

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

BRGM/RP-59294-FR
Décembre 2010

D. Nguyen-Thé, S. Ollagnier, M. Pétrignet
Avec la collaboration de
J. Thonnon, O. Joannes



Avertissement

La base de données Microsoft® Office Access sur Cdrom est consultable uniquement auprès de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse.

Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public 10EAUB36 du BRGM

Ce document a été vérifié par : L. Vaute

date : 17/12/2010

Approbateur :

Nom : D. Midot

Date : 22/12/2010

Signature :

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Mots clés : Carte piézométrique, nappe d'eau souterraine, krigeage, imprécision, échelle, grès du Trias inférieur, GTI, Lorraine.

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

Nguyen-Thé D., Ollagnier S., Pétrignet M., avec la collaboration de Thonnon J., Joannes O. (2010) – Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010. Rapport BRGM/RP-59294-FR, 30 p., 8 ill., 2 ann., 1 Cd-rom.

© BRGM, 2010, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Cette notice présente la carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur (GTI) en Lorraine qui a été dressée en 2010, ainsi que les moyens qui ont été mis en œuvre pour y parvenir.

La campagne piézométrique a porté sur la présélection exhaustive de 264 ouvrages d'eau qui ont fait l'objet de visites en vue de mesurer leurs niveaux d'eau à l'aide d'une sonde piézométrique manuelle. Les résultats obtenus sont les suivants : 185 mesures piézométriques en régime statique ont été effectuées ou récupérées ; 47 mesures piézométriques ou visites de forages ont été faites en régime dynamique et ont concerné surtout des ouvrages artésiens ; enfin 32 incidents ont été rencontrés pendant les interventions, empêchant la réalisation des mesures. 148 ouvrages ont été nivelés pour mener à bien la campagne et pour rattacher leurs niveaux d'eau à des cotes absolues.

Une première ébauche de la carte a été dressée à partir d'une approche géostatistique menée sur les mesures des niveaux statiques en tenant compte des failles imperméables et des rivières qui drainent la nappe, pour produire une base cartographique objective d'interpolation. La carte a été modifiée manuellement à distance des points de mesure. L'échelle de la carte piézométrique finale est de l'ordre du 1/250 000^e et la précision des niveaux piézométriques est au mieux de 5 m.

La carte des équipotentiels est présentée au format A3 et est livrée sous la forme de couches vectorielles de type MapInfo et ArcGis sur le Cdrom joint. Les données piézométriques ont été importées dans la base nationale ADES (Accès aux Données des Eaux Souterraines) et dans une base de données locale de travail qui est également fournie et qui sera versée dans la base de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse.

Sommaire

1. Introduction	5
2. Réalisation de la campagne de mesures	5
2.1. SELECTION DES OUVRAGES D'EAU	5
2.2. REALISATION DE LA CAMPAGNE PIEZOMETRIQUE.....	6
2.3. NIVELLEMENT DES OUVRAGES D'EAU.....	8
2.4. RESULTATS DES MESURES.....	8
2.5. PERIODE DE REALISATION DE LA CAMPAGNE	14
3. Conservation des données collectées.....	16
3.1. CONSTITUTION D'UNE BASE DE DONNEES LOCALE DE TRAVAIL.....	16
3.2. BANCARISATION DES MESURES PIEZOMETRIQUES DANS ADES.....	17
4. Interprétation et levé de la carte piézométrique.....	18
4.1. APPROCHE GEOSTATISTIQUE	18
4.2. DISCUSSION SUR LA PRECISION DES RESULTATS	19
4.3. POURSUITE DU TRACE ET PRESENTATION DE LA CARTE.....	20
5. Bibliographie	20

Liste des illustrations

Illustration 1 : Forages dont les niveaux d'eau n'ont pu être mesurés.....	7
Illustration 2 : Niveaux piézométriques en régime statique.....	12
Illustration 3 : Niveaux piézométriques en régime dynamique.....	13
Illustration 4 : Chroniques piézométriques des forages du RBES.	15
Illustration 5 : Répartition des dates des mesures piézométriques en 2010.	16
Illustration 6 : Base de données temporaire des forages de la campagne piézométrique.	17
Illustration 7 : Histogramme des niveaux piézométriques et modèle de variogramme utilisé.	18
Illustration 8 : Carte piézométrique de la nappe des GTI en 2010.....	21

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste des forages nivelés en 2010 pour la campagne piézométrique.....	23
Annexe 2 : Chroniques piézométriques des ouvrages du RBES.....	28

1. Introduction

La nappe des grès du Trias inférieur (GTI) pourvoit à une grande part de l'alimentation en eau potable (AEP) de la région Lorraine. Son état piézométrique est soumis à de multiples influences. Dans le secteur Contréxeville-Mirecourt, la surexploitation de la nappe entraîne l'abaissement de son niveau piézométrique depuis plusieurs décennies. Dans le secteur du bassin houiller mosellan, les exhaures minières ont aussi engendré une baisse très importante de la nappe d'ampleur régionale, mais depuis l'arrêt de ces dernières (qui se sont achevées en France en 2006), la nappe se recharge lentement dans ce secteur.

La dernière campagne piézométrique de la nappe GTI date de 1997. Afin de connaître l'état piézométrique contemporain de la nappe, une nouvelle campagne de mesures piézométriques a été décidée. Sa réalisation a été cofinancée par l'Agence de l'eau Rhin-Meuse et par le BRGM au titre de sa dotation de Service public, avec la participation technique de la DREAL Lorraine. Le présent rapport rend compte des résultats obtenus et constitue la notice de la carte piézométrique qui a été dressée.

2. Réalisation de la campagne de mesures

2.1. SELECTION DES OUVRAGES D'EAU

La sélection des forages à retenir pour la campagne piézométrique a d'abord été faite en faisant l'inventaire de tous points d'eau en Lorraine qui captent la nappe des grès du Trias inférieur. Cet inventaire a été effectué à partir des informations de la Banque des données du Sous-Sol (BSS), en tenant compte de la représentativité potentielle des points. 514 ouvrages ont ainsi été présélectionnés.

Une prise de contact auprès des gestionnaires et exploitants des ouvrages d'eau présélectionnés a été réalisée pour juger de leur accessibilité et de leur état, ce qui a considérablement réduit le nombre de forages qui pouvaient faire l'objet de visites pour la réalisation de la campagne. Une rencontre a aussi été faite avec l'Administration régionale de la Sarre (Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz) pour organiser la réalisation par le BRGM d'une tournée de mesures piézométrique de la nappe en Allemagne, en même temps que la récupération de résultats de mesures. Les informations nécessaires à cette opération n'ont toutefois pas pu nous être communiquées par nos partenaires sarrois.

Par ailleurs, il a été souhaité de prendre en compte la centaine d'ouvrages d'eau qui avaient été utilisés lors de la dernière campagne piézométrique de 1997 (75 ouvrages ayant eu leurs niveaux d'eau mesurés et 52 autres ayant uniquement fait l'objet de visites), afin de pouvoir, en cas de besoin, estimer l'évolution piézométrique de la nappe au cours des treize années écoulées entre les deux campagnes. La plupart de ces forages a été de nouveau mesurée en 2010, sauf en cas d'impossibilité d'accès.

Au final, cet inventaire exhaustif a permis d'identifier les ouvrages d'eau *a priori* accessibles pour réaliser la campagne piézométrique en 2010. Ils ont par conséquent été tous retenus. Ils étaient au nombre de 264.

2.2. REALISATION DE LA CAMPAGNE PIEZOMETRIQUE

Le BRGM s'est chargé de l'organisation de la campagne et de son bon déroulement. Pour chaque point d'eau visité, une mesure du niveau de la nappe des grès du Trias inférieur a été réalisée lorsque c'était possible. Des photographies numériques de l'ouvrage d'eau dans son environnement et du repère qui avait été choisi pour la mesure piézométrique ont également été prises.

Des sondes piézométriques manuelles de 100 m, 150 m et 300 m ont été utilisées pour mesurer la profondeur du niveau d'eau dans les forages. L'erreur de mesure admise pour ces outils est le demi-centimètre. Etant donné la précision attendue pour la carte piézométrique, nous avons arrondi les résultats des mesures au centimètre près.

Les mesures piézométriques ont été réalisées par le Service géologique régional Lorraine du BRGM, par l'Unité Territoriale Après-Mine Est du Département Prévention et Sécurité Minière du BRGM, par la Société des Eaux de l'Est, et par le groupe Saur.

Au cours de la campagne piézométrique, plusieurs difficultés ou incidents ont été rencontrés, sachant que le risque principal de manipulation s'est avéré être celui de coincer la sonde lors de la mesure. En effet, pour de nombreux forages, le diamètre interne est principalement occupé par la pompe, les fils de l'alimentation électrique, la colonne de refoulement et leurs brides. Une première sonde a ainsi été détériorée et mise hors service lors de sa remontée, et une deuxième a été définitivement coincée à 75 m de profondeur. Face à ce risque conséquent de perte de matériel, voire de la mise hors d'usage d'un forage, il a fallu renoncer à plusieurs mesures piézométriques.

Outre le risque de dégradation du matériel, quelques ouvrages d'eau n'ont pu être ouverts pour être mesurés. Au total, pour une trentaine de forages (32) qui avaient été prévus dans la campagne, il n'a pas été possible de réaliser de mesures piézométriques. Leur liste est présentée sur l'illustration 1.

Pour les ouvrages d'eau exploités, dans la mesure du possible, il a été demandé de procéder à l'arrêt du pompage plusieurs heures avant notre visite afin de réaliser une mesure du niveau statique. Dans certains cas, les contraintes d'exploitation n'ont pas permis de faire cet arrêt.

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

Indice BSS	Commune/lieu dit	Date de l'intervention	Nature
01151X0019	GONGELFANG	02/09/10	Forage ne disposant pas d'un orifice assez large pour la sonde
01396X0201	GUERTING	31/08/10	Blocage de la sonde à -11 m sur une collerette
01406X0018	ETZLING	01/09/10	Sonde coincée dans le forage à -92 m
01406X0070	ALSTING	17/08/10	Blocage de la sonde à -150 m
01417X0001	ROLBING	05/08/10	Forage boulonné sans orifice
01651X0082	BASSE VIGNEULLES	11/08/10	Blocage sur collerette à partir de -5 m
01664X0012	ZETTING	28/07/10	Forage ne pouvant être dévissé
01667X0044	HERBITZEIM	17/08/10	Forage abandonné depuis 15 ans et encombré par une souche d'arbre
01673X0001	LENGELSHEIM	30/07/10	Sondage effondré et blocage de la sonde à -7 m
01673X0005	SIERSTAHL	05/08/10	Sonde bloquée au-delà de -130 m
01675X0001	BINING	04/08/10	Risque important de blocage de la sonde à cause des collerettes trop larges
01675X0004	ROHRBACH-LES-BITCHE	04/08/10	Pas d'orifice prévu pour la sonde
01678X0023	PHILLIPSBURG	30/07/10	Pas d'orifice pour le passage de la sonde
01963X0025	DIEDENDORF	20/07/10	Capot soudé
01972X0083	VOLKSBERG	28/07/10	Forage complètement obturé
01977X0039	WEITERSWILLER	07/07/10	Forage ne disposant pas de place pour passage d'une sonde
02324X0001	BROUVILLER	30/06/10	Forage fermé à clé
02324X0068	BROUDERDORFF	24/06/10	Risque de blocage de la sonde (un opérateur en a déjà bloqué une)
02331X0163	PHALSBOURG	06/07/10	Pas de place prévue pour le passage de la sonde
02332X0074	MARMOUTIER	03/08/10	Forage boulonné
02692X0038	CHENEVIERES	10/06/10	Pas de place prévue pour le passage de la sonde
02693X0002	HABLAINVILLE	15/06/10	Peu de place et blocage de la sonde à -46 m à cause d'une bride
02697X0030	DENEUVRE	08/06/10	Blocage de la sonde
02705X0114	PIERRE PERCEE	09/06/10	Aucune clé disponible pour ouvrir le forage
03038X0001	RAVENEL	16/06/10	Pas de place prévue pour le passage de la sonde
03038X0019	RAMECOURT	25/05/10	Pas de place prévue pour le passage de la sonde
03042X0078	FLOREMONT	17/06/10	Blocage de la sonde à -37 m par une bride
03044X0014	REHAINCOURT	08/06/10	Pas d'orifice prévu
03382X0007	SURIAUVILLE	26/05/10	Blocage de la sonde à -70 m
03393X0030	GIRANCOURT	02/06/10	Forage très difficilement accessible en forêt
03398X0001	TREFILERIES	01/06/10	Ouvrage sur un site industriel risquant d'être pollué
03401X0003	EPINAL	01/07/10	Forage éboulé à -15 m

Illustration 1 : Forages dont les niveaux d'eau n'ont pu être mesurés.

A l'issue de la campagne piézométrique, nous tenons à remercier les collectivités, propriétaires, exploitants, gestionnaires ou établissements qui nous ont permis d'accéder aux ouvrages d'eau visités. Il s'agit des Mairies et représentants d'Aydoilles, d'Azerailles, de Baerenthal, de Bains-lès-Bains, de Belrupt, de Blâmont, de Bliesbruck, de Breidenbach, de la Communauté Urbaine du Grand Nancy, de Contz-lès-Bains, de Darney, de Dieuze, d'Enchenberg, d'Epinal, de Flin, de Fontenoy-la-Joûte, de Glonville, de Godoncourt, d'Harreberg, de Haspelschiedt, de Hottviller, d'Ingwiller, de Kalhausen, de la Petite-Pierre, de Lambach, de Laronxe, de Le Magny, de Meisenthal, de Mervillers, de Metting, de Moussey, de Niderviller, d'Obergailbach, d'Ortoncourt, de Phillippsbourg, de Plaine-de-Walsch, de Rahling, de Sainte-Barbe, de Saint-Genest, de Sarrebourg, de Schorbach, de Serécourt, de Sturzelbronn, de Troisfontaines, de Ville-sur-Ilion, de Voyer et de Waldhouse, et du GAEC de la famille Haité, du GAEC des frères Thiébaud, du Campement militaire Quartier Lasalle, du Camping de Henridorff, de la Caserne de Kléber, de la Caserne de La Horie, de l'exploitation agricole de Monsieur Brandazzi, de l'exploitation agricole de Monsieur Cauvé, de l'exploitation

agricole de Monsieur Charon, de l'exploitation agricole de Monsieur Claudel, de l'exploitation agricole de Monsieur Vial, de la Fromagerie Bongrain, de l'Hôpital de Ravenel, de la Lyonnaise des Eaux, de Nestlé Waters Supply Est, de la Régie des eaux à Haselbourg, de la SAUR, du SIVOM de Diemeringen, de la Société des Eaux de l'Est, de la société Lucas Perche, de Suez environnement, du Syndicat de l'Agglomération Mirecurtienne, du Syndicat des eaux de l'Aulnoye, du Syndicat des Eaux et de l'Assainissement du Bas-Rhin, du Syndicat des Eaux et de l'Assainissement, du Syndicat des Eaux et de l'Assainissement de Saverne, du Syndicat des eaux de Basse-Vigneulles Faulquemont, du Syndicat des eaux de Berthélming, du Syndicat des eaux de Bulgnéville, du Syndicat des eaux de Durlingen, du Syndicat des eaux de Frain, du Syndicat des eaux de Goetzenbruck, du Syndicat des eaux de Grosblierstroff, du Syndicat des eaux d'Hellimer-Fremestroff, du Syndicat des eaux de Kalhausen, du Syndicat des eaux de Langatte, du Syndicat des eaux de Liederschiedt-Roppeviller, du Syndicat des eaux de Rodalbe, du Syndicat des eaux de Schweyen, du Syndicat des eaux de Seingbouse, du Syndicat des eaux d'Uzemain, du Syndicat des eaux de Varsberg, du Syndicat des eaux de Volmunster, du Syndicat des eaux de Wintersbourg, du Syndicat du Lorquin, du Syndicat du Petit Rederching, du Syndicat de la Région des Etangs, de Thermapolis, et de Véolia.

2.3. NIVELLEMENT DES OUVRAGES D'EAU

La majorité des ouvrages d'eau retenus pour la campagne piézométrique n'étaient pas nivelés ou disposaient d'une altitude qui ne semblait pas fiable. Afin de restituer les mesures des niveaux d'eau en cotes absolues, il a été nécessaire d'entreprendre le nivellement des altitudes des repères des points de mesures de 148 forages. Ces mesures ont été fournies avec une précision de 2,5 cm.

Cette opération a été sous-traitée au cabinet de géomètres experts L. Barottin situé à Essey-lès-Nancy. Des mesures planimétriques (en X et Y) ont aussi été effectuées. La liste des ouvrages d'eau concernés est présentée en annexe 1.

2.4. RESULTATS DES MESURES

Les résultats des mesures sont présentés dans les tableaux des pages suivantes où le terme « h » représente la cote piézométrique dans le forage. Pour les 185 mesures réalisées en régime statique, une d'entre elles a été obtenue au forage artésien de Tomblaine (de code BSS 02306X0113), sept mesures ont été effectuées en régime quasi-statique (le niveau d'eau n'évoluant guère pendant la visite bien qu'un pompage ait été réalisé avant notre arrivée), et onze valeurs ont été télétransmises. Ces dernières correspondent aux ouvrages visités qui n'avaient pas d'ouvertures permettant d'introduire une sonde piézométrique manuelle, ou à ceux dans lesquels la sonde piézométrique risquait d'être coincée, et enfin à un cas pour lequel l'exploitant n'a pu arrêter de pomper dans son forage pendant notre visite.

La mesure piézométrique du forage artésien de Tomblaine a été calculée à partir de la mesure de la pression quasi-statique de 2,8 bars indiquée au manomètre, en utilisant la relation de Bernoulli. L'illustration 2 regroupe l'ensemble des niveaux statiques qui ont été mesurés ou récupérés.

Tous les niveaux dynamiques qui ont été mesurés sont reportés dans le tableau de l'illustration 3. Ils sont au nombre de 47, et plus de la moitié d'entre eux (27) sont des ouvrages artésien.

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

Code BSS	Commune	Dépt	Mesure	h (m NGF)
01143X0062/F	CONTZ LES BAINS	57	BRGM	148,83
01151X0021/F3	GONGELFANG	57	BRGM	205,38
01392X0107/F3	TETERCHEN	57	Télétransmise	179,43
01396X0030/332	VARSBURG	57	BRGM	222,08
01396X0039/F2	OBERVISSE	57	BRGM	224,26
01396X0049/F2	COUME	57	BRGM	220,17
01396X0053	VARSBURG	57	BRGM	221,15
01396X0143/F-DV1	PORCELETTE	57	SEE	216,38
01396X0173/P2-1	SAINT-AVOLD	57	SEE	220,93
01396X0174/DV2	PORCELETTE	57	SEE	220,28
01396X0345	CREUTZWALD	57	BRGM	220,45
01396X0346	CREUTZWALD	57	BRGM	217,94
01396X0348	Varsberg	57	BRGM	227,60
01396X0350	Ham-sur-Varsberg	57	BRGM	220,99
01397X0031/204	SAINT-AVOLD	57	SEE	196,52
01397X0035/225	L'HOPITAL	57	SEE	194,13
01397X0036/226	CARLING	57	SEE	192,35
01397X0040/230	SAINT-AVOLD	57	SEE	195,01
01397X0041/206	SAINT-AVOLD	57	SEE	194,52
01397X0042/207	SAINT-AVOLD	57	SEE	197,72
01397X0043/208	SAINT-AVOLD	57	SEE	198,51
01397X0047/235	SAINT-AVOLD	57	SEE	197,15
01397X0048/219	SAINT-AVOLD	57	SEE	194,63
01397X0049/201	SAINT-AVOLD	57	SEE	194,42
01397X0051/240	CARLING	57	SEE	195,87
01397X0053/223	SAINT-AVOLD	57	SEE	198,62
01397X0055/239	DIESEN	57	SEE	196,59
01397X0056/215	SAINT-AVOLD	57	SEE	195,75
01397X0057/216	SAINT-AVOLD	57	SEE	196,21
01397X0059/231	SAINT-AVOLD	57	SEE	193,92
01397X0080/241	PORCELETTE	57	SEE	202,62
01397X0090/217BIS	L'HOPITAL	57	SEE	198,28
01397X0092/213BIS	DIESEN	57	SEE	195,41
01397X0103/214BIS	CARLING	57	SEE	194,99
01397X0104/246	PORCELETTE	57	SEE	214,45
01397X0135	CREUTZWALD	57	BRGM	202,55
01397X0136	CREUTZWALD	57	BRGM	202,11
01397X0137	CREUTZWALD	57	BRGM	202,58
01397X0138	CREUTZWALD	57	BRGM	202,26
01397X0143/211BIS	PORCELETTE	57	SEE	203,16
01397X0144/212BIS	PORCELETTE	57	SEE	200,02
01397X0145/236BIS	PORCELETTE	57	SEE	206,98
01397X0146/237BIS	PORCELETTE	57	SEE	207,35
01397X0180	Creutzwald	57	BRGM	199,08
01398X0018/8W	SAINT-AVOLD	57	SEE	199,83
01398X0022/7W	SAINT-AVOLD	57	SEE	200,59
01398X0033/3W	SAINT-AVOLD	57	SEE	195,00
01398X0082	MERLEBACH	57	BRGM	203,03
01398X0091	MERLEBACH	57	BRGM	209,73
01398X0092	MERLEBACH	57	BRGM	209,75
01398X0093	MERLEBACH	57	BRGM	211,10
01398X0099	MERLEBACH	57	BRGM	203,76
01405X0098	MORSBACH	57	BRGM	116,53

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

Code BSS	Commune	Dépt	Mesure	h (m NGF)
01405X0141	SCHOENECK	57	BRGM	133,37
01405X0206	SCHOENECK	57	BRGM	120,24
01405X0208	FORBACH	57	BRGM	148,70
01405X0223	MORSBACH	57	BRGM	114,51
01406X0012/405	BEHREN LES FORBACH	57	BRGM	172,70
01406X0071/F2	ALSTING	57	BRGM	190,73
01418X0001/F	WALDHOUSE	57	BRGM	255,68
01644X0033/F	SERVIGNY-LES-RAVILLE	57	BRGM	214,055
01651X0019/F	BASSE VIGNEULLES	57	BRGM	199,39
01651X0081/F2	BASSE VIGNEULLES	57	BRGM	197,91
01652X0133/P2-4	LONGEVILLE-LES-SAINT-AVOLD	57	SEE	222,91
01653X0061/218	SAINT-AVOLD	57	SEE	203,57
01653X0069/234	SAINT-AVOLD	57	SEE	202,02
01653X0070/222	SAINT-AVOLD	57	SEE	200,86
01653X0107/242	LONGEVILLE LES SAINT AVOLD	57	SEE	202,69
01653X0110/244	LONGEVILLE LES SAINT AVOLD	57	TPF	206,26
01653X0111/245	LONGEVILLE LES SAINT AVOLD	57	TPF	210,16
01653X0130/P2-2	SAINT-AVOLD	57	SEE	210,10
01653X0132/P2-6	SAINT-AVOLD	57	SEE	213,92
01653X0146	Saint-Avold	57	BRGM	218,46
01654X0041/F2	BETTING	57	BRGM	131,39
01654X0054	Betting	57	BRGM	104,56
01655X0030/F	HOLACOURT	57	BRGM	208,56
01658X0038/F	HELLIMER	57	Télétransmise	184,09
01663X0071/F	WELFERDING	57	BRGM	193,82
01664X0001/F	FOLSPERVILLER	57	BRGM	201,79
01664X0006/F4	SARREINSMING	57	BRGM	188,15
01664X0008/F2bis	WITTRING	57	BRGM	197,37
01664X0010/F1bis	WITTRING	57	BRGM	198,45
01664X0103/F	BLIESBRUCK	57	BRGM	216,72
01664X0104/F3bis	WITTRING	57	BRGM	200,62
01665X0026/F	PUTTELANGE-AUX-LACS	57	BRGM	196,39
01668X0008/F	OERMINGEN	67	Télétransmise	204,40
01668X1009/F	KALHAUSEN	57	BRGM	210,18
01672X0001/F	HOTTVILLER	57	BRGM	259,93
01672X0004/F	SIERSTHAL	57	BRGM	264,66
01673X0009/F	SCHORBACH	57	BRGM	277,27
01673X0010/S	Breidenbach	57	BRGM	268,10
01673X0078/F2	BITCHE	57	BRGM	287,39
01675X0002/F	RAHLING	57	BRGM	230,13
01676X0005/F	ENCHENBERG	57	BRGM	268,83
01676X0080/F2	SOUCHT	57	BRGM	251,70
01678X0001/F	baerenthal	57	BRGM	212,70
01681X0014/F	STURZELBRONN	57	BRGM	252,08
01685X0001/F	Phillipsbourg	57	BRGM	212,68
01952X0047/F	MORHANGE	57	BRGM	179,47
01964X0072/F	DIEMERINGEN	67	BRGM	227,43
01971X0067/F	WALDHAMBACH	67	BRGM	234,35
01973X0046/F	REIPERTSWILLER	67	BRGM	221,50
01973X0047/F	SPARSBACH	67	BRGM	199,15
01974X0035/F1	Rothbach	67	BRGM	194,27
01974X0036/F2	Rothbach	67	BRGM	192,87
01974X0054/F5	Rothbach	67	BRGM	192,45

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

Code BSS	Commune	Dépt	Mesure	h (m NGF)
01974X0055/F6	Rothbach	67	BRGM	193,13
01975X0027/F2	SCHOENBOURG	67	BRGM	209,29
01975X1001/F	METTING	57	BRGM	229,21
01976X0020/F2	PETITE PIERRE	67	BRGM	236,69
02302X0098/F	DOMMARTIN-SOUS-AMANCE	54	SAUR	220,85
02305X0062/F	NANCY	54	BRGM	219,55
02306X0113	TOMBLAINE	54	BRGM	236,21
02311X0010/F	BATHELEMONT-LES-BAUZEMONT	54	Télétransmise	231,88
02318X0008/F	MOUSSEY	57	BRGM	239,31
02322X0018/F	LANGATTE	57	BRGM	236,63
02323X0001/F	IMLING	57	BRGM	241,16
02323X0002/F	REDING	57	BRGM	238,35
02323X0006/F	SARREBOURG	57	BRGM	237,64
02323X0049/F	SARRALTROFF	57	BRGM	232,61
02326X0039/LG1	NIDERHOFF	57	BRGM	278,28
02326X0040/LG2	NIDERHOFF	57	BRGM	277,49
02327X0032/F	VOYER	57	BRGM	289,17
02328X0001/F	PLAINE DE WALSCH	57	BRGM	293,80
02328X0002/F	TROISFONTAINES	57	BRGM	300,85
02328X0038/F1	HARREBERG	57	Télétransmise	278,46
02331X0164/FSUD2	LA HORIE	57	BRGM	252,17
02332X0033/F2	SAVERNE	67	BRGM	188,35
02335X1035/F1	DABO	57	Télétransmise	463,98
02335X1036/F2	DABO	57	Télétransmise	453,39
02688X0077/F2	ROZELIEURES	54	BRGM	251,60
02691X0003/F	MONCEL-LES-LUNEVILLE	54	BRGM	215,79
02692X0002/F	QUARTIER LASALLE	54	BRGM	247,25
02692X0036/F	LARONXE	54	BRGM	246,06
02697X0002/F	FLIN	54	BRGM	251,28
02697X0003/F	GLONVILLE	54	BRGM	257,12
02697X0005/F	GELACOURT	54	BRGM	260,86
02697X0006/F	FONTENOY-LA-JOUTE	54	BRGM	259,97
02697X0007/F	AZERAILLES	54	Télétransmise	254,70
02698X0001/F	MERVILLERS	54	BRGM	264,37
02701X0016/F	BLAMONT	54	BRGM	264,00
02706X0074/S77-20	CELLES-SUR-PLAINE	88	BRGM	310,49
03037X0053/F	SAINT-MENGE	88	BRGM	254,56
03038X0036/F2	RAVENEL	88	BRGM	259,39
03038X0037/F	BAUDRICOURT	88	BRGM	256,75
03041X0052/F	AMBACOURT	88	BRGM	255,55
03045X0020/F	BRAQUEMONT	88	BRGM	258,01
03045X0062/F	VILLERS	88	BRGM	257,54
03051X0052/F	SAINT-GENEST	88	BRGM	277,94
03053X0037/F	SAINTE-BARBE	88	BRGM	286,00
03053X0039/F	ANGLEMONT	88	BRGM	280,18
03053X0041/S	MENIL-SUR-BELVITTE	88	BRGM	276,66
03372X0036/SPROF	ILLOUD	52	BRGM	268,47
03378X1003/F	BREUVANNES-EN-BASSIGNY	52	BRGM	270,75
03381X0008/F	BULGNEVILLE	88	BRGM	220,78
03381X0062/F2	SAULXURES-LES-BULGNEVILLE	88	BRGM	257,19
03382X0008	CONTREX	88	Télétransmise	269,57
03382X0018	CONTREX	88	Télétransmise	265,26
03382X0043/F2	OUTRANCOURT	88	Télétransmise	256,73

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

Code BSS	Commune	Dépt	Mesure	h (m NGF)
03383X0006/S	LIGNEVILLE	88	BRGM	293,26
03383X0042/VII	VITTEL	88	BRGM	293,91
03383X0051/V	VITTEL	88	BRGM	280,17
03383X0052	VITTEL	88	BRGM	281,30
03383X0095/F2	HAREVILLE	88	BRGM	292,80
03384X0005/F	VALFROICOURT	88	BRGM	291,94
03386X0015/S	DOMBROT-LE-SEC (Saint-Brice)	88	BRGM	284,57
03386X0030/S	DOMBROT-LE-SEC (l'Angers)	88	BRGM	280,69
03386X0031/S	GIGNEVILLE	88	BRGM	301,98
03387X0040/S	RELANGES	88	BRGM	356,00
03388X0002/F	BELRUPT	88	BRGM	285,84
03388X0022/F	DARNEY	88	BRGM	266,43
03391X0051/F	BAINVILLE-AUX-SAULES	88	BRGM	288,57
03394X0004/F	GOLBEY	88	BRGM	330,98
03394X0006/F	EPINAL Baudenautte	88	BRGM	349,93
03397X0031/F	LA TAUFOSSE	88	BRGM	346,20
03402X0036/F1	AYDOILLES	88	BRGM	402,73
03741X0025/F1	SERECOURT	88	BRGM	290,21
03742X0001/F	GODONCOURT	88	BRGM	237,37
03743X0036/F3	MONTHUREUX-SUR-SAONE	88	BRGM	246,40
03752X0041/F	GAEC du Pré Verdot	88	BRGM	368,03
03753X0007/F	BAINS-LES-BAINS	88	BRGM	361,48
03753X0017/F	GAEC DE XERTIGNY	88	BRGM	386,37
03753X0019/F	LE MOLIEU	88	BRGM	524,47
03754X0015/F2	Plombières-lès-Bains	88	BRGM	536,095
03755X1001/F	MAGNY (LE)	88	BRGM	250,48

Illustration 2 : Niveaux piézométriques en régime statique.

Code BSS	Dépt	Commune	h (m NGF)
01381X0243/F	57	AMNEVILLE	Artésien
01392X0031/F	57	DALEM	192,00
01392X0119/F3	57	DALEM	199,63
01396X0168/F3	57	COUME	208,20
01396X0202/G2	57	GUERTING	205,41
01396X0254/F4	57	COUME	209,95
01416X0003/F	57	Schweyen	Artésien
01651X0083/F4	57	BASSE VIGNEULLES	177,23
01652X0127/F3	57	Créhange	184,81
01654X0045/F4	57	BETTING	81,11
01656X0015	57	Créhange	208,12
01671X0052/F	57	Obergailbach	201,34
01672X0002/F	57	VOLMUNSTER	Artésien
01674X0001/F	57	HASPELSCHIEDT	Artésien
01674X0002/F	57	roppeviller	Artésien
01676X0002/F1	57	SOUCHT	232,40
01676X0004	57	LAMBACH	Artésien
01677X0001/F	57	goetzenbruck	Artésien
01953X0016/F2	57	RODALBE	163,58
01956X0025/F2	57	HAMPONT	Artésien
01957X0037/F	57	DIEUZE	Artésien
01957X0055/F2	57	VAL DE BRIDE	Artésien
01973X0008/F	67	INGWILLER	Artésien
01973X0045/F1	67	WIMMENAU	198,59
01974X0039/F3	67	Rothbach	177,82
01974X0040/F4	67	Rothbach	160,43
01974X0056/F1	67	LICHTENBERG	213,03
01975X0026/P1	67	SCHOENBOURG	Artésien
02302X0124/F2	54	ESSEY LES NANCY	Artésien
02307X0238/F	54	VARANGEVILLE	Artésien
02315X0001/F	54	BIENVILLE-LA-PETITE	Artésien
02318X0011/F	54	AUTREPIERRE	254,08
02323X0050/F	57	SARRALTROFF	232,59
02324X0066/F	57	NIDERVILLER	269,06
02326X0032/F	57	NEUFMOULINS	169,26
02331X0029/F	57	HENRIDORFF	Artésien
02691X0040/F	54	LUNEVILLE (piscine)	Artésien
02691X0043/F	54	HERIMENIL	Artésien
02691X0045/F	54	LUNEVILLE (usine)	Artésien
02693X0001/F	54	MANONVILLER	196,59
03051X0031/625	88	ORTONCOURT	273,83
03053X0023/F1	88	RAMBERVILLERS	Artésien
03053X0042/F1	88	MENIL-SUR-BELVITTE	281,31
03386X0033/F	88	FRAIN	291,54
03391X0040/F	88	VILLE-SUR-ILLON	Artésien
03395X0031/F	88	ESCLES	301,82
03405X0084/S	88	ARCHES	352,61

Illustration 3 : Niveaux piézométriques en régime dynamique.

2.5. PERIODE DE REALISATION DE LA CAMPAGNE

Le cadre de la mission prévoyait de réaliser une campagne de plusieurs centaines de mesures piézométriques dans la partie captive de la nappe essentiellement ainsi que dans la partie libre de la nappe dans le bassin houiller français, dans les départements de Meurthe-et-Moselle, de la Moselle et des Vosges. La période de réalisation des mesures devait s'étendre sur trois mois, à cheval sur le printemps et l'été, de manière à produire des données piézométriques relativement synchrones.

Compte tenu des disponibilités des exploitants, gestionnaires ou des propriétaires des ouvrages d'eau qui ont été visités, la campagne piézométrique a été effectuée de la fin mai à début novembre 2010, soit sur presque six mois. Cette période inclut notamment la période estivale qui a parfois rendu la prise de rendez-vous difficile.

Parmi tous les forages pour lesquels des mesures des niveaux d'eau ont été faites, 17 ouvrages appartiennent au Réseau de Bassin des Eaux Souterraines (RBES) du bassin Rhin-Meuse. Il s'agit des forages des codes nationaux 01644X0033/F de Servigny-lès-Raville, 01665X0026/F de Puttlinge-aux-Lacs, 01673X0078/F2 de Bitche, 02318X0008/F de Moussey, 02327X0032/F de Voyer, 02691X0003/F de Moncelle-lès-Lunéville, 02697X0005/F de Gélacourt, 02706X0074/S77-20 de Celles-sur-Plaine, 03037X0053/F de Saint-Menge, 03378X1003/F de Breuvannes-en-Bassigny, 03383X0006/S de Lignéville, 033384X0005/F de Valfroicourt, 03386X0015/S et 03386X0030/S de Dombrot-le-Sec, 03386X0031/S de Gignéville, 03387X0040/S de Relanges et 03754X0015/F2 de Plombières-lès-Bains. Ces ouvrages d'eau disposent ainsi de chroniques piézométriques. Nous avons reporté ces dernières en annexe 2 pour la dernière année hydrologique disponible.

Ces forages sont situés sur pratiquement toute la moitié orientale de la nappe, là où celle-ci est constituée d'eau douce (exceptée au droit de la zone minéralisée de l'Est Mosellan), dans ses parties libre et captive. Plusieurs de ces forages sont regroupés au sud du département des Vosges. Pour 15 des 17 forages, les niveaux piézométriques s'évaluaient approximativement de 195 à 310 m EPD. Ces valeurs recouvrent une grande partie de la plage des valeurs piézométriques recensées lors de la dernière campagne piézométrique de la nappe des GTI (Burgéap, 1998). Pour les deux forages restant (de Relanges et de Plombières-lès-Bains), les niveaux piézométriques sont plus élevés et oscillent aux alentours de 350 à 360 m NGF pour l'un, et 535 à 540 m NGF pour l'autre.

Pendant la campagne de mesures, la plupart des niveaux piézométriques des points du RBES a varié de quelques décimètres seulement. Mais pour cinq points les variations ont été de l'ordre de 1 à 2 m, et même de 6 m dans pour le forage de Relanges (voir l'annexe 2), ce qui pourrait mettre à mal le tracé de la carte piézométrique. Une explication possible à ces plus fortes variations serait l'influence de pompages dans la nappe aux environs de ces points de surveillance, car les variations ont parfois été très subites. Dans tous les cas, même si la durée de la campagne avait été très courte, ces évolutions piézométriques rapides auraient pu perturber les mesures.

Cependant, à l'échelle de la nappe et au vu de l'illustration 4 qui reprend toutes les chroniques (sauf celles des deux forages de Relanges et de Plombières-lès-Bains), c'est-à-dire à l'échelle à laquelle doivent être restitués les résultats des mesures piézométriques, on constate que les fluctuations piézométriques des forages du RBES ont été insignifiantes au cours de la dernière année hydrologique.

Il ressort de cette observation que même s'il est matériellement difficile d'effectuer des mesures piézométriques au cours d'une durée restreinte sur un groupe d'ouvrages d'eau qui sont répartis sur toute l'étendue d'une nappe d'eau souterraine régionale, dans le cas présent la stationnarité des niveaux piézométriques de la nappe des GTI fait que l'on peut considérer les mesures acquises pendant la campagne comme quasiment synchrones.

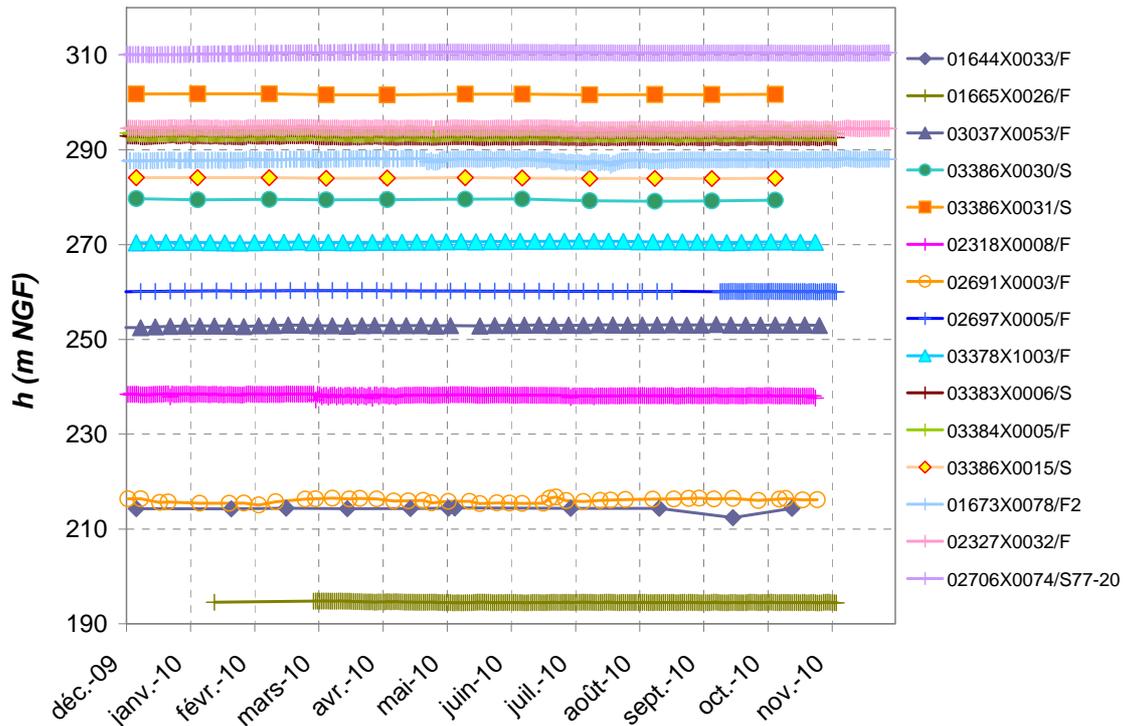


Illustration 4 : Chroniques piézométriques des forages du RBES.

Dans le secteur du bassin houiller où la nappe connaît une remontée rapide suite à l'arrêt des exhaures minières, sur la douzaine d'ouvrages d'eau disposés à proximité des cônes de rabattement de Vouters et de Marienau, un seul a présenté un niveau piézométrique non stationnaire pendant la période fin mai-début novembre 2010. Ce serait *a priori* la seule mesure, avec celle du forage de Relanges, qui ne serait pas vraiment synchrone des autres mesures réalisées.

Le déroulement de la campagne piézométrique est synthétisé sur l'histogramme des dates de la réalisation des mesures qui est présenté sur l'illustration 5. L'incidence éventuelle de l'étalement des mesures dans le temps sur la précision de la carte sera discutée plus loin dans la partie 4.2.

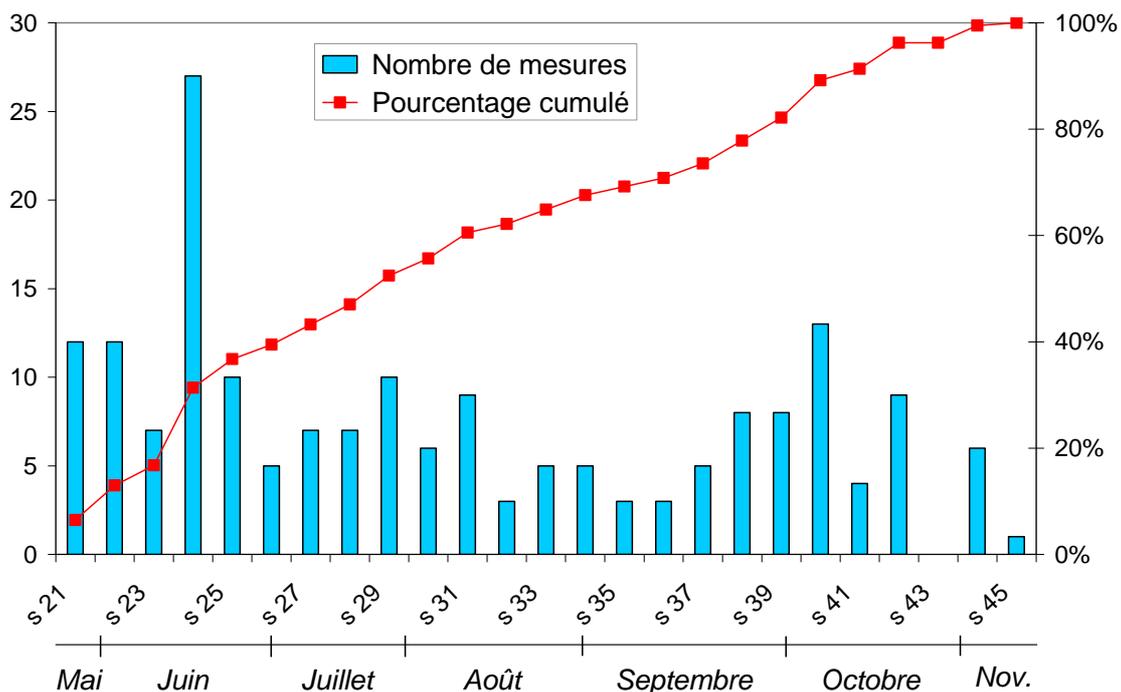


Illustration 5 : Répartition des dates des mesures piézométriques en 2010.

3. Conservation des données collectées

3.1. CONSTITUTION D'UNE BASE DE DONNEES LOCALE DE TRAVAIL

Afin de faciliter l'organisation et la réalisation de la campagne piézométrique, les informations relatives aux ouvrages d'eau visités ont été compilées dans une base de données temporaire de travail au format Microsoft® Office Access. Les résultats des mesures piézométriques acquises y ont aussi été intégrés. Cette base permettait notamment de générer des fiches individuelles de présentation des forages qui comportaient des photographies numériques au format JPEG (illustration 6).

Cette base de données de travail a pour vocation d'être versée dans celle qui est utilisée par l'Agence de l'eau Rhin-Meuse (et qui sera consultable dans ses locaux ou auprès de la DREAL Lorraine). Les informations qui seront ainsi transférées vers la base de données de l'Agence de l'eau, et qui proviennent pour partie de la BSS, sont :

- la localisation générale (département et commune) et locale des forages (coordonnées en Lambert II) ;
- la nature des ouvrages d'eau et leur usage ;
- les coordonnées du propriétaire, du gestionnaire ou de l'exploitant ;
- une carte de localisation ;
- les photographies de l'ouvrage et du repère de la mesure piézométrique.

CAMPAGNE_GT1_2010

OUVRAGES RELATIFS A LA CAMPAGNE 2010 DE LA NAPPE DES GTI

CODE_BSS 01381X0243/F

IDENTIFICATION:
 X_MESURE_LZE 876727 Y_MESURE_LZE 2478332
 DEPARTEMENT 57 COMMUNE AMNEVILLE

DESCRIPTION:
 NATURE FORAGE USAGE THERMALISME

MESURE:
 Piézométrie (m NGF) 208.04 Régime de la mesure Statique
 Date de la mesure 04/08/2010 Organisme à l'origine de la mesure BRGM

CONTACT:
 Organisme/Personne à contacter M.Mantrin (employé aux thermes)
 NUMERO DE TELEPHONE 03 87 71 83 53

Localisation/Photo:



Env: 14 sur 215

Illustration 6 : Base de données temporaire des forages de la campagne piézométrique.

3.2. BANCARISATION DES MESURES PIEZOMETRIQUES DANS ADES

Les forages d'eau qui ont fait l'objet de mesures en régime statique lors de la campagne piézométrique ont été catalogués dans la banque nationale ADES (Accès aux Données des Eaux Souterraines) afin de constituer un réseau piézométrique spécifique pour la nappe des grès du Trias inférieur en Lorraine. Il s'agit du réseau de code 0200000041 - RRESOUPGTI. A cette fin, les caractéristiques indispensables à chaque point d'eau du réseau ont été renseignées, et notamment les informations concernant l'historique des repères des mesures piézométriques. Après l'initialisation du réseau, les données piézométriques ont été bancarisées. Elles sont accessibles en ligne à partir du lien <http://bdes.brgm.fr/>.

4. Interprétation et levé de la carte piézométrique

4.1. APPROCHE GEOSTATISTIQUE

Le tracé de la carte piézométrique a été réalisé sur la base d'une estimation du niveau de la nappe des GTI par krigeage, de manière à minimiser la variance de l'estimation produite et pour partir d'une interpolation qui soit la plus objective possible.

La répartition des niveaux piézométriques statiques est représentée sur l'illustration 7, à gauche. L'essentiel des niveaux est compris entre 200 et 300 m NGF. Même si le variogramme expérimental des valeurs piézométriques est erratique pour les grandes distances (illustration 7, à droite), il met en évidence une structure spatiale qui peut être utilisée pour modéliser la surface piézométrique. Nous avons ajusté aux données un modèle de variogramme gaussien de 2075 de palier et de 11 km de portée, avec un effet de pépite de 25, en utilisant une dérive d'ordre 1.

Les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel Surfer® de Golden Software et l'estimation a été réalisée sur une grille de mailles carrées kilométriques. La faille de Vittel dans le département des Vosges et la faille de Hombourg dans le département de la Moselle ont été considérées comme des limites à flux nul. Les principales rivières qui drainent la nappe dans les secteurs où les grès affleurent ont été prises en compte comme des limites à charge imposée. Il s'agit du Coney, de la Meurthe, de la Moselle, de la Saône, de la Sarre et de la Zorn.

Pour la Moselle, deux tronçons ont été considérés : celui qui est situé à Sierck-lès-Bains ; et celui qui se trouve à Epinal et à son amont. En effet pour une partie du secteur d'Epinal, bien qu'il existe une fenêtre (d'érosion) au droit de la commune, laissant affleurer le socle vosgien par endroits, il est possible que les alluvions anciennes et les autres formations superficielles qui recouvrent le socle assurent la liaison hydraulique entre la nappe des grès du Trias inférieur et la nappe de la Moselle, et par là-même le drainage indirecte de la nappe des GTI par la rivière.

Cette première analyse géostatistique des données acquises en régime statique a permis de réaliser une estimation non biaisée du niveau piézométrique de la nappe (le biais étant inférieur à 5 %).

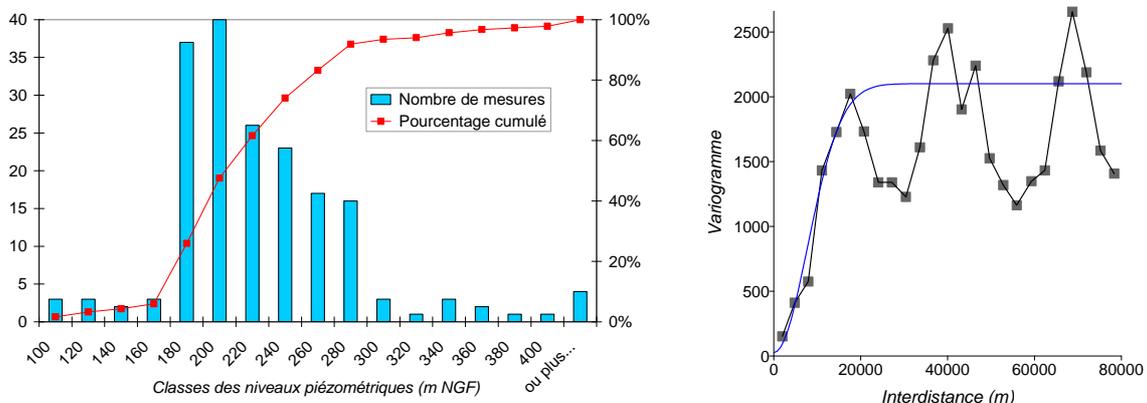


Illustration 7 : Histogramme des niveaux piézométriques (figure de gauche) et modèle de variogramme utilisé pour interpoler les données (figure de droite).

4.2. DISCUSSION SUR LA PRECISION DES RESULTATS

Avant de compléter les explications sur la manière dont a été finalisée la carte piézométrique, il est nécessaire de revenir sur la précision des résultats de la campagne et de la première phase de l'interpolation. Plusieurs types d'erreur peuvent en effet affecter les résultats.

La précision des mesures piézométriques manuelles, qui a été indiquée dans la partie 2.2, est de 0,5 cm et a été arrondie à 1,0 cm. Celle annoncée pour le nivellement est de 2,5 cm (voir la partie 2.3). L'erreur résultante sur la mesure piézométrique est ainsi de 3,5 cm.

L'effet de pépite qui a été pris en compte pour ajuster au mieux le modèle de variogramme fait que l'interpolateur utilisé n'était plus exact. L'erreur d'estimation aux points de mesure peut de ce fait être de 5 m. De plus, l'écart-type de krigeage qui a été calculé devient déjà important à 1 km des ouvrages dont les niveaux d'eau ont été mesurés (il serait de 10 m), sauf dans les secteurs où les forages sont regroupés.

Malgré ces réserves sur cette estimation préliminaire, la réalisation de mesures précises (à 3,5 cm près) a eu pour intérêt de faciliter l'analyse critique des données et de permettre l'analyse de la structure spatiale des résultats des mesures. Cette dernière a d'ailleurs mis en évidence le comportement erratique du variogramme expérimental aux grandes distances. Même si les données en régime statique ont été sélectionnées, cela pourrait refléter l'influence de l'exploitation d'ouvrages voisins de ceux dans lesquels ont été faites les mesures, comme cela a été évoqué pour les piézomètres du RBES.

En conséquence, la précision attendue des équipotentielles de la carte ne peut être inférieure à 5 m, voire à 10 m en fonction de l'erreur de l'estimation. Cette précision doit être considérée comme satisfaisante compte tenu de la grande étendue de la nappe sur toute la région administrative lorraine. Elle est en outre compatible avec la vocation de la carte qui est d'établir l'état général de la nappe des GTI en 2010.

Il découle de ces remarques que le caractère non synchrone de certains résultats piézométriques, qui a été mis en avant par quelques points de surveillance du RBES et qui pourrait affecter les résultats des mesures d'une erreur de quelques mètres, n'induit pas d'erreur surdimensionnée par rapport à celle produite par l'interpolation géostatistique. La durée de la campagne piézométrique qui a résulté du nombre important d'ouvrages d'eau qui ont été visités et mesurés semble ainsi ne pas avoir de conséquence sur la précision obtenue pour l'interpolation.

A partir de la taille de la maille de la grille de calculs qui a été utilisée pour l'estimation initiale du niveau piézométrique, on peut évaluer de manière empirique que l'échelle de restitution de la carte piézométrique est au mieux le 1/200 000^e. Les réserves formulées ci-dessus sur la précision des résultats tendent même à proposer une échelle de lecture et d'utilisation de la carte finale plus petite, de l'ordre du 1/250 000^e.

4.3. POURSUITE DU TRACE ET PRESENTATION DE LA CARTE

En dehors des secteurs où les forages sont regroupés, il est possible de rectifier manuellement la carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur. C'est ce qui a été effectué pour produire la version finale de la carte qui est présentée sur l'illustration 8. Elle est restituée sous forme numérique aux formats Mapinfo 8.5 et Arcview 9.2. Les équipotentielles sont géoréférencées en Lambert II étendu. Un fichier au format Shape File est aussi fourni.

5. Bibliographie

Burgéap (1998) – Réalisation d'une carte piézométrique de la nappe des Grès vosgiens en Lorraine (septembre à novembre 1997). AERM, note technique Burgéap RSt149a/A.5613 du 25 février 1998/FM, 10 p., 4 fig., 3 ann.

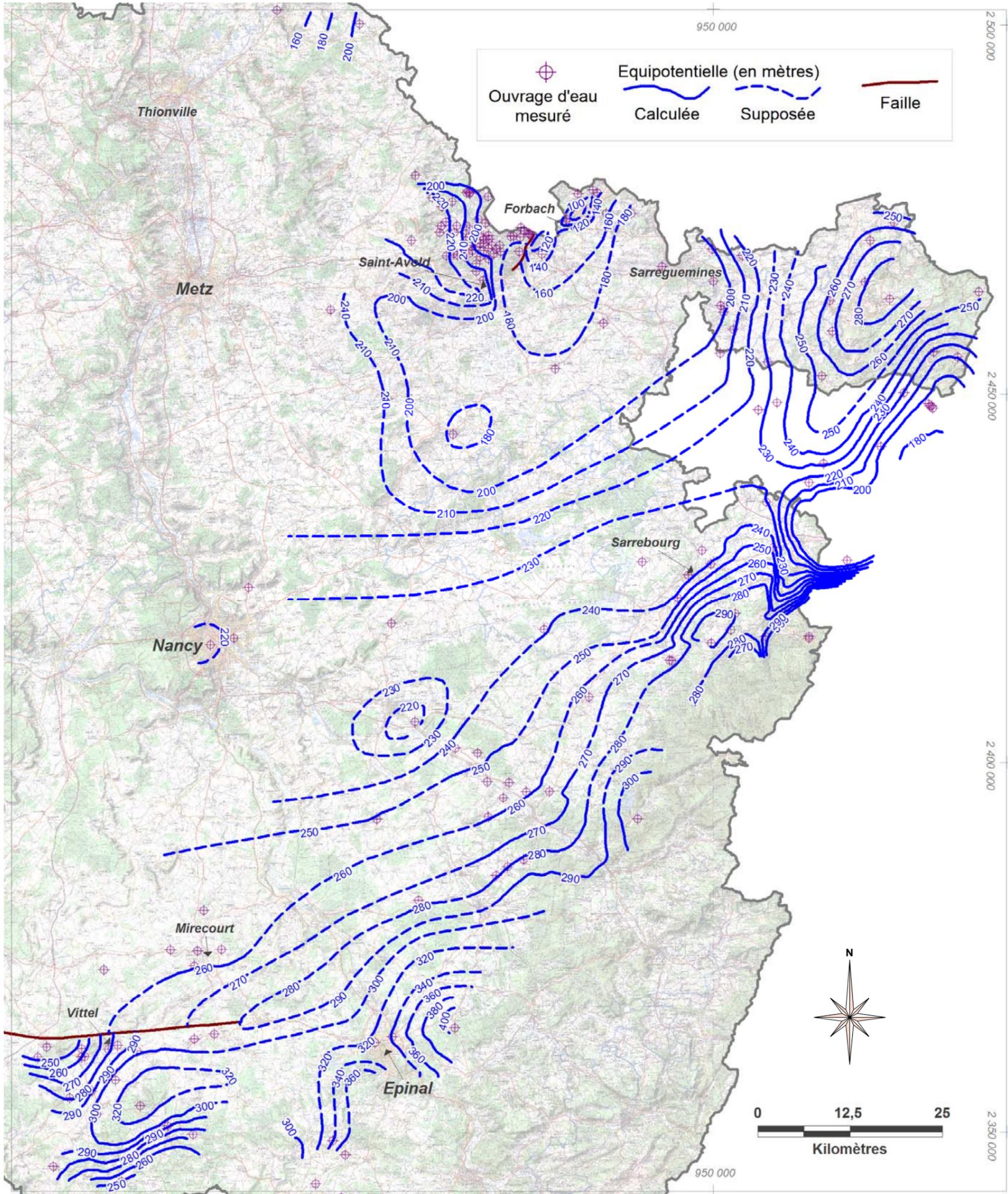


Illustration 8 : Carte piézométrique de la nappe des GTI en 2010.

Annexe 1

Liste des forages nivelés en 2010 pour la campagne piézométrique

CODE BSS	Dépt	Commune	Z (m NGF)	Précision Z (m)
01143X0062/F	57	CONTZ-LES-BAINS	148,53	0,025
01151X0021/F3	57	WALDWISSE	325,83	0,025
01381X0243/F	57	AMNEVILLE	209,04	0,025
01392X0031/F	57	DALEM	242,73	0,025
01392X0107/F3	57	TETERCHEN	257,51	0,025
01392X0119/F3	57	DALEM	248,88	0,025
01396X0030/332	57	VARSBERG	229,63	0,025
01396X0039/F2	57	OBERVISSE	334,20	0,025
01396X0049/F2	57	COUME	232,68	0,025
01396X0168/F3	57	COUME	232,99	0,025
01396X0202/G2	57	GUERTING	230,35	0,025
01396X0254/F4	57	COUME	232,14	0,025
01406X0012/405	57	BEHREN-LES-FORBACH	299,24	0,025
01406X0071/F2	57	ALSTING	359,95	0,025
01416X0003/F	57	SCHWEYEN	242,85	0,025
01418X0001/F	57	WALDHOUSE	256,71	0,025
01651X0019/F	57	BASSE-VIGNEULLES	250,78	0,025
01651X0081/F2	57	BASSE-VIGNEULLES	252,71	0,025
01651X0083/F4	57	HAUTE-VIGNEULLES	262,14	0,025
01651X0085/F5	57	HAUTE-VIGNEULLES	265,75	0,025
01652X0127/F3	57	CREHANGE	250,10	0,025
01654X0041/F2	57	BETTING	222,27	0,025
01654X0045/F4	57	BETTING	302,18	0,025
01655X0030/F	57	HOLACOURT	232,01	0,025

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

CODE BSS	Dépt	Commune	Z (m NGF)	Précision Z (m)
01658X0038/F	57	HELLIMER	230,03	0,025
01663X0071/F	57	SARREGUEMINES	206,62	0,025
01664X0001/F	57	SARREGUEMINES	205,38	0,025
01664X0006/F4	57	SARREINSMING	204,66	0,025
01664X0008/F2bis	57	WITTRING	208,64	0,025
01664X0010/F1bis	57	WITTRING	208,29	0,025
01664X0103/F	57	BLIESBRUCK	232,13	0,025
01664X0104/F3bis	57	WITTRING	220,95	0,025
01668X0008/F	67	OERMINGEN	229,02	0,025
01668X1009/F	57	KALHAUSEN	237,52	0,025
01671X0052/F	57	OBERGAILBACH	321,06	0,025
01672X0001/F	57	HOTTVILLER	262,09	0,025
01672X0002/F	57	VOLMUNSTER	251,42	0,025
01672X0004/F	57	SIERSTHAL	266,91	0,025
01673X0009/F	57	SCHORBACH	302,28	0,025
01673X0010/S	57	BREIDENBACH	270,65	0,025
01674X0001/F	57	HASPELSCHIEDT	272,87	0,025
01674X0002/F	57	ROPEVILLER	276,94	0,025
01675X0002/F	57	RAHLING	238,37	0,025
01676X0002/F1	57	SOUCHT	270,42	0,025
01676X0005/F	57	ENCHENBERG	294,30	0,025
01676X0080/F2	57	SOUCHT	263,68	0,025
01677X0001/F	57	GOETZENBRUCK	256,38	0,025
01678X0001/F	57	BAERENTHAL	222,04	0,025
01681X0014/F	57	STURZELBRONN	257,04	0,025
01685X0001/F	57	PHILISPPSBOURG	219,51	0,025
01952X0047/F	57	MORHANGE	245,15	0,025
01953X0016/F2	57	RODALBE	267,96	0,025
01956X0025/F2	57	HAMPONT	209,09	0,025
01957X0037/F	57	DIEUZE	209,35	0,025
01964X0072/F	67	WALDHAMBACH	229,76	0,025
01971X0067/F	67	WALDHAMBACH	239,26	0,025

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

CODE BSS	Dépt	Commune	Z (m NGF)	Précision Z (m)
01973X0008/F	67	INGWILLER	192,33	0,025
01973X0045/F1	67	WIMMENAU	211,85	0,025
01973X0046/F	67	REIPERTSWILLER	224,73	0,025
01973X0047/F	67	SPARSBACH	230,91	0,025
01974X0035/F1	67	ROTHBACH	198,86	0,025
01974X0036/F2	67	ROTHBACH	198,49	0,025
01974X0039/F3	67	ROTHBACH	200,04	0,025
01974X0040/F4	67	ROTHBACH	199,96	0,025
01974X0054/F5	67	ROTHBACH	193,67	0,025
01974X0055/F6	67	ROTHBACH	193,70	0,025
01974X0056/F1	67	LICHTENBERG	232,47	0,025
01975X0026/P1	67	SCHOENBOURG	216,38	0,025
01975X0027/F2	67	SCHOENBOURG	210,48	0,025
01975X1001/F	57	METTING	288,00	0,025
01976X0020/F2	67	LA-PETITE-PIERRE	247,97	0,025
02302X0098/F	54	BOUXIERES-AUX-CHENES	231,08	0,025
02302X0124/F2	54	ESSEY-LES-NANCY	217,42	0,025
02305X0062/F	54	NANCY	229,55	0,025
02307X0238/F	54	VARANGEVILLE	204,96	0,025
02311X0010/F	54	BATHELEMONT-lès-BAUZEMONT	252,08	0,025
02315X0001/F	54	BIENVILLE-LA-PETITE	230,25	0,025
02318X0008/F	57	MOUSSEY	242,14	0,025
02318X0011/F	54	AUTREPIERRE	327,12	0,025
02322X0018/F	57	LANGATTE	255,67	0,025
02323X0001/F	57	IMLING	254,99	0,025
02323X0002/F	57	REDING	256,81	0,025
02323X0006/F	57	SARREBOURG	246,72	0,025
02323X0049/F	57	SARRALTROFF	285,25	0,025
02323X0050/F	57	SARRALTROFF	298,27	0,025
02324X0066/F	57	NIDERVILLER	294,09	0,025
02326X0032/F	57	NEUFMOULINS	269,23	0,025
02326X0039/LG1	57	NIDERHOFF	295,00	0,025

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

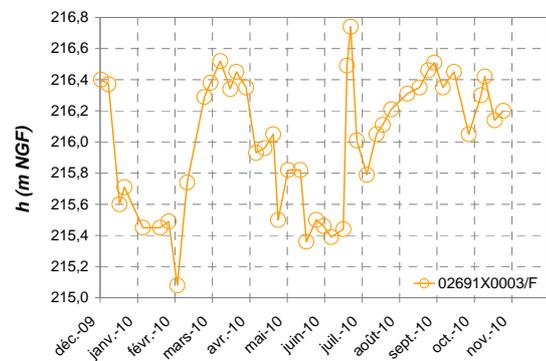
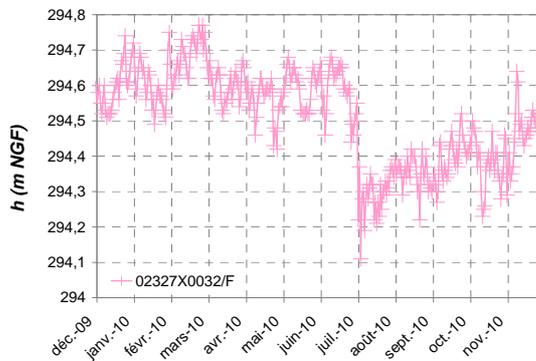
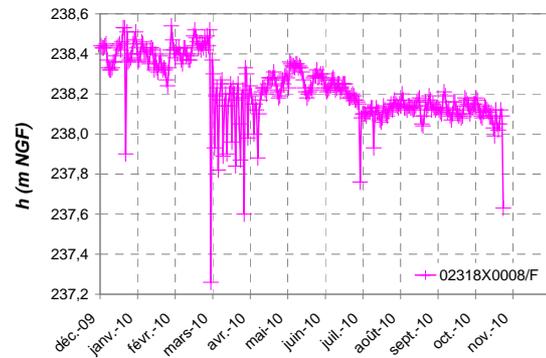
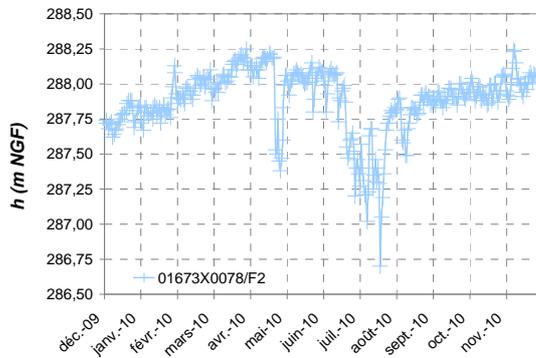
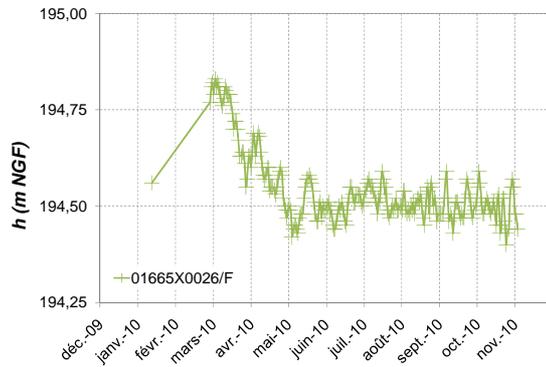
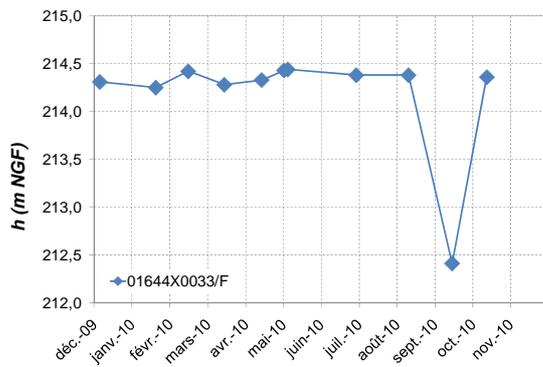
CODE BSS	Dépt	Commune	Z (m NGF)	Précision Z (m)
02326X0040/LG2	57	NIDERHOFF	307,13	0,025
02327X0032/F	57	VOYER	302,72	0,025
02328X0001/F	57	PLAINE-DE-WALSCH	302,23	0,025
02328X0002/F	57	TROISFONTAINES	303,95	0,025
02328X0038/F1	57	HARREBERG	372,49	0,025
02331X0029/F	57	HENRIDORFF	220,90	0,025
02331X0164/FSUD2	57	LA HORIE	333,43	0,025
02332X0033/F2	67	SAVERNE	206,29	0,025
02335X1035/F1	57	DABO	476,10	0,025
02335X1036/F2	57	DABO	464,56	0,025
02688X0077/F2	54	ROZELIEURES	333,57	0,025
02691X0040/F	54	LUNEVILLE	234,63	0,025
02691X0043/F	54	HERIMENIL	228,39	0,025
02692X0002/F	54	CHENEVIERES	276,46	0,025
02692X0036/F	54	LUNEVILLE	251,56	0,025
02693X0001/F	54	MANONVILLER	241,59	0,025
02697X0002/F	54	FLIN	262,55	0,025
02697X0003/F	54	GLONVILLE	276,75	0,025
02697X0006/F	54	FONTENOY-LA-JOUTE	275,19	0,025
02697X0007/F	54	AZERAILLES	280,07	0,025
02698X0001/F	54	MERVILLER	292,37	0,025
02701X0016/F	54	BLAMONT	267,32	0,025
03037X0053/F	88	SAINT-MENGE	337,47	0,025
03038X0036/F2	88	MIRECOURT	297,80	0,025
03038X0037/F	88	BAUDRICOURT	293,10	0,025
03041X0052/F	88	AMBACOURT	349,82	0,025
03045X0020/F	88	MIRECOURT	275,25	0,025
03045X0062/F	88	VILLERS	322,53	0,025
03051X0031/625	88	ORTONCOURT	327,59	0,025
03051X0052/F	88	SAINT-GENEST	320,83	0,025
03053X0023/F1	88	RAMBERVILLERS	296,91	0,025
03053X0037/F	88	SAINTE-BARBE	338,04	0,025

Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010

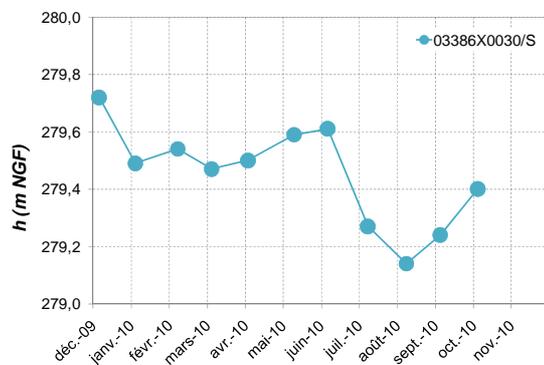
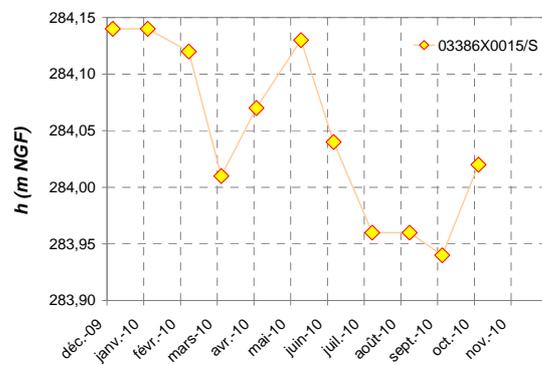
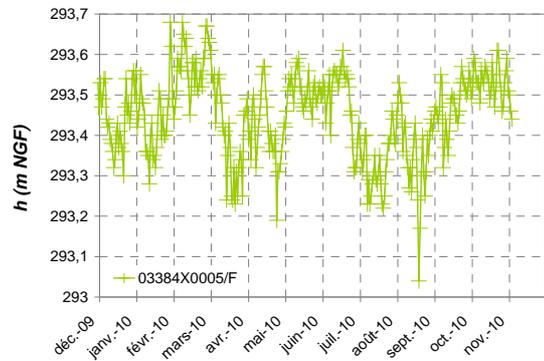
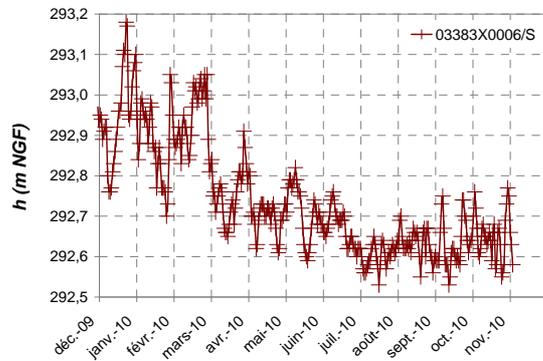
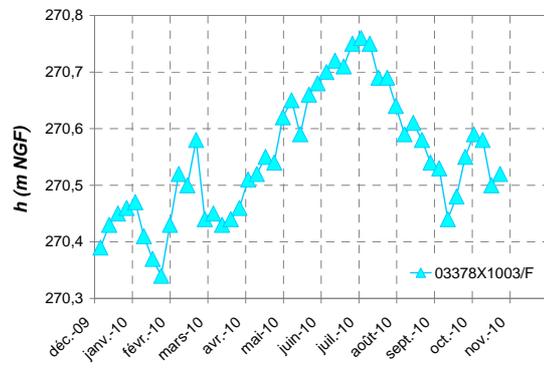
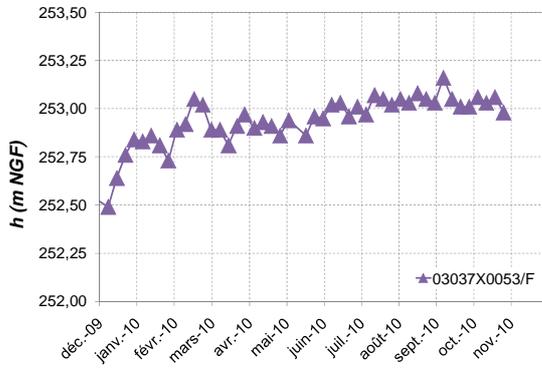
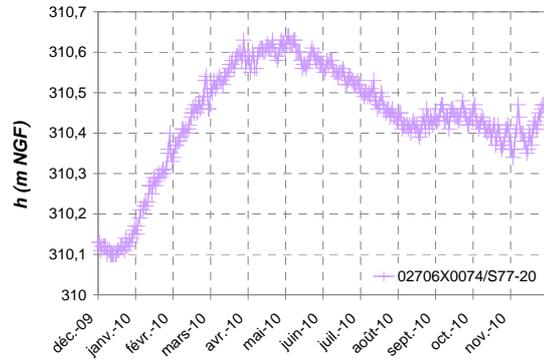
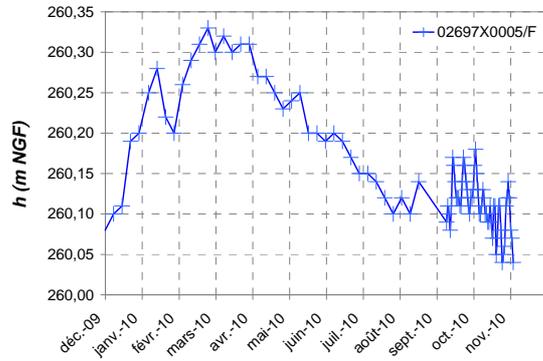
CODE BSS	Dépt	Commune	Z (m NGF)	Précision Z (m)
03053X0039/F	88	ANGLEMONT	282,34	0,025
03053X0041/S	88	MENIL-SUR-BELVITTE	276,66	0,025
03053X0042/F1	88	MENIL-SUR-BELVITTE	306,14	0,025
03372X0036/SPROF	52	ILLOUD	326,15	0,025
03381X0008/F	88	BULGNEVILLE	354,05	0,025
03381X0062/F2	88	BULGNEVILLE	361,61	0,025
03382X0043/F2	88	CONTREXEVILLE	329,98	0,025
03383X0042/VII	88	VITTEL	377,09	0,025
03383X0051/V	88	VITTEL	349,89	0,025
03383X0095/F2	88	HAREVILLE	376,26	0,025
03386X0033/F	88	FRAIN	354,34	0,025
03388X0002/F	88	BELRUPT	334,88	0,025
03388X0022/F	88	DARNEY	270,41	0,025
03391X0040/F	88	VILLE-SUR-ILLON	309,26	0,025
03391X0051/F	88	BAINVILLE-AUX-SAULES	290,46	0,025
03394X0004/F	88	GOLBEY	339,80	0,025
03394X0006/F	88	EPINAL	355,70	0,025
03395X0031/F	88	ESCLES	315,49	0,025
03397X0031/F	88	XERTIGNY	376,50	0,025
03402X0036/F1	88	AYDOILLES	426,70	0,025
03405X0084/S	88	ARCHES	390,78	0,025
03741X0025/F1	88	SERECOURT	350,80	0,025
03742X0001/F	88	GODONCOURT	240,95	0,025
03743X0036/F3	88	MONTHUREUX-SUR-SAONE	264,04	0,025
03752X0041/F	88	BAINS-LES-BAINS	378,75	0,025
03753X0007/F	88	BAINS-LES-BAINS	365,29	0,025
03753X0017/F	88	XERTIGNY	389,26	0,025
03753X0019/F	88	LE CLERJUS	545,03	0,025

Annexe 2

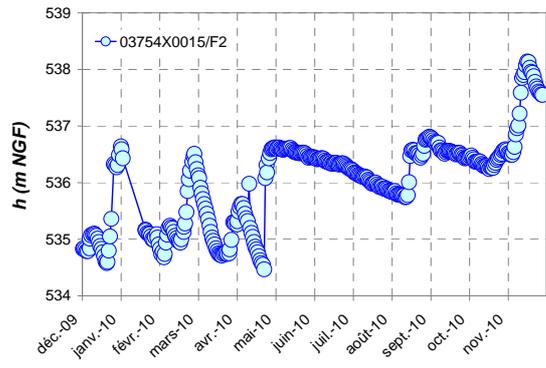
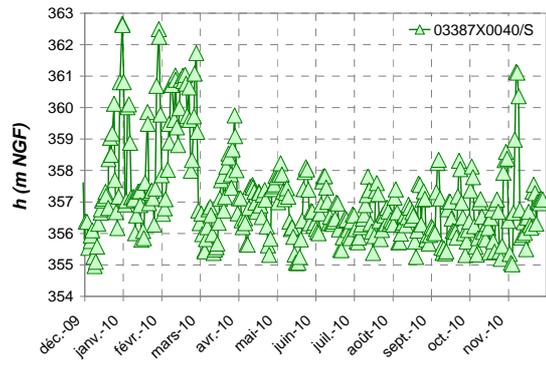
Chroniques piézométriques (ouvrages du RBES)



Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010



Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur en 2010





Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Lorraine
1, avenue du Parc de Brabois

54500 – Vandoeuvre-lès-Nancy – France
Tél. : 03 83 44 81 49