

Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar sous la voirie communale de **TOURTENAY (79)**

BRGM/RP-52345-FR
Juin 2003

Etude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 2003 fiche 03RISF08

F. LEBERT, O. RENAULT
avec la collaboration de F. DUPONT

**Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar
sous la voirie communale de Tourtenay**

Mots clefs : Tuffeau, cavité souterraine, risques naturels, géoradar, géophysique, Tourtenay, Deux-Sèvres, France

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

LEBERT F., RENAULT O. avec la collaboration de DUPONT F. (2003) – Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar sous la voirie communale de Tourtenay (79) - Rapport BRGM/RP-52345-FR, 22 p, 2 fig., 12 tabl.

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

Synthèse

Le bourg de Tourtenay, situé au Nord du département des Deux-Sèvres, a fait l'objet d'une intense exploitation de « luffeau » (calcaire crayeux daté du Turonien moyen) pour la construction de bâtiments, et ceci depuis au moins le XII^{ème} siècle. Cette exploitation s'est faite essentiellement par carrières souterraines et s'est poursuivie jusque vers 1915, laissant de très nombreuses cavités dont les emplacements sont aujourd'hui mal connus.

Deux inventaires successifs réalisés par le BRGM (en 1999 et en 2002) ont montré que de nombreuses cavités étaient aujourd'hui inaccessibles depuis la surface. C'est pourquoi la DDE a demandé au BRGM de réaliser une recherche de cavités sous la voirie par prospection géoradar afin de programmer d'éventuels travaux de mise en sécurité.

La prospection a eu lieu du 14 au 16 janvier 2003 : 1663 m de voiries ont été auscultées, soit 3326 m d'enregistrement radar réalisés.

Les résultats suivants ont été obtenus :

- La très grande majorité des cavités connues provoque une anomalie sur l'enregistrement radar, quand l'antenne passe au-dessus ou à proximité immédiate,
- De nombreuses autres anomalies pouvant être dues à des cavités non recensées apparaissent également. Comme les enregistrements ont été réalisés sur la voirie, il ne peut être exclu que certaines anomalies soient également causées par des hétérogénéités liées à la chaussée ou à des travaux annexes (tranchées de passage de réseaux).

Une localisation très précise des réseaux enterrés est donc préconisée avant tous travaux de vérification entrepris par des moyens destructifs (sondages ou tranchées). Dans un premier temps, il semble que la réalisation de 10 à 15 sondages devrait permettre de calibrer les résultats obtenus.

L'implantation de ces sondages sera effectuée au droit des anomalies géophysiques remarquables et tiendra compte de la présence de cavités connues et précédemment cartographiées.

Sommaire

1	Introduction.....	6
2	Réalisation des mesures.....	7
2.1	Essais d'antennes.....	7
2.2	Procédures d'enregistrement – systèmes de repérage	7
2.2.1	Enregistrements asservis	7
2.2.2	Enregistrements manuels.....	9
3	Interprétation.....	10
3.1	Eléments d'interprétation	10
3.2	Interprétations des enregistrements	13
4	Conclusions	20
	Liste bibliographique.....	21

Liste des illustrations

FIGURES

Figure 1 : exemple d'enregistrement Impasse des Mets (côté gauche)	11
Figure 2 : Localisation des profils RADAR et des anomalies.....	12

TABLEAUX

Tableau 1 : Position métrique des repères topographiques	8
Tableau 2 : Section 1, sens « Aller », liste des anomalies.....	13
Tableau 3 : Section 1, sens "Retour", liste des anomalies	14
Tableau 4 : Section 2, sens « Aller » et « Retour », liste des anomalies	15
Tableau 5 : Section 3 sens « Aller » et « Retour », liste des anomalies	15
Tableau 6 : Section "Impasse des Mets", cotés droit et gauche, liste des anomalies ..	16
Tableau 7 : Section "Chemin des Pierrières", cotés droit et gauche, liste des anomalies	16
Tableau 8 : Section "Impasse Saint Fort", cotés droit et gauche, liste des anomalies .	16
Tableau 9 : Section "Bas de la rue de l'école", cotés droit et gauche, liste des anomalies	17
Tableau 10 : Section "Impasse des Etouches", cotés droit et gauche, liste des anomalies	17
Tableau 11 : Section "Impasse des Forges", cotés droit et gauche, liste des anomalies	17
Tableau 12 : Section "Impasse de la Mazoire", cotés droit et gauche, liste des anomalies	18

ANNEXES

- Annexe 1 : Plan des Réseaux d'eau Potable
- Annexe 2 : Plan des Réseaux Electriques
- Annexe 3 : Plan des Réseaux téléphoniques enterrés

1 Introduction

Le bourg de Tourtenay, situé au Nord du département des Deux-Sèvres, a fait l'objet d'une intense exploitation de « tuffeau » (calcaire crayeux daté du Turonien moyen) pour la construction de bâtiments, et ceci depuis au moins le XII^{ème} siècle. Cette exploitation s'est faite essentiellement par carrières souterraines et s'est poursuivie jusque vers 1915, laissant de très nombreuses cavités qui ont généralement été réutilisées, d'abord comme habitations troglodytes, puis comme champignonnières, caves à vin ou remises.

L'abandon progressif de la production de pierre et des habitations troglodytiques entraîne l'absence d'entretien des cavités, voire l'oubli de leur emplacement. Ces cavités constituent par ailleurs un sérieux problème de sécurité publique. C'est pourquoi deux inventaires successifs (rapport BRGM n° RP 50012-FR et RP 51630-FR) ont été réalisés en 2000 et en 2002 et ont permis d'identifier 110 cavités accessibles depuis la surface. Ces recensements ont aussi permis de constater que de nombreuses cavités étaient inaccessibles depuis la surface car les entrées étaient désormais murées ou éboulées.

La DDE des Deux Sèvres a donc demandé au BRGM de réaliser une recherche de cavités sous la voirie communale par prospection géoradar, ceci afin de mieux quantifier l'aléa lié aux carrières souterraines à Tourtenay et de programmer d'éventuels travaux de mise en sécurité.

La prospection a eu lieu du 14 au 16 janvier 2003 : 1663 m de voiries ont été auscultées, soit 3326 m d'enregistrement radar réalisés.

2 Réalisation des mesures

2.1 Essais d'Antennes

Les antennes 300 et 500 MHz ont été essayées sur deux sites d'essais :

- devant la mairie, rue principale, au-dessus des cavités n° 2,
- devant le pigeonnier, rue des vignes, au dessus de la cavité n° 14.

Au cours des essais, aucune antenne n'a permis de mettre en évidence la cavité n° 14 (Pigeonnier troglodyte), connue pour être particulièrement profonde pour la commune de Tourtenay (>5 m ?). Sur la cavité n°2 (1 à 2 m de profondeur), l'image la plus claire a été obtenue avec l'antenne 500 MHz, pour une durée d'enregistrement de 60 ns équivalant approximativement à 3 m de profondeur. Cette profondeur d'investigation nous semblant globalement adaptée au contexte des cavités de Tourtenay, cette configuration a été retenue pour la suite des enregistrements.

2.2 Procédures d'enregistrement – systèmes de repérage

Deux procédures d'enregistrement ont été utilisées : enregistrement asservi et enregistrement manuel.

2.2.1 Enregistrements asservis

Les sections continues les plus longues ont été enregistrées en traînant l'antenne avec notre véhicule. La régularité de l'enregistrement était assurée par l'asservissement de l'enregistreur à une roue entraînant un codeur optique. Les sections concernées sont :

- Première section : en continuité, rue des Plantes, rue Principale, rue de l'Ecole, rue de Boulogne ; le sens « aller » correspond au cheminement allant de la rue des Plantes à la rue de Boulogne en roulant à droite ; il correspond au côté impaire de la numérotation des maisons ; le sens « retour » correspond à l'autre côté.
- Deuxième section : en continuité, rue de la Judrie, rue des Vignes ; le sens « aller » correspond au cheminement allant de la rue de la Judrie vers le Pigeonnier en haut de la rue des Vignes ; il correspond au côté impaire de la numérotation des maisons rue de la Judrie, et au côté paire de la numérotation des maisons rue des Vignes ; le sens « retour » correspond à l'autre côté.
- Troisième section, : rue Principale, à l'Est de la rue des Plantes. Le sens « aller » correspond au cheminement allant de la rue des Plantes vers le bas de la rue Principale et correspond au côté impaire de la numérotation des maisons ; le sens « retour » correspond à l'autre côté.

Pour ces enregistrements, les aller/retour sont faits avec des repérages métriques différents. Ces sections n'ont pas été marquées au sol. Le calage a été fait sur plan (1/1000). Les différents repères sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar
sous la voirie communale de Tourtenay

Sens « aller »			Sens « retour »		
Section	Repère	Position (m)	Repère	Position (m)	
Section 1 (rue des Plantes, rue Principale, rue de l'Ecole, rue de Boulogne)	Entrée de la cavité 94	36.5	Premier bord du chemin des pierrières	21.2	
	Pignon de la maison 1 rue des Plantes, avant la ruelle	126.5	Muret en limite des parcelles 119/933	146.2	
	Pignon de la mairie	253.5	Deuxième bord de l'impasse de l'Ecole (parcelle 887)	240.2	
	Pignon de la maison avant la cabine téléphonique	353.5	Premier bord de l'impasse des Quatre Vents	316.2	
	Pignon de la maison 1 rue Principale (au stop)	540.5	Pignon de la maison 4 rue Principale	348.2	
	Pignon de la maison 5 rue de l'Ecole (gouttière dans le virage)	623.0	Pignon de la maison/parcelle 810 (stop)	570.2	
	Pignon du hangar (limite parcelles 912/913)	724.5	Débouché de la cavité n°2 sur le mur à droite	587.2	
	Fin de l'enregistrement	817.5	Coin de la parcelle 722, avant l'impasse des Nallis	627.2	
			Accès à la cavité 94	782.2	
			Fin de l'enregistrement	819.6	
Section 2 (rue de la Judrie, rue des Vignes)	Calvaire	8.5	Premier bord de l'impasse de la Mazoire	55.0	
	Pignon de la mairie	62.5	Deuxième bord de l'impasse (entre parcelles 728 et 793)	124.0	
	Pignon de la maison 6 rue des Vignes	168.5	Coin de la parcelle 721 (stop)	197.0	
	Premier bord du chemin	246.5	Pignon de la maison 2 rue de la Judrie	249.0	
	Fin de l'enregistrement	267.7	Fin de l'enregistrement	260.3	
Section 3 (rue principale, à l'Est de la rue des Plantes)	Pignon de la maison 12 rue Principale	30.7	Pignon de la maison sur la parcelle 713	28.0	
	Accès de la cave n°7	50.7	Axe entrée 27 rue principale	60.0	
	Pignon de la maison 14 rue Principale	80.7	Axe entrée 25 rue principale	72.0	
	Fin de l'enregistrement	107.1	Fin de l'enregistrement	94.8	

Tableau 1 : Position métrique des repères topographiques

enregistrements manuels

Les autres sections ont été enregistrées à pied, après marquage au sol tous les 5 m, sur l'axe des voies, en prenant pour origine le bord de la chaussée principale. Les indications « coté droit » ou « coté gauche » correspondent aux cotés vus du point d'origine. Les sections concernées sont :

- L'impasse de la Mazoire (70 m, origine au prolongement du bord de la rue des Vignes),
- L'impasse Saint-Fort (120 m, origine au prolongement de l'axe de l'impasse de Boulogne),
- L'impasse des Forges (45 m, origine au prolongement du bord de la rue Principale),
- L'impasse des Etouches (48 m, origine au prolongement du bord de la rue Principale),
- L'impasse des Mets (80 m, origine au prolongement du bord de la rue de Boulogne)
- Le chemin des Pierrières (70 m, origine au prolongement du bord de la rue de Boulogne),
- Le bas de la rue de l'Ecole (50 m, origine au prolongement du mur de la maison de la parcelle 893).

Pour ces enregistrements, l'aller et le retour utilisent le même repérage métrique. Dans le sens de la numérotation, l'aller a été fait à droite et le retour à gauche).

3 Interprétation

3.1 Eléments d'interprétation

Nous présentons en figure 1, l'enregistrement réalisé Impasse des Mets (sur le côté gauche) longeant la cavité 109. Cette cavité est une grande carrière. L'enregistrement montre les principales figures d'échos que nous avons observées sur l'ensemble de la prospection.

Dans les 20 premiers mètres, et particulièrement entre 10 et 20 mètres, nous pouvons observer des échos puissants entre 20 et 40 ns (soit approximativement 1 à 2 m de profondeur) ; certains sont organisés en interfaces courtes et obliques. Cette figure correspond à l'anomalie attendue en cas de vide ; elle est généralement interprétée comme un « vide probable » ou « vide très probable » en fonction de l'intensité et de la continuité des échos observés. Dans ce cas précis, cette figure correspond à une réflexion sur le toit de la cavité recensée n° 109, qui passe sous le chemin à cet endroit.

Dans la partie supérieure de l'enregistrement, vers 10 ns (soit approximativement 50 cm de profondeur) nous pouvons observer un écho assez continu et constant qui n'est pas une anomalie, mais correspond généralement à l'interface entre la couche de forme de la chaussée et le terrain naturel.

Au point 39 m, cet écho montre une interruption avec de part et d'autre des crochons vers le bas. Les crochons sont prolongés assez profondément (35 ns, soit 1.75 m) par des échos inorganisés (diffractions). Cette figure correspond à un « renard », observable à cet endroit, où l'eau de pluie s'infiltre en lessivant et entraînant le sol, endommageant ainsi la structure de la voirie. Dans ce cas particulier, rien n'indique sur l'enregistrement la présence associée d'un vide important ; il s'agirait donc plutôt d'un drain naturel peut-être associé à une fracture dans le calcaire.

Entre 45 et 60 m, dans une zone qui correspond à une rupture de pente dans la topographie (le sommet est vers les mètres croissants) l'écho de l'interface de la base de la chaussée s'approfondit et se répète en profondeur (phénomène de multiple). Cette zone a vraisemblablement été remblayée à plusieurs reprises pour alléner la pente. Les remblais y forment des couches successives pouvant provoquer les multiples. Ce phénomène est un artéfact qui trouve son origine dans les couches superficielles du sol et masque la structure de zones plus profondes. Dans ce cas particulier, nous ne pouvons donc pas observer clairement les zones situées dans les profondeurs allant de 15 à 40 ns.

Entre 65 et 70 m, l'enregistrement montre des échos peu puissants et inorganisés (que nous décrivons généralement sous le terme de « zone de diffraction ») ; ces figures correspondent à des hétérogénéités dans le calcaire dont l'origine peut être variée : anomalie géologique, zone de dissolution ou de fracturation. Comme ces figures ont été parfois observées associées à des cavités connues, elles seront généralement interprétées comme des « vides possibles » .

Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar
sous la voirie communale de Tourtenay

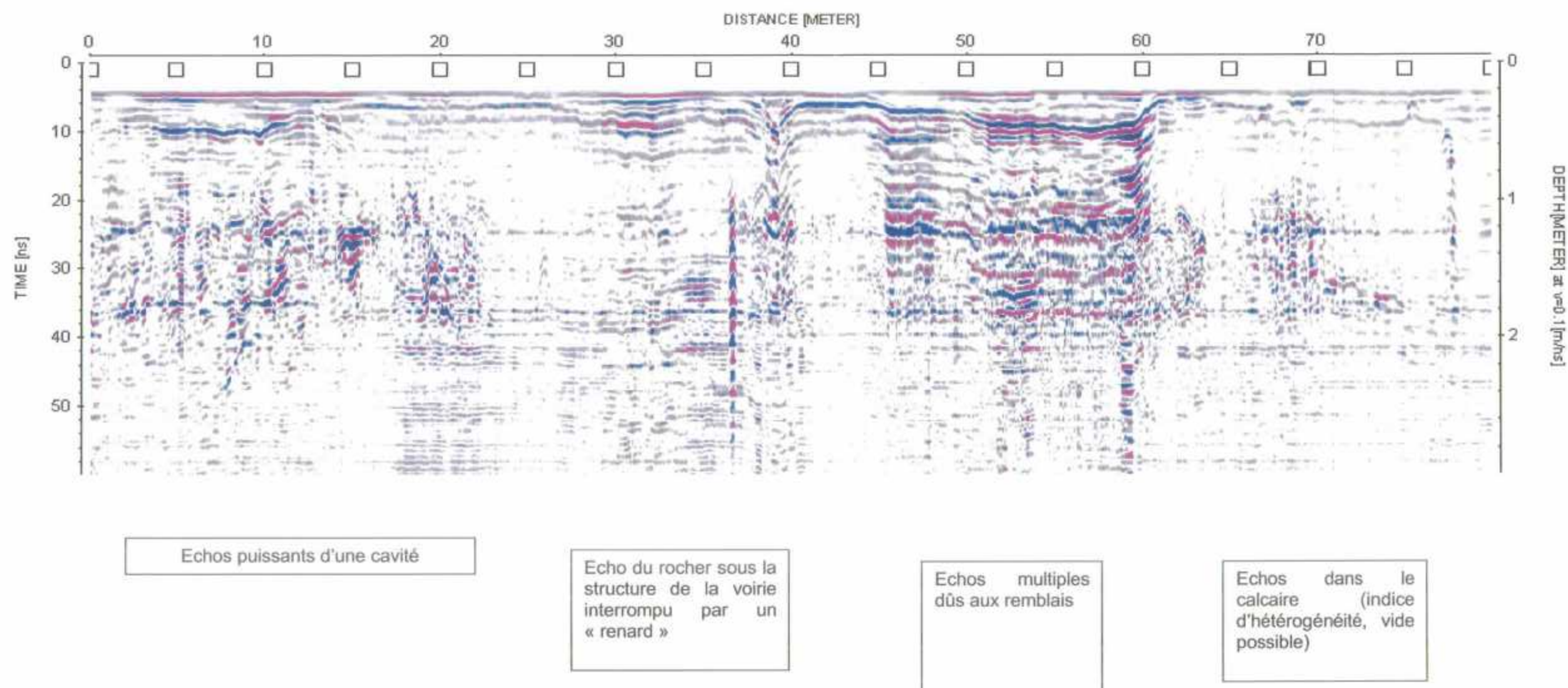


Figure 1 : exemple d'enregistrement Impasse des Mets (côté gauche)

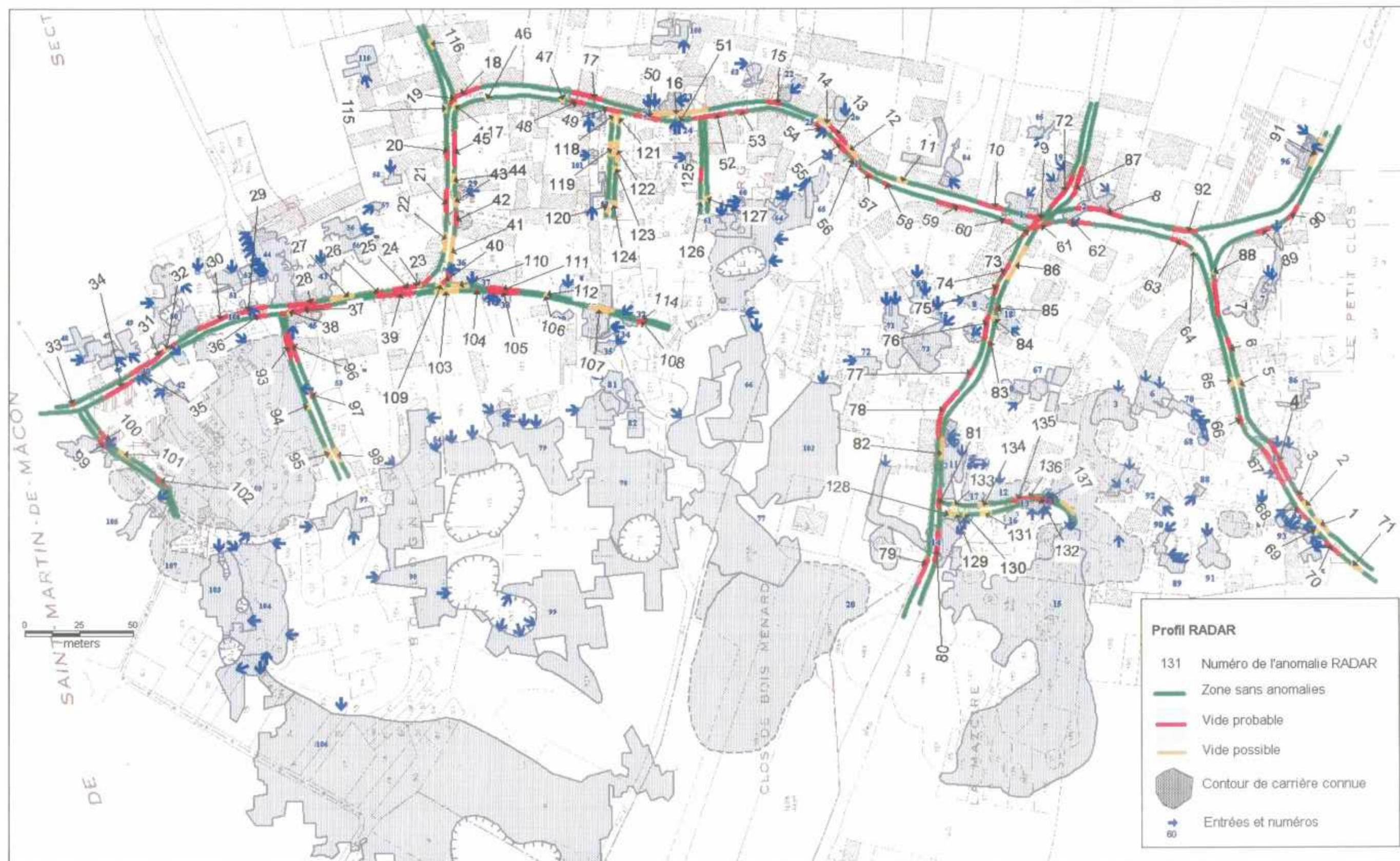


Figure 2 : Localisation des profils RADAR et des anomalies

3.2 Interprétations des enregistrements

Sur chaque film que nous avons analysé, nous avons recensé les différentes anomalies et nous les avons reportées sur le plan cadastral de la commune de Tourtenay. La figure n°2 présente la location des profils RADAR et des différentes anomalies. Chaque film ou section fait l'objet d'un tableau listant ces anomalies (Tableaux 2 à 12).

Coté	Début (m)	Fin (m)	N°	Commentaire	Interprétation
Sens « Aller » film 1	30.6	39.4	1	Zone de diffraction remontant en surface	Calcaire carié, possibilité de fracture ou de fontis ; vides possibles
	44.8	48.3	2	Réflecteur très pentu	Fracture importante dans le calcaire
	50.1	53.6	3	Réflecteur intense	Cavité probable
	60.7	80.2	4	Zone de diffraction associée à des hyperboles intenses	Calcaire carié associé à Cavité (cavité 5)
	110.3	113.9	5	Zone de diffraction	Calcaire carié, vides possibles
	128.1	133.4	6	Zone de diffraction associée à des hyperboles intenses	Vide probable
	145.0	162.1	7	Zone de diffraction associée à des hyperboles intenses répartition en hauteur	Vide probable
	219.9	241.3	8	Zone de diffraction sous réflecteur intense	Cavité (cavité 2)
	258.4	264.9	9	Zone de diffraction sous réflecteur intense	Cavité (cavité 1)
	277.0	288.1	10	Zone de diffraction sous réflecteur intense	Cavité probable
Sens « Aller » film 2	322.9	326.6	11	Zone de diffraction	Calcaire carié, vides possibles
	347.9	362.7	12	Zone de diffraction	Calcaire carié (cavité 21)
	357.1	368.2	13	Hyperbole profonde puissante	Vide probable
	368.5	374.2	14	Zone de diffraction	Calcaire carié (cavité 25)
	393.3	399.0	15	Réflecteur intense	Vide (cave 22)
	427.6	452.4	16	Zone de diffraction	calcaire carié (cavités 23, 24 et 27)
	477.2	490.6	17	Zone de diffraction sous réflecteur intense	Cavité (cavité 28)
	534.5	547.8	18	Zone de diffraction sous réflecteur intense	Vide probable
Sens « Aller » film 3	545.0	549.4	19	Zone de diffraction sous réflecteur intense	Vide probable
	571.9	575.8	20	Zone de diffraction intense	Vide probable
	589.9	600.2	21	Zone de diffraction intense	Cavité (cavité 29 ? ?)
	610.4	618.1	22	Zone de diffraction moyenne	Cavité possible
	632.3	650.5	23	Zone de diffraction intense, avec hyperboles profondes puissantes, figures de fontis	Vide probable
	638.5	639.1	24	Figures de fontis	Vides possibles
	643.8	644.2	25	Figures de fontis	Vides possibles
	656.5	659.1	26	Zone de diffraction intense	Vide probable
	669.7	679.8	27	Zone de diffraction moyenne	Cavité possible
	687.4	699.9	28	Zone de diffraction intense	Cavité (cavité 43, 44)
	710.0	725.1	29	Zone de diffraction intense	Cavité (cavité 108)
	727.6	742.7	30	Réflecteur intense pentu	Vide probable
	755.3	780.5	31	Zone de diffraction intense, avec hyperboles profondes puissantes, figures de fontis	Vide probable
	759.7	761.0	32	Figures de fontis	Vides possibles
	810.1	811.3	33	Zone de diffraction intense, avec hyperboles profondes puissantes, figures de fontis	Vide probable

Tableau 2 : Section 1, sens « Aller », liste des anomalies

Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar
sous la voirie communale de Tourtenay

Coté	Début (m)	Fin (m)	N°	Commentaire	Interprétation
Sens « Retour » film 4	36.0	50.2	34	Hyperboles intenses sous réflecteur	Cavité probable
	55.5	55.5	35	Figure de fontis	Cavité 40
	114.1	119.4	36	Diffraction intense	Cavité 108
	126.5	149.6	37	Réflecteur intense et réfraction	Cavité 43, 45
	130.1	130.1	38	Figure de fontis	Cavité 45
	171.8	188.3	39	Réfraction intense (surtout 175/103)	Cavité probable
	203.1	208.6	40	Réfraction intense et figure de fontis	Cavité 36
	214.1	225.1	41	Réfraction intense	Vides possibles
	230.7	236.2	42	Réfraction intense	cavité « Ecole »
	239.8	242.8	43	Réfraction intense	Vides possibles
	250.5	253.5	44	Hyperbole intense	Vides possibles
	258.1	273.3	45	Réfraction intense réparties en profondeur (+intense 259)	Cavité probable
	299.3	299.3	46	Figure de fontis	Vides possibles
	334.1	334.1	47	Hyperbole intense	Cavité 27
Sens « Retour » film 5	338.3	344.5	48		Cavité 28
	354.8	360.7	49	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	368.1	379.9	50	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité 27
	389.5	389.5	51	Hyperbole intense	Cavité 24
	396.1	410.8	52	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	415.3	421.2	53	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	449.2	459.5	54	Réfraction intense réparties en profondeur (plus haul vers 270 m)	Cavité 25
	465.4	472.8	55	Réfraction intense réparties en profondeur	cavité 21
	477.0	482.8	56	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	486.2	489.6	57	Réfraction intense réparties en profondeur avec approfondissement de la chaussée)	Cavité probable
	495.4	498.8	58	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	521.8	537.8	59	Horizon intense sous réfraction	Cavité probable
	552.7	556.2	60	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité 1
	567.9	576.2	61	Diffraction bizarre	Cavité 1
Sens « Retour » film 6	584.5	594.7	62	Horizons intenses sous réfraction	Cavité 2
	632.8	640.6	63	Zone de diffraction remontant en surface	Cavité probable
	645.3	645.3	64	Figure de fontis	Vides possibles
	706.8	710.0	65	Petites réfractions	Vides possibles
	724.3	727.5	66	Horizon intense dans réfraction	Cavité probable
	743.4	762.5	67	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité 5
	775.3	781.6	68	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	786.4	789.6	69	Réfraction intense réparties en profondeur	Entrée cavité 94
	796.0	803.9	70	Horizon intense sous réfraction	Cavité probable
	811.9	816.7	71	Diffraction faible répartie	Vides possibles

Tableau 3 : Section 1, sens "Retour", liste des anomalies

Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar
sous la voirie communale de Tourtenay

Coté	Début (m)	Fin (m)	N°	Commentaire	Interprétation
Sens « Aller » film 7	38.6	55.9	72	Réflexions intenses organisées en coupole	Cavité 19
	65.6	74.2	73	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité 1
	89.2	95.7	74	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	100.0	104.2	75	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	115.0	125.7	76	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	140.7	145.0	77	Réfraction réparties en profondeur	Cavité 9 ?
	153.6	177.2	78	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité probable
	233.2	245.4	79	Réfraction réparties en profondeur	Cavité 14 ? non mais nous sommes proche de l'escalier d'entrée du pigeonnier
Sens « Retour » film 8	25.3	38.8	80	Réflecteur intense très pentu	Cavité 14
	50.0	58.2	81	Hyperbole très profonde	Cavité 11
	72.8	81.4	82	Figure de fontis	Cavité 11
	132.4	132.4	83	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité 9 ?
	143.8	143.8	84	Figure de fontis	Cavité 18 ?
	148.6	148.6	85	Réfraction réparties en profondeur	Cavité 18 ?
	163.3	179.5	86	Zone de diffraction sous réflecteur intense	Calcaire altéré ?
	211.9	229.3	87	Réfraction intense réparties en profondeur	Cavité 2 ?

Tableau 4 : Section 2, sens « Aller » et « Retour », liste des anomalies

Coté	Début (m)	Fin (m)	N°	Commentaire	Interprétation
Sens "Aller", film 9	17.0	17.0	88	Hyperbole en profondeur et figure de fontis	Vides possibles
	46.7	52.3	89	Réflecteur intense	Vide probable
	62.0	69.5	90	Figure de fontis associés à hyperboles réparties en profondeur	Vide probable
Sens "Retour", film 10	6.7	20.3	91	Horizon très réflecteur, associés à hyperboles régulièrement distribuées	Soit l'antenne suit une canalisation en grès ou en fibrociment, soit la cave 96 a une structure renforcée moderne (bardeau en béton supportant plafond artificiel)
	85.5	96.1	92	Horizon très réflecteur associé à diffractions	Vide probable

Tableau 5 : Section 3 sens « Aller » et « Retour », liste des anomalies

Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar
sous la voirie communale de Tourtenay

Coté	Début (m)	Fin (m)	N°	Commentaire	Interprétation possible
Droit, film 23	10.0	20.0	93	Zone de réfractions intenses et interfaces	Cavité probable (cavité 32)
	43.0	44.0	94	Association d'hyperboles	Vides possibles
	65.0	70.0	95	Zone de diffraction	Vides possibles
Gauche, film 24	7.0	22.0	96	Zone de réfractions intenses et interfaces	Cavité probable (cavité 32)
	38.0	40.0	97	Figure de fontis prolongée par une zone de diffraction atteignant 35 ns (presque 2 m)	Vide probable
	66.0	72.0	98	Zone de diffraction	Vides possibles

Tableau 6 : Section "Impasse des Mets", cotés droit et gauche, liste des anomalies

Coté	Début (m)	Fin (m)		Commentaire	Interprétation
Droit, film 20	15.0	20.0	99	Réflecteur profond	Cavité 41
Gauche, film 22	12.0	20.0	100	Réflecteur et réfractions intenses	Cavité 41
	25.0	30.0	101	Zone de réfraction	Vides possibles
	45.0	50.0	102	Zone de réfraction intense	Vide probable

Tableau 7 : Section "Chemin des Pierrières", cotés droit et gauche, liste des anomalies

Coté	Début (m)	Fin (m)		Commentaire	Interprétation
Droit, film 18	8.0	18.0	103	Zone de réfraction	Vides possibles
	27.0	27.0	104	Zone de réfraction répartie en profondeur	Vides possibles
	33.0	45.0	105	Réfractions intenses et interface intense	Cavité probable
	59.0	59.0	106	Zones de réfraction réparties en profondeur, en relai de puis la surface	Cavité probable
	80.0	88.0	107	Réfractions intenses et interface intense	Cavité probable
	103.0	106.0	108	Interface réflecteur intense et profond (40 ns, soit # 2 m)	Cavité très probable
Gauche, film 19	9.0	12.0	109	Zone de réfraction intenses répartie en profondeur,	Vides probables
	16.0	23.0	110	Zone de réfraction intenses répartie en profondeur,	Vides probables
	32.0	47.0	111	Réfractions intenses et interface intense	Cavité probable
	60.0	60.0	112	Zones de réfraction réparties en profondeur, en relai de puis la surface	Cavité probable
	80.0	91.0	113	Réfractions intenses et interface intense	Cavité probable
	104.0	107.0	114	Interface réflecteur très intense	Cavité très probable

Tableau 8 : Section "Impasse Saint Fort", cotés droit et gauche, liste des anomalies

Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar
sous la voirie communale de Tourtenay

Coté	Début (m)	Fin (m)		Commentaire	Interprétation possible
Droit, film 27	39.0	42.0	115	Zone de diffraction	Vides possibles
Gauche, film 26	7.0	11.0	116	Zone de diffraction	Vides possibles
	39.0	41.0	117	Zone de diffraction	Vides possibles

Tableau 9 : Section "Bas de la rue de l'école", cotés droit et gauche, liste des anomalies

Coté	Début (m)	Fin (m)		Commentaire	interprétation
Droit, film 15	0.0	4.0	118	Zone de réfractions	Vides possibles
	14.0	20.0	119	Zone de réfractions	Vides possibles
	41.0	46.0	120	Zone de réfractions	Vides possibles
Gauche, film 16	0.0	5.0	121	Zone de réfractions	Vides possibles
	13.0	22.0	122	Zone de réfractions	Vides possibles
	25.0	27.0	123	Zone de réfractions	Vides possibles
	41.0	44.0	124	Zone de réfractions	Vides possibles

Tableau 10 : Section "Impasse des Etouches", cotés droit et gauche, liste des anomalies

Coté	Début (m)	Fin (m)	N°	Commentaire	Interprétation
Droit, film 16/17"	23.0	28.0	125	Hyperbole profonde	Vide probable
	38.0	38.0	126	Hyperbole intense	Canalisation ?
Gauche film 17	37.0	37.0	127	Hyperbole profonde	Vide probable

Tableau 11 : Section "Impasse des Forges", cotés droit et gauche, liste des anomalies

Recherche de cavités souterraines par prospection Géoradar
sous la voirie communale de Tourtenay

Coté	Début (m)	Fin (m)	N°	Commentaire	Interprétation
Droit, film 13/14	2.0	4.0	128	Réflexions inclinées	Compte tenu de la topographie qui recoupe les couches calcaires, il peut s'agir de fracturation ou altération du calcaire au niveau des inter bancs
	6.0	7.0	129	Réflexions inclinées	
	10.0	11.0	130	Réflexions inclinées	
	18.0	22.0	131	Réflexions inclinées	
	45.0	52.0	132	Intense zone de réfraction	Vide probable
Gauche, film 14"	5.0	6.0	133	Réflexions inclinées	Cf. explications précédentes
	17.0	21.0	134	Zone de réfraction	Vides possibles
	33.0	38.0	135	Intense zone de réfraction	Vide probable
	38.0	43.0	136	Réflexion inclinée profonde	Vide probable (2 ^e niveau)
	48.0	51.0	137	Intense zone de réfraction	Vide très probable
	56.0	64.0	138	Zone de réfraction	Vides possibles

Tableau 12 : Section "Impasse de la Mazoire", cotés droit et gauche, liste des anomalies

3.3 Aspect des réseaux enterrés

Afin de préciser les résultats du Géoradar et au vu du grand nombre d'anomalies obtenues, nous avons cherché à connaître la localisation des réseaux enterrés (eau, électricité, gaz). Après consultation des plans disponibles en Mairie et auprès des concessionnaires de réseaux, les informations suivantes ont été obtenues (cf annexes) :

- Il existe sur pratiquement tout le linéaire d'investigation, une conduite enterrée d'eau potable en diamètre 60 mm à 150 mm ;
- Des réseaux électriques enterrés Basse tension sont présents au niveau de la rue Principale entre l'intersection avec la rue de la Judrie et la rue des Vignes ;
- Les réseaux téléphoniques enterrés sont présents sur la partie nord de la rue Principale entre l'intersection avec la rue de l'Ecole et celle avec la rue de la Judrie.
- Il n'existe pas de conduite d'assainissement.

D'une manière générale, certaines anomalies constatées peuvent correspondre à des réseaux enterrés. Au moment des investigations complémentaires (sondages destructifs), il convient au préalable, de bien localiser des réseaux.

4 Conclusions

La prospection radar effectuée à Tourtenay dans le but de contrôler l'existence de cavités non recensées fait apparaître les résultats suivants :

- La très grande majorité des cavités connues provoque une anomalie sur l'enregistrement radar, quand l'antenne passe au-dessus ou à proximité immédiate ;
- De nombreuses autres anomalies pouvant être dues à des cavités non recensées apparaissent également. Comme les enregistrements ont été réalisés sur la voirie, il ne peut être exclu que certaines anomalies soient liées à des hétérogénéités de la chaussée ou à des travaux annexes (tranchées de passage de réseaux).

Cette campagne géoradar amène des éléments supplémentaires permettant d'orienter les investigations complémentaires nécessaires pour cartographier l'aléa sur la commune de Tourtenay. Dans un premier temps, 10 à 15 sondages destructifs, d'environ 6 m de profondeur au maximum, devraient permettre de calibrer et de vérifier les résultats de la prospection radar. Le positionnement de ces sondages tiendra compte :

- du croisement des données du radar avec l'emplacement de cavités connues et précédemment cartographiées, ou de cavités supposées,
- de la position des réseaux,
- de l'existence d'anomalies RADAR de part et d'autre de la voirie (profil aller/retour).

Ce positionnement sera également réalisé en collaboration avec les services techniques de la commune et de la DDE.

Liste bibliographique

Both J., Lhoste J. (1979) – Commune de Tourtenay (Deux-Sèvres). Carrières souterraines abandonnées. Reconnaissance topographique et géotechnique des musées, de la salle du pigeonnier et de leurs accès. Rapport BRGM 79 SGN 445 POC, 6 p.

Durand, Claye (1890) – Répertoire des carrières de pierres de taille exploitées en 1889, Paris, Librairie Polytechnique Baudry et Cie, éditeurs.

Marchais E. (1996) – Inventaire des carrières souterraines abandonnées, en Poitou Charentes. Rapport BRGM, R39218, 38 p.

Marchais E., Renault O., Rouzeau O. (2002) – Identification complémentaire des principales carrières souterraines abandonnées de la commune de Tourtenay (Deux-Sèvres). Rapport BRGM/RP-51630-FR, 39 p, 6 fig., 3 phot., 1 pl., 1 ann.

Neau J. (1978) – Commune de Tourtenay. Visite de carrières. Problèmes de sécurité. Rapport de l'Ingénieur Subdivisionnaire. Archives DRIRE, 2 p.

Renault O. , Marchais E. (2002) - Avis préliminaire sur l'effondrement d'une carrière de tuffeau sous la rue de Boulogne à Tourtenay (79) – Rapport BRGM/RP-51565-FR, 5p.

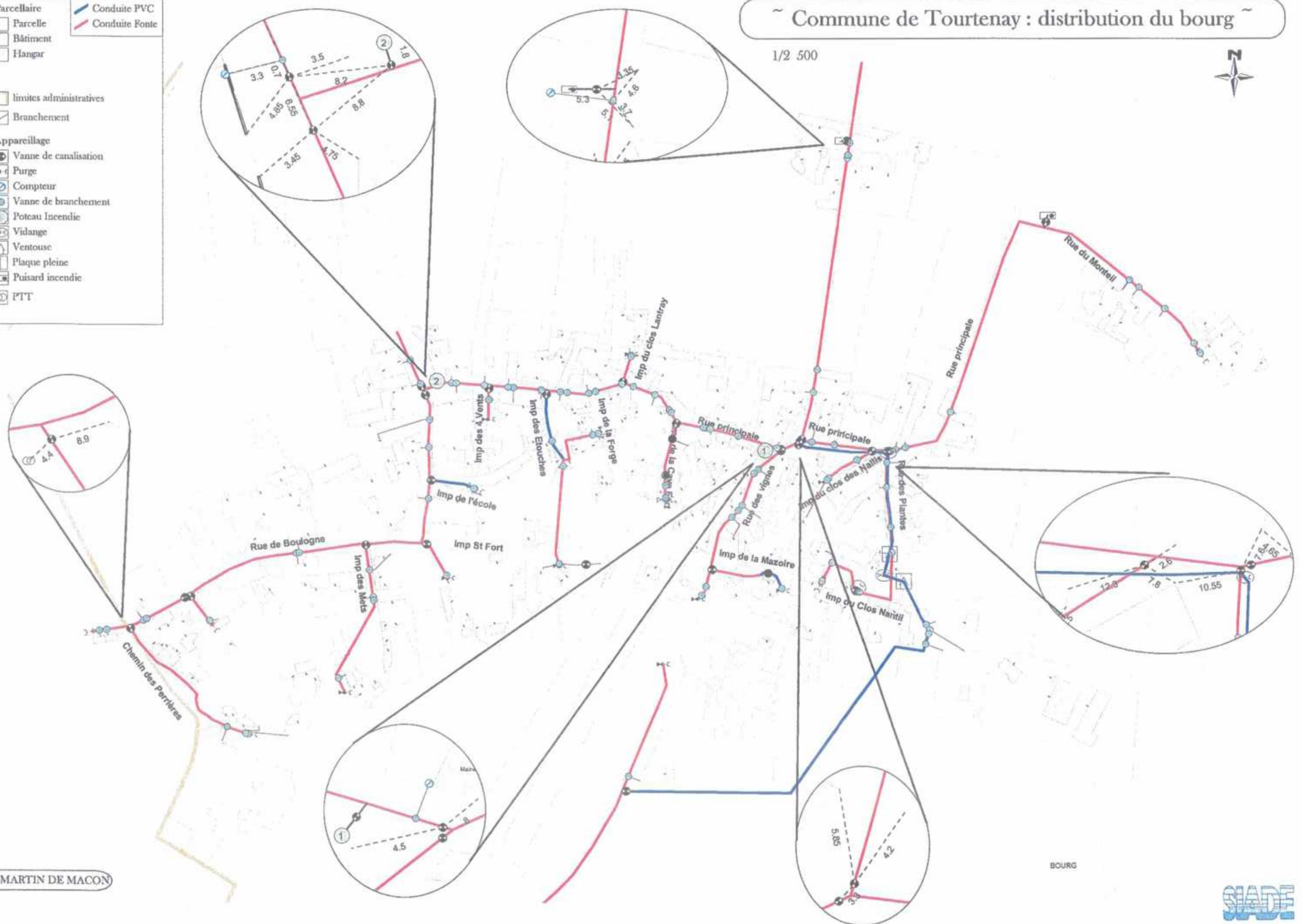
Vincent M. (2000) – Identification des principales carrières souterraines abandonnées situées sous la voirie communale à Tourtenay. Rapport BRGM/RP-50012-FR, 30 p.

Vincent M., Marchais E. (1998) – Visite du pigeonnier troglodyte de Monsieur Pichol sur la commune de Tourtenay. Proposition de travaux de confortement en vue de la mise en sécurité du pigeonnier de Tourtenay. Note adressée à la DRIRE dans le cadre de l'appui aux administrations. Note BRGM CR 98.06, 5 p.

Annexe 1

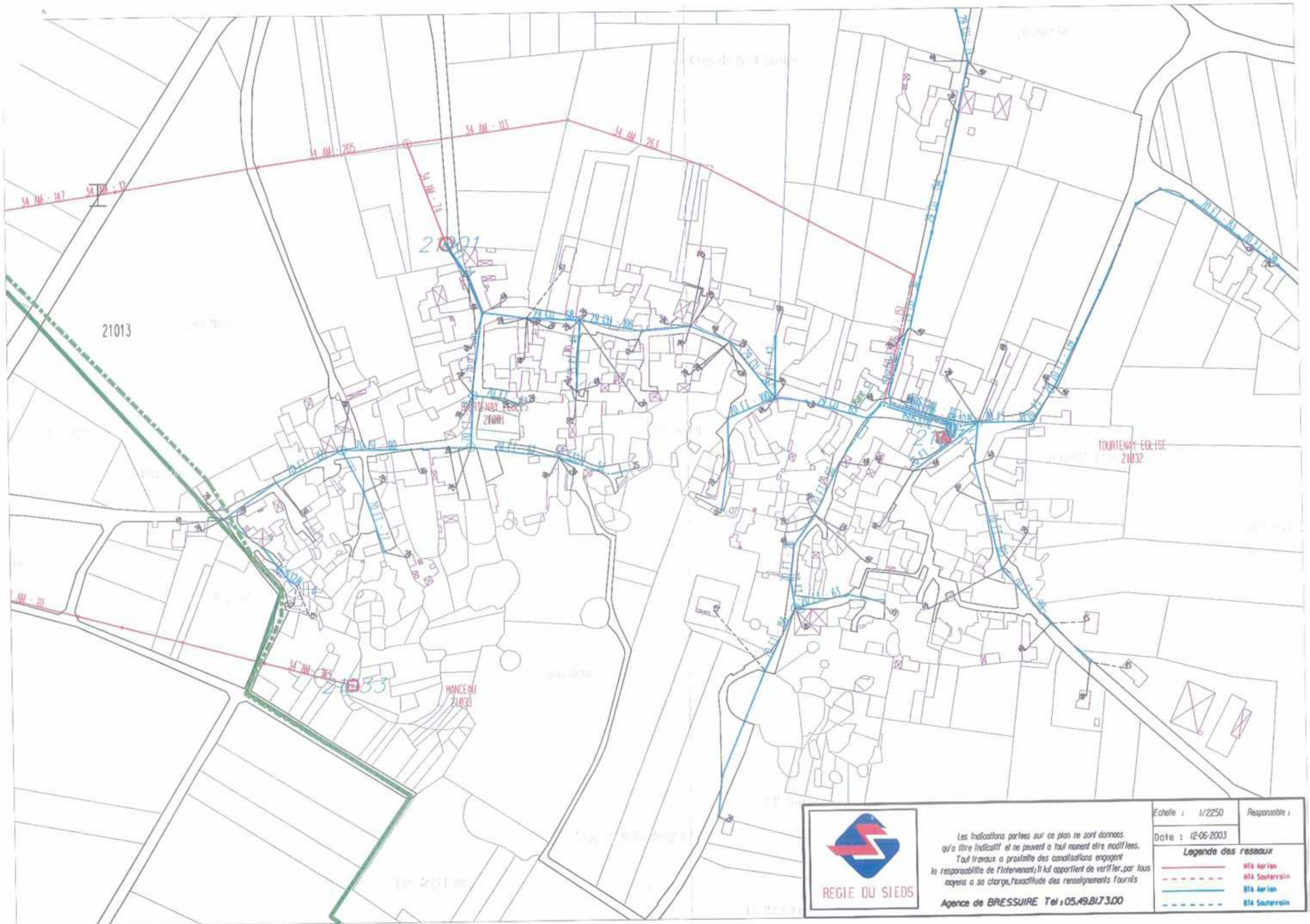
Plan des Réseaux D'eau Potable

1/2 500



Annexe 2

Plan des Réseaux Electriques



Annexe 3

Plan des Réseaux Téléphoniques Enterrés

