567C	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10273X0001/ERH	SAINT-ESTEBEN	Uhaldegaraya	567C	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10033X0024/ERH	SALLES-MONGISCARD	Baure	567D	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10283X0014/ERH	ASCAIN	Socory	567F	2	Relativement facile	Opérationnel	Bonne	1
10696X0009/SOURCE	ACCOUS	Biscos	568A	3	Relativement facile	Opérationnel	Bonne	1
10696X0027/S	BORCE	Lous Cloutets	568A	3	Relativement difficile	Opérationnel	Bonne	1
10271X0027/SOURCE	CAMBO-LES-BAINS	Ipharrager	620F	2	Relativement facile	Opérationnel	Bonne	1
10272X0003/ERH	HASPARREN	Ursuya S4	620F	2	Difficile	Opérationnel	Bonne	1
10272X0052/S	MACAYE	Urbulua	620F	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10273X0002/SOURCE	AYHERRE	Garralda	620F	2	Relativement difficile	Opérationnel	Bonne	1
10694X0009/SOURCE	LARUNS	Eaux chaudes	620G	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1
10698X0017/SOURCE	LARUNS	Les trois sapins	620G	2	Facile	Opérationnel	Bonne	1

**Tableau 8 : Degré d'intégration des sources visitées au suivi qualité du réseau « sources »**

### **3.6. PROPOSITION POUR LA MISE EN PLACE D'UN RESEAU « SOURCES » DANS LES PYRENEES ATLANTIQUES**

Considérant la « fourchette » de points définie, par niveau de surveillance, pour chaque système aquifère (après pondération par la superficie du système et par les enjeux locaux) et la hiérarchisation (à 4 degrés) des sources présélectionnées, une proposition de réseau a été établie (cf. cartes de l'annexe 4).

Elle prend aussi en compte la répartition géographique des points d'eau sur l'ensemble du système aquifère. Certaines sources situées à proximité d'une déjà retenue ont été écartées.

Les points aptes à faire partie simultanément des suivis « quantité » et « qualité » ont été choisis préférentiellement.

Pour chaque système aquifère du département, une sélection de points répartis le plus judicieusement possible a été proposée (cf. tableaux 9 et 10) au Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques (maître d'ouvrage des réseaux) à qui revient le choix final des captages à retenir.

Des écarts sont observés entre la densité de points évaluée en théorie par système aquifère, et le nombre de sources susceptibles d'être incorporées. Une adéquation entre d'une part, le nombre de point nécessaire et d'autre part, les coûts d'investissement (travaux à mettre en œuvre) et de fonctionnement (mesures et analyses à réaliser) du réseau sera à trouver.

Concernant le réseau « quantité », il est préconisé d'intégrer 26 à 55 points de mesures; soit en moyenne 37 ou 38 points. Seules 30 sources des 45 proposées par le Conseil Général seraient sélectionnables. Les manques sont en particulier apparus pour les systèmes aquifères du massif de la Pierre Saint Martin et des Eaux Chaudes (code SA 134) et du massif de la Rhune (code SA 567F). Chacun devrait compter entre 2 et 4 points d'observations mais seule une source pourrait être satisfaisante. Pour le système aquifère du massif de Sainte Suzanne (code SA 567D) aucune source n'a été sélectionnée, 1 à 3 points de mesures paraissent utiles.

Pour le réseau « qualité », il est conseillé de retenir 30 à 63 points de mesures, soit en moyenne 47 ou 48 points. Seules 35 sources sur les 45 présélectionnées pourraient convenir. De la même façon que pour le suivi « quantité », une seule source a pu être retenue pour chacun des systèmes aquifères 134 et 567F alors que 2 à 4 points sont préconisés. Pour le système aquifère 135A (Chaînon calcaire / Massif de Saint-Pé-de-Bigorre), deux sources ont pu être validées au lieu des 3 à 5 points d'observations nécessaires.

Ces insuffisances pourront être comblées soit par la validation de nouvelles sources non présélectionnées dans un premier temps, soit par la réalisation de piézomètres et/ou de qualitomètres dans les secteurs où les conditions le permettent. C'est le cas, en particulier, dans le secteur du « Massif de Sainte Suzanne » (code SA 567D) ou dans celui du « Bassin du Flysch » (code SA 567A) à proximité de la ville d'Ogeu-les-Bains.

Le 8 juillet 2003, une réunion de présentation des résultats par le SGR Aquitaine s'est tenue à Pau en présence de l'Agence de l'Eau Adour - Garonne, du Conseil Général, de la DIREN Aquitaine et de la D.D.A.S.S. des Pyrénées-Atlantiques. Une proposition de mise en place de réseau « sources » en terme de quantité et de qualité a été exposée. Il a été décidé que le Conseil Général se chargerait de la recherche de nouveaux points dans les secteurs où les manques sont les plus manifestes.

*Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine  
Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité  
Année 1*

Code Système Aquifère	Nom Système Aquifère	Nombre de sources sélectionnées par le CG 64	Niveau de surveillance "quantité" des eaux souterraines	Evaluation théorique nombre de sources	Proposition nombre pondéré de points d'observations	Nombre de sources sélectionnables	Proposition nombre pondéré de sources	Ecart minimum	Ecart maximum
133	Massif des Arbaillès	6	1	3 à 5	2 à 4	4	3	0	1
134	Massif de la Pierre-Saint-Martin et des Eaux-Chaudes	1	1	3 à 5	2 à 4	1	1	1	3
135A	Chainon Calcaire / Massif de Saint-Pé-de-Bigorre	2	2	2 à 4	2 à 4	2	2	0	2
135B	Chainon Calcaire / Bielle Lurbe	3	2	2 à 4	1 à 3	2	2	0	1
135C	Chainon Calcaire / Sarrance	1	2	2 à 4	1 à 3	1	1	0	2
135D	Chainon Calcaire / Massif de Layens	2	2	2 à 4	1 à 3	2	1	0	2
135E	Chainon Calcaire / Massif d'Ahargou	1	2	2 à 4	1 ou 2	1	1	0	1
567A	Pyrénées Occidentales / Bassin du Flysch	7	2	2 à 4	3 à 5	4	4	0	1
567B	Pyrénées Occidentales / Massifs Paléozoïques Basques	10	2	2 à 4	4 à 7	10	6	0	1
567C	Pyrénées Occidentales / Massifs de l'Arberoue Armendarits	2	2	2 à 4	1 à 3	2	1	0	2
567D	Pyrénées Occidentales / Massif de Sainte-Suzanne	1	2	2 à 4	1 à 3	0	0	1	3
567F	Pyrénées Occidentales / Massif de la Rhune	1	2	2 à 4	2 à 4	1	1	1	3
568A	Pyrénées Occidentales / Massifs Pyrénéens	2	3	1 ou 2	1 à 3	2	2	0	1
620F	Pyrénées Occidentales / Ursuya	4	2	2 à 4	3 à 5	3	3	0	2
620G	Pyrénées Occidentales / Massif des Eaux-Chaudes	2	2	2 à 4	1 ou 2	2	2	0	0

\* Pondération par la superficie du S.A. et par les enjeux locaux  
En tenant compte de la répartition géographique

**Tableau 9 : Proposition par système aquifère d'un nombre pondéré de sources pour le suivi quantité**

*Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine  
Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité  
Année 1*

Code Système Aquifère	Nom Système Aquifère	Nombre de sources sélectionnées par le CG 64	Niveau de surveillance "qualité" des eaux souterraines	Evaluation théorique nombre de sources	Proposition nombre pondéré de points d'observations	Nombre de sources sélectionnables	Proposition nombre pondéré de sources	Ecart minimum	Ecart maximum
133	Massif des Arbailles	6	2	2 à 4	3 à 5	5	4	0	1
134	Massif de la Pierre-Saint-Martin et des Eaux-Chaudes	1	2	2 à 4	2 à 4	1	1	1	3
135A	Chainon Calcaire / Massif de Saint-Pé-de-Bigorre	2	1	3 à 5	3 à 5	2	2	1	3
135B	Chainon Calcaire / Bielle Lurbe	3	1	3 à 5	2 à 4	3	3	0	1
135C	Chainon Calcaire / Sarrance	1	1	3 à 5	1 à 3	1	1	0	2
135D	Chainon Calcaire / Massif de Layens	2	1	3 à 5	2 à 4	2	1	1	3
135E	Chainon Calcaire / Massif d'Ahargou	1	1	3 à 5	1 à 3	1	1	0	2
567A	Pyrénées Occidentales / Bassin du Flysch	7	2	2 à 4	4 à 7	6	5	0	2
567B	Pyrénées Occidentales / Massifs Paleozoïques Basques	10	2	2 à 4	5 à 8	9	5	0	3
567C	Pyrénées Occidentales / Massifs de l'Arberoue Armendarits	2	2	2 à 4	1 à 3	2	2	1	1
567D	Pyrénées Occidentales / Massif de Sainte-Suzanne	1	2	2 à 4	1 à 3	1	1	0	2
567F	Pyrénées Occidentales / Massif de la Rhune	1	2	2 à 4	2 à 4	1	1	1	3
568A	Pyrénées Occidentales / Massifs Pyrénéens	2	3	1 ou 2	1 à 3	2	2	0	1
620F	Pyrénées Occidentales / Ursuya	4	2	2 à 4	3 à 5	4	3	0	2
620G	Pyrénées Occidentales / Massif des Eaux-Chaudes	2	2	2 à 4	1 ou 2	2	2	0	0

\* Pondération par la superficie du S.A. et par les enjeux locaux  
En tenant compte de la répartition géographique

**Tableau 10 : Proposition par système aquifère d'un nombre pondéré de sources pour le suivi qualité**

## **4. Réalisation d'un piézomètre sur la commune de Saint-Vincent-Le-Paluel (Dordogne)**

### **4.1. CONTEXTE**

Dans le cadre de ce module, en concertation avec le Conseil Général de la Dordogne, le Comité de Pilotage du présent programme a décidé de la construction d'un piézomètre d'une profondeur prévisionnelle d'une centaine de mètres, intéressant la nappe du Turonien (code système aquifère BDRHF version 1 : 215 ).

L'aquifère turonien constitue une ressource en eaux souterraines très importante pour le département de la Dordogne. De plus, il est très vulnérable aux pollutions anthropiques de surface, en particulier dans les secteurs où la nappe est libre. Hors depuis une quinzaine d'années, il est fortement sollicité par de nombreux forages, dont certains construits dans le non-respect des règles de l'art. Cette pression a induit sa dégradation tant quantitativement que qualitativement. En 2001 et en 2002, le Conseil Général a chargé le BRGM de procéder à des études hydrogéologiques afin de mieux connaître cette nappe dans le nord-est du département où elle est intensivement exploitée pour l'irrigation et pour l'A. E. P. La construction de ce nouveau piézomètre est destinée à parfaire la connaissance de cet aquifère et à apporter une amélioration dans le suivi des variations de ses niveaux d'eau.

Le SGR Aquitaine a recherché un site favorable à son implantation. En concertation avec le Conseil Général de la Dordogne, les investigations se sont portées sur le Sarladais pour pallier l'absence de point de référence pour le Turonien dans ce secteur et où des problèmes de qualité ont été détectés (nitrates sur le forage A. E. P. de Sainte-Nathalène). La vallée de l'Elena, à l'est de Sarlat-la-Canéda, est apparue favorable. L'annexe 7 présente le contexte hydrogéologique de la zone de sa implantation à partir de coupes schématiques témoignant de la nature des terrains traversés et de la capacité aquifère des formations du Turonien.

### **4.2. LOCALISATION**

Le piézomètre est implanté sur la commune de Saint-Vincent-Le-Paluel au lieu-dit "Petite Font", dans le sud-est du département de la Dordogne (cf. figure 5) à 10 km environ à l'est de la ville de Sarlat-la-Canéda. Il est localisé sur la parcelle référencée 852, section B du plan cadastral. Elle correspond à une zone enherbée. L'ouvrage situé à 750 mètres environ au sud du bourg, surplombe, à moins de deux mètres, la voie communale permettant d'accéder au village.

Une première visite de terrain avec Monsieur le maire de Saint-Vincent-Le-Paluel, en juillet 2003, a permis de fixer définitivement le point de foration. Une convention, signée le 05 janvier 2004 entre la commune et le BRGM, fixe les conditions de mise à disposition du terrain au SGR Aquitaine pour la création du piézomètre et pour le suivi de la nappe.

Cet ouvrage est inventorié dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS) sous l'indice national 08087X0022/PZ. Avant son intégration dans le réseau piézométrique de gestion départementale, son repère de mesures fera l'objet d'un nivellement, réalisé à l'aide d'un GPS, par le cabinet de géomètre JC. Fontvieille (24).

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

X = 516,779 km  
Y = 287,846 km  
Z sol = + 105 m NGF



Scan25 © © IGN 1999

**Figure 5 : Localisation du piézomètre d'après carte I.G.N. à 1/25 000**

Bien qu'étant situé hors zone de répartition permanente des eaux, les travaux ont fait l'objet en préalable, d'une déclaration au titre du code de l'environnement (anciennement Loi sur l'Eau) auprès de la MISE de la Dordogne. Le forage étant supérieur à 10 mètres de profondeur, il a été déclaré au titre du Code Minier auprès de la DRIRE de la région Aquitaine.

### **4.3. DEROULEMENT DES TRAVAUX**

L'ouvrage a été exécuté entre le 27 janvier et le 09 février 2004 par l'entreprise DUGENIE sise à Saint-Hilaire-Bonneval (87). La planche photographique de l'annexe 6 représente les différentes étapes de sa réalisation.

Dans le contexte de la région de Sarlat, les formations superficielles sont tendres et essentiellement formées de sables et d'argiles d'altération. Les roches dures sous-jacentes des terrains sédimentaires du Crétacé supérieur (calcaires gréseux, marnes, grès) sont plus ou moins altérées, fracturées et fissurées. Elles peuvent présenter des passages sableux plus ou moins épais. Des venues d'eau se situent dans les fractures et les fissures ainsi que dans les niveaux sableux.

La foration du sondage a été réalisée au marteau fond de trou avec remontée des cuttings à l'air. L'atelier de foration était constitué par une machine autoportée à chenillettes plastiques de type Reska R30CDS (Ingersoll Rand). Le contrôle des travaux a été assuré en continu par un ingénieur hydrogéologue du SGR Aquitaine.

#### **4.3.1. Installation du chantier**

L'amenée du matériel et du personnel sur le site ainsi que l'aménagement et la mise en place de l'atelier de foration se sont déroulés les 27 et 28 janvier 2004.

#### **4.3.2. Forage de reconnaissance (cf. figure 6)**

Les 29 et 30 janvier, les formations superficielles, non consolidées, constituées de sables argileux ont été forées au marteau fond de trou en diamètre 254 mm de 0 à 5,5 m. Puis, le forage a pénétré de 2 m. les formations carbonatées afin d'assurer un bon ancrage du tube de soutènement. Un alésage en diamètre 340 mm a été opéré sur les 7,5 mètres de terrains forés précédemment.

Les 02 et 03 février, un tubage de soutènement en acier de 7,7 m de longueur a été mis en place pour maintenir les terrains de tête non consolidés. Il dépasse du sol de 0,2 mètres. Son diamètre (273 mm) a permis le passage des outils nécessaires à la poursuite de la foration (marteau fond de trou). Dans un premier temps celle-ci s'est opérée en diamètre 190 mm puis un alésage en diamètre 252 mm a été nécessaire pour permettre la pose d'un second tube de soutènement.

Ce tubage intermédiaire en acier de 55 mètres de longueur et de diamètre 193 mm a été mis en place au droit des formations aquifères du Coniacien supérieur afin d'isoler parfaitement cette première nappe de celle du Turonien, objectif de l'ouvrage, et d'éviter ainsi tout mélange d'eaux. Sa pose était d'autant plus nécessaire que les terrains du Coniacien constitués de sables grossiers présentent une mauvaise cohésion.

Le 04 février, la dernière étape de la foration a été réalisée au marteau fond de trou en diamètre 175 mm jusqu'à une profondeur de 94 mètres. Toutefois, les formations du Turonien supérieur étant également composées de niveaux plus ou moins épais de sables grossiers, la profondeur finale du forage a été limitée à 87 mètres (éboulement du trou sur 7 mètres après remontée des tiges de foration).

#### **4.3.3. Mise en place de l'équipement** (cf. figure 6)

Le 04 février, le forage a été équipé avec un tubage PVC de diamètre 125 mm x 112 mm (extérieur - intérieur), plein du sol jusqu'à 79,8 mètres de profondeur, et crépiné (fentes « d'usine » de 1 à 1,5 mm) de 79,8 à 85,5 mètres. En fond d'ouvrage, un tube de décantation (PVC Ø 125 mm - 112 mm) d'une longueur de 1,5 mètres a été mis en place.

<i>Description de l'équipement</i>	<i>Longueur</i>
28 tubes pleins lisses en PVC Ø 112/125 mm	79,8 m
2 tubes crépinés à fentes horizontales en PVC Ø 112/125 mm	5,7 m
1 tube plein en PVC Ø 112/125 mm avec sabot à sa base	1,5 m

Les 05 et 06 février, les espaces annulaires entre le tubage PVC Ø 125 mm x 112 mm et le terrain naturel puis entre les tubages PVC Ø 125 x 112 mm et acier Ø 180 mm x 193 mm ont été comblés du fond jusqu'au sommet du trou :

<i>Cimentation et Gravillonnage</i>	<i>Profondeur</i>
graviers siliceux roulés Ø 2 à 4 mm, injecté gravitairement	de 87 à 75 m
Bouchon de sobranite	de 75 à 73 m
Cimentation	de 73 à 0,0 m

#### **4.3.4. Diagraphies**

Lors des travaux de forage, une diagraphie de la vitesse d'avancement de l'outil de foration a été établie par le SGR Aquitaine. Elle renseigne sur la dureté des terrains traversés.

Une diagraphie gamma-ray a été réalisée le 09 février par la société ANTEA sise à Pessac (33), une fois la complétion de l'ouvrage terminée. Elle a permis d'étayer et de préciser la coupe lithologique définitive du forage. Cette opération n'a pas pu être réalisée en trou nu, avant l'équipement du forage, compte tenu de la présence de terrains bouillants.

#### **4.3.5. Développement**

Le développement de l'ouvrage par soufflage a été réalisé le 09 février durant 3 heures. Au terme de cette opération l'eau présentait un caractère turbide typique des aquifères karstifiés.

#### **4.3.6. Mise en place de la protection de l'en-tête** (cf. figure 7)

Une fermeture étanche a été posée sur la tête de forage le 09 février.

La protection a été complétée par la réalisation d'une margelle de béton de 0,3 m d'épaisseur et de 0,7 m de côté. Une buse béton rectangulaire (0,70 m par 0,75 m) munie d'une trappe de visite cadenassée est ancrée de 0,25 m dans la margelle. Elle dépasse d'une hauteur de 0,6 m au-dessus de cette dernière. Plusieurs trous d'évacuation de la condensation ont été créés dans la buse à l'aplomb du sommet de la margelle.

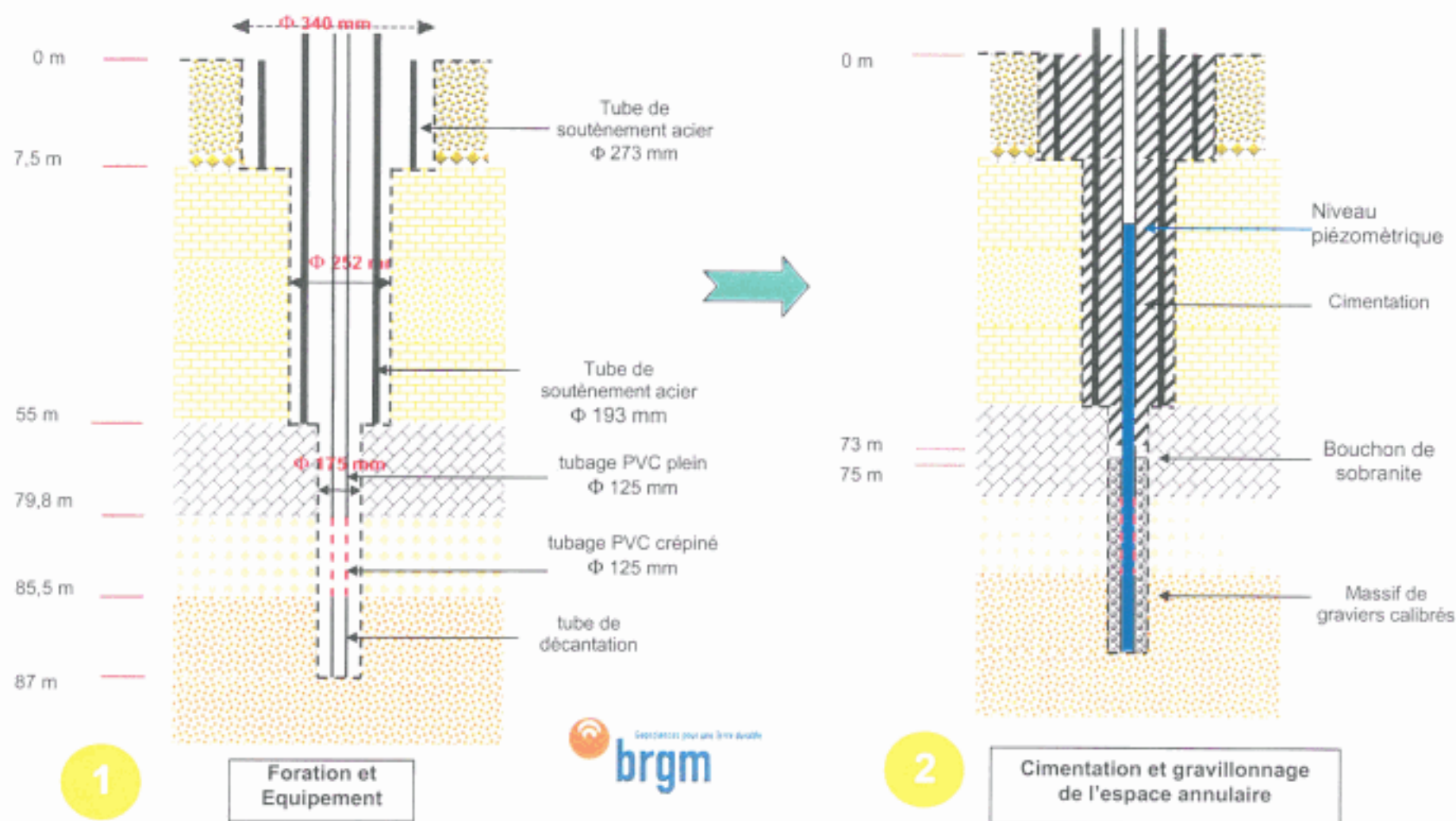


Figure 6 : Etapes de réalisation du piézomètre

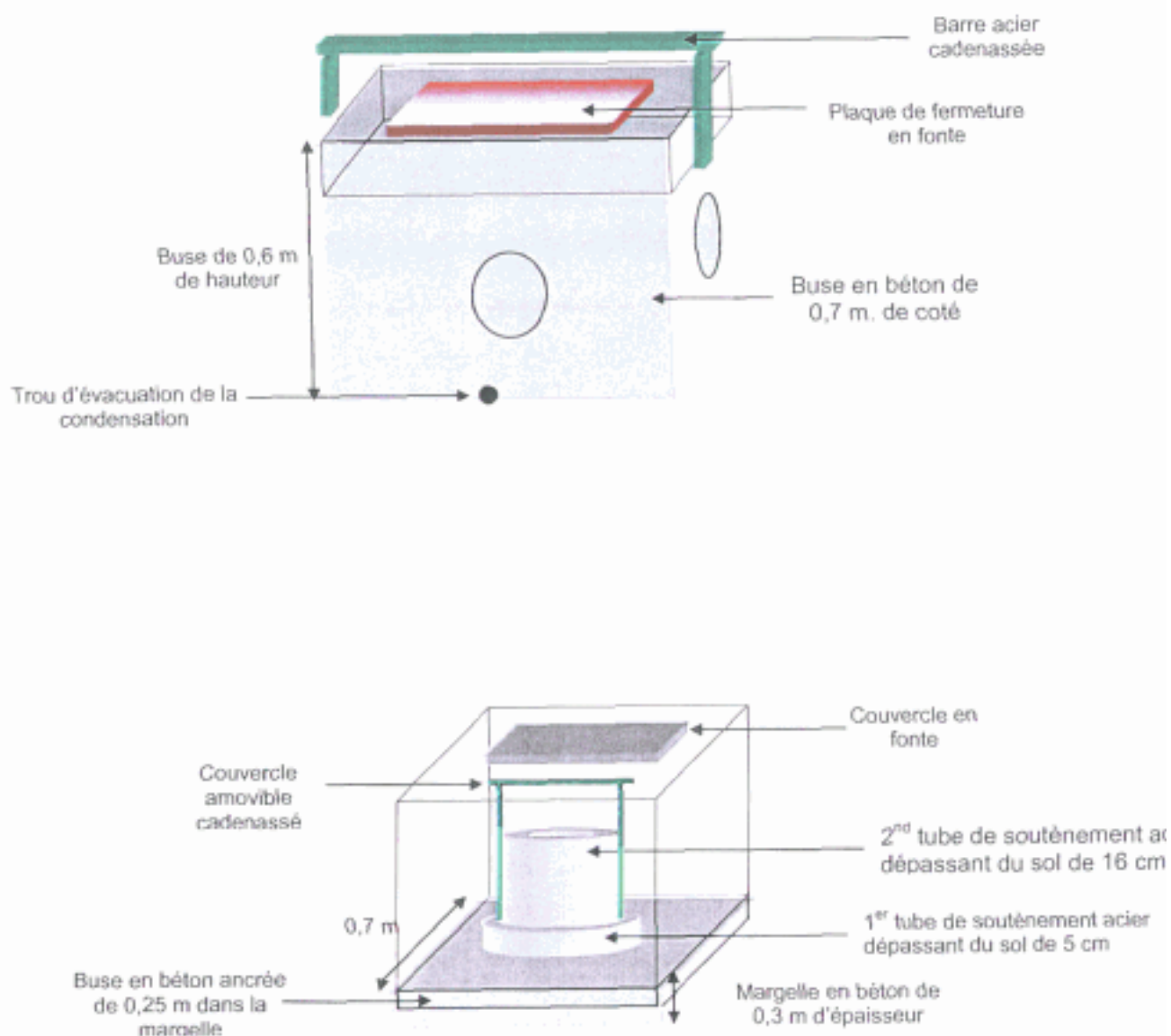


Figure 7 : Protection de l'en-tête

#### 4.4. INTERPRETATION GEOLOGIQUE

Le suivi géologique par observation des "cuttings" tous les 1,5 mètres a permis de dresser la coupe géologique suivante (cf. figure 8) dont l'établissement et l'interprétation ont été étayés par l'examen des diagraphies gamma-ray et d'avancement de l'outil (minute / m).

de 0,0 à 04,0 m	Sable argileux brun à grains fins à moyens
de 04,0 à 07,0 m	Grès calcaire tendre à grains de quartz grossiers
de 07,0 à 37,0 m	Calcaire gréseux brun à jaune plus ou moins dur
de 37,0 à 40,0 m	Sable plus ou moins argileux jaune à grains moyens et à échinides
de 40,0 à 46,5 m	Calcaire gréseux grossier à bryozoaires
de 46,5 à 52,0 m	Sable plus ou moins argileux jaune à grains moyens à échinides et à bryozoaires
de 52,0 à 60,0 m	Calcaire dur finement gréseux beige clair à rosé
de 60,0 à 63,0 m	Calcaire très finement gréseux beige à silex blonds
de 63,0 à 68,5 m	Calcaire marneux
de 68,5 à 71,5 m	Calcaire marno-silteux gris clair à silex noirs
de 71,5 à 74,5 m	Calcaire marno-silteux gris sombre à silex noirs
de 74,5 à 80,0 m	Marnes silteuses grises à glauconies
de 80,0 à 81,7 m	Calcarénite à grains moyens dure brun jaune à rudistes
de 81,7 à 83,0 m	Calcarénite à fracture ouverte remplie de sable argileux
de 83,0 à 86,5 m	Grès beige moyen à grossier
de 86,5 à 94,0 m	Sable brun moyen à grossier

L'interprétation lithostratigraphique du sondage aboutit à distinguer quatre unités :

de 0,0 à 4,0 m	Quaternaire
de 4,0 à 60,0 m	Coniacien moyen et supérieur (formation des Eysies)
de 60,0 à 80,0 m	Coniacien inférieur (formation de la Rouquette)
de 80,0 à 94,0 m	Turonien supérieur (formation Sainte-Mondane)

L'examen détaillé des terrains traversés lors de la foration montre la présence des formations suivantes, décrites ci-après de la plus ancienne à la plus récente :

##### Crétacé inférieur :

↳ *Turonien supérieur* (formation de Sainte Mondane)

Entre 94,0 et 80,0 mètres de profondeur, se sont accumulés des sables grossiers ainsi que des grès moyens à grossiers au sein desquels des fractures ouvertes se sont remplies d'argiles. Au

sommet de ces dépôts détritiques se sont déposés des calcarénites à grains moyens bruns jaunes contenant des rudistes.

Une discordance de la série marseuse du sommet de Turonien supérieur est visible dans ce sondage.

✂ **Coniacien inférieur** (formation de la Rouquette)

Entre 80,0 et 60,0 mètres de profondeur, les marnes silteuses glauconieuses et calcaires marno-silteux gris riches en rognons de silex noirs marquent la base du Coniacien. La partie supérieure est constituée de calcaires très finement gréseux beige à silex blonds.

Cet étage est marqué par un enrichissement progressif des formations en marne.

✂ **Coniacien moyen et supérieur** (formation des Eysies)

Cette entité peut se diviser en faciès superposés verticalement mais à dominante gréseuse pour la totalité.

A la base, sur huit mètres d'épaisseur se sont déposés des calcaires finement gréseux durs d'aspect rosés. Au-dessus, des calcaires gréseux jaunes plus ou moins durs, intercalés par des niveaux de sables argileux plus ou moins épais (de trois à six mètres) sont présents dans la série. Ces sables et ces calcaires gréseux renferment des débris de radioles d'échinodermes et de bryozoaires souvent roulés et brisés.

**Quaternaire**

Des grès à ciment calcaire et à grains de quartz fins à moyens marquent la transition entre les formations du Crétacé supérieur et les terrains superficiels riches en sables argileux bruns à grains fins à moyens présents sur quatre (4) mètres d'épaisseur au sommet du sondage.

## **4.5. INTERPRETATION HYDROGEOLOGIQUE**

La nappe captée est celle du Turonien supérieur, toutefois, le sondage n'a pas traversé la totalité de cet aquifère (ce qui n'était pas l'objectif de cette reconnaissance). Dans le cadre de la version 1 de la base de données du référentiel hydrogéologique français (BDRHF V1 ©), ce système aquifère est dénommé Crétacé Supérieur Poitou - Charente et Aquitaine (Santonien - Cénomaniens). Il lui a été attribué le code S.A. 215.

Du fait de l'instabilité des formations rencontrées dans cet aquifère (grès moyen à grossier et niveaux de sables grossiers) seulement 5,7 mètres de tubes crépinés ont pu être positionnés au droit des venues d'eau, à savoir entre - 79,8 m et - 85,5 m de profondeur, soit entre les cotes + 25,2 m et + 19,5 m NGF.

Ces venues d'eau se situent dans les fractures des calcarénites et les fissures des grès moyen à grossier ainsi que dans les nombreux niveaux sableux.

Durant la foration de ces terrains, le débit de l'ouvrage a été estimé à 19,3 m<sup>3</sup>/h par une méthode d'évaluation du temps nécessaire au remplissage d'un récipient de volume connu. Au cours de la phase de développement de l'ouvrage celui-ci a été mesuré à 20,5 m<sup>3</sup>/h.

Le niveau piézométrique mesuré le 05 février, en fin de travaux, était de 23,14 m par rapport au sommet de l'en-tête de tubage, soit une cote NGF approximative de + 81,86 m.

Un pompage d'essai réalisé par l'entreprise Dugénie, a compris six (6) heures d'essai par paliers (trois fois une heure de pompage suivi de une heure de remontée), vingt-deux (22) heures d'essai de longue durée et huit (8) heures de suivi de la remontée.

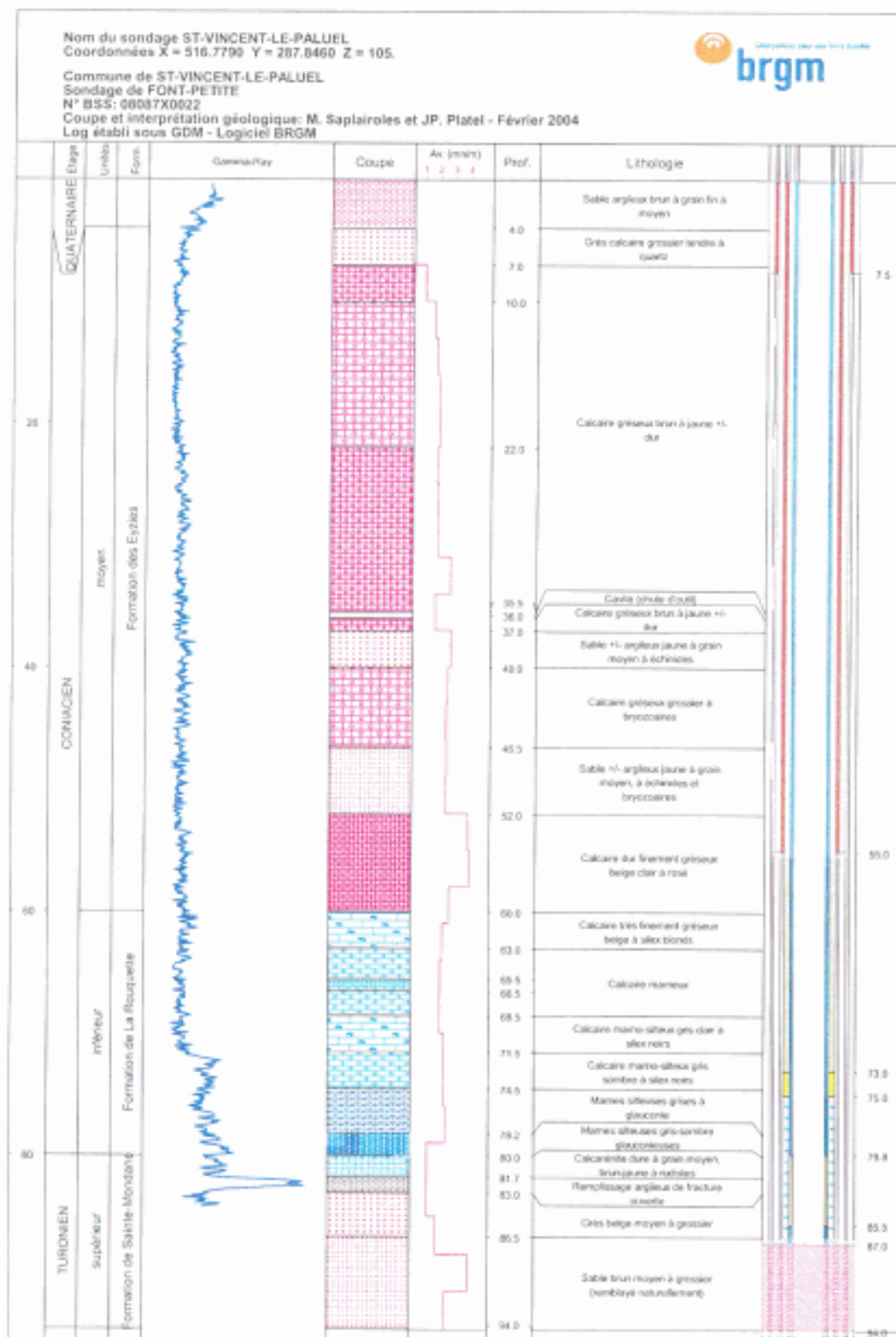


Figure 8 : Coupe géologique et technique du piézomètre

#### **4.5.1. Pompage d'essai par paliers de débit de courtes durées**

Ces pompages ont été réalisés le 10 février 2004 à l'aide d'une pompe « Guinard S4 G917 » de 4 pouces de diamètre et d'une puissance maximale de 12 m<sup>3</sup>/h. Les crépines de la pompe étaient positionnées dans le forage à moins cinquante-cinq (55) mètres de profondeur.

Trois paliers de débit, à débit constant pendant une durée de une (1) heure ont été effectués. Chacun a été suivi d'un arrêt de pompage d'une durée égale permettant la remontée du niveau d'eau et la mesure du rabattement résiduel. Celui-ci a été estimé par rapport à un niveau statique de 23,14 mètres sous le repère (situé à 21 cm au-dessus du sol). Les mesures relatives aux différents paliers de débit sont résumées dans le tableau suivant :

n° du palier	Durée	Débits pompés (en m <sup>3</sup> /h)	Rabattement (en m)	Débits spécifiques (en m <sup>3</sup> /h.m)	Rabattement spécifique (en m/m <sup>3</sup> .h)
1	1 h	4,53	7,2	0,63	1,5894
2	1 h	9,18	17,75	0,52	1,9336
3	1 h	10,54	22,14	0,48	2,1006

Le détail des mesures relatives à ces pompages est présenté en annexe 5.1.

La courbe caractéristique du forage établie à partir des trois (3) paliers de pompage (cf. annexe 5.3) montre que le débit critique d'exploitation Q<sub>c</sub> de l'ouvrage n'a pas été atteint. Un quatrième à débit supérieur n'a pas pu être réalisé car il aurait certainement entraîné le dénoyage de la pompe située à - 55 mètres de profondeur.

Le rabattement mesuré dans l'ouvrage à un instant donné, est la somme de deux composantes caractérisant le complexe aquifère / forage. Ainsi, le rabattement total, s, est donné par l'expression :

$$s = BQ + CQ^2$$

où BQ représente la part de rabattement induite par les pertes de charges linéaires provoquées par l'écoulement laminaire dans l'aquifère au voisinage du forage. Et où les pertes de charges quadratiques CQ<sup>2</sup> (liées au passage de l'eau à travers le massif filtrant et les crépines) sont fonction uniquement du débit pompé, elles sont caractéristiques de l'équipement technique du forage, c'est à dire diamètre du tubage et de la crépine.

La droite débits / rabattements spécifiques permet de déterminer les coefficients B et C (cf. annexe 5.4) :

$$B = 1,2 \text{ h/m}^2$$
$$C = 0,0933 \text{ h/m}^2$$

L'équation de la droite s'écrit dans le cas présent pour des débits en m<sup>3</sup>/h :

$$s = 1,2. Q + 0,0933. Q^2$$

Le débit critique de l'ouvrage peut être approché par la valeur pour laquelle les pertes de charges quadratiques deviennent supérieures aux pertes de charges linéaires (traduisant le passage d'un régime laminaire à un turbulent) soit 13 m<sup>3</sup>/h environ.

#### **4.5.2. Pompage d'essai de longue durée**

Ce pompage d'essai de longue durée a été exécuté au débit constant moyen de 10,4 m<sup>3</sup>/h, durant vingt-deux (22) heures. La remontée des niveaux d'eau a été observée pendant huit (8)

heures. Il s'est déroulé du 16 février à 11 heures au 17 février à 17 heures (fin du suivi de la remontée). Le détail des mesures relatives à cette opération est consigné en annexe 5.5.

L'ajustement graphique des résultats selon la méthode de Theis a abouti à une valeur de transmissivité de l'ordre de  $1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

L'interprétation graphique par la méthode de C.E. Jacob a permis de déterminer la transmissivité du système. Dans un premier temps, elle a été calculée à partir de la pente de la droite représentative du graphique rabattement / temps de pompage en descente (cf. annexe 5.6), puis, dans un second temps, à partir de celle de la droite de la remontée (cf. annexe 5.8). La valeur obtenue est respectivement de  $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  et de  $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

En conséquence, une transmissivité moyenne de  $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  peut être retenue. Toutefois, l'ouvrage n'ayant traversé que partiellement l'aquifère, la valeur observée peut être considérée sous-évaluée.

#### **4.6. CONCLUSIONS**

En concertation avec le Conseil Général de la Dordogne, un piézomètre a été construit sur la commune de Saint-Vincent-Le-Paluel (Dordogne) afin de suivre l'évolution de la piézométrie et de la qualité des eaux de la nappe du Turonien supérieur (code S.A. 215 dans la BDRHF V1).

La foration a été effectuée au marteau fond de trou avec remontée des cuttings à l'air. Elle a atteint une profondeur de 94 mètres. Toutefois, les formations sablo-gréseuses du Turonien supérieur présentant une mauvaise cohésion, l'ouvrage a une profondeur finale de 87 mètres. L'aquifère situé entre 80 et 87 mètres de profondeur est constitué de calcarénite, de grès et d'un niveau important de sables moyens à grossiers relativement peu consolidés.

L'aquifère du Coniacien traversé au cours de la foration, se situe entre 37 et 52 mètres de profondeur. Le tubage de soutènement mis en place à 55 mètres (avec sabot de cimentation) assure une parfaite isolation entre les deux nappes. Elle est confirmée par le différentiel de pression piézométrique existant entre chacune. En cours des travaux (avant la pose du tube susmentionné), le niveau de la nappe du Coniacien s'établissait à 5,11 mètres de profondeur alors que celui de la nappe du Turonien en fin de travaux (après isolation) était à 23,14 mètres.

Un pompage d'essai a été effectué afin d'appréhender les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère du Turonien. Une **transmissivité de  $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$**  peut être retenue pour l'aquifère dans ce secteur. Cette valeur se situe dans la gamme de celles habituellement observées dans cet aquifère (de  $1 \cdot 10^{-5}$  à  $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ). Elle traduit une productivité moyenne de la nappe dans ce secteur. A la fin de cette opération, l'eau du forage était turbide. Ce constat est en adéquation avec le caractère karstique (remplissage argileux fréquent) de l'aquifère.

La construction de ce piézomètre conforte les potentialités de la nappe du Turonien dans le secteur du Sarladais. Il s'avère intéressant pour son exploitation. En effet, les formations grésosableuses et les calcarénites possèdent une porosité interstitielle et une perméabilité de fissures bien développées. Toutefois, pour un usage eau potable, la turbidité des eaux peut présenter un inconvénient majeur.

## **5. Conclusion**

Dans le cadre d'une convention pluriannuelle (2002 – 2006) entre l'Etat, la Région Aquitaine et le BRGM à laquelle l'Agence de l'Eau Adour – Garonne est associée, le Service Géologique Régional Aquitaine a entrepris plusieurs actions pour concourir à la « Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine ». Un de ses modules a pour objectif de contribuer à la mise en place des réseaux départementaux de suivi des niveaux d'eau et de la qualité des nappes d'eaux souterraines.

Ce programme fait suite au précédent contrat régional de « Gestion des eaux souterraines en Aquitaine » (1996-2001). Dans le cadre duquel, à partir de la faisabilité des réseaux « quantité » et « qualité », des propositions avaient été énoncées pour chaque département. Des travaux destinés à aider à la validation des points à intégrer dans les futurs réseaux avaient également été entrepris.

L'année 1 du module 1 du présent programme régional, a été consacré à assurer un appui technique auprès des différents Conseils Généraux aquitains, afin de garantir une cohérence régionale dans la définition des différents réseaux, à contribuer à la mise en place d'un réseau « sources » dans le département des Pyrénées-Atlantiques et à construire un piézomètre captant la nappe du Turonien en Dordogne.

En Aquitaine, l'état d'avancement des réseaux quantitatif et qualitatif est variable d'un département à l'autre, voire pour un département donné d'un type de réseau à l'autre. Aussi, afin de maintenir une cohérence à l'échelle régionale dans leur définition, la sélection des points d'observation et la gestion des données acquises a été effectuée en assurant un appui technique auprès des Conseils Généraux, maîtres d'ouvrage des réseaux.

Cette assistance, a consisté en :

- une aide pour la mise en forme des fichiers de données afférentes aux points retenus (attribution d'indice national, recueil des données hydrogéologiques disponibles, détermination de l'aquifère capté le plus probable,...),
- une validation des éventuelles modifications apportées dans les listes des points d'observation des réseaux de gestion départementale (renforcement de la surveillance d'un aquifère particulier, remplacement d'un ouvrage non représentatif ou non accessible,...),
- un appui technique pour la gestion des informations acquises sur les différents réseaux dans le cadre de la base de données nationale ADES.

Dans le département des Pyrénées-Atlantiques, le Conseil Général qui s'est positionné comme maître d'ouvrage et « opérateur » des réseaux de suivi quantitatif et qualitatif projette la mise en place d'un réseau « sources » constitué de points d'eau représentatifs des unités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne dite intensément plissée. Pour ce faire, le Conseil Général a dressé une liste de quarante-cinq (45) sources.

Lors d'une visite de terrain, le BRGM a évalué la faisabilité des mesures de chacune de ces émergences, leur représentativité, leur pérennité et leur accessibilité dans le but d'apprécier les possibilités de leur intégration dans ces réseaux. Pour les points d'eau où cela était possible, un jaugeage a été effectué. Pour chaque source, les paramètres physico-chimiques non conservatifs de leurs eaux (pH, température, conductivité, potentiel d'oxydo-réduction, et oxygène dissous) ont été déterminés.

Pour chaque source visitée, une fiche technique de synthèse a été établie dans laquelle sont regroupées toutes les informations collectées sur le terrain et dans la bibliographie. Ce document recense, la localisation, l'accessibilité, les caractéristiques techniques (plans, croquis, photos) du captage, la situation administrative (propriétaires, gestionnaires, présence de périmètres de protection), les données relatives à la géologie et à l'hydrogéologie du secteur, à la chimie des eaux, et aux conditions de suivi (tant quantitativement que qualitativement). Elles sont destinées à servir d'aide à décision au Conseil Général pour leur intégration dans les réseaux

La méthodologie nationale conçue par le BRGM en 1996 à la demande de la Direction de l'Eau du Ministère de l'Environnement constitue une référence pour la mise en place des réseaux de suivi des nappes. Elle a été utilisée pour classer les systèmes aquifères intéressant la zone intensément plissée des Pyrénées-Atlantiques, en termes de niveaux de suivi de la quantité et de la qualité des eaux souterraines. Toutefois, en l'absence d'éléments techniques rigoureux pour attribuer une densité de points à un niveau donné, à chacun a été associé un nombre d'ouvrage pondéré en suite, en collaboration avec le Conseil Général, pour chaque système aquifère en fonction de leur superficie et des enjeux existants.

La sélection des points d'observations est basée sur une démarche multicritère reposant sur l'évaluation et la prise en compte simultanée de cinq critères constitués par leur accessibilité, par la faisabilité des travaux pour les transformer en station de jaugeage ou de prélèvement, par les possibilités d'exécuter des mesures de jaugeage en continu ou ponctuelles, par leur représentativité par rapport à leur système aquifère et par les gênes qui pourraient être occasionnées. La prise en compte de ces critères a permis d'aboutir à un système de notation à quatre degrés définissant l'intérêt potentiel de chaque source. Cette démarche a abouti à une proposition de réseau prenant en considération la « fourchette » de points définie pour chaque système aquifère, la hiérarchisation des sources et leur répartition la plus judicieuse possible. Toutefois, le choix final des points à retenir sera effectué par le Conseil Général en tant que maître d'ouvrage des réseaux.

Le nombre de sources susceptibles d'être intégrées dans chaque réseau n'est pas en adéquation avec ceux pressentis pour obtenir un suivi adapté. Pour la « quantité », suivant le degré de surveillance souhaité, 26 à 55 points de mesures sont à retenir (soit une moyenne de 37 à 38 ouvrages). Mais, seulement 30 émergences sur les 45 proposées présentent des caractéristiques suffisantes. Pour la « qualité », 30 à 63 captages sont à conserver (soit une moyenne de 47 à 48 points d'eau), mais seulement 35 sources sur les 45 listées par le Conseil Général pourraient être sélectionnées. Ces manques sont à combler soit par la validation d'émergences non présélectionnées, soit par la construction de piézomètres et / ou de qualitomètres dans les secteurs où l'absence de points est la plus marquée. Lors d'une réunion de concertation, il a été convenu que le Conseil Général se chargerait de poursuivre la démarche engagée.

Le nombre de points d'observation à attribuer à chaque système aquifère a, dans un premier temps été choisi en fonction de son niveau de surveillance. La méthodologie nationale ne propose pas d'éléments techniques rigoureux permettant d'associer une densité de points à un niveau de surveillance.

Ainsi, pour chaque système aquifère du département, une sélection de points répartie le plus judicieusement possible a été proposée. Il faut toutefois préciser que la sélection définitive des points revient au Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques (maître d'ouvrage des réseaux) tout en s'appuyant sur les propositions du BRGM.

Des écarts sont observés entre la densité de points évaluée en théorie par système aquifère, et le nombre de sources susceptibles d'être incorporées dans les réseaux. Il faudra alors trouver une adéquation entre le nombre de point nécessaire et le coût d'investissement (travaux à mettre en œuvre) et de fonctionnement (mesures et analyses à réaliser) du réseau.

Concernant le réseau « quantité », 26 à 55 points de mesures devraient être intégrés (soit en moyenne 37 – 38 points). Toutefois, seulement 30 sources sur les 45 proposées seraient sélectionnables. Pour le réseau « qualité », 30 à 63 points de mesures devraient être intégrés (soit en moyenne 47 – 48 points), mais seulement 35 sources sur les 45 proposées seraient sélectionnées.

Ces insuffisances comme celles mise en évidence dans le secteur du « Massif de Sainte Suzanne » (code SA 567D) ou dans celui du « Bassin du Flysch » (code SA 567A) pourront être comblées soit par la validation de nouvelles sources non présélectionnées dans un premier temps, soit par la réalisation de piézomètres et/ou de qualitomètres dans les secteurs où les conditions le permettent.

Lors de la réunion de présentation des résultats par le SGR Aquitaine, à l'Agence de l'Eau Adour - Garonne, au Conseil Général, à la DIREN Aquitaine et à la D.D.A.S.S. des Pyrénées-Atlantiques, une proposition de mise en place de réseau « sources » en terme de quantité et de qualité a été exposée. Il a été décidé que le Conseil Général se chargerait de la recherche de nouveaux points dans les secteurs où les manques sont les plus manifestes.

En concertation avec le Conseil Général de la Dordogne, un piézomètre a été construit sur la commune de Saint-Vincent-Le-Paluel (Dordogne) afin de suivre l'évolution de la piézométrie et de la qualité des eaux de la nappe du Turonien supérieur (code S.A. 215 dans la BDRHF V1).

La foration effectuée au marteau fond de trou avec remontée des cuttings à l'air, a atteint une profondeur de 94 mètres. Toutefois, les formations sablo-gréseuses du Turonien supérieur présentant une mauvaise cohésion, l'ouvrage a une profondeur finale de 87 mètres. L'aquifère traversé entre 80 et 94 mètres de profondeur est constitué de calcarénite, de grès et d'un niveau important de sables moyens à grossiers relativement peu consolidés. L'aquifère du Coniacien traversé au cours de la foration, se situe entre 37 et 52 mètres de profondeur. Le tubage de soutènement mis en place à 55 mètres (avec sabot de cimentation) assure une parfaite isolation entre les deux nappes. Elle est confirmée par le différentiel de pression piézométrique existant entre chacune. En cours des travaux (avant la pose du tube susmentionné), le niveau de la nappe du Coniacien s'établissait à 5,11 mètres de profondeur alors que celui de la nappe du Turonien en fin de travaux (après isolation) était à 23,14 mètres.

Un pompage d'essai a été effectué afin d'appréhender les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère du Turonien. Une **transmissivité de  $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$**  peut être retenue pour l'aquifère dans ce secteur. Cette valeur se situe dans la gamme de celles habituellement observées dans cet aquifère (de  $1 \cdot 10^{-5}$  à  $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ). Elle traduit une productivité moyenne de la nappe dans ce secteur. A la fin de cette opération, l'eau du forage était turbide. Ce constat est en adéquation avec le caractère karstique (remplissage argileux fréquent) de l'aquifère.

## **ANNEXE 1**

**Extrait de l'Atlas hydrogéologique de l'Aquitaine**  
**Rapport BRGM/RP-51175-FR**

## EXTRAIT DE L'ATLAS HYDROGEOLOGIQUE DE L'AQUITAINE

L'atlas hydrogéologique de l'Aquitaine décrit les 72 systèmes aquifères recensés en Aquitaine (cf. Rapport BRGM RP 51175 FR). Les systèmes aquifères y sont classés en fonction de la nomenclature mise au point par J. MARGAT qui utilise une numérotation significative :

1xx systèmes sédimentaires superficiels ou "libres" : Ce sont les grandes nappes peu profondes, en général à surface "libre" et formées de plusieurs couches, contenues dans les formations sédimentaires (calcaires, sables...).

2xx systèmes profonds captifs : Au nombre de 10 en Aquitaine, ils correspondent aux grandes nappes profondes du Bassin.

3xx systèmes alluviaux : Au nombre de 12 en Aquitaine, ils correspondent généralement aux plaines alluviales et aux basses terrasses latérales.

5xx domaine hydrogéologique : Ce sont des domaines sans grand système individualisé mais à petits aquifères locaux possibles en terrains sédimentaires. Leur délimitation se fait principalement sur des critères géographiques. En Aquitaine, ces domaines correspondent essentiellement aux formations "continentales" du domaine du "Sidérolithique" (Tertiaire) des départements de la Gironde et de la Dordogne, de la Molasse dans le Lot-et-Garonne et à l'Est des Landes, ainsi que du flysch du piémont pyrénéen.

6xx systèmes de "socle" : Peu développés en Aquitaine, ces systèmes se rencontrent dans le Massif central et dans la chaîne des Pyrénées. Ceux-ci ne sont pas présents dans les Landes.

## 133 MASSIF DES ARBAILLES

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Ce système correspond aux réservoirs karstiques des terrains du Crétacé et du Jurassique compris entre la vallée du Saison à l'est et Saint-Jean-le-Vieux et la vallée du Lauribar à l'ouest. Ce massif, principalement boisé, a une longueur maximale de 20 km pour une largeur de 12 km et culmine à 1200 m d'altitude. D'un point de vue structural, il s'appuie au nord sur un anticlinal à cœur triassique (« anticlinal de la Haute-Bidouze ») et disparaît au sud sous les terrains crétacés marneux (albo-aptien) d'une structure synclinale.

La succession lithostratigraphique de ce massif permet de distinguer 4 réservoirs plus ou moins karstiques, soit de bas en haut :

#### • les calcaires et dolomies du Lias inférieur et de l'Infralias

Le Rhétien (Trias terminal) et le Lias inférieur correspondent à des mégaséquences transgressives qui s'expriment à travers le dépôt de faciès bréchiqes dolomitiques, de dolomies et de calcaires oolithiques à faune littorale. Ces formations karstifiées affleurent rarement et participent vraisemblablement à l'alimentation des sources tièdes, thermales, chlorurées sodiques, de Camou et d'Aussurucq. En revanche, le Lias moyen et supérieur correspond à des séquences de comblement de bassin avec alternance de marnes et de calcaires plus ou moins marneux qui s'interposent entre les aquifères du Lias et du Dogger.

#### • les calcaires du Dogger

Le Jurassique moyen correspond à l'installation d'une plateforme carbonatée avec le dépôt de calcaires plus ou moins argileux à « filaments » ou de calcaires massifs à ammonites (« calcaires d'Aussurucq »). Ce réservoir, qui affleure principalement au nord du Massif, est séparé de celui de l'Aptien par les niveaux imperméables des *marnes de Sainte-Suzanne* (Aptien inférieur et Néocomien) et des *marnes d'Hosta* (Oxfordien supérieur). Intercalés entre ces deux niveaux marneux, les calcaires du Kimméridgien inférieur, « karstifiables » mais d'épaisseur réduite, présentent des traces d'érosion qui soulignent la phase d'émersion du Kimméridgien supérieur et du Crétacé basal.

#### • les calcaires urgoniens à rudistes (aquifère principal)

Après la longue phase d'émersion, la mer recouvre de nouveau ce domaine à l'Aptien inférieur. L'installation progressive de la plateforme urgonienne entraîne une paléogéographie complexe qui explique l'absence locale de certains termes. Les premiers dépôts sont constitués par des marnes et des calcaires graveleux équivalents latéraux des « *Marnes de Sainte-Suzanne* ». Au-dessus, les calcaires à rudistes constituent le réservoir principal du Massif des Arbailles.

#### • les calcaires urgoniens de l'Albien (S.A. 567A)

Intercalés dans les marnes à spicules de l'Albien inférieur, qui soulignent une forte subsidence, se développent sur des hauts fonds des termes carbonatés récifaux. Cette unité, affleurant au cœur du synclinal des Arbailles, n'est pas intégrée au système 133 mais a été rattachée au système 567A car les termes carbonatés constituent des aquifères localisés rarement en contact avec l'aquifère aptien. Ces formations passent latéralement à la périphérie du massif à une sédimentation de type gravitaire : flysch noirs au nord, « *Poudingues de Mendibelza* » au sud.

Le régime des sources, similaire à celui des rivières, est réglé par la pluviométrie (en moyenne 1500 mm/an, évapotranspiration moyenne de l'ordre de 600 mm/an). La circulation des eaux souterraines se fait principalement dans des systèmes karstiques développés. Les écoulements sont rapides et les capacités de stockage faibles. Les principales sources sortent au contact avec les niveaux marneux, en particulier avec les *marnes d'Hosta*. Les bassins versants souterrains sont très différents des bassins versants hydrologiques.

## 133 MASSIF DES ARBAILLES

### FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Aquifère karstique correspondant aux calcaires du Crétacé inférieur et du Jurassique du Massif des Arbailles

**Type :** Multicouche correspondant à 3 ensembles karstiques plus ou moins individualisés par des niveaux marneux.

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum	0	200					
Moyen		300					
Maximum	500	600					

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité des sources : pollution d'origine animale, fréquente turbidité des eaux

**Nombre d'ouvrages :** 25 sources

**Utilisation :** 5 sources A.E.P., 2 sources thermales

**Superficie :** 100 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie :** surveillance renforcée (1)

**Classement du système - qualité :** surveillance ordinaire (2)

## 134 MASSIF DE LA PIERRE SAINT-MARTIN ET DES EAUX CHAUDES

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Ce système aquifère correspond à une épaisse série calcaire (400 à 500 m), d'âge Cénomaniens à Campanien, qui enveloppe la Zone Axiale Pyrénéenne entre le Col de la Pierre-Saint-Martin à l'ouest jusqu'à la station de Gourette à l'est. Cette série, appelée « **Calcaires des Canyons** » repose directement sur le socle paléozoïque. Après l'orogénèse hercynienne (Carbonifère supérieur), ce domaine demeure exondé jusqu'au moment de la transgression Cénomaniens.

Ces calcaires sont discordants, et même parfois chevauchants (Massif des Eaux-Chaudes), sur un socle fortement plissé par la tectonique hercynienne. Les termes basaux sont parfois absents montrant la persistance de terres émergées jusqu'au Coniacien. Le Crétacé fut ensuite plissé par la tectonique alpine responsable des structures actuelles : vaste dôme s'ennoyant vers l'ouest (Massif de la Pierre-Saint-Martin avec des strates à pendage modéré), couches verticalisées le long de la bordure septentrionale de la Zone Axiale (secteur de Bedous), tectonique de plis couchés et de chevauchements au-dessus des granites et schistes paléozoïques des Eaux-Chaudes, grands plis en genoux en bordure méridionale de la Zone Axiale (Sierra de Bernera sur le versant espagnol).

La série carbonatée présente des variations lithologiques rapides témoignant de la complexité paléogéographique. Toutefois on reconnaît globalement sous le flysch schisto-gréseux du Campano-Maastrichtien à Orbitoïdes (couverture du « plateau » karstique au-dessus de Saint-Engrâce) des calcaires et calcschistes sombres attribués au Campanien basal – Santonien terminal, des calcaires massifs graveleux (300 à 400 m) formant l'essentiel des Calcaires des Canyons (Santonien), des calcaires noirs et des dolomies (Coniacien), des calcaires noirs à *Fissurines* (Turonien), des calcaires gréseux attribués au Cénomaniens et formant la base de la série.

D'un point de vue hydrogéologique, ce massif calcaire est sillonné par un réseau karstique figurant parmi les plus denses et les plus longs d'Europe. Dans cette région à pluviosité élevée (plus de 1500 mm/an), les eaux météoriques, qui tombent sur le lapiaz de la Pierre-Saint-Martin ou du Pic de Ger, rejoignent rapidement le réseau souterrain et ressortent à la faveur de résurgence venant alimenter les rivières et situées en général au contact avec les formations imperméables. Par exemple, le fond des canyons profonds et étroits de Kakouéta et d'Ehujarré, correspondant à d'anciens réseaux souterrains effondrés, est constitué par des terrains carbonifères. La réaction quasi immédiate des rivières et des sources aux épisodes de pluie entraîne parfois des phénomènes catastrophiques et souligne la faible capacité d'emmagasinement du réservoir souterrain. Les sources sont souvent exploitées pour l'Alimentation en Eau Potable (Gourette, Eaux-Bonnes, Eaux-Chaudes, Léas-Athas, Saint-Engrâce), parfois pour le thermalisme (Eaux-Bonnes).

## 134 MASSIF DE LA PIERRE SAINT-MARTIN ET DES EAUX CHAUDES

### FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Aquifère karstique correspondant aux calcaires du Crétacé supérieur (« Calcaires des Canyons ») des massifs de la Pierre-Saint-Martin et des Eaux-Chaudes.

**Type :** Système karstique, libre, très développé à écoulement souterrain rapide et faible emmagasinement.

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF.	EPAIS.	T	S	PERM.	Qs	PROD.
	m	m	m <sup>2</sup> /s		m <sup>2</sup> /s	l <sup>3</sup> /h/m	m <sup>3</sup> /h
Minimum		200					
Moyen		300					
Maximum		400					

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité des sources en particulier vis à vis des pollutions d'origine animale

**Nombre d'ouvrages :** 30 sources (nombreuses cavités naturelles en base de données)

**Utilisation :** A.E.P., thermalisme, eau minérale

**Superficie :** 127 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie :** surveillance renforcée (1)

**Classement du système - qualité :** surveillance ordinaire (2)

## 135A CHAINON CALCAIRE MASSIF DE SAINT PE DE BIGORRE

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Le système décrit dans ce document correspond à la partie aquitaine du chaînon calcaire, à cœur de Jurassique et de Trias, de la **Zone Nord Pyrénéenne** entre la rive droite de la vallée de l'Ouzom à l'est et la vallée d'Ossau à l'ouest. Situé au nord de la **Faïlle Nord-Pyrénéenne**, qui sépare le massif du Paléozoïque de la **Zone Primaire Axiale**, il est constitué d'une succession de plis déversés vers le nord : anticlinal des pics de Mouille de Jaut et de l'Estibète, anticlinal complexe du Pic de Merdanson et de la Montagne du Rey. Entre ces structures, les synclinaux sont à cœur de marnes à spicules de l'Albien. Cette architecture plissée se poursuit vers le Nord par le vaste synclinal du piémont pyrénéen (Oloron-Mifaget) dont l'épais flysch marneux crétacé limite vers le nord le système.

Les formations constituant ce chaînon s'étagent des marnes bariolées du Keuper aux marnes à spicules de l'Albien. Entre les deux, une série secondaire relativement complète est constituée principalement de termes calcaires karstiques et de termes argileux ou marneux imperméables. Le système aquifère correspond à un multicouche résumé comme suit :

- Les calcaires, brèches et dolomies, intercalant quelques niveaux plus marneux, du Lias inférieur à moyen formant un aquifère délimité vers le bas par les marnes du Keuper vers le haut par l'épisode franchement marneux du Lias supérieur,
- Les *Calcaires à Microfilaments* (Callovien à Lias sup.), les dolomies noires à Trocholines du Callovo-Oxfordien, les calcaires noirs à *Exogyra virgula* du Kimméridgien, les calcaires et grès du Barrémien au Valanginien forment un deuxième ensemble aquifère limité au sommet par 150 à 300 m de *Marnes de Sainte-Suzanne* (Bédoulien),
- Les calcaires subrécifaux urgonien (Aptien sup.) forment l'essentiel des reliefs de ce massif. Ces calcaires (400 à 600 m d'épaisseur), fortement karstifiés (réseau des grottes de Bétharram par exemple), recouverts dans les cœurs synclinaux par les marnes noires de l'Aptien-Albien, constituent l'aquifère principal et alimentent les sources les plus importantes captées pour l'Alimentation en Eaux Potables et les bergeries.

D'un point de vue hydrogéologique, ces réservoirs calcaires sont faiblement capacitifs et très vulnérables en particulier vis à vis de l'activité pastorale.

## 135A CHAINON CALCAIRE MASSIF DE SAINT PE DE BIGORRE

### FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Aquifère karstique du Jurassique et du Crétacé entre les Gaves d'Ossau et de Pau

**Type :** Système karstique, libre, à écoulement souterrain rapide et faible emmagasinement.

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum		200					
Moyen		300					
Maximum		600					

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité des sources en particulier vis à vis des pollutions d'origine animale

**Nombre d'ouvrages :** 13 sources, 1 forage (nombreuses cavités naturelles en base de données)

**Utilisation :** A.E.P., pastoralisme

**Superficie :** 225 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie :** surveillance ordinaire (2)

**Classement du système - qualité :** surveillance renforcée (1)

## 135B CHAINON CALCAIRE BIELLE LURBE

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Le chaînon calcaire de Saint-Pé-de-Bigorre (système 135A) se divise, à l'ouest de la vallée d'Ossau, en deux chaînons séparés par un synclinal à cœur de marnes à spicules de l'Albien : le chaînon de Bielle-Lurbe au nord, celui de Sarrance au sud (135C). Le chaînon de Bielle-Lurbe, situé en **Zone Nord-Pyrénéenne** correspond au prolongement occidental de l'anticlinal du Mont du Rey qui perd son flanc sud pour former un pli-faille. Ce chaînon domine de ses reliefs le vaste synclinorium d'Oloron-Sainte-Marie-Arudy, dont l'axe, à l'image de ceux des chaînons calcaires, est globalement incliné vers l'ouest. A l'ouest de la vallée d'Aspe, le pli-faille se divise en deux plis distincts, puis le massif calcaire disparaît sous le flysch créacé.

Comme pour le Massif de Saint-Pé, la série stratigraphique de ce système s'étage depuis les marnes bariolées du Keuper jusqu'aux marnes à spicules de l'Albien. Entre ces deux imperméables, le système aquifère comprend plusieurs niveaux séparés par des horizons marneux : les calcaires, brèches et dolomies du Lias inférieur, les calcaires à « microfilaments » du Lias supérieur- Dogger et les calcaires et dolomies du Dogger-Barrémien isolés du niveau aquifère précédé par les calcaires marneux et les marnes du Lias supérieur et moyen, enfin, au-dessus des « marnes de Sainte-Suzanne », l'épaisse série de calcaires récifaux à faciès urgonien (400 m). Ces derniers, formant l'essentiel du versant septentrional du chaînon (Bois d'Arudy), sont fortement karstifiés et constituent l'aquifère principal.

Ce système aquifère de type karstique est exploité pour l'A.E.P. à partir de plusieurs sources captées et surtout pour le thermalisme de la station de Lurbe-Saint-Christau. Les eaux thermales captées à la source des Arceaux et par plusieurs forages plus ou moins profonds témoignent d'une double origine : remontée d'eau chaude profonde (plus de 1000 m), chlorurée sodique, venant probablement du Trias, arrivée d'eau froide s'infiltrant dans les réseaux karstiques des bois de l'Hource et du Soueil. La remontée des eaux profondes est favorisée par la présence de failles globalement Nord-Sud ou Est-Ouest. Les eaux « froides » des systèmes karstiques sont particulièrement vulnérables et entraînent des problèmes bactériologiques fortement préjudiciables à l'exploitation thermique.

Parallèlement ce système participe vraisemblablement à l'alimentation des sources d'Ogeu situées sur le versant septentrional du synclinal complexe d'Arudy-Oloron. Les eaux infiltrées dans le karst du Bois d'Arudy ressortiraient au niveau d'Ogeu à la faveur de failles globalement Nord-Sud, après avoir traversées la structure synclinale à plus de 1000 m de profondeur.

D'un point de vue hydrogéologique, ces réservoirs calcaires sont faiblement capacitifs et très vulnérables. Toutefois l'épaisseur importante des formations calcaires et le fort développement des karsts permet de supposer des réserves souterraines conséquentes.

## 135B CHAINON CALCAIRE BIELLE LURBE

### FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Aquifère karstique du Jurassique et du Crétacé de l'anticlinal de Bielle-Lurbe entre les gaves d'Ossau et d'Aspe

**Type :** Système karstique, libre, à écoulement souterrain rapide et faible emmagasinement.

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs l <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum		200					
Moyen		300					30
Maximum		600					

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité

**Nombre d'ouvrages :** 14 sources, 8 forages (station thermique), (nombreuses cavités naturelles en base de données)

**Utilisation :** A.E.P., thermalisme, pastoralisme

**Superficie :** 60 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie :** surveillance ordinaire (2)

**Classement du système - qualité :** surveillance renforcée (1)

## 135C CHAINON CALCAIRE SARRANCE

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Le chaînon calcaire de Sarrance prolonge vers l'Ouest la partie sud du chaînon de Saint-Pé qui se divise en deux au-delà de la vallée d'Ossau. Il est séparé du chaînon septentrional de Bielle-Lurbe (SA 135B) par un synclinal, à cœur de marnes à spicules de l'Albien, qui s'élargit vers l'Ouest. Comme le chaînon de Bielle-Lurbe, il s'ennoie vers l'Ouest (Arette) sous ces mêmes niveaux marneux. Situé en **Zone Nord-Pyrénéenne**, entre le **Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen** et la **Faïlle Nord-Pyrénéenne**, l'anticlinal de Sarrance correspond à un pli faillé, déversé au sud, dont le cœur est formé aux abords de la vallée d'Aspe par le Paléozoïque et la lherzolite affleurant sous le Trias argileux. Vers le Sud, cette structure est séparée de l'anticlinal du Layens (SA 135D) par un autre synclinal à cœur de marnes albiennes.

La série stratigraphique de ce système est semblable à celle du chaînon de Bielle-Lurbe et s'étage depuis les marnes bariolées du Keuper jusqu'aux marnes à spicules de l'Albien. Entre ces deux imperméables, le système aquifère comprend plusieurs niveaux séparés par des horizons marneux : les calcaires, brèches et dolomies du Lias inférieur (aquifère inférieur), les calcaires marneux et les marnes du Lias supérieur et moyen, les calcaires à « microfilaments » du Lias supérieur- Dogger et les calcaires et dolomies du Dogger-Barrémien (aquifère intermédiaire), les « marnes de Sainte-Suzanne », qui tendent à disparaître vers l'ouest au-delà de la vallée d'Aspe, l'épaisse série de calcaires récifaux à faciès urgonien (unité aquifère principale).

Ce système aquifère de type karstique est exploité pour l'A.E.P. à partir de plusieurs sources captées en vallée d'Ossau et en vallée d'Aspe. Il a aussi fait l'objet d'une exploitation thermique (connu depuis 1591) à la Fontaine d'Escot où les eaux sulfurées, mais globalement assez peu minéralisées, sortent à la température de 26°C. A ces sources plus ou moins importantes on peut aussi ajouter la ligne de sources de la vallée de l'Arran, qui émergent des marnes albiennes et ont été sur cette base associées au SA 567A, mais dont les eaux proviennent vraisemblablement de l'aquifère urgonien plus profond. Ces sources alimentent plusieurs bergeries.

D'un point de vue hydrogéologique, ces réservoirs calcaires sont faiblement capacitifs et très vulnérables. Toutefois l'épaisseur importante des formations calcaires et le fort développement des karsts permet de supposer des réserves souterraines conséquentes.

## 135C CHAINON CALCAIRE SARRANCE

### FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Aquifère karstique du Jurassique et du Crétacé de l'anticlinal de Sarrance entre Ossau et Barétous  
**Type :** Système karstique, libre, à écoulement souterrain rapide et faible emmagasinement.

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF.	EPAIS.	T	S	PERM.	Qs	PROD.
	m	m	m <sup>2</sup> /s		m <sup>2</sup> /s	l <sup>3</sup> /h/m	m <sup>3</sup> /h
Minimum		200					
Moyen		300					30
Maximum		600					

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité

**Nombre d'ouvrages :** 6 sources

**Utilisation :** A.E.P., thermalisme, pastoralisme

**Superficie :** 40 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie :** surveillance ordinaire (2)

**Classement du système - qualité :** surveillance renforcée (1)

## 135D CHAINON CALCAIRE MASSIF DE LAYENS

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Le massif de Lauriolle-Ourdinse-Layens constitue le chaînon le plus méridional de la **Zone Nord Pyrénéenne**, pincé entre la **Faïlle Nord-Pyrénéenne** et le **Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen**. Formé par des terrains du Trias au Crétacé supérieur, il s'étend de la vallée d'Ossau, à l'Est, à la vallée du Vert, à l'Ouest. Il correspond à des anticlinaux et synclinaux, en échelon, à déversement nord, dont les axes plongent de 10 à 30° vers l'ouest.

Au Sud de l'anticlinal de Sarrance, le synclinal de Lourdios, à cœur de marnes albiennes, affecte la forme « d'une blague à tabac ». Il est en effet chevauché au Nord par l'anticlinal de Sarrance et au Sud par les plis couchés du plateau d'Ourdinse qui se prolongent vers l'Ouest par ceux du Layens. Vers l'Est, ces formations secondaires englobent les terrains paléozoïques *du compartiment de Ferrières*, compartiment frontal de la **Zone Primaire Axiale** en avant du synclinal crétacé des Eaux-Chaudes. Vers l'Ouest, sur la bordure septentrionale du *Massif d'Igountze*, le chaînon se poursuit par des écaillés déversées vers le Sud-Ouest : Soum d'Ire, Pène Blanche, Mail Haut, Pic d'Arguibelle et Pic de Sudou.

Ce système correspond à un multicouche de formations s'étendant du Jurassique au Crétacé inférieur. Toutefois la série jurassique apparaît là beaucoup moins complète que dans les chaînons les plus septentrionaux : le Portlandien et une grande partie du Kimméridgien ne sont pas représentés. Les calcaires urgoniens reposent même directement sur l'Hettangien dans le massif du Pic d'Arguibelle.

Au-dessus d'un Trias principalement marneux sur lequel les terrains jurassiques apparaissent souvent « décollés », ce système multicouche est essentiellement formé par deux unités séparées par l'épisode marneux du Lias supérieur : les calcaires, brèches et dolomies du Lias inférieur à moyen d'une part, et les *Calcaires à Microfilaments* (Callovien à Lias sup.), les dolomies noires à Trocholines du Callovo-Oxfordien, les calcaires à faciès urgonien (Albo-Aptien) d'autre part.

Les réservoirs sont de type karstique, à transferts souterrains rapides mais à faible capacité de stockage. Une fracturation importante facilite les écoulements souterrains. Malgré une grande vulnérabilité, à la fois en quantité comme en qualité, ce système est une des principales ressources en eau potable de la région d'Arette. Il est aussi exploité pour le pastoralisme.

Ce système libre ou faiblement captif est relativement bien délimité par les marnes albiennes du synclinal de Lourdios et de la région de Lanne et de Montory au Nord et à l'Ouest, du flysch albo-cénomarien du Massif d'Igountze au sud-ouest, du Trias de Bedous au Sud et du Paléozoïque de Gère-Bélesten à l'Est. Il constitue les zones d'alimentation d'un aquifère captif plus profond s'étendant au Nord sous les marnes albiennes et le flysch cénomarien.

## 135D CHAINON CALCAIRE MASSIF DE LAYENS

### FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Aquifère karstique du Jurassique et du Crétacé inférieur de l'anticlinal complexe du Layens entre les vallées d'Ossau et du Vert.

**Type :** Système karstique, libre, à écoulement souterrain rapide et faible emmagasinement.

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum		200					
Moyen		300					
Maximum		600					

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité des sources en particulier vis à vis de l'élevage

**Nombre d'ouvrages :** 14 sources

**Utilisation :** A.E.P., pastoralisme

**Superficie :** 50 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie :** surveillance ordinaire (2)

**Classement du système - qualité :** surveillance renforcée (1)

## 135E CHAINON CALCAIRE MASSIF D'AHARGOU

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Le petit massif d'Ahargou, situé de part et d'autre du Saison au Sud de Tardets-Sorholus, constitue le chaînon le plus occidental de la **Zone Nord-Pyrénéenne**. Noyé au milieu des marnes noires à spicules de l'Albien, il assure le relai entre le chaînon du Layens et le massif des Arbailles. Ce chaînon arqué correspond en fait à un pli-faille anticlinal dont le flanc sud est complètement supprimé.

La forme complexe du chaînon souligne le tracé du réseau de failles SW-NE de Mauléon. Ce réseau est aussi responsable de l'envoyage vers l'Est du Massif des Arbailles et de l'inflexion des grands accidents chevauchants septentrionaux annonçant les grands recouvrements des massifs basques plus occidentaux.

Au-dessus des marnes bariolées du Keuper, la série secondaire est beaucoup plus réduite que dans les autres chaînons calcaires. Les calcaires (faciès urgonien) et les marnes de l'Albien reposent directement en discordance sur le Jurassique moyen.

Ce système libre correspond à un multicouche principalement karstique comprenant des termes calcaires aquifères (*calcaires urgoniens*, *calcaires à Microfilaments* du Dogger, *calcaires rubanés*, brèches et dolomies du Lias inférieur) et des termes imperméables (*marnes à spicules*, marnes du Lias moyen et supérieur). Il vient alimenter un certain nombre de sources parfois exploitées pour l'Alimentation en Eau Potable. C'est un système aquifère peu capacitif à transferts souterrains rapides et très vulnérable aux pollutions de surface (assainissement, activité pastorale...). Il vient vraisemblablement alimenter un aquifère captif plus profond se développant vers le Nord sous les marnes et le flysch schisto-gréseux.

## 135E CHAINON CALCAIRE MASSIF D'AHARGOU

### FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Aquifère karstique du Jurassique et du Crétacé inférieur de la structure d'Ahargou en haute vallée du Saison.

**Type :** Système karstique, libre, à écoulement souterrain rapide et faible emmagasinement.

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum		200					
Moyen		300					
Maximum		600					

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité des sources

**Nombre d'ouvrages en base de données :** 4 sources

**Utilisation :** A.E.P., pastoralisme

**Superficie :** 6 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie :** surveillance ordinaire (2)

**Classement du système - qualité :** surveillance renforcée (1)

## 348 / ADOUR

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Ce système correspond aux alluvions de la vallée de l'Adour et des parties aval de ses affluents (Midouze, Bidouze, Nive et Nivelle) en dehors du Luy et des gaves de Pau et d'Oléron individualisés comme système aquifère. Il intègre les terrasses alluviales les plus récentes (Wurm et Riss : Fw, Fx, Fy, Fz) en continuité hydraulique et ses limites coïncident grossièrement à l'axe de la vallée en général inondable.

Comme pour les autres vallées de l'Aquitaine, le remplissage alluvial est en moyenne formé par une vingtaine de mètres de sédiments avec une partie inférieure grossière (galets, graviers, sables) et une partie supérieure (en moyenne 5 m d'épaisseur) beaucoup plus fine et argileuse, associée à la transgression flandrienne qui débute il y a environ 11 000 ans. La vallée de l'Adour peut être subdivisée en une partie aval (du littoral à Dax) où les matériaux alluviaux sont fins, à tendance argileuse affirmée et à perméabilité plutôt faible, et en une partie amont où l'aquifère est plus grossier et perméable. La couche superficielle de limons assure une certaine protection de l'aquifère alluvial, le maintenant captif de l'embouchure à la confluence avec la Midouze. Dans le secteur de Dax, certains puits se révèlent artésien jaillissant (relation avec l'aquifère thermal ?).

Dans le cadre d'une étude concernant l'évaluation des ressources en granulat, une piézométrie d'étiage a été réalisée en 1980 pour la zone amont, de Dax à Aire-sur-Adour. Cette piézométrie présente un gradient faible et une relation très étroite avec la rivière. Celle-ci est en général drainante mais vient alimenter la nappe en période de crue ou en fonction des marées dont l'impact peut se faire sentir jusque dans les environs de Dax. En aval de Dax, l'aquifère étant nettement captif, les relations nappe-rivière doivent être limitées par les limons argileux plus ou moins épais.

En dehors de ces échanges avec la rivière, l'alimentation de la nappe se fait principalement par infiltration directe des eaux de pluie et par les apports latéraux des coteaux et des terrasses plus anciennes, plus argileuses et en position plus élevée. Des relations existent vraisemblablement avec les aquifères profonds : nappes des sables fauves et des faluns du Miocène entre Aire-sur-Adour et Tartas, aquifère thermal autour de Dax qui pourrait expliquer l'existence d'un bombement piézométrique de la nappe alluviale, Oligocène entre Dax et Tartas, calcaires éocènes en aval de Peyrehorade...

Pour la partie amont, la productivité de l'aquifère s'améliore globalement des coteaux vers le centre de la vallée. Toutefois la variabilité horizontale et verticale des sédiments implique que les caractéristiques hydrodynamiques évoluent rapidement. La faible productivité enregistrée sur certains puits proches de la rivière montre que les échanges avec cette dernière peuvent être très limités par le colmatage.

Dans la partie aval (*Barthes*), assez mal reconnue, les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère alluvial apparaissent a priori médiocre. Il faut atteindre le littoral pour retrouver un aquifère un peu plus grossier, sous une dizaine de mètres d'argile, capable de donner des débits de plusieurs dizaines de m<sup>3</sup>/h.

Chimiquement les eaux présentent un faciès bicarbonaté-calcique. Toutefois, dans les zones à substratum salifère (région de Dax), les eaux montrent un faciès chloruré-sodique et parfois sulfaté. En dehors de ces contextes locaux, la nappe apparaît relativement vulnérable, en particulier dans les parties libres situées en amont et qui correspondent aussi à des secteurs fortement cultivés. Les teneurs peuvent être élevées en nitrates. De plus les teneurs en fer dépassent en général et très nettement le seuil de potabilité. Dans le secteur de Biarritz et d'Anglet quelques puits montrent aussi des teneurs en nitrates élevées, parfois une salinisation excessive (massif de sel ? , biseau salée ?).

348 / ADOUR

FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Système alluvial entre Aire-sur-Adour et Bayonne

**Type :** Monocouche libre dans sa partie amont et captive en aval correspondant aux alluvions des terrasses les plus récentes

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum	5		0,0001				5
Moyen	15		0,01				20
Maximum	30		0,1				100

**Principales problématiques :** Forte vulnérabilité

**Nombre d'ouvrages :** 154

**Utilisation :** agricole, industrielle, A.E.P. de plus en plus marginal

**Prélèvements :** 1 500 000 m<sup>3</sup> environ pour l'A.E.P. en 1998 dont plus de 1 million pour le puits de Larressore (vallée de la Nive)

**Superficie :** 450 km<sup>2</sup>

**Classement du système piézométrie/qualité :** surveillance ordinaire (2)

**Nappe d'accompagnement non-délimitée**

## 349 / LUYS

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Le système alluvial des Luys s'étend principalement au Sud du département des Landes, entre les vallées du Gave de Pau et de l'Adour. Il comprend les terrasses alluviales les plus récentes (Fx, Fy, Fz) et les moins argileuses du Würm qui forment la partie centrale des vallées. Il intègre les vallées du Luy de France et du Luy de Béarn, et les parties avals les plus larges des affluents du Luy : Grand Arrigan...

Le Luy et ses affluents drainent l'ensemble molassique d'âge tertiaire appartenant au **Bassin d'Arzacq**. Ils constituent les reliques des grands systèmes alluviaux du piémont pyrénéen qui ont déposé au Pliocène et au Quaternaire d'imposantes masses alluviales à matrice relativement argileuse.

En position haute de part et d'autre de la rivière, la terrasse Fx, déposée lors de la dernière phase glaciaire, est composée par 5 à 10 m de galets et cailloutis emballés dans une matrice sableuse. L'épaisseur de cette terrasse peut dépasser 15 m dans des zones de surcreusement. Le matériel grossier, très majoritairement formé par des granites, n'est pas altéré. Dans l'axe de la vallée on trouve des dépôts (Fy) associés à la transgression flamandaise, d'épaisseur faible de l'ordre du mètre, correspondant à des limons argilo-sableux. Les alluvions actuelles (quelques mètres) sont formées par des galets polygéniques (quartzites, granites, lydiennes, calcaires) emballés dans une matrice sableuse.

Les formations alluviales renferment un aquifère libre, monocouche, étroitement lié à la rivière qui l'alimente ou le draine. Cet aquifère est sub-affleurant et très vulnérable aux pollutions de surface, en particulier celles générées par l'activité agricole (maïs) très développée dans ces vallées. La qualité des eaux de la rivière a un impact sur celle de la nappe phréatique. Les bonnes caractéristiques hydrodynamiques (perméabilités élevées) entraînent l'existence de ressources souterraines qui peuvent répondre à des besoins localisés et modérés pour l'agriculture et l'industrie. La nappe est alimentée directement par infiltration des eaux météoriques, par la rivière ou par les apports latéraux venant des terrasses plus anciennes, particulièrement étendues en rive gauche des Luys. Ces terrasses à matrice argileuse présentent des perméabilités nettement plus faibles ce qui se traduit par des gradients de nappe élevés. Ces aquifères latéraux, bien que représentant des ressources souterraines beaucoup moins intéressantes, sont des sources d'apports importants pour l'aquifère 349.

Le Luy de France et le Luy de Béarn circulent sur les terrains tabulaires molassiques et globalement imperméables du Tertiaire. En revanche, en aval, le Luy et ses affluents peuvent être en contact avec des aquifères profonds. Il contourne les diapirs de Bastennes-Gaujacq puis de Saint Pandelon et de Dax, secteurs où la nappe alluviale est vraisemblablement en relation avec les aquifères thermaux (Crétacé, sels triasiques). Ce système aquifère vient aussi en contact avec la nappe des calcaires gréseux et faluns de l'Oligocène (près de Bastennes) ou du Miocène (Sort-en-Chalosse et Mimbaste).

Ce système, du fait de sa vulnérabilité très élevée, n'est plus exploité pour l'A.E.P.. En revanche, même si les ouvrages n'ont jamais été inventoriés, on peut supposer, compte tenu de l'importance de l'agriculture dans ces vallées, qu'il fournit à cette activité une ressource peu profonde (moins de 10 m) globalement non-négligeable.

349 / LUYS

FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Système alluvial du Luy et de ses affluents principaux

**Type :** Monocouche libre à porosité matricielle

**Caractéristiques :**

	PROF.	EPAIS.	T	S	PERM.	Qs	PROD.
UNITE	m	m	m <sup>2</sup> /s		m/s	m <sup>3</sup> /h/m	m <sup>3</sup> /h
Minimum	5	3	0,0001		0,0001		5
Moyen	7	5	0,01		0,001		50
Maximum	15	10	0,1		0,01		100

**Principales problématiques :** Forte vulnérabilité

**Nombre d'ouvrages en base de données :** 4 sources abandonnées

**Utilisation :** Agricole

**Prélèvements :** inconnus

**Superficie :** 115 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie :** surveillance ordinaire (2)

**Classement du système - qualité :** surveillance de base (3)

**Nappe d'accompagnement non-délimitée**

## 350 / GAVE DE PAU

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Le système aquifère correspond à la nappe des terrasses alluviales les plus récentes (Wurm) des vallées du Gave de Pau et de ses affluents de la rive gauche (Bayse, Baysère et Baylongue, Luzoué...). Les terrasses plus anciennes, correspondant aux importantes venues détritiques quaternaires de la région de Pau et du Nord-Est du département (*nappe du Pong Long, nappe de Lescar...*), ont été écartées du système de part leurs mauvaises caractéristiques hydrodynamiques liées à l'abondance de la phase argileuse dans la matrice entourant les galets, graviers et sables. Le Gave ayant successivement surcreusé sa vallée, elles se trouvent en position haute, parfois complètement isolées des terrasses plus basses. Le système est lui-même composé par des terrasses latérales (*nappe de Denguin, nappe de Lons*) également en position haute par rapport à la terrasse actuelle (*Saligue*) sur laquelle divague le Gave.

Les terrasses latérales sont formées par une dizaine de mètres de sables, graviers et galets. Les premiers mètres sont argileux ou sablo-argileux. La Saligue est constituée par des matériaux similaires mais avec une fraction grossière (galets et blocs) plus importante.

Bien que l'épaisseur de l'aquifère ne dépasse pas en règle générale 10 m, les bonnes caractéristiques hydrodynamiques ( $T > 10\text{-}2$  m/s) permettent d'escompter des débits unitaires élevés. Dans certains secteurs, particulièrement favorable (cf. ANTEA/SOGREAH), l'épaisseur des alluvions dépasse 20 m.

Les relations avec la rivière sont étroites et complexes ; cette dernière draine la nappe (le plus fréquent) ou vient l'alimenter dans certains secteurs ou en période de crue. Par ailleurs les gaves, qui ont encore une pente hydraulique assez forte (entre 4 et 6%), possèdent la particularité de changer rapidement leurs cours dans la saligue. En conséquence, toute modification de l'environnement de cette dernière peut amplifier ces phénomènes et modifier le profil en long de la rivière. C'est en particulier le cas des exploitations de granulats de la région de Artix/Lescar qui, en obligeant le Gave de Pau à réajuster son profil, ont eu des conséquences sur la piézométrie de la nappe, asséchant certains puits du champ de Tarsac. Cette problématique, entraînant l'aménagement du gave (seuil, épis...), a conduit à réaliser des modèles hydrodynamiques de ce système aquifère en aval et en amont de Pau.

En dehors des apports directs du gave, l'alimentation de cet aquifère libre se fait principalement par infiltration directe des eaux de pluie et par apports latéraux venant des terrasses plus anciennes (chiffrés à environ 6 l/s/km). D'une manière générale le soutien du gave induit un battement annuel faible, de l'ordre du mètre. La période d'étiage, qui débute au mois de juillet, dure de 3 à 7 mois. En ce qui concerne la nature du substratum, le système aquifère du Gave de Pau repose le plus souvent sur les formations imperméables du flysch crétacé ou de la molasse tertiaire. Toutefois dans les secteurs d'Orthez, de Bellocq, de Nay, d'Assat, des échanges avec des nappes plus profondes (Crétacé, Eocène) se produisent vraisemblablement. A Orthez par exemple, le système alluvial est réduit voire inexistant, le gave circulant directement sur son substratum.

L'absence d'une protection argileuse et l'occupation du sol (agriculture, urbanisation, industrie en particulier à Mourenx/Artix/Lacq) entraînent une grande vulnérabilité de la nappe. On observe des teneurs en nitrates élevées et en augmentation. Toutefois, ces teneurs très élevées dans les hautes terrasses (supérieur à 30 mg/l), sont de plus en plus faibles vers le gave (environ 10 mg/l dans la saligue), soulignant le rôle épurateur de ce dernier. La préservation des principaux champs captants (Mazères, Tarsacq, Artix, St-Cricq), dont les ouvrages sont souvent situés près du gave, nécessite en conséquence le maintien d'une bonne qualité physico-chimique des eaux du gave et de ses affluents. En dehors de ces prélèvements importants pour l'A.E.P., qui alimentent en particulier toute la région paloise, la nappe est aussi utilisée par l'agriculture (inventaire très partiel) et pour l'industrie.

## 350 / GAVE DE PAU

### FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Système alluvial du Gave de Pau jusqu'à sa confluence avec le Gave d'Oloron

**Type :** Monocouche libre à porosité matricielle

**Caractéristiques :**

	PROF.	EPAIS.	T	S	PERM.	Qs	PROD.
UNITE	m	m	m <sup>2</sup> /s		m/s	m <sup>3</sup> /h/m	m <sup>3</sup> /h
Minimum	5	3	0,0001				10
Moyen	10	5	0,01				100
Maximum	15	10	0,1				300

**Principales problématiques :** Forte vulnérabilité

**Nombre d'ouvrages :** 52 puits, 138 forages et sondages

**Utilisation :** A.E.P., agricole et industrielle

**Prélèvements :** plusieurs dizaines de millions de m<sup>3</sup>/an pour l'A.E.P.

**Superficie :** 200 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance renforcée (1)

**Système en partie modélisé**

**Nappe d'accompagnement non-délimitée**

## 351 / GAVE D'OLORON

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Le système est formé par la nappe alluviale des terrasses les plus récentes (Wurm) de la vallée du gave d'Oloron et de ses principaux affluents. Il intègre les basses vallées des gaves d'Ossau et d'Aspe, du Vert et du Saison. Les terrasses plus anciennes (Riss, Mindel, Gunz, Donau) sont écartées du système car elles sont soit déconnectées hydrauliquement, soit à caractéristiques hydrodynamiques trop médiocres (abondance de la phase argileuse) pour présenter un intérêt. En revanche, les principaux dispositifs glaciaires sont intégrés comme la moraine du plateau du Benou en vallée d'Ossau.

D'une manière générale l'épaisseur des dépôts alluviaux varie de 5 à 15 m. Ceux-ci sont de plus en plus fins vers l'aval ce qui entraîne une baisse corrélative des propriétés hydrodynamiques, en particulier des transmissivités qui dépassent souvent  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s dans les zones centrales des vallées. Verticalement, les coupes géologiques des ouvrages montrent une partie supérieure limoneuse (quelques mètres) plus ou moins argileuse et une partie inférieure « réservoir » (5 à 10 m) formée par des sables, graviers et galets polygéniques (granite, gneiss, ophite, quartzite...) et hétérométriques.

Cet aquifère est en relation étroite avec les cours d'eau qui jouent, en règle général et hors période de crue, un rôle de drain. L'alimentation de l'aquifère se fait par infiltration directe des eaux de pluie et par apports latéraux des terrasses plus anciennes. Les échanges avec des aquifères plus profonds sont possibles en fonction de la nature du substratum : avec l'aquifère urgonien en vallées d'Ossau et d'Aspe (SA 135A, 135B, 135C), avec les calcaires du flysch crétacé supérieur (SA 567A), avec les calcaires de l'Eocène (SA 566), avec les aquifères salés liés aux structures de Salles (SA 567E) et de Roquiague. L'importance de ces relations est d'autant plus vraisemblable que les vallées du Gave d'Oloron et du Saison correspondent aux tracés de grands accidents comme le **Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen**.

Compte tenu de la longueur du système alluvial, les caractéristiques de l'aquifère dépendent du contexte géologique et hydrologique environnant. Ces ressources souterraines sont en général vulnérables. La présence d'un environnement urbain et/ou agricole, la faible protection par les formations superficielles, la rapidité des circulations souterraines et les relations étroites avec la rivière nécessitent pour les champs captant d'A.E.P. la mise en œuvre de mesures de protection.

Ce système aquifère est utilisé principalement pour des besoins agricoles à partir d'ouvrages peu profonds (souvent inférieure à 10 m) non-inventoriés pour la plupart. On compte aussi plusieurs champs captants A.E.P. avec des capacités de production élevées, comme sur celui de Castagnède qui permet, à partir de 2 puits, de prélever plus de 1,5 millions de m<sup>3</sup>/an. Pour la plupart des communes de la vallée alluviale (Oloron, Navarrenx, Sauveterre...), ce système constitue la principale, voire l'unique ressource en eau souterraine.

## 351 / GAVE D'OLORON

### FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Système alluvial du Gave d'Oloron et du Saison jusqu'à sa confluence avec l'Adour

**Type :** Monocouche libre à porosité matricielle

**Caractéristiques :**

	PROF.	EPAIS.	T	S	PERM.	Qs	PROD.
UNITE	m	m	m <sup>2</sup> /s		m/s	m <sup>3</sup> /h/m	m <sup>3</sup> /h
Minimum	5	3	0,0001				10
Moyen	10	5	0,01				100
Maximum	15	10	0,1				300

**Principales problématiques :** Forte vulnérabilité

**Nombre d'ouvrages :** 6 sources, 38 puits, 12 forages et sondages

**Utilisation :** agricole, A.E.P., industrielle

**Prélèvements :** plusieurs millions de m<sup>3</sup>/an pour l'A.E.P.

**Superficie :** 250 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance renforcée (1)

**Nappe d'accompagnement non-délimitée**

## 566 / BEARN – SUD LANDES

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

C'est un vaste domaine correspondant aux terrains d'âge tertiaire à quaternaire entre le piémont de la chaîne pyrénéenne et la vallée de l'Adour. D'une manière générale, situés au-delà du **Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen**, ces terrains sont peu affectés par des déformations tectoniques et les couches sont le plus souvent sub-horizontales, parfois en discordance sur les terrains plus anciens. Cette sédimentation est principalement détritique et correspond à la destruction des jeunes reliefs pyrénéens. Dans le détail ce domaine est très morcelé avec d'Ouest en Est : le Tertiaire de Saubrigues/St-Martin-de-Seignanx, les massifs éocènes en rive gauche de l'Adour, de Bayonne à Bellocq, dont celui plus important de Guiche, le Tertiaire des vallées des gaves d'Oloron et de Pau, correspondant aux l'unités de Sauvelade et Ste-Suzanne, le vaste Bassin d'Arzacq entre Gave de Pau et Adour. La structure du domaine est compliquée au nord par les remontées diapiriques (566B) et les rides anticlinales (566A).

Dans tout ce domaine, à la base de la série tertiaire (du Paléocène à l'Eocène inférieur) alternent des termes carbonatés et des termes sableux caractérisant une sédimentation proximale : les *Calcaires de Lasseube* au sud de Pau, les *Sables de Baliros* et les *Grès de Coudures*, les calcaires gréseux à Nummulites. A partir de l'Eocène inférieur le bassin est progressivement envahi par un flysch alternant calcaires, grès et argiles, soulignant les phénomènes orogéniques. A l'Eocène moyen, le comblement du bassin entraîne vers le Sud et vers l'Est la mise en place d'une sédimentation continentale carbonatée, parfois grossièrement détritique (*Poudingue de Jurançon*). Cette sédimentation molassique se poursuivra jusqu'au Miocène dans les zones émergées. En revanche, vers le Nord et vers l'Ouest, la persistance de la mer induira une sédimentation beaucoup plus contrastée avec des termes marneux et des termes calcaires (calcaires à nummulites de l'Eocène et de l'Oligocène, faluns de l'Aquitainien). Ces dépôts sont parfois très profonds comme dans le canyon de Saubrigues. Au Serravallien, la sédimentation devient un peu plus uniforme sur l'ensemble du domaine avec en particulier la mise en place de puissantes séries sableuses, soit marines (*Sables verts*), soit continentales (*Sables Fauves*), et d'un terme argileux continental clôturant le Miocène, les *Glaises bigarrées*. Au Pliocène puis au Quaternaire, le piémont pyrénéen voit la mise en place d'imposantes décharges détritiques (sables, graviers et galets dans une matrice plus ou moins argileuse).

D'un point de vue hydrogéologique, même si ce domaine ne comporte pas de vastes aquifères, il peut fournir des ressources en eau souterraine intéressantes. Très schématiquement on peut distinguer :

- les nappes (multicouche) des formations calcaires ou sableuses de la base du Tertiaire qui, bien qu'assez peu prospectées, pourraient fournir des ressources intéressantes (agglomérations de Peyrehorade, d'Orthez, d'Oloron) ; ces aquifères libres peuvent aussi venir alimenter les nappes profondes du Paléocène (SA 233) et de l'Eocène (SA 214) ;
- les nappes des niveaux sableux ou calcaires intra-molassiques qui peuvent répondre à des besoins localisés et modérés ;
- la nappe des faluns du Serravallien et des Sables Fauves ou verts ;
- les aquifères des décharges détritiques du piémont (Pliocène) et des terrasses anciennes (Quaternaire) ; sur ces terrains le chevelu hydrographique montre une densité moindre qui souligne les infiltrations et les écoulements souterrains.

Des lignes de sources viennent souligner les contacts Sables Fauves/Molasse et Glaises Bigarrées/Pliocène. Ces ressources à débits modestes sont utilisées parfois pour l'Alimentation en Eau Potable. Leur vulnérabilité élevée est en particulier révélée par des teneurs en nitrates souvent alarmantes. Ce pays molassique correspond à une région où l'agriculture (maïs, vigne...) est bien développée.

566 / BEARN – SUD LANDES

FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME

**Description :** Domaine aquifère correspondant à l'Eocène, l'Oligocène, le Miocène, le Pliocène et le Quaternaire du Sud-Ouest de l'Aquitaine

**Type :** Multicouche formé de nappes libres de type karstique ou matriciel fournissant en général des débits faibles.

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum	0						1
Moyen	50		0,005				10
Maximum	150						50

**Principales problématiques :** préservation de la qualité des aquifères profonds en relation directe avec ce domaine, détérioration de la qualité

**Aquifères captifs associés :** 214 [Eocène], 233 [Paléocène], 231 [Crétacé sup.].

**Nombre d'ouvrages :** 244 dont 184 forages et 35 sources

**Utilisation :** A.E.P., industrielle, agricole, thermalisme

**Superficie :** plus de 4000 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance de base (3)

## 567A PYRENEES OCCIDENTALES BASSIN DU FLYSCH

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Ce système correspond au domaine du flysch crétacé, formant la couverture des massifs paléozoïques et des chaînons calcaires au Sud, et s'étendant au Nord jusqu'au **Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen**, à l'exclusion des massifs karstiques de la Pierre-St-Martin (SA 134), des Arbailles (SA 133), de Ste-Suzanne (SA 567D). En dehors du flysch crétacé, ce domaine incorpore de petites unités où affleurent des terrains de nature ou d'âge différent : Tertiaire du Pic d'Orhy et de la côte basque, petits massifs triasiques et roches volcaniques incluses dans le flysch, Jurassique de Rébenacq...

Ce vaste domaine structuralement complexe est caractérisé par l'avancée vers le Nord du Labourd et la « torsion » de la région de Mauléon, liées au décrochement de l'accident transverse profond de Pampelune. L'histoire du bassin flysch débute à l'Albo-Aptien avec un épisode distensif prononcé qui conduit à l'individualisation de deux marges, ibérique et européenne. Le centre du bassin, très subsident, est le siège d'une épaisse accumulation marneuse, tandis que sur les bordures se développent les calcaires urgoniens (Arbailles, Chaînons calcaires...). Durant le Crétacé supérieur, les mouvements tectoniques s'accroissent et des sillons Est-Ouest s'individualisent. Les gros appareils salifères se mettent en place (Salies, Roquague) et le volcanisme basique se développe.

Stratigraphiquement, au-dessus des **Marnes à spicules** de l'Albo-Aptien, le flysch albo-cénomaniens est faiblement carbonaté, alternant argiles et grès (**Flysch de Mixe**), latéralement conglomératique (**Poudingue de Mendibelza**). Le flysch alterne ensuite les séries marneuses et les barres calcaires (**Flysch à silex**, **Flysch à barres calcaires** et **Calcaires de Bidache** du Cénomaniens-Coniacien). Cette tendance marno-calcaire se poursuit jusqu'au Maastrichtien pour se conclure par une épaisse série marneuse versicolore, **les Marnes de Nay**.

D'une manière générale, l'abondance des termes argileux et marneux empêche le développement de réserves souterraines dans les barres calcaires du flysch. Malgré la pluviosité importante du piémont pyrénéen, les sources y sont rares, à débits peu importants et irréguliers. Les eaux sont très calcaires, très turbides en période de pluie. En revanche, dans les marnes à spicules, imperméables en grand, les sources sont relativement fréquentes, à débit faible mais remarquablement stable. Les eaux ne se troublent jamais ce qui laisse supposer un cheminement lent et profond.

En dehors des ressources du flysch, captées pour alimenter les nombreux villages, ce système englobe le massif karstique urgonien de Rébenacq, avec la résurgence de l'Oeil du Neez (débit moyen de l'ordre de 3 m<sup>3</sup>/s) qui contribue à l'alimentation de la ville de Pau, ainsi que l'aquifère thermal urgonien d'Ogeu.

**567A PYRENEES OCCIDENTALES  
BASSIN DU FLYSCH**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME**

**Description :** Domaine du piémont de la chaîne des Pyrénées occidentales constitué principalement par les flyschs du Crétacé

**Type :** Aquifères localisés libres de type fissuré ou karstique en fonction des lithologies

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum	0	5					
Moyen	10	10					
Maximum	100	30					

**Principales problématiques :** Ressource vulnérable

**Nombre d'ouvrages :** 161

**Utilisation :** A.E.P, Thermalisme et mise en bouteille (Ogeu), exploitation du sel (Urcuit), agricole et industrielle

**Superficie :** plus de 3000 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance ordinaire (2)

## 567B PYRENEES OCCIDENTALES MASSIFS PALEOZOIQUES BASQUES

### GEOLOGIE

Ce système correspond aux formations primaires et permo-triasiques des massifs basques suivants, prolongement occidentale de la Zone Axiale :

- les massifs occidentaux de **la Rhune** et de **Cinco-Villas**, qui sont le prolongement des Pyrénées basco-cantabriques,
- un promontoire central composé des massifs des **Aldudes**, du **Baygoura** et de l'**Ursuya** (ce dernier massif constitue un système aquifère spécifique par le caractère gneissique des terrains [SA 620F]),
- les massifs orientaux de **Mendibelza** et d'**Igonce**, qui assurent la transition avec la haute chaîne primaire qui s'ennoie sous le massif de la Pierre-St-Martin.

Cette configuration complexe est héritée des phénomènes tectoniques « alpins » avec en particulier la mise en place de grands chevauchements, vers le Nord ou vers le Sud, soulignant les jeux décrochants des structures profondes. Ces massifs paléozoïques présentent en général une couverture sédimentaire débutant au Crétacé supérieur, parfois grossièrement détritique comme pour les massifs orientaux.

Ces massifs montrent une structuration intrinsèque d'âge hercynien, avec, comme pour la zone axiale, des plissements serrés et des chevauchements. Il résulte de cette double structuration une mosaïque de massifs de terrains variés, fortement fracturés et modérément métamorphisés, d'âge cambrien à permo-triasique.

### HYDROGEOLOGIE

D'un point de vue hydrogéologique, ce domaine aquifère sera composé de petites nappes localisées alimentant un grand nombre de sources. Ces réseaux d'aquifères sont en général de type fissuré, parfois karstique. Cette variabilité des réservoirs entraîne une grande différence de qualité des eaux. L'absence de grand aquifère captif, bien protégé, implique une certaine vulnérabilité. Toutefois, bien que les capacités de stockage souterrain soient faibles, le débit des sources est en général soutenu grâce à une pluviosité élevée.

Le Siluro-Ordovicien, uniquement représenté dans les massifs des Aldudes et de Baygoura, est constitué par une épaisse série où alternent des schistes et des quartzites en général imperméables. Les schistes ampéliteux du Silurien donnent des eaux ferrugineuses

Le Dévonien inférieur et moyen est principalement composé de schistes et de quartzites qui, lorsqu'ils sont fracturés, peuvent constituer des réservoirs intéressants comme dans la vallée des Aldudes, à Urepel, où une émergence importante donne 100 m<sup>3</sup>/h à l'étiage. Le Dévonien moyen et supérieur présente d'importantes barres calcaires et dolomitiques qui peuvent fournir des eaux bicarbonatées calciques et/ou magnésiennes avec des débits relativement soutenus (plus de 30 m<sup>3</sup>/h à l'étiage) dans les zones fracturées et karstifiées. Le Dévonien supérieur montre un net retour à des influences détritiques avec une sédimentation gréseuse et schisteuse favorisant les ruissellements superficiels.

Le Carbonifère inférieur, principalement carbonaté, peut constituer de bons réservoirs karstiques. A partir du Namurien se développe une sédimentation détritique (faciès *Culm*), de type flysch, puis une sédimentation paralique « houillère » très défavorable aux circulations souterraines.

Les grès du Permo-Trias, continental et discordant sur le Paléozoïque, constituent des réservoirs très médiocres avec des sources à débit faible et temporaire.

**567B PYRENEES OCCIDENTALES  
MASSIFS PALEOZOIQUES BASQUES**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME**

**Description :** Domaine aquifère morcelé correspondant aux terrains paléozoïques et permotriasique des massifs basques

**Type :** Aquifères localisés de type fissuré ou karstique fonction des lithologies

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERIM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum							1
Moyen							30
Maximum							100

**Principales problématiques :** Ressource vulnérable

**Nombre d'ouvrages :** 63 sources, 1 puits

**Utilisation :** A.E.P.

**Superficie :** 620 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance ordinaire (2)

## 567C PYRENEES OCCIDENTALES MASSIF DE L'ARBEROUE

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Ce système est formé par un ensemble de chaînons ou de rides à matériel du Jurassique et du Crétacé inférieur, qui s'allongent en bordure des massifs paléozoïques basques depuis la vallée du Saison jusqu'à la station thermale de Cambo-les-Bains. Il est composé d'Est en Ouest par :

- le flanc sud du **synclinal des Arbailles**, plus ou moins chevauchant vers le Sud sur le Massif de Mendibelza, et prolongeant vers l'ouest le Massif d'Ahargou (SA 135E),
- les petits massifs aux alentours de Jaxu/Gamarthe/Suhescun, (**rides de Suhescun et de Mandos**) noyés dans le flysch crétacé en bordure du Massif de Baygoura,
- le **Massif d'Armendarits**, correspondant à la structure décollée à semelle triasique de Méharin,
- le **Massif de l'Abéroue** qui entoure le Massif de l'Ursuya.

Cet ensemble arqué est structuralement situé dans une zone charnière correspondant au décalage vers le Nord des massifs paléozoïques du Labourd (Aldudes, Baygoura, Ursuya) lié au jeu décrochant de la faille profonde de Pampelune.

A l'Est, sur le flanc sud du synclinal des Arbailles, la série sédimentaire est réduite avec des calcaires urgoniens qui reposent directement sur les calcaires à microfilaments du Callovien. Les couches sont en général fortement redressées contre une lame de Trias qui souligne le contact anormal avec les Massifs de Mendibelza et d'Igountze. Vers l'Ouest (Massif de l'Abéroue), la série secondaire est complète. Le Massif de l'Abéroue chevauche à l'Ouest de l'Ursuya la couverture du Crétacé supérieur de ce dernier pincée dans la gouttière de Bonloc. En revanche, à l'Est ce sont les gneiss de l'Ursuya qui chevauchent les terrains du Jurassique (cf. station thermale de Cambo-les-Bains).

Cet ensemble très morcelé, structuralement complexe, est composé d'une succession de terrains aquifères et de terrains argilo-marneux imperméables formant un multicouche à petites nappes localisées. Ces nappes peuvent venir alimenter des sources dont le débit est variable et la vulnérabilité élevée. Dans la série secondaire 3 grands ensembles aquifères nettement individualisés par des formations marneuses sont reconnus :

- à la base, le Trias supérieur et le Lias sont formés par une série complexe comprenant des brèches, des dolomies et des calcaires,
- au-dessus du Lias supérieur et moyen « classiquement » marneux, les calcaires à *microfilaments* du Dogger forment un second réservoir karstique,
- l'épaisse série des *Marnes d'Hosta* (Calovo-Oxfordien) vient à la base d'un ensemble aquifère formé par des calcaires du Jurassique supérieur et surtout par les calcaires à faciès urgonien de l'Albo-Aptien ; cette série est entrecoupée par des niveaux marneux, en particulier par les *Marnes de Ste-Suzanne*.

Ces roches calcaires présentent des réseaux karstiques renommés, comme celui des grottes d'Isturits et d'Oxocelhaya, dans les calcaires urgoniens, dont le niveau inférieur est utilisé par l'Abéroue, ou l'Abri Olha, près de Cambo, dans les calcaires jurassiques.

En dehors de quelques sources captées pour les besoins de l'Alimentation en Eau Potable et l'activité agricole, le système 567C correspond à l'aquifère thermal de Cambo-les-Bains. Situé sur le flanc inverse d'un synclinal déversé vers le nord-ouest et chevauché par le massif gneissique de l'Ursuya, l'aquifère thermal est constitué par les dolomies du Lias inférieur qui confèrent aux eaux thermales et minérales, avec le Trias salifère proche, un faciès sulfaté calcique et magnésien.

**567C PYRENEES OCCIDENTALES  
MASSIF DE L'ARBEROUE**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME**

**Description :** Domaine hydrogéologique correspondant à un ensemble morcelé de massifs à formations sédimentaires du Jurassique et du Crétacé inférieur

**Type :** Multicouche formé par des aquifères karstiques et des épontes argilo-marneuses.

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum	0						1
Moyen	50						5
Maximum	500						20

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité qualitative et quantitative

**Nombre d'ouvrages :** 18

**Utilisation :** A.E.P., thermalisme

**Superficie :** 50 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance ordinaire (2)

## 567D PYRENEES OCCIDENTALES MASSIF DE SAINTE-SUZANNE

### GEOLOGIE

Ce domaine aquifère est formé par les terrains calcaires et mameux du Crétacé inférieur constituant le cœur de l'anticlinal de Sainte-Suzanne. Cet anticlinal arqué forme un bourrelet continu juxtaposé à l'accident de Loubieng-Saint Boès. Il plonge vers l'Ouest et le Sud sous le Crétacé supérieur. Sa culmination fait affleurer le Kimméridgien entre le village de Sainte-Suzanne et le lieu-dit les Bains-de-Baure. Cette structure est affectée d'une série d'accidents transversaux et longitudinaux.

La mise en place de ces structures daterait du début de l'Yprésien (Eocène moyen). A cette époque, une grande discontinuité dextre et chevauchante de direction NO-SE se développe entraînant le déplacement vers le Nord, sur plusieurs kilomètres, des unités méridionales sur l'autochtone constitué par le bassin d'Arzacq. Ainsi s'individualisent le chevauchement de Lagor-Orthez et celui de Loubieng-Saint Boès, ainsi que le bourrelet de Sainte-Suzanne.

### HYDROGEOLOGIE

L'aquifère de ce massif est principalement constitué par les calcaires à faciès urgonien de l'Aptien et les calcaires à Mélobésiées de l'Albien. A la base de la série calcaire, les marnes de Sainte-Suzanne forment un substratum imperméable. Au-dessous, les calcaires de la base du Crétacé et du Jurassique terminal pourraient s'avérer aquifères. Toutefois, mis à part les forages pétroliers, ils n'ont pas fait l'objet d'une reconnaissance hydrogéologique.

Les eaux de l'aquifère calcaire aptien sont exploitées aux sources de Baure depuis longtemps, tout d'abord à des fins thermales puis actuellement pour l'A.E.P.. Le débit de ces sources varie entre 110 et 150 m<sup>3</sup>/h, avec une température de 12 à 13°C. Le faciès physico-chimique est bicarbonaté-calcaire avec une minéralisation élevée. Cet aquifère émerge également autour de Baigts-de-Béarn, aux « Puits-des-Portes » près du barrage EDF sur le Gave de Pau.

Devant la grande vulnérabilité des sources de Baure, le Service des Eaux de la ville d'Orthez a engagé une campagne de reconnaissance de l'aquifère aptien par sondages. Quatre forages sur les 5 réalisés ont montré, soit des eaux de qualité très médiocres (turbidité élevée), soit des débits très faibles. D'une manière générale, l'aquifère, qui correspond à environ 250 m de calcaire gris, apparaît fissuré et karstifié, mais les vides sont souvent remplis par des argiles et des graviers. Par endroit le calcaire apparaît imprégné d'hydrocarbures.

Le cinquième forage, situé au lieu-dit « Ménaut » en rive droite du Gave de Pau, a été équipé et est actuellement exploité pour l'A.E.P.. Il offre un débit de quelques dizaines de m<sup>3</sup>/h et des eaux de faciès bicarbonaté-calcaire et chloruré.

**567D PYRENEES OCCIDENTALES  
MASSIF DE SAINTE-SUZANNE**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME**

**Description :** Système aquifère constitué par les calcaires urgoniens du Massif de Sainte-Suzanne

**Type :** Aquifère libre de type karstique

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum	50						10
Moyen	100						50
Maximum	250						150

**Principales problématiques :** Ressource vulnérable

**Nombre d'ouvrages :** 1 source, 5 forages

**Utilisation :** A.E.P.

**Superficie :** 50 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance ordinaire (2)

## 567E PYRENEES OCCIDENTALES MASSIF TRIASIQUE DE SALIES

### GEOLOGIE

Ce domaine aquifère est formé par les terrains calcaires et marneux du Crétacé inférieur constituant le cœur de l'anticlinal de Sainte-Suzanne. Cet anticlinal arqué forme un bourrelet continu juxtaposé à l'accident de Loubieng-Saint Boès. Il plonge vers l'Ouest et le Sud sous le Crétacé supérieur. Sa culmination fait affleurer le Kimméridgien entre le village de Sainte-Suzanne et le lieu-dit les Bains-de-Baure. Cette structure est affectée d'une série d'accidents transversaux et longitudinaux.

La mise en place de ces structures daterait du début de l'Yprésien (Eocène moyen). A cette époque, une grande discontinuité dextre et chevauchante de direction NO-SE se développe entraînant le déplacement vers le Nord, sur plusieurs kilomètres, des unités méridionales sur l'autochtone constitué par le bassin d'Arzacq. Ainsi s'individualisent le chevauchement de Lagor-Orthez et celui de Loubieng-Saint Boès, ainsi que le bourrelet de Sainte-Suzanne.

### HYDROGEOLOGIE

L'aquifère de ce massif est principalement constitué par les calcaires à faciès urgonien de l'Aptien et les calcaires à Mélobésiées de l'Albien. A la base de la série calcaire, les marnes de Sainte-Suzanne forment un substratum imperméable. Au-dessous, les calcaires de la base du Crétacé et du Jurassique terminal pourraient s'avérer aquifères. Toutefois, mis à part les forages pétroliers, ils n'ont pas fait l'objet d'une reconnaissance hydrogéologique.

Les eaux de l'aquifère calcaire aptien sont exploitées aux sources de Baure depuis longtemps, tout d'abord à des fins thermales puis actuellement pour l'A.E.P.. Le débit de ces sources varie entre 110 et 150 m<sup>3</sup>/h, avec une température de 12 à 13°C. Le faciès physico-chimique est bicarbonaté-calcique avec une minéralisation élevée. Cet aquifère émerge également autour de Baigts-de-Béarn, aux « Puits-des-Portes » près du barrage EDF sur le Gave de Pau.

Devant la grande vulnérabilité des sources de Baure, le Service des Eaux de la ville d'Orthez a engagé une campagne de reconnaissance de l'aquifère aptien par sondages. Quatre forages sur les 5 réalisés ont montré, soit des eaux de qualité très médiocres (turbidité élevée), soit des débits très faibles. D'une manière générale, l'aquifère, qui correspond à environ 250 m de calcaire gris, apparaît fissuré et karstifié, mais les vides sont souvent remplis par des argiles et des graviers. Par endroit le calcaire apparaît imprégné d'hydrocarbures.

Le cinquième forage, situé au lieu-dit « Ménaut » en rive droite du Gave de Pau, a été équipé et est actuellement exploité pour l'A.E.P.. Il offre un débit de quelques dizaines de m<sup>3</sup>/h et des eaux de faciès bicarbonaté-calcique et chloruré.

La structure de Sainte-Suzanne a fait l'objet, sans succès de reconnaissances pour la recherche d'hydrocarbures.

**567E PYRENEES OCCIDENTALES  
MASSIF TRIASIQUE DE SALIES**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME**

**Description :** Système aquifère constitué par les calcaires urgoniens du Massif de Sainte-Suzanne

**Type :** Aquifère libre de type karstique

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Q <sub>s</sub> m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum	50						10
Moyen	100						50
Maximum	250						150

**Principales problématiques :** Ressource vulnérable

**Nombre d'ouvrages :** 1 source, 5 forages

**Utilisation :** A.E.P.

**Superficie :** 50 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance ordinaire (2)

## 567F PYRENEES OCCIDENTALES MASSIF DE LA RHUNE

### GEOLOGIE

Ce système correspond à la partie française des terrains carbonifères et de leur couverture permotriassique du Massif de la Rhune d'une part et des pics d'Ibantelli et d'Atchuria d'autre part. La bande de Permo-Trias de ces pics, qui forme la couverture septentrionale du Massif paléozoïque de Cinco-Villas, se poursuit en Espagne jusqu'au Sud de Dancharia où il forme un petit lambeau sur le versant français.

Les massifs de Cinco-Villas et de la Rhune constituent les unités structurales méridionales les plus occidentales du « prisme tectonique » qui chevauche l'autochtone aquitain à la faveur du coulissage de l'accident crustal de Pampelune. Ce coulissage est responsable de l'avancée vers le Nord du Labourd (Ursuya). La faille de Pampelune sépare un domaine occidental à vergence nord d'un domaine oriental à double vergence (cf. les Chaînons Calcaires). Le Massif de Cinco-Villas chevauche vers l'Est le Crétacé supérieur de la dépression synclinale de Sare le long d'un accident qui se prolonge par celui de Ainhoa et par le chevauchement qui borde au Nord-Ouest le Massif de l'Ursuya. Le Massif de la Rhune correspond à une antiforme découpée en lanière par des failles inverses et des chevauchements à fort pendage vers le Nord, plus rarement vers le Sud (chevauchement sur l'unité de Cinco-Villas).

Ce domaine aquifère est composé par des formations principalement détritiques produites par le démantèlement des reliefs de la chaîne hercynienne. Au-dessus d'un « socle » à matériel carbonifère plissé (grès et schistes à faciès « Culm », marbres), le Stéphanien est formé par des conglomérats, des grès et des schistes anthracifères, exploités dans le passé au col d'Ibantelli. Le Permien est représenté par des grès et des marnes rouges sporadiques et d'épaisseur très variable, dans lesquels s'interstratifient des coulées basaltiques particulièrement bien représentées à la Rhune. Le Trias débute par des conglomérats, puis se poursuit par des grès bigarrés psammitiques (Dalles de la Rhune) et des argilites, puis par des dolomies et des calcaires en plaquettes (Muschelkalk).

### HYDROGEOLOGIE

Parmi les formations précédentes seuls les basaltes peuvent fournir des ressources souterraines intéressantes en terme de qualité et de quantité. Les grès et schistes, qui forment l'essentiel de ce domaine, sont imperméables en l'absence d'une fissuration. De petites sources peuvent être alimentées par des écoulements « épidermiques » sous des colluvions ou altérites.

Quelques sources sont exploitées pour les besoins en eau potable des localités environnantes, en particulier pour la commune de Sare. Ces sources ont des débits faibles de quelques m<sup>3</sup>/h. Elles sont vulnérables en débit et en qualité.

**567F PYRENEES OCCIDENTALES  
MASSIF DE LA RHUNE**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME**

**Description :** Domaine hydrogéologique à aquifères localisés dans des terrains de nature variée essentiellement détritique, parfois basaltique.

**Type :** Aquifère libre localisé de type fissuré ou « épidermique »

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum	0	1					1
Moyen	5	5					5
Maximum	10	10					20

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité qualitative et quantitative

**Nombre d'ouvrages :** 17 sources et 3 forages

**Utilisation :** A.E.P., pastoralisme

**Superficie :** 50 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance ordinaire (2)

## 568A PYRENEES OCCIDENTALES MASSIFS PYRENEENS

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Ce système correspond aux terrains paléozoïques de la **Zone Axiale** et aux massifs paléozoïques situés au-delà de la **Faïlle Nord-Pyrénéenne** en **Zone Nord-Pyrénéenne** : compartiment de Ferrières, Col de l'Aubisque...

La Zone Primaire Axiale, qui constitue la haute chaîne dans les Pyrénées-Atlantiques, correspond à un bombement portant à l'affleurement les terrains paléozoïques principalement plissés par la tectonique hercynienne (d'âge fini-carbonifère). Ce compartiment appartient intégralement à la « plaque ibérique » et se prolonge sur le versant espagnol. Elle est directement recouverte par des terrains du Crétacé supérieur (*Calcaires des Canyons*) qui forment un dôme l'entourant complètement dans sa partie occidentale. Au Nord-Est, la Zone Axiale est chevauchée par deux plis couchés superposés à matériel de Calcaires des Canyons (Pic de Ger) et de schistes paléozoïques (klippes intégrés au système 568A). Ce chevauchement est un diverticule de la Faïlle Nord-Pyrénéenne qui sépare la Zone Axiale du domaine des chaînons qui forment le cœur de la chaîne « alpine », avec le déversement des chaînons méridionaux vers le Sud et des chaînons septentrionaux vers le Nord. Les terrains paléozoïques sont fortement plissés et faillés par les phénomènes tectoniques hercyniens. Il résulte de cette tectonique, intégrant plusieurs phases successives de plissement et de chevauchement (de direction NS, EW et oblique) et d'un niveau structural moyen, des structures complexes, souvent en « dômes », et des terrains faiblement métamorphisés.

Ce système aquifère correspond presque essentiellement à des terrains du Paléozoïque supérieur dont l'histoire débute par une phase d'émersion des régions les plus méridionales. Sur le versant espagnol, le Carbonifère repose directement, mais sans discordance angulaire marquée, sur du Dévonien inférieur présentant un faciès du type « *Vieux Grès Rouges* » (orogénèse calédonienne ?). Au-delà de ce paléo-continent se développent au Dévonien moyen d'importants complexes récifaux (calcaires du « Chemin de la Mâtire » en vallée d'Aspe...). Le Dévonien supérieur correspond à des schistes, marnes ou calcaires noduleux (« *griottes* »). Au Carbonifère inférieur (Tournaisien) se développe un épisode transgressif généralisé, avec la mise en place d'une sédimentation carbonatée (calcaires viséo-namuriens). Les premiers soubressauts de la tectonique hercynienne amènent une sédimentation schisto-gréseuse très micacée (« *Culm* ») et particulièrement bien représentée dans cette partie de la Zone Axiale. La tectonique hercynienne entraîne aussi la mise en place de massifs granitiques : les Eaux-Chaudes [SA 620G], partie occidentale du massif de Caunterets (intégrée dans le système 568A).

**568A PYRENEES OCCIDENTALES  
MASSIFS PYRENEENS**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME**

**Description :** Aquifères localisés dans des terrains de nature variée et fortement tectonisés du Paléozoïque de la Zone Axiale et de la Zone Nord-Pyrénéenne..

**Type :** Aquifère localisé de type varié : karstique, magmatique fissuré, épidermique sur substratum imperméable

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité qualitative et quantitative

**Nombre d'ouvrages :** 82 sources

**Utilisation :** A.E.P., pastoralisme, thermalisme (dans le passé)

**Superficie :** 5500 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance de base (3)

## 620F PYRENEES OCCIDENTALES URSUYA

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Les Massifs Paléozoïques Basques se répartissent en 3 grands ensembles séparés par des formations post-hercyniennes : les massifs orientaux de Mendibelza et d'Igouze, le massif des Aldudes-Quinto Real, le bloc composé du Baygoura, de l'Ursuya et des Cinco-Villas. Ces massifs ont été très impliqués dans la tectonique alpine sous forme d'écaillés crustales réalisant une structure en éventail au-dessus de la **Faïlle Nord-Pyrénéenne**. Ils appartiendraient au prolongement vers l'ouest de la **Zone Nord-Pyrénéenne**.

Ce système correspond au massif de l'Ursuya qui est le plus septentrional et le seul massif formé de granulites. Ce massif est principalement constitué par une série rapportée au Cambro-Ordovicien (à la base micaschistes et gneiss correspondant à des formations détritiques avec quelques niveaux carbonatés, ortho-amphibolites et série pélitique au sommet) venant vraisemblablement en discordance cartographique sur un socle précambrien (gneiss, paragneiss et leptynite). Le Massif de l'Ursuya, chevauchant (tectonique « alpine ») au Nord-Ouest sur les formations secondaires, est fortement plissé et faillé. Il constituerait l'unité la plus septentrionale (**U1**) d'un ensemble tardihercynien de chevauchements vers le Nord.

D'un point de vue hydrogéologique, ce domaine, principalement formé de gneiss et de micaschistes souvent très altérés, permet d'alimenter pour partie en eau potable la ville de Bayonne (108 sources captées [4400 m<sup>3</sup>/j] réparties le long de 4 vallées) et les communes du massif. La grande vulnérabilité des sources, nombreuses mais à faible débit, a conduit la ville de Bayonne et les syndicats des eaux locaux à envisager la création de champs captants formés de forages d'environ 50 m de profondeur. Les travaux d'exploration et la réalisation des premiers ouvrages d'exploitation ont montré que des ressources en eau souterraine existaient dans les terrains métamorphiques fissurés, à une profondeur de 20 à 40 m, en grande partie alimentée par des altérites sableuses superficielles (environ 10 m d'épaisseur). Ces ressources diffuses donnent des débits faibles (quelques m<sup>3</sup>/h), mais assez bien réparties, mieux protégées et régulées que les sources ; elles peuvent fournir une alternative aux prélèvements actuels.

**620F PYRENEES OCCIDENTALES  
URSUYA**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME**

**Description :** Domaine à gneiss et micaschistes du Précambrien et du Cambro-Ordovicien du Massif de l'Ursuya limité au Nord, Ouest et Est par des terrains mésozoïques et au Sud par des terrains paléozoïques..

**Type :** Domaine hydrogéologique à nappes libres localisées contenues dans les fissures et dans les altérites des granulites. .

**Caractéristiques :**

UNITE	PROF. m	EPAIS. m	T m <sup>2</sup> /s	S	PERM. m/s	Qs m <sup>3</sup> /h/m	PROD. m <sup>3</sup> /h
Minimum	0	10					1
Moyen	20	20					5
Maximum	50	50					30

**Principales problématiques :** Grande vulnérabilité des sources

**Nombre d'ouvrages en base de données :** 15 sources, 40 forages et sondages

**Utilisation :** A.E.P. principalement, agriculture et industrie (marginale)

**Superficie :** 90 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie/qualité :** surveillance ordinaire (2)

## 620G PYRENEES OCCIDENTALES MASSIF DES EAUX-CHAUDES

### GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Intégralement situé en **Zone Primaire Axiale** (Haute chaîne), ce système correspond au petit pluton granitique des Eaux-Chaudes. Il s'étend de part et d'autre de la vallée d'Ossau, depuis le village des Eaux-Chaudes jusqu'au barrage de Fabrèges (station d'Artouste) et dans la vallée du Sousouéou. Partiellement recouvert par les calcaires du Crétacé supérieur (« Calcaires des Canyons ») fortement plissés et faillés (chevauchement des Eaux-Chaudes), ce pluton est intrusif dans les formations sédimentaires dévoniennes métamorphisées à son contact. Ce plutonisme est d'âge fini-carbonifère et s'intègre dans le cadre de l'orogénèse hercynienne. Très proche du massif de granite de Cauteret-Panticosa, de taille beaucoup plus importante, il constitue toutefois, par sa structure, une entité complètement autonome. De type concentrique, avec une unité pétrographique externe, formée de granodiorites sombres, et d'une zone interne à granodiorites plus claires et plus fines, il s'apparente plutôt au massif de granite du Néouvielle. Par analogie avec des massifs de typologie voisine, il est vraisemblablement en forme de « champignon » ou « goutte d'huile » avec une assise de terrains paléozoïques très métamorphisés.

Ce granite peut être le siège, dans les zones fissurées, de circulations d'eau venant alimenter des sources exploitables pour l'Alimentation en Eau Potable et le pastoralisme.

Ce massif est le siège de circulations plus profondes à l'origine de la station thermale des Eaux-Bonnes qui a plus de 12 siècles d'existence. Cette station exploite 6 sources et 1 forage. La très grande variabilité des températures mesurées (de 10 °C à 33°C) d'un ouvrage à l'autre témoigne des particularités de chaque émergence : mélange avec des eaux plus superficielles, refroidissement différentiel au cours de la remontée... Ces eaux possèdent toutes un faciès sulfuré-sodique riche en chlorures. Selon l'Université de Bordeaux 3, ces caractéristiques physico-chimiques auraient pour origine une circulation profonde (4000 m ?) au sein des formations paléozoïques et/ou au contact Paléozoïque-granite.

**620G PYRENEES OCCIDENTALES  
MASSIF DES EAUX-CHAUDES**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SYSTEME**

**Description :** Domaine hydrogéologique de socle correspondant au massif granitique des Eaux-Chaudes (vallée d'Ossau).

**Type :** Domaine hydrogéologique avec aquifère localisé dans les fissures du granite et remontées hydrothermales.

**Caractéristiques :** très variable en fonction du développement de la fissuration et de l'altération des granites

**Principales problématiques :** Vulnérabilité de la ressource hydrothermale

**Nombre d'ouvrages en base de données :** 10 sources + 1 forage

**Utilisation :** hydrothermalisme, A.E.P., pastoralisme

**Superficie :** 20 km<sup>2</sup>

**Classement du système - piézométrie :** surveillance ordinaire (2)

**Classement du système - qualité :** surveillance ordinaire (2)

## **ANNEXE 2**

### **Campagne d'analyses physico-chimiques 2003 Paramètres non conservatifs mesurés in-situ**

**Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine**  
**Appui à la mise en place des réseaux départementaux de suivi qualité et quantité - Année 1**

Indice national	Commune	Lieu-dit	Lieu d'analyse	date	Paramètres physico-chimiques						
					pH	Température T en °C	Conductivité c en µS/cm	Eh Eh en mV	Oxygène dissous O2 en mg/l	Oxygène dissous O2 en %	
10023X0006/ERH	BARDOS	Ithurnaga	Griffon n°1	16-juin-03	7,04	14,60	591	491	8,92	86	
			Griffon n°2		7,02	14,80	501		4,26	41	
			Griffon n°3		7,05	14,60	579		5,25	51	
			Griffon n°4		7,01	14,50	579	524	5,46	53	
10033X0024/ERH	SALLES-MONGISCARD	Baure	Griffon Fissure Rocher	16-juin-03	7,32	20,00	498	470	2,83	31	
			Griffon Cèil Source		7,31	20,00	500	484	2,42	26	
			Collecteur		7,31	19,20	529	405	8,80	94	
			Seau (Regard)		7,21	15,60	500	438	3,51	35	
10037X0001/ERH	LANNEPLAA	Grechez	Griffon	16-juin-03	6,11	13,20	74,9	595	9,38	89	
10263X0014/ERH	ASCAIN	Socory	Griffon	29-juin-03	7,12	13,30	270	375	7,45	70,6	
10264X0004/ERH	ESPELETTE	Ankararuba	Griffon	22-mai-03	7,61	12,30	195,7	452	10,00	90	
10271X0005/ERH	ITXASSOU	Laxia	Bassin	28-mai-03	6,81	13,60	142,8	513	10,39	98	
10271X0027/SOURCE	CAMBO-LES-BAINS	Ipharrager	Canal	28-mai-03	6,94	13,40	295	475	8,81	84	
10271X0052/S	BIDARRAY	Artzaititipia	Puits	29-juin-03	7,01	13,40	298	499	9,25	88	
10272X0003/ERH	HASPARREN	Uruyua S4	Source		5,97	12,60	51	538	9,37	87	
10272X0052/S	MACAYE	Urbuita	Griffon	Canal	6,18	13,80	139	408	8,70	84,3	
10273X0001/ERH	SAINTE-ESTEBEN	Uhaldegaraya	Griffon	22-mai-03	7,37	14,20	435	472	10,40	98	
10273X0002/SOURCE	AYHERRE	Garraida	Collecteur	12-aout-03	6,12	14,00	84	542	10,30	96	
			Bassin (D1+D2)	30-mai-03	6,41	13,30	33	539	8,92	85	
			Seau (D1)		6,92	14,60	40	433	8,02	79	
			Seau (D2)	6,22	13,60	31	453	7,89	76		
10276X0008/SOURCE	ST MARTIN D'AROSSA	Olachahar	Griffon	12-aout-03	7,22	14,40	489	484	5,93	58	
10277X0001/ERH	IHOLDY	Estrapou	Canal Gauche	27-mai-03	5,85	13,60	45	593	9,98	95	
10277X0003/SOURCE	IRISSARRY	Suharitze	Canal Droite	27-mai-03	5,72	13,60	46	602	10,04	95	
			Canal Central	27-mai-03	5,79	13,60	46	597	9,99	95	
			Captage Gauche	27-mai-03	6,35	12,50	44	563	7,49	69	
			Captage Droit		5,96	12,00	33	598	8,09	74	
10494X0005/SOURCE	LECUMBERRY	Orcate	Bassin	02-juin-03	7,7	13,10	484	515	7,59	68	
10494X0008/S	SAINTE-JEAN-LE-VIEUX	Espila	Buse	12-aout-03	7,23	11,80	312	522	11,75	105	
10495X0006/S	UREPEL	Pisciculture Arania	Captage	03-juin-03	8,14	9,80	198	498	10,50	98	

Elmesuré eau + 22,4,6 - 0,71418\*°C + ΔE

**Réseaux "sources" des Pyrénées Atlantiques - Paramètres physico-chimiques - Campagne 2003**



Indice national	Commune	Lieu-dit	Lieu d'analyse	date	Paramètres physico-chimiques					
					pH	Température T en °C	Conductivité σ en µS/cm	Eh Eh en mV	Oxygène dissous O2 en mg/l	Oxygène dissous O2 en %
10480X0004/S	ALDOUES	Barrau	Réservoir	28-mai-03	7,81	9,20	314	492	9,52	81
10490X0002/SOURCE	ANNEGUY	Guthurn	Captage	02-juin-03	8,34	10,2	277	485	8,58	76
10501X0000/ERH	AUSSURUCQ	Bléouze	Fond Grotte	31-mai-03	7,79	9,50	300	447	7,60	67
10501X0009/S	MUSCUDY	Ur Beche	Captage	05-juin-03	7,65	10,70	282	674	8,67	77
10502X0006/ERH	ORDARP	Garnie	Bassin	06-juin-03	7,37	13,30	258	504	9,14	86
10506X0006/ERH	LACARRY	Les Carls Fontaines	Boit Canal	06-juin-03	7,57	11,80	322	528	7,25	66
10507X0003/ERH	LAGUNGE RESTOUE	Syramensy	Bassin	06-juin-03	7,49	12,60	229	511	7,02	66
10508X0004/ERH	ARETTE	Orbe	Sau (Captage)	11-juin-03	7,68	12,80	202	480	7,07	67
10513X0003/SOURCE	OGEU LES BAINS	Les Fontaines	Puits n°1	10-juin-03	7,34	16,10	377	442	3,52	37
10515X0004/ERH	ARETTE	Abat d'ive	Captage	11-juin-03	7,74	8,5	138	527	9,86	81
1051700013/ERH	OLORON-SAINTE-MARIE	Curtius	Captage	13-juin-03	7,84	10,30	339	428	9,05	80
1051800012/ERH	BIJ-HERES	Riou bas-Service	Bassin	10-juin-03	7,21	9,80	283	485	8,80	75
10518X0016/ERH	BIELLE	Appuyade	Bassin	27-juin-03	7,54	11,10	372	411	8,56	81,6
10518X0016/ERH	BIELLE	Bound	Captage Aval	7-juin-03	7,39	9,50	173	488	9,75	84
10518X0021/ERH	ASTE BEON	Medsuyt	Captage Amont	10-juin-03	7,89	9,30	288	416	10,09	82,9
10521X0005/ERH	MONTAUT	La Mosade	Bassin	27-juin-03	7,88	7,50	203	416	10,63	82,4
10520X0004/ERH	LOUVE-JUZON	Crou de l'Aygue	Bassin	17-juin-03	7,33	12,40	288	477	4,02	37
10582X0004/S	LARRAU	Jousbeut	Griffon	27-juin-03	7,62	9,00	343	418	10,18	94,8
1058000202/SOURCE	ARETTE	Amatre	Canal	06-juin-03	6,21	5,10	24	579	8,84	74
10592X0010/ERH	ACCOUS	Care 1 et 2	Bassin	11-juin-03	7,86	7,6	198	460	9,95	82,00
10594X0008/ERH	EAUX-BONNES	lacco-aval	Bassin	12-juin-03	7,97	5,70	175	504	9,38	79
10590X0008/SOURCE	LARUNS	Eaux chaudes	Bassin	17-juin-03	8,06	6,60	182,4	397	6,27	67
10593X0005/SOURCE	ACCOUS	Blecc	Bassin	13-juin-03	7,64	9	237	470	9,83	85
10595X0003/S	BORCE	Lois Cloulets	Griffon	12-juin-03	7,39	6,6	82	510	9,37	75,00
10595X0017/SOURCE	LARUNS	Les trois sapins	Buse	12-juin-03	8,01	6,6	88	511	8,99	80
				13-juin-03	7,68	6,6	141	481	9,8	77

Bivalentes + 224,6 - 0,71418°C + 45

Réseaux "sources" des Pyrénées Atlantiques - Paramètres physico-chimiques - Campagne 2003

## **ANNEXE 3**

### **Exemple de fiche technique synthétique d'une source visitée**

<p><b>Lieu-dit ou dénomination usuelle :</b> Ithurriagu <b>Commune :</b> BARDOS <b>Département :</b> PYRENEES ATLANTIQUES</p> <p><b>Identification de la station</b> <b>Indice national :</b> 10023X0006/ERH</p>	<p><b>Localisation</b></p> <p>Coordonnées Lambert 3 : X L3 = 313,67 km YL3 = 136,34 km Coordonnées Lambert 2 Etendu : X L2E = 313223,13 m YL2E = 1836399,53 m</p> <p>Altitude au sol (m NGF) : Z = 85 m (précision : carte IGN à 1/25 000<sup>e</sup>)</p> <p>Carte IGN (1/25 000<sup>e</sup>) : 1344 Est (Peyrehorade) Carte géologique (1/50 000<sup>e</sup>) : 1002 (Hasparren)</p> <p><b>Plan de situation d'après IGN à 1/25 000</b></p> 	<p><b>Généralités</b></p> <p><b>Nature du point d'eau :</b> Source <b>Etat du point d'eau :</b> Exploité <b>Usage du Point d'eau :</b> Alimentation en Eau Potable <b>Description du captage :</b> Ouvrage bétonné, rectangulaire entièrement <b>Type de fermeture :</b> Capot de type "Foug" simple <b>Année de réalisation de l'ouvrage :</b> Non renseignée <b>Nombre d'arrivées d'eau :</b> 4 <b>Position :</b> 1 arrivée d'eau principale au fond du captage, 2 arrivées latérales, et une arrivée par une cavité verticale. <b>Type d'arrivées :</b> Diffuse <b>Géométrie de l'exutoire :</b> Cunette</p> <p><b>Photographie du captage:</b></p>  <p><b>Caractéristiques de l'ouvrage</b></p> <p><b>Propriétaire ouvrage :</b> Commune de Bardos <b>Gestionnaire ouvrage :</b> Commune de Bardos</p> <p><b>Etat de la procédure :</b> Arrêté préfectoral (DUP) (19/02/1991) <b>Périmètre immédiat :</b> Oui (clôture en mauvais état et non fermée par endroit) <b>Périmètre rapproché :</b> Oui <b>Périmètre éloigné :</b> Ensemble du bassin versant</p> <p><b>Système aquifère observé</b> 567A – PYRENEES OCCIDENTALES / BASSIN DU FLYSCH</p>
--	--	--

## Géologie et Hydrogéologie

**Nappe captée :** Flysch – Crétacé supérieur  
**Type de nappe :** Libre  
**Faciés :** Contact des formations des argiles à galets et podlingues du Miocène inférieur et du flysch du Sénonien Crétacé supérieur (Sénonien supérieur)  
**Stratigraphie :** Contact Bassin Lutétien / Zone de Labastide-Clairance par la faille cisailante de Bardos  
**Contexte géologique :** Fond de valon encaissé  
**Topographie :** Non renseigné  
**Débit d'étiage (Q<sub>min</sub>) :** Non renseigné  
**Débit de crue (Q<sub>max</sub>) :** 30 m<sup>3</sup>/h  
**Débit d'expitation (m<sup>3</sup>/h) :** 30 m<sup>3</sup>/h  
**Nature environnement immédiat :** Bois, Pât, Ruisseau canalisé  
**Risques :** Bactériologique, Produits azotés  
**Présence de cours d'eau :** Ruisseau imperméabilisé, à 1 mètres du captage  
**Nature environnement bassin d'alimentation :** Bourg de Bardos, Route départementale D318, Culture  
**Risques :** Bactériologique, Produits azotés  
**Pollution accidentelle :** Décharges sauvages en bordure de champ  
**Commentaires :**

### Disponibilité des mesures - Jaugeage

Aucune données disponibles concernant des mesures de débits

### Chimie Eau Brute

- Mesures des paramètres physico-chimiques non conservatifs de terrain : (16 juin 2003)

Lieu de prélèvement	Turbidité	pH	Température T en °C	Conductivité c en µS/cm	En enV	Oxygène dissous O2 en mg/l	Oxygène dissous O2 en %
Gaillon n°1	Eau claire	7,04	14,60	591	308	8,50	56
Gaillon n°2	Eau claire	7,02	14,60	501	4,26	41	51
Gaillon n°3	Eau claire	7,05	14,60	579	349	5,20	51
Gaillon n°4	Eau claire	7,01	14,50	579	341	5,46	53

### Caractéristiques physico-chimiques :

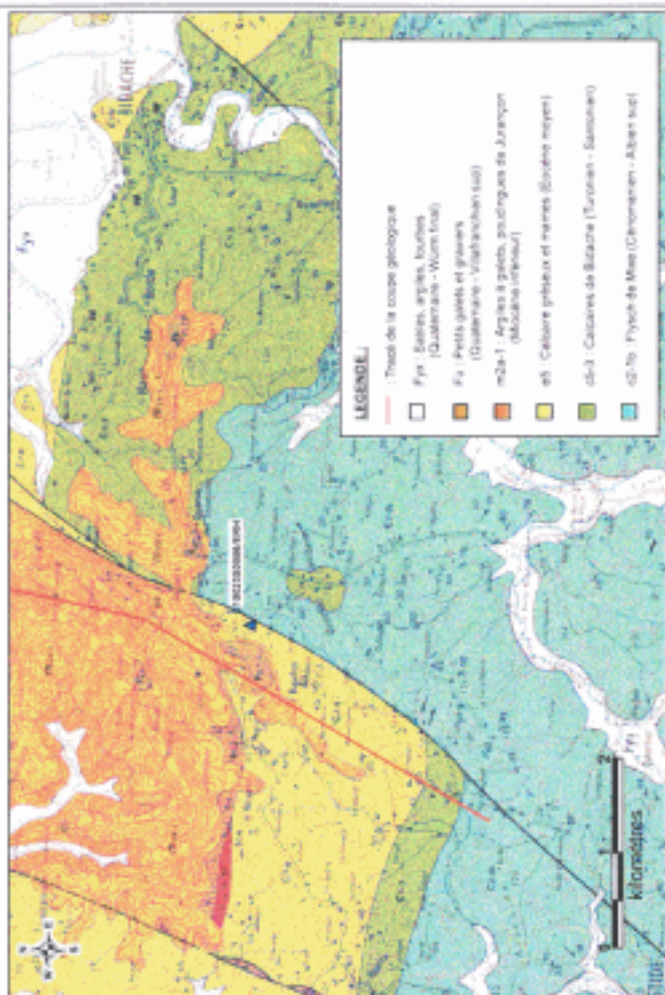
Profil hydrochimique de type bicarbonaté calcique  
 Eau moyennement minéralisée, neutre  
 Contaminations bactériologiques régulières  
 Teneurs en nitrate variant de 11 à 16 mg/l

### Disponibilité des mesures – Analyses chimiques

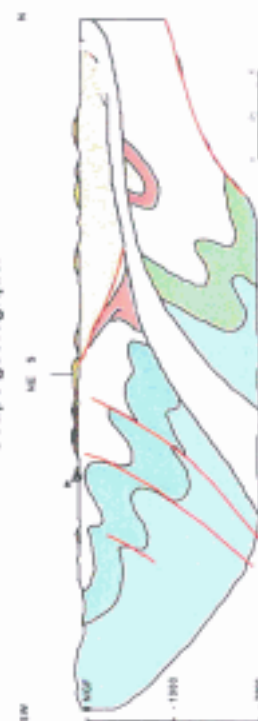
	Jan.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Jun.	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1987												
1988												
1992												
1993												
1997												
1999												
2002												

Analyses disponibles  
 Analyses non disponibles

## Carte géologique

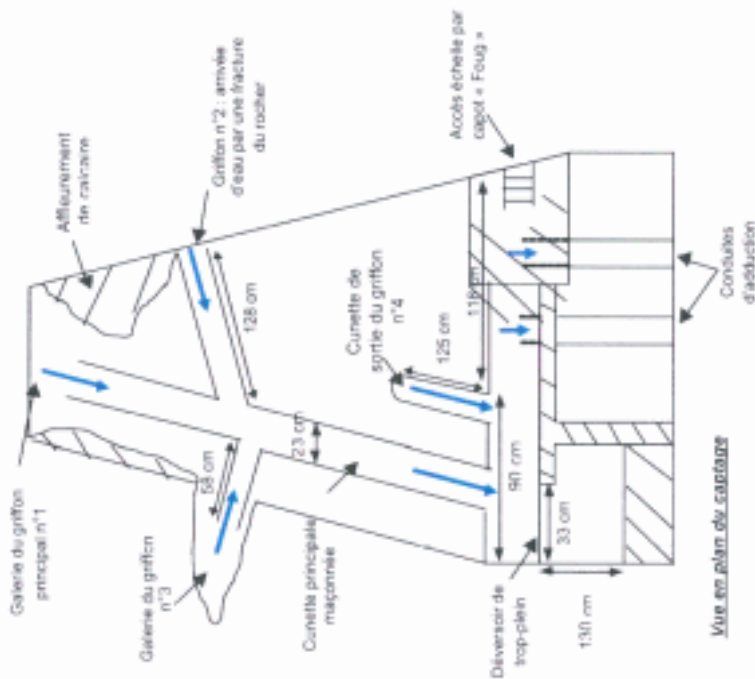


## Coupe géologique.

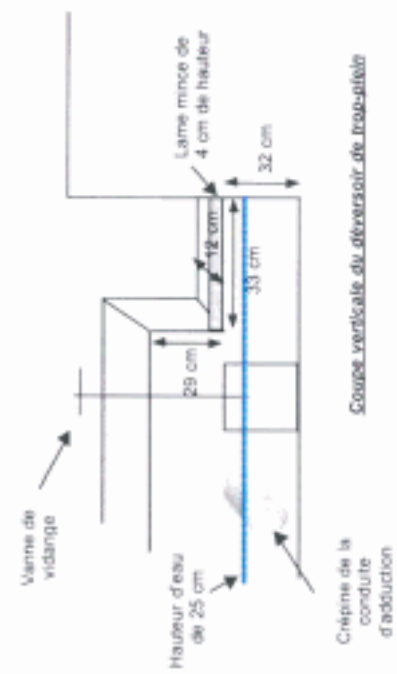


### Coupe géologique (d'après BRGM)

**Croquis de l'ouvrage, coupe technique,**



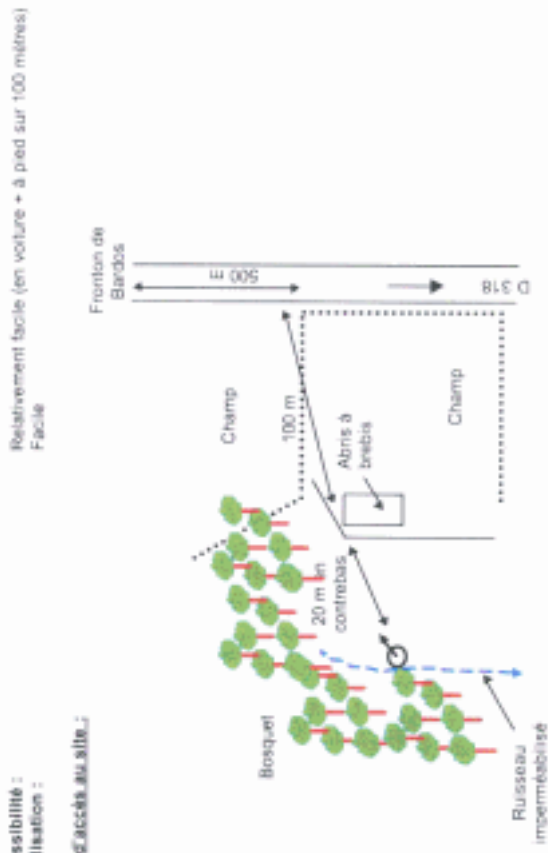
Vue en plan du carottage



Coupe verticale du diversoir de trop-plein

**Accessibilité**

Accessibilité :  
Localisation :  
Plan d'accès au site :



Photographie de l'accès :



Photographies



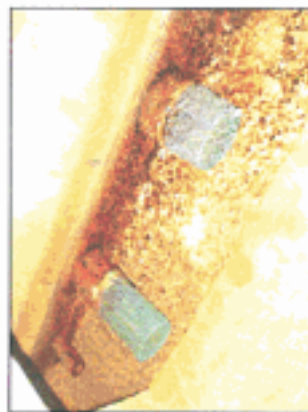
Vue sur le griffon principal situé au fond du captage



Vue du débiteur de trop-plein



Cunette principale et griffin latéral n°2



Crêpes des conduites d'adduction



Cheminée d'aération de la galerie

Environnement proche du captage

Condition de suivi du site

- Site adapté pour jaugage : Oui  
 Site adapté pour contrôler tout le débit : Oui  
 Site adapté pour jaugage ponctuel : Non  
 Desserte électrique : Non  
 Possibilité téléphone : Non  
 Possibilité panneau solaire (ensoleillement) : Non (foré)  
 Site adapté pour échantillon d'eau : Oui (Opérationnel)

Mise en conformité et travaux conseillés pour disposer d'une section de mesure :

Mise en place de compteurs de débit sur les deux conduites d'adduction  
 (Voir sur une seule conduite si elles se rejoignent en une seule plus en aval)

Réaménagement du débiteur de trop-plein existant

- Réalisation de série de jaugage afin d'affiner le dimensionnement du débiteur actuel.
- Reculer le seuil actuel afin de disposer d'un canal où le plan d'eau sera stabilisé. Si nécessaire une grille stabilisatrice de débit pourrait être positionnée devant les séries des cunettes.
- Réalisation de série de jaugage afin de réaliser une courbe de tarage du trop-plein.
- Mise en place d'un limnigraphe à flotteur (dans le canal à écoulement laminaire) afin d'évaluer en continu les variations de hauteurs d'eau dans le captage.

Aucun aménagement "qualité" ne devrait être à entreprendre. Les prélèvements peuvent être réalisés au droit des déversoirs des cunettes avant le bassin de reprise.

Validation du point de référence

Degré de faisabilité des aménagements "quantité" : Relativement facile  
 Degré de faisabilité des aménagements "qualité" : Opérationnel  
 Représentativité du point d'eau "quantité" : Bonne  
 Représentativité du point d'eau "qualité" : Bonne

Renseignements validés au août 2003

Bibliographie

- [1] BERRE J.C. (1988) – Commune de Bardos. Rapport d'expertise à propos de la protection de la source Itumiaque.
- [2] BICHOT F. (2001) – Atlas hydrogéologique de l'Aquitaine. BRGM RP-51175 FR
- [3] CHIGOT D., MONDELILH C. (1987) – Etude sur la protection des captages et de nappes d'eau souterraine dans le département des Pyrénées Atlantiques. 1<sup>ère</sup> phase : Inventaire des captages et diagnostic de qualité. Fiche n° 1 (A.8.1). BRGM 87-SGM 284 AG
- [4] DURAND A. (1981) – Situation administrative des captages d'eau potable. Département des Pyrénées Atlantiques. Centre d'hydrogéologie – Université de Bordeaux 1.
- [5] MONDELILH C., RUIVARD J.P. (1988) – Etude hydrogéologique autour du captage Itumiaque sur la commune de Bardos (64). Rapport BRGM 88-SGM 622 AG.
- [6] Cartes géologiques 1:50 000 Harzparren XIII - 44 (1002) – Publication BRGM.

## **ANNEXE 4**

**Cartes de localisation des sources validées et non validées  
de chaque système aquifère  
pour intégration aux réseaux « Quantité » et « Qualité »**



**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 133 : Massif des Arbailles**



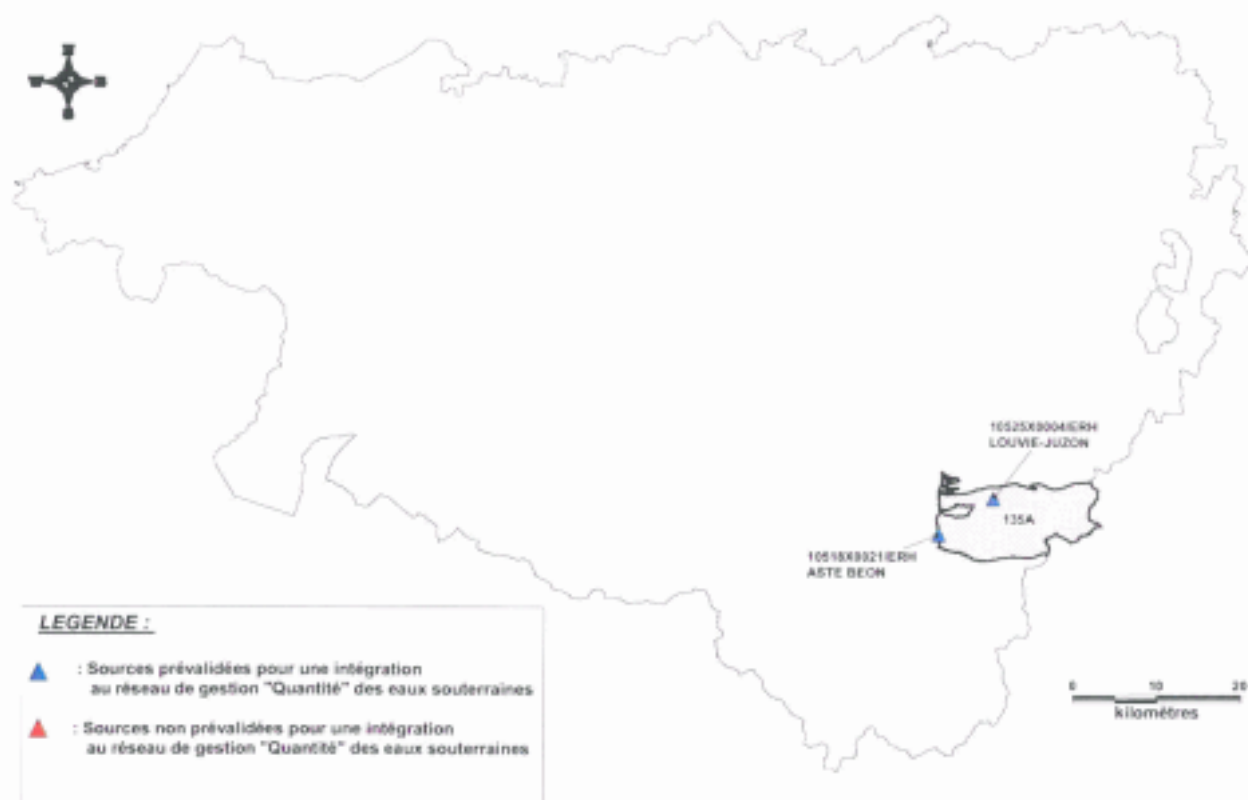
**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 133 : Massif des Arbailles**



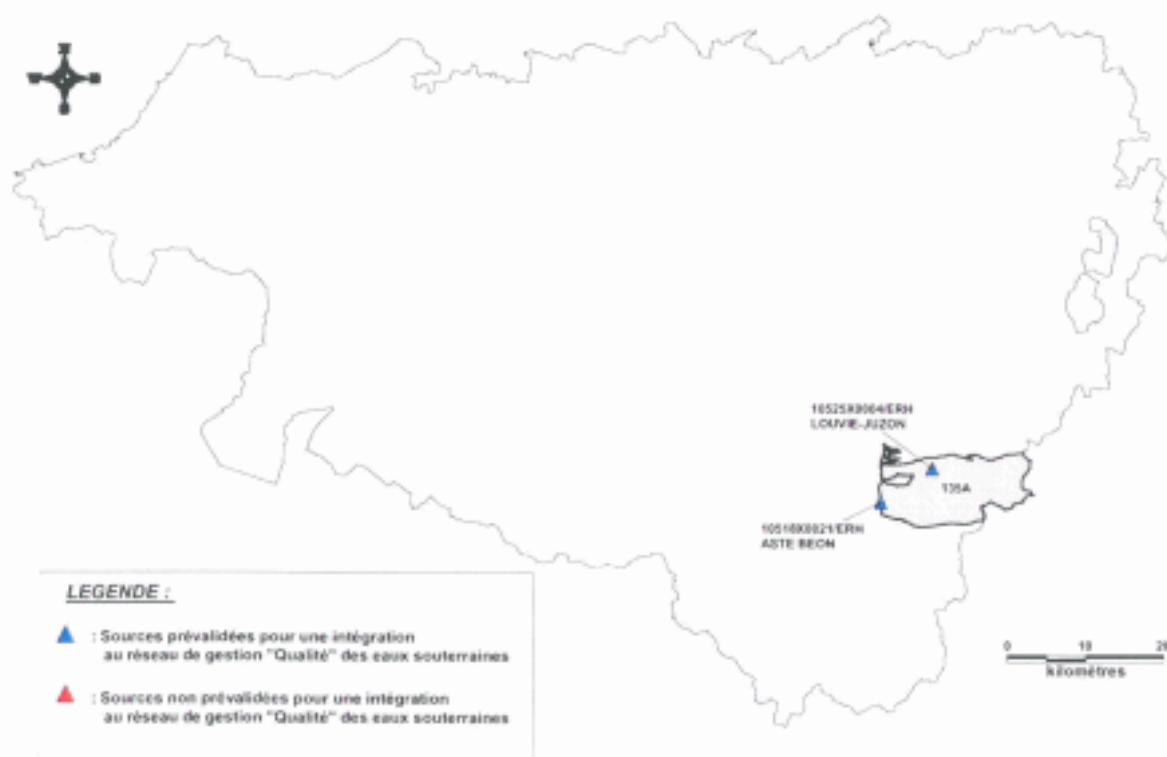
**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 134 : Massif de la Pierre St Martin et des Eaux Chaudes**



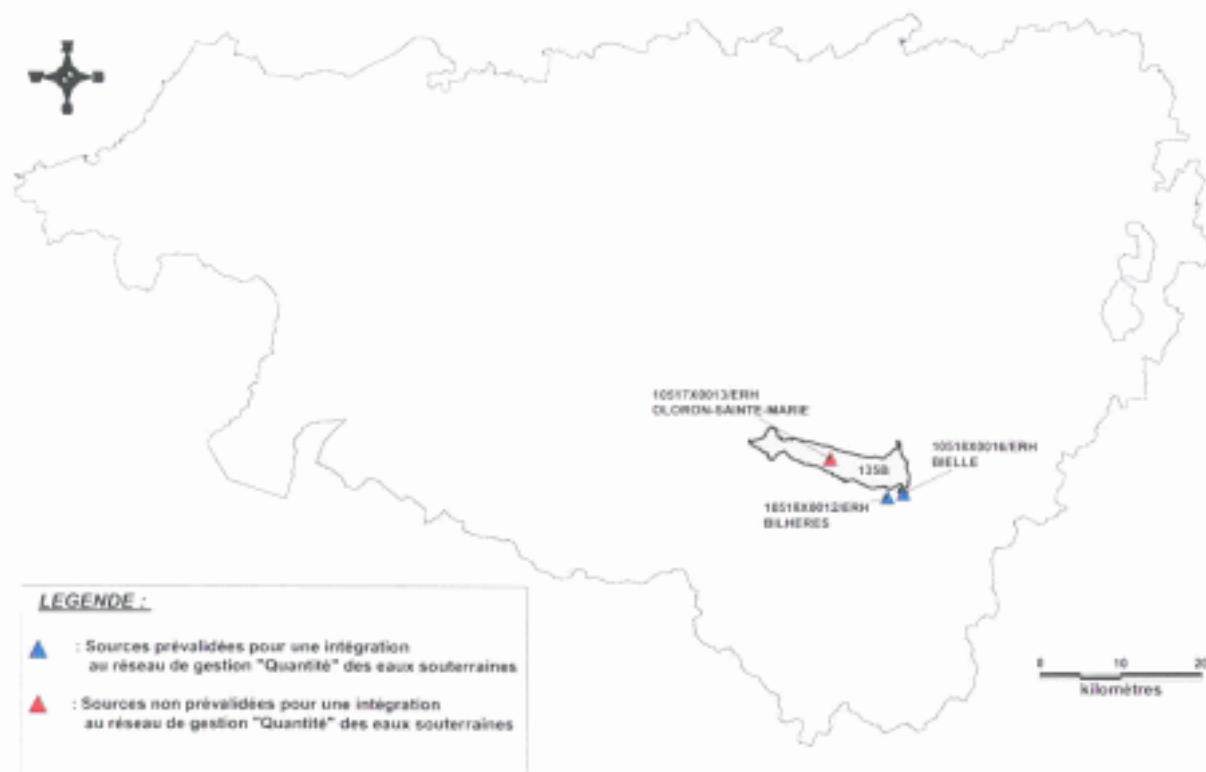
**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 134 : Massif de la Pierre St Martin et des Eaux Chaudes**



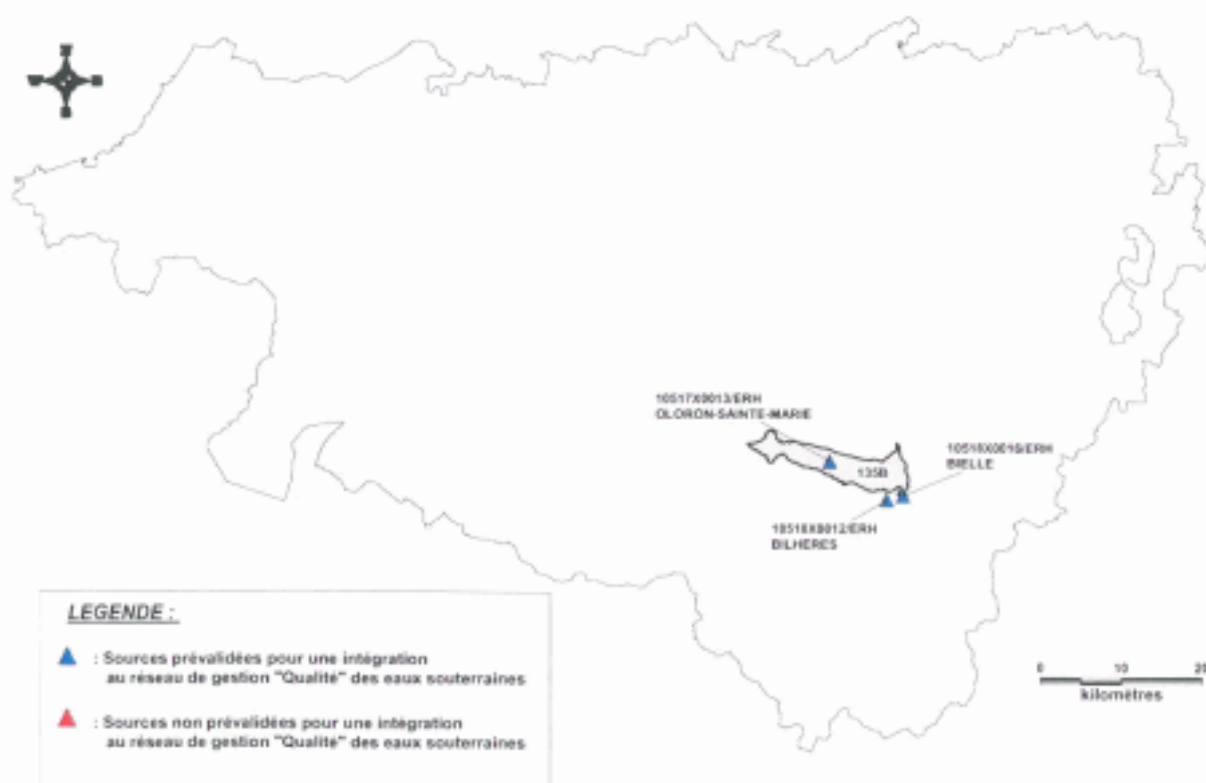
**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 135A : Chaînon calcaire / Massif de St Pé de Bigorre**



**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 135A : Chaînon calcaire / Massif de St Pé de Bigorre**



**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 135B : Chaînon calcaire / Massif de Bielle Lurbe**



**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 135B : Chaînon calcaire / Massif de Bielle Lurbe**



**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 135C : Chaînon calcaire / Sarrance**



**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 135C : Chaînon calcaire / Sarrance**



**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 135D : Chaînon calcaire / Massif de Layens**



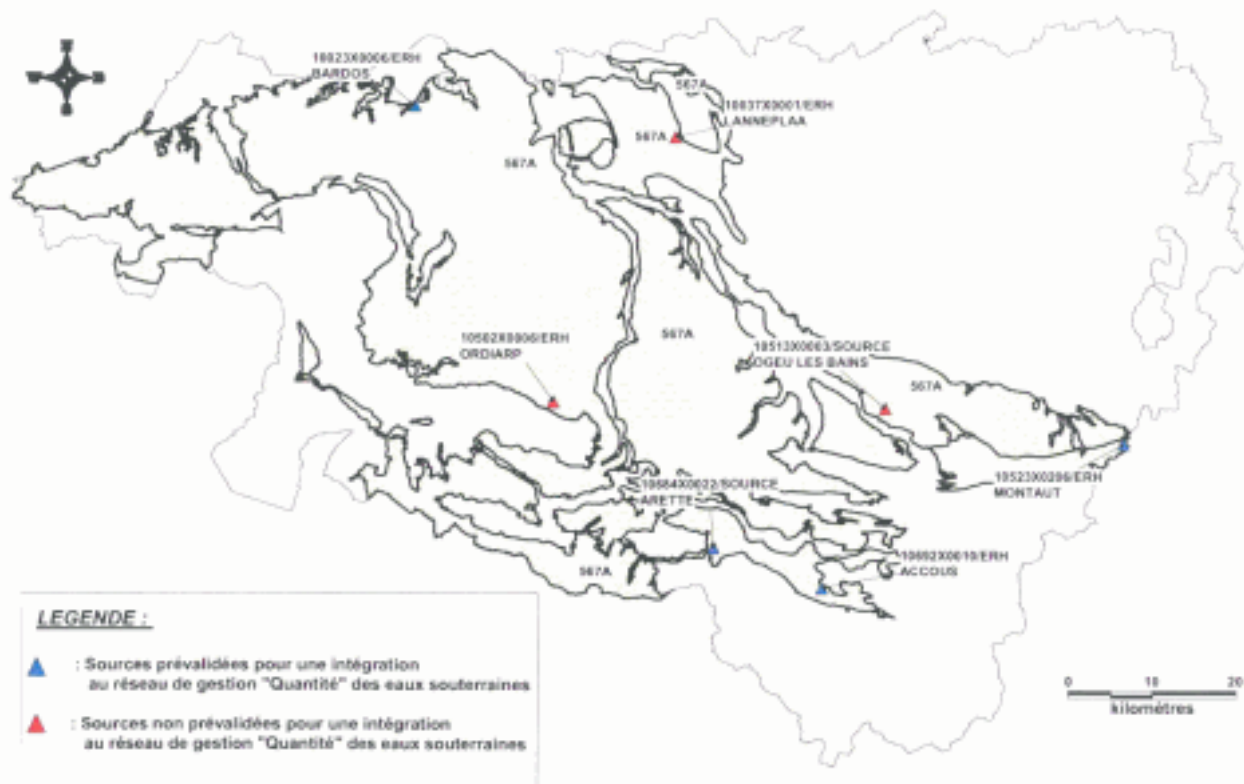
**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 135D : Chaînon calcaire / Massif de Layens**



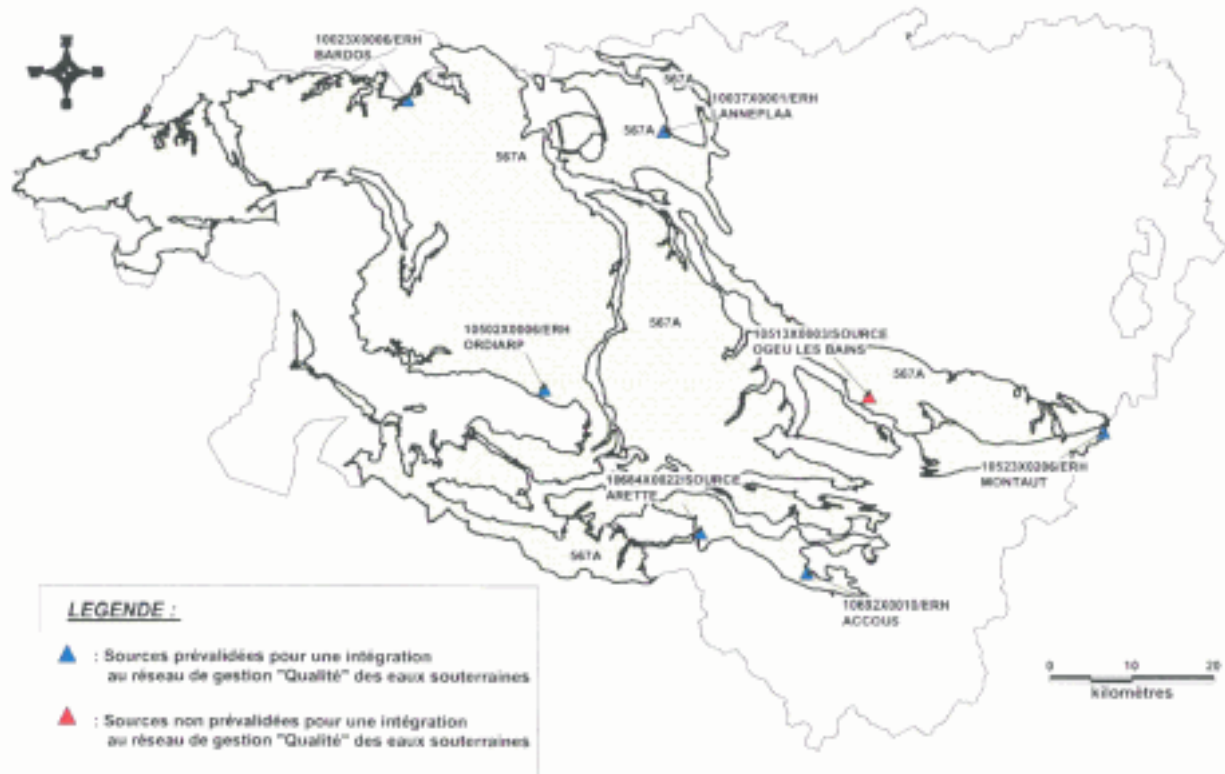
**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 135E : Chaînon calcaire / Massif d'Ahargou**



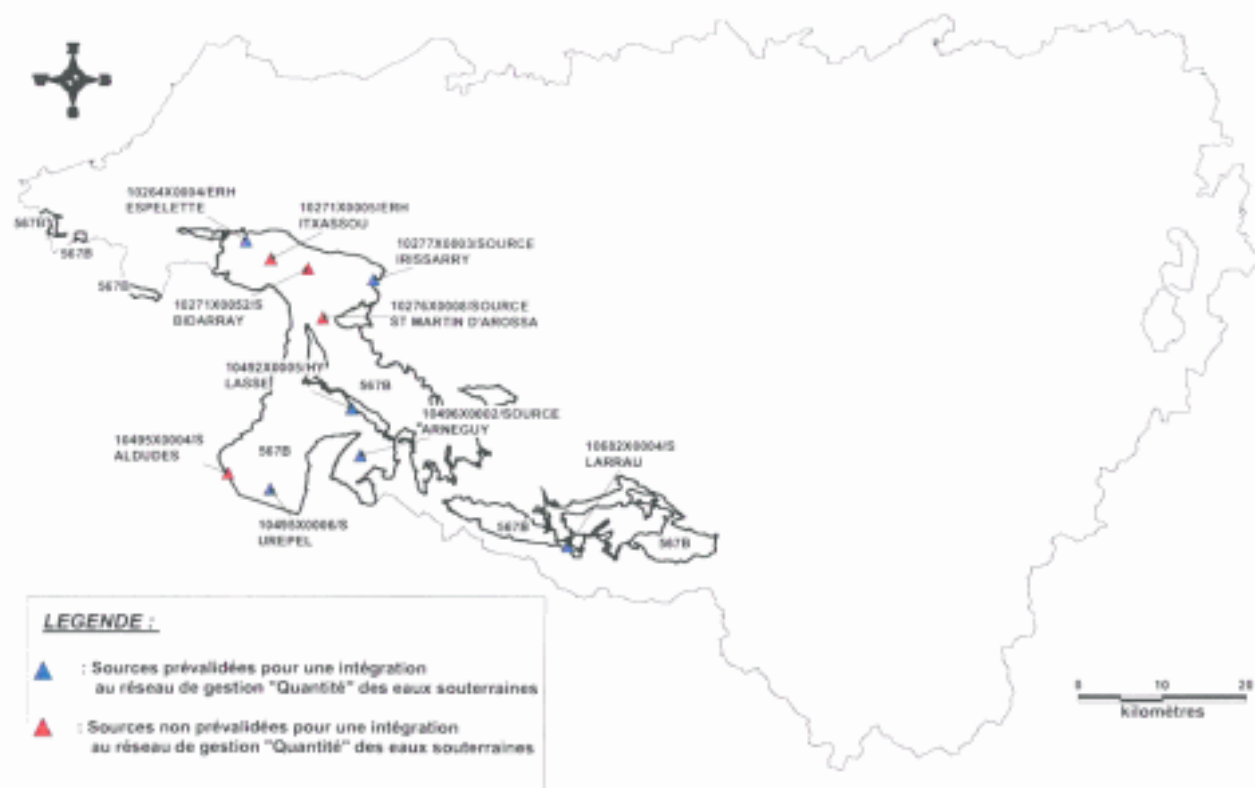
**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 135E : Chaînon calcaire / Massif d'Ahargou**



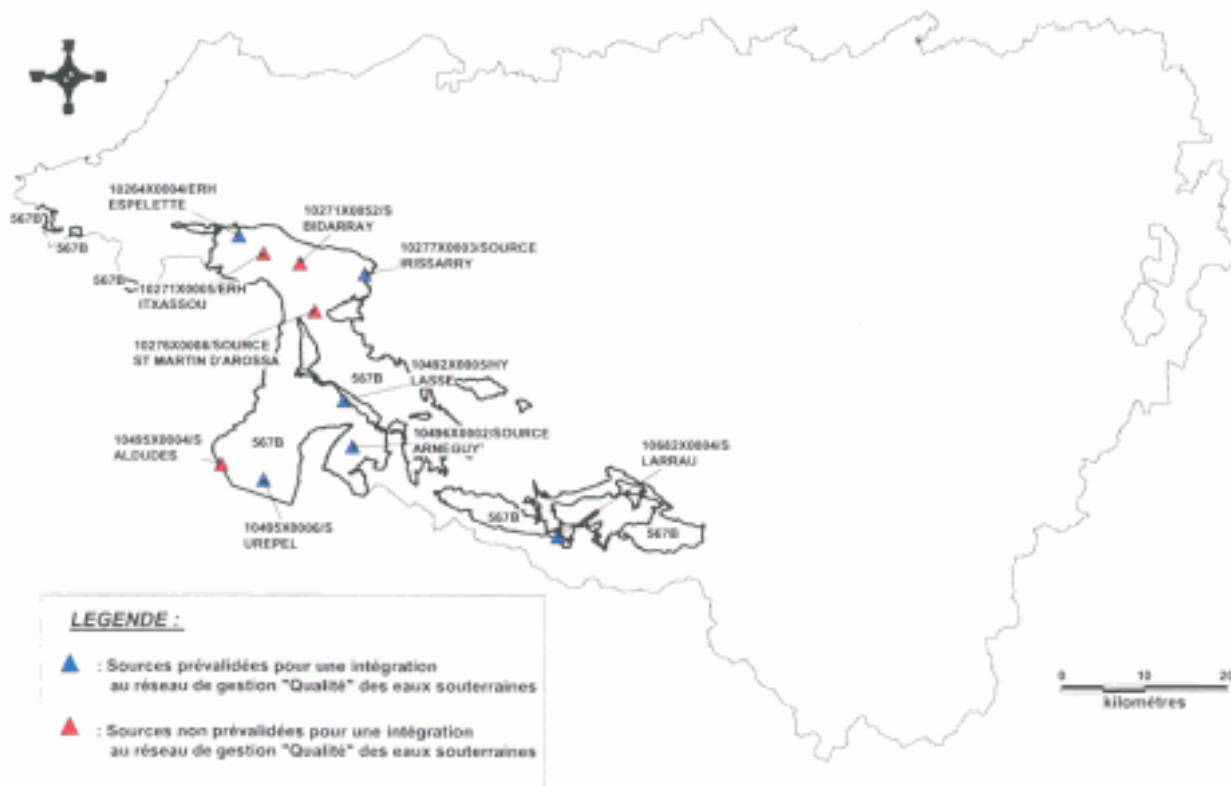
**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 567A : Pyrénées Occidentales / Bassin du Flysch**



**Carte de localisation des sources validées ou non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 567A : Pyrénées Occidentales / Bassin du Flysch**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 567B : Pyrénées occidentales / Massifs paléozoïques basques**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 567B : Pyrénées occidentales / Massifs paléozoïques basques**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 567C : Pyrénées occidentales / Massifs de l'Arberoue**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 567C : Pyrénées occidentales / Massifs de l'Arberoue**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 567D : Pyrénées occidentales / Massifs de Ste Suzanne**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 567D : Pyrénées occidentales / Massifs de Ste Suzanne**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 567F : Pyrénées occidentales / Massifs de la Rhune**



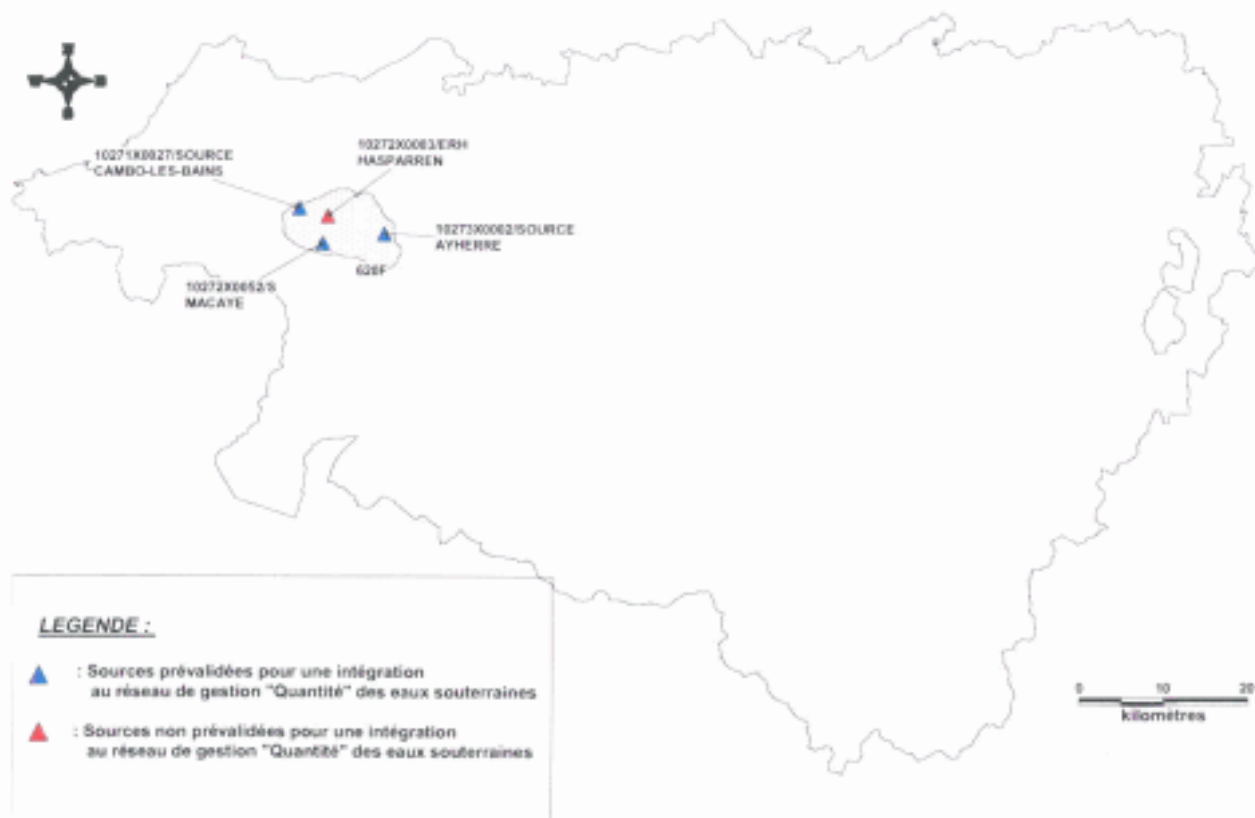
**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 567F : Pyrénées occidentales / Massifs de la Rhune**



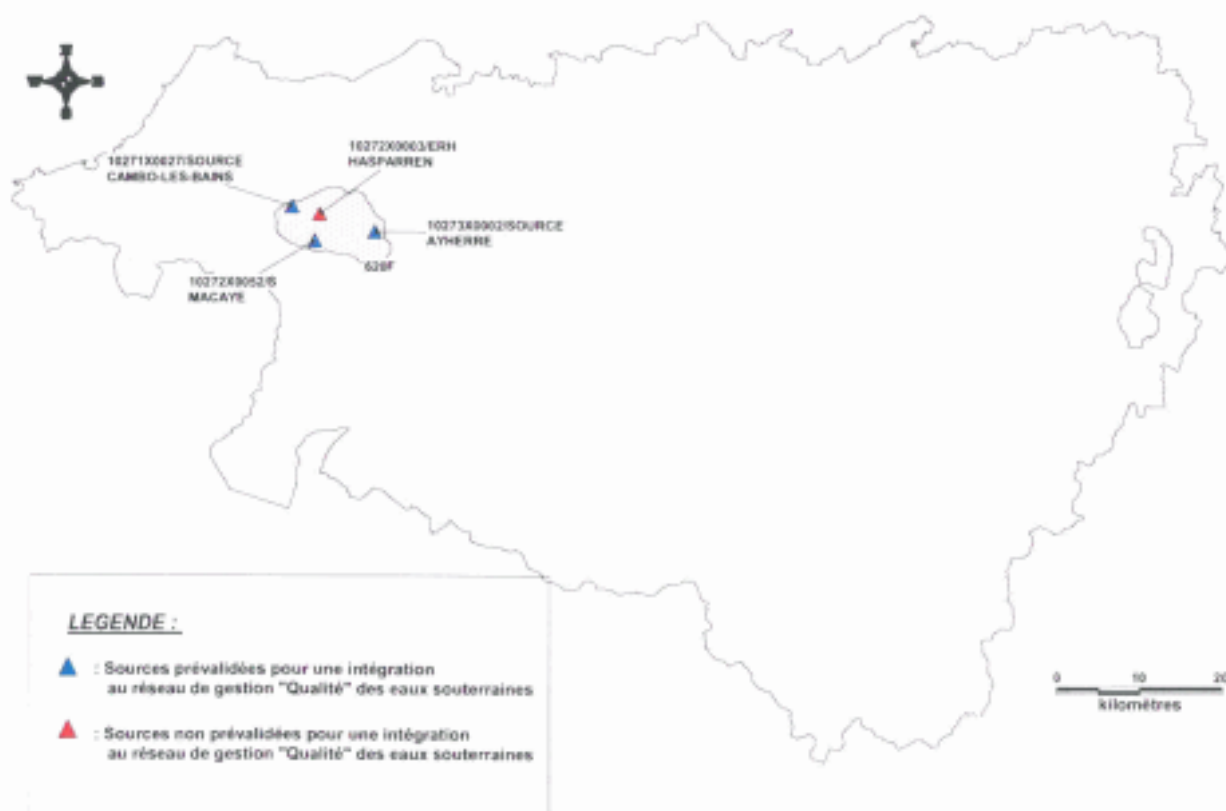
**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 568A : Pyrénées occidentales / Massifs pyrénéens**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 568A : Pyrénées occidentales / Massifs pyrénéens**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 620F : Pyrénées occidentales / Ursuya**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 620F : Pyrénées occidentales / Ursuya**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Quantité" du système aquifère 620G : Pyrénées occidentales / Massif des Eaux Chaudes**



**Carte de localisation des sources validées / non validées pour intégration au réseau "Qualité" du système aquifère 620G : Pyrénées occidentales / Massif des Eaux Chaudes**

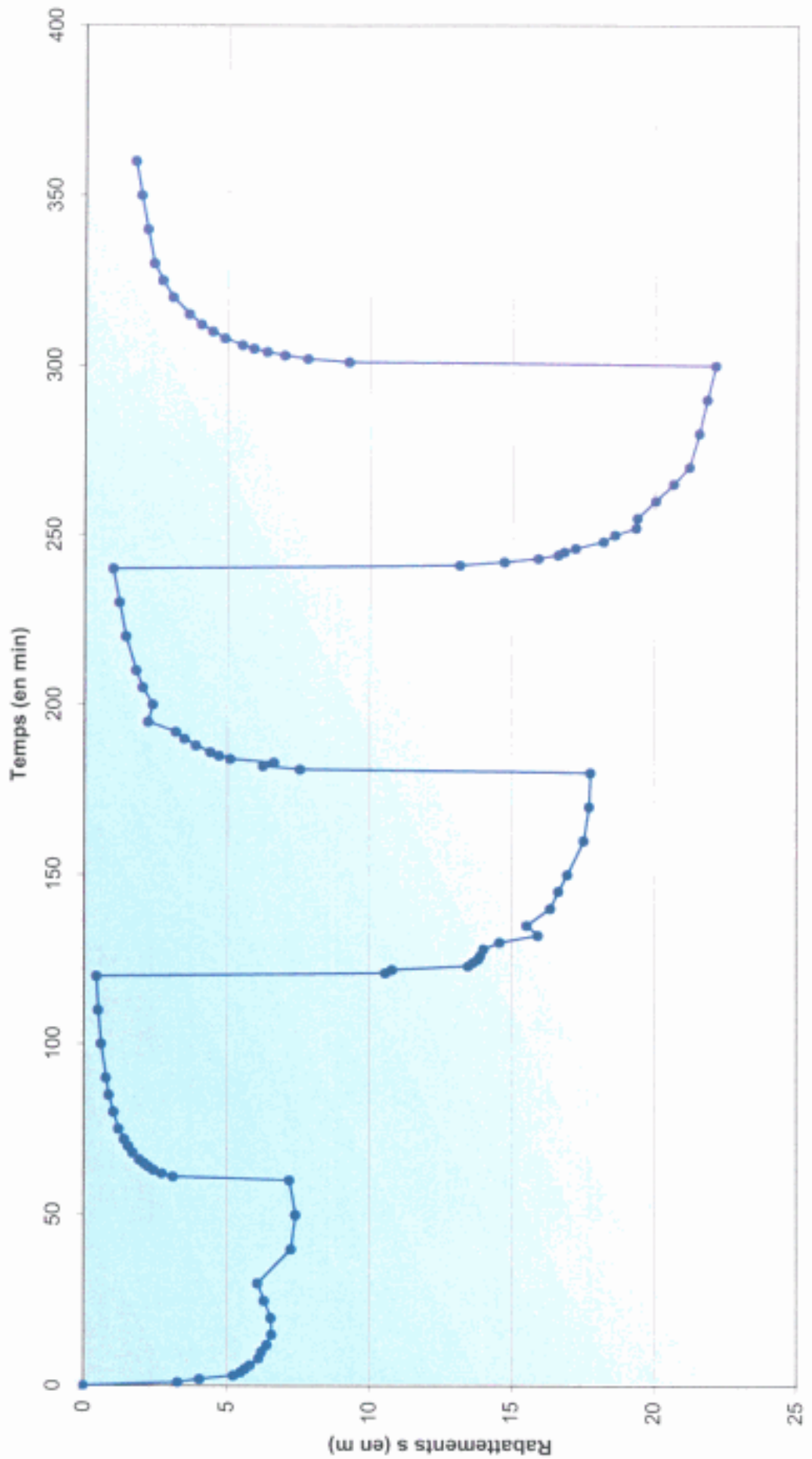
## ANNEXE 5

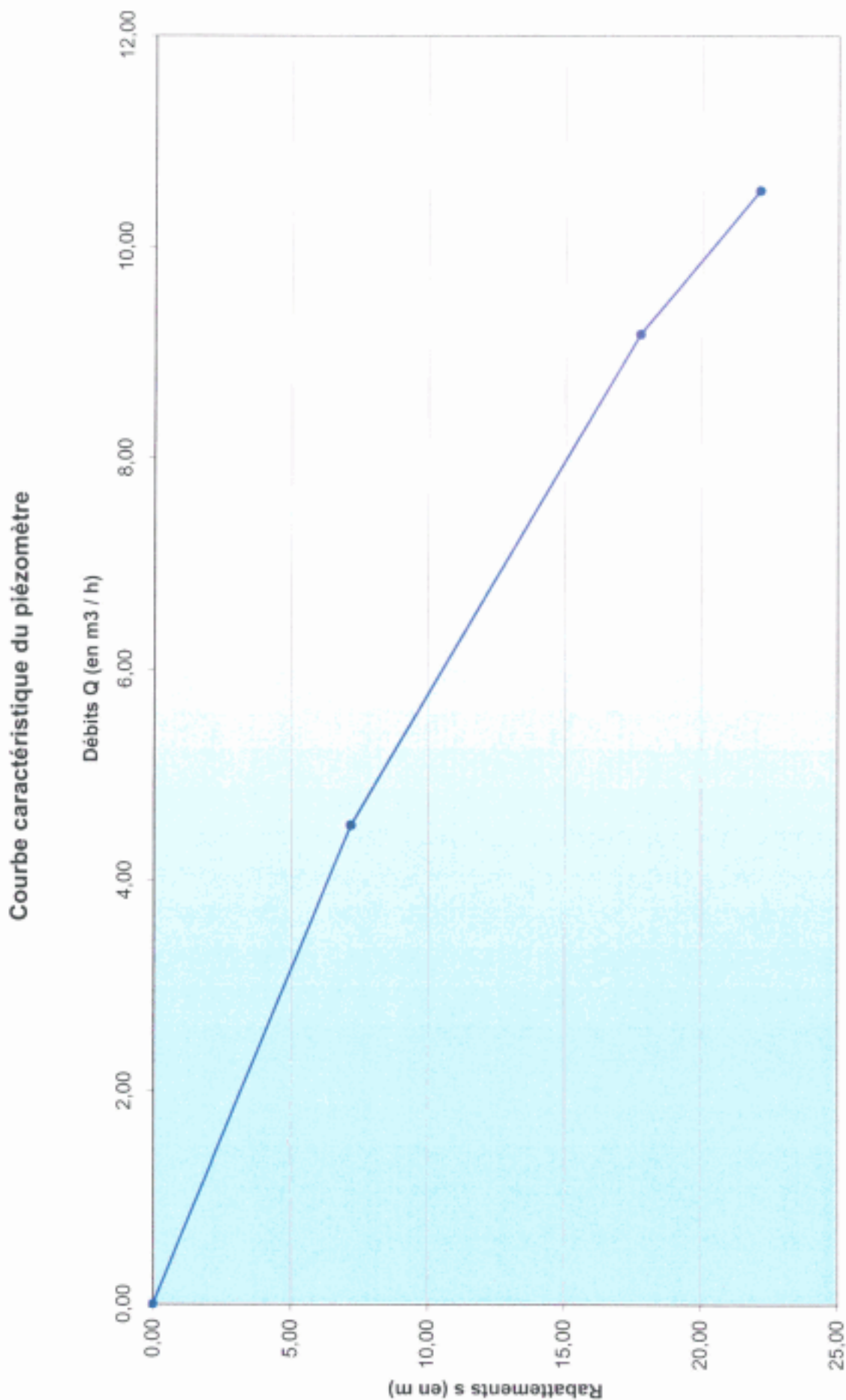
Données du pompage d'essai réalisé dans le piézomètre  
de Saint-Vincent-le-Paluel entre le 10 et 17 février 2004

Heure	Type curusul T (en min)	Profondeur (en m)	Rabattement s (en m)	Debit Q (en m <sup>3</sup> /h)	Heure	Type curusul T (en min)	Profondeur (en m)	Rabattement s (en m)	Debit Q (en m <sup>3</sup> /h)	
14 h 30	0	33,14	0	0,000	19 h 30	121	33,7	-2,24	7,420	
	1	32,42	0	1,382		122	33,94	0	0,000	8,060
	2	27,2	0,75	1,822		123	32,91	2,87	0,000	11,940
	3	21,38	1,83	4,745		124	26,79	2,65	0,20	11,150
	4	21,63	2,39	5,745		125	31,96	3,02	10,300	2,1
	5	21,78	2,33	4,822		126	37,04	3,1	8,125	10,880
	6	20,96	2,51	4,883		127	37,15	3,21	8,192	10,880
	7	21,38	2,81	4,823		128	37,72	3,78	0,000	10,830
	8	21,56	2,91	4,770		129	33,06	5,12	8,445	10,830
	9	21,55	3,1	4,883		130	31,64	4,92	5,783	10,800
15 h 30	10	20,75	3,27	4,793	131	33,46	5,6	0,000	10,800	
	11	20,75	3,27	4,793	132	33,46	5,6	0,000	10,800	
	12	20,75	3,27	4,793	133	33,46	5,6	0,000	10,800	
	13	20,75	3,27	4,793	134	33,46	5,6	0,000	10,800	
	14	20,75	3,27	4,793	135	33,46	5,6	0,000	10,800	
	15	20,75	3,27	4,793	136	33,46	5,6	0,000	10,800	
	16	20,75	3,27	4,793	137	33,46	5,6	0,000	10,800	
	17	20,75	3,27	4,793	138	33,46	5,6	0,000	10,800	
	18	20,75	3,27	4,793	139	33,46	5,6	0,000	10,800	
	19	20,75	3,27	4,793	140	33,46	5,6	0,000	10,800	
16 h 30	20	20,75	3,27	4,793	141	33,46	5,6	0,000	10,800	
	21	20,75	3,27	4,793	142	33,46	5,6	0,000	10,800	
	22	20,75	3,27	4,793	143	33,46	5,6	0,000	10,800	
	23	20,75	3,27	4,793	144	33,46	5,6	0,000	10,800	
	24	20,75	3,27	4,793	145	33,46	5,6	0,000	10,800	
	25	20,75	3,27	4,793	146	33,46	5,6	0,000	10,800	
	26	20,75	3,27	4,793	147	33,46	5,6	0,000	10,800	
	27	20,75	3,27	4,793	148	33,46	5,6	0,000	10,800	
	28	20,75	3,27	4,793	149	33,46	5,6	0,000	10,800	
	29	20,75	3,27	4,793	150	33,46	5,6	0,000	10,800	
17 h 30	30	20,75	3,27	4,793	151	33,46	5,6	0,000	10,800	
	31	20,75	3,27	4,793	152	33,46	5,6	0,000	10,800	
	32	20,75	3,27	4,793	153	33,46	5,6	0,000	10,800	
	33	20,75	3,27	4,793	154	33,46	5,6	0,000	10,800	
	34	20,75	3,27	4,793	155	33,46	5,6	0,000	10,800	
	35	20,75	3,27	4,793	156	33,46	5,6	0,000	10,800	
	36	20,75	3,27	4,793	157	33,46	5,6	0,000	10,800	
	37	20,75	3,27	4,793	158	33,46	5,6	0,000	10,800	
	38	20,75	3,27	4,793	159	33,46	5,6	0,000	10,800	
	39	20,75	3,27	4,793	160	33,46	5,6	0,000	10,800	
18 h 30	40	20,75	3,27	4,793	161	33,46	5,6	0,000	10,800	
	41	20,75	3,27	4,793	162	33,46	5,6	0,000	10,800	
	42	20,75	3,27	4,793	163	33,46	5,6	0,000	10,800	
	43	20,75	3,27	4,793	164	33,46	5,6	0,000	10,800	
	44	20,75	3,27	4,793	165	33,46	5,6	0,000	10,800	
	45	20,75	3,27	4,793	166	33,46	5,6	0,000	10,800	
	46	20,75	3,27	4,793	167	33,46	5,6	0,000	10,800	
	47	20,75	3,27	4,793	168	33,46	5,6	0,000	10,800	
	48	20,75	3,27	4,793	169	33,46	5,6	0,000	10,800	
	49	20,75	3,27	4,793	170	33,46	5,6	0,000	10,800	

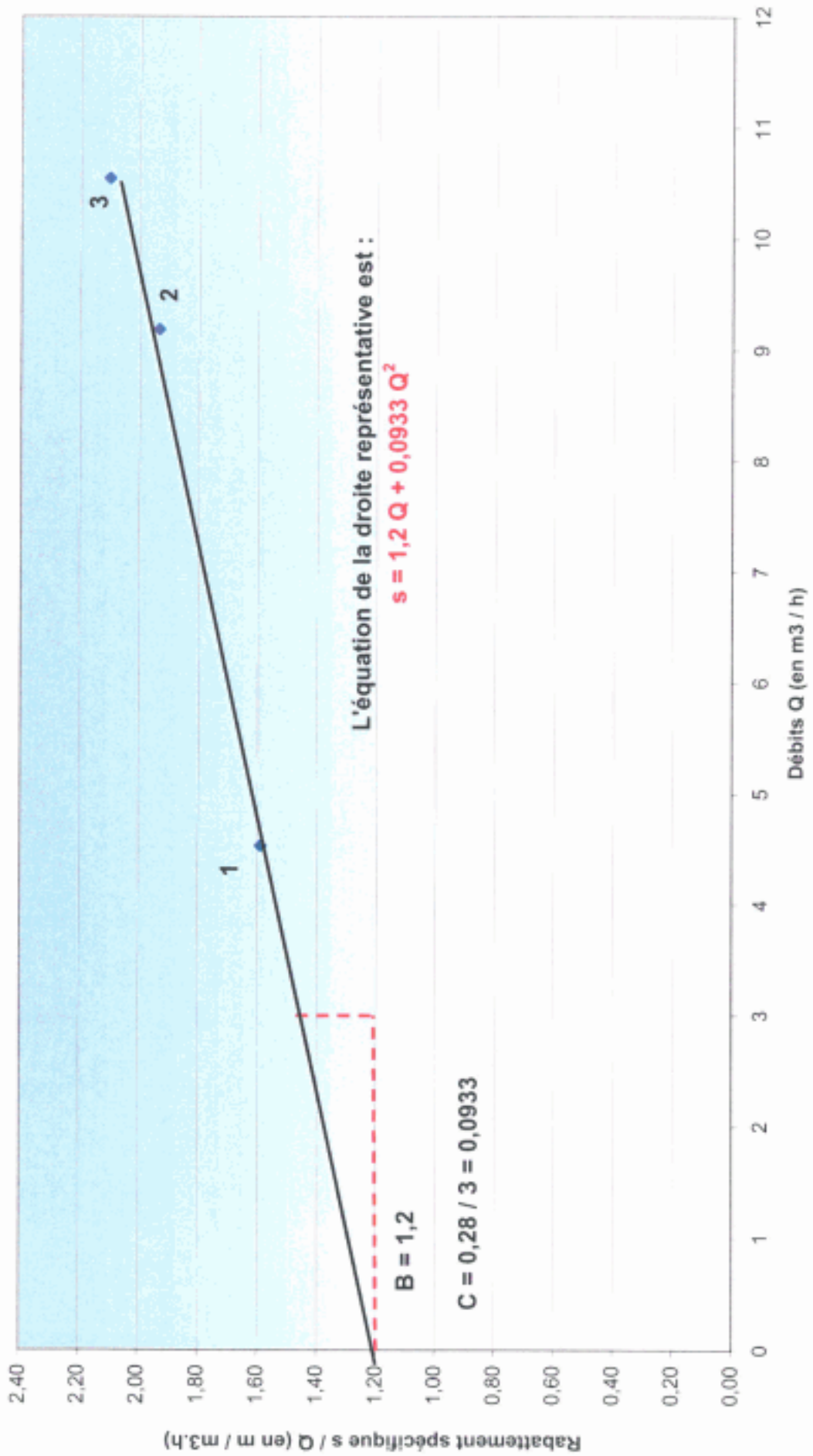
Données de l'essai par pailiers de courte durée dans le piézomètre de Saint-Vincent-Le-Paluel (10 février 2004)

Représentation graphique du pompage par paliers de débit de courte durée





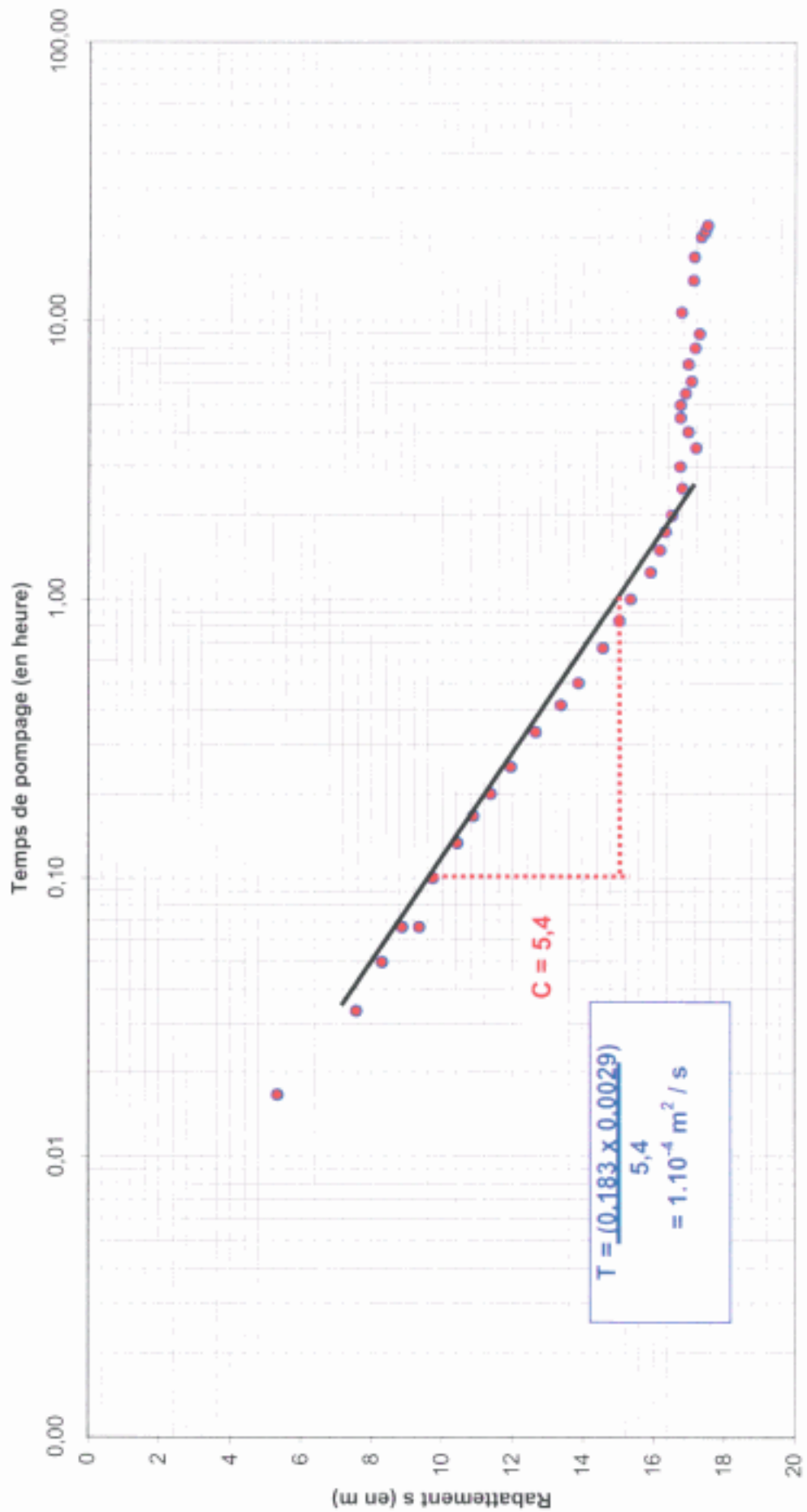
Calcul des pertes de charges



Heure	Débit Q (en m <sup>3</sup> /h)	Tps T (en heure)	Niveau dynamique (en m)	Rabattement s (en m)
11 h 00		0	23,14	0
	7,8	0,017	28,48	5,34
	10,44	0,033	30,72	7,58
		0,050	31,45	8,31
	10,26	0,067	32,02	8,88
	10,08	0,067	32,51	9,37
		0,100	32,89	9,75
		0,133	33,58	10,44
		0,167	34,03	10,89
		0,200	34,53	11,39
		0,250	35,1	11,96
	9,92	0,333	35,8	12,66
		0,417	36,52	13,38
		0,500	37,01	13,87
		0,667	37,71	14,57
		0,833	38,17	15,03
12 h 00		1,000	38,49	15,35
		1,250	39,06	15,92
		1,500	39,33	16,19
		1,750	39,48	16,34
13 h 00	9,64	2,000	39,66	16,52
		2,500	39,96	16,82
14 h 00		3,000	39,89	16,75
		3,500	40,35	17,21
15 h 00	9,57	4,000	40,13	16,99
		4,500	39,9	16,76
16 h 00		5,000	39,9	16,76
		5,500	40,05	16,91
		6,083	40,22	17,08
18 h 00	9,51	7,000	40,13	16,99
19 h 00		8,000	40,32	17,18
20 h 00		9,000	40,45	17,31
21 h 45		10,750	39,93	16,79
01 h 00		14,000	40,27	17,13
04 h 00		17,000	40,29	17,15
07 h 00		20,000	40,49	17,35
08 h 00		21,000	40,6	17,46
09 h 00	9,63	22,000	40,67	17,53

**Données du pompage d'essai de longue durée (22 heures) dans le piézomètre de Saint-Vincent-le-Paluel (16-17 février 2004)**

Méthode d'approximation logarithmique de Jacob  
Droite représentative rabattements / temps de pompage en descente

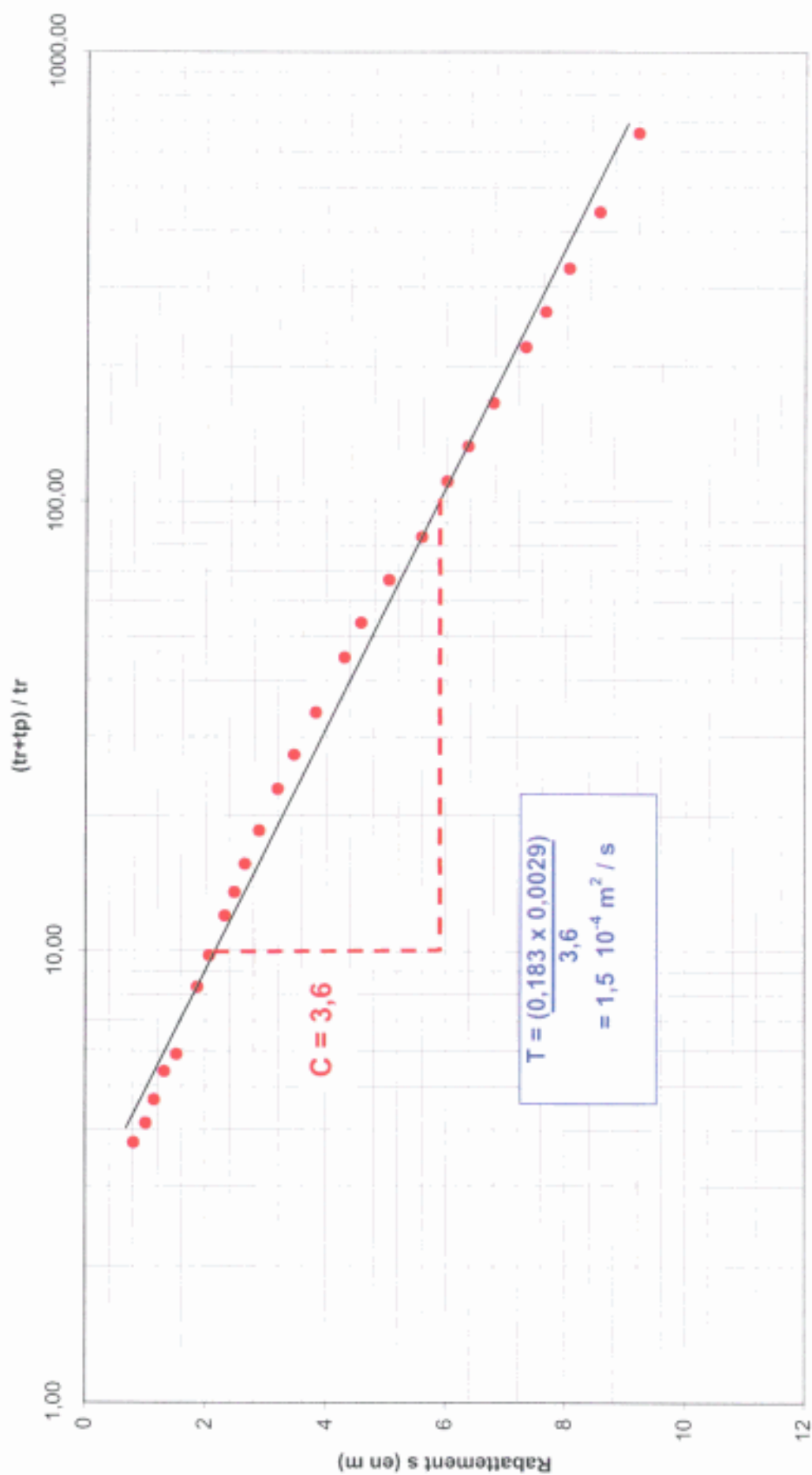


<b>Temps tr (en heure)</b>	<b>(tr+tp)/tr*</b>	<b>Niveau dynamique (en m)</b>	<b>Rabattement s (en m)</b>
0,000	0,0	40,67	17,53
0,017	1321,0	33,22	10,08
0,033	661,0	32,35	9,21
0,050	441,0	31,7	8,56
0,067	331,0	31,19	8,05
0,083	265,0	30,8	7,66
0,100	221,0	30,47	7,33
0,133	166,0	29,93	6,79
0,167	133,0	29,51	6,37
0,200	111,0	29,16	6,02
0,267	83,5	28,74	5,6
0,333	67,0	28,2	5,06
0,417	53,8	27,73	4,59
0,500	45,0	27,46	4,32
0,667	34,0	26,98	3,84
0,833	27,4	26,62	3,48
1,000	23,0	26,35	3,21
1,250	18,6	26,04	2,9
1,500	15,7	25,8	2,66
1,750	13,6	25,63	2,49
2,000	12,0	25,47	2,33
2,500	9,8	25,21	2,07
3,000	8,3	25,01	1,87
4,500	5,9	24,67	1,53
5,000	5,4	24,47	1,33
6,000	4,7	24,3	1,16
7,000	4,1	24,16	1,02
8,000	3,8	23,96	0,82

\* avec  $t_p=22$  heures

**Données de la remontée (8 heures) du pompage d'essai de longue durée  
dans le piézomètre de Saint-Vincent-le-Paluel**

Droite représentative de la remontée du pompage d'essai de longue durée



## **ANNEXE 6**

**Planche photographique des différentes étapes  
de la réalisation du piézomètre de Saint-Vincent-le-Paluel**



**Mise en station**



**Foration**



**Foration**



**Equipement**



**Pompage d'essai**



**protection de l'en-tête**

## **ANNEXE 7**

### **Contexte hydrogéologique de la zone d'implantation du piézomètre de Saint-Vincent-le-Paluel**

