

**Avis hydrogéologique sur le projet de GC CONSEIL
d'Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)
de "POUILLAN et GAUJAC"
(commune d'ANDUZE)**

Évaluation de ce projet sur le futur champ captant
de la Madeleine du Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène

par Pierre BÉRARD

*Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le
Ministère de la Santé pour le département du Gard*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS

1 - Contexte hydrogéologique autour et au sein de l'ISDI⁽¹⁾ en projet

1.1 - Localisation géographique

1.2 - Cadrage de l'avis hydrogéologique suivant les demandes du SEMA de la DDTM30⁽²⁾

1.3 - Déroulement de la Mission d'expertise hydrogéologique

2 - Compte-rendu de la réunion d'informations réciproques
et de la visite sur le terrain du 19 décembre 2013

2.1 - Présentation et modalités de fonctionnement de l'ISDI

2.2 - Recensement des points de pollution potentiels du 25 octobre 2008 (en nappe alluviale)

2.3 - Examen des sites de stockages anciens et actuels D1 à D3

2.4 - Mise en place de piézomètres

2.5 - Gestion hydraulique et évacuation des eaux superficielles dans le Milieu Naturel

3 - Avis hydrogéologique et dernières prescriptions sur le projet de réalisation de
l'Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) de "POUILLAN et GAUJAC"

Liste des Figures

Figures

1 - Cadre géographique de l'ISDI et environnement du champ captant de la Madeleine

2 - CONTEXTE GÉOLOGIQUE

3 - PLAN DE MASSE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES PROJETÉS

4 - Cheminement des eaux superficielles en aval des bassins de décantation-rétention

Liste des ANNEXES

ANNEXE 1 - Courrier 30-2013-00236 du SEMA/DDTM30 du 24 octobre 2013 :

Instruction du dossier de déclaration Loi Eau.

Demande de compléments sur la gestion hydraulique des eaux de ruissellement internes

ANNEXE 2 - Documents mis à disposition et examinés

ANNEXE 3 - Compte-rendu de la réunion

et de la visite sur le terrain du 19 décembre 2013 à ANDUZE

⁽¹⁾ ISDI = Installation de Stockage de Déchets Inertes projetée de "POUILLAN et GAUJAC"

⁽²⁾ SEMA/DDTM30 = Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard

AVANT-PROPOS

Le Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène a engagé la réalisation d'un nouveau champ captant au lieu-dit "La Madeleine" de la commune d'ANDUZE, en rive gauche du Gardon.

Ce champ captant devrait permettre la desserte en eau destinée à la consommation humaine (EDCH) d'une grande partie de ce Syndicat et, en complément, des communes d'ALÈS et d'ANDUZE.

Par ailleurs, le besoin d'une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) dans cette partie du département du Gard a conduit au projet de réaliser une telle installation dans une carrière désaffectée à proximité du champ captant, dans le **Périmètre de Protection Rapprochée de sensibilité normale** (PPRsn) défini par l'hydrogéologue agréé (HGA) en matière d'Hygiène Publique pour le département du Gard J.F. DADOUN dans ses deux rapports de septembre 2009 et de mars 2011.

Nous avons présenté en **Figure 1**

le site du projet d'implantation de l'ISDI
ainsi que l'emplacement des ouvrages F1 et Fe1 du futur champ captant de la Madeleine
et ses Périmètres de Protection Rapprochée.

Les dépôts de déchets existants et la station d'épuration d'ANDUZE ont été également reportés pour souligner les pressions polluantes dans le secteur.

Le présent avis sanitaire vise à déterminer :

- si la présence de cette Installation de Stockage de Déchets Inertes peut être compatible avec la production d'eau potable par le champ captant précité,
- dans l'affirmative, les conditions de réalisation de cette installation afin de réduire les risques (s'ils existaient), de contamination de la ressource karstique exploitée par le futur champ captant.

| |
|---|
| Avant la mise en service du futur champ captant de la Madeleine, il va s'agir de procéder à des investigations et travaux préalables qui identifient et rendent compte ou non des possibilités de contamination des eaux souterraines à partir des eaux de surface pouvant transiter ou être issues du site de stockage projeté de l'ISDI dite de "POUILLAN et GAUJAC". |
|---|

Cet avis sanitaire fait suite :

- à la demande d'autorisation de GC CONSEIL d'ALÈS d'exploiter une telle installation en date du 1^{er} septembre 2013 transmise à la DISE du Gard en même temps qu'un dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'Eau et du Code de l'Environnement,
- et à la transmission le 13 décembre 2013 de compléments d'informations à la DDTM30 en réponse à la demande du SEMA du 24 octobre 2013.

1 - Contexte hydrogéologique autour et au sein de l'ISDI en projet

1.1 - Localisation géographique

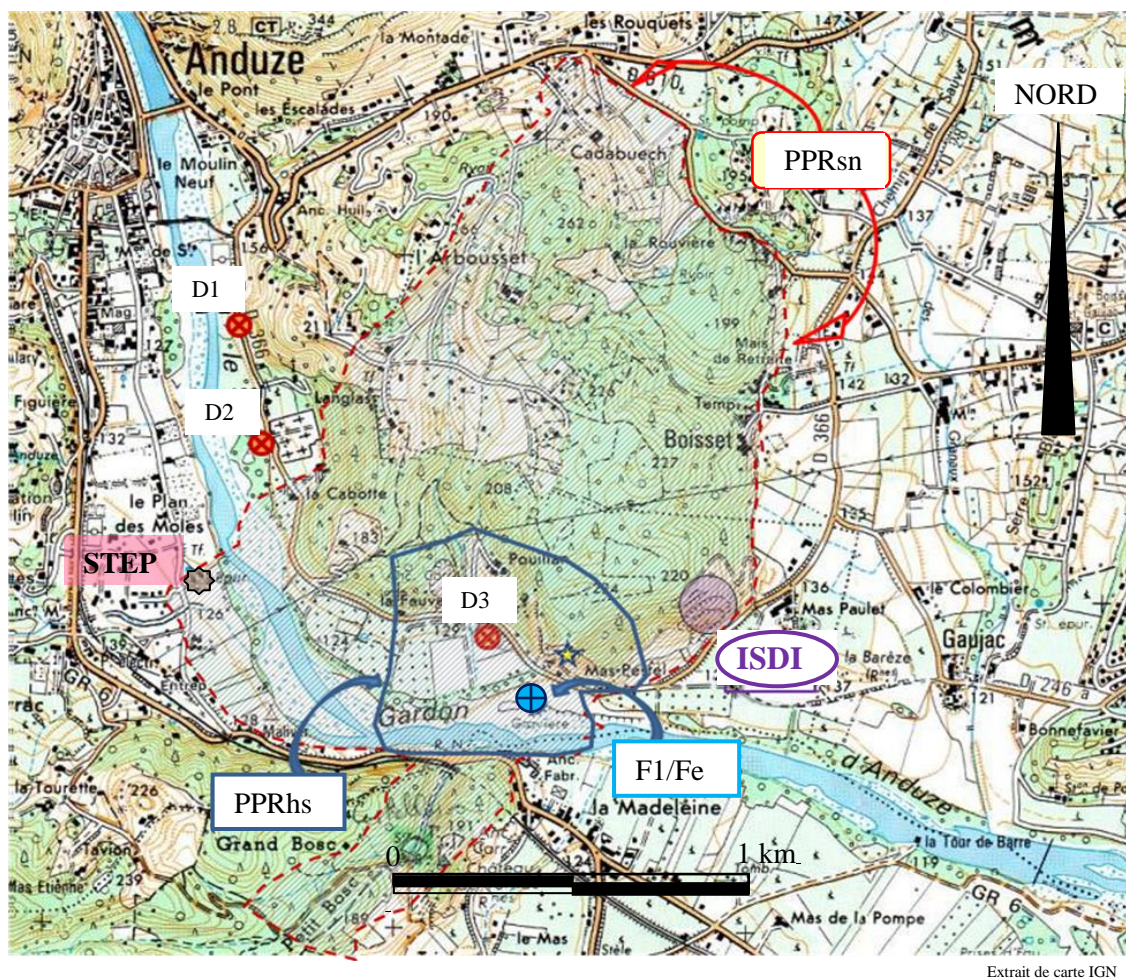


Figure 1 - Cadre géographique de l'ISDI et environnement du champ captant de la Madeleine

- ⊗ D1, D2 et D3 sites de Dépôts de matériaux (stériles) de Langlas, du Cimetière et de la Société d'André TP
- ⊕ F1/Fe1 Forages d'exploitation de la Madeleine (AEP du Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène)
- ★ Grottes du Mas Pestel STEP Station d'Épuration de la ville d'ANDUZE

Tracés des Périmètres de Protection Rapprochée (PPR) du champ captant de la Madeleine définis par l'hydrogéologue agréé JF DADOUN :

- **PPRhs** Périmètre de Protection Rapprochée de haute sensibilité
- - - **PPRsn** Périmètre de Protection Rapprochée de sensibilité normale
- ▨ **ISDI** Installation de Stockage de Déchets Inertes projetée de "POUILLAN et GAUJAC"

Il est à noter que **les ouvrages d'AEP du futur champ captant de la Madeleine réalisés par le Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène** (AEP = Alimentation en Eau Potable) ne sont pas encore exploités, ni dans leur configuration définitive. Selon M. GAY (responsable de ce Syndicat intercommunal), il devrait comprendre 2 forages supplémentaires au voisinage immédiat des 2 existants F1 et Fe1.

On ne connaît pas précisément les aires d'influence des pompages du futur champ captant, ni la part respective des eaux qui vont être été sollicitées entre les trois composantes essentielles qui sont :

- **la nappe alluviale du Gardon d'ANDUZE (A)** dans sa rive gauche (rg) en aval du bourg, entre le cours d'eau et la route Départementale D366,
- **les eaux de surface du même Gardon (Es)** qui représente une limite à potentiel, participant de fait au drainage de la nappe alluviale en basses eaux ou à son alimentation lors des crues. La qualité des eaux du Gardon est tributaire en particulier de la qualité des eaux des affluents et des points de rejets des pollutions naturelles ou anthropiques situées en amont,
- **et les eaux souterraines profondes du Jurassique supérieur** dont l'hydrogéologue agréé qui a défini les périmètres de protection a logiquement considéré que son aire d'alimentation intégrait en rg du Gardon également les affleurements calcaires et dolomitiques du Jurassique moyen. Ces formations carbonatées s'étendent vers le nord jusqu'aux collines de Peyremale et du Bougerlan qui jouxtent le versant est de la faille des Cévennes (**Figure 2**).

C'est ce dernier aquifère **karstique (K)** qui a été sollicité par les **deux forages F1 et Fe1**, réalisés en décembre 2006 et en juillet 2010, profonds respectivement de 60 m et de 50 m. Ils ont fait l'objet de tests de pompages d'une durée de 15 jours dans des gammes de débits de l'ordre de 500 à 510 m³/h.

L'ISDI projetée dite de « POUILLAN et GAUJAC » a donné lieu à une demande d'autorisation d'exploiter en date du 1^{er} septembre 2013. Le dossier présenté par la société GC CONSEIL d'ALÈS comprend également une rubrique qui concerne la gestion des eaux de ruissellement internes. Cette ISDI devrait occuper une superficie de l'ordre de 5 hectares. Elle se situerait pour son centre de gravité à 550 m au nord-est du champ captant de la Madeleine dans l'emprise d'une ancienne carrière abandonnée. Ses limites sud et sud-ouest se trouveraient à une centaine de mètres en dehors du Périmètre de Protection Rapprochée dit "de haute sensibilité" (PPRhs) mais à l'intérieur du Périmètre Protection Rapprochée "de sensibilité normale" (PPRsn). Ces deux périmètres et les prescriptions y afférent ont été définis dans les rapports d'enquête du 4 septembre 2009 et du 22 mars 2011.

Les déchets pour lesquels une autorisation de stockage est sollicitée seraient **des déchets inertes**. Ils devront respecter les termes des réglementations existantes aux titres de la Loi sur l'Eau et du Code de l'Environnement et ceux des arrêtés ou textes spécifiques à ce type d'installation. Leur innocuité devra être vérifiée.

1.2 - Cadrage de l'avis hydrogéologique relatif à l'ISDI en projet suivant les demandes du SEMA de la DDTM30

En **Annexe 1** le SEMA/DDTM30 en date du 24 octobre 2013⁽³⁾ demande « l'avis et les prescriptions d'un hydrogéologue agréé sur les points 1) 2) et 3) portant **sur le contexte hydrogéologique de l'ISDI et le captage de "la Madeleine", sur la gestion hydraulique des eaux de ruissellement internes** ».

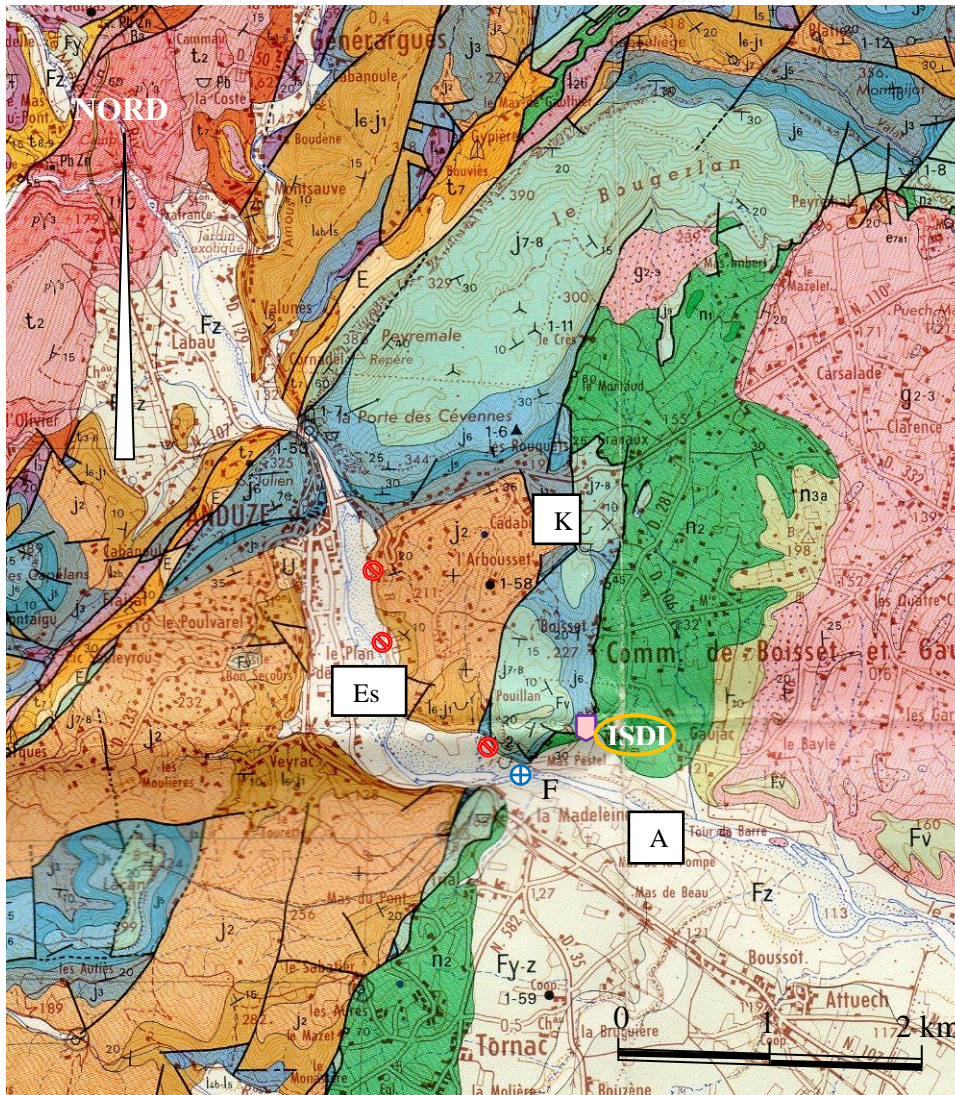
Ces 3 points mentionnés sont résumés comme suit :

« 1) Les avis de l'hydrogéologue agréé (*DADOUN J.F.*) et BERGA Sud (*en 2008*) ont recensé 4 sites de stockages de déchets situés en amont hydraulique du champ captant de "La Madeleine". **Le futur site ISDI** en projet de Pouillan et Gaujac d'environ 5 ha pour 45 ans d'exploitation **n'est pas envisagé**. Il est situé intégralement dans le PPRsn (*Périmètre de Protection Rapprochée de sensibilité normale*), à 100 ml du PPRhs (*de haute sensibilité*) et à environ 400 ml des forages F1 et Fe1. La réalisation de nouveaux forages, piézomètres ou sondages au sein du PPRsn où se situerait l'ISDI y est soumise à réglementation et devra faire l'objet d'un suivi hydrogéologique et technique ».

⁽³⁾ Courrier 30-2013-00236 du SEMA/DDTM30 du 24 octobre 2013 (3 p.)

Figure 2 - CONTEXTE GÉOLOGIQUE

EXTRAIT DE LA CARTE GÉOLOGIQUE à 1/50 000è du BRGM, n°938



Formations récentes:

- Fz Alluvions récentes du Gardon
- Faciès oligocènes:**
- g2-3 Formations détritiques continentales
- Faciès crétacés:**
- n1 Marnes et calcaires bioclastiques
- n2 Marnes et calcaires bioclastiques

n1 et n2 Berriasien et Valanginien
marneux, imperméables

Faciès jurassiques:

- J3 Jurassique supérieur: calcaires et formations marno-calcaires
- J2 Jurassique inférieur: dolomies et marnes calcaires

- ⊕ F Forages F1 et Fe1 de la Madeleine
- ⊖ Site de Stockage ISDI
- Ⓢ Dépôts anciens de déchets et de stériles (recensement BERGA Sud 2008)
- (A) nappe alluviale du Gardon d'ANDUZE (Fy-z et Fz)
- (Es) eaux de surface du Gardon
- (K) aquifère karstique du Jurassique supérieur

« 2) Le dossier proposé fait état de la rubrique 1.1.1.0 annexée à l'article R 214-1 du Code de l'Environnement associée à **la création d'un piézomètre** :

- dont la localisation précise n'est pas indiquée : conservé pendant toute la durée de l'exploitation, ce piézomètre sera mis en place en bordure de la D366 et en aval de l'ISDI,
- la réalisation de sondage est interdite dans le PPRhs hors ceux nécessaires à l'alimentation du SAEP de l'Avène. Dans l'emprise du PPRsn l'hydrogéologue agréé a stipulé : "la réalisation de tout nouveau forage devra faire l'objet d'un suivi hydrogéologique et technique",
- le "suivi de la hauteur de la nappe et de la qualité des eaux souterraines" ne répond pas à un objectif précis et ne fait pas état de mesures spécifiques envisagées ... »

« 3) Rubrique 2.1.5.0 annexée à l'article R 214-1 du Code de l'Environnement associée aux **rejets d'eaux pluviales et à la création de 2 bassins de rétention-infiltration** de capacité cumulée de 800 m³ (occurrence décennale). "Ce mode de fonctionnement (infiltration) doit être validé et compatible avec les prescriptions de l'hydrogéologue agréé dans l'emprise du PPRsn".

La mise en œuvre et le fonctionnement du décanteur-déshuileur sont à expliquer et à justifier ».

Il est ensuite ajouté **un certain nombre de remarques** (4.1 à 4.7) concernant les sites de stockage actuels en cours de "résorption", le fonctionnement de la plate-forme de la Zone Artisanale "Lou Crès", la gestion des bassins de décantation et la destination "en surverse" des eaux de surface, la mise en œuvre d'aire(s) étanche(s) pour le stationnement des engins de chantier en heures non ouvrables, la présence et le devenir de la "mare" au bord du chemin côté est, l'entretien général du site et sa végétalisation sans stockage ni usage de fertilisants et de produits phytosanitaires...

Ces différents aspects (4.1 à 4.7) devant être réglés par le propriétaire-exploitant du site, on se reportera à la note complémentaire de GC CONSEIL produite le 13 décembre 2013 ⁽⁴⁾ (11 p. + 6 annexes),

Le présent avis hydrogéologique et environnemental, s'en tient aux trois volets qui touchent plus directement à la protection de l'aquifère karstique du Jurassique sollicité entre 10 et 60 m sous le mur des alluvions du Gardon par les forages F1 et Fe1 du futur champ captant de la Madeleine.

1.3 - Déroulement de la Mission d'expertise hydrogéologique

Après désignation par l'ARS du Gard en date du 28 octobre 2013 sur proposition de l'hydrogéologue coordonnateur J.L. REILLE et suivant notre proposition d'intervention à GC CONSEIL, nous avons demandé à prendre connaissance de l'ensemble des éléments relatifs à ce dossier, dans l'attente de la fourniture et de l'examen des éléments complémentaires demandés par le SEMA/DDTM30.

Les éléments techniques ont été rassemblés par GC CONSEIL et le BE ATDx au 1^{er} septembre 2013 dans la demande d'autorisation d'exploiter l'ISDI et dans le dossier de gestion hydraulique des eaux de ruissellement internes et de leur modalité de rejet dans le Milieu Naturel superficiel ou souterrain.

L'examen des 2 classeurs a été complété par celui des données hydrogéologiques contenues dans **les rapports de J.F. DADOUN du 4 septembre 2009 et du 22 mars 2011**, lesquels précisent l'extension des périmètres de protection du champ captant de la Madeleine et les prescriptions y afférent.

En outre, nous avons pris connaissance **des rapports hydrogéologiques BERGA Sud du 10 novembre 2008 et du 20 novembre 2010**, établis pour le compte du Syndicat d'AEP de l'Avène.

Sans être exhaustive, la liste de ces différents rapports, études, avis précédents, textes réglementaires et arrêtés qui nous ont été communiqués est rassemblée en **Annexe 2**.

Une 1^{ère} visite sur les différents sites le 27 novembre, a été suivie d'une réunion (en Mairie d'ANDUZE) plus informative le 19 décembre 2013 avec M. le maire d'ANDUZE B. IGLESIAS, J.M. VEAUTE ARS 30, M. S. GAY du Syndicat d'AEP de l'Avène, M. G. COSTANZO de GC CONSEIL et Mme J. MANOUX d'ATDx. Cette réunion a été suivie d'une tournée ciblée "carrière et eaux de ruissellement" sur le terrain. La pluie du 19 décembre a permis de se rendre compte des écoulements naturels en surface au droit et en aval de l'ISDI projetée avant que de proposer de les redéfinir.

⁽⁴⁾ GC CONSEIL/ATDx : Dossier de Déclaration Loi Eau. ISDI de "Pouillan et Gaujac". Gestion hydraulique des eaux de ruissellement internes". **Note complémentaire du 13 décembre 2013** en réponse de la demande de la DDTM du 24/10/2013.

2 - Compte-rendu de la réunion d'informations réciproques et de la visite sur le terrain du 19 décembre 2013

2.1 - Présentation et modalités de fonctionnement de l'ISDI

La réunion d'informations réciproques et la visite sur le terrain du 19 décembre 2013, organisées dans le cadre de notre Expertise hydrogéologique, ont permis une concertation entre chacune des parties avant la décision de refuser ou d'accepter - et sous quelles conditions - la création de cette ISDI.

Les prescriptions sont assez bien connues du futur exploitant pour ce qui concerne la réglementation en matière de dépôts de déchets inertes, de vérifications et de gestion des apports et, d'une manière générale, de prévention des pollutions. Nous avons ainsi pu décrire les *travaux préalables* à l'éventuelle réalisation de cette ISDI afin *d'assurer la prévention et la protection tant des eaux souterraines que des eaux de surface*.

Les données sur plan ont été discutées pour préciser quels pourraient être, au droit du site pressenti les modalités de mise en place des dépôts et les impacts d'un dépôt de déchets réputés inertes sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines, compte tenu d'un substratum calcaire en partie karstifié comme cela est visible sur la paroi à nu de la carrière abandonnée. En effet, la présence de cavités ouvertes ou actives pourrait véhiculer très rapidement et avec une faible rétention une pollution éventuelle en direction du champ captant. De plus selon le front de taille, le pendage des strates est nettement visible et orienté vers l'ouest en direction du futur champ captant de la Madeleine.

Cet impact pourrait résulter d'un lessivage des matériaux stockés et d'une évacuation d'eaux polluées venant de l'ISDI suite à une lixiviation par les pluies ou à un évènement accidentel survenant sur le site ou dans son voisinage immédiat, en particulier à l'entrée depuis la D366, du fait des circulations de camions et des engins de chantiers pouvant amener une pollution ponctuelle par les hydrocarbures.

La définition de l'ISDI en tant que Stockage de Déchets "Inertes"⁽⁵⁾ limite sensiblement les risques liés au lessivage des matériaux entreposés qui, en première étape, devront transiter par le centre de tri et de recyclage de la future plateforme de la ZAC "LOU CRÈS" sur la commune de BOISSET-ET-GAUJAC, à 3 km au nord du site et au nord de la route D910 d'ANDUZE à ALÈS.

2.2 - Recensement des points de pollution potentiels du 25 octobre 2008 (en nappe alluviale)

Sachant qu'une des composantes de l'eau extraite du karst profond par pompage provient de la nappe alluviale (**relations démontrées par traçage**), en préalable à l'intervention de l'HGA, les points susceptibles de générer en particulier des pollutions de la nappe des alluvions ont été recensés en amont hydraulique du futur champ captant de la Madeleine. **Le plan cadastral à 1/5 000^e** (fig. 7a et 7b du rapport BERGA Sud du 25/10/2008) localise ces points de possibles pollutions de la nappe alluviale : les puits et forages notés Ax, le cimetière noté Cx, les stockages divers notés Dx et les rejets sauvages notés Rx. Les carrières abandonnées de la Fauvette sous Pouillan **et de Redland, objet du projet d'ISDI**, ne sont pas citées comme secteurs plus vulnérables, ni les cultures sous serres en terrasses alluviales à moins de 600 m en amont des futurs captages. Le traitement tertiaire de la STEP d'ANDUZE par bassin d'infiltration situé en amont rd du Gardon à 1 km du futur champ captant est mentionné (B1).

⁽⁵⁾ **La Directive n° 1999/31/CE du 26/04/1999 concernant la mise en décharge des déchets** définit les déchets comme inertes au point e de son article n°2 :

"e) **déchets inertes**, les déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. La production totale de lixiviats et la teneur des déchets en polluants ainsi que l'écotoxicité des lixiviats doivent être négligeables et, en particulier, ne doivent pas porter atteinte à la qualité des eaux de surface et/ou des eaux souterraines;" (Voir également les **arrêtés ministériels du 28/10/2010 et du 06/07/2011**).

Suite à cet inventaire, dans ses rapports d'enquête, l'HGA a demandé la mise en conformité des points d'eau susceptibles d'amener une pollution directe de l'aquifère capté. Il a également souligné les risques de pollution accidentelle depuis les fossés de la D366 qui passe à moins de 100 m au nord du champ captant et donc préconisé la mise en place d'une barrière anti-déversement de 150 m de long (sur 75 m de part et d'autre de l'axe projeté de F1-Fe1). Le caniveau de dérivation des fossés de cette route devrait évacuer les eaux de ruissellement vers l'est à plus de 120 m en aval du champ captant afin d'accorder un temps de transfert d'un éventuel polluant dans les alluvions supérieur à 12 heures.

2.3 - Examen des sites de stockages actuels D1 à D3 (voir **Figure 1**, p.4)

Trois sites de stockages ont été repérés par BERGA Sud pour le secteur amont rg du Gardon, tous en nappe alluviale, à l'ouest et au sud de la D366, associés à d'anciennes exploitations de gravières :

D1 - le site de LANGLAS, juste en aval du stade qui est une plateforme encore en activité avec concassage et tri de matériaux inertes, séparation des ferrailles, dépôt de terres végétales. Il se trouve à plus de 1 500 m en amont du champ captant de la Madeleine ;

D2 - ce site de stockage de dépôts inertes se trouve face au cimetière à 1 100 m en amont des captages. Il est abandonné, mal protégé et fait l'objet de dépôts sauvages dans son voisinage ;

D3 - le site de stockage de dépôts de matériaux de l'entreprise J.P. ANDRE TP qui vient d'être réhabilité et "inerté". Il est localisé à seulement 250 m en amont du champ captant de la Madeleine. L'arrêté préfectoral n°2007-304-3 du 31 octobre 2007 concernant ce site précise la nature des déchets admissibles et les conditions de son exploitation. Une lettre de la DDTM du 29 mars 2011 rend compte des obligations réglementaires nouvelles en application de l'arrêté ministériel du 28/10/2010. Ce site, bientôt à sa capacité de stockage maximale autorisée, devrait être bientôt fermé et réaménagé avec mise en place de la couverture finale.

Il est à noter que ces trois sites sont localisés en zones inondables. De même, les ouvrages du champ captant de la Madeleine, comme rappelé dans les deux avis de J. F. DADOUN, se situent dans un secteur où les crues de référence de 1861 et de 1958 ont atteint des niveaux à +8.10 m et à +7.60 m au-dessus du terrain naturel (TN).

L'ISDI projetée de « POUILLAN et GAUJAC », dont les altitudes minimales côté est sont comprises entre 127 et 137 m devrait être impactée sur une faible superficie en cas de crues comparables.

On devra toutefois positionner le bassin aval de rétention des eaux de ruissellement à l'extrémité sud de cette ISDI et au dessus de l'altitude de 128 m NGF.

2.4 - Mise en place de piézomètres

L'examen du fossé de la route D366 qui jouxte l'ISDI en projet sur son côté nord-est a permis d'y repérer les marnes feuilletées et imperméables du Valanginien qui surmontent les calcaires fracturés et tectonisés du Jurassique supérieur. Ces calcaires injectés de filonnets de calcite se présentent soit en bancs décimétriques massifs (comme constaté sur le front de taille de la carrière abandonnée), soit ils sont intercalés de marnes.

La réalisation et la mise en place de deux piézomètres, l'un vers le bassin de rétention des eaux de ruissellement amont et l'autre auprès du bassin de rétention aval doit permettre de **repérer la présence de cavités karstiques ou de chenaux en profondeur et celle de fractures ou de zones broyées plus propices à l'interception de venues d'eau**. La réalisation de deux profils de géophysique électrique selon le chemin orienté NE-SW sur une longueur de 250 m (électrodes espacées de 5 m) et d'un second profil sécant de 80 à 90 m de long selon la direction ESE-WNW passant par le milieu du 1^{er} profil sera nécessaire.

En l'absence de couverture alluviale, l'objectif de ces piézomètres visera à recouper les fissures et les fractures de l'aquifère karstique sous un niveau piézométrique supposé se situer entre 115 et 116 m NGF soit entre 10 et 12 m sous le TN pour le secteur aval et entre 18 et 21 m sous le TN pour le secteur amont du chemin contournant le site par le nord-est.

Près du bassin de rétention aval, la foration en Ø 6" 1/2 (165 mm) devrait atteindre la profondeur de 35 à 45 m avec mise en place d'un tubage en Ø 112x125 mm de +0.75 m à 15 m ou 20 m sous le TN, suivant les venues d'eau. Ce tubage sera cimenté sur les 10 à 15 premiers mètres : cimentation à la canne en 2 passes avec centreurs sur le tube et accélérateur de prise.

Pour le secteur amont, la profondeur maximale de foration devrait se situer entre 40 et 50 m et la cimentation du tubage en tête se fera sur les 20 à 25 premiers mètres.

L'implantation définitive et la réalisation de ces deux piézomètres devront être supervisées et suivies par un hydrogéologue. Les ouvrages, réalisés dans les règles de l'art, seront nettoyés à l'air lift jusqu'à obtention d'eau claire. On pourra les laisser en trou nu pour la partie basse ou les équiper de tubes PVC de qualité alimentaire en diamètres Ø 80x90 mm crépinés sur 5 à 20 m à la base.

Une analyse complète de type "Première Adduction"⁽⁶⁾ comprenant les éléments majeurs et les toxiques sera effectuée en fin de développement sur l'eau du piézomètre le plus productif afin de servir de référence (état initial) et d'en comparer les résultats à ceux des ouvrages F1 et Fe1 du champ captant de la Madeleine.

Les éléments et composés à analyser par la suite seront définis en fonction de ces résultats. La périodicité des analyses de contrôle sera de 1 analyse tous les 2 mois en 1^{ère} année, tous les 3 mois pour la 2^{ème} année et tous les 6 mois à partir de la 3^{ème} année (2 par an). Ces analyses comprenant à minima le pH, les MEST, la conductivité, la turbidité, la température et les hydrocarbures totaux pourront être complétées par certains des paramètres cités en annexe II de l'arrêté ministériel du 6 juillet 2011, et seront si possible couplées avec celles effectuées sur le champ captant de la Madeleine. Les prélèvements au niveau des piézomètres seront effectués avec une pompe en 12 volts de 3" (76 mm) pouvant fonctionner sur batterie, laissant couler l'eau en préalable pendant au moins 15 minutes.

Pour être représentative d'un état au repos de l'aquifère karstique, la mesure du niveau de l'eau en piézomètre sera effectuée avant la mise en route de chaque pompage. Ce niveau sera noté et enregistré en même temps que le volume extrait (débit adopté et durée de ces "mini-pompages").

Si, lors de la foration des piézomètres, des vides karstiques étaient rencontrés ainsi que d'importantes venues d'eaux turbides, il sera nécessaire d'avertir la DDTM (SEMA), l'ARS, ainsi que le Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène. Une opération de traçage à la fluorescéine devra être programmée et couplée à un pompage à fort débit (minimum de 300 m³/h) sur le champ captant de la Madeleine⁽⁷⁾. Enregistreur et préleveurs automatiques seront mis en place sur le refoulement de l'eau pour mesurer la vitesse de transfert dans l'aquifère et pour analyser de façon quantitative la restitution du colorant. ***Ces études et travaux seront effectués avant la mise en service du champ captant de la Madeleine pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.***

L'identification d'une karstification profonde bien développée ou la mise en évidence d'une relation ou d'un transit qualifiée de "rapide" avec le champ captant imposera des mesures de protection plus contraignantes en matière d'isolation du site dans ses parties basale et frontale.

Nous avons demandé pour isoler le fond de l'aire de stockage, **avant amenée des premiers dépôts de déchets de disposer une couche d'argile inerte compactée de 0.60 à 0.80 m d'épaisseur**. Une même épaisseur d'argile compactée sera disposée en masque sur les parois calcaires du front de taille de l'ancienne exploitation au fur et à mesure du remplissage de la plateforme de stockage.

⁽⁶⁾ La composition des **analyses dites de "Première Adduction"** des eaux destinées à la consommation humaine est précisée dans un arrêté ministériel du 11 janvier 2007. Des informations complémentaires sur ce point peuvent être obtenues auprès de la Délégation Territoriale du Gard de l'Agence Régionale de Santé.

⁽⁷⁾ Ce pompage-traçage ne sera pas nécessaire si les piézomètres ne recoupent pas l'aquifère capté, ou si la productivité reconnue en cours de foration est minime (débit mesuré en soufflage inférieur à la centaine de litres/heure).

2.5 - Gestion hydraulique et évacuation des eaux superficielles dans le Milieu Naturel

Au stade du projet présenté dans sa version du 01/09/2013, le phasage et le remplissage de l'ISDI prévoyaient "une infiltration sur place" des eaux météoriques et superficielles ou en direction des affleurements calcaires du front de l'ancienne carrière. **Nous avons fait annuler ce principe d'infiltration in-situ** et opter pour un drainage de toutes les eaux de surface en direction des 2 bassins de rétention situés l'un en amont et l'autre en aval du site de l'ISDI en projet.

Le dimensionnement de ces deux **bassins assurant une décantation et une rétention des eaux superficielles**, leur fonctionnement, leur maintenance et l'interception de possibles pollutions d'hydrocarbures par un décanteur-déshuileur ont été précisés dans le document de GC CONSEIL du 13 décembre 2013. **Le débit de fuite envisagé** pour la vidange de ces deux bassins d'une capacité de 450 et de 650 m³ (surfaces de 300 et de 650 m²) avec écrêtement des débits des eaux de ruissellement serait de l'ordre de 30 l/s.

Suite à nos visites sur place, nous avons demandé **l'éloignement maximal du point de rejet des eaux superficielles venant de l'ISDI** par rapport au site du champ captant de la Madeleine, ce qui devrait être concrétisé par la réalisation d'un nouveau passage busé en Ø 500 mm depuis le bassin de rétention amont au droit de la D366 en amont de la vigne, puis par l'aménagement d'un fossé enherbé (ou noue) en bordure est de cette vigne qui rejoindra au sud le chemin et son fossé associé.

Un autre passage busé également en Ø 500 mm sur 4 à 5 m de long va permettre de recouper "l'angle aigu" du chemin longeant le fossé au bas de la vigne et qui drainera les eaux superficielles du bassin de rétention aval et des fossés de la route départementale D366.

Les deux fossés orientés vers le sud et le sud-ouest rejoindront le fossé "principal" situé au bas des cultures et au sud du chemin parallèle au lit mineur en rive gauche du Gardon. Ce grand fossé amènera les eaux superficielles vers l'est, jusqu'à un point de rejet constitué par un dispositif de gros blocs de calcaires disposés en retrait de la berge sur une dizaine de mètres en rive gauche du Gardon.

Le point de rejet des eaux venant du site de l'ISDI après décantation dans les bassins de rétention amont et aval **sera ainsi situé à plus de 760 m en aval du champ captant de la Madeleine.**

Le dernier plan de masse modifié par GC CONSEIL/ATDx prend en compte nos remarques et les spécifications relatives à la gestion hydraulique des eaux superficielles venant du site de l'ISDI.

Leurs raccordements et agencements qui ont été contrôlés sur le terrain sont précisés sur la **Figure 3**.

Les détails du cheminement de ces eaux superficielles sont présentés sur la **Figure 4**.

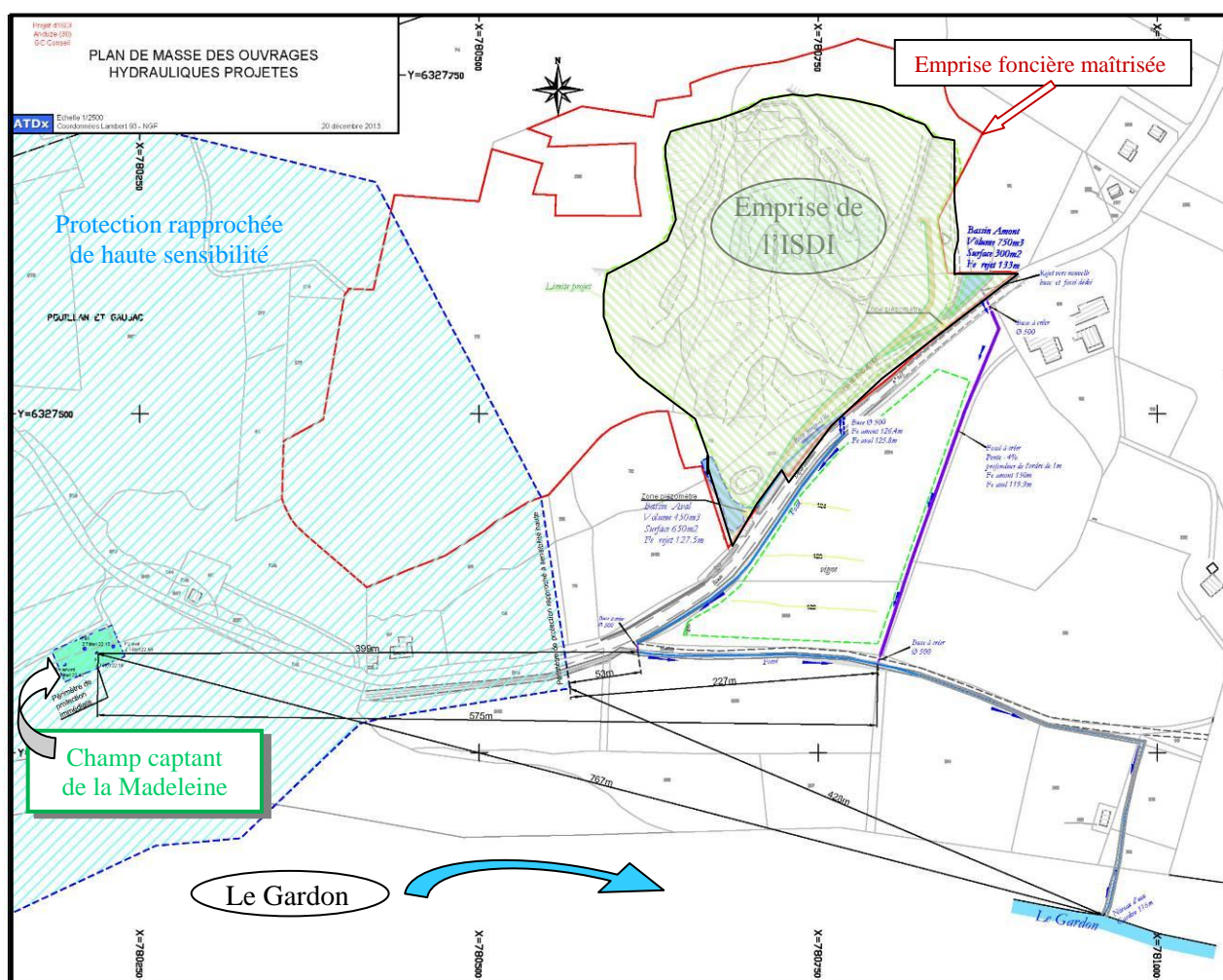
Nota : le 19 décembre 2013, deux mesures ont été effectuées au conducti-thermomètre montrant pour le fossé de la route D366 une conductivité de l'eau anormalement élevée de 1 250 µS/cm (T = 10.9°C) alors que l'eau de la mare en bordure du chemin à l'intérieur du site avait une conductivité de 388 µS/cm (T = 9 °C) plus conforme à celle d'eaux superficielles.

Sur le plan de masse des ouvrages hydrauliques projetés, sont représentés en Figure 3 :

- la limite orientale de l'extension du Périmètre de Protection Rapprochée de haute sensibilité (PPRh) en hachures bleu) du champ captant de la Madeleine,
- le champ captant de la Madeleine lui-même, autour des ouvrages F1 et Fe1, (rectangle vert),
- l'emprise foncière cernant l'ISDI en projet, (trait rouge),
- et le cheminement des eaux superficielles (en bleu-violet), qui transiteront par les deux bassins de décantation-rétention puis, en aval de décanteur-déshuileurs, par deux passages busés en béton au droit de la route D366 et du chemin en aval des cultures et enfin, par les fossés enherbés existants ou à créer jusqu'au point de rejet situé en rg du Gardon.

Le point de rejet des eaux superficielles venant du site de l'ISDI se situera à 767 m à l'ESE et de plus, en aval hydraulique des forage d'exploitation F1 et Fe1 du champ captant de la Madeleine.

Figure 3 - PLAN DE MASSE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES PROJETÉS

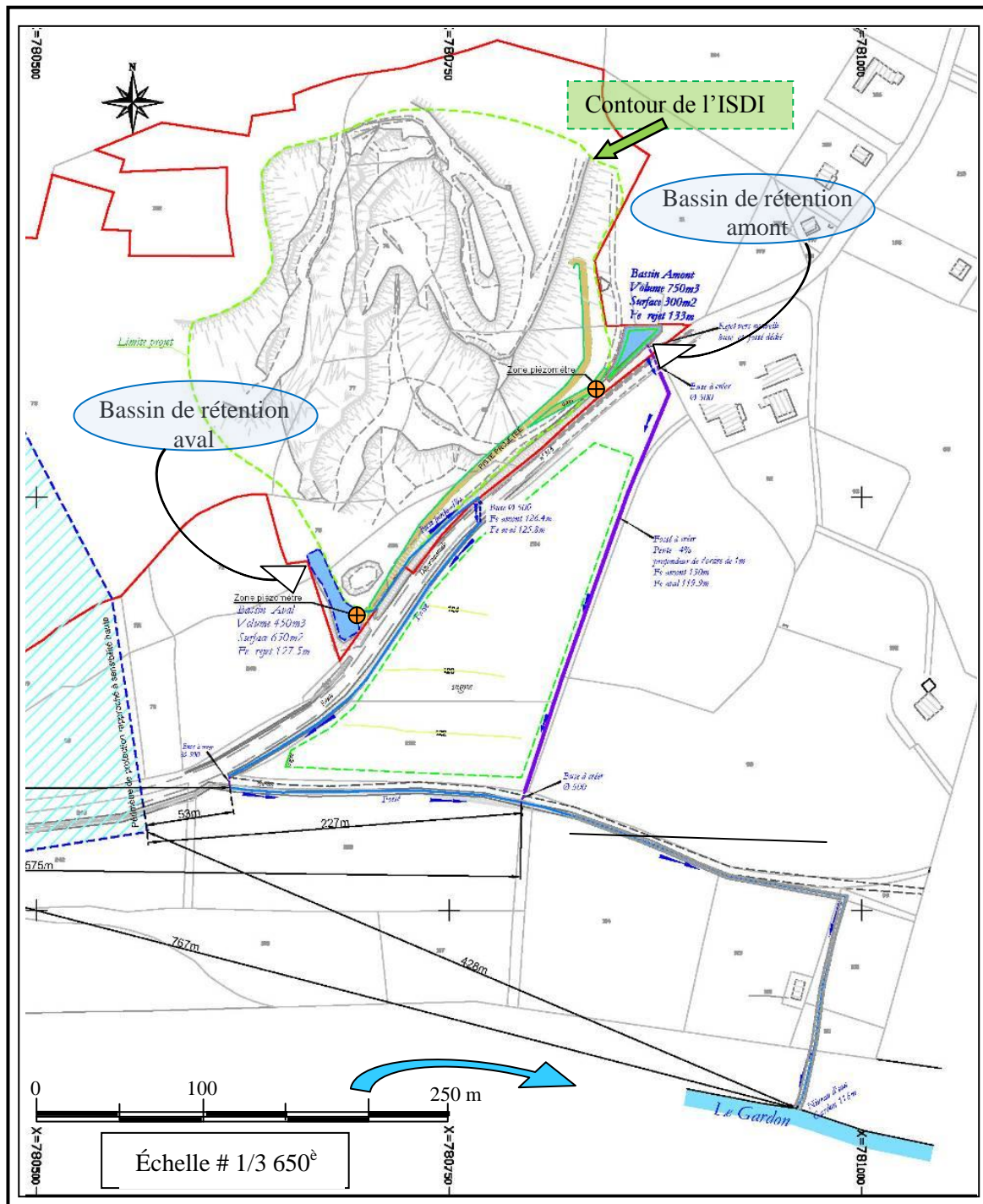


d'après doc GC CONSEIL/ATDx révisé le 20.12.2013

Échelle #1/5 000^e, soit environ 250 m entre deux croix

Figure 4
Cheminement des eaux superficielles en aval des bassins de décantation-rétention

l'emplacement des deux futurs piézomètres ⊕ n'est qu'indicatif



d'après le document de GC CONSEIL/ATDx révisé le 20.12.2013

3 - Avis hydrogéologique et dernières prescriptions sur le projet de réalisation de l'Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) de "POUILLAN et GAUJAC"

Le projet d'ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) situé sur la commune d'ANDUZE au lieu-dit "POUILLAN et GAUJAC" a fait l'objet, le 1^{er} septembre 2013, d'une demande d'autorisation d'exploiter accompagnée d'un document sur la gestion hydraulique des eaux de ruissellement internes.

La DDTM du Gard a fait part dans la note du 24 octobre 2013 des remarques de son Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques à GC CONSEIL portant sur les volets hydrogéologiques et hydrologiques afin de prendre en compte la présence du futur champ captant de la Madeleine en rg du Gardon d'ANDUZE et qui devrait être ultérieurement exploité par le Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène. Les ressources en eaux souterraines identifiées par BERGA Sud au sein de l'aquifère karstique ont été testées par pompage simultané des forages F1 et Fe1 de ce champ captant jusqu'à plus de 500 m³/h.

L'importance des quantités d'eau mobilisées pendant 15 jours rend compte des potentialités excellentes de l'aquifère karstique dans ce secteur. Une relation au moins partielle a été démontrée avec la nappe alluviale qui surmonte le karst, elle-même en connexion avec les eaux superficielles du Gardon d'ANDUZE.

L'implantation prévue de cette ISDI, même si elle ne doit recevoir que des matériaux réputés "inertes" et qui seront contrôlés en deux étapes, se situe dans une ancienne carrière exploitée dans les mêmes calcaires du Jurassique supérieur que ceux sollicités par les forages F1 et Fe1 du champ captant de la Madeleine. Il s'agissait donc, pour l'instruction de ce dossier, de compléter les informations portant sur la proximité des deux usages projetés l'un pour la fourniture d'eau potable destinée à la consommation humaine et l'autre pour le stockage « contrôlé et sécurisé » de matériaux inertes.

Ces compléments ont été rassemblés dans une note transmise par le pétitionnaire le 13 décembre 2013. Nous en avons examiné les points principaux lors d'une réunion qui s'est tenue le 19 décembre 2013 en Mairie d'ANDUZE.

Le compte-rendu de cette réunion et de la visite sur le terrain qui a suivi est reproduit en **Annexe 3**.

Les impératifs de prévention de contaminations ou d'une éventuelle pollution accidentelle de l'aquifère karstique, de la nappe alluviale et des eaux de surface sont liés à la situation de l'ISDI en projet à une distance de 550 m du champ captant de la Madeleine. L'ISDI de "POUILLAN et GAUJAC" se trouve à l'intérieur du Périmètre de Protection Rapprochée de sensibilité "normale" (PPRsn) défini par l'hydrogéologue agréé J.F. DADOUN en 2009 et en 2011. Un tel projet d'ISDI n'y a pas été formellement interdit.

Sans revenir sur les volets réglementaires que le pétitionnaire s'engage à respecter nous rappellerons :

- les impératifs d'innocuité des déchets qui seront amenés et mis en place au sein de l'ancienne carrière qui sera utilisée,
- le suivi et le respect de l'ensemble des textes en vigueur concernant ces Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), en particulier ceux établissant la nature des matériaux autorisés, amenés et entreposés, les contrôles à mettre en place et les registres à tenir pendant toute la durée d'exploitation du site et au-delà (traçabilité),
- l'obligation de réaliser sur des sites d'implantation définis après prospection géophysique de deux piézomètres en respectant les règles de l'art afin de rendre compte de la présence ou non de vides karstiques au droit de l'ISDI en projet, auquel cas une opération de traçage devra être effectuée en concertation avec le Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène, la DDTM et l'ARS (avant la mise en service du champ captant de la Madeleine),

- l'instauration d'un suivi analytique de certains paramètres représentatif de la qualité de l'eau selon la périodicité que nous avons indiquée, en amont et en aval du site (après une analyse complète préalable), couplé à une mesure des niveaux d'eau dans les piézomètres,
- l'application des mesures concernant la gestion et la prévention de pollution et la protection des eaux superficielles y compris en cas d'absence d'aquifère identifié,
- la nécessaire mise en place sur 0,60 à 0,80 m d'épaisseur d'argiles inertes et compactées en fond de site et en masque sur les parois calcaires du front de l'ancienne carrière au fur et à mesure de la montée des plateformes de stockage,
- le principe de la collecte des eaux superficielles dans un bassin de rétention amont et un autre aval plutôt que d'infiltration sur place,
- le rejet des eaux pluviales dans les fossés enherbés et leur évacuation avec celles de la route dans le Gardon à plus de 760 m en aval du champ captant de la Madeleine.

Il est clairement précisé que *les opérations de stockage de déchets inertes ne pourront avoir lieu qu'une fois que ces travaux préparatoires et de contrôles auront été réalisés.*

L'intérêt de la réalisation d'une ISDI "sous contrôle" tient à la volonté de résorber des installations de stockage de matériaux du BTP existantes (inertage du site D3) et à leur fermeture définitive, à l'élimination des décharges sauvages qui se subsistent encore en certains endroits de la nappe alluviale en bordure du Gardon.

Sous réserve du respect rigoureux des prescriptions générales contenues dans les rapports d'enquête de l'hydrogéologue agréé concernant la protection du champ captant de la Madeleine et du respect des obligations définies dans les textes réglementaires et arrêtés ministériels concernant la gestion et l'exploitation des ISDI,

sous réserve de l'exécution de l'ensemble des travaux préparatoires tels que préconisés dans les chapitres ci-avant concernant la gestion et l'évacuation des eaux superficielles et de l'obligation d'information en cas d'identification de vides, de cavités, ou de débits conséquents dans l'aquifère karstique lors de la réalisation des piézomètres, puis d'une expérience de traçage dans ce dernier cas, un avis favorable est donné à l'Installation de Stockage de Déchets Inertes, dite ISDI de "POUILLAN et GAUJAC", sur la commune d'ANDUZE.

Pierre BÉRARD

Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère
chargé de la Santé pour le département du Gard

L'Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé, désigné par le Directeur Général de l'Agence Régionale de Santé à partir d'une liste établie par arrêté préfectoral et sur proposition du Coordinatueur départemental des Hydrogéologues agréés, est mandaté par l'administration et l'Agence Régionale de Santé (ARS). Le contenu de son rapport est intégralement destiné aux services de l'Etat et de l'ARS en tant que document préparatoire aux décisions de l'autorité administrative. Sa prestation ne peut, en aucun cas, être assimilée à une étude technique dont le pétitionnaire pourrait se prévaloir pour entreprendre.

Courrier 30-2013-00236 de la DDTM30/SEMA du 24 octobre 2013 : Instruction du dossier de déclaration
Loi Eau - **Demande de compléments** sur la gestion hydraulique des eaux de ruissellement internes.
Pour les points 1, 2 et 3, il est demandé l'avis et les prescriptions d'un hydrogéologue agréé.

ANNEXE

Demande de complément pour l'instruction d'un dossier loi sur l'eau relatif à :
**Installation de stockage de déchets inertes - Gestion hydraulique des eaux de ruissellement
internes - Commune d'Anduze**
dossier n° : **30-2013-00236**

Au titre de la régularité du dossier :

Contexte hydrogéologique et forage de " La Madeleine " :

1) L'avis de hydrogéologue agréé et le rapport de Bergasud ont recensé l'ensemble des vulnérabilités environnementales concernant le captage dit de " La Madeleine " dont les sites de stockage de déchets (4) situés en amont hydrogéologique ; le futur site au lieu-dit Pouillan et Gaujac n'est pas envisagé, cette ISDI d'environ 5 ha pour 45 ans d'exploitation se trouve intégralement dans le PPR de sensibilité normale, à 100 m du PPR de haute sensibilité et à environ 400 m du captage.

2) Le dossier proposé fait état de la rubrique 1110 du C.E associée à la création d'un piézomètre :

- Cet aménagement ne fait état d'une localisation précise seule les mentions " en bordure de la RD 366 et conservé pendant toute la phase d'exploitation " et " mis en place en aval de l'installation de stockage de déchets inertes " sont indiquées,
- Cet aménagement doit être envisagé en conformité avec les prescriptions et mesures spécifiques de protection prises à l'intérieur des périmètres de protection rapproché (PPRhs ou PPRsn) ; l'avis de hydrogéologue agréé concernant le captage dit de " La Madeleine " stipule que dans l'emprise du PPRhs " l'interdiction de tout nouveau forage autres que ceux nécessaires à l'alimentation du SAEP de l'Avène " et que dans l'emprise du PPRsn " réglementation de tout nouveau forage qui devra faire l'objet d'un suivi hydrogéologique et technique ".
- Le " suivi de la hauteur de la nappe et de qualité des eaux souterraines " ne permet pas de répondre à un objectif précis et ne fait pas état des mesures spécifiques envisagées (type de mesures de la nappes, relevés ou instrumentation, analyses qualitatives, ...)

3) Le dossier proposé fait état de la rubrique 2150 du C.E associée au rejets d'eaux pluviales et à la création de deux bassins de rétention-infiltration d'une capacité cumulée de 800 m³ (occurrence de dimensionnement décennale) ; ce mode de fonctionnement (infiltration) doit être validé et compatible avec les prescriptions de hydrogéologue dans l'emprise du PPRsn. La mise en œuvre de décanteur- déshuileur doit être expliquée (aucun réseau de collecte envisagé sur la plate-forme) et justifiée en terme de fonctionnement et d'efficacité dans le temps.

L'avis et les prescriptions d'un hydrogéologue agréé devront être à minima fournies concernant les points 1), 2) et 3) mentionnés ci-dessus.

Les modalités de " résorption " des sites de stockages actuels doivent être précisées (nature des sites et déplacements envisagés) ainsi que le fonctionnement de la plate-forme au niveau de la ZA " Lou Crès " vis à vis de l'ISDI projetée (protocole de fonctionnement),

Le dimensionnement et le fonctionnement général des ouvrages de décantation au niveau des plate-formes de stockage successives et en aval au pied de l'installation doivent être expliqués (collecte amont, identification de l'exutoire, débit de fuite, autorisation de rejet sur fonds inférieur, gestion de la surverse),

Le débit des surverses " calé à 10l/s " doit être expliqué,

La surface cumulée des ouvrages hydrauliques est supérieure à 1000 m², la rubrique 3230 doit être visée,

La mise en œuvre d'aire (s) provisoire (s) et/ou fixe étanche (s) et associée (s) au stationnement des engins de chantier en heure non ouvrable doit être envisagée,

La présence d'une " mare " bordant le chemin périphérique " Est " a été identifiée ; quel est son devenir ?

L'entretien général du site y compris dispositifs hydrauliques doit être envisagé conformément aux prescriptions du PPR (stockage et utilisation de produits fertilisants ou phytosanitaires).

Documents mis à disposition et examinés

BERGA Sud, 2008 : Commune d'ANDUZE. Lieu-dit : La Madeleine. Rapport hydrogéologique. Essai par pompage de longue durée. Suivis quantitatif et qualitatif. Vulnérabilité. SAEP de l'Avène. Rapport du 10 novembre 2008. (120 p., avec fiches descriptives)

DADOUN J.F., 2009 : Avis hydrogéologique et sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé. Concernant : Le Forage dit de « La Madeleine » (ou de « Mas Paulet »). Commune : ANDUZE (30). Maître d'ouvrage : Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène. Rapport du 4 septembre 2009 (31 p.)

BERGA Sud, 2010 : Commune d'ANDUZE. Lieu-dit : La Madeleine. Rapport hydrogéologique. Compte-rendu des travaux de réalisation du forage d'exploitation Fe1. Interprétation des essais par pompage. SAEP de l'Avène. Rapport du 20 novembre 2010. (53 p.)

DADOUN J.F., 2011 : Avis hydrogéologique et sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé. Concernant : Le captage dit de « La Madeleine » (nouveau forage Fe1) lieu-dit de « La Madeleine ». Commune : ANDUZE (30). Maître d'ouvrage : Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène. Rapport du 22 mars 2011 (29 p.)

GC CONSEIL/ATDx : Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une Installation de Stockage de Déchets Inertes. Commune d'ANDUZE - Lieu-dit "POUILLAN et GAUJAC" Version du 01/09/2013. *Classeur 1.*

GC CONSEIL/ATDx : Installation de Stockage de Déchets Inertes – Gestion hydraulique des eaux de ruissellement internes. Dossier de Déclaration au titre des articles L214-1 à L214-11 du Code de l'Environnement. Rubrique 2.1.5.0-2 "Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol". Commune d'ANDUZE - Lieu-dit "POUILLAN et GAUJAC" Version du 01/09/2013. *Classeur 2.*

Courrier 30-2013-00236 du SEMA/DDTM30 du 24/10/2013 : Instruction du dossier de déclaration Loi Eau - **Demande de compléments** sur la gestion hydraulique des eaux de ruissellement internes. Pour les points 1, 2 et 3, il est demandé l'avis et les prescriptions d'un hydrogéologue agréé. (3 p.)

GC CONSEIL/ATDx : Dossier de Déclaration Loi Eau. ISDI de "POUILLAN et GAUJAC". Gestion hydraulique des eaux de ruissellement internes". **Note complémentaire du 13 décembre 2013** en réponse de la demande de la DDTM en date du 24 octobre 2013 (11 p. + 6 annexes).

ARRETES MINISTÉRIELS et autres textes réglementaires

Arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières. Version du 26.09.2012. (16 p.)

Arrêté du 28 octobre 2010 relatif aux installations de stockage de déchets inertes. (16 p.)
Version consolidée au 31 janvier 2013. NOR: DEVP1022585A

Arrêté du 6 juillet 2011 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516 et 2517 de la nomenclature des installations classées. (8 p.)
Version consolidée au 27 novembre 2013. NOR: DEVP1109623A

Ces documents ont été complétés par l'examen

- des dossiers de la BSS, la Banque de données du Sous-Sol du portail Infoterre du BRGM,
- de la carte géologique à 1/50 000^e du BRGM, feuille d'ANDUZE n°938 (édition de 1972),
- et de la carte topographique de l'IGN à 1/25 000^e, feuille n°2841 ouest - ANDUZE.

Compte-rendu de la réunion et de la visite sur le terrain du 19 décembre 2013 à ANDUZE

CR établi par ATDx GC CONSEIL le 20/12/2013

Participants :

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| ▪ Maire d'Anduze | Bonifacio IGLESIAS |
| ▪ Hydrogéologue agréé | Pierre BÉRARD |
| ▪ ARS : | Jean-Michel VEAUTE |
| ▪ Syndicat de l'Avène | Stéphan GAY |
| ▪ ATDx : | Joëlle MANOUX |
| ▪ GC CONSEIL : | Guillaume COSTANZO |

Objet de la réunion : Adaptation du projet et préconisations visant à garantir la sécurité du futur captage AEP de la Madeleine

Points abordés :

➤ Prévoir dans le cadre des travaux préparatoires préalables à l'exploitation de l'ISDI afin d'avoir le maximum de garantie pour la sécurité du futur captage AEP de la Madeleine :

1. L'évacuation des eaux du bassin « amont » en limite est de la parcelle de vigne de M. Vignolle : rejet des eaux du bassin après passage dans un décanteur déshuileur via une buse de diamètre 500 mm passant sous la RD366 connectée à un fossé d'axe NNE-SSO (pente 4%, profondeur de l'ordre d'un mètre) rejoignant le fossé existant au sud et qui s'écoule vers l'est (cf. plan de masse des ouvrages hydrauliques modifié).

Ce bassin amont collectera majoritairement les eaux de l'ISDI. Par conséquent l'objectif est d'éloigner le plus possible les eaux de rejet de ce bassin du captage de la Madeleine.

Les autorisations de passage de la conduite busée sous la RD366 seront à obtenir auprès du conseil général. M. le maire propose de coupler ces travaux ou d'intégrer ces travaux au projet d'itinéraire doux porté par la commune et qui sera réalisé le long de la RD366.

Un accord devra également être passé avec M. Vignolle pour la réalisation du fossé.

2. La mise en place d'une buse supplémentaire en diamètre 500 mm pour être certain que les eaux du fossé sud de la RD366 se dirigeront vers le fossé qui s'écoule vers l'est. Les eaux du bassin « aval » seront rejetées après passage dans un décanteur déshuileur dans ce réseau (cf. plan de masse des ouvrages hydrauliques modifié).
3. Réalisation de deux piézomètres de contrôle dans les conditions suivantes :
 - Réalisation d'un ou 2 profils géophysiques pour implanter au mieux les piézomètres (zone avec nappe si existante),
 - Réalisation et implantation à faire suivre par un hydrogéologue,
 - Cimentation de tête sur 10 à 15 de hauteur,
 - Diamètre 80 mm ou 100 mm permettant le passage de pompes pour les prélèvements,
 - Profondeur des piézomètres évaluée à 30 à 50 m,

- Levé des logs de forage et information immédiate de l'ARS et du syndicat de l'Avène si des conduits / vides karstiques sont rencontrés,
- Dans l'affirmatif des essais de traçage seront réalisés en partenariat avec le syndicat de l'Avène pour déterminer si les eaux du réseau karstique vont au captage. Suivant les résultats, des études complémentaires ou prescriptions spécifiques pourront être demandées.

Les opérations de stockage d'inertes ne pourront avoir lieu qu'une fois ces travaux et contrôle réalisés.

- Disposition constructive complémentaires demandée par M. BERARD : Mise en place de matériaux inertes plus argileux compactés en fond sur 0,6 à 0,8 m d'épaisseur et d'un merlon /masque de matériaux inertes plus argileux sur les fronts de l'ancienne carrière au fur et à mesure de la montée des plateformes de stockage.
-
- Sécurité
 - Conformément aux prescriptions du Conseil Général, les camions arriveront par le Nord-Est uniquement et non par la RD366 depuis Anduze (la RD366 passe en amont hydraulique du futur captage AEP de la Madeleine)
 - Mise en place d'une aire d'attente pour 2 camions dans l'entrée du site (nota : toutes les eaux des pistes, aire d'attente sont dirigées vers les bassins du site)
 - Mise en place d'une clôture sur tout le périmètre du site pour limiter les entrées avec signalétique « interdiction d'entrée »⁽⁸⁾.

Conclusion : pour rappel, l'installation recevra uniquement des matériaux strictement inertes. Son exploitation sera régulièrement contrôlée par la DDTM et tout événement particulier donne lieu à une information immédiate du préfet et de la DDTM.

⁽⁸⁾ Était joint à ce compte-rendu le **Plan de Masse détaillé des aménagements hydrauliques**.
Ce plan est reproduit pour partie en **Figures 3 et 4**. (Plan révisé à la date du 20 décembre 2013)

Département du Gard

- GC Conseil -

**Installation et Stockage de Déchets Inertes
de « Pouillan et Gaujac »**

- Commune d'Anduze -

Prospection Géophysique

**Etude de la nature, de la géométrie et de la fracturation du
substratum rocheux
par la méthode de l'Imagerie Electrique**

Novembre 2017

**Bureau de Recherche et de
Prospection Géophysique**
397, rue René Cassin
34200 SETE
Tél : 06 80 01 39 67
Courriel brpg.do@wanadoo.fr

SOMMAIRE

Texte :

I – INTRODUCTION

- 1 – But de l'étude**
- 2 – Travaux sur le terrain**

II – RESULTATS

- 1 – Cadre géologique**
- 2 – Profil P1**
- 3 – Profil P2**

III – CONCLUSION

Figures :

- 1 et 1' – Profil P1**
- 2 et 2' – Profil P2**

Plans :

- 1 – Localisation de l'étude – Carto Exploreur - E = 1/25.000**
- 2 – Implantation des profils – Carto Exploreur - E = 1/5 000**
- 3 – Implantation des mesures et des résultats – Google Earth – E=1/1 200 -**

Photos:

- Planches 1 et 2: Détails des profils**

Annexe :

- Méthodologie**

I – INTRODUCTION

1 – But de l'étude

A la demande et pour le compte de la société GC Conseil S.A.S. et sous la direction de monsieur Jean-François Dadoun, hydrogéologue, le Bureau de Recherche et de Prospection Géophysique a effectué une campagne de mesures au Sud-Est de la commune d'Anduze, sur le site d'une ancienne carrière destiné à servir d'ISDI (Installation et Stockage de Déchets Inertes). Cette carrière se situe en rive gauche du Gardon à l'extrémité sud d'un massif calcaire et au Nord de la route D366, chemin du mas Paulet.(plan 1)

Cette étude, effectuée par la méthode de l'imagerie électrique (panneaux électriques), avait pour but de reconnaître la géométrie, la qualité et l'altération du substratum calcaire (fracturation et karstification) afin de permettre à l'hydrogéologue de positionner des piézomètres et des forages de reconnaissance pour que GC Conseil puisse orienter au mieux les aménagements de mise en conformité du site (étanchéité) destiné à accueillir des déchets inertes.

L'Imagerie électrique permet d'obtenir, le long de profils rectilignes, des coupes 2D, en continu, ici sur 80 mètres d'épaisseur environ, visualisant les variations de la résistivité dans le sous-sol.

La répartition des résistivités électriques en profondeur souligne les diverses unités et structures géologiques (massifs homogènes, variations de faciès, failles, zones d'altération, cavités, zones massives...) et oriente ainsi l'implantation de forages de reconnaissance et de piézomètres.

Dans les calcaires jurassiques les zones massives seront à priori résistantes électriquement, les zones d'altération et de fractures recherchées seront mises en évidence par des baisses de résistivité ; les marnes du Valanginien seront conductrices électriquement.

2 – Travaux sur le terrain

Cette campagne de mesures s'est déroulée le mercredi 22 novembre 2017.

Deux profils d'imagerie électrique, P1 et P2, longs de 235 mètres (48 électrodes espacées de 5 mètres) ont été effectués, implantés par l'hydrogéologue, monsieur Jean-François Dadoun.

-le premier, P1, orienté SW-NE, débute au Sud dans une friche en limite de la plaine alluviale du Gardon, électrodes 1 à 8 ; il grimpe ensuite dans la carrière en suivant la piste d'accès et à partir de l'électrode 20 il longe la falaise calcaire sur la plate-forme principale jusqu'à l'électrode 32. Il gravit ensuite un secteur d'éboulis, électrodes 32-35 puis reconnaît une deuxième plate-forme jusqu'à l'électrode 40. Il grimpe ensuite dans la végétation jusqu'à son extrémité, électrode 48.

-le deuxième, P2, orienté W-E, débute au pied de la falaise calcaire qu'il reconnaît sur les 3 premières électrodes. Il recoupe ensuite le profil P1, (électrodes 6-7 du P2= électrode 27 du P1) et traverse la plate-forme principale dans toute sa largeur puis suit la piste d'accès qui fait

un léger virage vers la gauche . Il suit cette piste sur sa bordure sud jusqu'à l'extrémité est, électrode 48.

Sur le terrain des piquets de bois numérotés (numéro de l'électrode) et des marques de peinture matérialisent les profils.

La position exacte des électrodes a été relevée au GPS.

Les mesures ont été faites en utilisant la configuration classique du quadripôle « ABMN » selon la technique du pôle-dipôle qui permet une investigation de 80 à 100 mètres. A et B sont les électrodes d'injection du courant et M et N sont les électrodes de mesure du potentiel. Une des électrodes d'injection du courant dite « à l'infini » est positionnée à environ 600 mètres du profil perpendiculairement. (voir Méthodologie)

II – RESULTATS

1 – Cadre géologique

D'après la carte géologique (Anduze 1/50 000, BRGM n°938) le secteur d'étude se situe à l'extrémité sud d'un massif calcaire du Jurassique, les matériaux exploités dans la carrière étaient les calcaires de l'Oxfordien supérieur notés j6, « calcaires en bancs bien lités à patine brun roux ». Ce massif est limité vers le Sud par une faille W-E qui le met au contact du Valanginien marneux (Crétacé) noté n2.

Les profils sont à priori en partie implantés dans le secteur de ce contact Jurassique calcaire/Crétacé marneux.

2 – Profil P1 (figures 1 et 1')

La coupe du profil P1 présentée figures 1 et 1' montre d'une manière générale, deux parties bien distinctes : une partie sud-ouest, électrodes 1 à 20, où les faciès conducteurs, $R > 100$ ohms, dominant et une partie nord-est, électrodes 20 à 48, très résistante électriquement, $R > 400$ ohms.

Entre les deux présence au niveau des électrodes 18 à 23 d'une structure verticale qui plonge légèrement vers le Nord-Est.

Dans le détail on note :

-électrodes 1 à 8 : au Sud dans la plaine alluviale du Gardon la terre végétale recouvre les alluvions résistantes du Gardon. Ces alluvions reposent sur le substratum marneux Crétacé.

-électrodes 8 à 20 : en surface sur le versant éboulis et/ou matériaux calcaires constituant la piste repose sur les faciès conducteurs des marnes valanginiennes. En profondeur à partir de 40 mètres environ présence d'une unité résistante pouvant signaler les calcaires jurassiques développés sous les marnes.

En surface les marnes sub-affleurantes entre les électrodes 17 et 19 sont brusquement limitées vers le Nord-Est entre les électrodes 19 et 20 par un contact vertical net au delà duquel les calcaires jurassiques résistants se développent largement. Ce contact vertical signale le passage à ce niveau d'une faille plongeant légèrement vers le Nord-Est sous le massif calcaire et qui effondre au Sud-Ouest le toit des calcaires à une quarantaine de mètres de profondeur. Au delà des 60 premiers mètres de profondeur cette faille provoque une très forte altération des calcaires pouvant favoriser la présence de cavités et la circulation des eaux souterraines. L'anomalie très conductrice, $R < 40$ ohms, située à partir de 60 mètres de profondeur au droit des électrodes 22 à 25 peut donc signaler la présence d'une cavité.

-électrodes 20 à 48 : après la faille et l'altération due à son passage les calcaires sont massifs sur l'ensemble de l'épaisseur du massif visualisée.

En profondeur à partir de 10 mètres toutes les valeurs de résistivité sont supérieures à 500 ohms et montrent des calcaires massifs sans traces d'altération ni de présence de cavités notables.

En surface, entre les électrodes 25 et 33 sur 10 mètres d'épaisseur environ présence de matériaux altérés pouvant signaler une zone de remblaiement.

En résumé, la coupe du profil P1 a mis en évidence au niveau des électrodes 19-20 le passage d'un accident qui limite en surface les marnes du Valanginien au Sud-Ouest et le massif calcaire jurassique au Nord-Est ; en profondeur cette faille provoque dans les calcaires une altération importante pouvant se traduire par la présence de cavités karstiques au droit des électrodes 22 à 25. Dans le massif lui même aucune autre trace d'altération n'est mise en évidence au droit du profil.

3 – Profil P2 (figures 2 et 2')

La coupe du profil P2 présentée figures 2 et 2' montre d'une manière générale comme le profil P1 deux parties contrastées : à l'Ouest, électrodes 1 à 28, les valeurs de résistivité supérieures à 300 ohms signalent la présence des calcaires jurassiques ; à l'Est, électrodes 28 à 48, les valeurs de résistivité soulignent l'altération due à la fracturation et la présence des marnes du Valanginien.

On note d'Ouest en Est :

-électrodes 1 à 28: les calcaires qui affleurent au pied de la falaise, électrodes 1 à 4, se développent jusqu'à l'électrode 28 sous les matériaux d'altération et de remblaiement dont l'épaisseur maximale est d'une dizaine de mètres au droit des électrodes 6 à 11.

Le massif calcaire montre deux unités superposées très résistantes signalant des calcaires massifs développées entre 10 et 40 mètres de profondeur pour la plus superficielle et à partir de 50 mètres de profondeur pour la deuxième. Entre les deux, entre 40 et 50 mètres, passage d'une zone d'altération relative horizontale, la baisse de résistivité pouvant signaler une variation de faciès avec un passage plus marneux.

-électrodes 28 à 32 : contact vertical net qui marque la terminaison du massif calcaire vers l'Est limité par la présence de la faille verticale que le profil recoupe en biais ou tangente à ce niveau.

On note sur cet axe de fracture vertical la présence de deux anomalies conductrices superposées, $R < 30$ ohms, signalant :

-soit une altération maximale pouvant se traduire par la présence de cavités vers 35-40 mètres et 70 mètres de profondeur.

Les calcaires réapparaissent en profondeur vers l'Est, ces anomalies conductrices se situent dans les calcaires et la présence de cavités est alors probable.

-soit la géométrie de la fracturation est plus complexe les anomalies conductrices signalent la présence des marnes du Valanginien qui pénètrent le massif calcaire à la faveur de failles, la présence de cavités est alors moins probable.

-électrodes 32 à 48 : en surface les marnes affleurent et en profondeur les faciès calcaires sont présents sous un axe conducteur qui plonge vers l'Ouest à partir de l'électrode 42 et qui recoupe l'axe de fracturation vertical principal et se poursuit vers l'Ouest dans le massif calcaire.

En résumé, la coupe du profil P2 montre dans sa moitié est la complexité de la fracturation en bordure du massif de calcaires massifs. Cette fracturation provoque une altération importante pouvant se traduire par la présence de cavités au droit des électrodes 28 à 30. Ce secteur doit être reconnu par forage.

IV- CONCLUSION

L'étude géophysique effectuée par la méthode de l'imagerie électrique sur le site de la future ISDI de « Pouillan et Gaujac » au Sud d'Anduze dans une ancienne carrière a permis de reconnaître au droit des profils P1 et P2 la géométrie et la nature des formations géologiques qui constituent le sous-sol.

Elle a mis en évidence la caractère massif des calcaires jurassiques au niveau de la carrière et montré l'importance de l'altération des matériaux en périphérie sud et sud-est de l'ancienne zone d'exploitation.

Cette forte altération est due à la présence de failles, limitant calcaires et marnes sur le profil P1 et à priori intra-calcaires sur le profil P2, qui sont mises en évidence et positionnées sur les coupes des profils.

Cette altération des calcaires peut se traduire par la présence de cavités.

Sur le profil P1 c'est au droit des électrodes 22 à 25 que la présence d'une cavité profonde (60 mètres environ) de type karstique, dans les calcaires, est possible sur l'axe d'une faille importante.

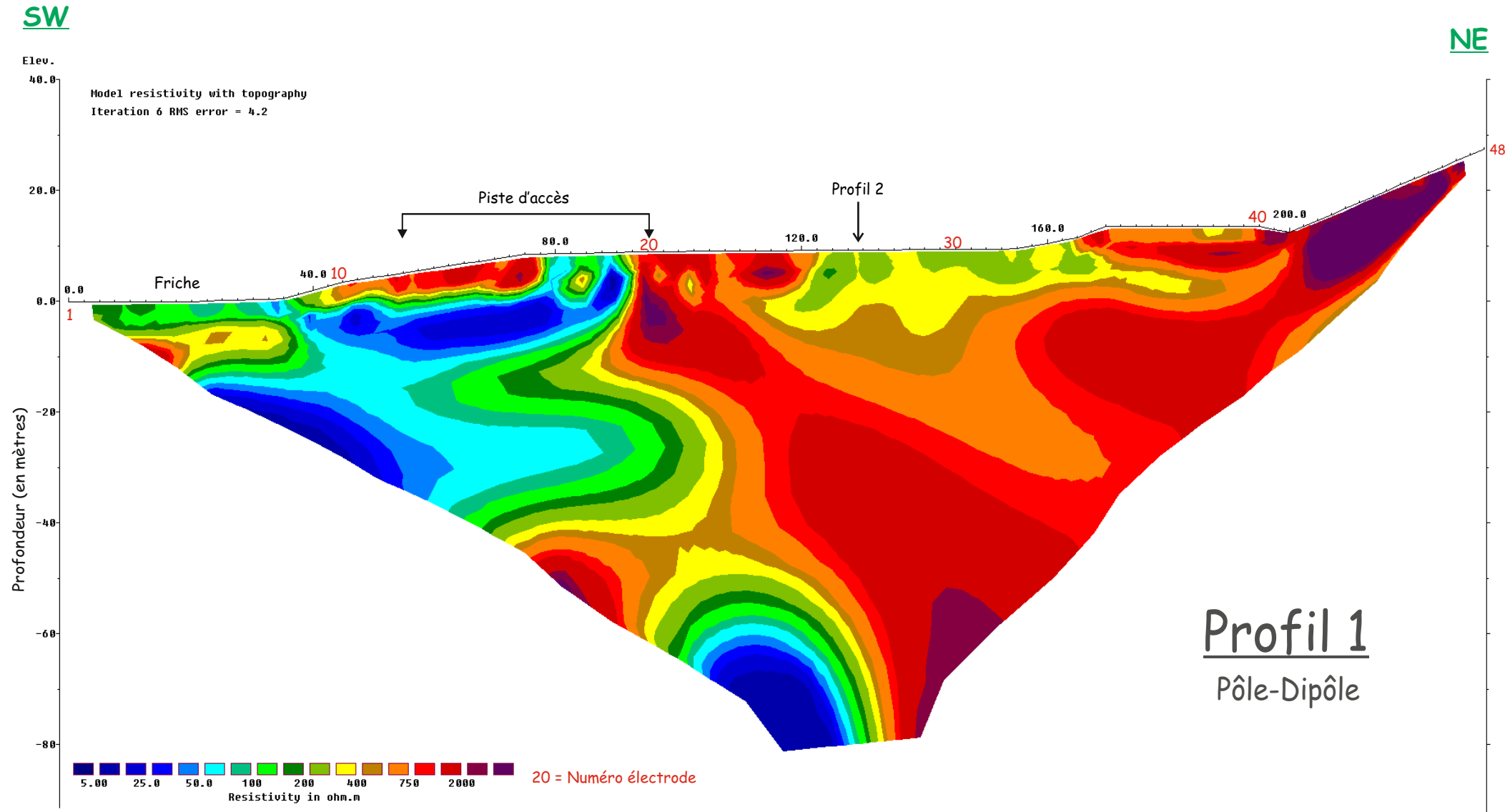
Sur le profil P2 c'est au droit des électrodes 28 à 30 où l'altération sur un axe de fracturation est maximale que des cavités superposées peuvent s'être développées vers 40 et 70 mètres de profondeur.

L'hydrogéologue jugera de l'opportunité de la reconnaissance de ces secteurs par forage.

Dominique CHAUVAIN

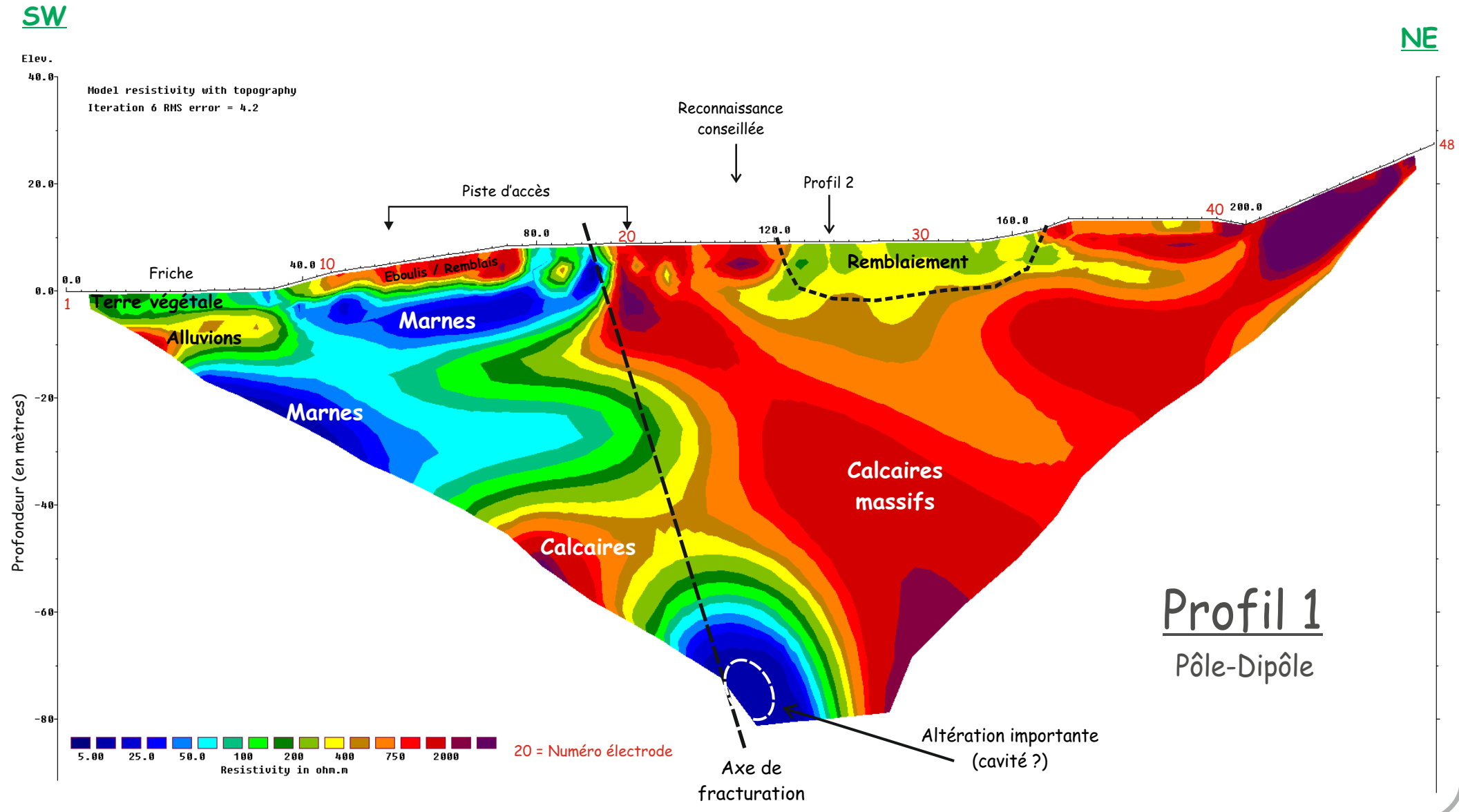
Etude de la nature et de la géométrie des formations géologiques par la méthode de l'imagerie électrique ISDI de « Pouillan et Gaujac » - Anduze (30)

Figure 1



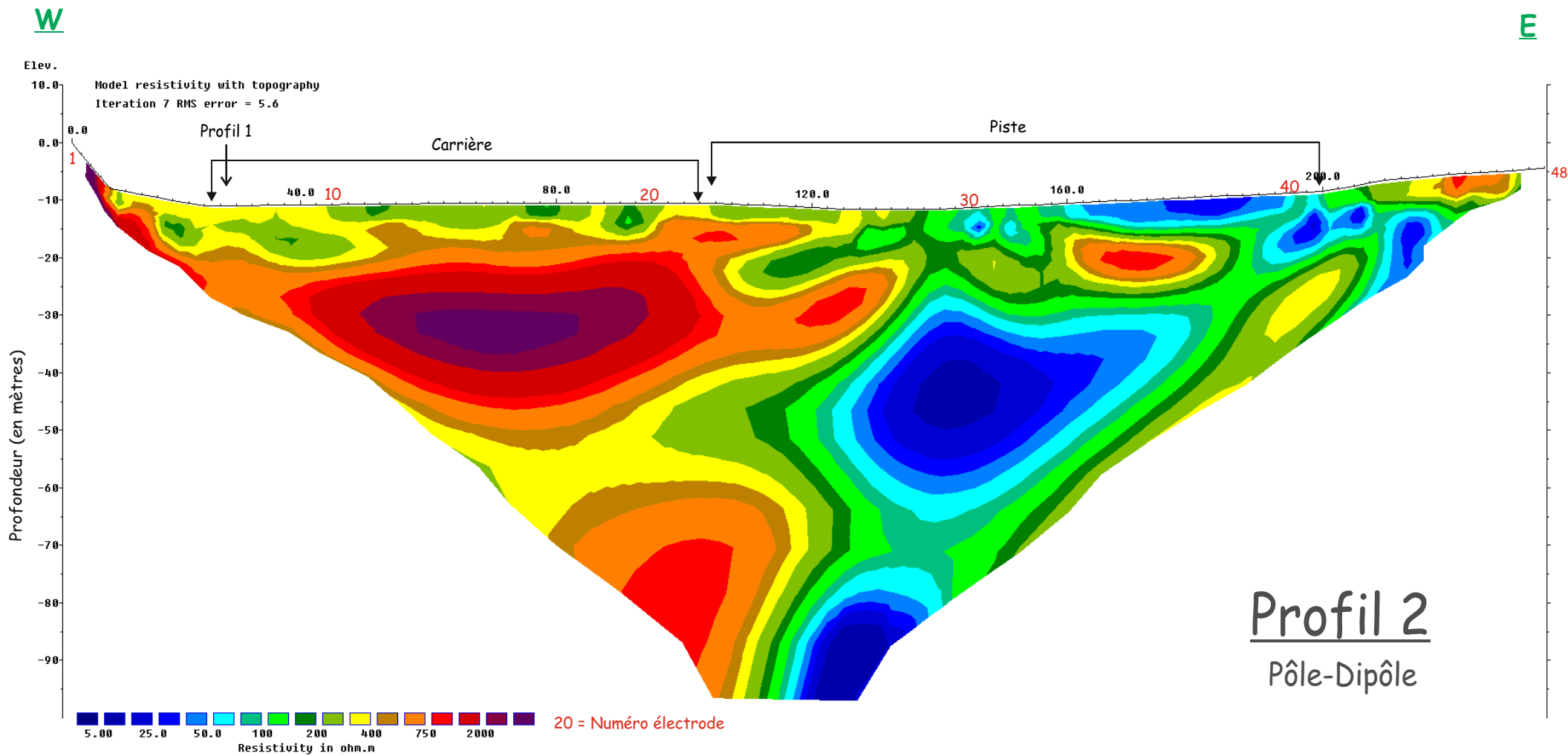
Etude de la nature et de la géométrie des formations géologiques par la méthode de l'imagerie électrique ISDI de « Pouillan et Gaujac » - Anduze (30)

Figure 1'



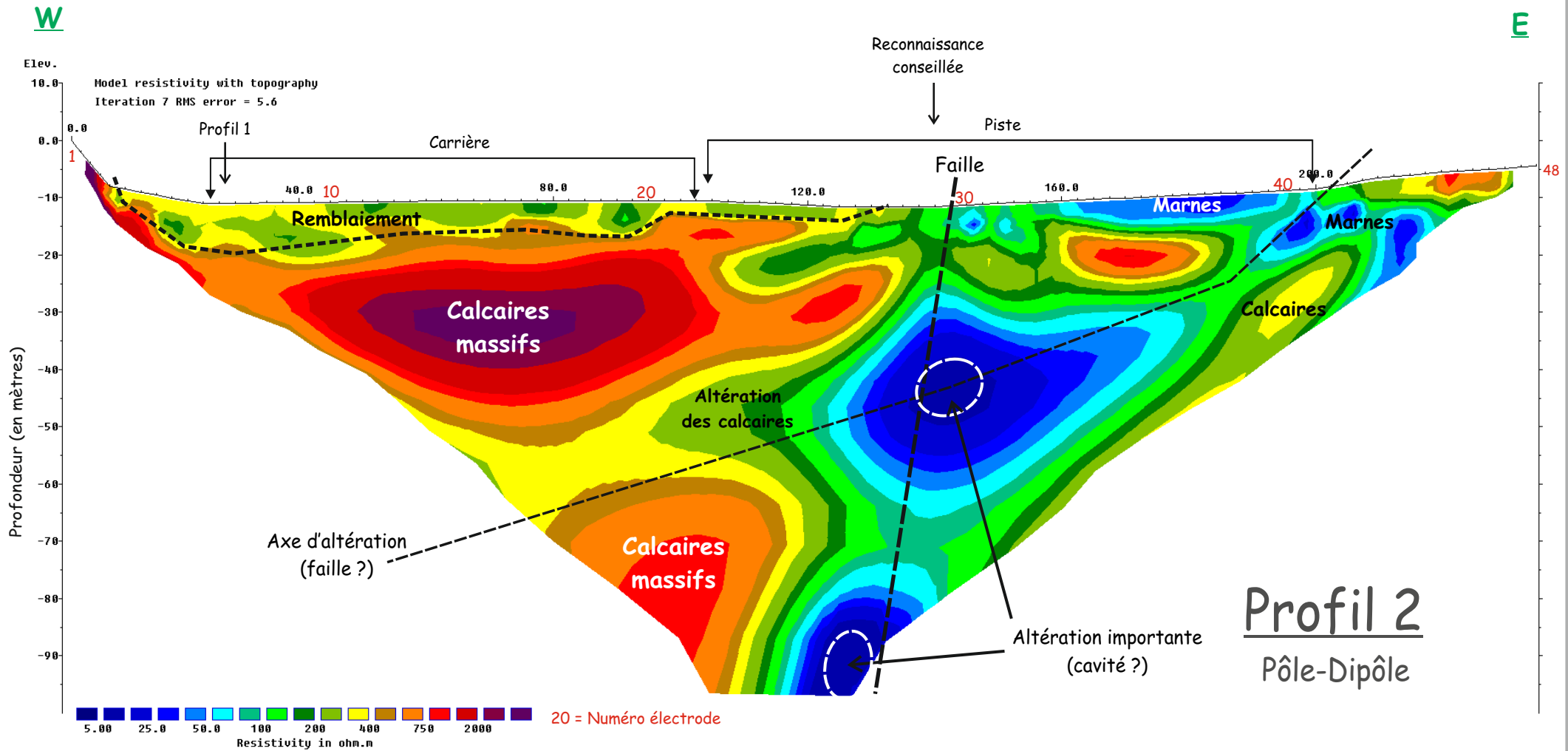
Etude de la nature et de la géométrie des formations géologiques
par la méthode de l'imagerie électrique
ISDI de « Pouillan et Gaujac » - Anduze (30)

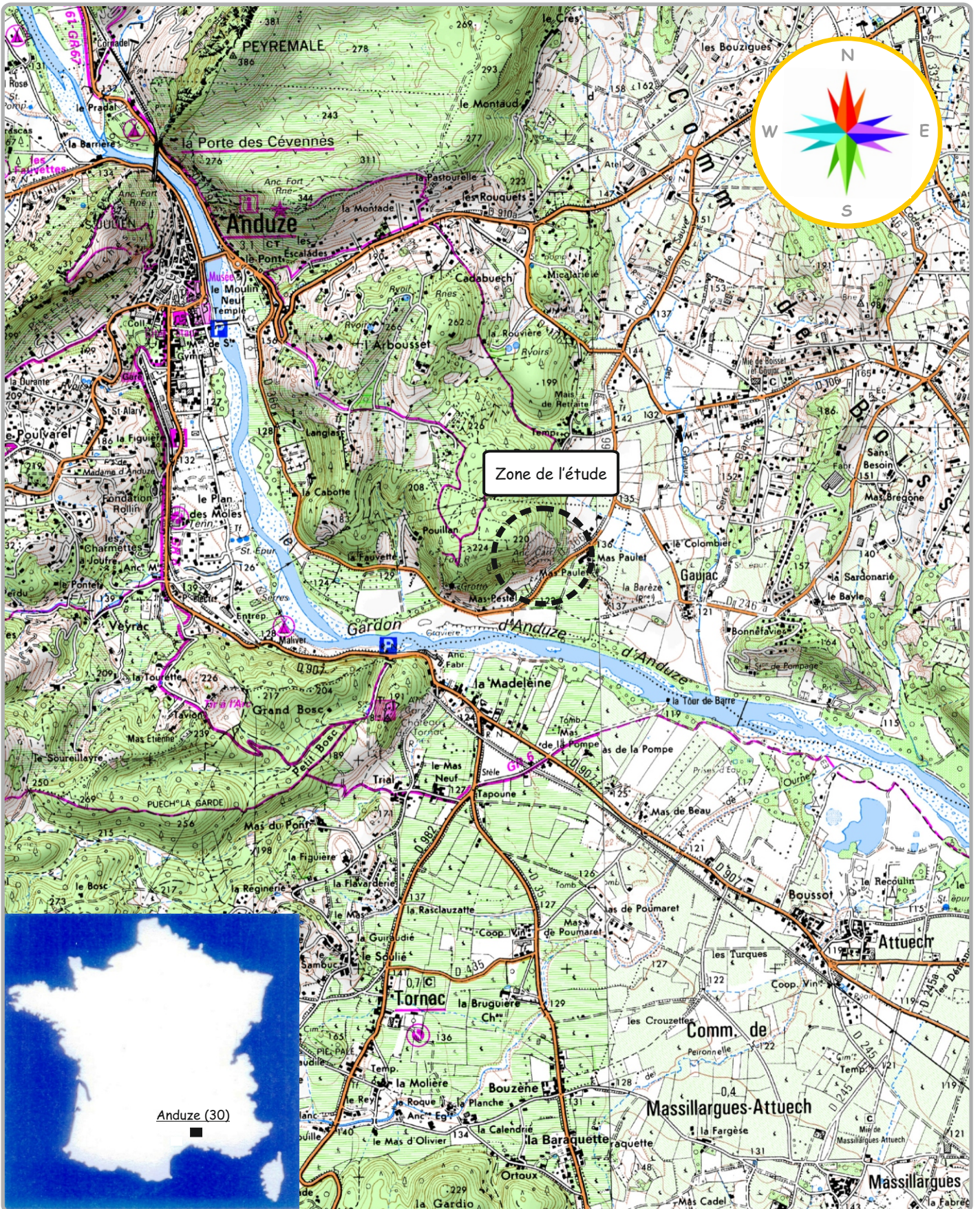
Figure 2



Etude de la nature et de la géométrie des formations géologiques par la méthode de l'imagerie électrique ISDI de « Pouillan et Gaujac » - Anduze (30)


Figure 2'

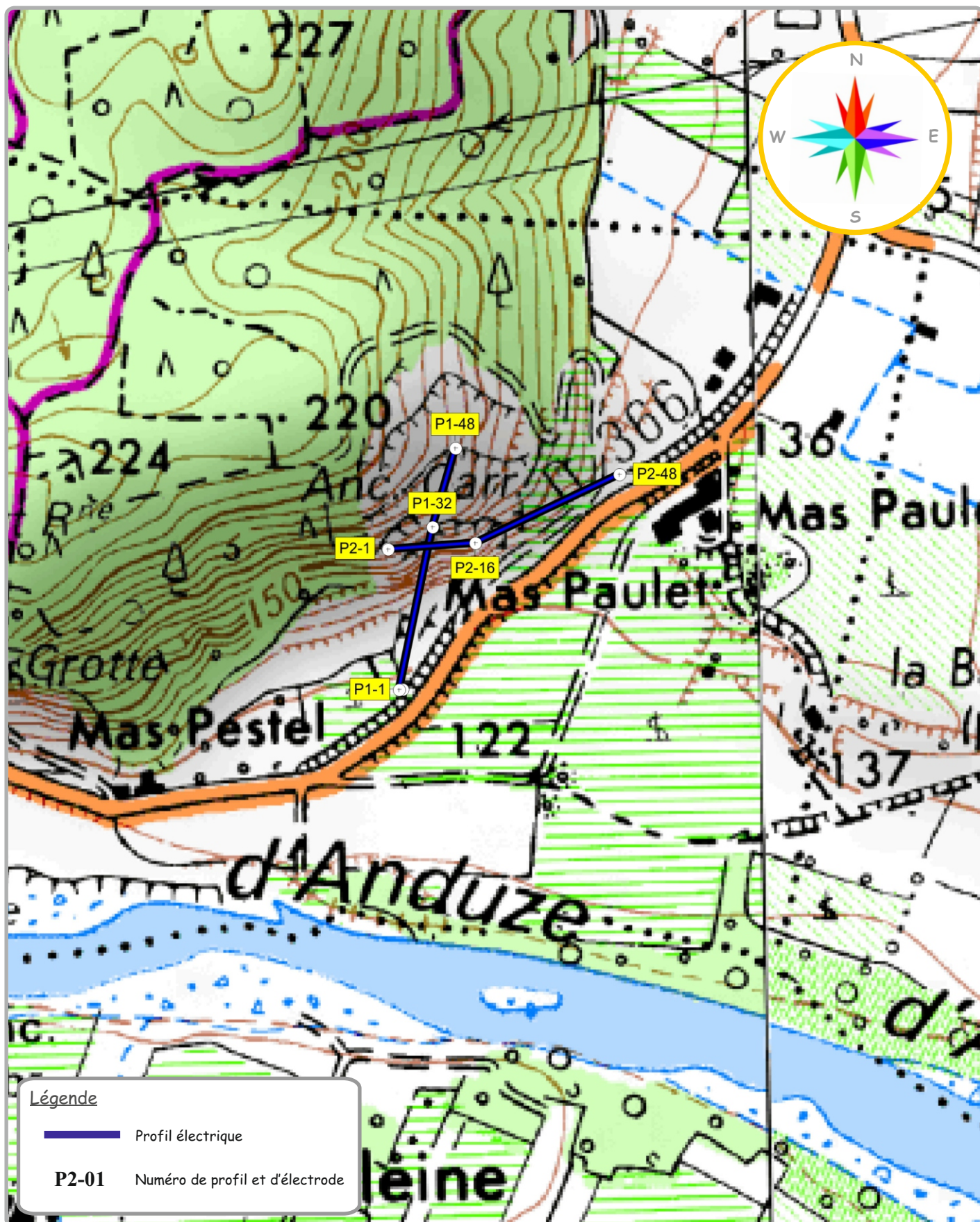




D'après Carto Exploreur


Plan 1: Situation géographique de la zone d'étude

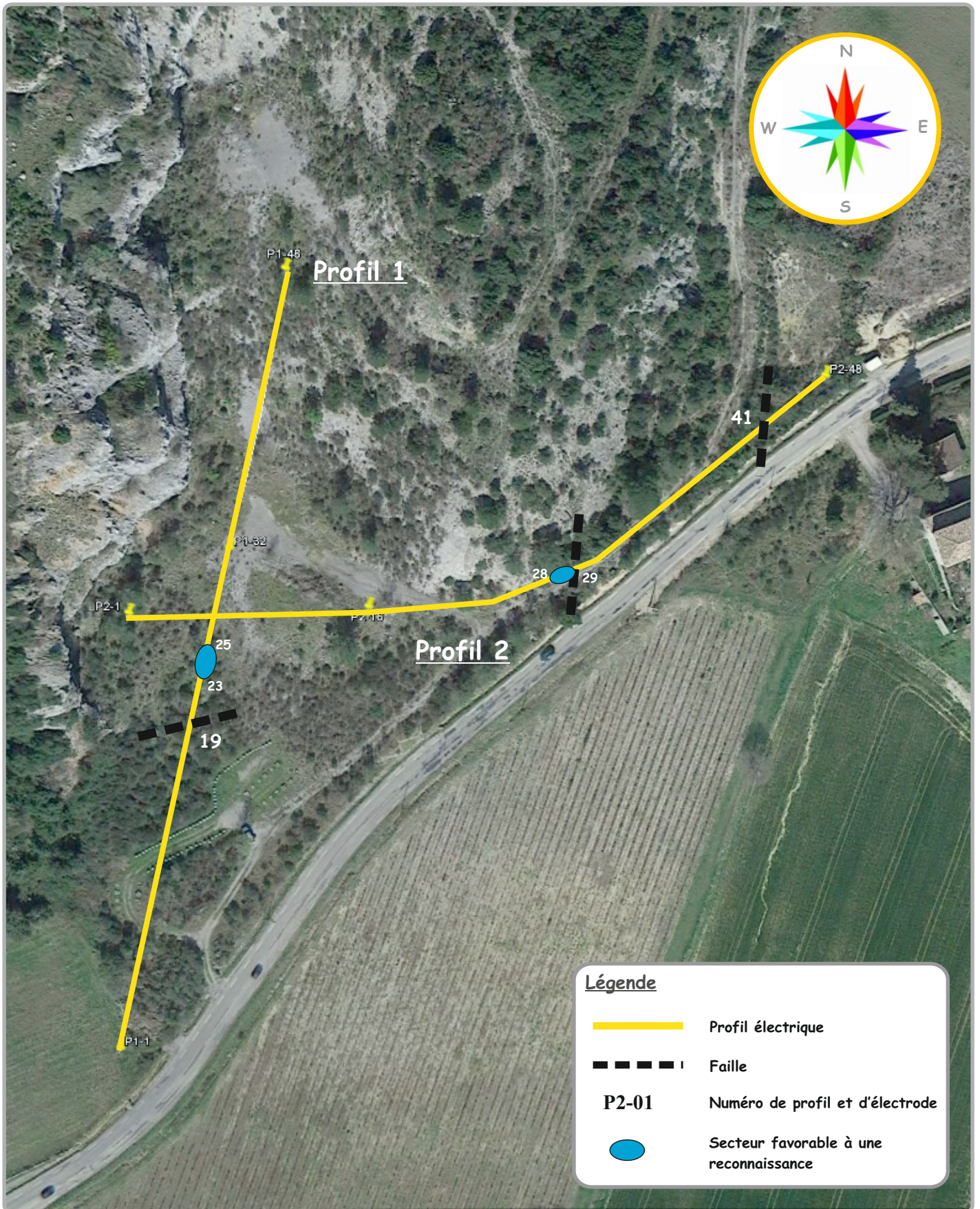
| | | | |
|---|---|------------------------|-------------------------|
|  | Titre Etude de la nature et de la géométrie des formations géologiques par la méthode de l'imagerie électrique | Date 12/12/2017 | Echelle 1/25 000 |
| | Lieu ISDI de « Pouillan et Gaujac » - Anduze (30) | Mise en page : | OLD |
| | Client GC Conseil | Références: | 12 12 |



D'après Carto Exploreur


Plan 2: Implantation des profils d'Imagerie Electrique

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|-------------------------------|--|
|  <p><i>Bureau de Recherche et de Prospection Géophysique</i></p> | <p>Titre Etude de la nature et de la géométrie des formations géologiques par la méthode de l'imagerie électrique</p> | <p>Date 12/12/2017</p> | <p>Echelle 1/5 000</p> | |
| | <p>Lieu ISDI de « Pouillan et Gaujac » - Anduze (30)</p> | <p>Mise en page :</p> | <p>OLD</p> | |
| | <p>Client GC Conseil</p> | <p>Références:</p> | <p>12 12</p> | |



D'après Google Earth

Plan 3: Implantation des mesures et des résultats

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|-------------------------------|--|
|  <p>BRPG <i>Bureau de Recherche et de Prospection Géophysique</i></p> | <p>Titre Etude de la nature et de la géométrie des formations géologiques par la méthode de l'imagerie électrique</p> | <p>Date 12/12/2017</p> | <p>Echelle 1/1 200</p> | |
| | <p>Lieu ISDI de « Pouillan et Gaujac » - Anduze (30)</p> | <p>Mise en page :</p> | <p>OLD</p> | |
| | <p>Client GC Conseil</p> | <p>Références:</p> | <p>12 12</p> | |



COMPTE RENDU DE SUIVI DE TRAVAUX DE FORAGE DE DEUX PIEZOMETRES DE SURVEILLANCE
SUR LE SITE DU PROJET D'ISDI DE « POUILLAN ET GAUJAC »
COMMUNE D'ANDUZE



Maître d'ouvrage : G C CONSEIL SAS

Suivi de travaux : Cabinet conseil HYDRO GEO SERVICES

Objet des travaux :

Dans le cadre d'un projet d'installation d'une installation de stockage de déchets inertes (I.S.D.I.) sur le site d'une ancienne carrière implanté dans l'enceinte du Périmètre de Protection Rapproché à sensibilité normale du captage du lieu-dit « La madeleine », l'avis de l'hydrogéologue agréé par le Ministère de la Santé en matière d'hygiène publique M. BERARD Pierre a été sollicité par le maître d'ouvrage (GC Conseil, ALES).

Outre la parfaite gestion des eaux de ruissellement sur la zone d'implantation prévisionnelle de l'ISDI, renforcée par la mise en place d'une couche argileuse d'isolation du fond et des parois latérales, la réalisation de deux piézomètres de reconnaissance (cavité et ressource en eau) implanté sur la base de reconnaissance géophysique a été demandé par l'hydrogéologue agréé Pierre BERARD.

Le présent rapport reporte les résultats des travaux relatif à l'implantation par reconnaissance géophysique et de suivi de réalisation des deux piézomètres P1 et P2.

Reconnaissance géophysique par imagerie électrique :

L'acquisition des données géophysiques et leur interprétation a fait l'objet d'un rapport détaillé réalisé par l'entreprise BRPG (397, rue René Cassin 34200 SETE). Nous reprendrons ici les conclusions de ce rapport et les coupes géophysiques interprétées ainsi que leurs localisations.

«L'étude géophysique effectuée par la méthode de l'imagerie électrique sur le site de la future ISDI de « Pouillan et Gaujac » au Sud d'Anduze dans une ancienne carrière a permis de reconnaître au droit des profils P1 et P2 la géométrie et la nature des formations géologiques qui constituent le sous-sol.

Elle a mis en évidence la caractère massif des calcaires jurassiques au niveau de la carrière et montré l'importance de l'altération des matériaux en périphérie sud et sud-est de l'ancienne zone d'exploitation.

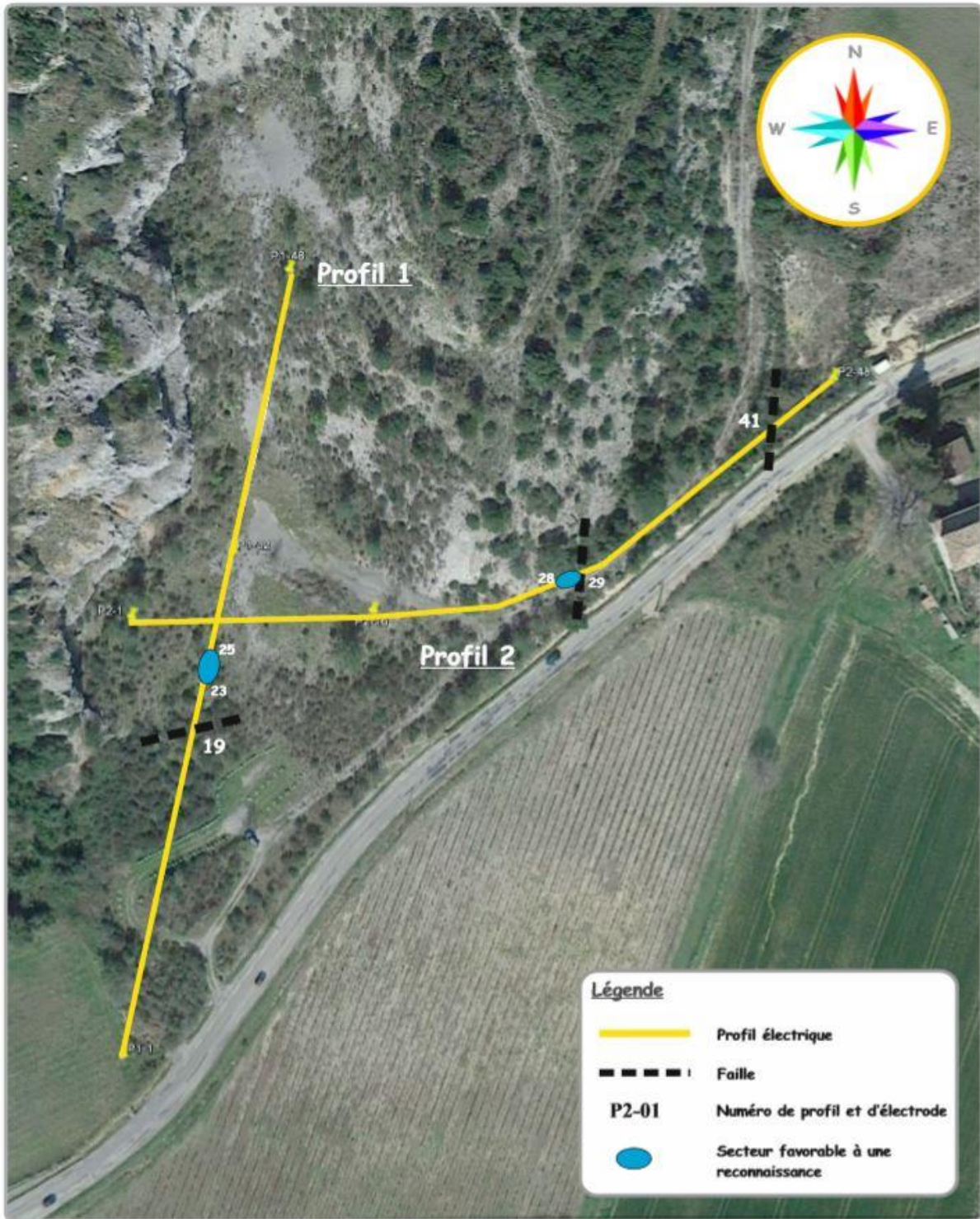
Cette forte altération est due à la présence de failles, limitant calcaires et marnes sur le profil P1 et à priori intra-calcaires sur le profil P2, qui sont mises en évidence et positionnées sur les coupes des profils.

Cette altération des calcaires peut se traduire par la présence de cavités.

Sur le profil P1 c'est au droit des électrodes 22 à 25 que la présence d'une cavité profonde (60 mètres environ) de type karstique, dans les calcaires, est possible sur l'axe d'une faille importante.

Sur le profil P2 c'est au droit des électrodes 28 à 30 où l'altération sur un axe de fracturation est maximale que des cavités superposées peuvent s'être développées vers 40 et 70 mètres de profondeur. L'hydrogéologue jugera de l'opportunité de la reconnaissance de ces secteurs par forage. »

L'implantation des profils géophysiques a été choisie afin de permettre de disposer d'information au droit de la zone centrale d'implantation de l'aire de stockage prévisionnelle, mais aussi des zones recommandées d'implantation des piézomètres par l'hydrogéologue agréé (à proximité des futurs bassins de décantation et de rétention des eaux superficielles).

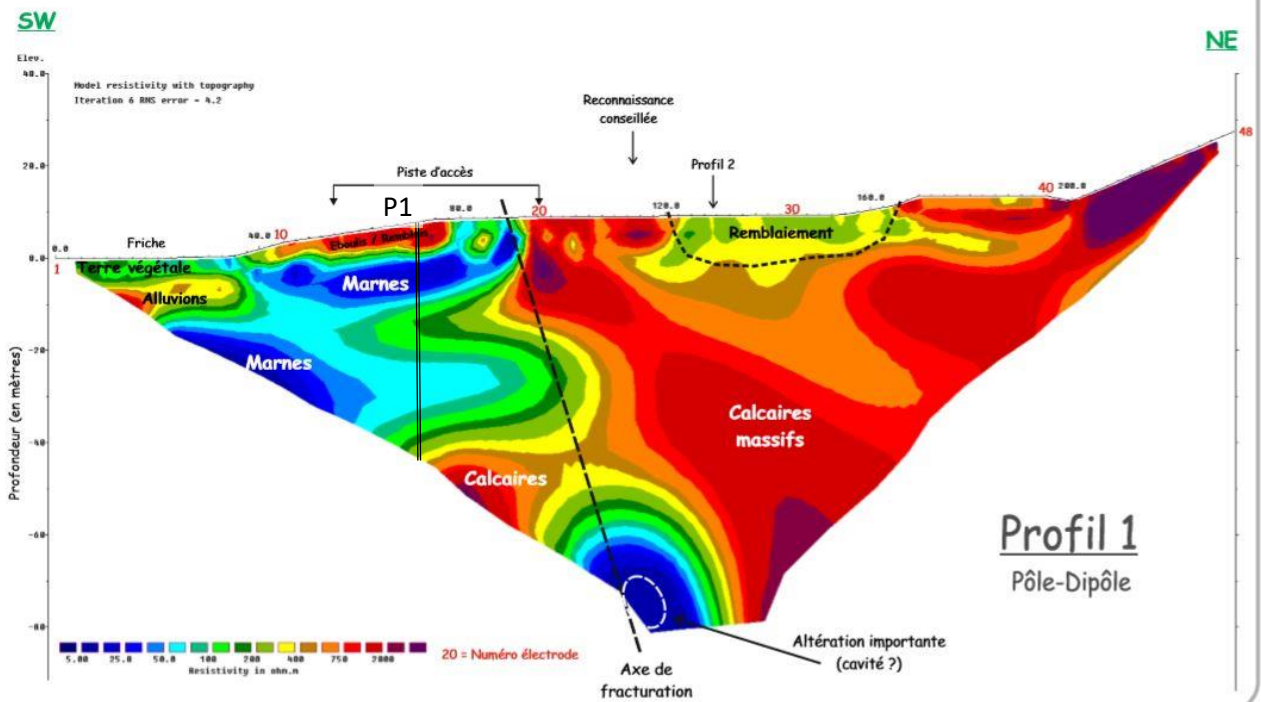


D'après Google Earth

Plan 3: Implantation des mesures et des résultats

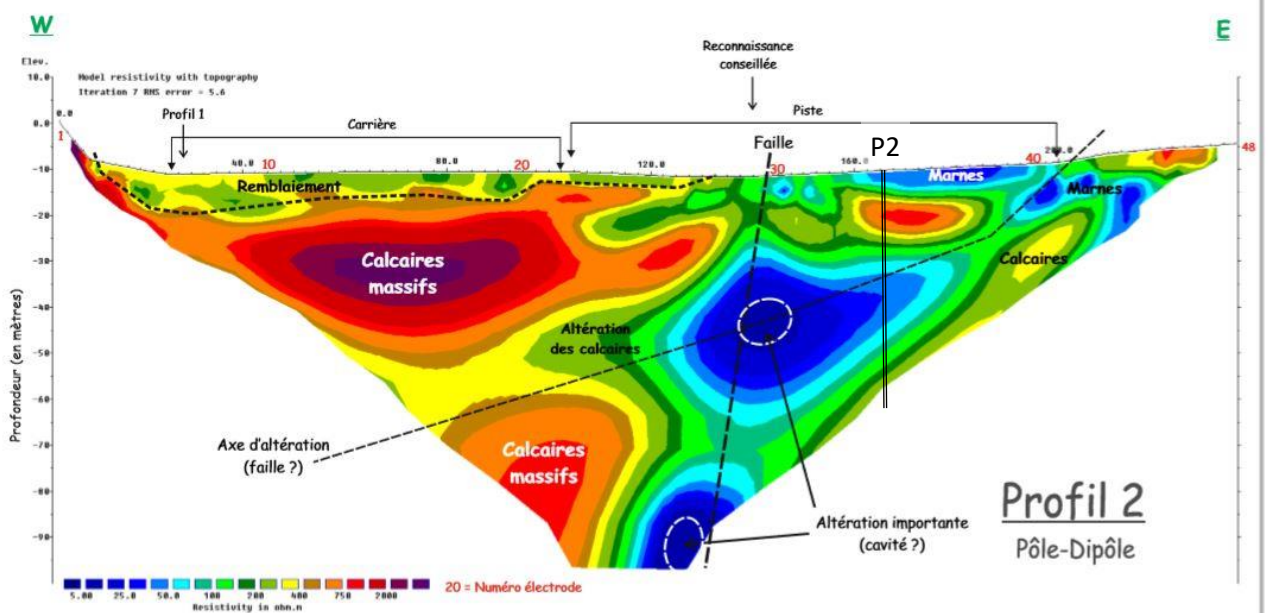
Etude de la nature et de la géométrie des formations géologiques
par la méthode de l'imagerie électrique
ISDI de « Pouillan et Gaujac » - Anduze (30)

Figure 1'



Etude de la nature et de la géométrie des formations géologiques
par la méthode de l'imagerie électrique
ISDI de « Pouillan et Gaujac » - Anduze (30)

Figure 2'



Coupes géophysiques interprétées

Les résultats interprétés des deux profils géophysiques réalisées associés à la localisation prévisionnelle des aires de stockages et des bassins de décantation et de rétention des eaux superficielles mais aussi des zones de circulations envisagées, ont permis de déterminer les zones d'implantation optimale des deux piézomètres.

Ces zones d'implantation sont situées au plus proche de la zone faillée d'orientation générale Nord-Est Sud-Ouest bordant l'aire de stockage et les zones à présence estimée de cavité ainsi que des deux bassins de rétention des eaux superficielles.



Localisation des deux piézomètres réalisés P1 et P2

Résultats des travaux de forage des deux piézomètres :

Les récépissés de déclaration de travaux de forage auprès de la D.R.E.A.L. et les dossiers techniques de recollement des travaux de sondage (rapport de chantier, coupes lithologique, hydrogéologique et technique) sont portés en annexes.

Piézomètre P1 et profil géophysique 1

Ce piézomètre P1 a été implanté au plus proche de la zone faillée limitant le massif calcaire et les formations affaissées du compartiment sud-est à recouvrement sédimentaire marneux et argilo-marneux. Il est localisé à l'aval de l'aire prévisionnelle de stockage et proche du bassin de décantation et de rétention le plus à l'aval topographique du site.

Le suivi lithologique des travaux de forages met en évidence une concordance des résultats de la géophysique par panneaux de résistivités électriques avec la lithologie et la fracturation rencontrées. Les différentes variations de faciès lithologiques rencontrées sont conformes avec les variations de résistivité mises en évidence par les profils géophysiques.

Ainsi les niveaux de faibles résistivités rencontrées correspondent à des formations de calcaire gris à intercalation marneuse et les niveaux les moins conducteurs (forte résistivité) à des formations de calcaires massifs et peu altérés et peu fracturés.

Aucune cavité, vide karstique ou fracture ouverte notable n'a été mise en évidence en cours de foration du piézomètre P1.

Le profil de géophysique P1 met en évidence, au-delà de la zone de remblaiement existante, un ensemble apparaissant massif et compact sur les premiers 60 mètres. Un possible cavité est suspectée au droit de la zone faillée mais apparaît isolé de la surface au droit de ce profil par des formations d'alternance marneuse et calcaire sur au minimum une trentaine de mètres au droit du piézomètre P1.

Une arrivée d'eau à très faible débit instantané en cours de foration ($<0,05 \text{ m}^3/\text{h}$) a été relevée à une profondeur de -39 m. Un assèchement rapide de cette arrivée d'eau en cours de foration n'a pas permis d'en mesurer le débit précis.

Le niveau statique au repos (17 h après la fin des travaux de forage) est relevé à -8,77 m par rapport au sol naturel. Il trahit le caractère captif de la nappe captée au sein d'un aquifère calcaire à perméabilité de fissures. Une relation hydraulique avec la cavité suspectée (voir profil 1) reste possible mais ne peut pas être démontré par les travaux effectués à ce jour.

La conductivité électrique de l'eau, mesurée à $1580 \mu\text{S}/\text{cm}$ (forte minéralisation), et sa température ($14,3 \text{ }^\circ\text{C}$) (pour une température de l'air ambiant extérieur proche de $+6 \text{ }^\circ\text{C}$) trahissent une circulation profonde des eaux captées. Le pH basique (8,4) témoigne d'une probable origine de l'aquifère dans le massif calcaire.

L'origine de la forte minéralisation constatée de l'eau ne nous est pas connue à ce jour. Elle apparaît nettement supérieure à celle des eaux captées par le forage A.E.P. de La Madeleine ($450 \mu\text{S}/\text{cm}$).

Afin de permettre un suivi futur, tant du niveau statique de la nappe captée que de la qualité de l'eau existante, ce piézomètre a été équipé d'un tubage en PVC de qualité alimentaire diamètre

80/90 mm avec crépine et tube décanteur. L'isolation et la protection de l'aquifère capté des infiltrations de surface a été assuré par la cimentation de l'espace annulaire entre la paroi du tubage et celle du forage sur ombrelle et joint d'étanchéité positionnés à -20 m par rapport au sol. Une margelle de protection d'un mètre de rayon pour 0,30 m de haut, et la surélévation et la protection de la tête de forage (tubage acier 193,7 mm avec bride et contre bride sécurisée) renforcent la protection de ce piézomètre.

Il est recommandé que soit réalisé une analyse d'eau (type 1^{ère} adduction) après pompage de nettoyage et de développement afin de disposer de données de référence de la qualité des eaux présente au droit de la zone de stockage envisagée.



Vue du piézomètre P1

Piézomètre P2 et profil géophysique 2

Ce piézomètre P2 a été implanté au plus proche de la zone faillée limitant le massif calcaire et les formations affaissées du compartiment sud-est à recouvrement sédimentaire argilo-marneux. Il est localisé à l'aval de topographique du bassin de décantation et de rétention du nord-est du site.

Le suivi lithologique des travaux de forage met en évidence une relative concordance des résultats de la géophysique par panneaux de résistivités électriques avec la lithologie et la fracturation rencontrées. Les différentes variations de faciès lithologiques rencontrés sont conformes avec les variations de résistivité mise en évidence par les profils géophysiques. Néanmoins, il n'est pas clairement apparue de formations fortement altérées ou très marneuses voire de cavité comme les résultats de la géophysique auraient pu le laisser supposer. Au-delà de 6 m de profondeur (argile puis calcaire à intercalation marneuse) et après quelques mètres (jusqu'à -14 m) présentant de nombreux dépôts de calcite marqueur de formation fissurée, les calcaires gris à noir apparaissaient homogène et compact.

Aucune cavité, vide karstique ou fracture ouverte notable n'a été mise en évidence en cours de foration.

Aucune arrivée d'eau ni trace d'hydromorphie n'ont été constatées lors de la foration du piézomètre P2.

Le piézomètre P2 a été équipé en piézomètre de surveillance afin de permettre une surveillance d'éventuelle infiltration future en provenance du bassin de décantation et de rétention envisagée à proximité de ce piézomètre P2.



Vue du piézomètre P2 (avant peinture)

ANNEXE : Dossiers techniques des piézomètres P1 et P2

(fichiers pdf joints)

DOSSIER TECHNIQUE

PIÉZOMÈTRE P1

| | |
|-------------------------|---|
| Entreprise: | SUD FORAGES |
| Client: | GC CONSEIL |
| Maître d'oeuvre: | HYDRO GEO SERVICES 11 RUE DES SYCOMORES 34570 PIGNAN |
| Exploitant: | GC CONSEIL |

Code National BSS :

N° Déclaration ** : 13073

Police de l'eau * : 13073

* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

** N° d'enregistrement de déclaration préalable

Lieu de l'ouvrage : POUILLAN ET GAUJAC
30140 ANDUZE

Coordonnées : **Longitude** 004°00'23,31"E **Latitude** 044°02'30,04"N **Altitude :** 135.65 m

Nombre de forages : 1

Date début de l'ouvrage : 12/12/2017 **Resp. M. Ouvrage :** COSTANZO GUILLAUME

Date fin de l'ouvrage : 14/12/2017 **Resp. M. Oeuvre :**

Machine : FRASTE MultiDrill **Resp. Chantier :** GUIEYESSES

Date début pompage : **Niveau statique non perturbé :** 8.77 m

Date fin de pompage : **Débit Maxi. d'essai :** 0.02 m3/h

Nombre de nappes identifiées : **Rabattement correspondant :** 0.00 m

Notes : Débit faible non mesurable en cours de foration
Conductivité 1580 microS/cm Température= 14,3° C pH=8,4

AVANCEMENT DES TRAVAUX

PIÉZOMÈTRE P1

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Client: | GC CONSEIL |
| Maître d'oeuvre: | HYDRO GEO SERVICES |
| Lieu de l'ouvrage : | POUILLAN ET GAUJAC |
| | 30140 ANDUZE |

| Du | Au | Travaux réalisés |
|------------|-----------|--|
| 12/12/2017 | | : Amenée atlier de forage FRASTE Multidrill Reconnaisanec MFT 165mm de 0 à -15m Alésage MFT 254mm de 0 à -6m Pose tube acier diamètre 193.7mm de soutènement |
| 13/12/2017 | | : Foration MFT 165mm de -6m à -50m Pose équipement PVC qualité alimentaire 113/125mm avec ombrelle de cimentation à -20m Pose joint d'étanchéité argileux sur ombrelle de -20m à 17m |
| 14/12/2017 | | : Cimentation sur ombrelle et joint d'étanchéité jusqu'au jour (densité 1.8) Rehausse tubage acier 193.7mm à +1,05m/sol naturel Préparation margelle de 1m de côté centrée sur la tête de forage |
| 15/12/2017 | | : Réalisation de la margelle bétonné et de la tête de forage avec bride et contre bride |

TRONCONS de L'OUVRAGE

PIÉZOMÈTRE P1

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Client: | GC CONSEIL |
| Maître d'oeuvre: | HYDRO GEO SERVICES |
| Lieu de l'ouvrage : | POUILLAN ET GAUJAC |
| | 30140 ANDUZE |

LITHOLOGIE

| De | à | Libellé |
|-------|-------|---|
| 0.00 | 1.00 | Bloc calcaire épars |
| 1.00 | 6.00 | Argile marneuse ocre jaune à bloc calcaire épars |
| 6.00 | 24.00 | Calcaire gris à fins niveaux marneux gris intercalé, calcite plus nombreuse vers -15m |
| 24.00 | 28.00 | Calcaire gris à passage marneux gris sombre |
| 28.00 | 34.00 | Calcaire sublithographique gris clair et calcite |
| 34.00 | 37.00 | Calcaire gris sombre à intercalation sablo-marneuse gris noir, |
| 37.00 | 43.00 | Calcaire gris sombre sublithographique, Venue d'eau très légère (<0.05 m3/h) à forte conductivité (>1420 microS/cm) |
| 43.00 | 46.00 | Calcaire gris sombre compact |
| 46.00 | 50.00 | Calcaire gris à intercalation marno-sableuse |

FORAGE

| De | à | Ø" | Ømm | Mode de forage | Fluide de forage |
|------|-------|-------|--------|----------------|------------------|
| 0.00 | 6.00 | 8"5/8 | 220.00 | M.f.t. | Air |
| 6.00 | 50.00 | 6"1/2 | 165.00 | M.f.t. | Air |

* Reconnaissance

ARRIVEES D'EAU

| Profondeur (m) | Débit (m3/heure) |
|----------------|------------------|
| 40.00 | 0.05 |

TUBAGE

| De | à | Ø" | Ømm | Épais. | Ecra. | Nature du tubage | Type | Slot | Vide % |
|-------|-------|-------|--------|--------|-------|------------------|----------------|------|--------|
| 0.00 | 6.00 | 7"5/8 | 193.70 | 5.00 | | P.v.c. | Tube-plein | | |
| -0.40 | 35.50 | 3"1/2 | 90.00 | 5.00 | | P.v.c. | Tube-plein | | |
| 35.50 | 47.10 | 3"1/2 | 90.00 | 5.00 | | P.v.c. | Crepine fentes | 1.00 | |
| 47.10 | 50.00 | 3"1/2 | 90.00 | 5.00 | | P.v.c. | Tube-plein | | |

REMPLISSAGE

| De | à | Ø" | Ømm | Matériau | Nature | Méthode de pose | Texture | Gra. (mm) | Vol. m3 |
|------|-------|-------|--------|----------|--------|-----------------|---------|-----------|---------|
| 0.00 | 6.00 | 7"5/8 | 193.70 | Ciment | Cpa 55 | Annulaire | | | |
| 0.00 | 20.00 | 3"1/2 | 90.00 | Ciment | Cpa 55 | Annulaire | | | |

ACCESSOIRE

| De | à | Type d'accessoire |
|-------|-------|-------------------|
| 20.00 | 20.00 | Jupe |

PIÉZOMÈTRE P1

Travaux réalisés :
1/1

du : 12/12/2017 au : 14/12/2017

Client :
GC CONSEIL
Maitre d'oeuvre :
HYDRO GEO SERVICES
Localisation de l'ouvrage :
POUILLAN ET GAUJAC
30140
ANDUZE
Coordonnées de l'ouvrage :

Géographique

Longitude (X):

004°00'23,31"E

Latitude (Y):

044°02'30,04"N

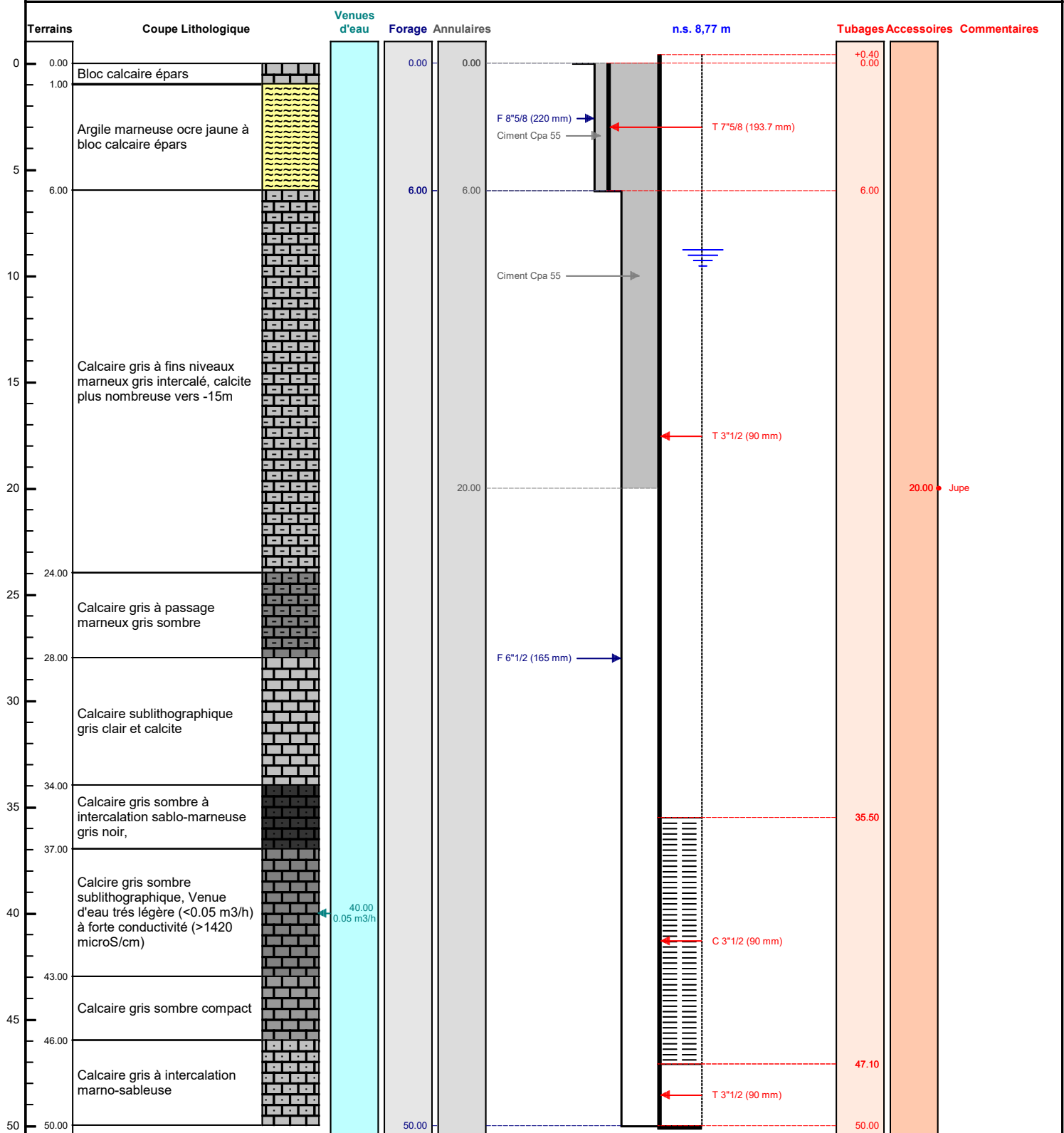
Altitude sol (Z):

+135,650 m

Echelle : 1/253

Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus)

Nombre de forages : 1



Le/...../..... à

CERTIFIÉ CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE

Tampon et signature du chef d'entreprise

DOSSIER TECHNIQUE

PIÉZOMÈTRE P2

| | |
|-------------------------|---|
| Entreprise: | SUD FORAGES |
| Client: | GC CONSEIL |
| Maître d'oeuvre: | HYDRO GEO SERVICES 11 RUE DES SYCOMORES 34570 PIGNAN |
| Exploitant: | GC CONSEIL |

Code National BSS :

N° Déclaration ** : 13072

Police de l'eau * : 13072

* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

** N° d'enregistrement de déclaration préalable

Lieu de l'ouvrage : POUILLAN ET GAUJAC
30140 ANDUZE

Coordonnées : **Longitude** 004°00'30,55"E **Latitude** 044°02'32,37"N **Altitude :** 133.81 m

Nombre de forages : 1

Date début de l'ouvrage : 14/01/2017

Resp. M. Ouvrage : COSTANZO GUILLAUME

Date fin de l'ouvrage : 15/12/2017

Resp. M. Oeuvre :

Machine : FRASTE MultiDrill

Resp. Chantier : GUIEYESSES

Date début pompage :

Niveau statique non perturbé : 50.00 m

Date fin de pompage :

Débit Maxi. d'essai : 0.00 m3/h

Nombre de nappes identifiées :

Rabattement correspondant : 0.00 m

Notes : Sondage sec (humidité en fond le 15/12/2017)

AVANCEMENT DES TRAVAUX

PIÉZOMÈTRE P2

| | |
|---------------------|--------------------|
| Client: | GC CONSEIL |
| Maître d'oeuvre: | HYDRO GEO SERVICES |
| Lieu de l'ouvrage : | POUILLAN ET GAUJAC |
| | 30140 ANDUZE |

| Du | Au | Travaux réalisés |
|------------|----|---|
| 14/12/2017 | | : Transfert atelier de forage Fraste Multidrill, Forage MFT 165m de 0 à -6m Alésage MFT 254mm de 0 à -6m, Pose tubage acier 193.7mm Forage MFT 165mm de -6m à -50m, équipement PVC avec ombrelle à -20m |
| 15/12/2017 | | : Cimentation sur ombrelle et joint d'étanchéité jusqu'au jour Préparation et réalisation de la margelle de protection de 1m de côté. Réhausse tête de forage acier à +1m avec bride et contre-bride |

TRONCONS de L'OUVRAGE

PIÉZOMÈTRE P2

| | |
|---------------------|--------------------|
| Client: | GC CONSEIL |
| Maître d'oeuvre: | HYDRO GEO SERVICES |
| Lieu de l'ouvrage : | POUILLAN ET GAUJAC |
| | 30140 ANDUZE |

LITHOLOGIE

| De | à | Libellé |
|-------|-------|--|
| 0.00 | 1.00 | Remblais argileux ocre |
| 1.00 | 6.00 | Calcaire marneux gris non stabilisé |
| 6.00 | 14.00 | Calcaire gris à niveaux marneux gris intercalé et calcite |
| 28.00 | 34.00 | Calcaire sublithographique gris clair et calcite |
| 34.00 | 37.00 | Calcaire gris sombre à intercalation sablo-marneuse gris noir, |
| 37.00 | 43.00 | Calcire gris sombre sublithographique, Venue d'eau très légère (<0.05 m3/h) à forte conductivité (>1420 microS/cm) |
| 43.00 | 46.00 | Calcaire gris sombre compact |
| 14.00 | 50.00 | Calcaire gris sombre à passage riche en calcite |
| 46.00 | 50.00 | Calcaire gris à intercalation marno-sableuse |

FORAGE

| De | à | Ø" | Ømm | Mode de forage | Fluide de forage |
|------|-------|-------|--------|----------------|------------------|
| 0.00 | 6.00 | 8"5/8 | 220.00 | M.f.t. | Air |
| 6.00 | 50.00 | 6"1/2 | 165.00 | M.f.t. | Air |

* Reconnaissance

TUBAGE

| De | à | Ø" | Ømm | Épais. | Ecra. | Nature du tubage | Type | Slot | Vide % |
|-------|-------|-------|--------|--------|-------|------------------|----------------|------|--------|
| 0.00 | 6.00 | 7"5/8 | 193.70 | 5.00 | | P.v.c. | Tube-plein | | |
| -0.40 | 29.70 | 3"1/2 | 90.00 | 5.00 | | P.v.c. | Tube-plein | | |
| 29.70 | 47.10 | 3"1/2 | 90.00 | 5.00 | | P.v.c. | Crepine fentes | 1.00 | |
| 47.10 | 50.00 | 3"1/2 | 90.00 | 5.00 | | P.v.c. | Tube-plein | | |

REMPLISSAGE

| De | à | Ø" | Ømm | Matériau | Nature | Méthode de pose | Texture | Gra. (mm) | Vol. m3 |
|------|-------|-------|--------|----------|--------|-----------------|---------|-----------|---------|
| 0.00 | 6.00 | 7"5/8 | 193.70 | Ciment | Cpa 55 | Annulaire | | | |
| 0.00 | 20.00 | 3"1/2 | 90.00 | Ciment | Cpa 55 | Annulaire | | | |

ACCESSOIRE

| De | à | Type d'accessoire |
|-------|-------|-------------------|
| 20.00 | 20.00 | Jupe |

PIÉZOMÈTRE P2

Travaux réalisés :
du : 14/01/2017 au : 15/12/2017

1/1

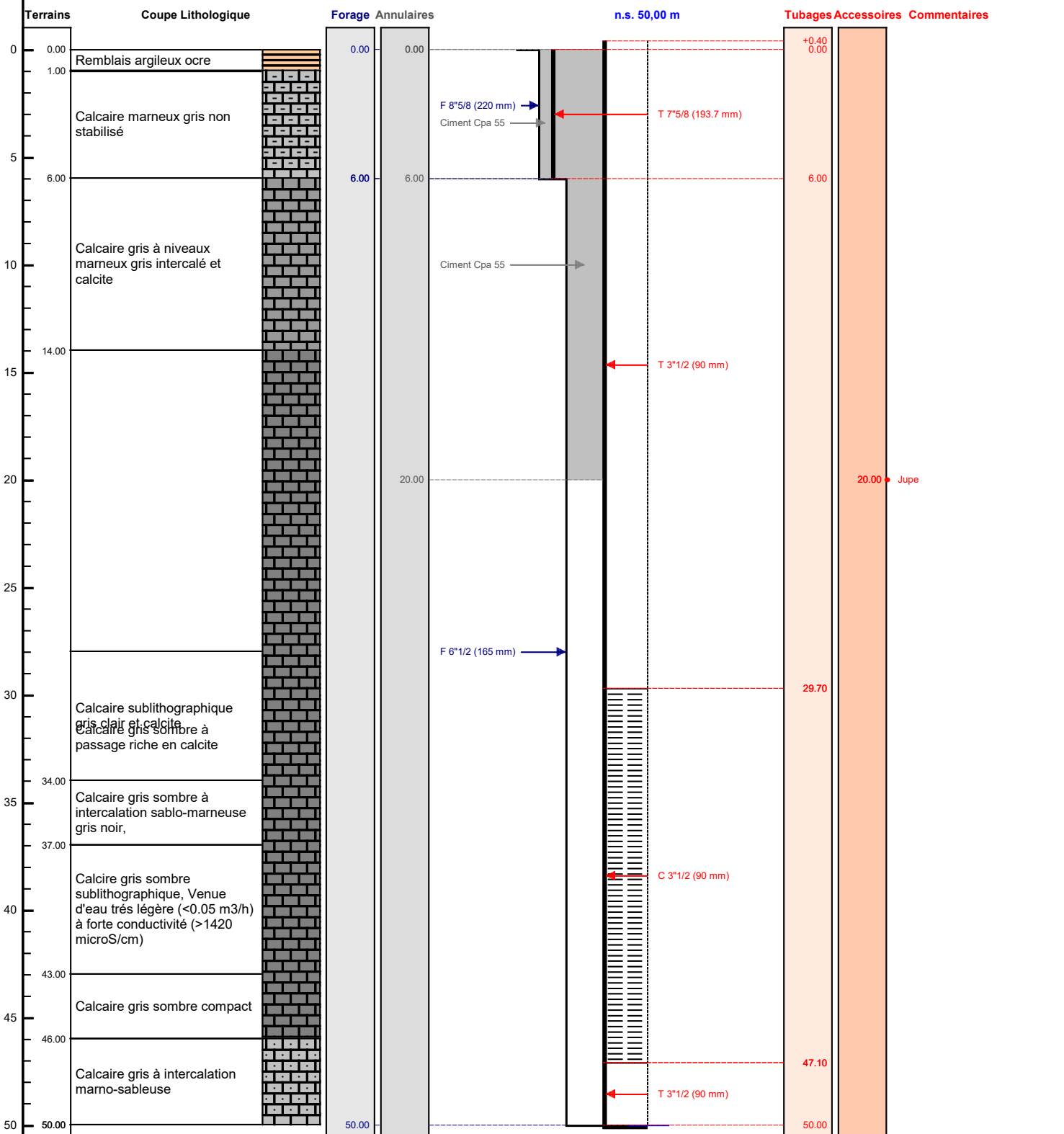
Client : GC CONSEIL
Maitre d'oeuvre : HYDRO GEO SERVICES
Localisation de l'ouvrage : POUILLAN ET GAUJAC
 30140 ANDUZE

Coordonnées de l'ouvrage :
 Géographique
 Longitude (X): 004°00'30,55"E
 Latitude (Y): 044°02'32,37"N
 Altitude sol (Z): +133,810 m

Echelle : 1/253

Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus)

Nombre de forages : 1



Le/...../..... à
 CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE
 Tampon et signature du chef d'entreprise



NOTA IMPORTANT

Je vous précise que si le volume envisagé de prélèvement d'eau est supérieur à 1 000 m3/an, cet ouvrage est soumis à déclaration ou autorisation au titre du Code de l'Environnement. Dans ce cas, il importe de prendre l'attache de la Mission Interservices de l'Eau (MISE) en DDT (M). Tous les ouvrages à vocation de prélèvement doivent être équipés d'un compteur volumétrique d'eau.

DEPUIS LE 1^{er} JANVIER 2009 TOUT FORAGE DOIT ETRE DECLARE EN MAIRIE.

DECLARATION PREALABLE DE SONDAGE, OUVRAGE SOUTERRAIN OU TRAVAIL DE FOUILLE (article L 411-1 du code minier)

| | |
|--|--|
| <u>Numéro réservé à l'administration</u> | <u>Visa valant récépissé de la déclaration</u> |
| 13072 | DREAL Occitanie DRI/DSSSE Déclarations de forages Philippe CHARTIER |

MAITRE OUVRAGE (1) NOM, Prénom (ou raison sociale) GC Conseil SAS
 Adresse 22, boulevard Gambetta
 CP : 30 100 Ville : ALES Tél : 04 66 54 95 57

ENTREPRENEUR NOM, Prénom (ou raison sociale) SUD FORAGES
 Adresse : BP 14, AVENUE DES TREIZES VENTS
 CP : 34600 Ville : HERPIAN Tél : 04 67 95 07 21

TRAVAUX Nature : puits - forage (2) Nombre : 1 Profondeur prévue : 50 m.
 Objet : (2) - eau : destination (3) Débit du prélèvement envisagé : 0.m³/h
 - autre : piézomètre de surveillance ISDI

Commune : ANDUZES Département : GARD (30)
 Rue (ou lieu-dit) : Pouillan et Gaujac
 Parcelle : 78 (Piezo P1) Section : AL
 Date début des travaux : 11/12/2017
 Durée probable : 1 semaine

Le POS limite-t-il la réalisation de forages sur cette parcelle ? : OUI / NON (2)

Date de la Déclaration : 05/12/2017

Le Déclarant est : Le Maître d'ouvrage / L'entrepreneur (2)

Nb : Dossier de déclaration de l'ISDI et des piézomètres au titre du Code de l'Environnement effectué en septembre 2013

Signature / tampon

Pour GC Conseil SAS (maître d'ouvrage),
 HYDRO GEO SERVICES
 11, rue des sycomores
 34570 PIGNAN
hydrogeoservices@free.fr
 06 10 63 48 17




NOTA IMPORTANT

Je vous précise que si le volume envisagé de prélèvement d'eau est supérieur à 1 000 m³/an, cet ouvrage est soumis à déclaration ou autorisation au titre du Code de l'Environnement.
Dans ce cas, il importe de prendre l'attache de la Mission Interservices de l'Eau (MISE) en DDT (M).
Tous les ouvrages à vocation de prélèvement doivent être équipés d'un compteur volumétrique d'eau.

DEPUIS LE 1^{er} JANVIER 2009 TOUT FORAGE DOIT ETRE DECLARE EN MAIRIE.

DECLARATION PREALABLE DE SONDAGE, OUVRAGE SOUTERRAIN OU TRAVAIL DE FOUILLE (article L 411-1 du code minier)

| <u>Numéro réservé à l'administration</u> | <u>Visa valant récépissé de la déclaration</u> |
|--|--|
| 13073 | DREAL Occitanie DR/DSSSE Déclarations de forages  Philippe CHARTIER |

MAITRE OUVRAGE (1) NOM, Prénom (ou raison sociale) GC Conseil SAS
Adresse 22, boulevard Gambetta
CP : 30 100 Ville : ALES Tél : 04 66 54 95 57

ENTREPRENEUR NOM, Prénom (ou raison sociale) SUD FORAGES
Adresse : BP 14, AVENUE DES TREIZES VENTS
CP : 34600 Ville : HERPIAN Tél : 04 67 95 07 21

TRAVAUX Nature : puits - forage (2) Nombre : 1 Profondeur prévue : 50 m.
Objet : (2) - eau - destination (3) Débit du prélèvement envisagé : 0.m³/h
- autre : piézomètre de surveillance ISDI

Commune : ANDUZES Département : GARD (30)
Rue (ou lieu-dit) : Pouillan et Gaujac
Parcelle : 80 (Piezo P1) Section : AL
Date début des travaux : 11/12/2017
Durée probable : 1 semaine

Le POS limite-t-il la réalisation de forages sur cette parcelle ? :
 OUI / NON (2)

Date de la Déclaration : 08/12/2017

Le Déclarant est : Le Maître d'ouvrage / ~~L'entrepreneur (2)~~

Nb : Dossier de déclaration de l'ISDI et des piézomètres au titre du Code de l'Environnement effectué en septembre 2013

Signature / tampon

Pour GC Conseil SAS (maître d'ouvrage),
HYDRO GEO SERVICES
11, rue des sycomores
34570 PIGNAN
hydrogeoservices@free.fr
06 10 63 48 17