

VILLE DE GENLIS

Côte d'Or



DELIMITATION DE L'AIRE D'ALIMENTATION DU CAPTAGE DE GENLIS ET DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE.

RAPPORT FINAL

29 janvier 2014



4 les Berrods 39150 PRENOVEL

Tél : 03 84 33 75 13

becaille.hydro@orange.fr

B.E. Caille

bureau d'études en hydrogéologie
& environnement

Sommaire

1.	PHASE 1_INTRODUCTION.....	6
2.	PHASE 1_CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE	8
2.1.	Géologie régionale.	8
2.2.	Description des formations géologiques.	8
2.3.	Hydrogéologie	12
3.	PHASE 1_DONNÉES DISPONIBLES.....	14
3.1.	Types de données recherchées.	14
3.2.	Inventaire des données disponibles.	15
4.	PHASE 1_BILAN DES DONNÉES DISPONIBLES.....	19
5.	PHASE 2_ETUDES HYDROGÉOLOGIQUES COMPLÉMENTAIRES.....	21
5.1.	Pose de piézomètres.	21
5.2.	Concentrations en nitrates.	21
5.3.	Traçage radial convergent.	26
5.4.	Piézométrie de la nappe.	27
5.5.	Suivi des niveaux d'eau.	32
5.6.	Débits de pompage dans les drains.	33
5.7.	Modélisation.	34
5.7.1.	Description du modèle.....	34
5.7.2.	Calage du modèle.....	35
5.7.3.	Simulation de la piézométrie.....	36
5.7.4.	Détermination de l'aire d'alimentation par calcul des lignes de courant.	38
5.7.5.	Rôle de la dilution des taux de nitrates sous l'effet de la recharge par les pluies efficaces.	42
6.	PHASE 2_PÉRIMÈTRES DE PROTECTION.....	43
7.	PHASE 2_CONCLUSIONS.....	44
8.	PHASE 3_DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ DE L'AAC.....	46
8.1.	Méthode DRASTIC.	46
8.2.	Évaluation du risque.	50
9.	PHASE 4 : ANALYSE CRITIQUE DE L'ORIGINE DES PARAMÈTRES DÉCLASSANT POUR LA QUALITÉ DE LA RESSOURCE.....	51
9.1.	Inventaire des risques de pollution.	51
9.2.	Inertie de l'aquifère.	52
9.3.	Contrôle.	53

Table des illustrations

Figure 1 : Historique des concentrations en nitrates depuis 1975.	22
Figure 2 : Evolution des taux de nitrates au captage de Genlis et dans la Tille.	22
Figure 3 : Carte des concentrations en nitrates dans la nappe, prélèvements du 03/05/2012.	25
Figure 4 : courbe de restitution de l'éosine dans le P3.	26
Figure 5 : tableau des valeurs calculées des paramètres de la nappe.	27
Figure 6 : Localisation des points de mesure (Echelle : 1/20 000).....	28
Figure 7 : Tableau des mesures piézométriques.....	29
Figure 8 : Carte piézométrique du 08/11/2011_situation de basses eaux.	30
Figure 9 : Carte piézométrique du 29/02/2012_situation de moyennes eaux.....	31
Figure 10 : Suivi des niveaux d'eau et pluies efficaces.....	32
Figure 11 : Variations de niveaux dans le P4 pendant une journée.....	33
Figure 12 : Tableau d'évaluation des débits apportés par La Tille et la nappe, drain rive droite.	35
Figure 13 : Tableau d'évaluation des débits apportés par La Tille et la nappe, drain rive gauche. ..	35
Figure 14 : Piézométrie simulée par le modèle, captage (drains rive droite et gauche) en pompage à 60 m ³ /h.....	36
Figure 15 : Zoom de la Figure 17 sur la zone de captage.	37
Figure 16 : Pluies efficaces décadaires et mensuelles en 2010, 2011 et 2012.	38
Figure 17 : Variations mensuelles calculées par le modèle des niveaux d'eau dans la nappe, dues à la recharge par les pluies efficaces de janvier 2010 à octobre 2012.	39
Figure 18 : Lignes de courant et isochrones calculées par le modèle en régime transitoire et aire d'alimentation des drains.	40
Figure 19 : Détermination de l'aire d'alimentation des drains pour une conductivité hydraulique des berges de 3,5.10 ⁻⁵ m/s au lieu de 3,5.10 ⁻⁶ m/s.....	41
Figure 20 : Evolution des concentrations en NO ₃ dans 3 points de surveillance, calculée par le modèle (voir condition de la simulation).	42
Figure 21 : Limite de l'Aire d'Alimentation du Captage de Genlis, du PPR (mars 1991) et de la zone d'action des MAE (1997_2001).	45
Figure 22 : Tableau des valeurs d'indices.	46
Figure 23 : Tableau de classement de la vulnérabilité.	47
Figure 24 : Carte de vulnérabilité de l'AAC.	48
Figure 25 : Carte de l'occupation du sol (Corine Land Cover).....	48
Figure 26 : Indices de pression de pollution en fonction de l'occupation du sol.	50
Figure 27 : Tableau récapitulatif des risques de pollution, des actions envisageables et des objectifs de réduction.....	54

Annexes

Annexe 1 : coupes géologiques sur le site de captage de Genlis.....	55
Annexe 2 : coupes géologiques autour du site de captage de Genlis.....	70
Annexe 3 : rapports de l'expert géologue m. jacques Thierry.....	93
Annexe 4 : compte-rendu de l'opération ferti-mieux, chambre d'agriculture 21.....	100
Annexe 5 : données climatologique, météo-france, station de Dijon-Longvic.....	105
Annexe 6 : données hydrologiques, station de Cessey-sur-Tille.....	107
Annexe 7 : qualité des eaux au captage de Genlis.....	109
Annexe 8 : qualité comparée des eaux de la tille et du captage de Genlis.....	114
Annexe 9 : Rapport de l'hydrogéologue agréé (26 juin 1974).....	117
Annexe 10 : Arrêté préfectoral DUP (25 mars 1991).....	127
Annexe 11 : Coupe des piézomètres.....	135

1. Phase 1_Introduction

La ville de Genlis est alimentée depuis le milieu des années 70 par un captage situé à proximité de la Tille au nord de la commune. Ce captage est constitué de 2 drains de 300 m de longueur installés chacun sur une rive de la rivière et posés à la base de la nappe alluviale de La Tille à une profondeur voisine de 3,00 m.

L'étude qui nous a été confiée par la ville de Genlis a pour objectif la maîtrise des risques de pollution diffuse sur l'aire d'alimentation du captage (AAC).

Elle fait partie d'une procédure type qui suit les étapes suivantes :

Etape 1 : Délimitation de l'AAC.

Etape 2 : Diagnostic de vulnérabilité intrinsèque.

Etape 3 : Inventaire des principales pressions polluantes.

Etape 4 : Définition des zones à risque de pollutions diffuses sur l'AAC.

Etape 5 : Diagnostic détaillé des pressions polluantes sur les zones à risques.

Etape 6 : Elaboration d'un plan d'action de restauration de la qualité de la ressource.

Etape 7 : Mise en œuvre et suivi du plan d'action.

Seules les 4 premières étapes ainsi qu'une première approche de l'étape 6 seront traitées dans le cadre de cette étude suivant 4 phases :

Phase 1 : Synthèse des données disponibles, visite de terrain. Délimitation de l'AAC si les données sont suffisantes ou proposition et chiffrage d'études hydrogéologiques complémentaires.

Phase 2 : Réalisation des études hydrogéologiques complémentaires permettant la délimitation de l'AAC.

Phase 3 : Diagnostic de vulnérabilité, des pressions polluantes et des risques de pollution. Il s'agit de proposer une cartographie hiérarchisée de l'AAC en fonction de sa vulnérabilité, des pressions polluantes et des risques qui en découlent.

Phase 4 : Eléments d'appréciation pour la définition d'objectifs de restauration de la ressource. A partir de l'état qualitatif actuel de la ressource, de l'estimation de sa qualité originelle (hors influence anthropique) et des caractéristiques d'inertie de l'aquifère.

Fig.1 : Carte de localisation des puits à drains de Genlis, 1/25 000.



2. Phase 1 _Contexte géologique et hydrogéologique

2.1. Géologie régionale.

La région de Genlis est localisée dans la partie nord de la dépression bressanne. A partir de l'Oligocène, la dépression est soumise à une sédimentation terrigène dans une zone occupée partiellement et temporairement par l'eau (chenaux et lacs localisés). La région est soumise à des périodes d'exhaussement favorisant l'érosion des dépôts déjà en place, et des périodes de subsidence où la sédimentation est active. On observe au final, une accumulation et une imbrication des différents dépôts sédimentaires. Les dépôts les plus récents FzcR sont des dépôts grossiers en relation avec les rivières, enchâssés dans une basse terrasse Fza argilo-limoneuse haute de 1 à 4 m.

2.2. Description des formations géologiques.

Les formations géologiques dans le secteur de l'étude sont des dépôts argilo-limoneux, des sables ou des graviers.

La nappe de La Tille est contenue dans des sables et graviers de faible épaisseur (2 à 4 m). La couverture superficielle correspond à des horizons de sols peu épais (0,20 à 0,50 m) argilo-limoneuse.

Les alluvions récentes font l'objet depuis longtemps d'exploitation de gravières dont subsistent de vastes étangs visibles dans la plaine. On trouve des anciennes gravières sur la commune de Cessey-sur-Tille à environ 1 km à l'amont des captages de Genlis.

Fig.2 : Coupe schématique dans les dépôts sédimentaires des vallées de La Tille et de l'Ouche.

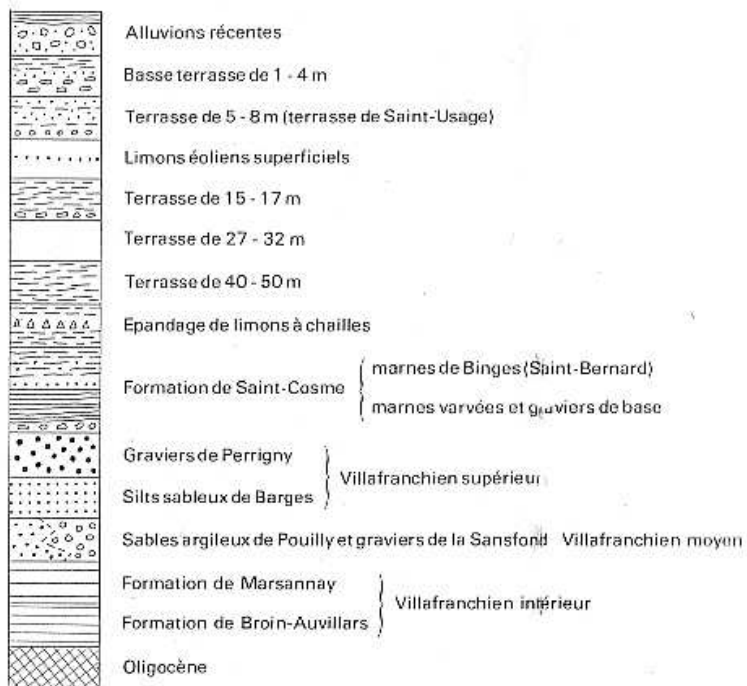
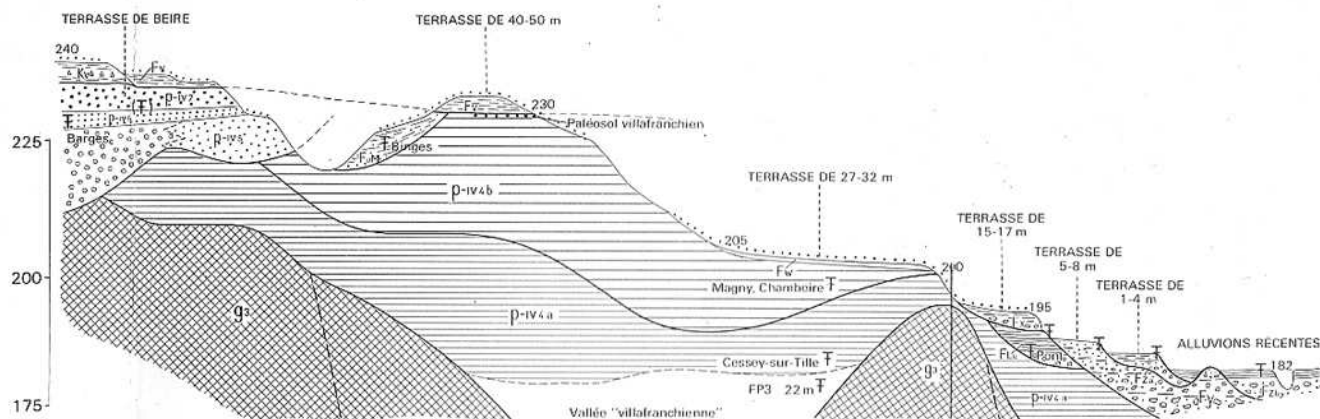
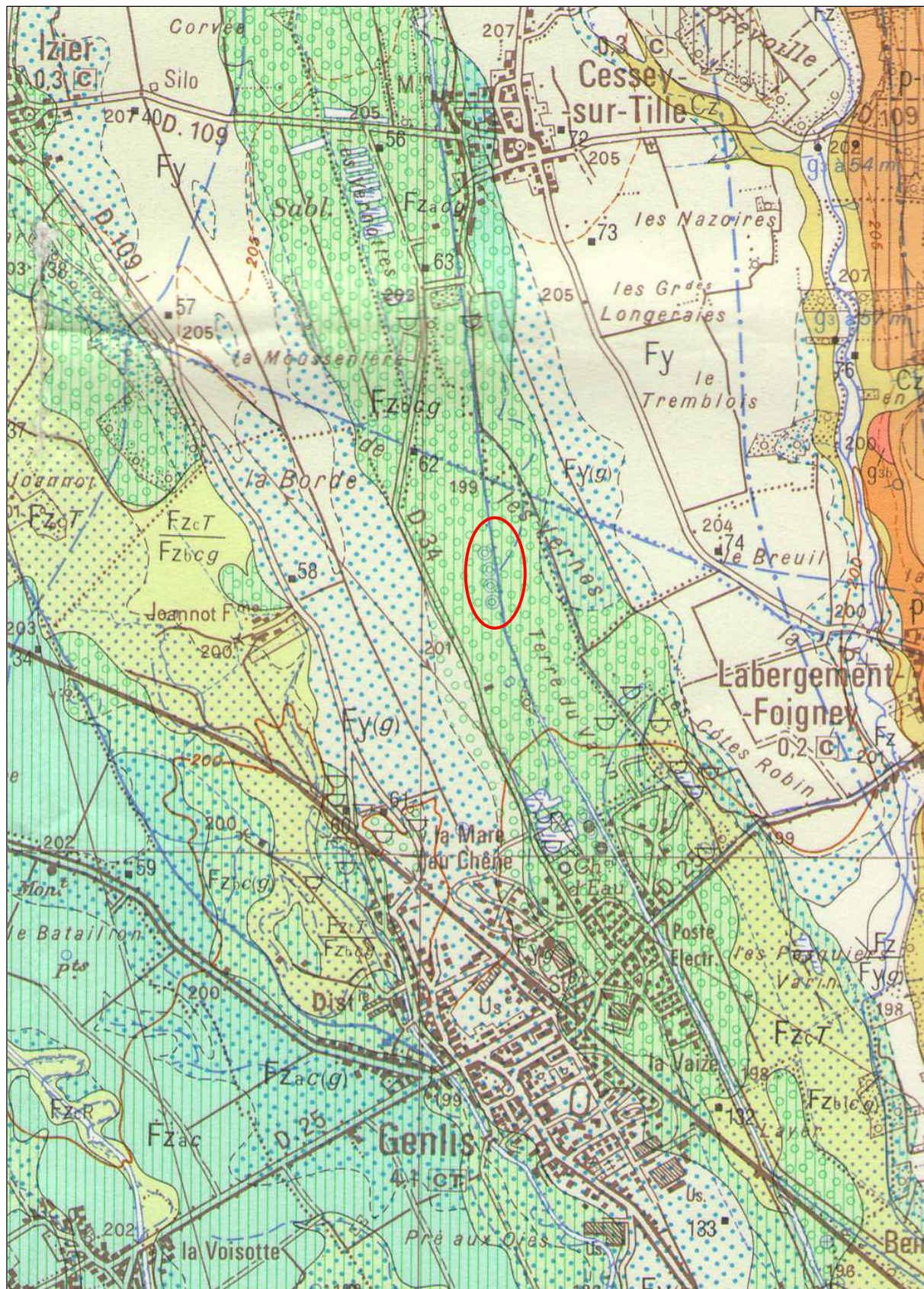


Fig.3 : Cartes géologiques de Dijon (BRGM n°500). Echelle 1/25 000^{ème}.



Légende de la carte géologique.

FORMATIONS QUATERNAIRES

Holocène

	FzE	Alluvions subactuelles des anciens étangs
	FzR	Alluvions très récentes des bordures de rivières, sableuses en bordure de la Saône, graveleuses en bordure de l'Ouche
	FzT	Alluvions très récentes, humifères et souvent très graveleuses de l'ancien marais des Tilles
	Fzb	Alluvions récentes argilo-limoneuses 1 - Zone à hydromorphie prononcée
	g	graveleuses (g) - peu ou irrégulièrement graveleuses
	t	tourbeuses (t) - humifères
	c	carbonatées (c) - peu ou irrégulièrement carbonatées
	Pz	Épandages récents le plus souvent carbonatés
	Cz	Colluvions holocènes c - carbonatées Cz - colluvions holocènes masquant en grande partie le substrat
	Fzb Fza	Alluvions récentes recouvrant la terrasse de 1 - 4 m
	Fza	Terrasse de 1 - 4 m argilo-limoneuse
	g	graveleuse (g) - peu ou irrégulièrement graveleuse
	c	carbonatée (c) - peu ou irrégulièrement carbonatée
	Fz	Alluvions holocènes indifférenciées c - carbonatées
	Fz Fy	Alluvions holocènes sur terrasse de 5 - 8 m érodée 1 - Zone à hydromorphie prononcée

Pleistocène

Pleistocène supérieur

	Fy	Terrasse de 5 - 8 m limono-argileuse s - sableuse (terrasse de Saint-Usage) g - graveleuse (g) - peu ou irrégulièrement graveleuse
	N	Limon éolien superficiel avec indication de la formation recouverte N - sable éolien (sables de Saint-Marcel)

Pleistocène moyen

	Fx	Terrasse de 15 - 17 m argilo-limoneuse s - sableuse g - graveleuse (g) - peu ou irrégulièrement graveleuse
--	----	--

Fx-z Alluvions pleistocènes et holocènes indifférenciées

Fw Terrasse de 27 - 32 m argilo-limoneuse

	Cfv	Colluvions anciennes remaniant la terrasse de 40 - 50 m (Cfv), ou les épandages à éclats de chailles (Ckv)
	Ckv	colluvions anciennes sur substrat reconnu

	Fv	Terrasse de 40 - 50 m
	Rv	Résidus de la terrasse de 40 - 50 m sur substrat reconnu

	Kv	Épandage argilo-limoneux à éclats de chailles 1 - niveau à nombreux éclats de chailles
--	----	---

Pleistocène inférieur

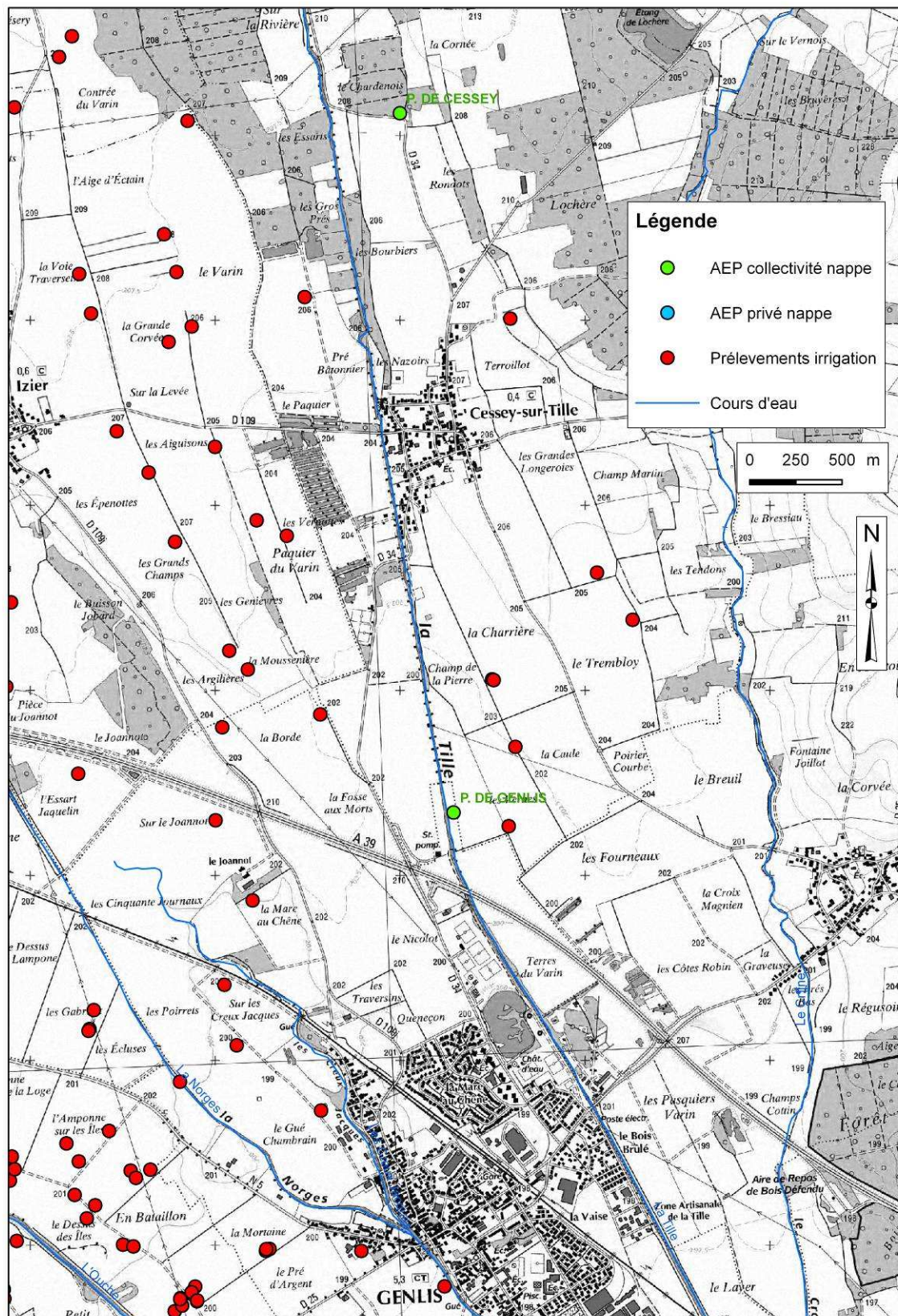
	FuM	Formation de Saint-Cosme
	FLv	marnes de Saint-Bernard FLv - marnes et argiles varvées

2.3. Hydrogéologie

La nappe superficielle d'accompagnement de La Tille est présente dans toute la vallée, elle repose sur les niveaux argilo-limoneux de la basse terrasse Fz_{ac} qui localement est à l'affleurement entre Ouche et Tille. Cette basse terrasse n'est pas aquifère.

Cette nappe est exploitée pour l'eau potable (captages de Genlis, Cessey, Couternon, SIPIT et beaucoup d'autres) ainsi que pour l'irrigation des cultures fig.4 (plusieurs centaines de puits agricoles dans la plaine), la plupart des puits agricoles référencés dans ce document à proximité du captage n'ont pas été trouvés sur le terrain.

Fig.4 : Inventaire des puits agricoles déclarés par les irrigants dans le secteur de Genlis (2009, DDAF21).



3. Phase 1_Données disponibles.

3.1.Types de données recherchées.

Les données utiles pour ce dossier concernent le milieu naturel constitué par la nappe et ses interactions avec les milieux voisins. Le fonctionnement de la nappe doit être suffisamment connu pour qu'un modèle informatique puisse être créé. Ce modèle calé sur les mesures de terrain (piézométrie et enregistrements des effets des pompages, des variations de niveaux dans La Tille, du transfert d'un traceur...), est utilisé pour la simulation de l'exploitation du captage et la détermination de l'AAC. Le captage étant constitué de 2 drains de 300 m de longueur chacun installés de part et d'autre de La Tille, ce sont 2 AAC qui seront à déterminer de chaque côté de La Tille. La rivière est en effet une limite d'alimentation de la nappe jouant un rôle de barrage hydraulique.

Il s'agit des données en relation avec :

- La géologie : géométrie, nature des alluvions, répartition spatiale...
- L'hydrogéologie : paramètres hydrodynamiques, limites de la nappe (rivière, étanche), caractéristiques d'un puits en pompage, piézométrie.
- La pédologie : épaisseur, nature des sols.
- La géophysique : sondages ou panneaux électriques.
- L'hydrologie : débits et niveaux d'eau dans la rivière La Tille.
- La climatologie : pluviométrie et ETP (évapotranspiration potentielle).
- La qualité des eaux : suivi des paramètres du contrôle sanitaire de l'ARS21, qualité de La Tille.
- L'occupation des sols et la pression polluante.

3.2. Inventaire des données disponibles.

Géologie :

Les données concernant les coupes géologiques sont disponibles sur Infoterre la banque de données du BRGM.

Plusieurs rapports de synthèse sur les études qui ont conduit à la réalisation du captage à drains de Genlis sont sur Infoterre, dont 3 rapports de l'expert géologue Jacques Thierry de 1972, 1973, 1974.

19 coupes géologiques sont fournies pour les parcelles d'implantation des drains. De plus, on dispose d'une vingtaine de coupes sur un secteur d'étude d'environ 2 x 2 km.

Géophysique :

Une étude de CPGF non daté (ultérieure à 1985) « Synthèse de la vallée de la Tille – note technique préliminaire » réalisée pour la DDAF21. Il s'agit d'une étude globale dont l'intérêt est de présenter des résultats d'investigations géophysiques électriques. Un profil électrique passe à travers la zone d'étude, il s'agit du profil P4. Les sondages électriques et les profils interprétés qui en découlent avaient pour objectif de localiser la nappe profonde villafranchienne, la profondeur d'investigation est d'une centaine de mètres, elle n'est pas adaptée à l'étude de la nappe superficielle dont l'épaisseur n'excède pas 4 m dans notre secteur d'étude.

Hydrogéologie :

1 compte-rendu d'essais dans 2 forages distincts dont la localisation n'est pas sûr, mais ils auraient été implantés sur le site de captage actuel de Genlis. Ils sont réalisés par Cinquin Frères en 1954. Les informations fournies concernent uniquement les débits de pompage avec stabilisation du niveau d'eau, soit 22 m³/h dans F1 et 14 m³/h dans F3 (voir annexe 1 pour la localisation). Les courbes de rabattement et le mode de pompage ne permet pas le calcul des paramètres hydrodynamiques.

Les courbes d'un pompage réalisé dans le forage F2 en décembre 1972 par Cinquin et Frères. Malheureusement le débit de pompage de l'essai de longue durée de 24 h est illisible. On sait seulement que le premier débit testé de 10 m³/h est beaucoup trop fort (vidange du puits en 30 mn). Un rapport du BRGM de novembre 1974 « nappe des alluvions de la vallée des Tilles (21) » par T Pointet, propose un modèle-simulation d'exploitation sur un secteur entre Spoy et Les Maillys. Ce travail a été fait sur un maillage carré de 208 x 208 m (rivières et limites) et 625 x 625 m (nappe).

Les dimensions du maillage ne sont pas adaptées à l'étude de l'AAC du captage de Genlis. Des perméabilités sont fournies à partir de pompages d'essai existant à cette époque (sans plus de détail sur la localisation et le déroulement de ces essais). La valeur $K = 3.10^{-3}$ m/s a été retenue pour la nappe située au nord de la ligne Tart-l'Abbaye et Collonges-lès-Premières. Au sud de cette ligne la perméabilité serait de 5.10^{-3} m/s. Une carte piézométrique de la nappe est proposée à l'échelle de la vallée et à partir de mesures de niveau de la nappe transformées en altitude à partir uniquement des données topographique de la carte au 1/25000. L'échelle adoptée n'est pas adaptée à la détermination de l'aire d'alimentation du captage de Genlis. Le maillage à utiliser pour la modélisation de l'AAC de Genlis sera d'une dimension de l'ordre de 10 m.

Un rapport de la DIREN de Bourgogne rédigé en août 1997 « Etude de la faisabilité de la modélisation de la nappe des Tilles (21) – prospection 1995-1997 ». Cette étude fait rapidement le point sur les données disponibles pour la nappe superficielle de La Tille ainsi que la nappe profonde (sillon villafranchien). Elle met en évidence la faiblesse des informations disponibles pour les paramètres hydrodynamiques : seule la transmissivité est évaluée de manière fiable pour la nappe superficielle, la valeur de 1.10^{-2} m²/s est retenue. Aucune valeur de coefficient d'emmagasinement n'est disponible. Les conditions aux limites ne sont pas connues, en particulier la relation à la rivière.

L'inventaire des puits agricoles déclarés fait l'objet d'une cartographie disponible à la DDT. Ces puits ont un intérêt pour la mesure de la piézométrie lorsque le point est nivelé.

Pédologie :

La connaissance de la nature et de l'épaisseur du sol est un facteur important pour le transit des flux polluant de la surface vers la nappe (nitrates, pesticides). La Chambre d'Agriculture est intervenue dans les années 1996 à 2003 pour mener une action dans le cadre de Ferti-Mieux sur une surface cultivée de 185 ha correspondant aux périmètres de protection rapprochée et éloignée.

Climatologie :

Les données utiles sont la pluviométrie et l'ETP quotidiennes qui jouent un rôle dans la recharge de la nappe par infiltration. Ces données sont disponibles dans les stations Météo-France dont la plus proche est celle de Dijon-Longvic.

Hydrologie :

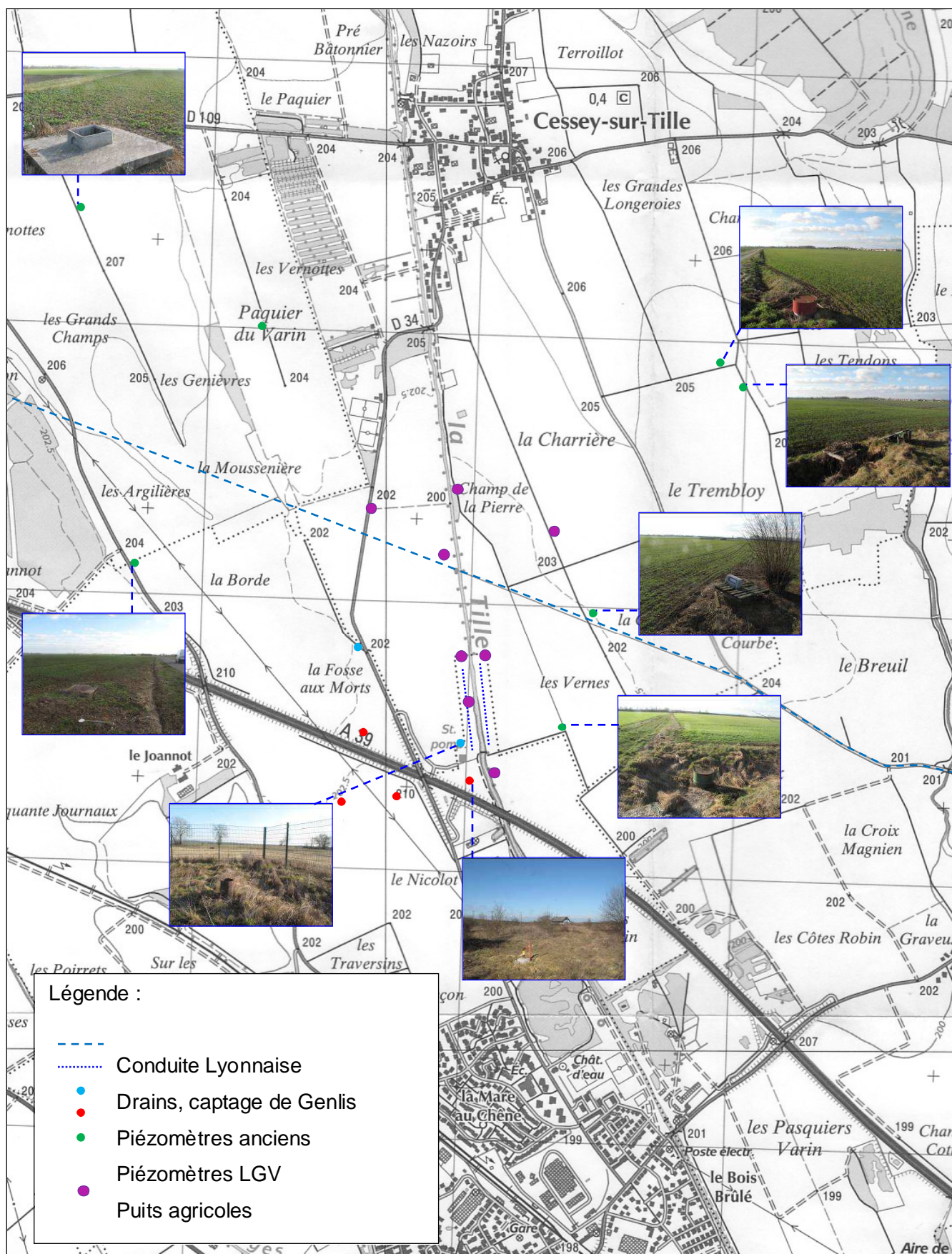
Les données hydrologiques pour La Tille sont disponibles à la station de jaugeage de Cessey-sur-Tille qui est gérée par la DREAL de Bourgogne. La station fournit les débits quotidiens ainsi que des données statistiques sur des débits particuliers : module, QMNA5, crues... Ces données sont utiles pour évaluer les échanges nappe/rivière et reconstituer les chroniques de niveaux d'eau dans la rivière au niveau du captage de Genlis.

Qualité des eaux :

L'ARS21 peut fournir une chronique de la qualité des eaux brutes et distribuées depuis le captage de Genlis. Le profil chimique des eaux et l'évolution de la qualité fournissent des informations sur la nature de l'aire d'alimentation du captage et l'influence de la recharge par La Tille.

L'agence de l'Eau RMC gère des stations de jaugeage et de qualité sur La Tille à Cessey-sur-Tille et à Champdôtre. Les chroniques de qualité de ces stations seront utiles pour l'étude des échanges nappe/rivière.

Fig.5 : Inventaire des points de mesure du niveau de la nappe (Echelle : 1/20 000^{ème}).



4. Phase 1_Bilan des données disponibles.

Les données hydrogéologiques disponibles sont limitées où issues d'études globales dont l'échelle de travail n'est pas adaptée à la détermination de l'AAC du captage de Genlis. Les seules données utilisables concernent la géométrie de l'aquifère (coupes géologiques de sondages – voir annexes 1 & 2)). Nous disposons d'une quarantaine de coupes géologiques sur le site de captage et dans un secteur de 1,5 km à l'amont et latéralement au captage.

Les données pédologiques seront également insuffisantes. La cartographie des sols ne pourra être réalisée que lorsque l'AAC sera connu. Un compte-rendu de l'opération Ferti-Mieux menée entre 1999 et 2002 et donné en annexe 4. La courbe du suivi des taux de nitrates dans le captage indiquerait une baisse du taux pendant toute la période des mesures Ferti-Mieux, les courbes de comparaison entre les taux de nitrates dans la Tille et la nappe montre des tendances de variations identiques. Il n'y a pas d'étude pédologique, on sait seulement que les sols sont très superficiels à proximité du captage, surtout en rive droite.

Il n'existe pas de plan du captage et les ouvrages ne sont pas implantés sur les parcelles de cadastre. Seuls les rapports du géologue qui a travaillé sur la création du captage et des schémas et plans en relation avec les travaux de reconnaissance ont été retrouvés (voir annexe 3). Ces rapports décrivent les travaux qui ont été réalisés, en particulier la pose de 2 drains de 300 m de part et d'autre de La Tille et la création d'un barrage sur la rivière qui assure un niveau d'eau constant dans la nappe au niveau des drains.

Les données climatologiques sont suffisantes grâce au réseau de Météo-France et la station assez proche de Dijon-Longvic (voir annexe 5). Les données de pluviométrie et d'évapotranspiration seront demandées pour les périodes retenues dans la modélisation en régime transitoire.

Les données hydrologiques pour La Tille sont également suffisantes avec les stations de jaugeage gérées par l'Agence de Bassin RMC. Deux stations seront utiles : celle de Cessey-sur-Tille et celle de Champdôtre. Il conviendra cependant de caler les niveaux d'eau au droit du site de captage avec les mesures de niveaux et de débits réalisés à Cessey-sur-Tille afin de restituer une chronique des niveaux d'eau sur au moins un cycle hydrologique (voir annexe 6).

Les données de qualité des eaux sont nombreuses grâce au contrôle sanitaire de l'ARS21 réalisé sur le captage (annexe 7). Seules les données sur l'eau brute sont représentatives des eaux de la

nappe, en effet les eaux du captage sont systématiquement diluées avec des eaux en provenance de puits en bordure de Saône à Poncey-les-Athée qui alimente Communauté Urbaine de Dijon. La proportion est de 150 m³/h (71 %) pompés au captage de Genlis, et 60 m³/h (29 %) apportés en mélange depuis la conduite de Poncey-les-Athée.

Des données de qualité sont également disponibles pour La Tille dans les 2 stations de jaugeage précédemment citées (annexe 8). La comparaison des chroniques des taux de nitrates dans La Tille et au captage de Genlis indique des taux nettement plus faibles dans La Tille (moyenne de 18,4 mg/l à la station de Cessey-sur-Tille) que dans les eaux brutes captées (moyenne de 36,6 mg/l). Les courbes de tendance polynomiales pour les nitrates dans le captage et dans la Tille montre des cycles pluriannuels identiques mais plus faibles en amplitude dans La Tille que dans les eaux du captage.

5. Phase 2_Etudes hydrogéologiques complémentaires.

5.1. Pose de piézomètres.

Huit piézomètres ont été mis en place en septembre 2011 à proximité des drains de captage, ainsi que dans la plaine à l'amont. L'objectif de ces piézomètres est d'une part de nous renseigner sur la géométrie de l'aquifère (profondeur du toit et du mur de la nappe, nature des alluvions), et d'autre part de nous permettre de mesurer le niveau d'eau dans la nappe. Les coupes de forage sont en annexe.

5.2. Concentrations en nitrates.

Une campagne de prélèvement et de mesure a été réalisée le 03/05/2012. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous, et sont représentés dans la carte Figure 3.

	P1	P2	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ6	PA2	PA4	PA5	PA6	PA7	STATION POMPAGE	RT4 (TILLE)
Nitrates (mg/l)	45	38	85	35	76	58	66	43	36	65	65	53	39	15

Les concentrations dans la nappe sont élevées avec un maximum de 85 mg/l et un minimum de 35 mg/l pour une moyenne de 54 mg/l. La répartition des taux de nitrates est hétérogène avec une bande en forme de U autour de la zone de captage à forts taux (55 mg/l < taux < 85 mg/l), et des valeurs nettement plus faibles (< 50 mg/l) au nord et à l'Est. La carte met bien en évidence le rôle de la Tille qui alimente la nappe en eau faiblement chargée (15 mg/l), cela se traduit par une bande à faible taux (< 50 mg/l) orienté nord-sud de part et d'autre de La Tille.

Figure 1 : Historique des concentrations en nitrates depuis 1975.

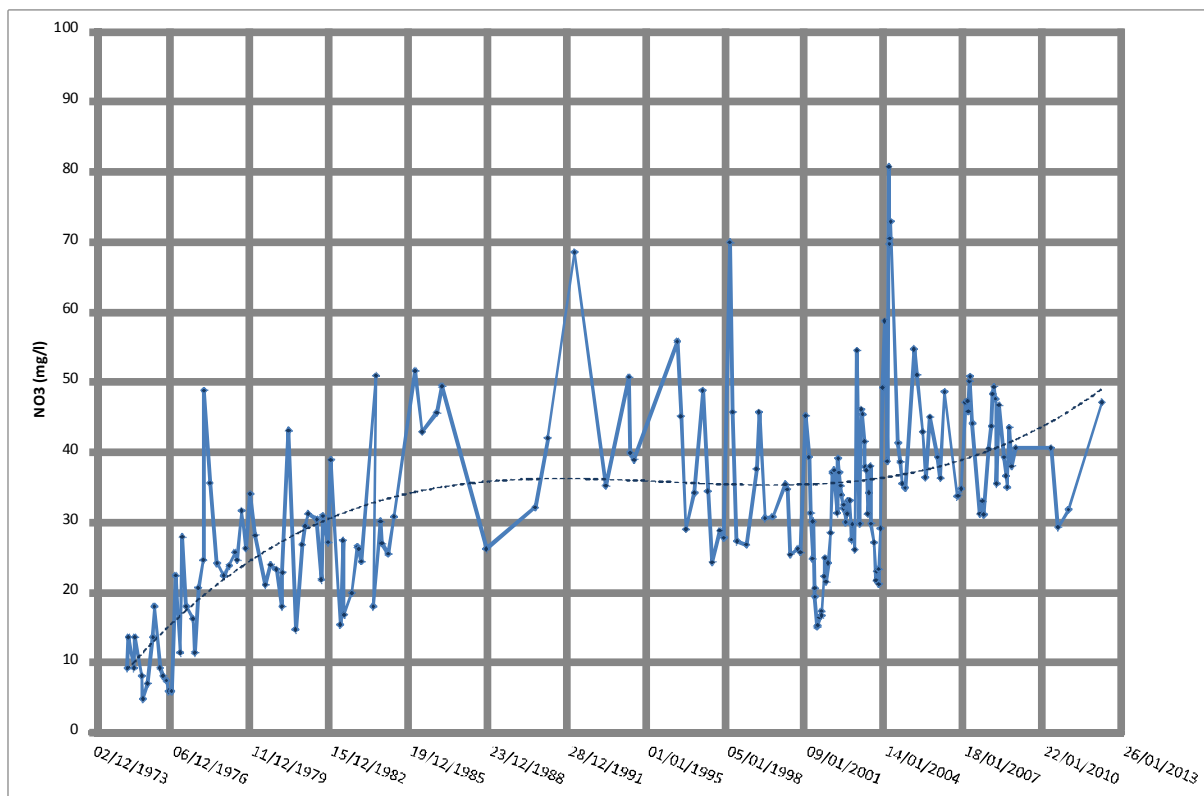
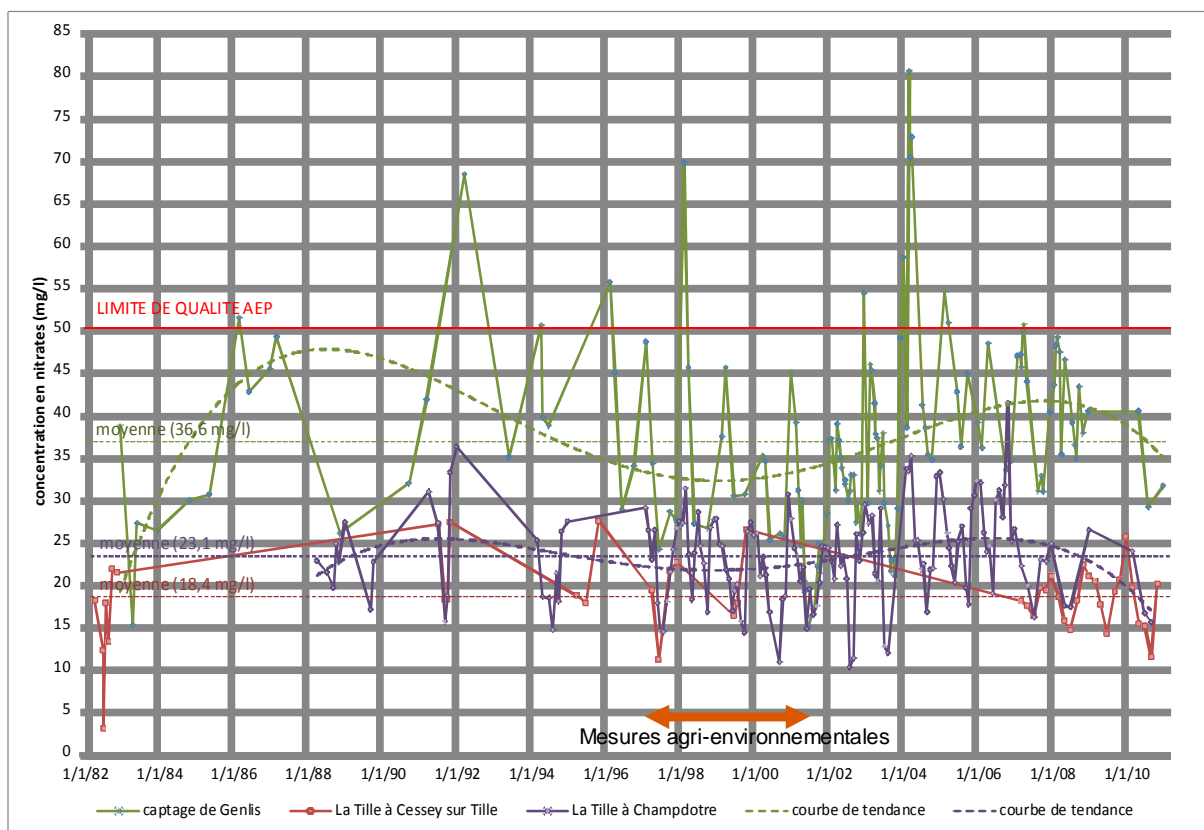


Figure 2 : Evolution des taux de nitrates au captage de Genlis et dans la Tille.



La courbe de la Figure 1 montre l'évolution des taux de nitrates depuis la mise en service du captage en 1974. A l'origine les taux étaient très faibles, voisin de 10 mg/l. Ils ont connu un accroissement rapide jusqu'au début des années 80 où la moyenne s'établit à 35 mg/l. A partir de début 1978, les concentrations approchent les 50 mg/l, mais c'est à partir 1992 que des pics de concentration dépassent la norme de 50 mg/l pour atteindre 70 à 80 mg/l.

Le graphique de la Figure 2 montre l'évolution des taux de nitrates dans le captage de Genlis et dans la Tille (Station de Champdôtre) de 1982 à 2012. On notera la grande variabilité saisonnière des taux qui fluctuent de 25 à 70 mg/l au captage et de 10 à 35 mg/l dans la Tille.

Les mesures agro-environnementales ont eu pour objectif de diminuer les apports de 20 à 30 unités d'azote à l'hectare. Le plan d'action a duré de février 1997 à juin 2001. La période a vu une diminution sensible des taux de nitrates au captage, sans que l'on puisse totalement attribuer cette baisse aux actions menées. En effet on observe la même tendance dans les eaux de La Tille qui est représentative du bassin versant global de la rivière.

Sur la période 2005_2008 où le nombre d'analyses est suffisant, on remarque un rythme saisonnier : les taux faibles dans la nappe (<35 mg/l) se produisent vers sept._oct. et coïncide avec des taux forts dans la Tille (25<taux<30 mg/l). Les taux forts dans la nappe (>40 mg/l) se produisent en janv._avril et coïncide plutôt avec des taux faibles dans la Tille (<20 mg/l).

En automne, les périodes de cultures sont terminées, la pluie efficace est minime et les taux de nitrates atteignent leur valeur les plus faibles, à l'inverse, la Tille est à l'étiage et les flux de nitrates sont concentrés.

En hiver, la pluie efficace est à son maximum et provoque le lessivage des horizons superficiels et un relargage des reliquats d'azote. Les débits de la Tille sont soutenus et la dilution est importante.

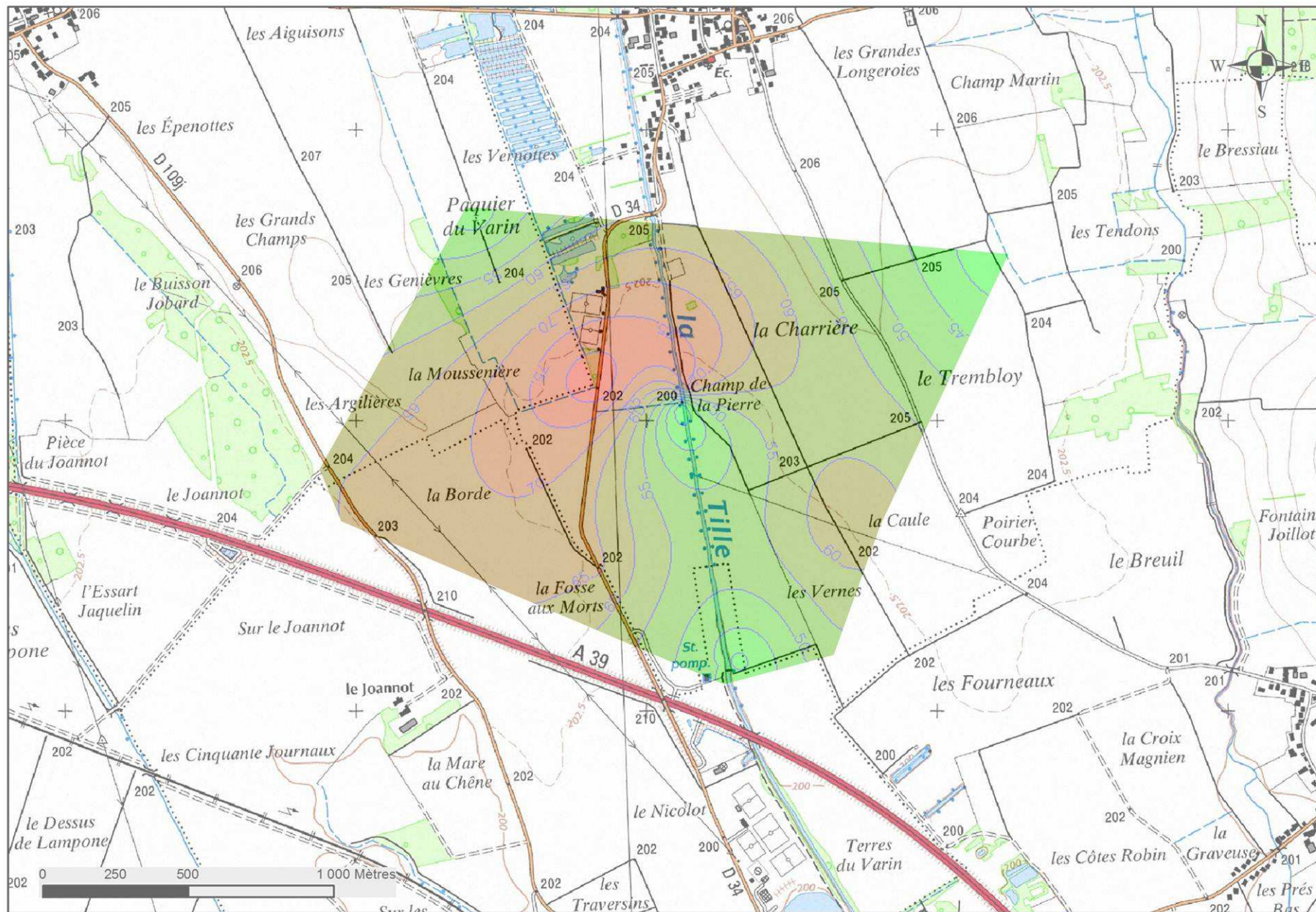
Ces variations décalées entre nappe et Tille sont favorables à des taux de nitrates minorés au niveau du captage.

Une opération ferti-mieux a été menée par la Chambre d'Agriculture 21 entre février 1997 et juin 2001. On a pu observer une tendance à la baisse des taux de nitrates pendant cette période, sans que l'on puisse définitivement attribuer cette baisse aux actions menées. En effet l'observation des courbes de la Figure 2 montre que la tendance à la baisse est également visible dans la Tille, cette baisse ne pouvant pas être attribuée à des mesures localisées.

La grande hétérogénéité spatiale et temporelle qui est observée, montre que les flux de nitrates dans la nappe subissent des modifications liés à :

- Des phénomènes de dilution dus à la recharge de la nappe par les pluies efficaces,
- Des transformations en relation avec le cycle de l'azote. Cela est possible lorsque la nappe se trouve isolée de la surface par des terrains semi-perméables (argiles ou limons), le milieu s'appauvrit en oxygène, ce qui favorise une dénitrification naturelle.

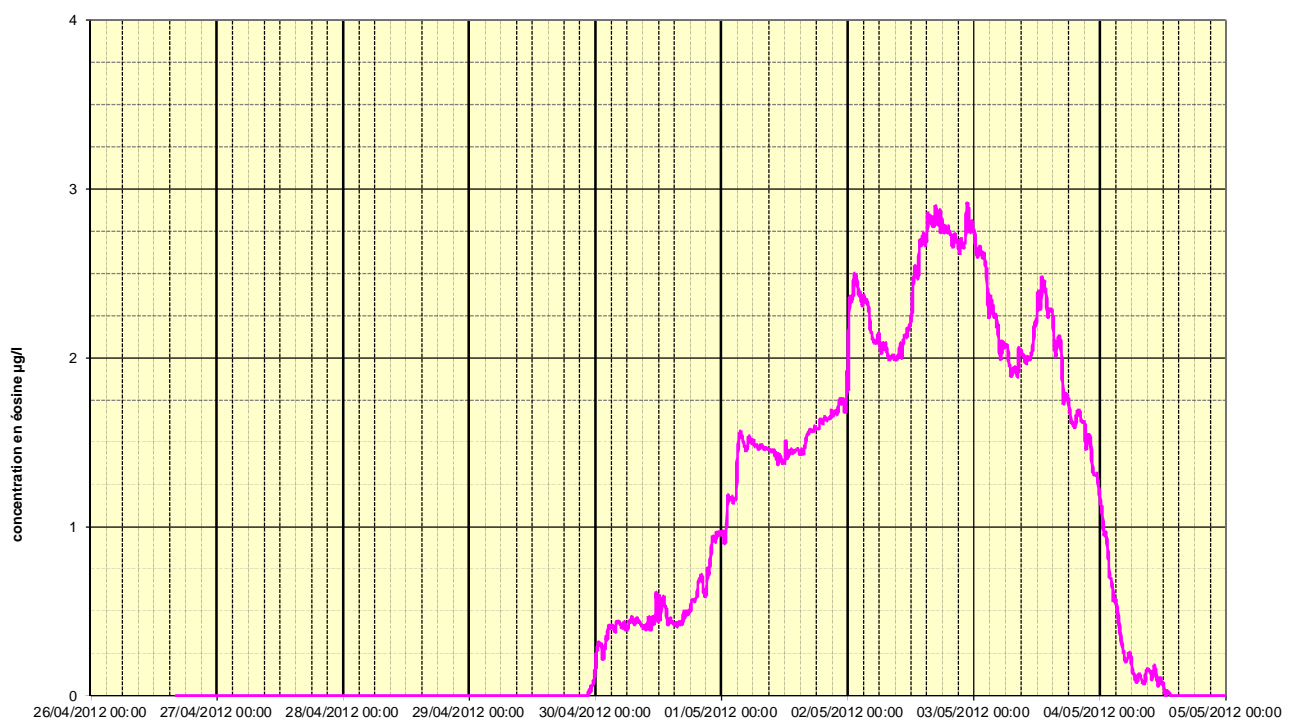
Figure 3 : Carte des concentrations en nitrates dans la nappe, prélèvements du 03/05/2012.



5.3. Traçage radial convergent.

Un traçage à l'éosine a été réalisé dans la nappe, le 26/04/2012. 40 mg d'éosine ont été injecté dans le piézomètre PZ8, un fluorimètre de terrain enregistre le passage du traceur dans le puits P3 situé à l'amont du drain rive gauche.

Figure 4 : courbe de restitution de l'éosine dans le P3.



Le calcul appliqué à la courbe de restitution permet d'estimer certaines caractéristiques de la nappe :

- dispersion et dispersivité qui contrôle le transport des solutés dans la nappe par convection.
- Porosité cinématique qui correspond au % d'eau qui est effectivement en mouvement dans l'aquifère par rapport au volume des alluvions.

Figure 5 : tableau des valeurs calculées des paramètres de la nappe.

Vitesse moy. de Pore $v_p = x / t_m$	0,38	m/h
Dispersion longitudinale $= (v_p^2 \times \text{var } t^2) / (2t_m)$	0,26	m ² /h
Dispersion transversale $= D_l / 10$	0,026	m ² /h
Dispersivité $= D_l / v_p$	0,68	m
Porosité cinématique $n_c = K \cdot i / v_p$	20%	%

Ces valeurs sont utilisées pour construire le modèle informatique de la nappe (voir ci-dessous).

5.4. Piézométrie de la nappe.

Plusieurs mesures de piézométrie ont été réalisées pour des conditions hydrologiques différentes. Elles concernent 25 points dans la nappe (piézomètres et puits agricoles) et 4 points dans la rivière.

Le tableau Figure 7 présente les points de mesures et les mesures réalisées.

Les cartes piézométriques Figure 8 et Figure 9 représentent la topographie de la nappe ainsi que les directions d'écoulement.

Les écoulements se font globalement du nord au sud. A proximité des drains et du barrage sur la Tille les directions se modifient et s'orientent Est-Ouest. A l'amont du barrage le long de la zone de retenue, la nappe alimente la Tille. A hauteur des drains, la Tille alimente la nappe, ce phénomène n'est pas visible à l'échelle des cartes.

Figure 6 : Localisation des points de mesure (Echelle : 1/20 000).

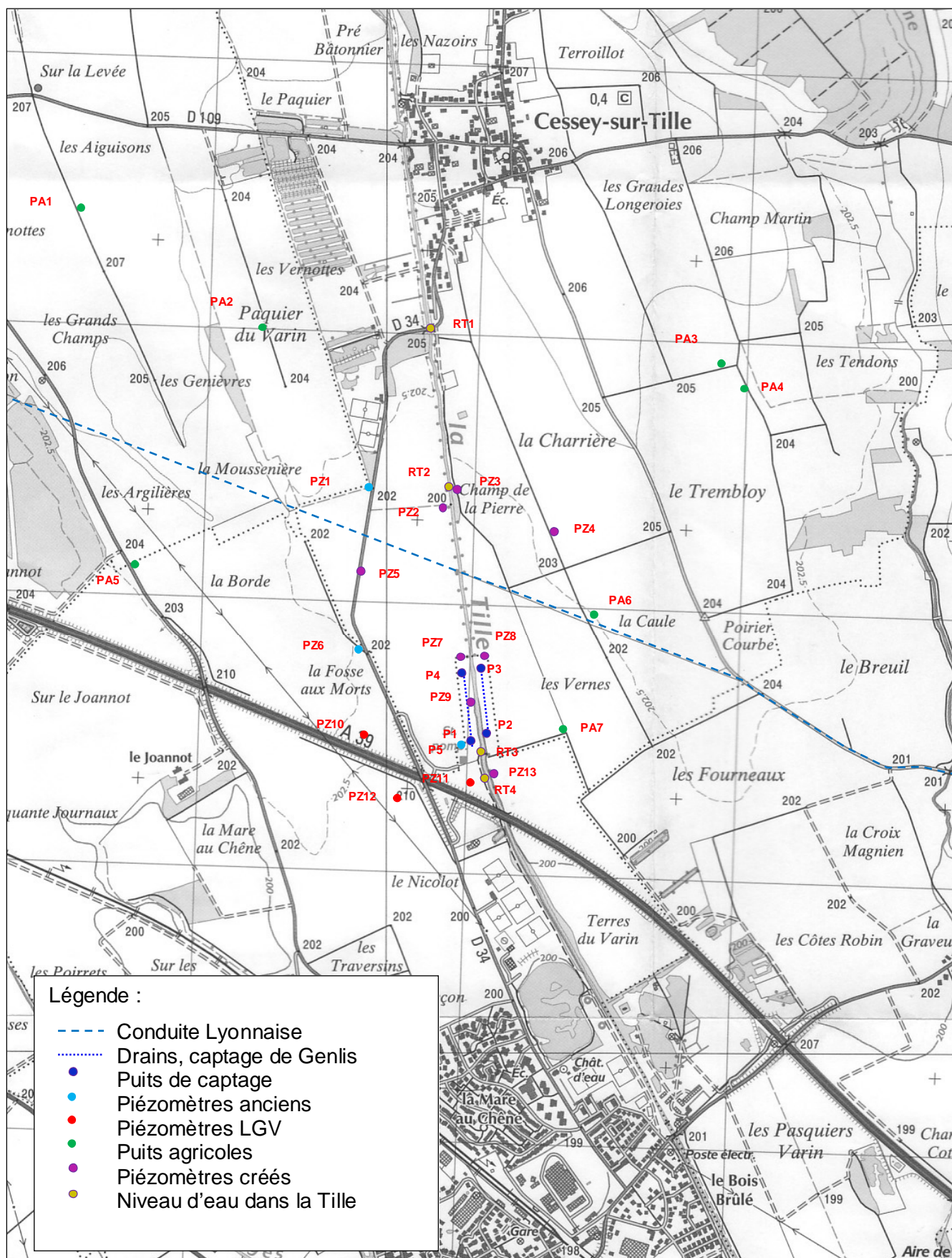
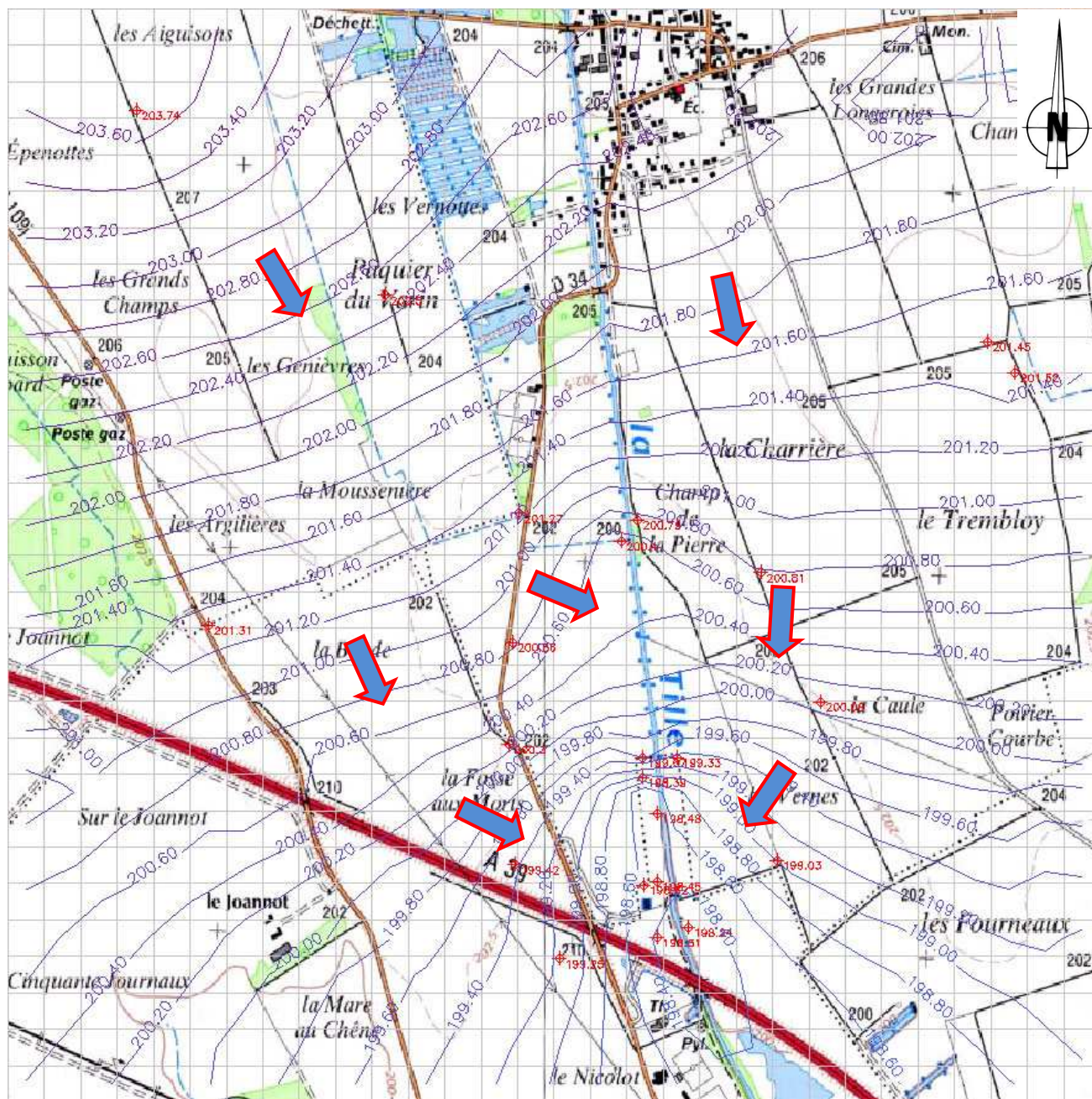


Figure 7 : Tableau des mesures piézométriques.

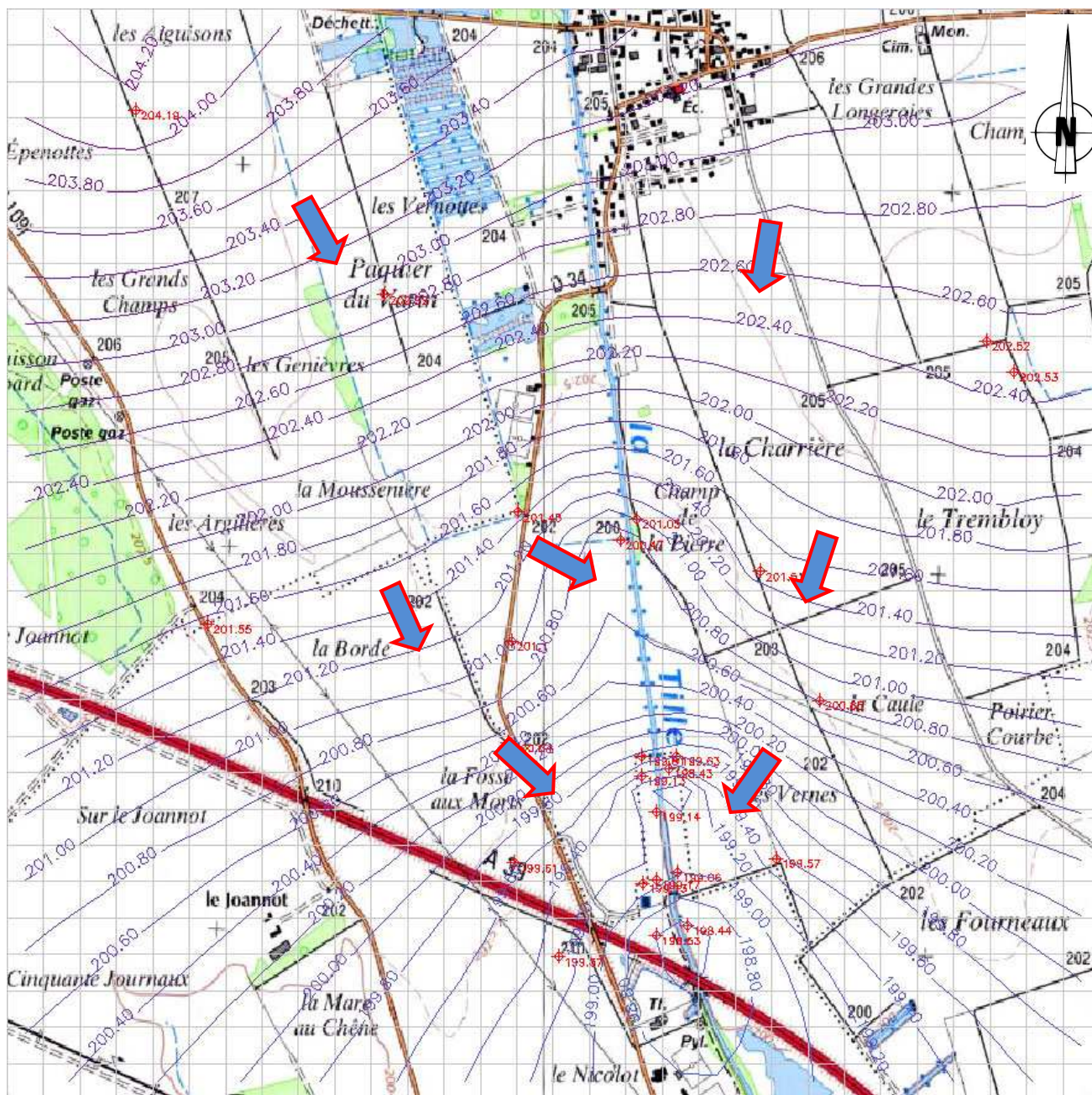
	Repère			08/11/2011		29/02/2012		26/03/2012		24/05/2012		descriptif point de mesure
	X	Y	Z	Profondeur (m)	Altitude (m NGF)	Profondeur (m)	Altitude (m NGF)	Profondeur (m)	Altitude (m NGF)	Profondeur (m)	Altitude (m NGF)	
PA1	1866512	6233312	206,93	3,19	203,74	2,74	204,19	2,79	204,14	-	-	Puis agricole, regard en béton
PA2	1867229	6232862	204,36	1,86	202,50	1,44	202,92	1,48	202,88	1,23	203,13	Puis agricole, regard en béton
PA3	1868909	6232736	204,63	3,18	201,45	2,11	202,52	2,14	202,49	-	-	Puis agricole, tube PVC 400 mm
PA4	1869046	6232641	203,74	2,22	201,52	1,21	202,53	1,23	202,51	0,7	203,04	Puis agricole, buse en béton
PA5	1866767	6231947	204,10	2,79	201,31	2,55	201,55	2,69	201,41	2,4	201,70	Puis agricole, couvercle en fer sur regard en béton
PA6	1868536	6231845	202,45	2,36	200,09	1,60	200,85	1,71	200,74	1,61	200,84	Puis agricole, buse en béton
PA7	1868393	6231371	200,89	1,86	199,03	1,32	199,57	1,37	199,52	1,12	199,77	Puis agricole, tonneaux métalliques
PZ1	1867649	6232275	202,88	1,61	201,27	1,40	201,48	1,46	201,42	1,12	201,76	Piézomètre ancien, capot métallique
PZ2	1867937	6232192	202,93	2,53	200,40	2,46	200,47	2,46	200,47	2,26	200,67	Piézomètre de l'étude
PZ3	1867947	6232293	203,07	2,28	200,79	2,02	201,05	2,04	201,03	1,92	201,15	Piézomètre de l'étude
PZ4	1868283	6232189	203,74	2,925	200,81	2,23	201,51	2,34	201,40	2,26	201,48	Piézomètre de l'étude
PZ5	1867629	6231979	202,65	1,79	200,86	1,55	201,10	1,66	200,99	1,41	201,24	Piézomètre de l'étude
PZ6	1867639	6231651	202,69	2,39	200,30	2,15	200,54	2,22	200,47	2,05	200,64	Piézomètre ancien, capot métal orange
PZ7	1867988	6231626	201,79	2,115	199,67	1,98	199,81	1,95	199,84	1,76	200,03	Piézomètre de l'étude
PZ8	1868092	6231643	201,83	2,505	199,33	2,20	199,63	2,16	199,67	1,92	199,91	Piézomètre de l'étude
PZ9	1868048	6231469	201,84	3,365	198,48	2,70	199,14	2,63	199,21	2,31	199,53	Piézomètre de l'étude
PZ10	1867732	6231291	202,53	3,11	199,42	2,92	199,61	2,88	199,65	2,82	199,71	Piézomètre LGV, tube PVC bleu, amont autoroute
PZ11	1868072	6231171	201,24	2,93	198,31	2,71	198,53	2,66	198,58	2,25	198,99	Piézomètre LGV, tube PVC bleu et capot métal orange
PZ12	1867845	6231084	201,70	2,45	199,25	2,33	199,37	2,39	199,31	2,41	199,29	Piézomètre LGV, tube PVC bleu, aval autoroute
PZ13	1868112	6231247	201,88	3,64	198,24	3,44	198,44	3,35	198,53	2,84	199,04	Piézomètre de l'étude
P1	1868063	6231271	201,11	2,66	198,45	1,94	199,17	1,95	199,16	1,55	199,56	Puits aval sur drain rive droite de la Tille
P2	1868135	6231295	201,16			2,10	199,06	2,01	199,15	1,68	199,48	Puits aval sur drain rive gauche de la Tille
P3	1868135	6231295	201,16			2,73	198,43	2,67	198,49	2,32	198,84	Puits amont sur drain rive gauche de la Tille
P4	1868013	6231565	201,32	2,93	198,39	2,19	199,13	2,13	199,19	1,8	199,52	Puits amont sur drain rive droite de la Tille
P5	1868023	6231314	201,30	2,68	198,62	2,17	199,13	2,12	199,18	1,79	199,51	Puits de reconnaissance (années 70), tubage acier
RT1	1867850	6232858	204,75	4,01	200,74	3,99	200,76	3,93	200,82	3,62	201,13	Tille amont, pont routier à Cessey-sur-Tille
RT2	1867942	6232288	200,40	0,52	199,88	0,52	199,88					Tille niveau du PZ3, piquet berge
RT3	1868089	6231282	201,96	2,01	199,95	2,00	199,96	1,99	199,97	1,89	200,07	Tille amont barrage
RT4	1868096	6231235	200,81	2,73	198,08	2,47	198,34	2,36	198,45	1,9	198,91	Tille aval barrage, repère sur arbre rive droite

Figure 8 : Carte piézométrique du 08/11/2011_situation de basses eaux.



Echelle : 1/17 500

Figure 9 : Carte piézométrique du 29/02/2012_situation de moyennes eaux.

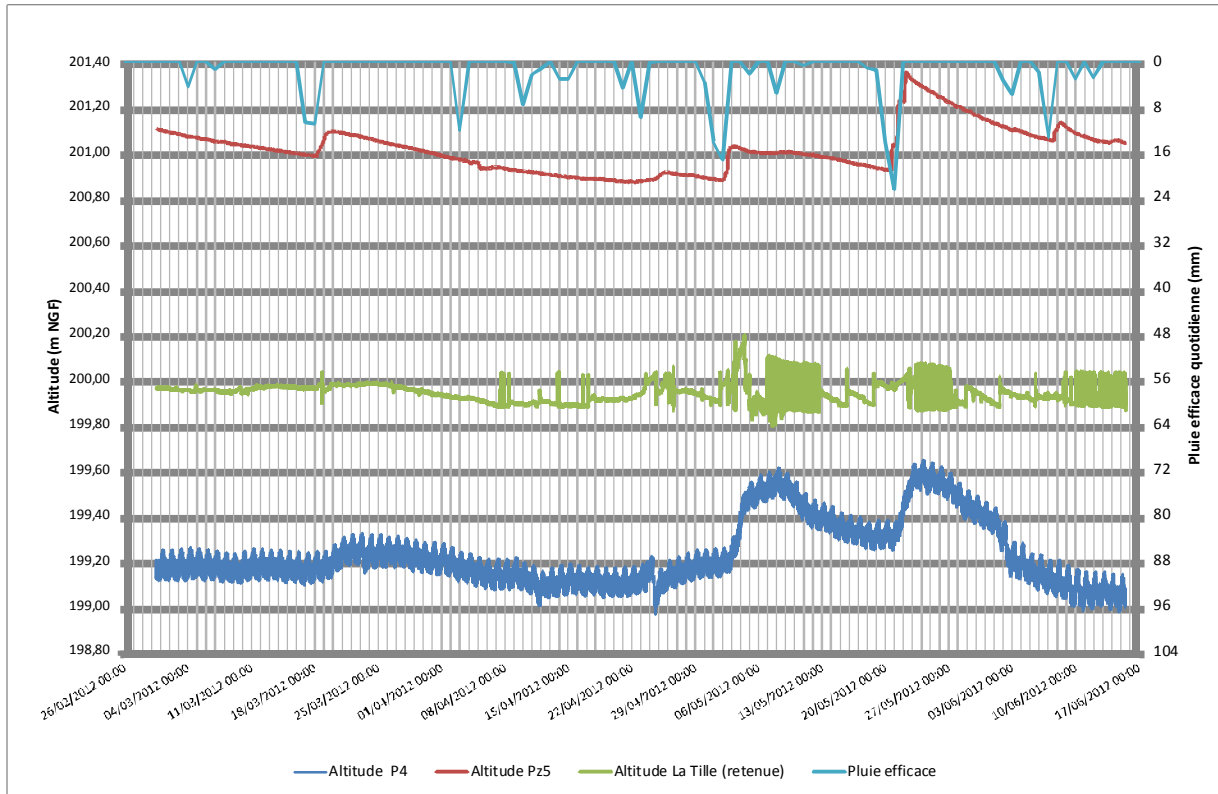


Echelle : 1/17 500

5.5. Suivi des niveaux d'eau.

Des enregistreurs de niveau ont été installés de début mars à mi-juin 2012 dans le PZ5, le P4 (captage rive droite) et La Tille à l'amont du barrage.

Figure 10 : Suivi des niveaux d'eau et pluies efficaces.



L'altitude de La Tille au niveau des drains est contrôlée par les manœuvres automatiques du barrage, le niveau d'eau reste constant à l'altitude de 200 m.

La nappe (PZ5) réagit rapidement aux phénomènes pluvieux. Les variations de niveaux enregistrées sont d'environ 40 cm.

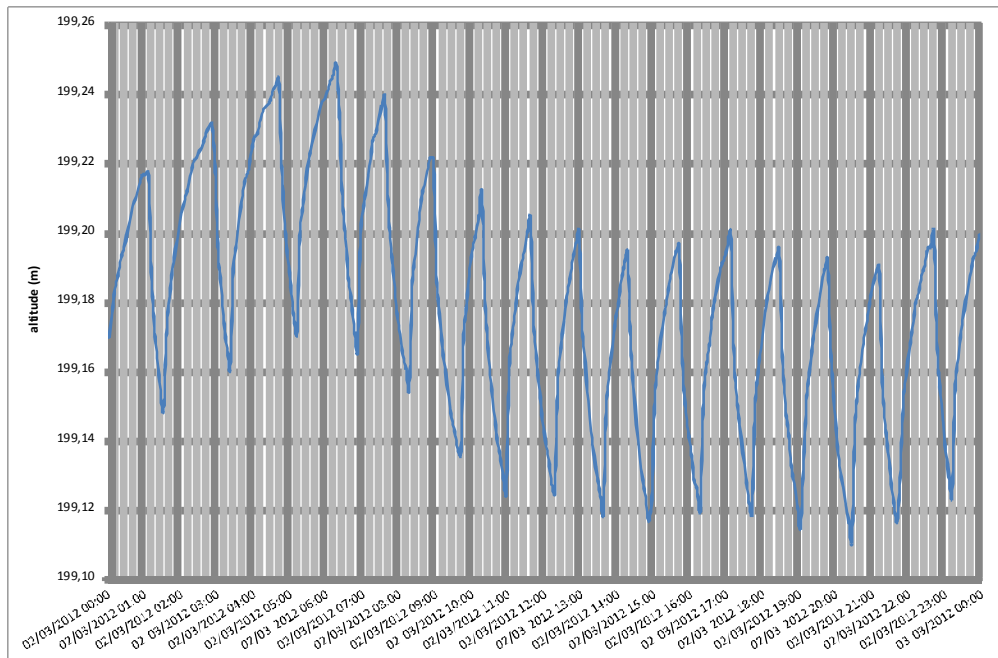
Les variations de niveaux dans le drain (P4) sont de même ampleur que dans la nappe à l'amont (PZ5). Les variations de niveaux dans la Tille se répercutent rapidement dans la nappe. Les cycles de pompage donnent cette apparence hachurée à la courbe P4.

5.6. Débits de pompage dans les drains.

La figure ci-dessous est un agrandissement de la courbe du P4 sur une journée. Elle permet de visualiser précisément les cycles de pompage dans le captage. Le débit de pompage dans le puits collecteur des 2 drains est de 150 m³/h, ce débit se répartit dans les 2 drains, soit 75 m³/h dans chacun des drains.

La durée réelle de pompage sur une journée représente 40 % du temps, soit 9,6 heures. Au final le débit moyen pompé dans un seul drain est de 30 m³/h, soit 60 m³/h pour les 2 drains. Le volume journalier prélevé au captage de Genlis est de 1440 m³/j. On est assez loin des débits prévus lors de la mise en exploitation du captage qui étaient estimés à 175 m³/h à l'étiage (voir rapport de l'hydrogéologue agréé en annexe 1).

Figure 11 : Variations de niveaux dans le P4 pendant une journée.



5.7. Modélisation.

5.7.1. Description du modèle.

La zone modélisée a une dimension de 4530 m x 3110 m, elle correspond au secteur sur lequel nous disposons de mesures de la piézométrie. Elle est discrétisée en mailles de 20 x 20 m, la maille est affinée dans le secteur du captage où elle mesure 5 x 5 m.

Les données sur la géométrie sont déduites des informations récoltées dans la phase 1, elle s'appuie sur les nombreuses coupes de sondages disponibles.

L'épaisseur de la nappe est en moyenne de 1,70 m, sa pente hors influence de la zone de pompage est de 0,17 %.

La nappe est libre, c'est-à-dire que l'altitude de sa surface varie librement suivant les périodes.

Les limites nord et sud sont artificiellement définies à potentiel imposé.

Les limites Est et Ouest sont des limites étanches qui encadrent la zone de nappe.

La perméabilité de la nappe est de $4 \cdot 10^{-3}$ m/s.

La rivière La Tille est définie de façon différente suivant sa position par rapport à la retenue du barrage. A l'amont et à l'aval de la retenue la perméabilité des berges est forte (= 0,01 m/s) et le niveau dans la rivière est à l'équilibre avec le niveau dans la nappe. Au niveau de la retenue qui s'étend sur une distance de 1,5 km, la perméabilité des berges est très faible, elle a été fixée à $3,5 \cdot 10^{-6}$ m/s (voir § 5.4.2 : calage du modèle).

5.7.2. Calage du modèle

Le calage a pour objectif de rendre le modèle aussi proche que possible des mesures réalisées sur le terrain.

Le calage principal a été effectué en régime permanent (quasi-stabilité des niveaux) pour que le modèle restitue la piézométrie de basses eaux mesurée le 08/11/2011.

Les paramètres utilisés pour ce calage sont la perméabilité de l'aquifère (K en m/s) et la conductivité hydraulique des berges de la rivière (C en m/s). La Tille joue en effet un rôle prépondérant pour les circulations dans la nappe et l'alimentation des drains de captage au niveau de la retenue.

Un paramètre important pour pouvoir simuler le fonctionnement des drains en pompage est la proportion du débit fourni par la rivière et par la nappe. Rappelons que les drains sont installés à 50 m de la rivière, et que le niveau dans la nappe est maintenu artificiellement par le barrage. La proportion apportée par la rivière dépend de l'état d'imperméabilisation des berges. On sait que dans une retenue à l'amont d'un barrage, des dépôts fin de limons et d'argiles se sédimentent et colmatent progressivement le fond et les berges de la rivière.

Cette proportion a été estimée à partir des mesures de taux de nitrates dans La Tille, dans les ouvrages de captage (rive droite et rive gauche) et dans la nappe à l'amont des drains. Le principe du calcul est que la somme des flux de nitrates en provenance de La Tille et de la nappe doit être égale au flux de nitrates dans le drain de captage. Cela revient à déterminer le débit fourni par La Tille et celui fourni par la nappe, la somme des 2 étant le débit de pompage de 30 m³/h prélevé dans chacun des drains.

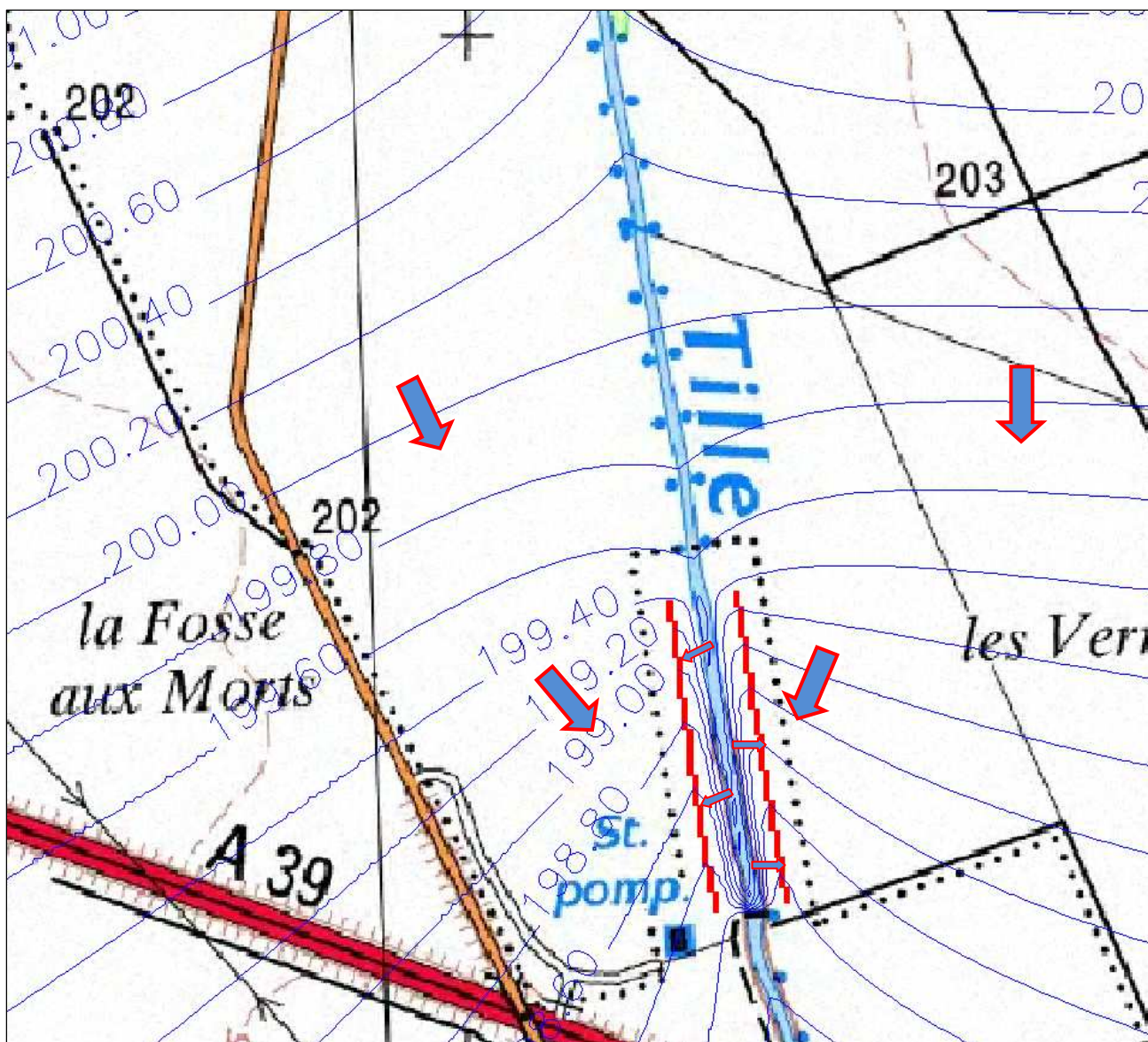
Figure 12 : Tableau d'évaluation des débits apportés par La Tille et la nappe, drain rive droite.

Rive droite	Nitrates		Débits	
La Tille	15 mg/l		13	m3/h
Nappe (PZ6)	66 mg/l		17	m3/h
Drain	45 mg/l		30	m3/h

Figure 13 : Tableau d'évaluation des débits apportés par La Tille et la nappe, drain rive gauche.

Rive gauche	Nitrates		Débits	
La Tille	15 mg/l		15	m3/h
Nappe (PZ4_PA6)	60 mg/l		15	m3/h
Drain	38 mg/l		30	m3/h

Figure 15 : Zoom de la Figure 14 sur la zone de captage.



Sur la Figure 15, on visualise bien le rôle du barrage au niveau des drains, La Tille est en situation d'alimentation de la nappe dans ce secteur. A l'amont et à l'aval, c'est l'inverse, la nappe alimente La Tille.

Le modèle respecte la répartition du débit de pompage dans chaque drain de $15 \text{ m}^3/\text{h}$ en provenance de la nappe et de $15 \text{ m}^3/\text{h}$ en provenance de La Tille.

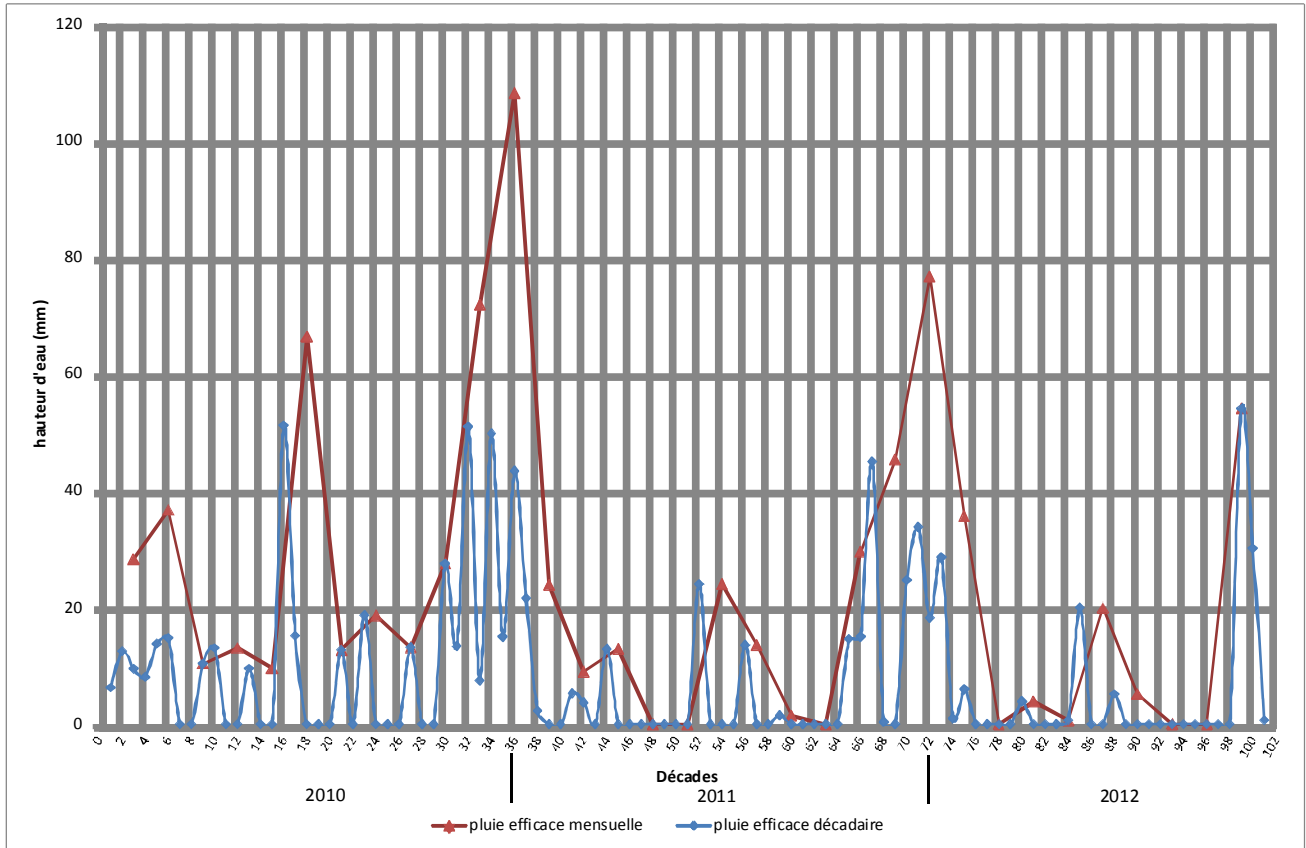
Cette répartition n'est possible que si la berge et la nappe à proximité de La Tille sont fortement colmatées.

Si la relation nappe/rivière était plus aisée, La Tille apporterait une proportion beaucoup plus forte au pompage.

5.7.4. Détermination de l'aire d'alimentation par calcul des lignes de courant.

L'aire d'alimentation du captage est déterminée par le modèle en lui faisant dessiner les lignes de courant et calculer les isochrones. Cette modélisation se fait en régime transitoire, en intégrant dans le calcul la recharge de la nappe par les pluies efficaces.

Figure 16 : Pluies efficaces décadaires et mensuelles en 2010, 2011 et 2012.

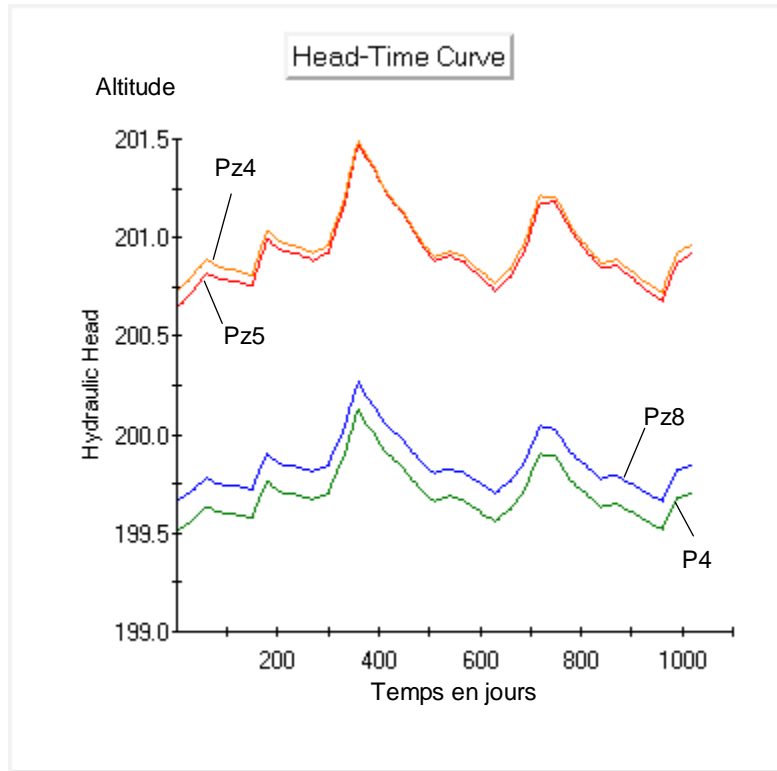


Les pluies efficaces désignent la tranche d'eau qui s'infiltré vers la nappe et qui correspond à la recharge. Elles sont égales aux pluies diminuées de l'évapotranspiration potentielle. Le calcul a été réalisé au pas de temps décadaire, puis transcrit au pas de temps mensuel. La modélisation en régime transitoire est réalisée sur une période de 34 mois avec un pas de temps mensuel.

Les années 2010, 2011 et 2012 (jusqu'au 10 oct.) ont été prises en compte. Les pluies de l'année 2010 sont excédentaires, alors que celles de l'année 2011 sont légèrement déficitaires.

La lame d'eau qui représente les pluies efficaces est de 416 mm en 2010 et 236 mm en 2011. On considère que la totalité de cette lame d'eau est infiltrée et que le ruissellement est nul.

Figure 17 : Variations mensuelles calculées par le modèle des niveaux d'eau dans la nappe, dues à la recharge par les pluies efficaces de janvier 2010 à octobre 2012.



La Figure 17 montre les variations de niveaux d'eau calculées par le modèle, dues à la recharge par les pluies efficaces. L'amplitude maximum est de 80 cm.

La carte de la Figure 18 présente l'aire d'alimentation des drains de captage. Le calcul prend en compte uniquement le phénomène de transport par convection, il n'intègre pas les phénomènes de dispersion et de diffusion qui tendent à élargir la zone d'alimentation. C'est pourquoi la surface proposée pour l'aire d'alimentation est plus large que celle qui est délimitée sensu-stricto par les lignes de courant.

Les lignes perpendiculaires aux lignes de courant correspondent aux isochrones, elles sont espacées par un intervalle d'un mois. Le temps de parcours dans la nappe depuis la limite nord de la zone modélisée (ligne Cessey sur Tille / Izier) est de 30 mois (2,5 ans) pour le drain rive droite (Ouest) et de 25 mois (2 ans) pour le drain rive gauche (Est).

L'aire d'alimentation se prolonge plus au nord dans un secteur où nous n'avons pas de données de piézométrie qui permettraient de le dessiner avec suffisamment de précision. Cependant l'extension longitudinale de l'aire d'alimentation est limitée grâce au phénomène de dilution dû à la recharge par les pluies (voir § suivant).

Figure 18 : Lignes de courant et isochrones calculées par le modèle en régime transitoire et aire d'alimentation des drains.

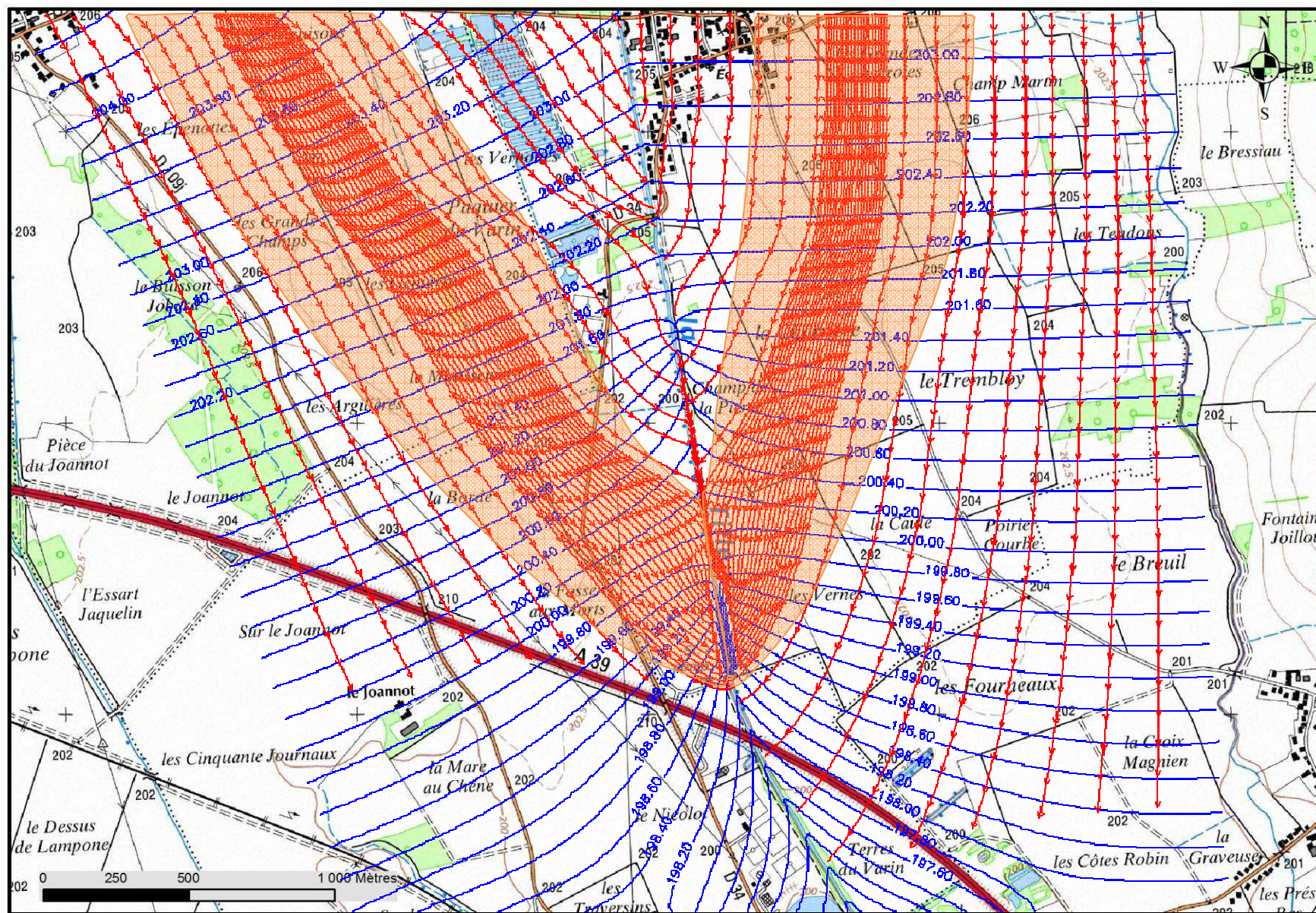
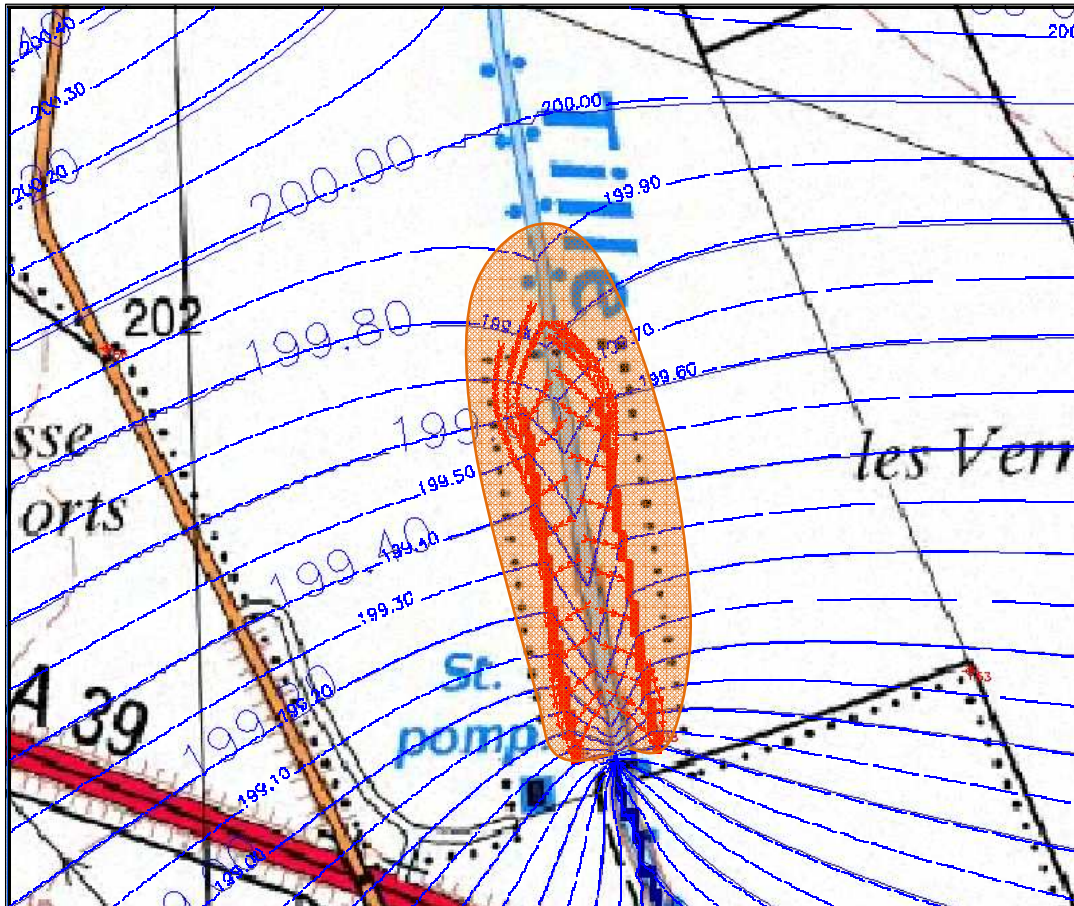


Figure 19 : Détermination de l'aire d'alimentation des drains pour une conductivité hydraulique des berges de $3,5 \cdot 10^{-5}$ m/s au lieu de $3,5 \cdot 10^{-6}$ m/s.



La simulation de la Figure 19 délimite l'aire d'alimentation des drains dans le cas où la conductivité hydraulique des berges serait 10x plus élevée qu'actuellement ($1 \cdot 10^{-5}$ m/s au lieu de $3,5 \cdot 10^{-6}$ m/s). Dans ce cas, la recharge de la nappe se fait uniquement par la Tille et la surface de l'AAC est voisine de 6 ha et se réduit pratiquement à la parcelle clôturée du périmètre immédiat.

A la mise en exploitation des drains (après 1975), les débits provenant de La Tille devaient être beaucoup plus importants qu'actuellement. Aujourd'hui, le colmatage des berges a atteint un niveau préoccupant. Si le colmatage se poursuit, il pourrait provoquer une baisse notable des débits de pompage. Le modèle prévoit un début d'assèchement des drains à partir d'une conductivité hydraulique $C > 1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

5.7.5. Rôle de la dilution des taux de nitrates sous l'effet de la recharge par les pluies efficaces.

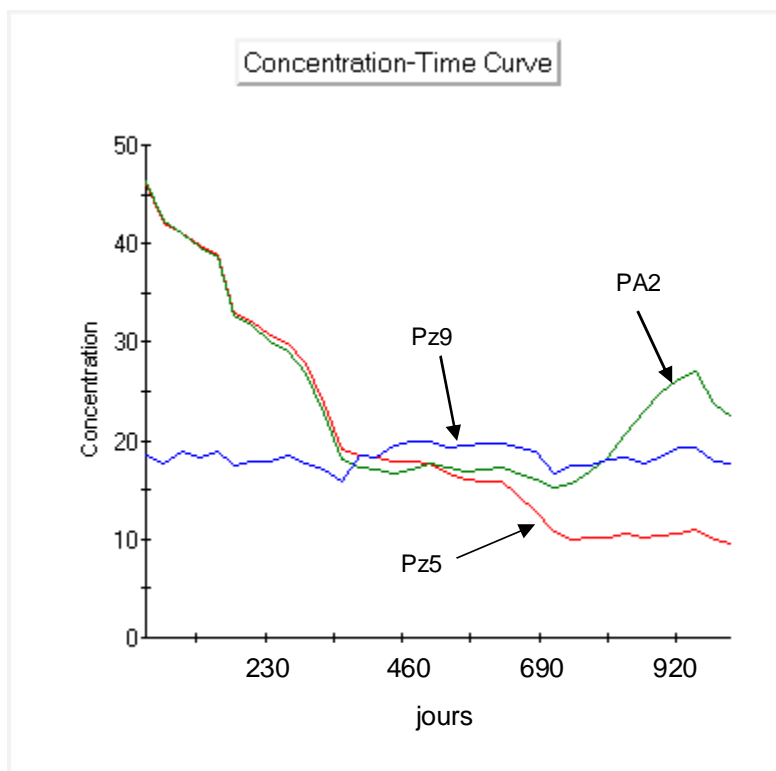
La recharge de la nappe se fait principalement par l'infiltration des pluies efficaces sur la plaine alluviale. Ces eaux qui ne sont pas chargées en nitrates ont un effet de dilution important des taux de nitrates dans la nappe. Ainsi, les concentrations en nitrates ne s'accroissent pas d'amont en aval de la vallée de la Tille, mais subissent des évolutions saisonnières liées aux phénomènes de recharge.

Ce phénomène est illustré par une simulation présentée ci-dessous, les conditions de la simulation sont les suivantes :

- Le taux initial dans la nappe est de 50 mg/l partout.
- Sur la limite nord de la zone modélisée, le taux est maintenu à 50 mg/l à tout moment.
- La rivière La Tille a un taux constant de 20 mg/l qui correspond à la moyenne annuelle.
- Les pluies efficaces prises en compte sont celles de 2010, 2011 et 2012.
- Aucun flux supplémentaire en nitrates ne provient de la zone modélisée elle-même pendant toute la durée de la simulation (34 mois).
- Les drains sont en pompage continu à 60 m³/h au total.

Les points d'observation sont situés au nord de la zone pour PA2, au centre pour Pz5 et entre le drain et La Tille pour Pz9.

Figure 20 : Evolution des concentrations en NO₃ dans 3 points de surveillance, calculée par le modèle (voir condition de la simulation).



La Figure 20 montre que pour les 2 points d'observation situés à l'amont du captage (PA2 et Pz5) les taux de nitrates chutent en une année de 50 mg/l à 20 mg/l. ils fluctuent ensuite en fonction de la recharge par les pluies. On observe une remontée des taux en PA2 suite à une période sèche, alors que les taux au Pz5 restent constants, cela est dû à l'éloignement par rapport aux taux constant de 50 mg/l fixé à la limite nord. Pz5 est moins influencé par cette limite.

Le Pz9 situé entre le drain rive droite et La Tille a un taux voisin de 20 mg/l qui reste constant car il est complètement influencé par La Tille.

Ce qu'il faut retenir de cet exemple :

- Le phénomène de dilution est très actif pour la surface prise en compte dans la simulation.
- A partir du moment où les apports de nitrates sont nuls sur la zone considérée, la concentration devient très faible à l'amont du captage (10 mg/l au Pz5), même si un flux à 50 mg/l alimente constamment l'amont de la zone.
- La baisse est rapide durant la première année, on observe ensuite un palier.
- L'impact sur la nappe des taux faibles dans La Tille (20 mg/l) est limité à la zone de captage.
- Les épandages de nitrates proches du captage auront un impact plus fort sur les eaux captées que des épandages plus distants : l'effet bénéfique de la dilution est sans effet lorsque les flux de nitrates entrant dans la nappe par lessivage des sols sont proches du captage.
- L'effet de la dilution est très lié au climat et à ses variations saisonnières et interannuelles.

Afin de prendre en compte les variations saisonnières et surtout interannuelles, nous préconisons de limiter l'AAC à l'isochrone 2 ans qui est une durée suffisante pour assurer la dilution des nitrates qui proviennent de l'amont de la nappe.

6. Phase 2_Périmètres de protection.

Les captages de Genlis ont fait l'objet d'une procédure de périmètre de protection qui c'est conclu par un arrêté préfectoral en date du 25 mars 1991 (voir copie en annexe). Les limites sont reportées sur la carte de la Figure 21. Le Périmètre de protection rapprochée (PPR) a une surface de 41 ha, il correspond à un rectangle allongé de part et d'autre de La

Tille. Le périmètre de protection éloignée (PPE) est le périmètre qui a servi aux mesures agro-environnementales (MAE), c'est un carré de 191 ha (en intégrant le PPR).

Le PPR est limité à des parcelles agricoles, il ne prend pas en compte les routes qui traversent l'AAC à l'Est et à l'Ouest de La Tille, alors que le rôle principale des périmètres de protection est de préserver les captages des pollutions accidentelles. Un renversement de produits liquides suite à un accident de la circulation dans l'AAC aurait des conséquences graves sur la qualité des eaux de la nappe.

Il y a donc un intérêt à réviser les périmètres de protection dans l'optique de lutter contre les pollutions accidentelles.

7. Phase 2_Conclusions.

L'aire d'alimentation du captage de Genlis s'établit sur les 2 rives de La Tille. L'étude hydrogéologique a montré que la moitié du débit moyen pompé ($60 \text{ m}^3/\text{h}$) provient d'une recharge par La Tille. L'autre moitié provient de la nappe, soit $15 \text{ m}^3/\text{h}$ pour chacun des drains.

La surface de l'aire d'alimentation dont la largeur correspond à la zone d'appel des pompages et dont la longueur est définie de manière à assurer la dilution des taux de nitrates, a une surface de 333 ha.

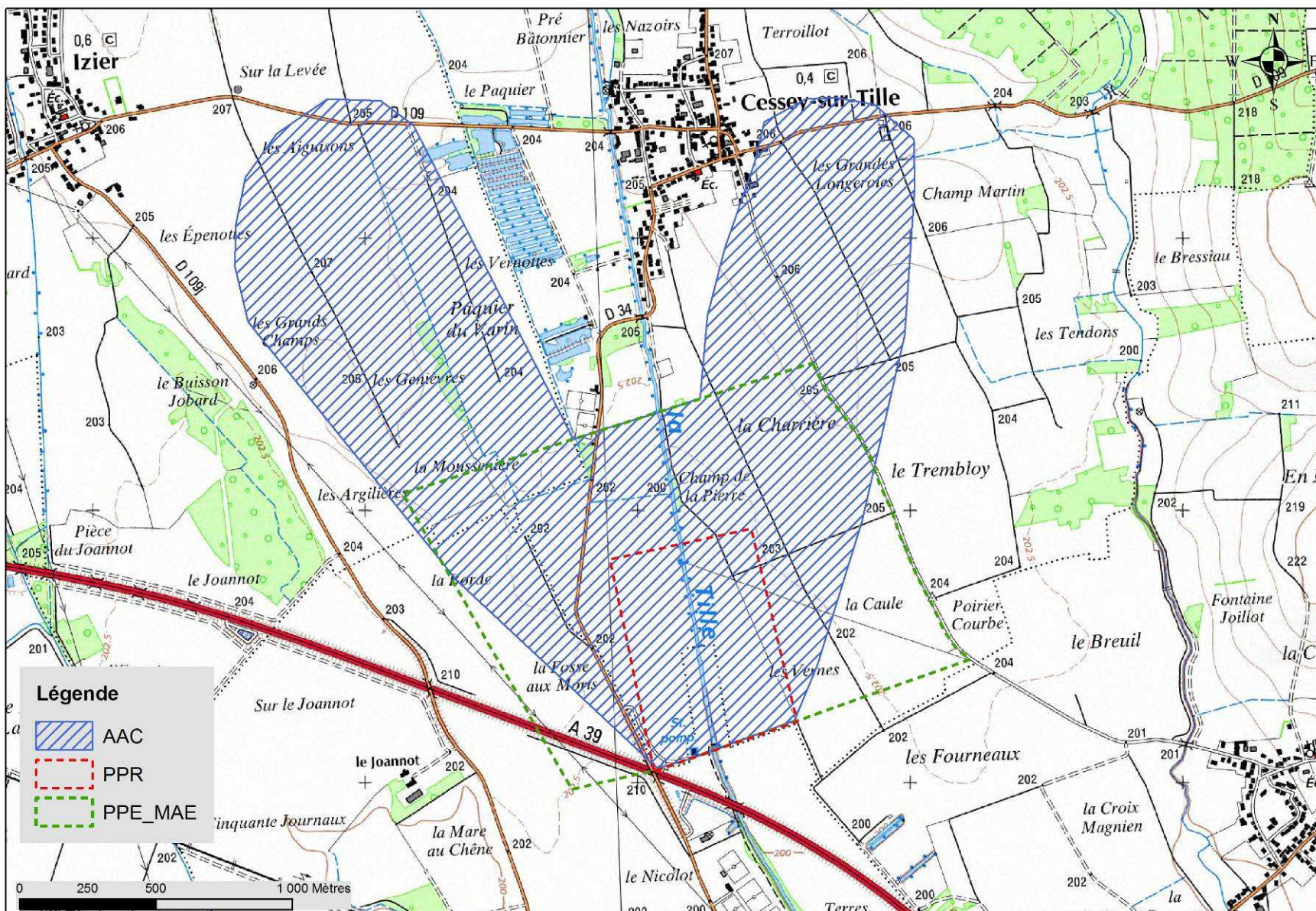
La diminution des flux de nitrates dans la nappe nécessitera des mesures de réduction des apports en azote dans l'AAC, ainsi que des mesures de piégeage de l'azote pendant les périodes de lessivage des sols en période hivernale (CIPAN = cultures intermédiaires piège à nitrates).

D'autre part, une amélioration de la relation nappe/rivière au niveau de la retenue dans La Tille pourrait contribuer à la limitation des taux de nitrates en augmentant la part du débit fourni par la rivière et au maintien d'un débit suffisant au captage.

Dans le cadre du SAGE de la vallée de La Tille qui est en cours de validation, un projet d'aménagement des berges pourrait apporter une amélioration à ce niveau. Il s'agirait de procéder au talutage des berges et à la plantation d'une ripisylve. La qualité du milieu aquatique serait améliorée et l'existence d'une végétation aquatique favoriserait la conservation d'une porosité des berges.

La phase 3 qui est l'étude de la vulnérabilité de l'AAC nécessitera la réalisation d'une étude pédologique qui nous renseignera sur l'existence ou non d'une couverture protectrice au-dessus de la nappe. Les mesures de limitation des intrants agricoles seront adaptées à la cartographie de la vulnérabilité.

Figure 21 : Limite de l'Aire d'Alimentation du Captage de Genlis, du PPR (mars 1991) et de la zone d'action des MAE (1997_2001).



8. Phase 3_ Diagnostic de vulnérabilité de l'AAC.

8.1.Méthode DRASTIC.

DRASTIC est une méthode de cartographie de la vulnérabilité des aquifères alluviaux couramment utilisée.

Cette méthode développée aux États-Unis repose sur trois hypothèses :

- Les sources de contamination potentielles se trouvent à la surface du sol ;
- Les contaminants atteignent l'aquifère par le mécanisme d'infiltration efficace ;
- La nature des contaminants potentiels n'est pas considérée dans le calcul de l'indice.

Elle comprend sept critères :

- Critère D « Depth to water » (profondeur de la nappe) ;
- Critère R « net Recharge » (recharge annuelle) ;
- Critère A « Aquifer media » (milieu aquifère) ;
- Critère S « Soile media » (type de sol) ;
- Critère T « Topographie » (pente) ;
- Critère I « Impact of the vadose zone (impact de la zone non-saturée) ;
- Critère C « hydraulic Conductivity ».

Les principales étapes de la méthode sont les suivantes :

- cartographie de chaque critère au 1/25 000e ou 1/50 000e suivant les données disponibles. Chaque critère est subdivisé entre 10 et 5 classes matérialisées par un indice
- allant de 1 à 10.
- calcul de l'indice de vulnérabilité global « ID » pour chaque couche ;
- élaboration de la carte de vulnérabilité : plus l'indice est élevé, plus le risque de pollution sera élevé ;
- étape de vérification.

Figure 22 : Tableau des valeurs d'indices.

Paramètre	Valeur BAC captage de Genlis	indice
D	< 1,5 m	10
R	230 mm/an	8
A	Sables et graviers	7
S	Limons argileux profonds [10]	3
	Argilo-limoneux [8]	4
	Gravelo-caillouteux peu profonds [7]	7
	Sol superficiel gravelo caillouteux [6]	9
T	0-2 %	10
I	Sable et gravier avec silts et argiles	6
C	345 m/j	10

L'AAC est homogène pour la plupart des indices, il n'y a que l'indice S du sol qui présente des disparités spatiales et qui prend les valeurs 3, 4, 7 ou 9. Une étude pédologique a été menée sur l'aire d'alimentation par la Chambre d'Agriculture.

La carte de vulnérabilité (Figure 24) a été obtenue en croisant les 7 cartes présentées précédemment (critères D, R, A, S, T, I et C) selon la pondération suivante :

$$ID = D*5 + R*4 + A*3 + S*2 + T*1 + I*5 + C*3$$

Les valeurs obtenues sont ensuite classées de la façon suivante, afin de déterminer le degré de vulnérabilité :

Figure 23 : Tableau de classement de la vulnérabilité.

Degré de vulnérabilité	Classes de valeurs de l'indice
Faible	< 101
Moyen	101 - 140
élevée	141 - 200
très élevée	> 200

La vulnérabilité prend 2 valeurs : élevée et très élevée, la distinction entre ces 2 valeurs dépend uniquement de la nature du sol.

Figure 24 : Carte de vulnérabilité de l'AAC.

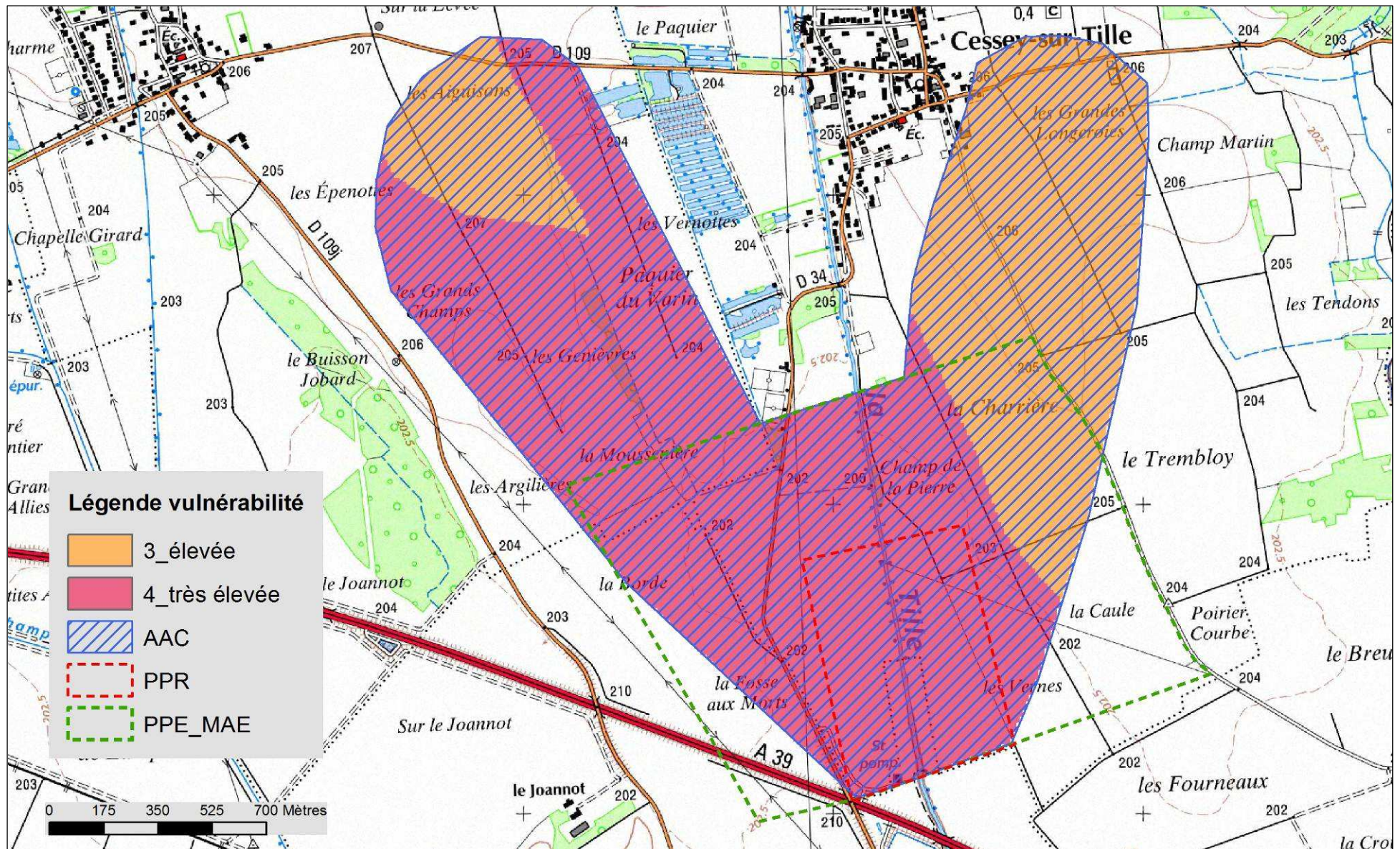


Figure 25 : Carte de l'occupation du sol (Corine Land Cover).



8.2. Évaluation du risque.

Figure 26 : Indices de pression de pollution en fonction de l'occupation du sol.

Zones urbanisées	Tissu urbain discontinu	élevée_3
Cultures	Terres arables	modérée_2
	Cultures complexes	modérée_2
Prairies	Prairies	faible_1
Forêts	Forêts de feuillus	très faible_0
	Forêts de conifères	très faible_0
	Forêt et végétation arbustive	très faible_0

L'aire d'alimentation est presque exclusivement dédiée à la culture, un seul petit secteur de Cessey sur Tille est inclus dans la zone.

La pression de pollution liée aux cultures est classée en modéré, au final **l'ensemble de la zone sera classée en risques élevés.**

9. Phase 4 : Analyse critique de l'origine des paramètres déclassant pour la qualité de la ressource.

9.1. Inventaire des risques de pollution.

Les paramètres déclassant pouvant être présents dans l'eau captée peuvent être induits par plusieurs types de pollutions différentes : diffuses, ponctuelles, accidentelles et chroniques.

Pollutions diffuses :

Par les nitrates : Cet élément est très présent dans l'eau captée, sa concentration est en moyenne de 37 mg/l, les pics peuvent atteindre 50 mg/l qui est la limite de qualité pour les eaux potables. Des analyses réalisées dans des piézomètres situés dans l'aire d'alimentation ont montrées que les taux de nitrates peuvent atteindre 85 mg/l et sont au minimum de 35 mg/l pour une campagne d'analyse réalisée le 5 mai 2012.

Par les pesticides : Des pesticides sont présents dans les analyses d'eau. Jusqu'en 2002 l'atrazine est détectée dans des concentrations supérieures à la limite de qualité de 0,1 µg/l, cette molécule disparaît ensuite. Depuis 2002 les concentrations sont faibles et toujours inférieures à la limite de qualité.

Pour faire diminuer les concentrations, il serait souhaitable de suivre un certain nombre de préconisations dans l'aire d'alimentation :

- **réglementer l'utilisation des fertilisants et des pesticides** en adaptant les types de cultures, en limitant les doses;
- **éviter les sols nus facilement lessivables** par les eaux de pluie en créant des cultures intermédiaires, pièges à nitrates (CIPAN) ;
- **interdire les stockages de fumier** sur l'aire d'alimentation principale et doter les exploitations agricoles de capacité de stockage suffisante associée à des plans d'épandage.

Pollutions ponctuelles :

- *Par les rejets d'eaux usées ou de STEP dans le sol :* elles constituent des points habituels de pollution. Ce type de pollution peut provenir du village de Cessey sur Tille situé en amont. La commune de Cessey possède un réseau d'assainissement qui récolte la totalité des eaux usées de la commune. Ces eaux usées sont dirigées vers la STEP de Magny sur Tille. Les rejets de la STEP se font dans la Norges et sortent complètement de l'aire d'alimentation.

- *Salage des routes* : le salage des routes départementales et communales est peu fréquent en Côte d'Or, son impact est vraisemblablement négligeable.
- *Par des décharges non autorisées et non contrôlées* : aucune décharge n'est répertoriée dans l'aire d'alimentation.

Pollutions accidentelles :

- *Par des déversements accidentels de produits phytosanitaires pendant les périodes de traitement des cultures.*
- *Par des épandages de fumiers ou lisiers à de mauvaises périodes.*
- *Par un accident sur une route avec la possibilité de rejets de produits chimiques qui s'infiltrent dans l'aquifère.* Au niveau de l'aire d'alimentation principale, 2 routes sont présentes : la D34 reliant Genlis à Cessey et la route joignant Labergement Foigny à Cessey.

Pollutions chroniques :

Par la turbidité: Au niveau des captages de Genlis aucune pollution de ce type n'est recensée.

Par la bactériologie : des niveaux de contamination assez importants ont été atteints par le passé (jusqu'en 2003). Origine liée à des épandages ou stockages de matières fermentescibles agricoles ou à des rejets d'assainissement dans la nappe ou dans la Tille.

La Figure 27 présente les différentes pollutions possibles sur le bassin d'alimentation et les propositions pour lutter contre celles-ci et pouvoir améliorer la qualité de la ressource.

9.2. Inertie de l'aquifère.

L'inertie d'un aquifère dépend de plusieurs facteurs :

- Vitesses de circulation verticale dans la zone non saturée ;
- Vitesse de circulation horizontale dans la zone saturée ;
- Présence de formations géologiques de couverture (argile) ;
- Dimensions du BAC.

La couverture limono-argileuse recouvrant l'aquifère d'une épaisseur variant entre 0,2 et 0,5m ne permet pas de ralentir la diffusion des polluants dans la nappe. La perméabilité de l'aquifère de 3.10^{-3} m/s est une valeur, quand elle, relativement élevée.

Il est difficile à partir des données à disposition de terminer le temps de réponse de l'aquifère. Une multitude de paramètres entre en jeu, qui ont tous des propriétés de diffusion différentes. Des phénomènes de rémanence peuvent exister dans le sol en particulier pour les molécules peu mobiles comme certains pesticides sachant que le taux de lixiviation des pesticides dans le sol décroît avec la teneur en matière organique des sols et l'épaisseur de l'horizon supérieur à forte activité biologique.

Il faudrait mettre en place des zones témoins, afin de voir l'évolution des paramètres polluants après la mise en place des restrictions. Ceci nous servira de suivi et à la fois d'estimer le temps de réponse de l'aquifère.

L'AAC des captages de Genlis possède des sols peu épais, l'infiltration des eaux et le lessivage des sols sont relativement aisés. Le modèle a montré que sans apport de nitrates dans l'aire d'alimentation, le taux de nitrates devient négligeable au bout de 2 ans sous l'effet de la dilution par les eaux de pluies infiltrées. Les nitrates étant la pollution diffuse la plus problématique, des mesures de réduction des apports auront un impact positif sur la qualité des eaux à l'échelle de 3 à 4 ans.

9.3. Contrôle.

Des procédures de contrôle de la qualité des eaux seront à mettre en œuvre en complément du suivi sanitaire réalisé par l'ARS 21 sur les eaux captées, tout au long du programme d'action mis en place à l'issue d'un diagnostic agricole.

En particulier, des analyses de nitrates pourront être effectuées à un rythme de 1 analyse/mois sur chacun des captages (le comportement de la nappe entre la rive droite et gauche de la Tille n'étant pas identique). 2 campagnes/an de prélèvements dans l'aire d'alimentation seront effectuées afin de suivre l'évolution de la répartition dans l'espace des taux de nitrates.

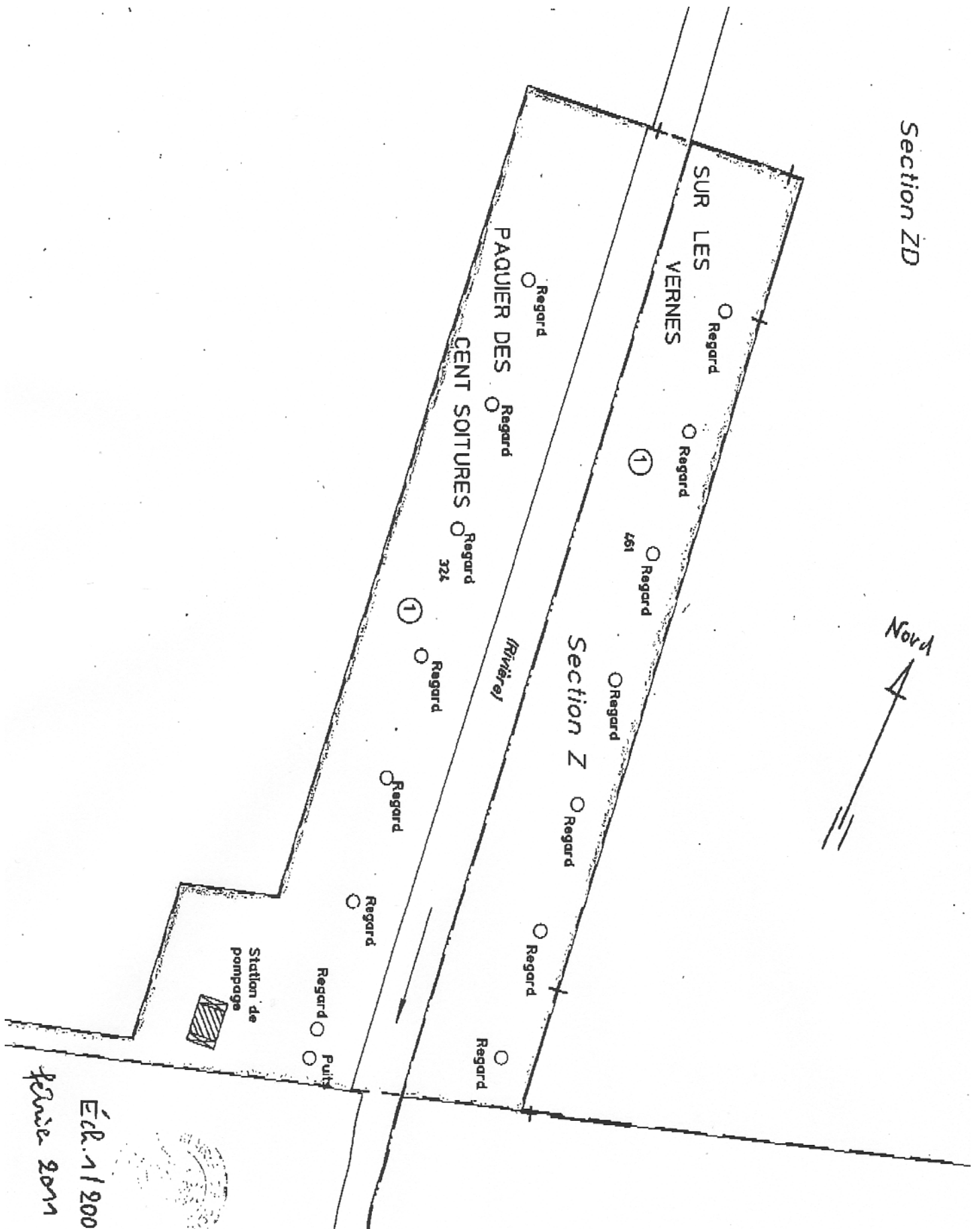
Des recherches de pesticides dans les eaux captées seront à réaliser au rythme de 6/an ainsi que le préconise l'Agence de l'Eau RMC.

Figure 27 : Tableau récapitulatif des risques de pollution, des actions envisageables et des objectifs de réduction.

Type de pollution	Nature de la pollution	Origine	Niveau du risque	Mesures de lutte contre la pollution	Remarques	Objectifs de qualité (eau brute)
Diffuse	Nitrates	agricole	fort	Couvrir les sols en hiver (CIPAN) Réduction des apports et fractionnement Capacité de stockage des déjections animales Substitution de cultures par d'autres moins polluantes	Une étude agricole est nécessaire pour adapter les mesures aux exploitations agricoles Recherche d'aides financières	pics < 35 mg/l moyenne = 25 mg/l
	Phytosanitaire	agricole	moyen	Réduction des surfaces à désherber Utilisation de techniques alternatives au désherbage chimique Substitution de cultures par d'autres moins polluantes Exploitation de parcelles en agriculture biologique Lutter contre l'érosion par l'implantation de zones tampons	Une étude agricole est nécessaire pour adapter les mesures aux exploitations agricoles Recherche d'aides financières	Absence de molécules
Accidentelle	Accident de la circulation : hydrocarbures, tous produits transportés	routes	moyen	Sécurisation des itinéraires Interdiction du transit pour certains produits en camions citernes Plan d'alerte pour prévenir la commune et évacuer rapidement les terrains pollués	Réglementation à définir avec les services de l'état	
	Phytosanitaire	agricole	fort	Sécuriser les différentes phases de manipulation des pesticides (stockage, déplacement, remplissage, pulvérisation, rinçage et lavage)	Informations auprès des exploitants, dimensionnement et réalisation d'aires de travail (stockage, lavage...)	
	Epannage de matière fermentescible à la mauvaise période: azote, bactéries, virus	agricole	faible	Capacité de stockage des déjections animales Existence de plans d'épandage Mise à niveau du système de traitement	Mise aux normes par rapport à la réglementation générale Problématique probablement absente de l'AAC	< 5 unités/100 ml (Escherichia coli, entérocoques)
Chronique	Bactériologie : bactéries, virus et parasites pathogènes	agricole assainissement	moyen	Plans d'épandage adaptés à la présence d'un captage AEP Interdiction des stockages de fumiers sur les zones à risques moyen à très fort Étanchéité du captage	Réglementation Système de traitement	<5 unités/100 ml (Escherichia coli, entérocoques)

Annexe 1 : coupes géologiques sur le site de captage de Genlis.

Plan des ouvrages de captage.



Écl. n° 1/200
Révisé 2011

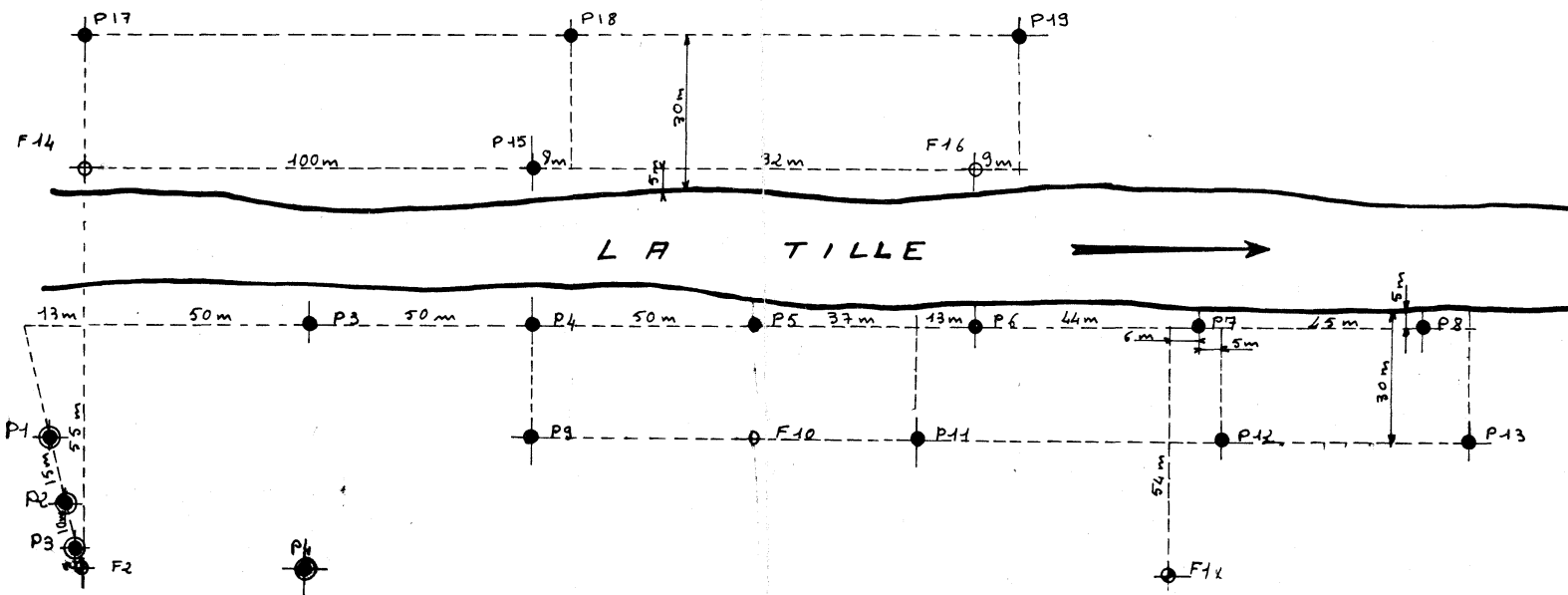
MINISTERE DE L'EQUIPEMENT ET DU LOGEMENT



500.3X.0039

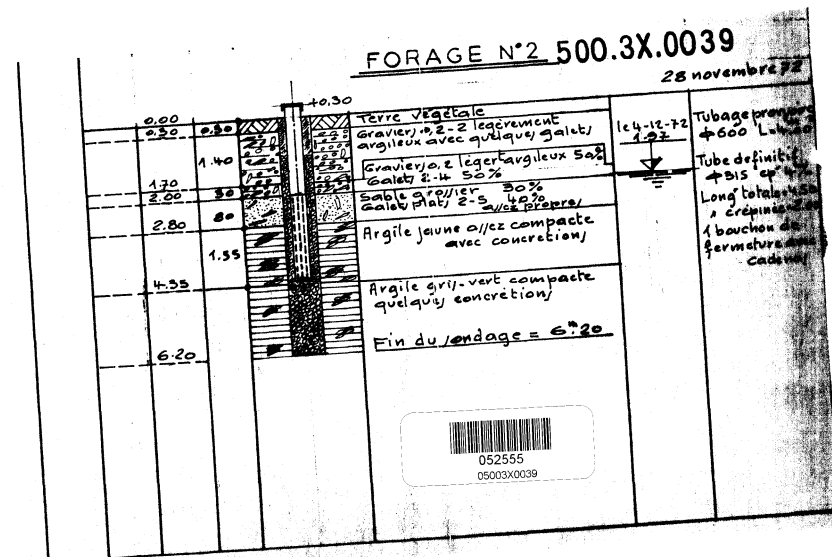
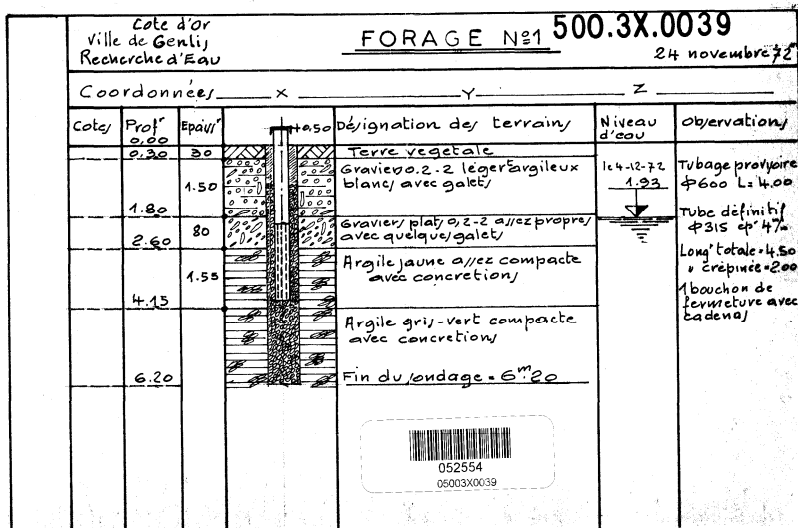
VILLE DE GENLIS

IMPLANTATION DES SONDAGES

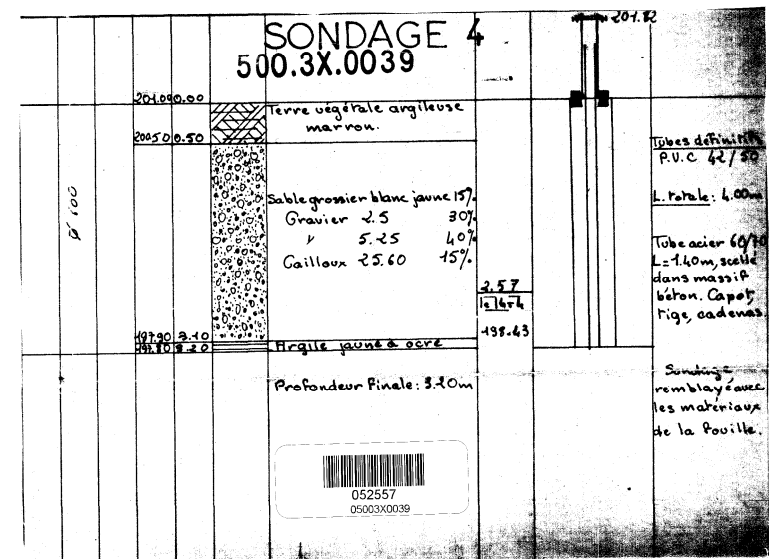


Legende

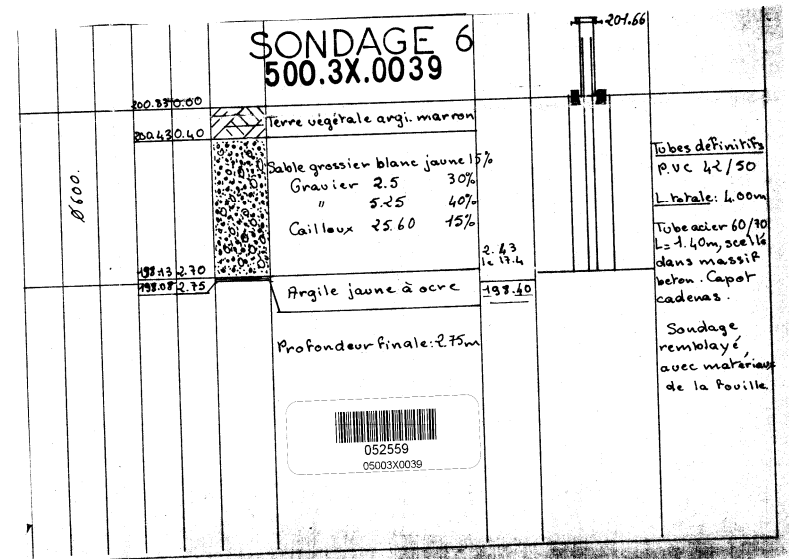
- Campagne du 18 decembre 1972
- Forage Piezo
- Campagne d'avril 1973
- Forage Piezo



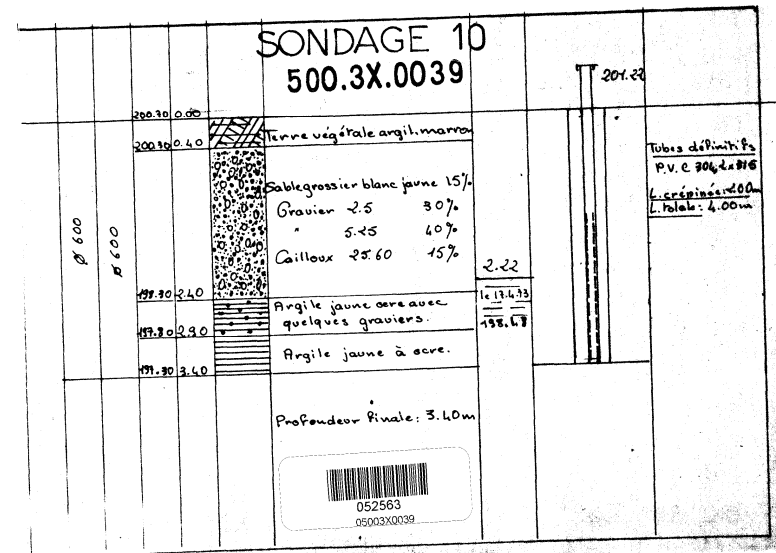
CINQUIN Frères TRAVAUX HYDRAULIQUES 71720 ROMANECHE-THORINS Tél. (03) 37.30.37 - 37.31.07		Client : Ville de GENLIS Lieu des travaux : SONDAGE n° 3 Date :		500.3X.0039		
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES		RENSEIGNEMENTS GEOLOGIQUES		NIVEAU D'EAU	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS
Prélevements Intacts Mords et diamètres Tubage Ø 600 Codes P.C.F. Profondeurs Schéma	201.14	200.64	0.50			
	198.23	2.85				
	197.91	3.20				
	197.61	3.50				
					2.68	
		Nature des terrains traversés Terre végétale argileuse marron Sable grossier blanc jaune 15% Gravier 2.5 30% Gravier 5.25 40% Cailloux 25.60 15% Argile jaune ocre avec quelques graviers Argile jaune à ocre Profondeur finale: 3.50m			204.94 Tubes définitifs P.V.C Ø 42/50 L. totale: 4.00m Tube acier 60/90 L=1.40m, scellé dans massif béton. Capot, tige, cadenas. Sondage remblayé avec matériaux de la Pouille.	



CINQUIN Frères TRAVAUX HYDRAULIQUES 71720 ROMANECHÉ-THORINS Tél. (03) 37.10.37 - 37.51.07		Client : Ville de GENLIS Lieu des travaux : 500.3X.0039 SONDAGE n° 5 Date :					
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES		RENSEIGNEMENTS GEOLOGIQUES		NIVEAU D'EAU	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS	
Profondeurs intacts	FORAGE Mode et diamètre	Cotes N.G.F.	Profondeurs	Schéma	Nature des terrains traversés		
							Forage
Ø 600		204.15	0.40		Terre végétale argi. marron	201.55	Tubes définitifs P.V.C 42/50. L. totale: 4.00m
		198.30	2.95		Sable grossier blanc jaune 15% Gravier 2.5 30% " 5.25 40% Cailloux 25.60 15%	2.70 17.4	Tube acier Ø 60/70 L = 4.40m. scellé dans massif béton Capot cadenas
		198.25	2.90		Argile jaune à ocre	198.45	Sondage remblayé avec matériaux de la Pouille
				Profondeur finale: 2.90m			



CINQUIN Frères TRAVAUX HYDRAULIQUES 71720 ROMANECHÉ-THORINS Tél. (03) 37.50.37 - 37.51.07		Client : Ville de GENLIS 500.3X.0039 Lieu des travaux : SONDAGE n° 9 Date :				
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES		RENSEIGNEMENTS GEOLOGIQUES		NIVEAU D'EAU	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS
Prélèvements Intacts	FORAGE	Cotes N.O.F.	Schéma	Nature des terrains traversés	204.58 2.25	Tubes définitifs P.V.C Ø 42/50 L. totale : 4.00m Tube acier 60/90 L : 1.40m scellé dans massif béton. Capot, Nige, cadenas. Sondage remblayé avec matériaux de la fosse.
	Mode et diamètre Tubage 200.44 Ø 3.00	Profondeurs 200.34 197.24 2.50 197.71 3.00				

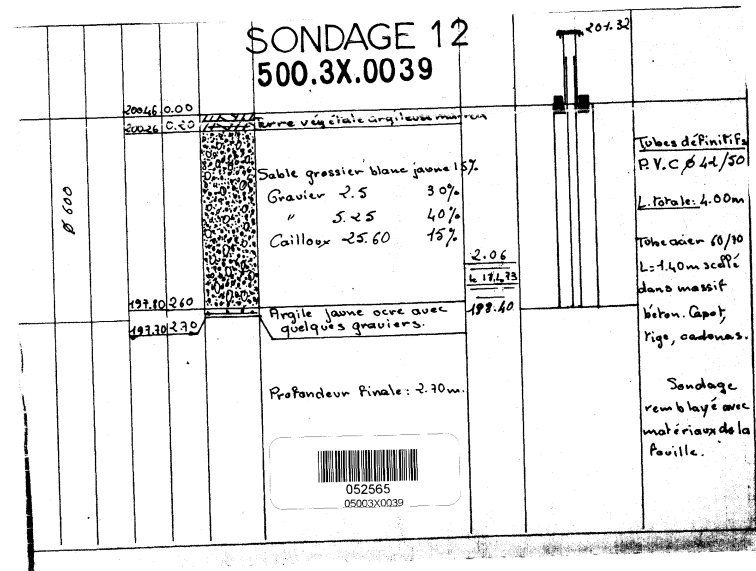


CINQUIN Frères
 TRAVAUX HYDRAULIQUES
 71720 ROMANECHE-THORINS
 Tél. (05) 37.30.37 - 37.51.87

Cliant : Ville de GENLIS 500.3X.0039
 Lieu des travaux :
 SONDAGE n° 11 Date :

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES		RENSEIGNEMENTS GEOLOGIQUES		NIVEAU D'EAU	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS		
Prélevements Intacts	FORAGE		Schéma	2.75	207.34	Nature des terrains traversés		
	Mètre et diamètre	200.34					Terre végétale argil. marron	Tubes définitifs P.V.C Ø 12/50
	Tubage	200.36						
Code N. G.P.	200.36	Argile jaune ocre avec quelques graviers.	TUBE acier 60/30 L: 1.40m scellé dans massif béton. Capot, tige, cadenas.					
Profondeurs	2.30			Profondeur finale: 2.80m	Sondage remblayé avec matériaux de la fouille			
	2.80							

052564
05003X0039

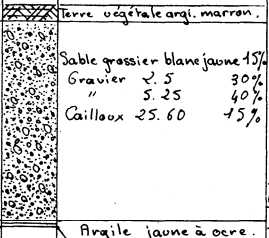


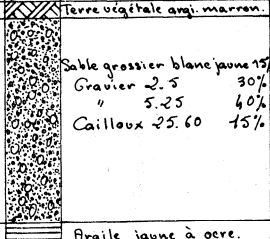
CINQUIN Frères TRAVAUX HYDRAULIQUES 71220 ROMANECHÉ-THORINS Tél. (03) 37.20.27 - 37.21.27		Client : Ville de GENLIS		500.3X.0039	
Lieu des travaux :		SONDAGE n° 13		Date :	
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES		RENSEIGNEMENTS GEOLOGIQUES		NIVEAU D'EAU	OBSERVATIONS
Prélèvements Intacts	FORAGE		Nature des terrains traversés	BOUPEMENT	
	Mode et diamètre	Tubage			
	Ø 600		Terre végétale argileuse marron.		
		200.46	Sable grossier blanc jaune 15% Gravier 5.25 30% " 5.25 40% Cailloux 25.60 15%		Tubes définitifs P.V.C Ø 42/30. L. totale: 4.00m Tube acier Ø 60/70 L=1.40m scellé dans massif béton. Capot, tige, cadenas.
		200.06	Argile jaune ocre avec quelques graviers.		Sondage remblayé avec matériaux de la pouille.
		197.86			
		197.66			
			Profondeur Finale: 2.80m		

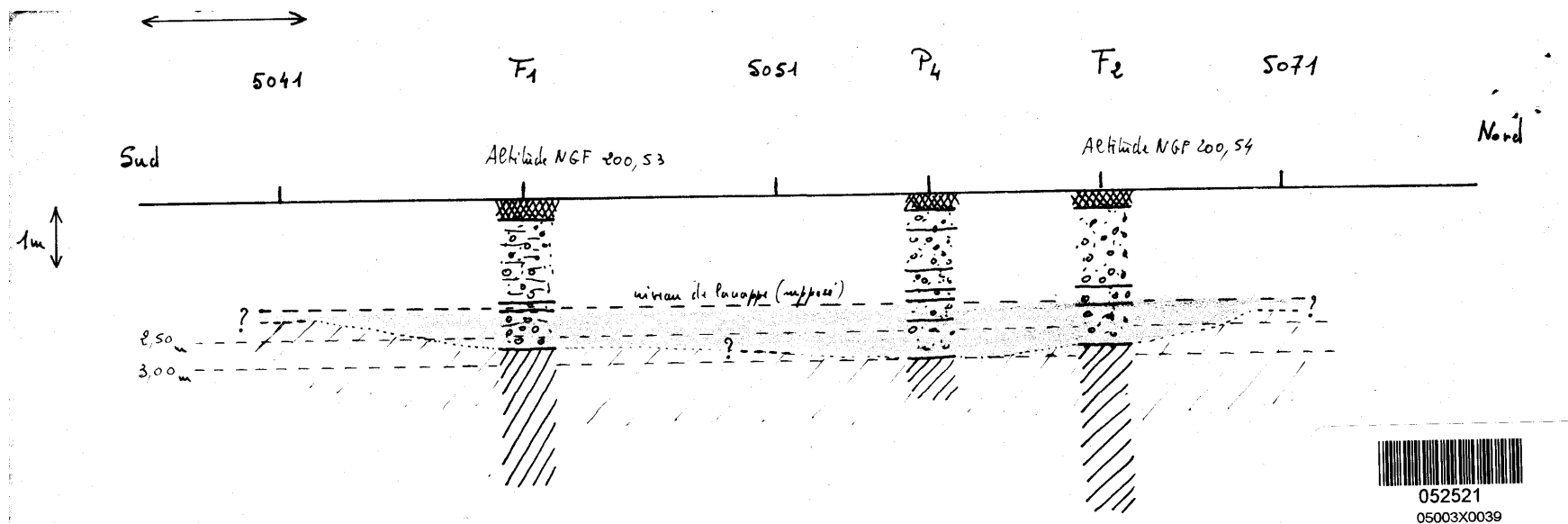
				SONDAGE 14			
				500.3X.0039			
							204.60
		204.31	0.00		Terre végétale argi. marron		
		200.71	0.60		Sable grossier blanc jaune 15% Gravier 5.25 30% " 5.25 40% Cailloux 25.60 15%		Tubes définitifs P.V.C Ø 42/30 L. totale: 4.00m
		198.51	2.80		Argile jaune ocre avec quelques cailloux.		7.11 16.19.4.73
		198.41	2.20		Argile jaune à ocre.		158.48
		197.61	3.30				
					Profondeur Finale: 3.30m		

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES		RENSEIGNEMENTS GEOLOGIQUES			NIVEAU D'EAU	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS
Profils Intacts	FORAGE	Cotes M.P.F	Profondeurs	Schéma	Nature des terrains traversés		
	Moyens et Usure Tubage	204.45	0.00				
		200.74	0.40		Terre végétale argi. marron		Tubes définitifs P.V.C. Ø 42/50
		199.41	1.30		Sable grossier blanc jaune 15% Gravier 2.5 30% " 5.25 40% Cailloux 25.60 15%		L. totale: 4.00m
		198.71	2.30		Argile jaune ocre avec quelques graviers.		Tube acier Ø 60/70 L: 1.40m scellé dans massif béton. Capot cadenas.
		198.41	3.00		Sable grossier blanc jaune 15% Gravier 2.5 30% Cailloux 5.25 40% 25.60 15%	2.00 1619.4.33	
		197.91	3.30		Argile jaune à ocre.	198.54	
					Profondeur finale: 3.20m		Sondage remblayé avec matériaux de la fouille.

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES		RENSEIGNEMENTS GEOLOGIQUES			NIVEAU D'EAU	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS
Profils Intacts	FORAGE	Cotes M.P.F	Profondeurs	Schéma	Nature des terrains traversés		
	Moyens et Usure Tubage	204.45	0.00				
		200.74	0.50		Terre végétale argi. marron.		Tubes définitifs P.V.C. Ø 42/50
		199.19	1.75		Sable grossier blanc jaune 15% Gravier 2.5 30% " 5.25 40% Cailloux 25.60 15%		L. totale: 4.00m
		198.71	2.20		Argile jaune ocre avec quelques cailloux		Tube acier Ø 60/70 L: 1.40m scellé dans massif béton. Capot cadenas.
		197.74	3.20		Sable grossier blanc jaune 15% Gravier 2.5 30% " 5.25 40% Cailloux 25.60 15%	2.55 1619.4.33	
		197.44	3.90		Argile jaune à ocre.	198.39	
					Profondeur finale: 3.80m		Sondage remblayé avec matériaux de la fouille.

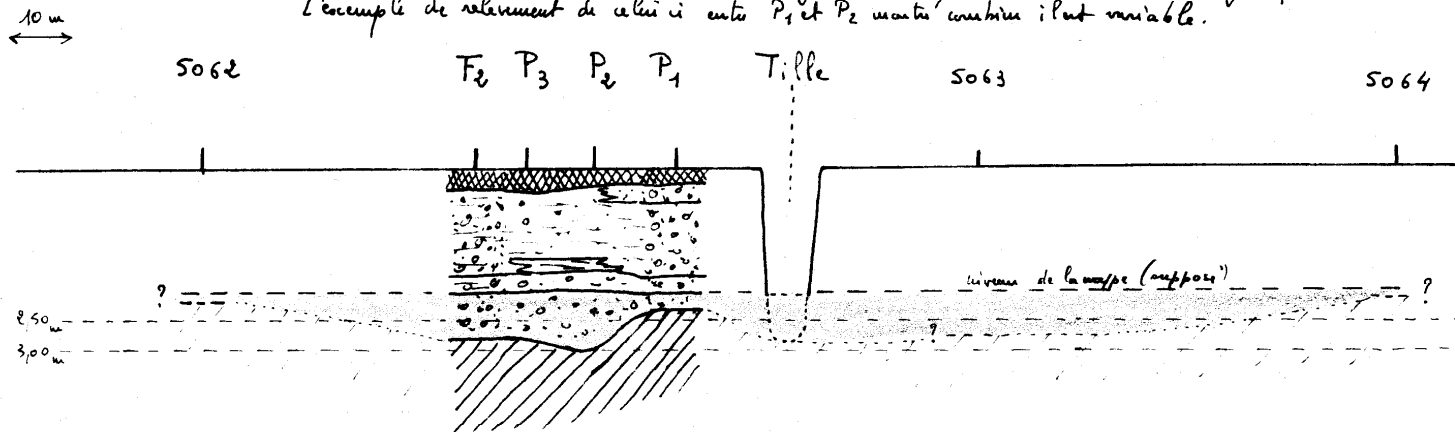
CINQUIN Frères TRAVAUX HYDRAULIQUES 71720 ROMANCHE-THORINS Tél. (03) 37.30.37 - 37.31.07		Client : Ville de GENLIS Lieu des travaux : 500.3X.0039 SONDAGE n° 17 Date :	
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES		RENSEIGNEMENTS GEOLOGIQUES	
Prélevements Intacts Métré et diamètre Tubage Ø 600	Cotes M.C.F. Profondeur 204.00 206.84 192.4 197.14 2.30 2.30	Schéma Nature des terrains traversés Terre végétale argi. marron.  Sable grossier blanc-jaune 15% Gravier 2.5 30% " 5.25 40% Cailloux 25.60 45% Argile jaune à ocre. Profondeur finale: 2.30m	NIVEAU D'EAU 2.53 le 19.4.73 198.97
EQUIPEMENT Tubes définitifs P.V.C Ø 42/50 L.totale: 4.00m Tubage acier Ø 60/70 L: 1.40m scellé dans massif béton. Capot, tige, cadenas.		OBSERVATIONS Sondage remblayé avec matériaux de la Paville.	

SONDAGE 18 500.3X.0039		Niveau: 201.30
Cotes M.C.F. Profondeur 200.95 200.65 199.9 198.9	Nature des terrains traversés Terre végétale argi. marron.  Sable grossier blanc-jaune 15% Gravier 2.5 30% " 5.25 40% Cailloux 25.60 45% Argile jaune à ocre.	NIVEAU D'EAU 2.39 le 19.4.73 198.90
EQUIPEMENT Tubes définitifs P.V.C Ø 42/50 L.totale: 4.00m Tubage acier Ø 60/70 L: 1.40m scellé dans massif béton. Capot, tige, cadenas.		OBSERVATIONS Sondage remblayé avec matériaux de la Paville.



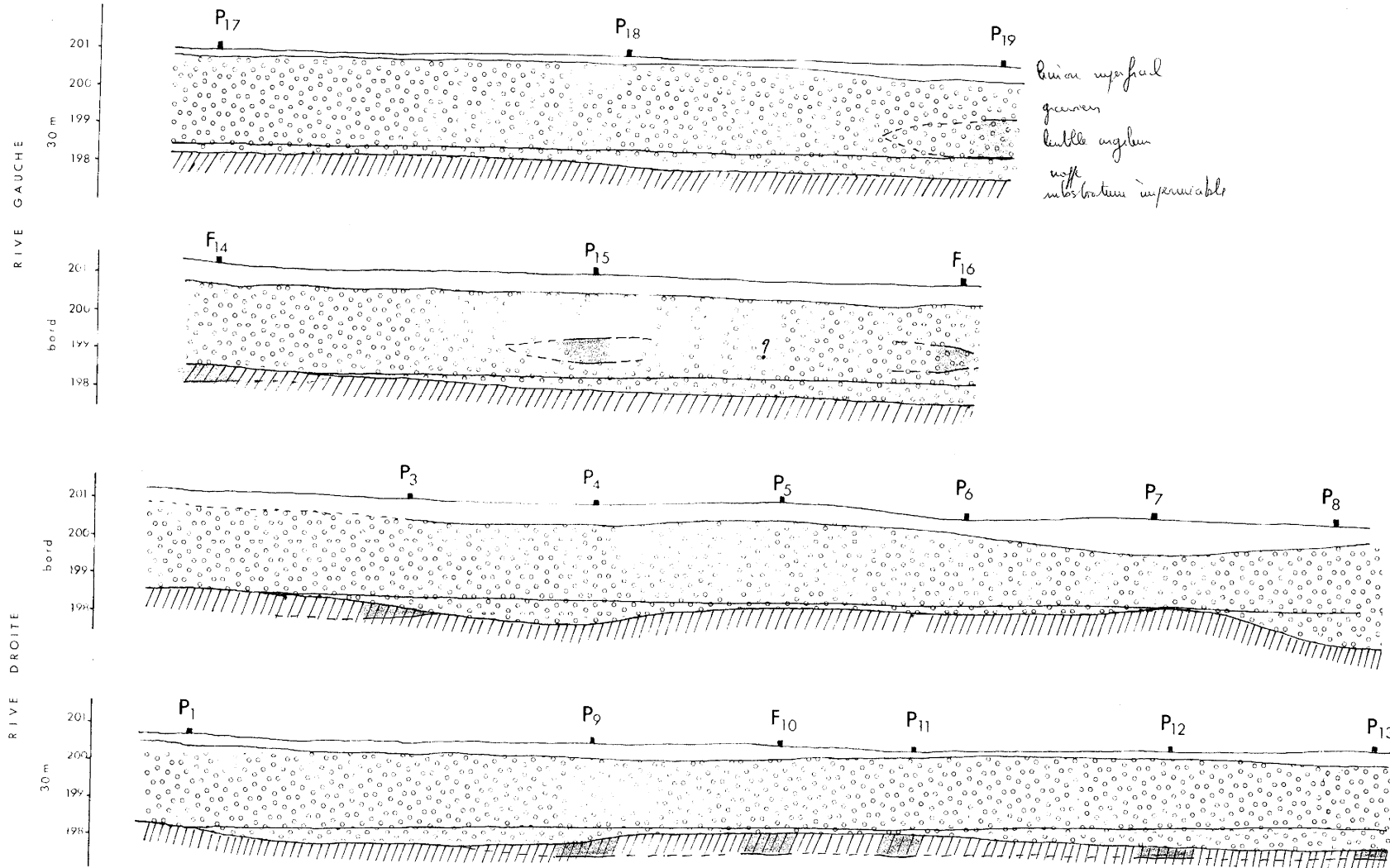
- Première interprétation d'une coupe Nord Sud à 50 m du cours de la Tille -

L'aspect du substratum entre les sondages mécaniques doit encore être vérifié (travers)
 L'exemple de relierement de celui-ci entre P1 et P2 montre combien il est variable.



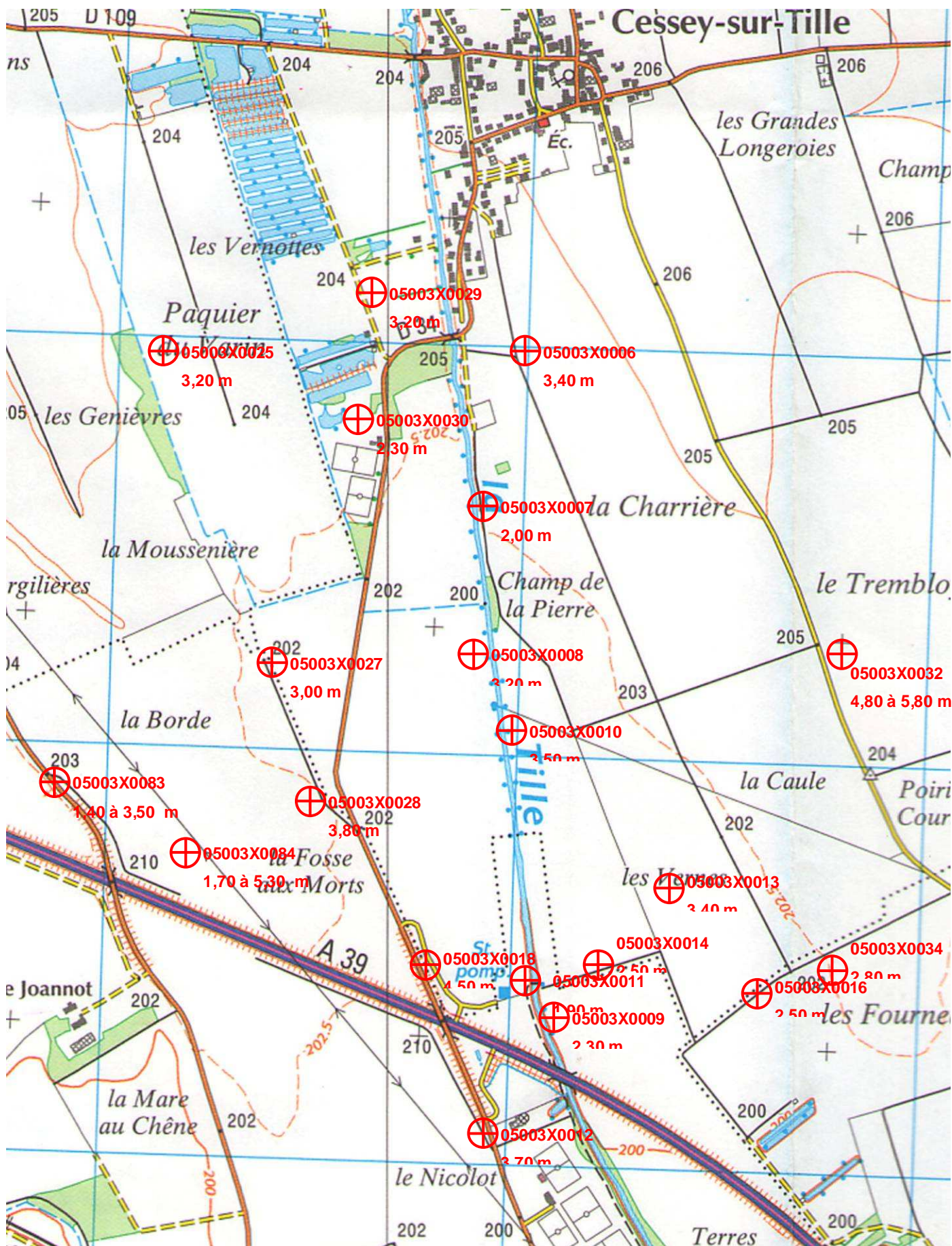
- Première interprétation d'une coupe Est Ouest au niveau de F2 et des piézomètres P1, P2, P3 -
 mêmes remarques que précédemment

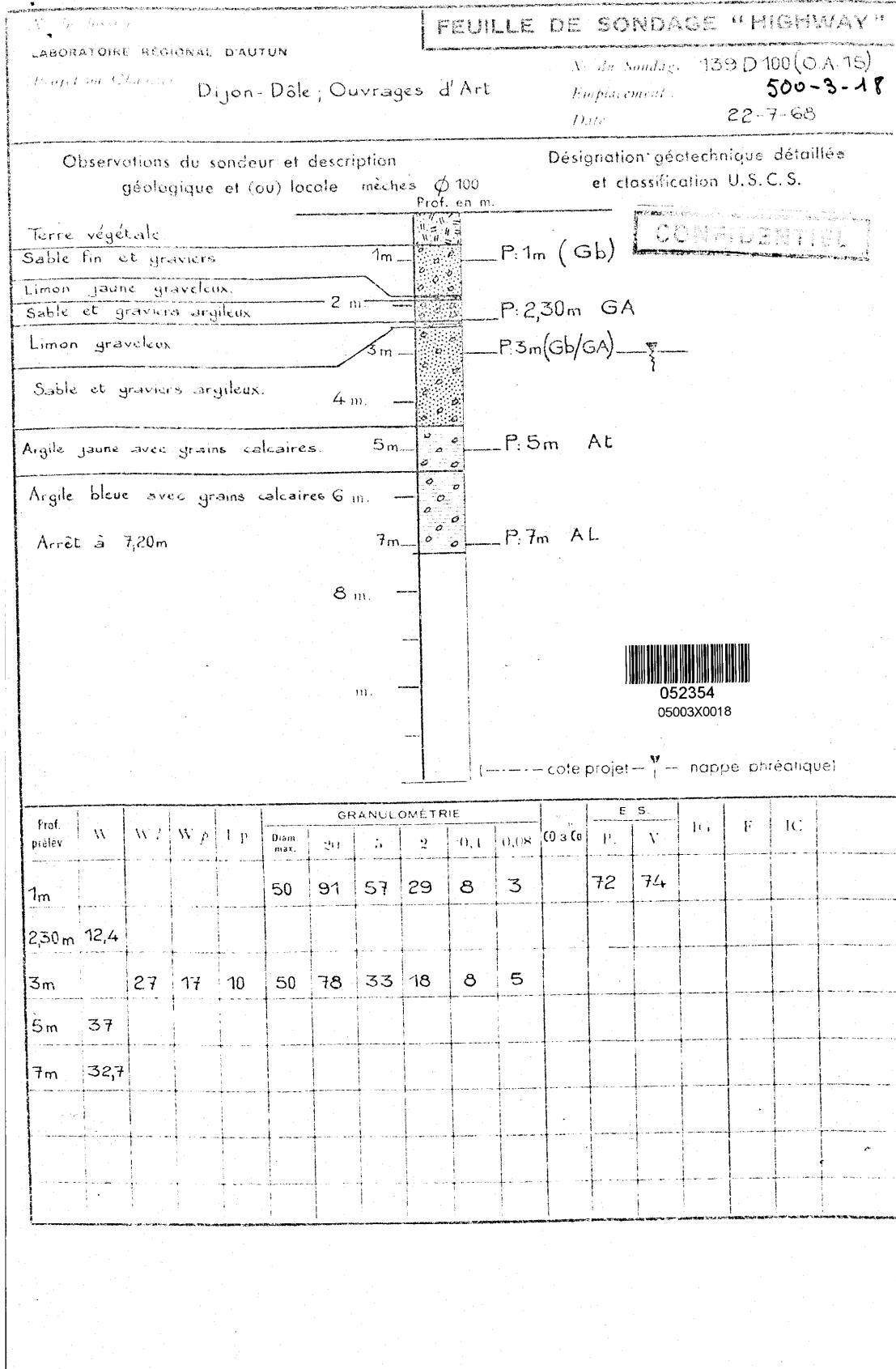
Fig. 2



Annexe 2 : coupes géologiques autour du site de captage de Genlis.

Localisation des coupes géologiques avec leur code BSS, et épaisseur des alluvions graveleux (Infoterre BRGM), échelle : 1/12500.





LABORATOIRE RÉGIONAL D'AUTUN
 N° du Sondage : BJ 8
 Emplacement : 500-3-6
 Date : 17-1-09

FEUILLE DE SONDAGE "HIGHWAY"
 (mètres)

Projet ou Chantier : DIJON - DOLE
 Matériaux

Observations du sondeur et description géologique et (ou) locale
 mèches ϕ 400
 Prof. en m.

Désignation géotechnique détaillée et classification U.S.C.S.

CONFIDENTIEL

Terre végétale

Gravier sableux 0/100 1 m.

Limon jaune 2 m.

niveau d'eau

Gravier sableux 3 m.

Marne grise

Arrêt à 3m60 4 m.

5 m.

P. à 4m50 - Gb

Ap

Gb

Ap

Piézo : L: 4m30
 H/sol : 1m
 Niveau d'eau /sol
 21.11.10 : 1m74
 1.1.10 : 2m11

Niveau d'eau /sommet:
 Piézo:
 21.11.10 : 2m74
 1.1.10 : 3m11

(-----cote projet - V - nappe phréatique)


Prof. prélev.	W	W _l	W _p	I _p	GRANULOMÉTRIE					%	E. S.		IG	F	IC	
					Diamètre maximum	20	5	2	0,4		0,08	10 à 60				P.
4m50					400	86	53	28	12	5		47				

Dijon 3-4



N° du dossier :		FEUILLE DE SONDAGE "HIGHWAY" <small>(métré)</small>	
LABORATOIRE RÉGIONAL D'AUTUN		N° du Sondage : BK 15	
Projet ou Chantier : DIJON - DOLE Matériaux		Emplacement : 500-3-8	
		Date : 19 - 9 - 69	

Observations du sondeur et description géologique et (ou) locale	Prof. en m.	mèches ϕ 400	Désignation géotechnique détaillée et classification U.S.C.S.
Terre végétale	0	0	
Gravier sableux 0/50	1 m.	1	
niveau d'eau à 2m	2 m.	2	P. à 1m 50 - Gb
	3 m.	3	
Argile jaune	4 m.	4	Ap
Arrêt à 3m 60	4 m.	4	
	5 m.	5	



052286
05003X0008

(-----cote projet--^v--- nappe phréatique)

Prof. prélev'	W	W _l	W _p	I _p	GRANULOMÉTRIE					%	E. S.		IG	F	IC	
					Diamètre maximum	20	5	2	0,4		0,08	(0 à 100)				P.
1m 50					50	85	39	17	6	2	68					

No du dossier :
LABORATOIRE REGIONAL D'AUTUN
Projet ou Chantier : DIJON - DOLE
Matériaux

FEUILLE DE SONDAGE "HIGHWAY"

No du Sondage : BQ 25
Emplacement : 500-3-12
Date : 22-9-69

Observations du sondeur et description géologique et (ou) locale

Terre végétale

Gravier sableux 0/50
niveau d'eau à 1m70

Argile grise
Arrêt à 4m

5 m.

mèches ø 400
Prof. en m.


Désignation géotechnique détaillée et classification U.S.C.S.

CONFIDENTIEL

Niveau d'eau / sol:
21.7.70 : 1m54
7.1.70 : 1m66
Niveau d'eau / sommet piézo
21.7.70 : 1m84
7.1.70 : 2m06


P. à 2m50 - Gb

Piézo : L: 4m30
H/sol : 0m40

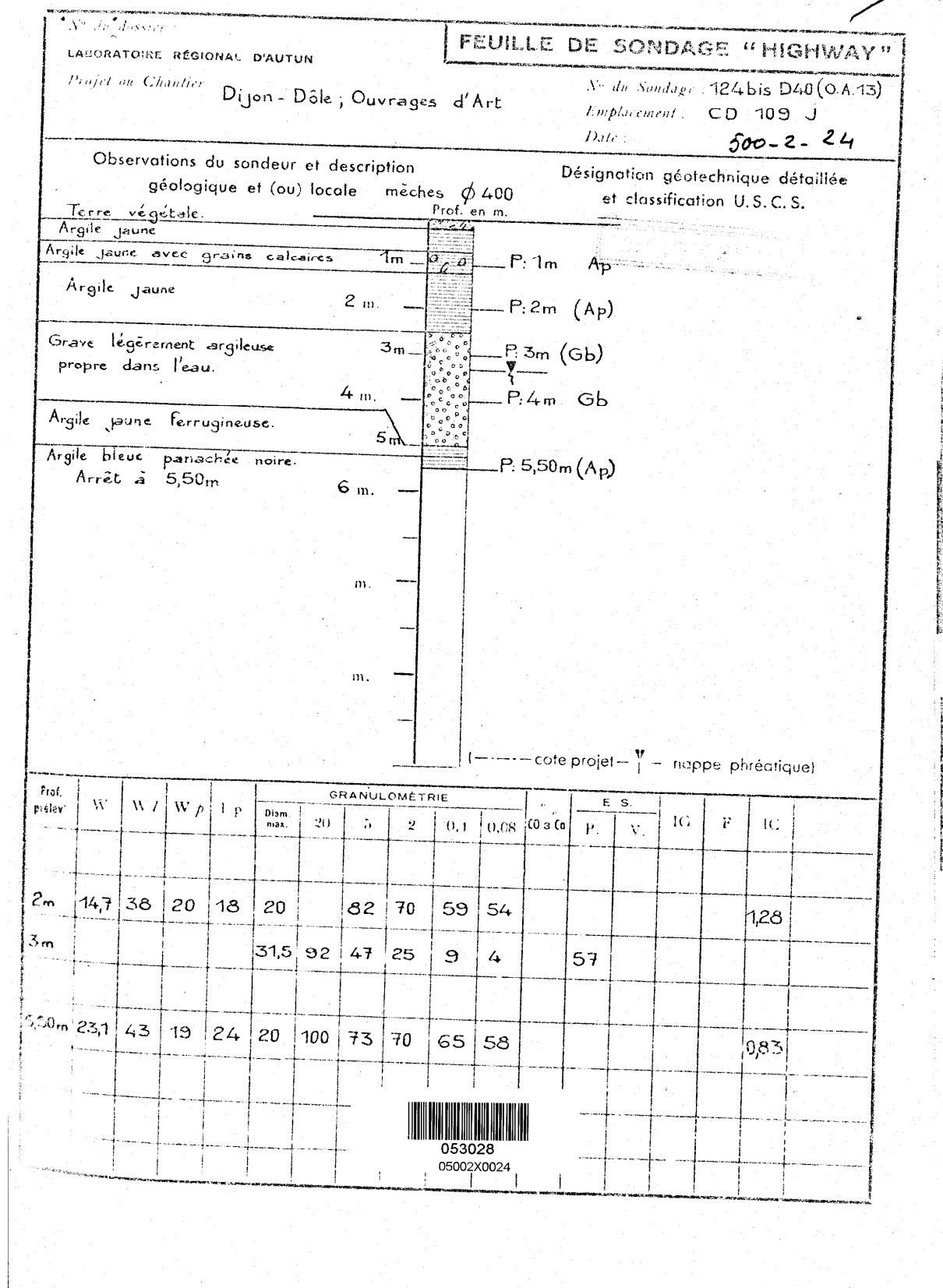

 052342
 05003X0012

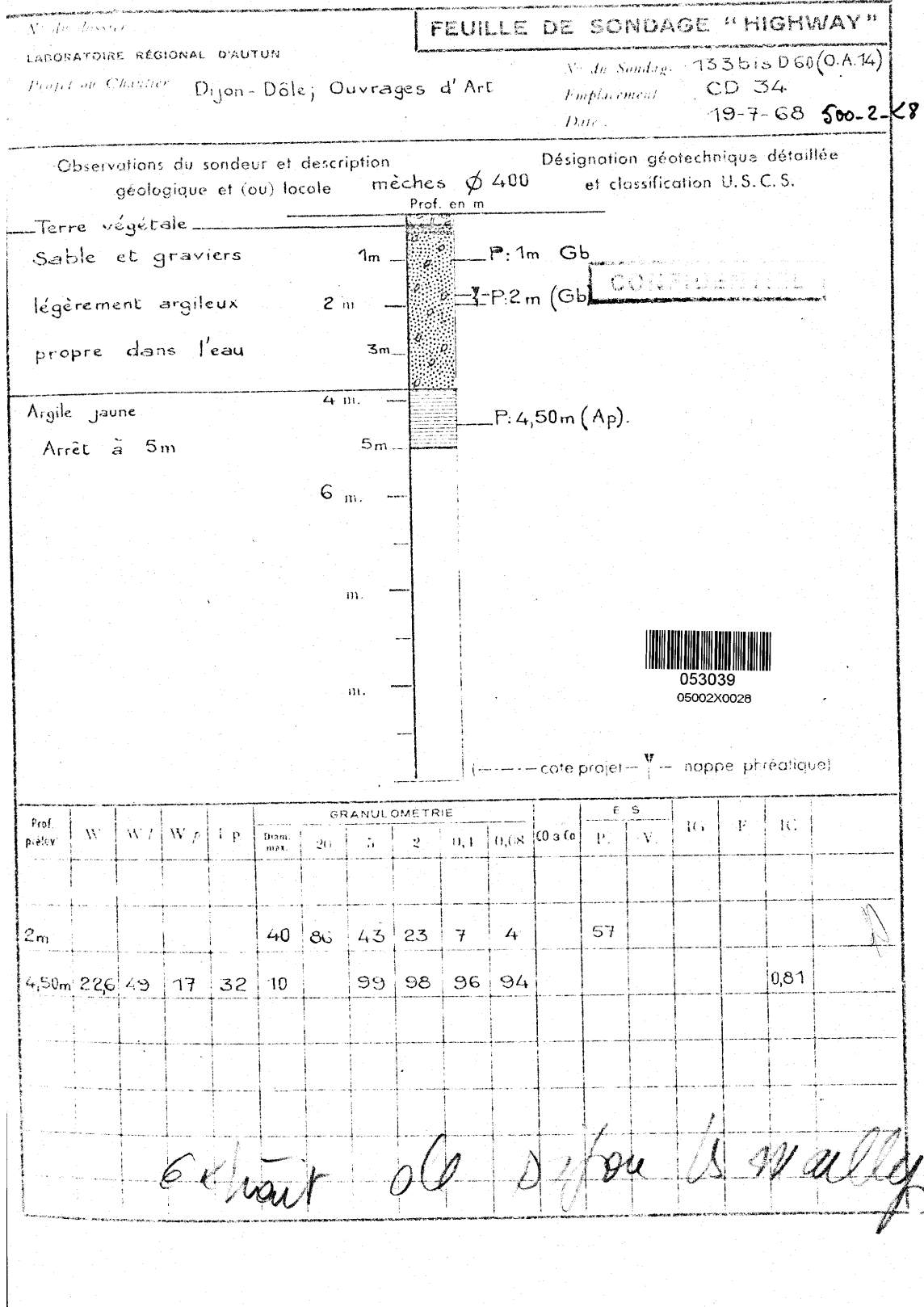
(----- cote projei — | — nappe phréatique)

Prof. prélev.	W	W _L	W _p	I _p	GRANULOMÉTRIE					Diamètre maximum	% CO ₂ Ca	E. S.		IG	F	IC	
					20	5	2	0,4	0,08			P.	V.				
2m50					50	80	31	15	4	2		69					

N° du dossier :		FEUILLE DE SONDAGE "HIGHWAY" <small>(mètres)</small>	
LABORATOIRE RÉGIONAL d'AUTUN		N° du Sondage : BR 21	
Projet ou Chantier : DIJON - DOLE Matériaux		Emplacement : 500-3-14	
		Date : 17-9-69	
Observations du sondeur et description géologique et (ou) locale		mèches ϕ 100 Prof. en m.	
Terre végétale		Désignation géotechnique détaillée et classification U.S.C.S.	
Gravier sableux 0/40	1 m.	P. à 1m80- Gb	
Liton lég ^r argileux			
Gravier sableux 0/40	2 m.	Ap	
niveau d'eau vers 2m			
Argile jaune	3 m.	(-----cote projet - ▽ - nappe phréatique)	
Arrêt à 3m			
	4 m.		
	5 m.	 052346 05003X0014	

Prof. prélev.	W	W _l	W _p	I _p	GRANULOMÉTRIE					%	E. S.		IG	F	IC	
					Diamètre maximum	20	5	2	0,4		0,08	(0,3 Co)				P.
1m80					40	95	55	29	9	5		53				





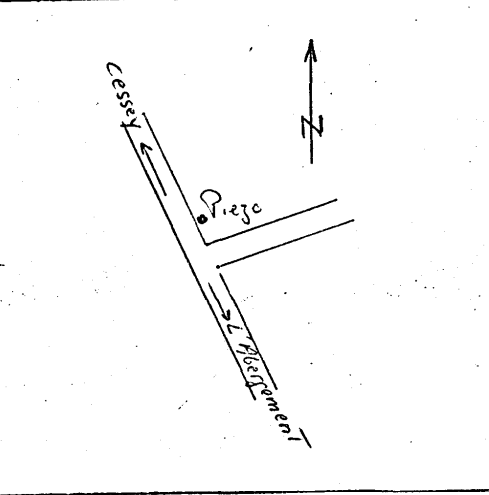
N° du dossier : LABORATOIRE RÉGIONAL D'AUTUN Projet ou Chantier : DIJON - DOLE Matériaux		FEUILLE DE SONDAGE "HIGHWAY" (mèches)	
Observations du sondeur et description géologique et (ou) locale		Désignation géotechnique détaillée et classification U.S.C.S.	
mèches ϕ 400 Prof. en m.		Niveau d'eau / sol :	
Terre végétale	1 m.	P. à 1m - Gb	21.770 : 2m 07 7.1.70 : 1m 53
Gravier sableux 0/30	2 m.	Niveau d'eau / sommet piézo : 21.770 : 3m 07 7.1.70 : 2m 53	
niveau d'eau vers 4m 60	3 m.		
Argile jaune	4 m.	Piézo : L : 4m 30 H/sol : 1m	
Arrêt à 3m 60	5 m.	(-----cote projet - ▽ - nappe phréatique)	

Prof. prélev.	W	WI	Wp	Ip	GRANULOMÉTRIE					%	E. S.		IG	F	IC	
					Diamètre maximum	20	5	2	0,4		0,08	Co				P.
1m					30	98	59	34	9	3		46				

053040
05002X0029

DÉPARTEMENT 21 COLLECTIVITÉ R. Agglomération F. Fossey DESIGNATION Pégénie B.R.G.M. PROPRIÉTAIRE OU EXPLOITANT MAÎTRE DE L'ŒUVRE ENTREPRENEUR B.R.G.M. OBJET eau	CARTE GÉOLOGIQUE n° 425 1/80.000 FEUILLE : Bécusse CARTE TOPOGRAPHIQUE FEUILLE : Dijon 32 1/20.000 Indices de classement 500 3 32 COORDONNÉES LAMBERT X: 819,47... Z: 112... Y: 255,96... ZONE
DATE D'EXÉCUTION 26-11-13 LIEU DE FORAGE Franville NATURE PROFONDEUR	COORDONNÉES LAMBERT X: 819,47... Z: 112... Y: 255,96... ZONE

NATURE DU REPÈRE		COTE DU REPÈRE		CROQUIS DÉTAILLÉ DU REPÈRE
Sommet du tube frigo				
NIVEAUX D'EAU				
DATE	Profondeur du plan d'eau sous repère	Hauteur d'ascendance au dessus du repère	NATURE NIVEAU	+ COTE ABSOLUE - DU PLAN D'EAU
26-11-13	5,45		NS	



FORAGE ou FONCAGE

PROFONDEURS		φ intérieur en poses	φ intérieur en traç.	OBSERVATIONS
DE	A			
0,00 m	6,20 m			Forage

EQUIPEMENT

de 1,00 m à 1,50 m		33	Tube acier plein 6,5 m
de 1,50 m à 6,20 m		31	Piquet acier ép 5,5 m

Observations:
 de 0,00 m à 0,30 m TV
 de 0,30 m à 1,20 m Argile
 de 1,20 m à 5,30 m Graviers
 de 5,30 m à 6,20 m argile bleue



CETE DE LYON Laboratoire Régional d'Autun		SONDAGE. TARIERE	Affaire: ROUTE EXPRESS DIJON DOLE											
N° Dossier: 74 21 4000 1		N° Sondage: 136	Date: 24 01 74		Ø Mèche: 200									
ECHANT. PROF.	COUPE	NATURE DES TERRAINS DESCRIPTION VISUELLE DU SONDEUR	Classif. L.P.C.	Caractéristiques Géotechniques					Granulométrie					
				Wnat	WL	Ip	Ic	ES	Max	20	5	2	0.4	0.08
P	1	TERRE VEGETALE	29.6						500-2-82 Pièce 2					
		GRAVES ARGILEUSES PEU SABLEUSES TRES HUMIDES 5/60												
2		ARGILE GRIS BLEU A CONCRETIONS												
		CALCAIRES												
P	3	GRAVES ARGILEUSES 5/40 TRES HUMIDES												
P	5	ARGILE BLEU CLAIR A CONCRETIONS												
		CALCAIRES												
6		ARRÊT A 6M. EBOULEMENT A 0M60												
7														
8														
9														
10														
11														
12														



2112 E1: Echantillon intact P: Prélèvement remanié : Nappe phréatique

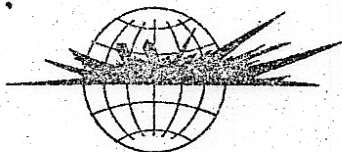
CETE DE LYON Laboratoire Régional d'Autun		SONDAGE TARIERE	Affaire: ROUTE EXPRESS DIJON DOLE															
N° Dossier: 74 21 4000 1		N° Sondage: 140BIS	Date: 25 01 74		Ø Mèche: 200													
ECHANT.	PROF.	COUPE	NATURE DES TERRAINS DESCRIPTION VISUELLE DU SONDEUR	Classif. L.P.C.	Caractéristiques Géotechniques					Granulométrie								
					Wnat	WL	Ip	Ic	ES	Max	20	5	2	0.4	0.08			
			TERRE VEGETALE															
P	1		ARGILE MARRON AP GRAVELEUSE OQUES EBOULIS CALCAIRES DIAM 50 A 70	13.6														
P	2		GRAVES SABLEUSES LEGT ARGILEUSES . PRESENCE DE OQUES GROS GALETS DIAM 60 A 80. DEVIENT PLUS ARGILEUX A 3M 5/40															
P	4		ARGILE GRIS JAUNE AT															
	5																	
	6																	
	7																	
P	8		ARGILE BLEUE AT OQUES MORCEAUX CALCAIRES DIAM 20 A 40															
	9																	
	10		ARRÊT A 9M50 . EBOULEMENT A 1M80															
	11																	
	12																	

500-2-83
Pièce 2



2112 EI: Echantillon intact P: Prélèvement remanié ▼: Nappe phréatique

Annexe 3 : rapports de l'expert géologue m. jacques Thierry.



43 G40

INSTITUT DES SCIENCES DE LA TERRE
DE L'UNIVERSITÉ DE DIJON
6, BOULEVARD GABRIEL - 21000 - DIJON

500-3x-0039

RECHERCHES POUR L'ALIMENTATION EN EAU
DE LA VILLE DE GENLIS (c.c. d'a)

(Deuxième rapport)

A la demande de la Direction Départementale de l'Équipement et sous la direction du Cabinet MERLIN une étude des alluvions de la Tille en amont de Genlis a été entreprise, en vue du déplacement de la station de captage existante.

Trois campagnes de prospection géophysique (1969, 1972 et 1973) et des reconnaissances mécaniques, (1970 et 1972) ont permis de retenir une zone d'implantation située en bordure et de part et d'autre du cours de la Tille, à environ 2 km au Nord de l'agglomération.

Ce rapport est établi à la suite des derniers sondages électriques effectués en Janvier 1973 et à la suite des reconnaissances mécaniques de Décembre 1972. Au cours de ces forages, des débits réels ont été établis tandis qu'une estimation approximative des débits potentiels a été calculée.

Les résultats très médiocres et encore entachés de nombreuses incertitudes et réserves, conduisent à une dernière série d'études complémentaires ; des forages à la tarière, sont encore nécessaires.

Le présent rapport est donc une mise au point avant ces derniers travaux qui mettront fin aux "études préalables" : les actions qui seront alors entreprises deviendront "opérationnelles".



052510
05003X0039

TAI 1801 30 44 72

052511
05003X0039

2

RAPPELS DES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS (fig. 1 et 2)

.Résultats géologiques :

Deux sondages mécaniques et l'implantation de piézomètres ont montré que le substratum imperméable était plus proche du niveau du sol, d'environ 1 mètre, que ne l'avaient supposé les campagnes d'études géophysiques. La méthode de sondages électriques ne doit pas être mise en cause ici, elle a donné les résultats qu'elle devait donner : c'est-à-dire une variation relative de la résistivité des différentes couches du sous-sol, en fonction de leur nature géologique et de leur contenu en eau ; par suite, la profondeur du substratum peut alors être estimée avec une marge d'erreur qui jouant ici sur des épaisseurs faibles est importante. Cependant, les points hauts de ce substratum imperméable (P_1 et S_1) et les points bas (P_2 , P_3 , P_4 et S_2) mis en évidence, par cette méthode, ont été confirmés.

Il découle de ces premiers résultats que la "tranche" de graviers aquifères est plus faible que prévu, d'environ 1 m. Ce qui se traduit dans les endroits favorables par une épaisseur de la nappe de 0,60 à 1 m, et dans les points défavorables de 0,20 m environ.

Le substratum imperméable nous apparaît alors comme présentant une surface très irrégulière, comprenant des "bosses" et des "creux" réduisant ou augmentant sans cesse la couche aquifère. Les variations peuvent être très brutales (cf. piézos 1 et 2) et elles sont absolument indécélérables extérieurement. En outre, des variations de faciès peuvent apparaître au sein de la couche aquifère qui n'est pas homogène : des lentilles argileuses peuvent s'intercaler dans les graviers, tandis qu'un certain colmatage peut apparaître localement.

D'une manière plus générale on constate donc que le "cours actuel" de la Tille ne correspond pas à son cours plus ancien (quelques 10000 ans plus tôt) ; on voit se dessiner des zones hautes (hors lit ancien) et des zones basses (lit ancien) remblayées de graviers et de sables. Les zones basses, n'excédant jamais 3 m de profondeur recoupent sans cesse le lit actuel.

.Résultats hydrologiques :

Le calcul de débit effectué sur F_2 et les 4 piézomètres confirment la présence d'une zone haute entre le sondage et le lit de la rivière freinant la réalimentation de la nappe à partir de celle-ci. Cette réalimentation, bien évidente sur les courbes obtenues, se fait donc au niveau de P_1 seulement sur une tranche de 0,20 m d'épaisseur ce qui explique la faiblesse du débit enregistré.



052512
05003X0039

Du fait de la faiblesse du débit enregistré et étant donné les conditions hydrogéologiques constatées l'ouvrage de captage sera constitué par un drain parallèle à la rivière, d'une longueur de 300 m et situé sur les deux rives de la Tille, à une distance comprise entre 30 et 50 m du lit de la rivière : le plan d'eau sera remonté artificiellement par un barrage à 1 m sous le sol. Les débits sont alors estimés à 36 l/s dans le cas le plus défavorable et à 108 l/s dans le cas le plus favorable ; le débit recherché est de l'ordre de 60 l/s.

Conditions d'installations de l'ouvrage de captage et situation :

Compte tenu des résultats fournis par les sondages mécaniques et par les derniers sondages électriques il apparaît que le secteur compris entre les points 504 et 506 en rive droite et 5042 et 5063 en rive gauche doit être retenu. Il semble que dans cette zone le toit du substratum se trouve à plus de 2,50 m de profondeur, c'est-à-dire que les résultats des sondages électriques complémentaires sont identiques à ceux obtenus près des forages et des piézomètres ; il ne faut surtout pas s'attendre à un substratum situé à plus de 3 m de profondeur.

Les valeurs données par la prospection électrique pour les nouveaux sondages (5041 et 5043, 5051 à 5052 et 5061 à 5064) ne sont que des estimations et il est indispensable de vérifier mécaniquement la profondeur de ce substratum par des sondages à la tarière ; les bombements du substratum ne seront efficacement connus que par cette méthode et la pose du drain est conditionnée par la situation exacte. Une image de ce substratum peut cependant être esquissée grâce aux mesures obtenues (fig. 2).

Enfin, pour confirmer les estimations de débit (détermination de la perméabilité) des mesures devront être faites sur les piézomètres posés lors de forages à la tarière ; il serait même bon de réaliser ces mesures après un relèvement provisoire du plan d'eau ; ceci permettrait un calcul plus précis.

Conséquences du choix de l'emplacement de l'ouvrage de captage (fig. 3) :

Le choix de l'emplacement de l'ouvrage est, nous l'avons vu très limité du point de vue hydrogéologique (au Sud immédiatement en aval du point 504, au Nord entre les points 506 et 507). De plus, une plus grande extension vers Sud est interdite d'une part par un relèvement du substratum et un colmatage des alluvions, d'autre part, par le passage de l'autoroute A 37 ; qui se place alors immédiatement à l'aval du captage.

Un déplacement vers le Nord ne peut non plus être envisagé, puisque d'une part sur la rive droite le substratum semble remonter de nouveau et qu'à 300 m plus au Nord passe l'aqueduc souterrain de Dijon à Poncey-les-Athée. Enfin, on se placerait trop près en aval de Cessey-sur-Tille. On pourrait toutefois dans le cas où les débits s'avèreraient par trop faibles, envisager de prolonger un peu vers le Nord le drain de la rive gauche.

Compte tenu de cet emplacement, la détermination des périmètres de protection future sera alors la suivante (cf. plan ci-joint) :

Périmètre de protection immédiate :

Acheté en toute propriété par la commune de Genlis entièrement clos, il sera constitué par deux bandes de terrain jointives à la rivière, s'étendant dans le même sens que le drain, d'une longueur supérieure à celle du drain de 50 m en amont et d'une largeur de 20 m latéralement et de part et d'autre du drain.

Périmètre de protection rapprochée :

Etant donné la faiblesse de la couche aquifère on devra l'étendre latéralement de part et d'autre de la Tille sur au moins 250 à 300 m dès l'aval du captage tandis qu'il remontera vers l'amont sur au moins 300 à 400 m au delà de l'amont du drain.

Parmi les dépôts, activités ou constructions visés par le décret 67 1093 du 15 décembre 1967 y seront interdits :

- l'épandage d'eaux usées, de produits chimiques tels qu'hormones végétales, desherbants, défoliants ou insecticides, d'engrais non fermentés d'origine animale tels que purin et lisier, et plus généralement de toute substance susceptible de nuire à la qualité des eaux,
- les dépôts d'ordures ménagères et d'immondices et plus généralement de tout produit susceptible de nuire à la qualité des eaux,
- l'installation de canalisations réservoirs et dépôts d'hydrocarbures, de produits chimiques et d'eaux usées de toute nature,
- l'implantation de carrières ou gravières à ciel ouvert,

Seront d'autre part soumis à autorisation du Conseil départemental d'hygiène :

- le forage de puits,
- l'implantation de toute construction,

Périmètre de protection éloignée :

Latéralement on l'étendra jusqu'à la "ligne de crête" du point 204, vers l'Ouest, tandis que vers l'Est on le limitera au chemin vicinal de Cessey Labergement-Foigny ; au Nord nous le limiterons aux gravières et au stade de Cessey.



052514
05003X0039

Dans cette zone les dépôts, activités ou constructions précédemment énoncées seront soumis à autorisation du Conseil Départemental d'Hygiène.

Ce qui implique donc que les gravières de Cessey ne devront plus s'étendre vers le Sud au-delà de leurs positions actuelles et que toute zone d'emprunt de matériaux (notamment pour l'A 37) devra être exclue dans ce périmètre.

CONCLUSIONS

Il apparaît donc que malgré un ensemble de conditions très médiocre la zone la plus favorable retenue pour l'installation d'un ouvrage de captage et d'alimentation en eau de la ville de Genlis est située de part et d'autre et le long du cours de la Tille, au lieu-dit "Les Vernes" à un peu plus de 2 km en amont de l'agglomération.

Les besoins de la commune, escomptés à 5 000 m³/jour ne semblent pouvoir être satisfaits que :

- si l'ouvrage de captage est un drain placé à 30 m de la rive et d'au moins 300 m de long sur chaque rive (c'est-à-dire 600 m au total).
- si le drain est placé exactement au contact entre la couche aquifère (de faible épaisseur) et le substratum imperméable,
- si le niveau de la Tille est relevé par un (ou plusieurs barrages).

L'installation d'un tel ouvrage est possible à condition :

- de connaître exactement la topographie du substratum imperméable à l'endroit où le drain sera installé. Pour ce faire, 24 sondages supplémentaires effectués à la tarière (12 sur chaque rive) à 30 m de la rive, à l'emplacement du futur drain, doivent être effectués. Ils seront placés entre les points 506 et 540 en rive droite et 5043 et 5042 en rive gauche : on pourrait prévoir d'espacer un peu plus les points sur la rive gauche afin d'en implanter 1 ou 2 en amont de 5063.
- de connaître le plus précisément possible le débit obtenu grâce à un tel ouvrage ; pour ce faire 12 des sondages supplémentaires seront pourvus de piézomètres afin de relever les cotes de la nappe. Un relèvement provisoire du cours de la Tille serait souhaitable pendant ces mesures.



052515
05003X0039

Un rapport complémentaire à l'issue de ces derniers travaux doit conclure définitivement les études préalables.

Enfin, il faut mettre en garde la municipalité de Genlis contre toute nouvelle intention d'extension de ses besoins en eau ; toutes les recherches entreprises pour une "alimentation locale" montrent très clairement que nous avons atteint ici une limite qui ne pourra plus être dépassée. Seules des recherches entreprises dans le cadre du S.D.A.U. de Dijon permettent d'envisager une "alimentation extérieure" encore faut-il attendre que ces recherches soient concluantes avant d'envisager tout nouveau projet d'extension.

Fait à Dijon, le 9 Février 1973



Jacques THIERRY
Maître-Assistant
Collaborateur au Service de la Carte Géologique de la France



052517
05003X0039

Annexe 4 : compte-rendu de l'opération ferti-mieux, chambre d'agriculture 21.

CAPTAGE DE GENLIS

En complément d'une opération de sensibilisation menée sur tout le Bassin de la Tille auprès des agriculteurs, une démarche plus ciblée a été entreprise par la Chambre d'Agriculture en août 1996 sur le captage de Genlis. Cette action avait pour objectif d'adapter les pratiques agricoles sur une surface plus restreinte afin de limiter le lessivage des nitrates vers la nappe et donc d'améliorer la qualité de l'eau distribuée.

Contexte :

Les parcelles situées autour du captage comportent des terres très superficielles (quelques dizaines de cm de profondeur) sur cailloutis calcaires. Ces terres sont très sensibles au lessivage des nitrates. Les nitrates peuvent provenir d'une part de la transformation de l'azote organique contenu dans le sol et d'autre part des engrais minéraux qui n'auraient pas été utilisés par les cultures. Par l'adoption de certaines pratiques, on peut maîtriser les apports externes mais on ne maîtrise pas les apports fournis par le sol.

Les terres concernées sont également très sèches. Certaines années, les objectifs de rendement ne sont pas atteints à cause de la sécheresse. Or l'agriculteur, lorsqu'il fait ses apports d'engrais ne connaît pas le climat à venir.

Pour ces deux raisons, le captage de Genlis est situé dans un secteur très sensible par rapport aux nitrates.

Plan d'Action :

Afin de limiter le lessivage des nitrates vers la nappe, un plan d'action a été proposé aux agriculteurs.

La mesure retenue était la réduction de 20% des doses d'azote et la mise en place de cultures intermédiaires sur 182 hectares. La réduction des doses permettait d'apporter de l'engrais pour un objectif de rendement inférieur donc de s'assurer que l'azote apporté était consommé en totalité par les cultures, quitte à obtenir une production moindre dont la perte était compensée par une aide financière. La mise en place de cultures intermédiaires (moutarde semée en automne après la récolte d'une céréales et avant une culture de printemps) permet de piéger les nitrates issus de la minéralisation de l'azote organique du sol qui se produit en automne quand les sols sont nus. Ainsi, lorsque les pluies réalimentent la nappe, les nitrates n'étant plus présents dans le sol ne sont plus entraînés vers celle-ci.

Lorsque l'on intervient pour protéger un captage des pollutions diffuses (nitrates ou pesticides), on essaie de délimiter le bassin d'alimentation afin d'avoir une action la plus efficace possible.

Dans le cas de Genlis, le bassin d'alimentation (nappe de la Tille) faisait déjà l'objet d'une action dans le cadre de l'opération Ferti-Mieux.

Le secteur retenu pour ces mesures plus contraignantes comportait donc uniquement les périmètres de protection rapproché éloigné qui représentent près de 185 hectares de SAU.

Les 17 agriculteurs concernés ont tous accepté de mettre en place volontairement ces mesures sur les parcelles de ce secteur.

Ces mesures agri-environnementales ont été financées pour une moitié par l'Etat et l'autre moitié par l'Europe pendant cinq ans. Le plan d'action a débuté en Février 1997 pour se terminer en juin 2001.

Afin de garantir le calcul des doses d'azote, la Chambre d'Agriculture a décidé de suivre les agriculteurs pendant ces cinq campagnes. Des analyses de reliquat azoté (mesure de l'azote restant dans le sol en début de campagne) ont été effectuées par les agriculteurs sur des parcelles pertinentes et ceci pour chaque campagne. Ces résultats ont permis d'ajuster au mieux les doses d'azote à apporter pour répondre au cahier des charges.

Bilan de l'action:

Chaque année, ces mesures ont permis de diminuer les apports de vingt à trente unités d'azote par hectare et d'implanter des couverts intermédiaires à l'automne.

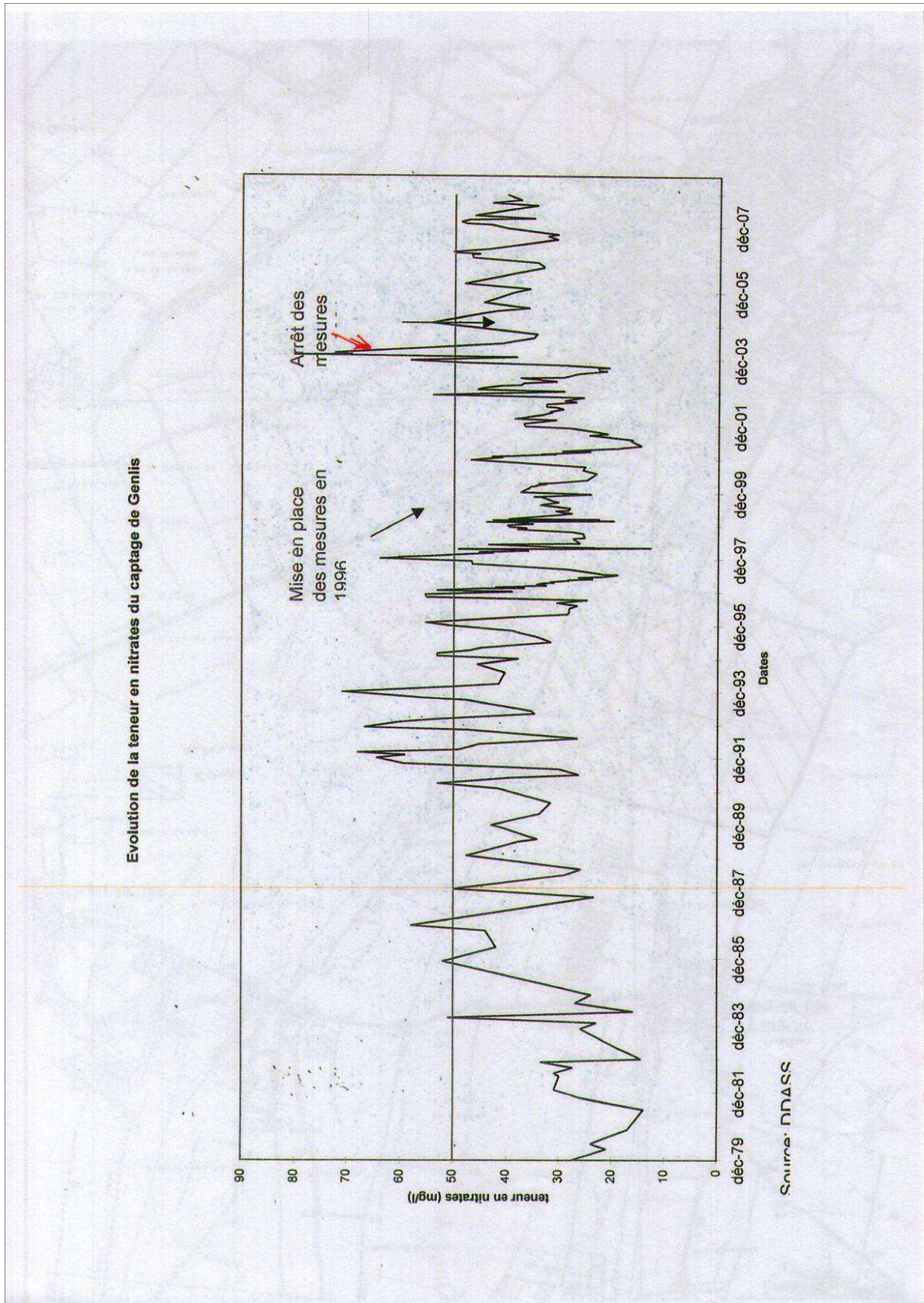
Suite à cette diminution de la fertilisation, les rendements des cultures ont diminué légèrement, de façon hétérogène selon les années puisque le climat est un facteur essentiel pour ces terres sensibles. La baisse la plus problématique est celle qui concerne la qualité du blé : on note une diminution des taux de protéines (critère retenu pour la panification). Ces taux de protéines obtenus (entre 7,4 et 10,4), seraient aujourd'hui très pénalisants pour les exploitants. En effet, le minimum retenu aujourd'hui est de 11 pour que le blé soit classé en panifiable et obtenir un prix de vente supérieur au blé classé en fourrager.

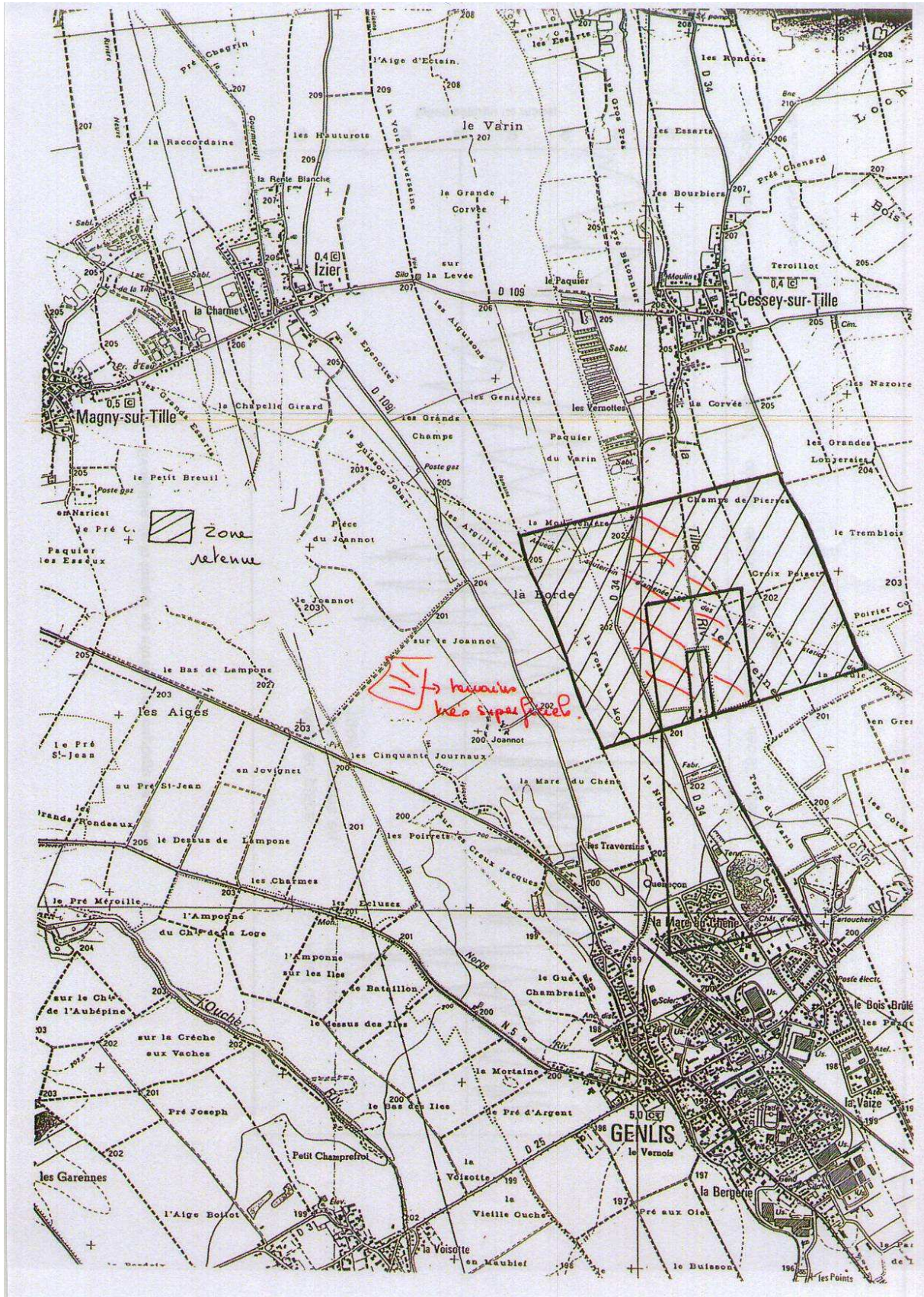
A l'issue de ces cinq années, le point a été fait sur les résultats des taux de nitrates dans les eaux du captage. La diminution est très significative (cf courbe).

Poursuite de l'action :

A l'issue des cinq années, en 2002, la poursuite de l'opération avait été envisagée mais l'attribution de nouvelles aides imposait la remise en herbe d'une partie du périmètre. L'agriculture du secteur étant essentiellement céréalière, ce projet n'a pas reçu pour l'instant d'écho favorable. La perte financière pour les exploitants était trop importante.

Aujourd'hui, le financement de telles mesures étant limité, une réflexion est à nouveau initiée avec la commune de Genlis pour trouver de nouvelles actions pérennes supportables financièrement par la commune et pouvant être mises en œuvre par les exploitants tout en leur assurant un revenu correct.

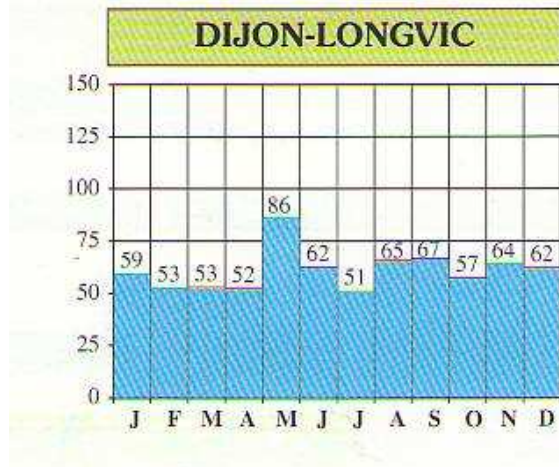




Annexe 5 : données climatologique, météo-france, station de Dijon-Longvic.

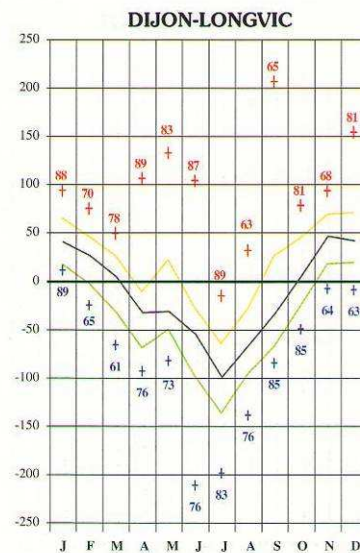
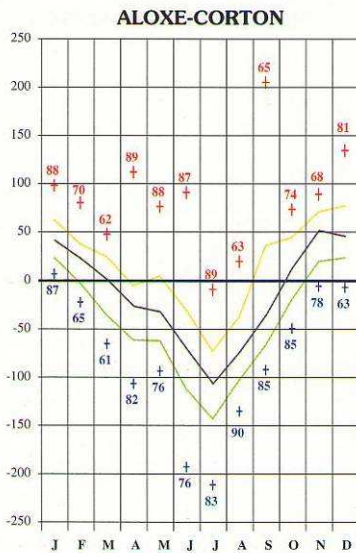
- Statistiques pluviométrie et bilan hydrique.

Pluviométrie, normales mensuelles.

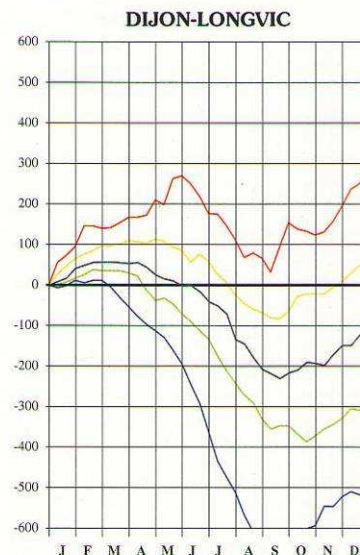
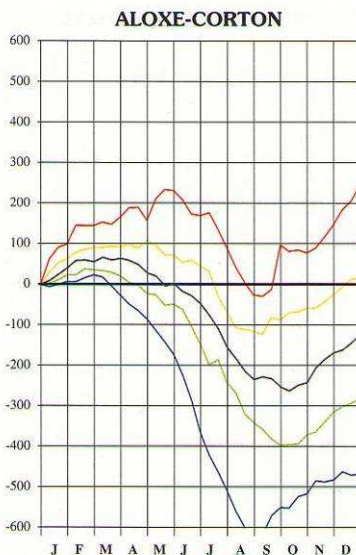


Bilan hydrique potentiel (pluie - ETP)

Valeurs mensuelles



Cumuls décadaires depuis le 1^{er} janvier



— MAX
— Q4
— MED
— Q1
— MIN
Valeurs en millimètres

Annexe 6 : données hydrologiques, station de Cessey-sur-Tille.

- Synthèse des données de la station.

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1963 - 2009)

LA TILLE à CESSEY-SUR-TILLE

code station : U1224020 producteur : DIREN Bourgogne
bassin versant : 884 km² e-mail : Dany.LEVEQUE@developpement-durable.gouv.fr

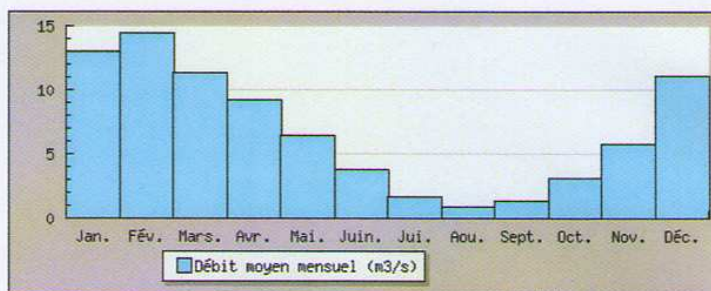
Calculées le 14/06/2009 - Intervalle de confiance : 95 %

écoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 47 ans

	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.	année
débites (m3/s)	13.00 #	14.40	11.30 #	9.170 #	6.470	3.790 #	1.620 #	0.941 #	1.370 #	3.060 #	5.810 #	11.10	6.790
Qsp (l/s/km2)	17.5 #	19.3	15.2 #	12.3 #	8.7	5.1 #	2.2 #	1.3 #	1.8 #	4.1 #	7.8 #	14.9	9.1
lame d'eau (mm)	46 #	48	40 #	31 #	23	13 #	5 #	3 #	4 #	11 #	20 #	40	289

Qsp : débits spécifiques

Les codes de validité affichés sont :
.: valeur bonne
.: valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
#: valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels (loi de Gauss - septembre à août) - données calculées sur 47 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
6.790 [6.180;7.410]	débites (m3/s)	4.700 [4.000;5.400]	6.800 [5.500;8.600]	8.900 [8.300;9.700]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre) - données calculées sur 47 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	0.210 [0.170;0.260]	0.240 [0.200;0.300]	0.330 [0.270;0.410]
quinquennale sèche	0.100 [0.079;0.130]	0.120 [0.096;0.150]	0.160 [0.120;0.200]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

crues (loi de Gumbel - septembre à août) - données calculées sur 46 ans

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	39.00 [36.00;42.00]	39.00 [37.00;43.00]
quinquennale	53.00 [49.00;59.00]	53.00 [49.00;60.00]
décennale	62.00 [57.00;71.00]	63.00 [58.00;71.00]
vicennale	71.00 [65.00;82.00]	72.00 [65.00;82.00]
cinquantennale	83.00 [74.00;96.00]	83.00 [75.00;97.00]
centennale	non calculé	non calculé

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

maximums connus (par la banque HYDRO)

débit instantané maximal (m3/s)	55.40 #	11 mars 2006 16:12
hauteur maximale instantanée (cm)	306	11 mars 2006 16:12
débit journalier maximal (m3/s)	55.10 #	12 mars 2006

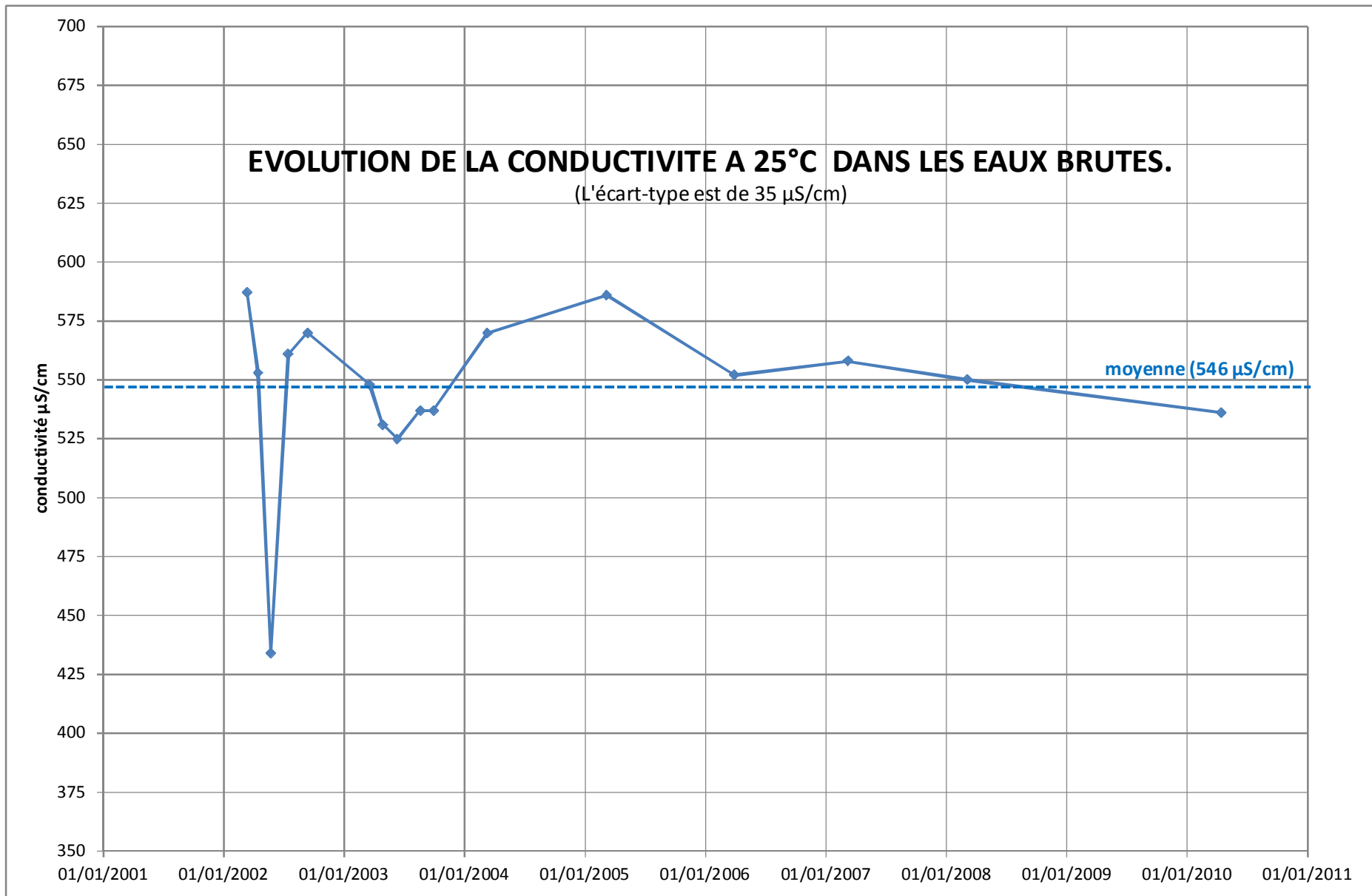
débites classés - données calculées sur 16957 jours

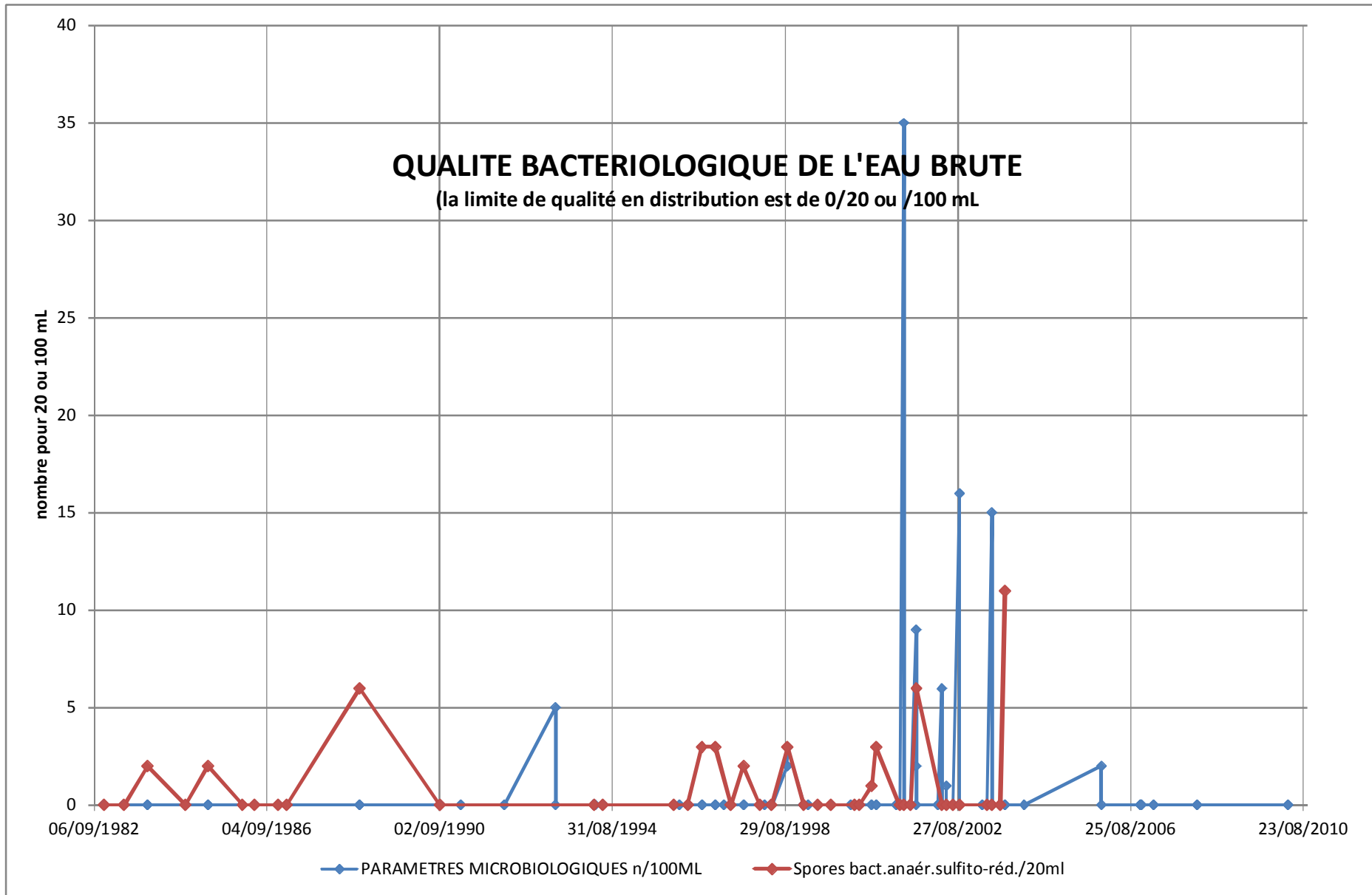
fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m3/s)	41.40	34.30	25.50	17.90	11.50	7.920	5.400	3.460	2.120	1.180	0.540	0.252	0.163	0.110	0.095

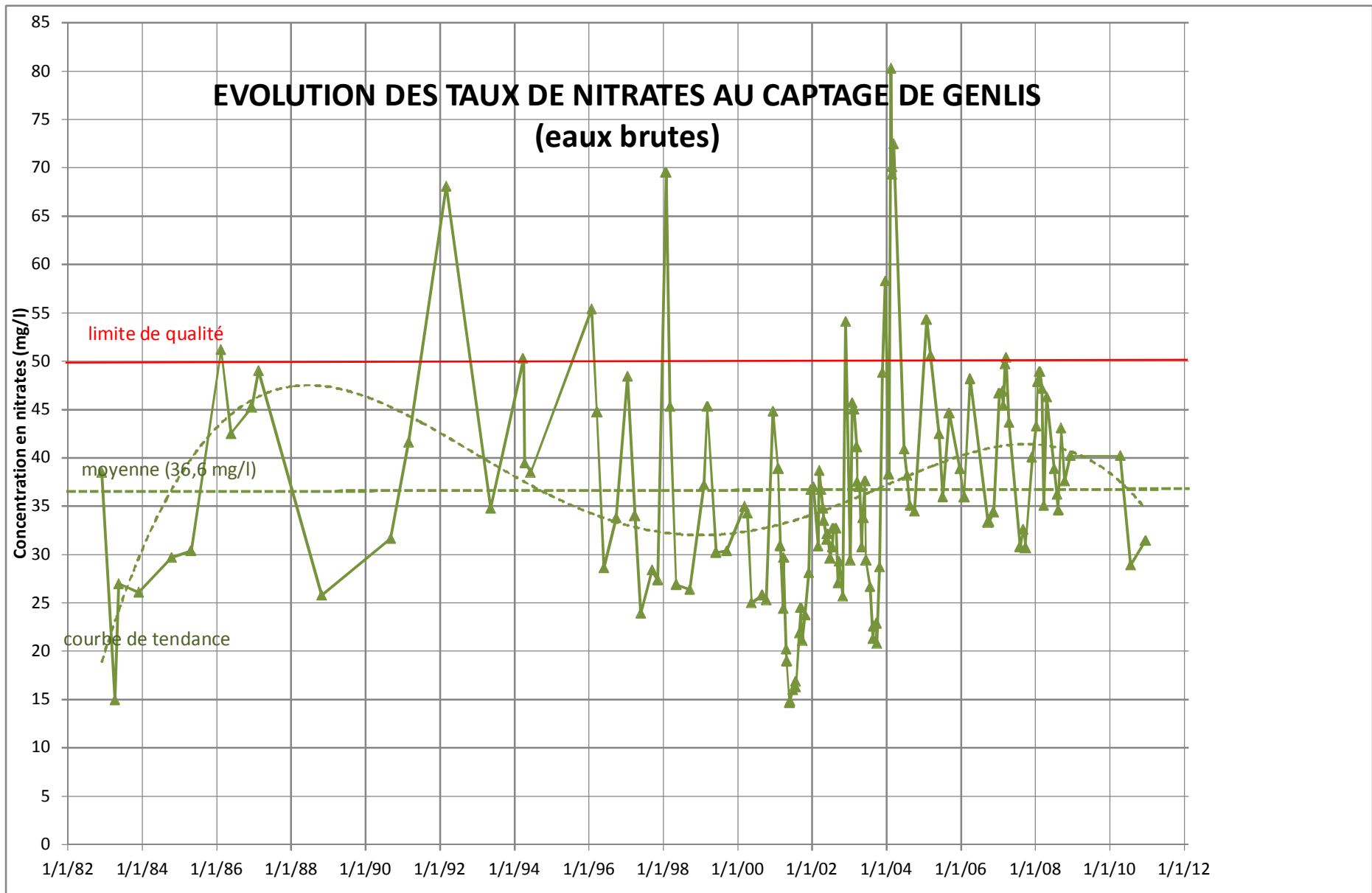
[Haut de page](#) [Impression](#)

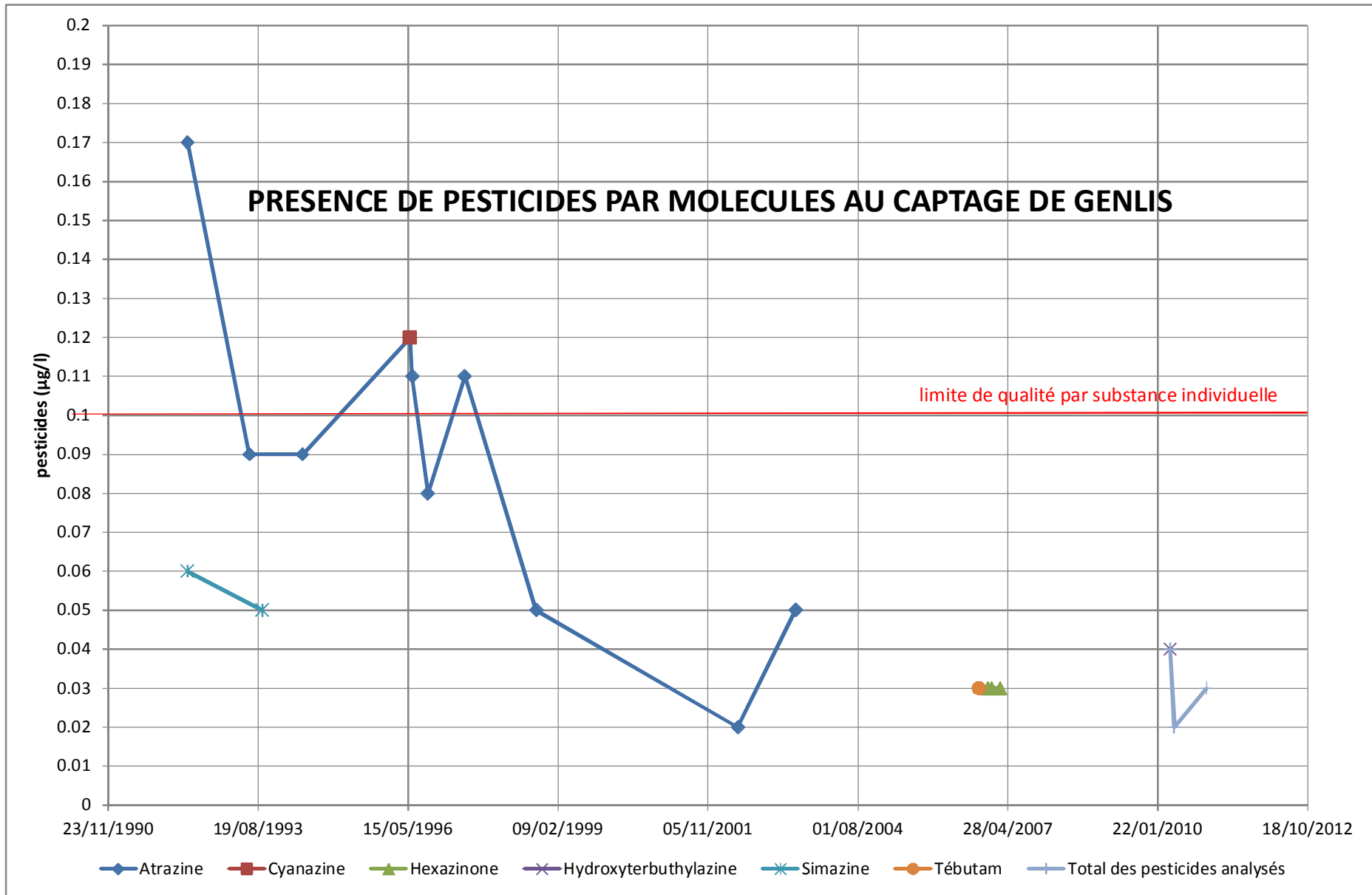
[Retour à la liste des stations](#) [Exporter \(Sandre\)](#)

Annexe 7 : qualité des eaux au captage de Genlis.

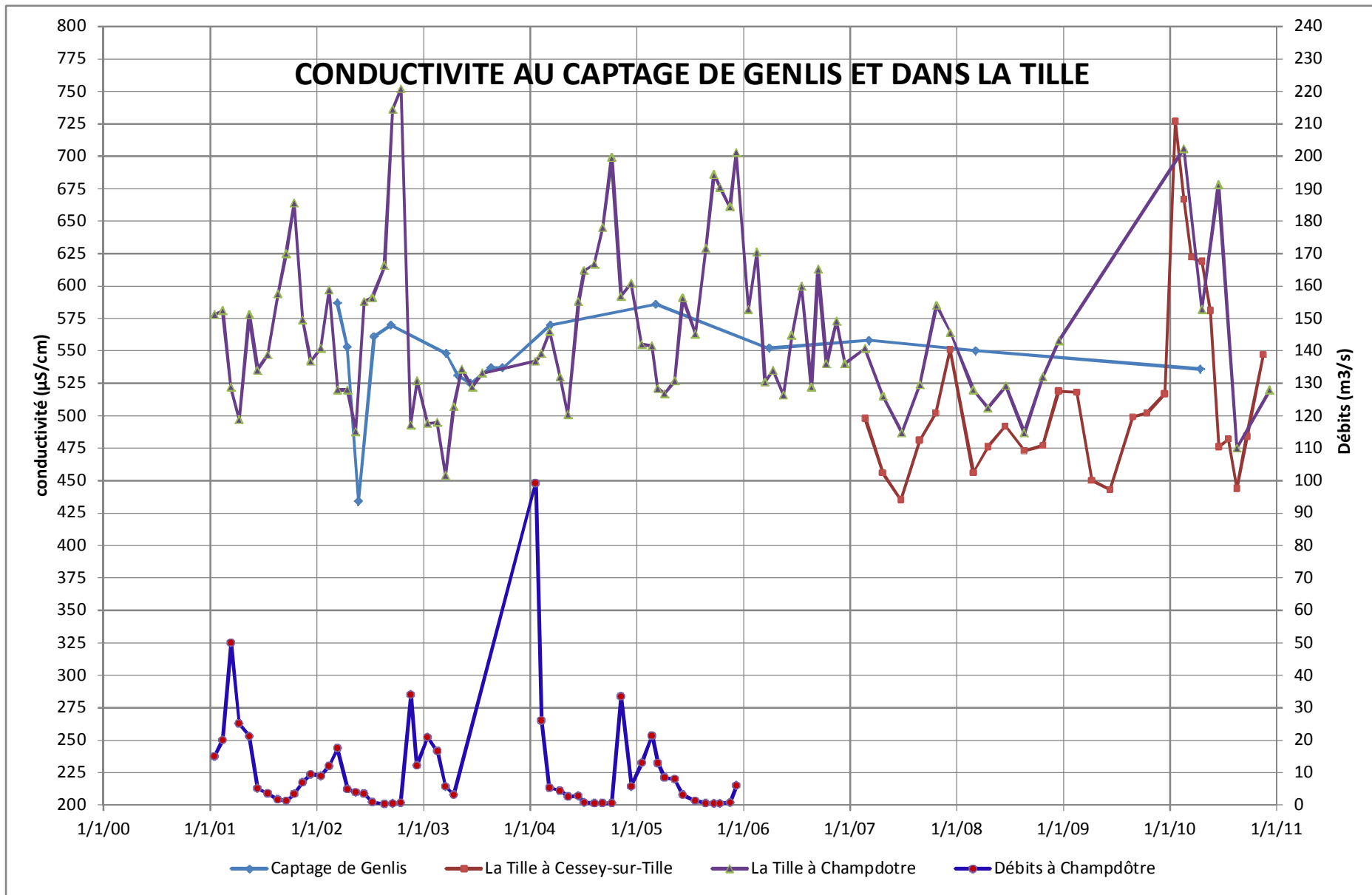


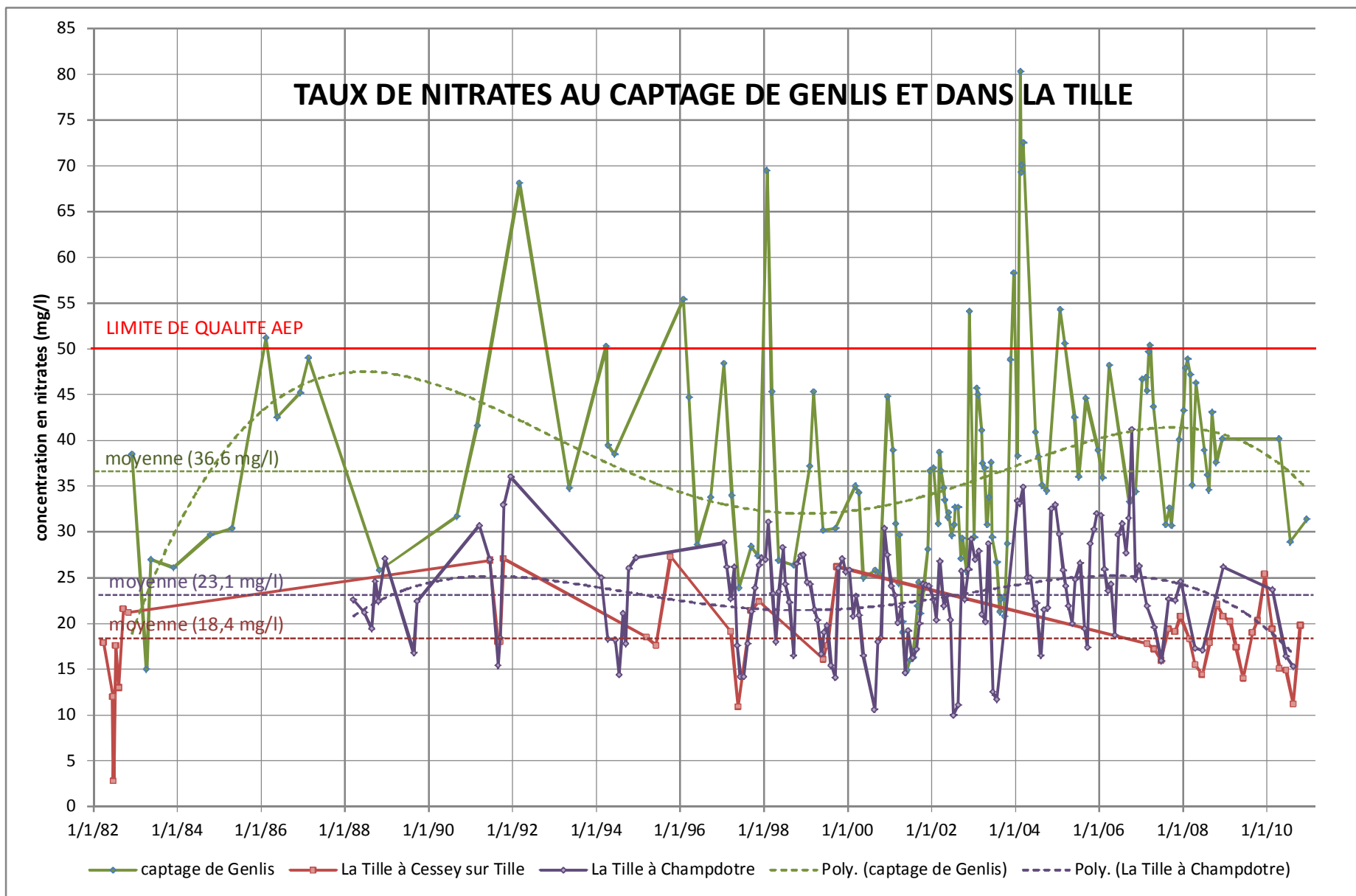






Annexe 8 : qualité comparée des eaux de la tille et du captage de Genlis.





Annexe 9 : Rapport de l'hydrogéologue agréé (26 juin 1974).



74 G₂ O

INSTITUT DES SCIENCES DE LA TERRE
DE L'UNIVERSITÉ DE DIJON
6, BOULEVARD GABRIEL - 21000 - DIJON

V/R64. PH/GP n° 1825/74
N/R64. 74-242

500 - 3x-0039



052483
05003X0039

ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE
DE GENLIS (Côte d'Or)

Rapport définitif sur les travaux de recherches

Le présent rapport fait suite au rapport déterminant les périmètres de protection des puits de la Ville de Genlis (Janvier 1972) et au rapport de constructibilité de la ZAC de Genlis (Janvier 1972). De même il fait suite aux rapports n° 72-47 (du 17 Mai 1972), n° 73-01 (du 9 Février 1973) et n° 73-314 (du 26 Juin 1973), concernant les travaux entrepris en amont de la Ville de Genlis pour la recherche de nouveaux puits d'alimentation en eau potable.

Rappel des causes de ces recherches -

En Novembre 1971, la Société Bourguignonne d'Équipement Urbain (SOBUR) et la Ville de Genlis projettent de créer au Nord de Genlis, une zone d'aménagement concerté (ZAC) de 500 logements complétés ultérieurement p'une seconde tranche également de 500 logements.

Le Cabinet MERLIN, Ingénieur Conseil de la SOBUR envisage le rejets des eaux pluviales de la ZAC dans la nappe alluviale de la Tille qui aliment les puits exploités par la ville de Genlis.

La proximité des terrains destinés à être bâtis et des puits de



052484
05003X0039

captages nécessite la délimitation des périmètres de protection des dits puits ; une demande officielle de délimitation est alors adressée par la Direction Départementale de l'Agriculture à un géologue officiel de l'Institut des Sciences de la Terre. Au mois de Décembre 1971 la SOGUR fait une demande de rapport géologique sur la constructibilité de la zone devant être occupée par la future ZAC dite de la "Mare au Chêne". Ces deux rapports intimement liés sont confiés à Mr. Jacques THIERRY, Maître-Assistant à l'Institut des Sciences de la Terre de Dijon.

Il apparaît alors que la réalisation de la première tranche de 500 logements peut être réalisée immédiatement sans inconvénients pour la zone de captage. La seconde tranche (majorité des habitations et centre de loisirs et plein air) est immédiatement en amont des puits et presque totalement incluse dans leur périmètre de protection rapprochés ; sa réalisation n'est pas possible dans de telles conditions.

Cependant, la Municipalité de Genlis, désireuse de voir s'agrandir son agglomération et souhaitant vivement la réalisation de cette ZAC envisage le déplacement des puits de captage actuels, plus en amont.

Il est alors évident qu'une telle solution ne peut être envisagée qu'après la recherche de points éventuels pour de nouveaux puits. Les besoins en eau sont estimés (après réalisation de la ZAC) à environ 5 000 m³/jour. Les puits actuels fournissent environ 2 400 m³/jour.

Rappel des différentes phases de recherche -

Première étape des recherches en 1969 et 1970 - Une première série de recherches constituées par une prospection géophysique (sondages électriques rapport CPGF n° 625-7 - Septembre 1969) et un sondage de reconnaissance (sondage Quenaçon, Entreprise Cinquin, Avril 1970, n° 2923), mettent en évidence à l'Ouest de la Tille un secteur à résistivité élevée constitué par des graviers d'une épaisseur de 3,50 m environ reposant sur un substratum argileux : ces graviers renferment une nappe aquifère dont le débit (pompage sur le sondage d'essai est de 47 m³/h). De tels résultats sont très punctuels et demandent confirmation).

Deuxième étape des recherches en 1972 - Une seconde série de recherches par sondages électriques est alors entreprise pour essayer de préciser les premiers résultats obtenus (rapport CPGF n° 1089 - Juin 1972).

052485
05003X0039

Il apparaît que les alluvions (gravieres) de la Tille, peu épaisses (moins de 5 m), avec une tranche mouillée faible (comprise entre 1 m et 1,50 m) reposent sur un substratum imperméable à peu près plan et parallèle à la topographie. Le débit transitant par la nappe à l'étiage est estimé à 10 l/s/km, c'est-à-dire que pour atteindre les 80 l/s nécessaires il sera utile d'implanter plusieurs puits ou un drain à proximité immédiate de la rivière et de remonter le niveau de cette dernière par un barrage. Ces résultats, peu encourageants, montrant qu'en déplaçant les zones de captage, il y a de grandes chances de retrouver à l'amont ce qui existait à l'aval. Il est alors décidé de procéder à des forages mécaniques de reconnaissance avec pose de piézomètres et essais de débits, au préalable 17 sondages électriques complémentaires permettront d'implanter ces forages mécaniques avec plus de précision.

Troisième étape des recherches au début de l'année 1973 - Les travaux demandés sont entrepris (rapport CPGF n° 1068 bis) et les résultats obtenus sont assez médiocres.

Le substratum imperméable apparaît à faible profondeur (entre 2,50 et 3 m) avec des variations de profondeur brutales (creux, bosses, présence d'anciens chenaux remblayés de la Tille) ; des variations de faciès peuvent apparaître dans les alluvions, notamment l'apparition dans les graviers de lentilles plus argileuses.

La tranche d'alluvions mouillées apparaît très faible (entre 0,20 et 1 m au 4 Décembre 1972).

L'estimation des débits, avec toutes les réserves nécessaires et compte tenu seulement des données du moment sont estimées entre 28 et 108 l/s pour 600 m de drain (300 m de chaque côté de la rivière).

Malgré ces résultats assez médiocres, un secteur (le plus favorable à l'examen des sondages mécaniques et électriques) est cependant retenu entre les sondages électriques 504 et 506 d'une part et 5063 et 5042 d'autre part correspondant à une longueur de berge de 300 m sur les deux rives ; les drains seraient placés à 30 m de la rive ; le plan d'eau de la rivière sera remonté artificiellement par un barrage de 1 m sous le sol (rapport Institut des Sciences de la Terre de Février 1973).

Il est alors décidé de procéder à 24 sondages supplémentaires à la carrière afin de reconnaître au mieux le substratum et d'essayer d'estimer le plus précisément possible le débit de la nappe. Pour ce faire un relevé provisoire du cours d'eau est évoqué ainsi que la pose de piézomètres

052486
05003X0039

4

dans 12 sondages à la tarière.

Quatrième étape des recherches milieu de 1973 - Les travaux complémentaires du début de l'année 1973 sont effectués ils confirment en tous points les résultats précédents.

Le substratum imperméable est situé entre 3,20 et 2,20 m de profondeur et la tranche d'alluvions mouillées est faible (moins de 0,30 m le 21 Mai 1973). Le débit approximatif est énoncé vers 10 l/s/100 m de drain, c'est-à-dire juste dans les limites fixées au début de l'année, ce dernier étant placé à 30 m de la berge avec le plan d'eau relevé (sondages Cinquin n° 72-152, Mai 1973, rapport CPGF n° 1069 ter - Juin 1973) et rapport Institut des Sciences de la Terre - Juin 1973).

Il est alors demandé de réaliser un dernier essai sur 100 m de drains avec toutes les conditions nécessaires réunies dans un ouvrage définitif, notamment le relèvement du plan d'eau émanant une hauteur d'eau supérieure ou égale à 1,50 m. La limite amont des drains est nettement fixée (au niveau de P₁₁) en aval on pourra s'étendre sur 300 m (jusqu'au delà de P₁₃ si nécessaire sur la rive droite) ; on placera le drain de la rive gauche à partir de P₁₇ vers P₁₉ et plus en aval.

Cinquième étape des recherches, fin 1973 début 1974 - Le drain de 100 m de long a été réalisé à l'emplacement demandé, mais le barrage provisoire n'a pas été installé.

Les débits enregistrés sur le drain ont été établis en période d'étiage (rapport Cinquin n° 74029, débit n° 1 le 14 Novembre 1973 et rapport Cinquin n° 74058 débit n° 4 les 4 et 5 Mai 1974) et en période de hautes eaux (rapport Cinquin n° 74029, débit n° 2 et 3 les 7 et 8 Février 1974 et les 11, 12, 13 Février 1974).

Ces deux derniers débits, soit respectivement 73 m³/h et 80 m³/h ne peuvent être transposés aux débits obtenus avec la présence d'un barrage qu'avec une grande prudence. Il apparaît que des résultats définitifs ne puissent être énoncés qu'avec une certaine marge d'erreur. D'une part, le niveau de l'eau n'avait pas été remonté à 1 m sous la surface du sol, c'est-à-dire pas tout à fait dans les mêmes conditions qu'avec un barrage ; les altitudes exactes (relevées en cotes NGF, de la nappe phréatique de l'eau de la rivière, montrent que le niveau de l'eau dans la rivière était à environ 2 m sous la surface du sol : cote NGF de la rive 201, 57, cote NGF de l'eau de la Tille 189,56 le 8 Février 1974, et 189,74 le 13 Février 1974). D'autre part, il n'est pas certain que les effets d'un barrage soient identiques à ceux d'une période de fortes eaux ; en effet en fortes eaux (cf. cotes rapport Cinquin 74058) la surface hydraulique est concave (niveau de l'eau

052487
05003X0039

5

de la rivière : 198,70 ; niveau de l'eau dans P_g : 198,77 ; niveau de l'eau dans le puits à l'aval du drain : 198,98), la nappe alluviale est légèrement plus en altitude que l'eau de la rivière. Il n'est pas du tout certain que le barrage donne un même effet, ce dernier peut très bien remonter (surtout en période d'étiage) le niveau de l'eau dans la rivière jusqu'à 1 m sous la surface du sol, mais la nappe peut présenter alors une surface hydraulique convexe : plus basse sur ces bords que l'eau de la rivière (percolation plus lente dans les alluvions ; contournement de la masse d'eau occasionné par le barrage etc...); si l'effet est inverse de ce qu'on observe en hautes eaux on pourra avoir une différence d'altitude d'au moins 0,30 m. Si on se réfère aux débits obtenus on constate que, dans la Tille, pour une hauteur d'eau diminuée d'un mètre (différence entre débit n° 3, NGF rivière = 199,74 et débit n° 4 NGF rivière = 198,70) il y a diminution du débit de la nappe d'environ 40 m³/h. Il apparaît donc que pour avoir un débit maximum de la nappe, le niveau de la Tille doit être obligatoirement placé, grâce au barrage, à 1 m sous la surface du sol, à l'étiage il y aura sans doute drainage latéral de la nappe et un certain déficit par rapport à la rivière, au niveau des drains. Dans le cas le plus défavorable et par rapport aux chiffres énoncés ici admettons que ces deux effets se compensent : - 1 m d'eau dans la Tille et + 0,30 m dans la nappe en hautes eaux, contre + 1 m d'eau dans la Tille avec son barrage et - 0,30 m dans la nappe en période d'étiage.

Toute cette longue démonstration permet alors de penser que les débits mesurés sur les 100 m de drains construits sont des valeurs assez proches de ce qui sera obtenu en réalité : soit en période d'étiage de 35 à 40 m³/heure et en période de fortes eaux 70 à 80 m³/h.

Enfin le projet définitif prévoit une longueur de drain de 300 m sur chaque rive soit 600 m au total. Il est bien évident que nous ne pouvons pas ici extrapoler à une quantité six fois supérieure les résultats obtenus : le débit sera maximum au droit du barrage (partie aval du drain) et minimum vers l'amont. Il y aura donc un certain déficit sur les 200 m de drain restant ; ce déficit devrait être assez faible étant donné la proximité de la rivière et il semble possible d'admettre une diminution d'environ un quart à un tiers du débit entre l'aval et l'amont. Les valeurs alors obtenues pour les 600 m de drain sont de 170 à 190 m³/heure en étiage et de 345 à 380 m³/h en période de fortes eaux. On constate immédiatement qu'à l'étiage les besoins futurs de 250 m³/heure ne seront pas couverts mais que les besoins actuels soit environ 150 à 200 m³/h seront disponibles.



052488
05003X0039

8

Conclusions sur Les recherches -

Il apparaît très nettement après toutes ces diverses campagnes de recherches que l'on retrouve en amont des puits actuels, des conditions identiques de prélèvement d'eau potable. Le procédé de captage par drain permet une amélioration très sensible du débit sans toutefois atteindre les 250 m³/heure nécessaires dans un avenir très proche.

Nous sommes maintenant aux limites de cette étude ; toute recherche complémentaire dans le secteur considéré entre Genlis et Cassey-sur-Till n'apportera aucun renseignement nouveau, et il semble peu probable d'améliorer considérablement les résultats obtenus c'est-à-dire de dépasser un débit de 200 m³/heure en période d'étiage.

La tranchée drainante actuelle a été implantée dans le secteur qui apparaissait le meilleur : 30 m de la rive à l'aval de P₁₁ au droit de P₆, P₇ et P₈. Les conditions hydrogéologiques ont déjà été longuement discutées dans les rapports précédents et nous n'avons rien à ajouter ici : la nature des alluvions et la profondeur du substratum dont le toit est très irrégulier ont été vérifiées. Tout au plus, lors du creusement des tranchées définitives, on pourra vers l'aval poursuivre les travaux sur plus de 300 m de long si les conditions venaient à être meilleures (surcreusement du substratum en aval de P₁₃ et P₈ en rive droite et en aval de P₁₉ et F₁₉ en rive gauche - mais rappelons, apparition de lentilles argileuses). Le barrage sera alors placé plus ou moins loin mais certainement en aval de P₆ - P₁₃ AU droit ou entre 50 et 100 m de ces derniers, suivant les conditions du sous-sol rencontrées.

Une petite amélioration du débit pourra être obtenue si l'on procède à un nettoyage des berges avant la mise en eau de la retenue. Les différents curages de la rivière ont pu colmater superficiellement les berges, assurant une mauvaise réalimentation de la nappe.

Remarques sur la qualité des eaux et sur la protection des ouvrages -

Deux analyses complètes ont été effectuées lors des essais de débit (analyse G. CORBET n° 25586 et 25720). Toutes deux révèlent une minéralisation normale, mais montrent la présence de Coliformes, Streptocoques, Perfringens et Shigella. Cette pollution organique peut être due aux conditions de prélèvement lors du pompage, mais elle est plus vraisemblablement due à des causes situées plus en amont : épandage de purins ou lisiers sur des cultures, pollution humaine etc... Un traitement des eaux sera dans abso-

lument nécessaire.

A ce propos, les périmètres de protection délimités dans le rapport Institut des Sciences de la Terre, le 9 Février 1973 restent entièrement valables (voir plan ci-joint) ; les courbes de remontée de l'eau dans le puits d'essai (rapport Cinquin n° 74058 et 74029 montrent une remontée très lente du débit et prouvent une percolation très lente mais une bonne filtration.

Périmètre de protection immédiate

Acheté en toute propriété par la commune de Genlis entièrement clos, il sera constitué par deux bandes de terrain jointives à la rivière, s'étendant dans le même sens que le drain, d'une longueur supérieure à celle du drain de 50 m en amont et de 20 m en aval. Latéralement il s'étendra de 20 m à l'Ouest du drain rive droite et de 20 m à l'Est du drain rive gauche. Tout passage y sera interdit.

Périmètre de protection rapprochée

Etant donné la faiblesse de la couche aquifère on devra l'étendre latéralement de part et d'autre de la Tille sur au moins 250 à 300 m dès l'aval du captage tandis qu'il remontera vers l'amont sur au moins 300 à 400 m au-delà de l'amont du drain.

Parmi les dépôts, activités ou constructions visés par le décret 87 1093 du 15 Décembre 1987 y seront interdits :

- l'épandage d'eaux usées, de produits chimiques tels qu'hormones végétales, désherbants, défoliants ou insecticides, d'engrais non fermentés d'origine animale tels que purin et lisier, et plus généralement de toute substance susceptible de nuire à la qualité des eaux,
- les dépôts d'ordures ménagères et d'immondices et plus généralement de tout produit susceptible de nuire à la qualité des eaux,
- l'installation de canalisations, réservoirs et dépôts d'hydrocarbures, de produits chimiques et d'eaux usées de toute nature,
- l'implantation de carrières ou gravières à ciel ouvert.

Seront d'autre part soumis à autorisation du Conseil Départemental d'hygiène :

- le forage de puits,
- l'implantation de toute construction.

Périmètre de protection éloignée

Latéralement on l'étendra jusqu'à la "ligne de crête" du point 204,5 vers l'Ouest, tandis que vers l'Est on le limitera au chemin vicinal de Cessey - Lebergement-Foigny ; au Nord nous le limiterons aux gravières et au stade de Cessey.



052492
05003X0039



052493

05003X0039

Dans cette zone les dépôts, activités ou constructions précédemment énoncées seront soumis à autorisation du Conseil Départemental d'Hygiène

Ce qui implique donc que les gravières de Cessey ne devront plus s'étendre vers le Sud au-delà de leurs positions actuelles et que toute zone d'emprunt de matériaux (notamment pour l'A 47) devra être exclue dans ce périmètre. On ne saurait comment insister sur la proximité du futur autoroute A 37 ; lors de sa construction toutes les précautions nécessaires devront être prises pour ne pas affecter le débit de la nappe de la Tille et la Tille elle-même ainsi que la qualité des eaux.

CONCLUSIONS

La ville de Genlis retrouve donc, au Nord de ses puits actuels, des conditions de captage avec des débits identiques. Ceux-ci sont sensiblement améliorés grâce au procédé de captage par drain et grâce à un barrage relevant le niveau de la rivière et par conséquent celui de la nappe de la Tille.

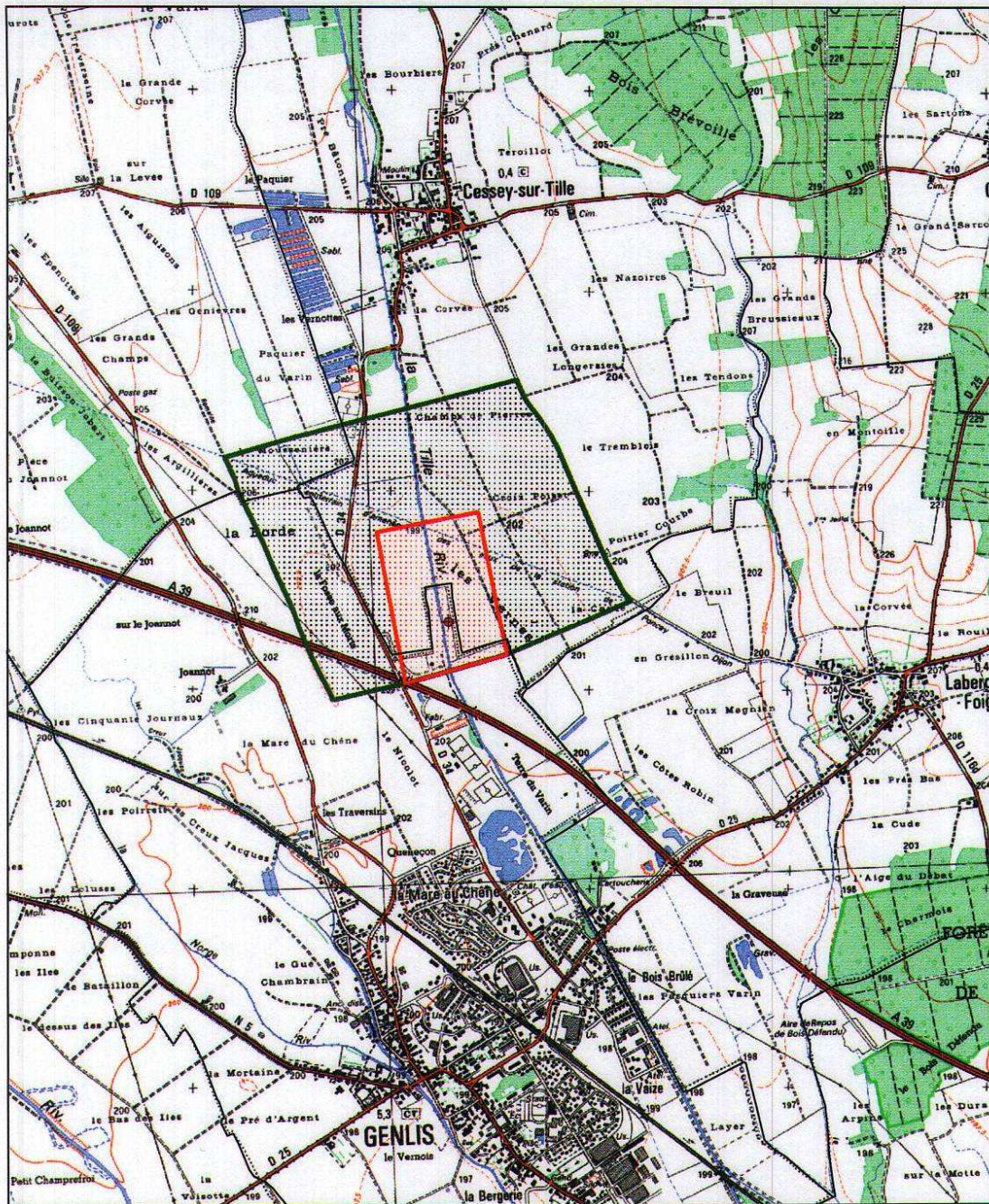
Les débits recherchés, soit 250 m³/h environ seront difficilement atteints en période d'étiage (débit minimum de la rivière 144 l/s). Un allongement des drains (plus de 300 m) vers l'aval et un nettoyage des berges apporteront sans doute une légère amélioration. Quoi qu'il en soit les besoins actuels en eau potable peuvent être couverts par ces nouveaux points et leur mise en service permettra la réalisation de la deuxième tranche de la ZAC de la Mare au Chêne.

Les puits actuels dont l'abandon avait été envisagé à cause de la proximité de la ZAC peuvent être conservés pour une utilisation d'eau industrielle ; ceci diminuera d'autant les débits demandés aux nouveaux captages. Il ne faudra cependant pas perdre de vue que les débits des anciens puits seront considérablement diminués étant donné l'importante prise effectuée en amont par les nouveaux captages.






Les conditions de rejet des eaux pluviales de cette deuxième tranche doivent être identiques à celles de la première tranche : dans la couche alluvionnaire perméable par l'intermédiaire de fossés filtrants. La solution idéale serait un rejet situé le plus loin possible de la Tille c'est-à-dire vers la limite Ouest des terrains de la ZAC, les eaux usées étant collectées par un réseau séparé, acheminées à une station de traitement.

A Dijon, le 28 Juin 1974

Jacques THIERRY
Maître-Assistant
Collaborateur au Service de la Carte Géologique de France



Captages de Côte d'Or

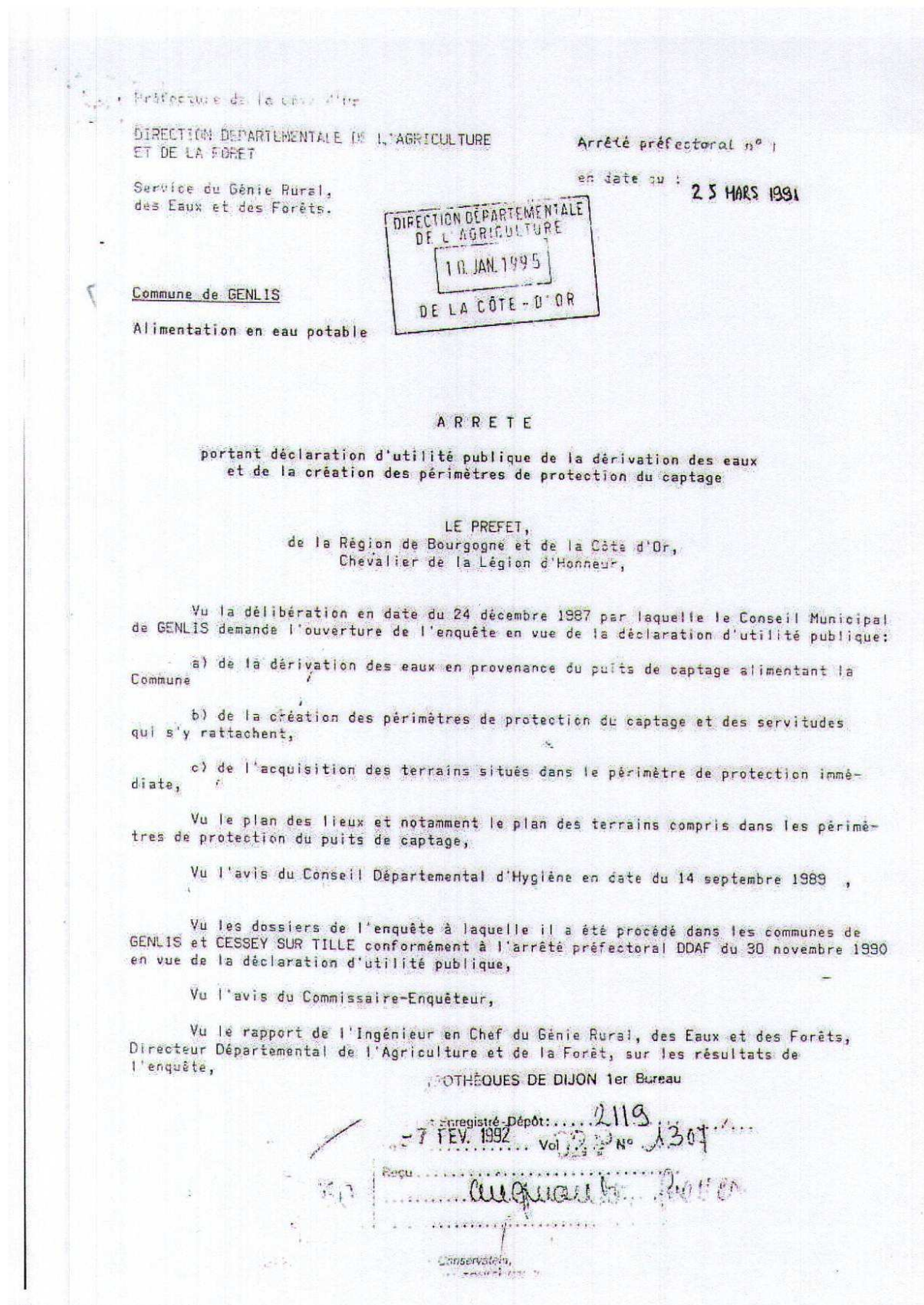
-  Captages
-  périmètres immédiats
-  périmètres rapprochés
-  périmètres éloignés
-  communes

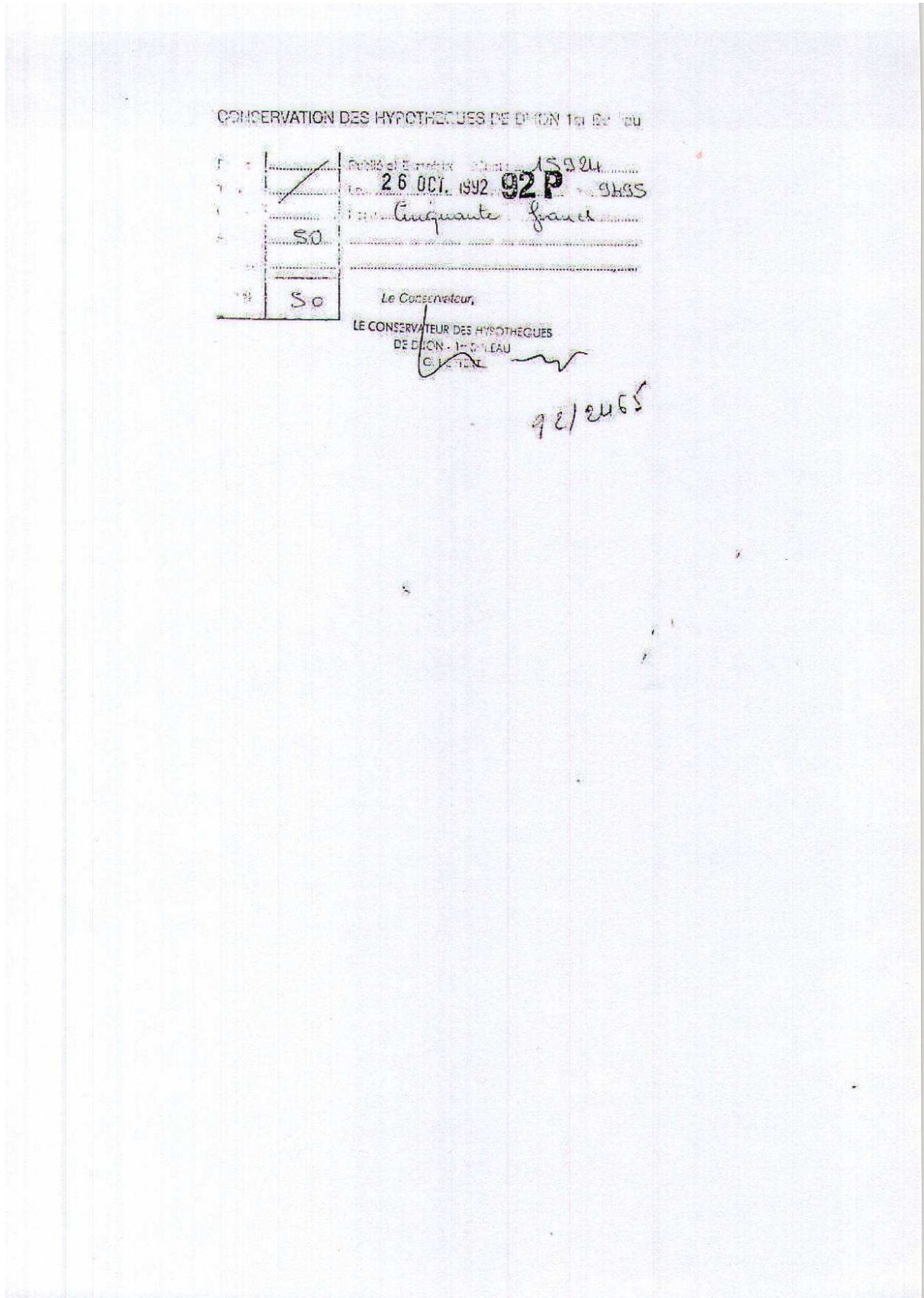


1:25 077



Annexe 10 : Arrêté préfectoral DUP (25 mars 1991).





Vu l'article 113 du Code Rural,

Vu le Code des Communes,

Vu le Code de l'Expropriation et notamment ses articles L 11.2 à L 11.7 inclus, et R 11.1 à R 11.18 inclus,

Vu les articles L 20 et L 20.1 du Code de la Santé Publique,

Vu les décrets n° 62.1448 et n° 62.1449 du 24 novembre 1962 fixant les attributions du Ministère de l'Agriculture en ce qui concerne la police et la gestion des eaux,

Vu le décret n° 61.859 du 1er août 1961, complété et modifié par le décret n° 67.1093 du 15 décembre 1967, portant règlement d'administration publique, pris pour l'application de l'article L 20 du Code de la Santé Publique,

Vu la circulaire interministérielle du 10 décembre 1968 relative aux périmètres de protection des points de prélèvement d'eau destinés à l'alimentation des collectivités humaines,

Vu la loi n° 64.1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre la pollution,

Vu la loi n° 67.1094 du 15 décembre 1967 sanctionnant les infractions à la loi n° 64.1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution,

Vu le décret modifié n° 55.22 du 4 Janvier 1955 portant réforme de la publicité foncière (article 36.2) et le décret d'application modifié n° 55.1350 du 14 octobre 1955,

Considérant que l'avis du Commissaire-Enquêteur est favorable,

Sur proposition de l'Ingénieur en Chef du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt,

Sur proposition de Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture de la Côte d'Or,

ARRETE :

ARTICLE 1er : Sont déclarés d'utilité publique les travaux à entreprendre par la Commune de GENLIS en vue d'assurer son alimentation en eau potable.

ARTICLE 2 : Il est créé autour du puits de captage, un périmètre de protection immédiate, suivant le plan et l'état parcellaire joints au présent arrêté.

A l'intérieur de ce périmètre, sont interdites toutes activités autres que celles nécessaires aux besoins du service. Il sera acquis en pleine propriété par la Commune de GENLIS et il devra être entièrement clos et bien entretenu (notamment par des fauchages réguliers).

.../...

ARTICLE 3 : Il est créé, autour du puits de captage, un périmètre de protection rapprochée, suivant le plan et l'état parcellaire joints au présent arrêté.

A l'intérieur de ce périmètre, les faits et activités suivants sont interdits :

- l'implantation de carrières, gravières à ciel ouvert,
- les dépôts d'ordures ménagères et d'immondices, et plus généralement de tout produit ou matériau susceptible de nuire à la qualité des eaux,
- l'épandage d'eaux usées, d'engrais non fermentés d'origine animale tels que purin et lisier, de produits chimiques tels qu'hormones végétales, desherbants, défoliants ou insecticides, et plus généralement de toute substance susceptible de nuire à la qualité des eaux.

- l'installation de canalisations, réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits radioactifs ou chimiques et d'eaux usées de toute nature,

Seront d'autre part soumis à autorisation après avis du Conseil Départemental d'Hygiène

- le forage de puits,
- l'implantation de toute construction.

ARTICLE 4 : Il est créé, autour du captage, un périmètre de protection éloignée, suivant la carte au 1/25000 jointe au présent arrêté.

A l'intérieur de ce périmètre, sont réglementés les installations, activités et dépôts mentionnés pour le périmètre de protection rapprochée ; ceux-ci devront être soumis à l'avis du Conseil Départemental d'Hygiène.

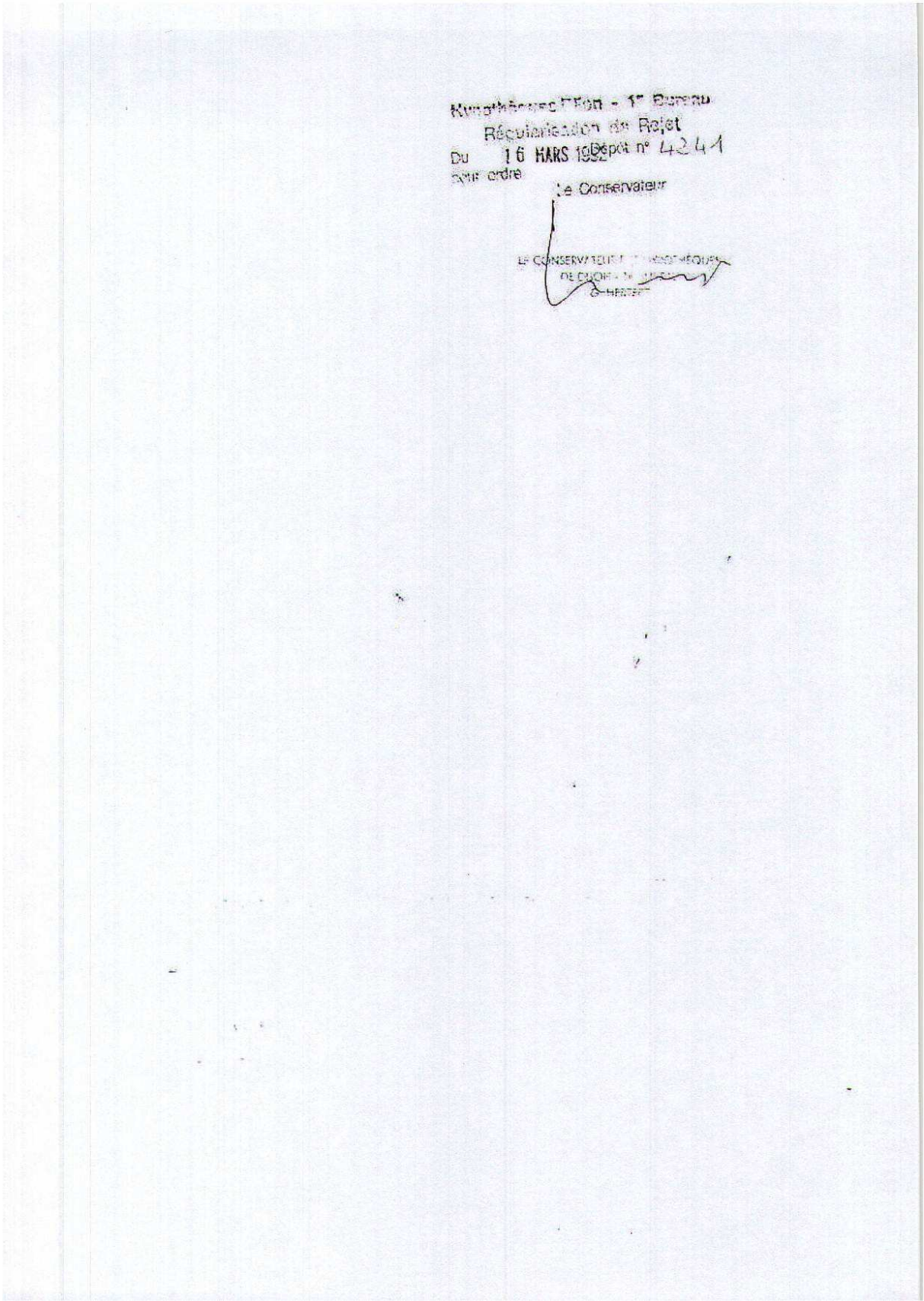
ARTICLE 5 : Pour les activités, dépôts et installations existant à la date de publication du présent arrêté sur les terrains compris dans les périmètres de protection prévus aux articles 2, 3 et 4, il devra être satisfait aux obligations résultant de l'institution des dits périmètres dans un délai de deux ans et dans les conditions définies ci-dessus.

.../...

Reçu en préfecture de la Région de Bourgogne
le 21 DEC. 1992 Dépôt n° 17844
pour ordre

Le Conservateur

LE CONSERVATEUR DES HYPOTHEQUES
DE DIJON - BUREAU
G. HERTERT



ARTICLE 6 : L'acquisition, par la Commune de GENLIS, des terrains compris dans le périmètre de protection immédiate est déclarée d'utilité publique. Cette acquisition devra être faite soit à l'amiable, soit par voie d'expropriation, dans un délai de cinq ans à dater de la publication du présent arrêté. Ce délai pourra être renouvelé une fois.

ARTICLE 7 : Quiconque aura contrevenu aux dispositions des articles 2, 3 et 4 du présent arrêté sera passible des peines prévues par le décret n° 67.1094 du 15 décembre 1967, pris pour l'application de la loi n° 64.1245 du 16 décembre 1964.

ARTICLE 8 : Le présent arrêté sera affiché, par les soins de la Commune pendant au moins deux mois. Il sera justifié de l'accomplissement de cette formalité par la production d'un certificat d'affichage.

ARTICLE 9 : Le présent arrêté sera publié à la Conservation des Hypothèques du Département de la Côte d'Or, et au Recueil des Actes Administratifs de la Préfecture de la Côte d'Or.

ARTICLE 10 : Les indemnités qui pourraient être dues par la commune aux propriétaires seront fixées comme en matière d'expropriation.

ARTICLE 11 : MM. le Secrétaire Général de la Préfecture de la Côte d'Or, le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales de la Côte d'Or, l'Ingénieur en Chef du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt de la Côte d'Or, les Maires des Communes de GENLIS et CESSY SUR TILLE, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à DIJON, le 27 12 2013

LE PREFET,
Pour le Préfet
M. Van
et par délégation,
Le Secrétaire Général,

[Signature]

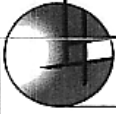


EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE CAPTAGES ET PERIMETRES DE PROTECTION

D.D.A.S.S. DE COTE D'OR
Santé Environnement



Annexe 11 : Coupe des piézomètres.



HYDRO-GEOTECHNIQUE
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

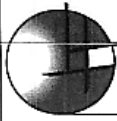
Document Qualité N° 09.40.08

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

Client B E CAILLE **Sondage PZ 1**
Chantier GENLIS
Dossier C.11.20160
Date 19 septembre 2011

Profondeur	Lithologie	Outil Equipement	Observations
0,50	Limons légèrement sableux bruns à racines, avec quelques graviers	ODEX 80 mm Tubes 52 / 60 crépiné + chaussette géotextile	
0,90	Sables limoneux brun clair		
2,50	Sables, graviers et galets à matrice limoneuse brune		
3,30	Sables, graviers et galets beiges		
4,00	Argiles ocre jaune avec quelques graviers		

Eau : pas notoire lors de la foration



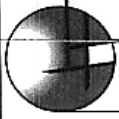
HYDRO-GEOTECHNIQUE
 LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
 DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

Client B E CAILLE
Chantier GENLIS
Dossier C.11.20160
Date 20 septembre 2011

Sondage PZ 2

Profondeur	Lithologie	Outil		Observations
			Equipement	
0,50	Limons légèrement sableux brun foncé à racines, avec quelques graviers		Tube plein + tête	
	Sables, graviers et galets beiges	ODEX 80 mm		
3,00	Argiles ocre jaune	Tube #2 / 60 crépiné + chaussette géotextile		
4,00				



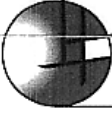
HYDRO-GEOTECHNIQUE
 LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
 DE L'EAC, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

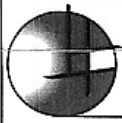
Client B E CAILLE
Chantier GENLIS
Dossier C.11.20160
Date 20 septembre 2011

Sondage PZ 3

Profondeur	Lithologie	Outil		Observations
		Equipement		
0,30	Limons légèrement sableux brun foncé à racines, avec quelques graviers	Tube plein + tête	ODEX 80 mm	
0,60	Sables limoneux brun clair à graviers et galets			
2,80	Sables, graviers et galets beiges	Tube 52 / 60 crépiné + chaussette géotextile		
4,00	Argiles ocre jaune avec quelques graviers			

 HYDRO-GEOTECHNIQUE <small>LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</small>		Document Qualité N° 09.40.08	
		SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE	
Client B E CAILLE Chantier GENLIS Dossier C.11.20160 Date 20 septembre 2011		Sondage PZ 4	
Profondeur	Lithologie	Outil	Observations
0,40	Limons légèrement sableux brun foncé à racines, avec quelques graviers	Tube plein + tête	
3,20	Sables, graviers et galets beiges	ODEX 80 mm Tube 52 / 60 crépiné + chaussette géotextile	
4,00	Argiles ocre jaune		

HYDRO-GEOTECHNIQUE - Direction régionale Franche-Comté - ZI de la Charmotte - 90170 Anjoutey - tel 03 84 54 68 24 - fax 03 84 54 64 02



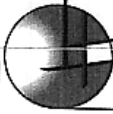
HYDRO-GEOTECHNIQUE
 LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
 DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

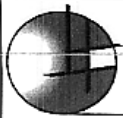
Client B E CAILLE
Chantier GENLIS
Dossier C.11.20160
Date 21 septembre 2011

Sondage PZ 5

Profondeur	Lithologie	Outil Equipement	Observations
0,60	Limons brun foncé à racines	ODEX 80 mm Tube plein + tête Tube 52 / 60 crépiné + chaussette géotextile	
2,50	Sables, graviers et galets beiges		
2,90	Argiles ocre jaune, ocre orange		
3,40	Argiles gris clair		
4,00	Argiles légèrement sableuses brunes, brun beige		

		Document Qualité N° 09.40.08	
HYDRO-GEOTECHNIQUE <small>LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT</small>		SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE	
Client B E CAILLE Chantier GENLIS Dossier C.11.20160 Date 19 septembre 2011		Sondage PZ 6	
Profondeur	Lithologie	Outil Equipement	Observations
0,40	Limos brun foncé légèrement sableux à racines et rares graviers	ODEX 80 mm Tube 52 / 60 crépiné + chaussette géotextile Tube plein + tête	
1,70	Sables, graviers et galets à matrice limoneuse beige jaune		
3,40	Sables, graviers et galets beiges		
4,00	Argiles ocre jaune		

HYDRO-GEOTECHNIQUE - Direction régionale Franche-Comté - ZI de la Charmotte - 90170 Anjoutey - tel 03 84 54 68 24 - fax 03 84 54 64 02



HYDRO-GEOTECHNIQUE
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

Client B E CAILLE
Chantier GENLIS
Dossier C.11.20160
Date 21 septembre 2011

Sondage PZ 8

Profondeur	Lithologie	Outil Equipement	Observations
0,40	Limons sableux brun foncé à racines, avec quelques graviers	Tube plein + tête	
0,90	Sables fins limoneux brun clair avec des graviers et galets		
2,30	Sables, graviers et galets beiges, localement à matrice limoneuse	ODEX 80 mm	
3,50	Argiles ocre jaune	Tube 52 / 60 crépiné + chaussette géotextile	
4,00	Argiles gris vert		

Annexe 12 : Étude pédologique, chambre d'agriculture 21



**aGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
CÔTE-D'OR

Etude pédologique des sols

Bassin d'Alimentation de Captage
GENLIS

Septembre 2013



1. Objet de la commande

La demande de la commune de Genlis a pour objet **une étude visant à préciser la carte pédologique** du Bassin d'Alimentation de Captage de Genlis, afin de localiser précisément la limite entre les sols superficiels et les sols moyennement profonds à profonds.

2. Présentation des types de sols rencontrés dans le BAC du captage de Genlis

On rencontre différents types de sols dans le Bassin d'Alimentation de Captage de GENLIS, qui sont décrits dans les tableaux ci-dessous.

D'après le Référentiel pédologique de Bourgogne à 1/250000 - Régions naturelles, pédopaysages et sols de la Côte d'Or - INRA - 2000

UC : Unité Cartographique	UTS : Unité Typologique de Sol (représentation)	Localisation Substratum	Profondeur	Texture Perméabilité	Hydromorphie	Pierrosité
UC 6 : alluvions gravelo-caillouteuses calcaires de la plaine des Tilles	UTS1 : Sol superficiel gravelo-caillouteux (40%) (RENDOSOL fluviq)	Paysage agricole ouvert	Superficiel (25 à 40 cm)	Limo-argilo-sableux, Extrêmement perméable	Sain	Peu à très caillouteux (5 à 60%)
	UTS2 : Sol superficiel gravelo-caillouteux humifère calcaire (60%) (RENDOSOL fluviq humifère)	Grève calcaire alluviale à nappe fluctuante				
UC 7 : Basses terrasses gravelo-caillouteuses des plaines alluviales (Tille, Ouche, Meuzin ...)	UTS : Sol gravelo-caillouteux peu profond non ou peu calcaire (100%) (RENDISOL)	Paysage agricole ouvert Grève calcaire à nappe fluctuante	Superficiel à peu profond (20 à 50 cm)	Argilo-limoneux Extrêmement perméable	Sain	Variable (5 à 70%)
UC 8 : Basses terrasses argileuses des plaines alluviales (Tille, Ouche, Meuzin ...)	UTS : Terre argileuse profonde non calcaire (100%) (CALCISOL)	Paysage agricole ouvert Grève calcaire à nappe fluctuante	Sol moyennement profond à profond (60 à 130 cm)	Argilo-limoneux à argileux Perméable	Sain	Non caillouteux
UC 10 : Surfaces inférieures cultivées bordant les plateaux plio-pléistocènes	UTS 1: terre limono-argileuse profonde à hydromorphie (60%) (NEOLUVISOL)	Paysage mixte Matériaux d'altération des marnes, limon sableux	Profond (90 à 130 cm)	Limo-argileux en surface à argilo-limoneux en profondeur Peu perméable	Pseudogley à 60 cm	Nulle
	UTS2 : terre limono-sableuse profonde (40%) (NEOLUVISOL)		Profond (100 à 130 cm)	Limo-sableux en surface à limono-argilo-sableux en profondeur Perméable moyenne	Faible hydromorphie en profondeur	Nulle

D'après la Carte pédologique de France à 1/100 000 – INRA - 1976

Code du sol	Nom type de sol	Localisation Substratum	Profondeur	Texture Perméabilité	Hydromorphie	Pierrosité
CBm TA	Sols argilo-limoneux superficiels, localement humifères sur cailloutis calcaires des basses terrasses des Tilles et de l'ouche	A plat Cailloutis calcaire	Superficiels (20 à 40 cm)	Argileuse Perméables	Sains	Faible
CBc TA	Sols argilo-limoneux profonds sur cailloutis calcaires des basses terrasses des Tilles et de l'ouche	Grève calcaire alluviale	Moyennement profonds à profonds (50 à 140 cm)	Argilo-limoneuse à argileuse en profondeur Peu perméables	Sains	Nulle à faible
JACH VX	Sols superficiels à charge graveleuse ou caillouteuse fréquente sur cailloutis calcaires des Tilles	Relief légèrement bosselé Cailloutis calcaire	Superficiels (15 à 30 cm)	Variable (Sablo-limoneuse à argileuse) Perméables	Sains	0 à 50 %
JAC VXa	Sols superficiels à charge graveleuse ou caillouteuse fréquente sur cailloutis calcaires des Tilles	Relief légèrement bosselé Cailloutis calcaire	Superficiels (15 à 40 cm)	Variable (de argileuse à limono-sableuse) Perméables	Sains	Forte à faible

L'étude des deux cartes dont nous disposons sur ce secteur, nous permet de regrouper les sols présents sur ce BAC en 2 catégories :

- les Unités Cartographique(*) 6 et 7 (correspondant aux sols CBm TA, JACH VX et JAC VXa de la carte pédologique au 1/100 000) présentent **des sols superficiels, sensibles** vis à vis des activités agricoles.
- les Unités Cartographiques 8 et 10 (correspondant au sol CBc TA de la carte pédologique au 1/100 000) décrivent **des sols moyennement profonds à profonds, moins sensibles**.

(*) : Les Unités Cartographiques de Sol (UCS) regroupent 1 à plusieurs Unités Typologiques de Sol (UTS)

Les limites physiques entre les zones définies comme sensibles et celles qui le sont moins sont comparables sur les deux cartes dont nous disposons : le Référentiel des Pédopaysages et la carte pédologique au 1/100 000. Ces traits dessinés sur les cartes entre les différents types de sols ne sont pas précises du fait de l'échelle de celles-ci (1/100000^{ème} et 1/250000^{ème}).

Une étude de terrain est donc nécessaire pour préciser ces traits et donc les limites des différents sols représentés sur le BAC.

3. Localisation des sondages

NB : pour simplifier le commentaire de cette étude, nous ne ferons référence qu'aux Unités Cartographiques de sol (UCS) du Référentiel Pédologique de Bourgogne. La correspondance entre ces UCS et les sols de la carte pédologique au 1/100 000 a été présentée dans le paragraphe précédent.

Les points de sondages ont été localisés, afin de délimiter précisément et à une échelle parcellaire les zones sensibles :

- A l'ouest du BAC, la limite entre les sols superficiels et filtrants des unités cartographiques 6 et 7 et les sols plus profonds et moins perméables de l'unité cartographique 8 : délimitation en pointe

- A l'est du BAC, la limite entre les sols superficiels et filtrants de l'unité cartographique 6 et les sols plus profonds et moins perméables des unités cartographiques 8 et 10 : délimitation linéaire.

Ces sondages ont donc permis d'affiner les connaissances sur la profondeur, la texture et la pierrosité des sols. 28 sondages à la tarière ont été réalisés en août 2013.

Pour chaque sondage, ont été notées :

- la profondeur du sol,
- la charge en cailloux et graviers en surface (estimation visuelle),
- la texture,
- toutes autres informations susceptibles de donner des précisions sur la sensibilité ou non des sols aux pollutions.

Cf. carte de localisation des sondages pédologiques réalisés.

4. Description des sondages

Le tableau ci-dessous présente les résultats des sondages pédologiques effectués.

Numéro du sondage	Descriptif				Unité Cartographique attribuée au sondage
	Profondeur	Texture	Pierrosité	Autres informations	
1	40 cm	Limono-argilo-sableux	50 %	Brun jaune clair - Plus foncé sur 20 cm	UC 6
2	50 cm	Limono-argileux	Moins de 5 %	Brun foncé jusqu'à 50 cm. Grève calcaire à partir de 50 cm	UC 8
3	60 cm	Limono-argileux	nulle	Brun foncé jusqu'à 50 cm. Grève calcaire à partir de 50 cm	UC 8
4	> 60 cm	Limono-argileux Plus argileux en profondeur	Moins de 5 %	Brun foncé. Traces noires en profondeur.	UC 8
5	> 60 cm	Très argileux	Moins de 5 %	Brun foncé. Augmentation de la charge en cailloux en profondeur	UC 8
6	40 cm	Limono-argilo-sableux	20 %	Brun foncé en surface. Plus clair en profondeur	Transition entre l'UC 6 et l'UC 8
7	40 cm	Limono-argilo-sableux	5 à 10 %	Brun foncé en surface. Plus clair en profondeur	Transition entre l'UC 6 et l'UC 8
8	> 60 cm	Limono-argileux	Moins de 5 %	Brun foncé. Traces rouges en profondeur	UC 8
9	> 60 cm	Limono-argileux.	Moins de 5 %	Brun foncé. Enrichissement en argile en profondeur	UC 8
10	30 cm	Limono-argilo-sableux	50 à 60 %	Lit graveleux plus clair à 30 cm (grève calcaire)	UC 6
11	40 cm	Limono-argilo-sableux	20 %	Lit graveleux à 40 cm (grève calcaire)	UC 6
12	40 cm	Limono-argileux	50 %	Lit graveleux à 40 cm (grève calcaire)	UC 7
13	40 cm	Limono-argileux	10 à 15 %	Lit graveleux à 40 cm (grève calcaire)	UC 7
14	60 cm	Limono-argileux	nulle	Lit graveleux à 60 cm (grève calcaire)	UC 8

15	60 cm	Limono-argileux	nulle	Lit graveleux à 60 cm (grève calcaire)	UC 8
16	40 cm	Limono-argileux	50 %	Lit graveleux à 40 cm (grève calcaire)	UC 7
17	40 cm	Limono-argileux	15 %	Lit graveleux à 40 cm (grève calcaire)	UC 7
18	> 60 cm	Limono-argileux	Nulle		UC 8
19	60 cm	Limono-argileux	< 2 %	Lit graveleux à 40 cm (grève calcaire)	UC 10
20	60 cm	Limono-argileux	50 %		Transition entre l'UC 6 et l'UC 10
21	40 cm	Limono-argileux	60 %	Brun clair - Forte teneur en limon	UC 6
22	30 cm	Limono-argileux	30 %	Brun clair - Forte teneur en limon	UC 6
23	50 cm	Limono-argileux	5 %	Brun foncé	UC 8
24	40 cm	Limono-argileux	10 %	Brun foncé	Transition entre l'UC 8 et l'UC 6
25	30 cm	Limono-argileux	40 %		UC 6
26	50 cm	Limono-argileux	nulle	Brun foncé	UC 10
27	50 cm	Limono-argileux	10 %	Brun clair	Transition entre l'UC 8 et l'UC 6
28	15 cm	Limono-argileux	20 %		UC 6

5. Interprétations des sondages pédologiques

Les sondages ont été réalisés de part et d'autre de la limite connue entre les différentes unités cartographiques afin de la préciser. Cette limite connue correspond au tracé des unités cartographiques sur la carte au 1/250 000ème.

Des sondages en zigzag ont donc été réalisés. Ils ont été attribués à une unité cartographique donnée par rapport aux caractéristiques du sol observées. Cf. *tableau de description des sondages*

Certains sondages n'ont pas pu être affectés à une unité cartographique car les caractéristiques du sol en surface et en profondeur (le long du profil) ne permettaient pas de statuer sur l'appartenance du sol à une unité cartographique ou bien à une autre.

Ces sondages ont alors été notés *en transition* entre 2 unités cartographiques. En effet la limite entre 2 types de sol n'est pas nette. Le passage d'un sol à un autre s'effectue progressivement sur plusieurs mètres ou dizaine de mètres avec une évolution graduelle des caractéristiques des sols (profondeur, texture, charge en cailloux).

Malgré cette évolution graduelle d'un sol vers un autre, les points de sondages permettent de délimiter plus précisément les zones sensibles et donc de faire évoluer sensiblement les limites utilisées actuellement et correspondantes à la carte pédologique. Cf. carte 2 « nouvelles délimitations suite à l'étude pédologique »

A l'ouest du BAC, la limite entre les sols superficiels et filtrants des unités cartographiques 6 et 7 et les sols plus profonds et moins perméables de l'unité cartographique 8 : délimitation en pointe

- Le tracé gauche de la pointe se situe un peu plus à l'intérieur de 10 à 80 mètres.
- Le tracé droit de la pointe se situe plus à l'extérieur, limite déplacée de 10 à 40 mètres.

A l'est du BAC, la limite entre les sols superficiels et filtrants de l'unité cartographique 6 et les sols plus profonds et moins perméables des unités cartographiques 8 et 10 : délimitation linéaire.

- A partir des observations effectuées, la limite a été précisée : le tracé est déplacé de 30 à 80 mètres vers l'est.

Délimitation des zones pédologiques

