

Suivi piézométrique 2005 de Martinique

Rapport final

BRGM/RP-54274-FR
Janvier 2006

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 2005 05EAUB19

E. Malcuit, B. Vittecoq

Vérificateur :

S. Bezelgues

Approbateur :

JP. Comte



Mots clés : piézométrie, hydrogéologie, aquifère, pluviométrie, Martinique, DOM-TOM.

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

Malcuit E, Vittecoq B. (2005) – Suivi piézométrique 2005 de Martinique. BRGM/RP-54274-FR, 76 pages, 32 figures, 9 tableaux, 10 photos, 1 carte, 2 annexes.

Synthèse

Le réseau piézométrique de Martinique est géré par le BRGM dans le cadre de la convention nationale MEDD-BRGM 2005.

Il compte 30 ouvrages opérationnels fin 2005, suivis tous les deux mois, et 20 d'entre eux sont équipés d'appareils de suivis en continu. 8 nouveaux forages ont été réalisés entre novembre et décembre 2005 et augmenteront ainsi les données issues du réseau. Les mesures réalisées sur le terrain, ainsi que les mesures en continu, sont intégrées aux bases de données nationales accessibles au public (<http://ades.rnde.tm.fr/>). De plus, un bulletin bi-annuel de situation piézométrique régional est élaboré et diffusé : un pour la fin de la saison sèche (juin) et un pour la fin de la saison des pluies (décembre). En 2005 un bulletin « spécial sécheresse » a été réalisé à la demande de la DIREN.

Le programme 2005 a comporté plusieurs étapes :

Tout d'abord l'achat de matériel, pour le suivi en continu du niveau des eaux souterraines et la télétransmission des données.

Ensuite, 10 piézomètres ont été sélectionnés, en concertation avec la DIREN, et équipés fin novembre 2005 avec des appareils de suivis en continu (configurés pour enregistrer une mesure de niveau par heure).

Enfin, une campagne de 8 forages a été entreprise en novembre et décembre 2005.

A la fin décembre 2005, le réseau piézométrique comporte 38 piézomètres, dont 20 suivis en continu.

Les variations de niveau piézométrique enregistrées sur l'année 2005 mettent en évidence des variations entre la saison sèche et la saison humide bien contrastées sur quasiment tous les piézomètres du réseau. Néanmoins, les niveaux d'eau souterraine sont restés, dans l'ensemble, supérieurs aux normales saisonnières tout au long de l'année.

En 2006, il est prévu l'équipement de dix autres piézomètres avec un appareil de suivi en continu, et le nivellation de 14 ouvrages, afin que tous les piézomètres soient rattachés au Nivellement Général de Martinique.

Sommaire

1. Introduction.....	11
2. Présentation du réseau piézométrique en 2005.....	13
2.1. REPARTITION DES OUVRAGES	13
2.2. LE RESEAU DE SUIVI PIEZOMETRIQUE.....	17
2.2.1. Réseau de suivi périodique manuel	17
2.2.2. Réseau de suivi en continu	17
3. Evolution des niveaux piézométriques en 2005.....	19
3.1. PLUVIOMETRIE SUR L'ANNEE 2005	19
3.2. LE SUIVI PIEZOMETRIQUE	21
3.2.1. Domaine Nord.....	21
3.2.2. Domaine Nord Atlantique	23
3.2.3. Domaine Nord Caraïbes	26
3.2.4. Domaine Centre.....	32
3.2.5. Domaine Sud Atlantique	37
3.2.6. Domaine Sud Caraïbes.....	41
4. Valorisation des données	47
4.1. LES BULLETINS PIEZOMETRIQUES PERIODIQUES	47
4.2. LA BASE DE DONNEES ADES	47
5. Equipements	51

6. Campagne de 8 forages de reconnaissance	53
6.1. LA METHODE DE FORAGE	53
6.2. LES DIFFERENTES PHASES.....	54
6.3. LES FORAGES DE RECONNAISSANCE	56
7. Propositions d'optimisation du réseau	73
7.1. CHOIX DES OUVRAGES.....	73
7.2. FREQUENCES ET REPRESENTATIVITE DES MESURES.....	73
7.3. CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DES OUVRAGES.....	73
8. Conclusion	75
9. Bibliographie.....	77

Liste des figures

Figure 1 : Pluviométrie mensuelle – année 2005 – Nord et Sud de la Martinique	20
Figure 2 : Pluviométrie mensuelle 2005 comparative sur trois stations du Conseil Général.....	20
Figure 3 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre de Basse Pointe et celui de Morne Rouge	21
Figure 4 : Evolution du piézomètre de Morne Rouge et de la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du Conseil Général à Chanflor.....	22
Figure 5 : Pluviométrie enregistrée par les stations météorologiques.....	23
Figure 6 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre.....	23
Figure 7 : Evolution du piézomètre de Gros Morne et de la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du Conseil Général à Bellevue.....	24
Figure 8 : Evolution du piézomètre de Marigot et de la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du Conseil Général à Marigot.....	25
Figure 9 : Evolution piézométrique comparative entre les piézomètres de St Pierre :	26
Figure 10 : Influence du phénomène de marée sur le niveau piézométrique du forage de Rivière Blanche.	27
Figure 11 : Evolution du piézomètre de Case Pilote – Maniba et de la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du Conseil Général à Didier.	28
Figure 12 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres	30
Figure 13 : Evolution piézométrique comparative des deux piézomètres de Schoelcher - Case Navire	31
Figure 14 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Schoelcher - Case Navire et de Schoelcher – Fond Lahaye. Attention, les ordonnées ne sont pas de même portée : 0.2 m pour Fond Lahaye (en bleu, échelle de droite), et 1 m pour les piézomètres de Case Navire (échelle de gauche)	31
Figure 15 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de la nappe du Lamentin.....	32
Figure 16 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Place d'Armes et de l'Habitation Ressource – Lamentin et de Ducos	33
Figure 17 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Place d'Armes au Lamentin.....	34
Figure 18 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre du Lamentin – Sarrault 1179ZZ00158 et celui de St Joseph – La Charmille 1174ZZ0087	36
Figure 19 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Cap Marin et de Puyferrat.....	37
Figure 20 : Evolution piézométrique comparative entre le puits (1186ZZ0187) et le forage (1186ZZ0118) du Marin à Grand Fond.....	39

Figure 21 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre des Anses d'Arlets à Grande Anse et celui des Trois Ilets à Vatable.....	41
Figure 22 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Ste Luce / Stade communal et de Rivière Pilote / Fougainville.....	43
Figure 23 : Evolution piézométrique comparée entre les deux piézomètres de Rivière Pilote : La Mauny et Fougainville.....	44
Figure 24 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre et le puits de l'Habitation Dizac au Diamant	45
Figure 25 : Coupe géologique du forage 1183ZZ0058 – Vauclin – La Broue.....	57
Figure 26 : Coupe géologique et technique du forage 1179ZZ0299 – François – Grand Fond.....	59
Figure 27 : Coupe géologique et technique du forage 1179ZZ0300 – Robert – Pontalery	61
Figure 28 : Coupe géologique et technique du forage 1175ZZ0154 – Trinité – Le Galion	63
Figure 29 : Coupe géologique et technique du forage 1169ZZ0084 – Lorrain – Fond Brûlé.....	65
Figure 30 : Coupe géologique et technique du forage 1166ZZ0026 – Basse Pointe – Chalvet.....	67
Figure 31 : Coupe géologique et technique du forage 1167ZZ0045 – St Pierre – Centre de Découverte des Sciences de la Terre	69
Figure 32 : Coupe géologique et technique du forage 1173ZZ0082 – Bellefontaine – Fond Laillet	71

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Historique du réseau piézométrique depuis 2003.....	11
Tableau 2 : Les nouveaux ouvrages réalisés en 2005.....	13
Tableau 3 : Les ouvrages suivis en 2005	14
Tableau 4 : Nombre de mesures piézométriques effectuées en 2005.....	17
Tableau 5 : Ouvrages suivis en continu fin 2005	18
Tableau 6 : Climatologie de l'année 2005	19
Tableau 7 : Battements et niveaux piézométriques enregistrés pour les piézomètres	33
Tableau 8 : Ouvrages suivis en continu à partir de décembre 2005	51
Tableau 9 : Récapitulatif des fiches de suivi piézométrique.....	80

Liste des photos

Photo 1 : Logosens installé à Rivière Pilote – Fougainville – 1183ZZ0052	51
Photo 2 : Autocollant situé sur tous les appareils de suivi	51
Photo 3 : Foration au MFT/TAV.....	54

Photo 4 : Foration au MFT	54
Photo 5 : Crépines PVC (\varnothing 125 mm) de type fente.....	55
Photo 6 : Mise en place des tubes PVC	55
Photo 7 : Air lift.....	55
Photo 8 : Air lift avec canule.....	55
Photo 9 : Réalisation de la dalle en béton (socle)	55
Photo 10 : Fermeture par capot cadenassé.....	55

Liste des annexes

Annexe 1 : Les fiches de suivi piézométrique.....	79
Annexe 2 : Les bulletins d'état des niveaux d'eau souterraine.....	81

Liste des cartes

Carte 1 : Le réseau piézométrique de Martinique – année 2005.

1. Introduction

Dans le cadre de sa mission de service public d'évaluation et de suivi des ressources en eau souterraine, le BRGM a été chargé par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, représenté par la DIREN de Martinique, du suivi piézométrique sur un réseau de 30 points répartis sur l'ensemble de l'île.

Afin d'apprécier l'état quantitatif des nappes d'eau, ainsi que leur réactivité ou inertie, des mesures bimestrielles sont effectuées et intégrées aux bases de données nationales accessibles au public (<http://ades.rnde.tm.fr/>). De plus, un bulletin bi-annuel de situation piézométrique régional est élaboré et diffusé : un pour la fin de la saison sèche (juin) et un pour la fin de la saison des pluies (décembre). A la demande de la Diren un bulletin « spécial sécheresse » a été réalisé et diffusé en avril 2005.

Le présent rapport présente ainsi les mesures réalisées au cours de l'année 2005 et les observations hydrogéologiques associées, au titre de la convention nationale MEDD-BRGM 2005.

Historiquement ce réseau piézométrique a été suivi entre 1992 et 1993 (sauf pour l'aquifère du Lamentin qui a fait l'objet d'un suivi spécifique entre 1982 et 1993) puis abandonné.

En 2002, le BRGM a ré-initié ce réseau par une première campagne de mesures semestrielles.

Fin 2005, le réseau compte 38 piézomètres dont 20 équipés d'appareil de suivi en continu avec télétransmission des données.

Le tableau ci-dessous récapitule l'historique du réseau piézométrique depuis 2003.

Programme	Nombre total de piézomètres	Nombre total de piézomètres suivis en continu	Nombre total de piézomètres nivélés	Nombre de points à suivi manuel et bimestriel
2003	29	0	0	29
2004	30	10	16	20
Fin 2005	38	20	16	18
Prévisionnel 2006	35	30	30	5

Tableau 1 : Historique du réseau piézométrique depuis 2003.

L'objectif est de disposer d'un réseau fiable, homogène et représentatif des niveaux des nappes souterraines, pour une gestion durable et raisonnée d'une ressource en eau qui sera de plus en plus sollicitée à l'avenir.

2. Présentation du réseau piézométrique en 2005

Le réseau piézométrique 2005 est constitué de 30 ouvrages opérationnels. En fin d'année, ce réseau s'enrichit de huit nouveaux piézomètres. Toutes ces évolutions ont été entreprises en concertation avec la DIREN Martinique.

2.1. REPARTITION DES OUVRAGES

Suite aux travaux de forage entrepris dans le cadre de l'optimisation du réseau piézométrique de la Martinique, huit nouveaux piézomètres seront ajoutés au réseau en 2005.

Numéro BSS	Désignation	Commune	Dénomination	Masse d'eau souterraine
1183ZZ0058	NF1	Vauclin	La Broue	Domaine Sud Atlantique
1179ZZ0299	NF2	François	Grand Fond	Domaine Sud Atlantique
1179ZZ0300	NF3	Robert	Pontalery	Domaine Sud Atlantique
1175ZZ0154	NF4	Trinité	Le Galion	Domaine Nord Atlantique
1173ZZ0082	NF5	Bellefontaine	Fond Laillet	Domaine Nord Caraïbes
1167ZZ0045	NF6	St Pierre	CDST	Domaine Nord Caraïbes
1169ZZ0084	NF7	Lorrain	Fond Brulé	Domaine Nord Atlantique
1166ZZ0026	NF8	Basse Pointe	Chalvet	Domaine Nord

Tableau 2 : Les nouveaux ouvrages réalisés en 2005

L'ensemble des points suivis durant l'année 2005 sont répertoriés dans le tableau suivant :

Numéro BSS	Commune	Dénomination	Masse d'eau souterraine	Type de mesures
1168ZZ0037	Morne Rouge	Desgrottes	Domaine Nord 9202	Continu
1168ZZ0054	Basse Pointe	Riv. Falaise - Chez Lélène		Continu
1169ZZ0006	Marigot	Anse Charpentier	Domaine Nord Atlantique 9201	Ponctuel
1174ZZ0088	Gros Morne	La Borelli		Continu
1167ZZ0023	Saint Pierre	Rivière Blanche		Continu
1167ZZ0029	Saint Pierre	Depaz		Ponctuel
1167ZZ0024	Prêcheur	Rivière du Prêcheur		Ponctuel
1177ZZ0173	Case Pilote	Maniba		Continu
1177ZZ0079	Schoelcher	Case Navire		Ponctuel
1177ZZ0161	Schoelcher	Fond Lahaye		Continu
1177ZZ0165	Schoelcher	Case Navire		Continu
1179ZZ0157	Ducos	Bois Rouge	Domaine Centre 9204	Continu
1179ZZ0039	Lamentin	Habitation Ressource		Ponctuel
1179ZZ0070	Lamentin	Habitation Ressource		Ponctuel
1179ZZ0158	Lamentin	Sarraut		Ponctuel
1179ZZ0202	Lamentin	Place d'Armes / Tiraille		Ponctuel
1179ZZ0203	Lamentin	Place d'Armes / Tiraille		Ponctuel
1174ZZ0087	Saint Joseph	La Charmille		Ponctuel
1173ZZ0072	Fort de France	La Médaille		Ponctuel
1183ZZ0026	Vauclin	Puyferrat	Domaine Sud Atlantique 9205	Continu
1186ZZ0118	Marin	Grand Fond		Ponctuel
1186ZZ0119	Marin	Cap Macré		Ponctuel
1186ZZ0187	Marin	Grand Fond		Ponctuel
1181ZZ0132	Trois Ilets	Vatable	Domaine Sud Caraïbes 9206	Ponctuel
1181ZZ0131	Anses d'Arlets	Grande Anse		Ponctuel
1185ZZ0120	Sainte Luce	Stade communal		Ponctuel
1183ZZ0024	Rivière Pilote	La Mauny		Ponctuel
1183ZZ0052	Rivière Pilote	Fougainville		Ponctuel
1184ZZ0001	Diamant	Habitation Dizac		Continu
1184ZZ0028	Diamant	Habitation Dizac		Ponctuel et Continu

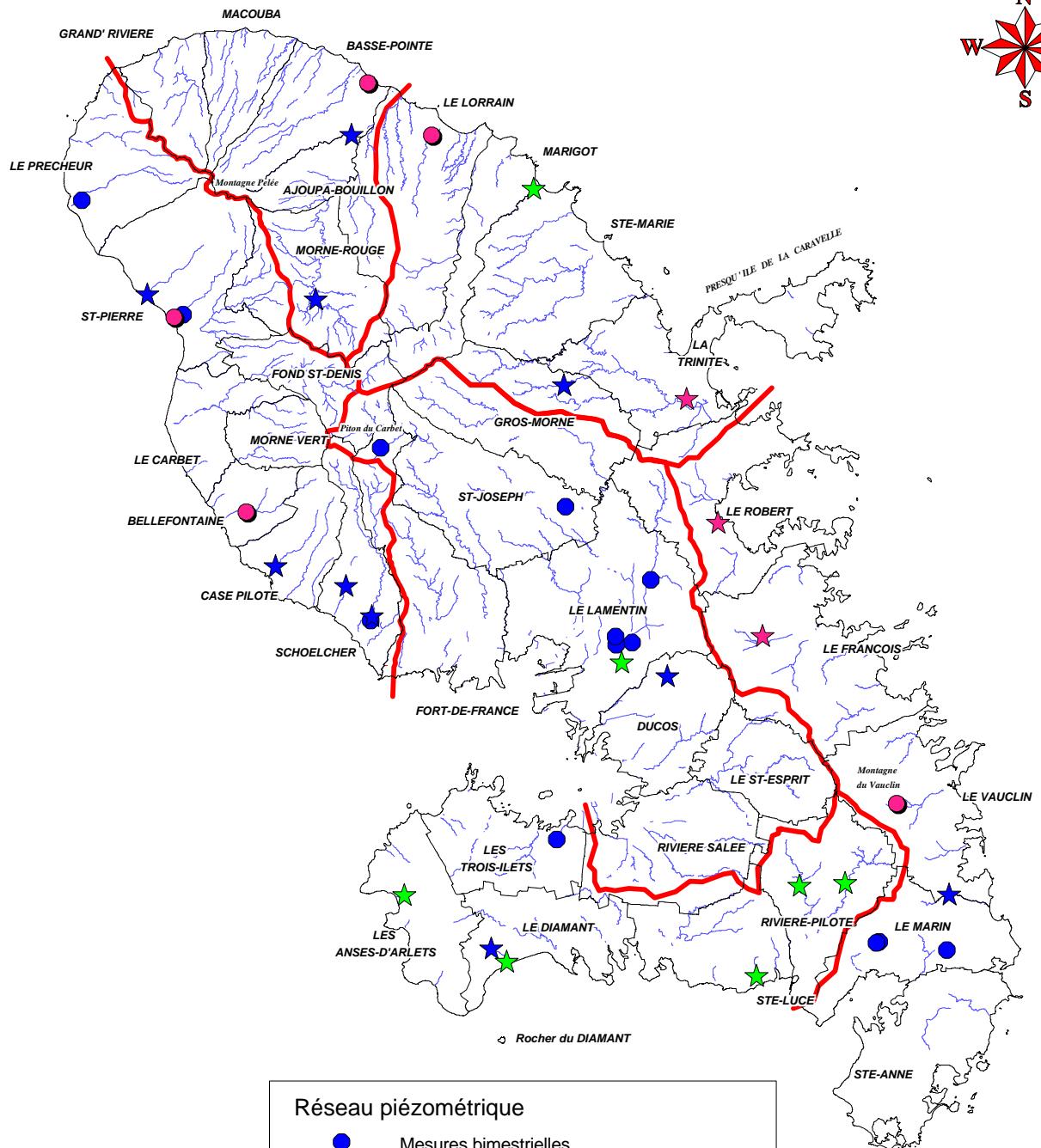
Tableau 3 : Les ouvrages suivis en 2005

La carte n°1 montre la répartition des piézomètres opérationnels en 2005.

Réseau piézométrique de Martinique

Année 2005

0 5 10
Kilomètres



Réseau piézométrique

- Mesures bimestrielles
- Mesures en continu depuis fin janvier 2005
- Mesures en continu depuis décembre 2005
- Nouveaux piézomètres réalisés en novembre et décembre 2005, mesures bimestrielles
- Nouveaux piézomètres réalisés en novembre et décembre 2005, avec mesures en continu depuis décembre 2005

Bassins hydrogéologiques

— Limites des masses d'eau



Direction Régionale de l'Environnement
MARTINIQUE

2.2. LE RESEAU DE SUIVI PIEZOMETRIQUE

2.2.1. Réseau de suivi périodique manuel

Depuis 2003, la fréquence des relevés piézométriques manuels est bimensuelle, et depuis fin 2004, le réseau est constitué de 30 points de mesures. Début 2005, dix piézomètres ont été équipés d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes (marque OTT).

L'objectif de cette année 2005 était de réaliser 6 campagnes de mesures de 30 piézomètres, soit un objectif de 180 mesures. Le tableau ci-dessous montre que l'objectif est largement atteint.

Mois	Février	Avril	Juin	Août	Octobre	Décembre	Total
Nombre de mesures	52	30	29	29	30	29	199

Tableau 4 : Nombre de mesures piézométriques effectuées en 2005

Afin d'améliorer la connaissance des ressources en eaux souterraines de la Martinique, huit nouveaux forages ont été réalisés en novembre et décembre 2005. Les mesures de ces piézomètres viendront donc enrichir le suivi périodique.

Entre février et décembre 2005, l'accès à un des piézomètres a été provisoirement interdit par le propriétaire du terrain, ce qui explique que certains mois n'ont que 29 mesures au lieu de 30. Le nombre élevé de mesure sur la période « février » correspond à l'installation et la vérification du matériel de suivi en continu.

2.2.2. Réseau de suivi en continu

Dans l'objectif de continuer à moderniser et optimiser l'enregistrement des données piézométriques du réseau de suivi des eaux souterraines de Martinique, trois des nouveaux piézomètres et six des anciens ont été équipés fin novembre 2005 d'appareil de suivi en continu de type Thalimèdes ou Logosens (marque OTT) (cf. chapitres suivants).

Numéro BSS	Commune	Dénomination	Type d'appareil	Masse d'eau souterraine
1168ZZ0037	Morne Rouge	Desgrottes	Thalimèdes	Domaine Nord 9201
1168ZZ0054	Basse Pointe	Riv. Falaise - Chez Lélène	Thalimèdes	
1174ZZ0088	Gros Morne	La Borelli	Thalimèdes	Domaine Nord Atlantique 9202
1169ZZ0006	Marigot	Anse Charpentier	Thalimèdes	
1175ZZ0154	Trinité	Le Galion	Thalimèdes	
1167ZZ0023	Saint Pierre	Rivière Blanche	Thalimèdes	
1177ZZ0173	Case Pilote	Maniba	Thalimèdes	Domaine Nord Caraïbes 9203
1177ZZ0161	Schoelcher	Fond Lahaye	Thalimèdes	
1177ZZ0165	Schoelcher	Case Navire	Thalimèdes	
1179ZZ0157	Ducos	Bois Rouge	Thalimèdes	
1179ZZ0039	Lamentin	Habitation Ressource	Thalimèdes	Domaine Centre 9204
1183ZZ0026	Vauclin	Puyferrat	Thalimèdes	
1179ZZ0299	François	Grand Fond	Thalimèdes	
1179ZZ0300	Robert	Pontalery	Thalimèdes	
1184ZZ0001	Diamant	Habitation Dizac	Thalimèdes	Domaine Sud Atlantique 9205
1184ZZ0028	Diamant	Habitation Dizac	Thalimèdes	
1183ZZ0024	Rivière Pilote	La Mauny	Thalimèdes	
1183ZZ0052	Rivière Pilote	Fougainville	Logosens	
1181ZZ0131	Anses d'Arlets	Grande anse	Logosens	Domaine Sud Caraïbes 9206
1185ZZ0120	Sainte Luce	Stade communal	Logosens	

Tableau 5 : Ouvrages suivis en continu fin 2005

3. Evolution des niveaux piézométriques en 2005

3.1. PLUVIOMETRIE SUR L'ANNEE 2005

Les bulletins climatologiques de Météo France étant disponibles jusqu'en octobre 2005, les mois de novembre et décembre ne seront pas traités dans ce bilan pluviométrique.

Le tableau ci-dessous, réalisé à partir des bulletins climatologiques mensuels de Météo France, récapitule le déroulement climatique de cette année :

Mois	Caractère dominant	Précipitations
Janvier 2005	Très contrasté	La première quinzaine humide et très grise, la deuxième plus conforme au Carême, chaude, plus sèche et bien ensoleillée.
Février 2005	Carême humide	Pluviométrie excédentaire sur l'ensemble de la Martinique.
Mars 2005	Chaud et sec	Précipitations déficitaires (inférieures de moitié à la normale) sur tout le département.
Avril 2005	Très chaud et sec	Précipitations déficitaires sur quasiment l'ensemble de l'île Passages pluvieux en fin de mois.
Mai 2005	Chaud et humide	Bilan pluviométrique excédentaire (75 % supérieur aux moyennes saisonnières) pour l'ensemble de la Martinique.
Juin 2005	Très pluvieux	Bilan pluviométrique très excédentaire, précipitations quasi journalières.
Juillet 2005	Assez pluvieux et assez chaud	Alternance d'ondes tropicales et de périodes de beau temps.
Août 2005	Chaud et peu arrosé	Pluviométrie déficitaire presque partout, avec une troisième décade plus humide.
Septembre 2005	Exceptionnellement chaud et sec	Faible pluviométrie s'apparentant presque à un mois de carême.
Octobre 2005	Chaud, pluvieux et orageux	Pluviométrie fortement excédentaire

Tableau 6 : Climatologie de l'année 2005

Les deux graphiques de la *Figure 1* représentent les variations pluviométriques mensuelles explicitées dans le tableau ci-dessus. Les sites représentés sont Grande Savane à St Pierre, et Pavillon au Diamant.

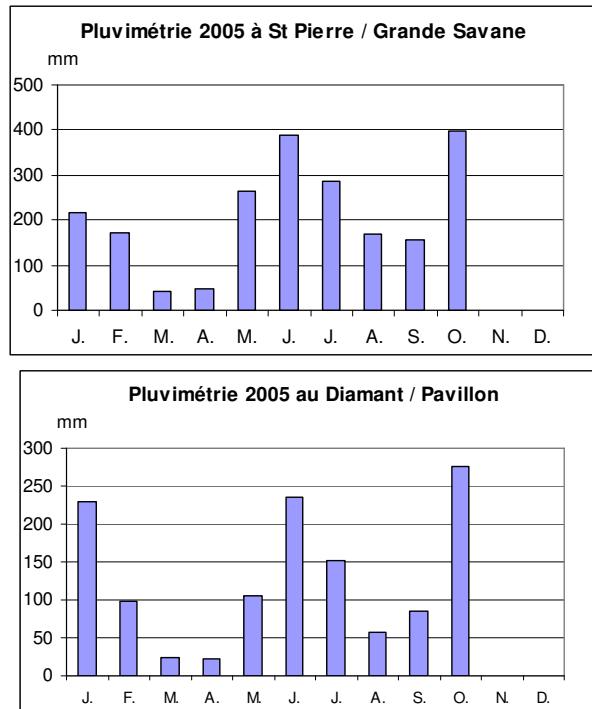


Figure 1 : Pluviométrie mensuelle – année 2005 – Nord et Sud de la Martinique

Le graphique ci-dessous représente la répartition des précipitations sur la Martinique jusqu'au mois d'octobre 2005 (Données du Conseil Général de la Martinique. http://www.cgste.mq/DonneesMeteorologiques_v3/Default.asp).

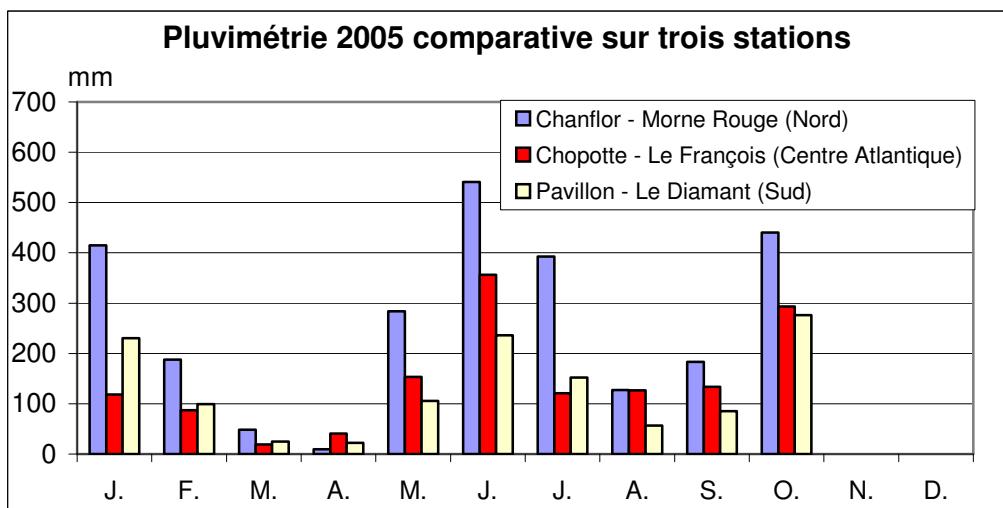


Figure 2 : Pluviométrie mensuelle 2005 comparative sur trois stations du Conseil Général

3.2. LE SUIVI PIEZOMETRIQUE

3.2.1. Domaine Nord

Le Domaine Nord est équipé de deux piézomètres, un à Basse Pointe et le second à Morne Rouge. Ces deux piézomètres ont été équipés courant janvier 2005 d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes. Un troisième piézomètre, foré en décembre 2005 à Basse Pointe, sera intégré au réseau piézométrique 2006, et viendra ainsi enrichir la connaissance de ce domaine.

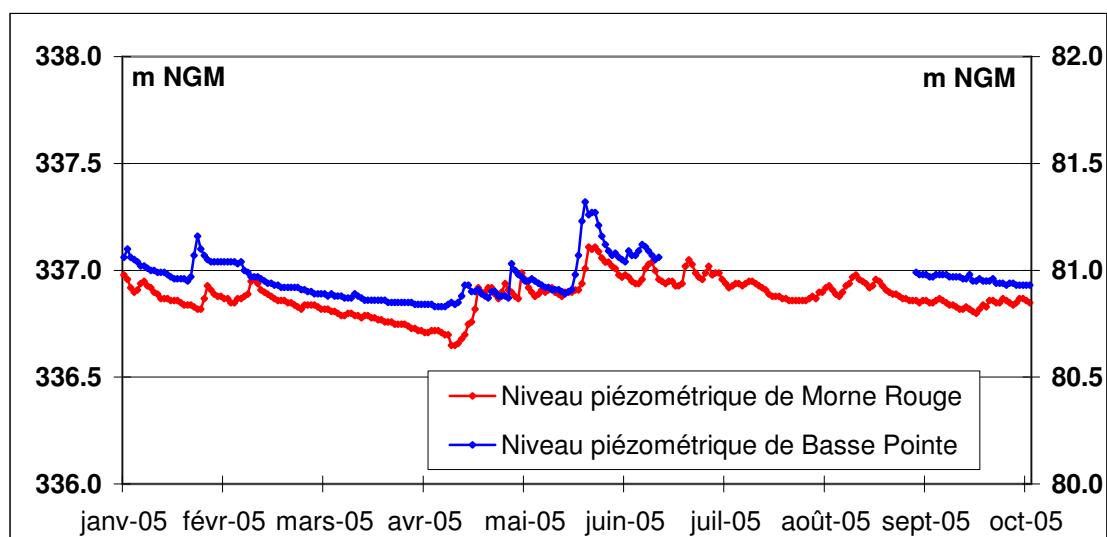


Figure 3 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre de Basse Pointe et celui de Morne Rouge

Le piézomètre 1168ZZ0037 - Morne Rouge - Desgrottes était artésien jaillissant depuis son origine en 1972. Ainsi, aucune mesure n'était réalisable. Des travaux de surélévation de la tête ont été réalisés en janvier 2005 afin de permettre l'enregistrement de mesures et la mise en place d'un appareil de suivi en continu. L'appareil de mesure est opérationnel depuis le 17 janvier 2005.

Ce forage est profond de 41 m et recoupe les formations paléolacustres de Chanflor (tourbes et ponce altérée).

Le suivi en continu de ce point depuis janvier indique fin octobre un battement de 46 cm. La nappe se vidange de janvier à fin avril, se recharge de mai à juin, se vidange de nouveau jusqu'en septembre et se recharge à nouveau à partir de fin octobre. En intensifiant l'échelle de l'évolution piézométrique journalière et en comparant aux précipitations journalières (Figure 4), on observe que la nappe se comporte de façon très réactive. On peut se demander néanmoins si la pluviométrie enregistrée à

Chanflor est bien représentative des précipitations sur le secteur de Morne Rouge, vu les faibles précipitations d'avril 2005.

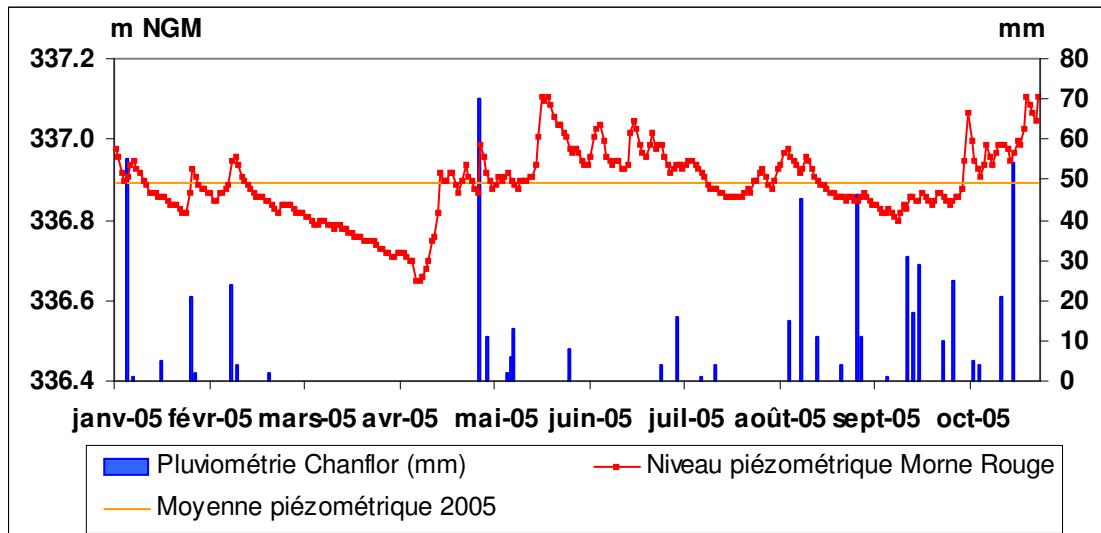


Figure 4 : Evolution du piézomètre de Morne Rouge et de la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du Conseil Général à Chanflor.

Le piézomètre 1168ZZ0054 - Basse Pointe - Rivière Falaise, a été implanté début 2004. Ce piézomètre est profond de 28.5 mètres et capte un aquifère constitué de ponce appartenant à l'édifice récent du massif de la montagne Pelée. Cet aquifère est « jeune », et ses caractéristiques hydrogéologiques ainsi que son extension géographique sont encore mal connues. L'appareil de suivi en continu est opérationnel depuis le 21 janvier 2005.

La nappe dans ce secteur se vidange de janvier à fin avril (niveau le plus bas de l'année), se recharge de mai à juin, se vidange à nouveau jusqu'en octobre et se recharge à partir de fin octobre (c. f. : Annexe). Le battement enregistré jusqu'en octobre 2005 est de 57 cm. Ce piézomètre a le même comportement général que le piézomètre de Morne Rouge comme le montre la Figure 3.

Toutefois, il existe quelques différences de comportement entre ces deux courbes qui pourraient être dues aux variations de précipitations entre ces deux piézomètres. La Figure 5 met en évidence les fluctuations de précipitations entre trois stations pluviométriques du domaine Nord.

La nappe dans ce secteur est donc aussi très réactive. On peut supposer, compte tenu de la proximité de ce piézomètre avec la rivière Falaise, que des échanges soient possibles entre la nappe et la rivière (rivière drainant ou alimentant la nappe). Néanmoins ne disposant ni de mesures de débit le long de cette rivière, ni de mesures limnimétriques ou encore d'un pluviomètre à proximité, ces relations ne sont qu'hypothétiques pour le moment.

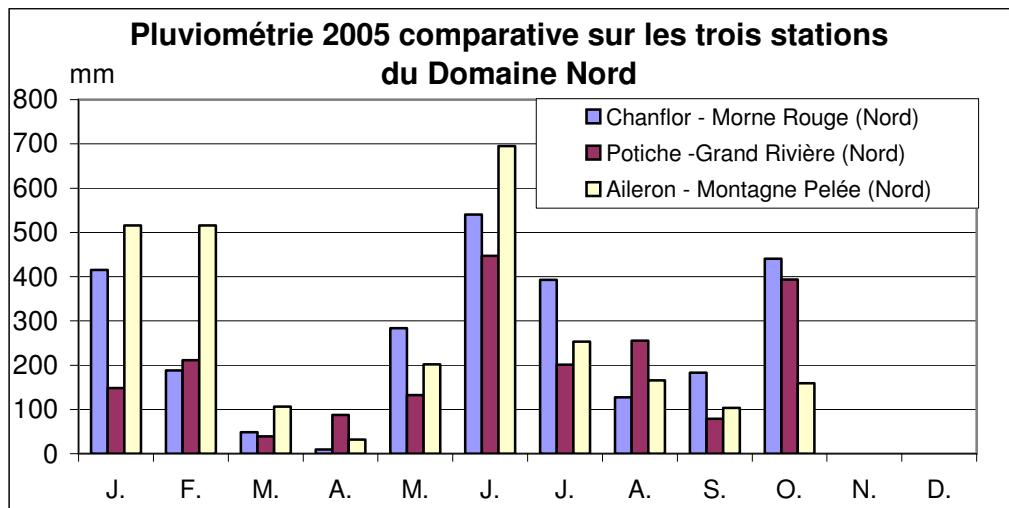


Figure 5 : Pluviométrie enregistrée par les stations météorologiques du Conseil Général dans le Domaine Nord.

3.2.2. Domaine Nord Atlantique

Le Domaine Nord Atlantique est contrôlé par deux ouvrages : un situé à Gros Morne et le second à Marigot.

Fin 2005, deux nouveaux forages viennent compléter ce domaine, le premier au Lorrain (Lieu-dit Fond Brûlé) et le second à Trinité (Lieu-dit le Galion).

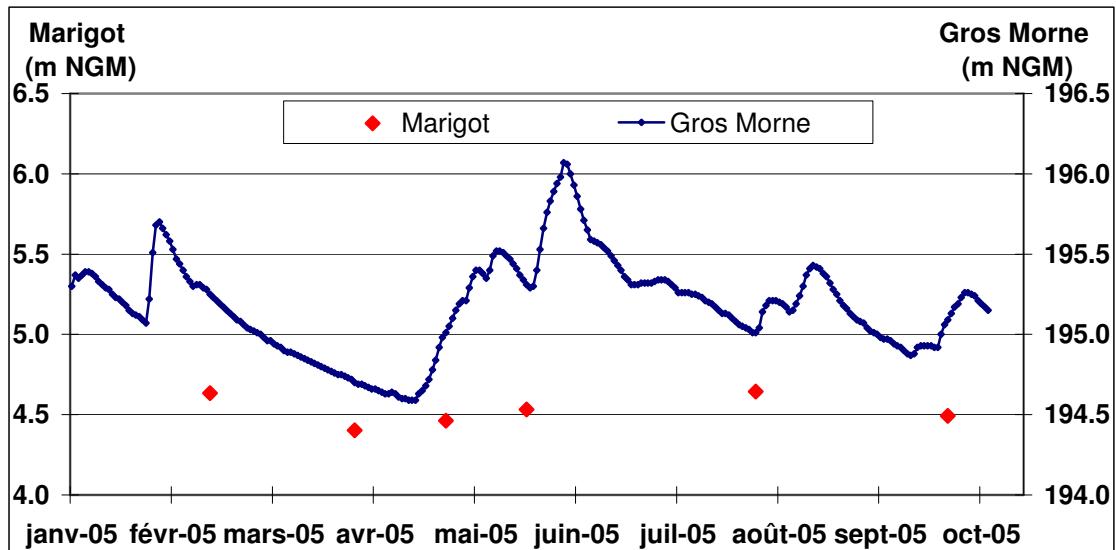


Figure 6 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre du Marigot et celui de Gros Morne.

Le piézomètre 1174ZZ0088 - Gros Morne – La Borelli, réalisé en janvier 2004, a atteint une profondeur de 42.5m; l'aquifère capté est constitué de tuf et d'andésite fracturés. Il a été équipé d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes le 19 janvier 2005.

Les analyses de qualité des eaux réalisées en 2004 montrent des fortes teneurs en fer et manganèse, indices (mais pas preuves) d'une nappe captive.

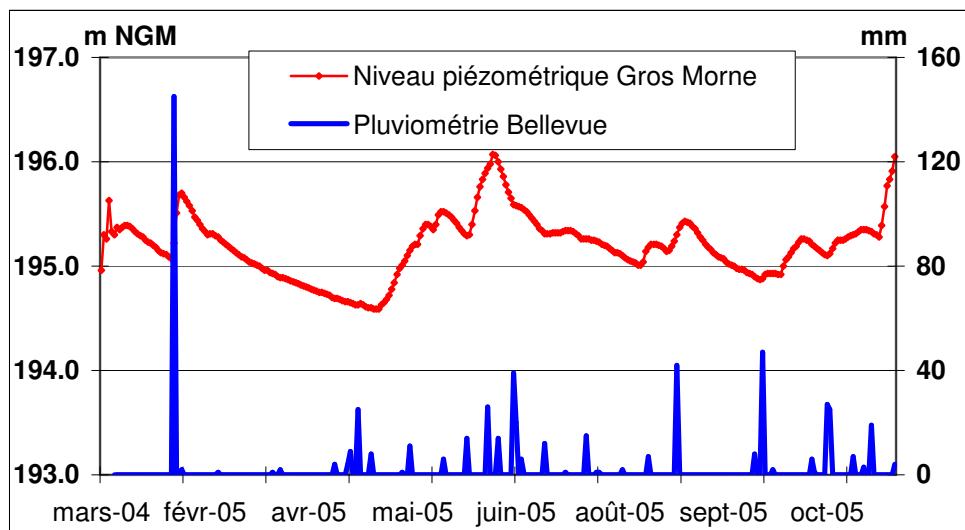


Figure 7 : Evolution du piézomètre de Gros Morne et de la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du Conseil Général à Bellevue.

La nappe dans ce secteur se vidange de janvier à fin avril (niveau le plus bas de l'année le 30 avril), se recharge de mai à juin, se vidange à nouveau jusqu'à fin septembre et se recharge à partir d'octobre.

A la mi-février, le niveau piézométrique remonte brusquement. Cet épisode est à rattacher directement aux fortes précipitations du 10 février 2005. Plus exactement, une pluie de 145 mm a eu lieu le 10 février à Bellevue et trois jours plus tard le niveau d'eau du piézomètre situé à proximité enregistre une augmentation de plus de 50 mm. Durant le reste de l'année, ce record de précipitations n'a pas été constaté à nouveau. La nappe réagit toujours aux précipitations avec un décalage de plusieurs heures à quelques jours, ce qui laisse supposer une assez bonne transmissivité. Le battement enregistré jusqu'au mois de novembre est de 1.53 m.

Il est intéressant de se rapporter à la fiche de ce piézomètre présentée en annexe qui montre tout l'intérêt du suivi en continu (valeurs ponctuelles depuis fin mars 2004 et passage au suivi en continu mi-janvier 2005).

Le piézomètre 1169ZZ0006 – Marigot – Anses Charpentier est situé entre les deux bras de la rivière Charpentier, juste avant leur confluence.

Cet ouvrage, profond de 27 m, capte une aquifère constitué de "tuf" bréchique résistant mais fracturé. Les essais de pompage réalisés en 1970 laissent supposer qu'il s'agit d'une nappe d'accompagnement de la rivière.

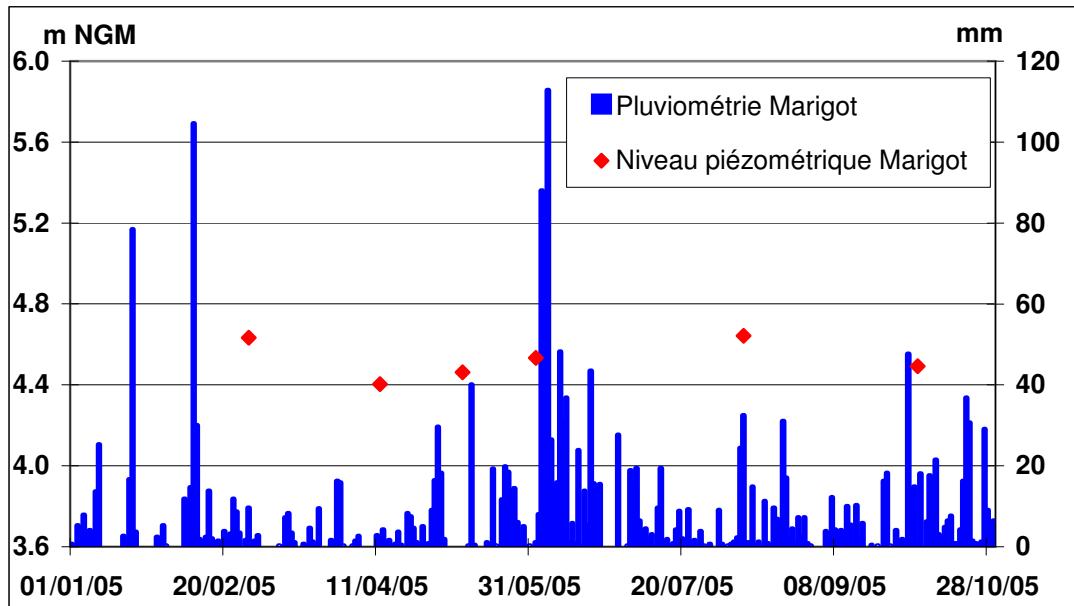


Figure 8 : Evolution du piézomètre de Marigot et de la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du Conseil Général à Marigot

Les mesures piézométriques bimestrielles manuelles de ce forage montrent une évolution annuelle semblable à celle de la nappe de Gros Morne : une vidange jusqu'en avril, une recharge de mai à juin, suivi d'une nouvelle vidange jusqu'en septembre et une recharge à partir d'octobre. La nappe semble assez réactive aux précipitations (Figure 8). Le battement enregistré jusqu'en novembre 2005 est de 59 cm. Nous ne disposons pas actuellement de suffisamment de données pour une interprétation plus fine du comportement de la nappe.

Ce piézomètre a été équipé le 29 novembre 2005 d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes. Les données de 2006 nous permettront de mieux connaître cette nappe.

Afin de mieux connaître le Domaine Nord Atlantique, deux nouveaux ouvrages ont donc été réalisés fin novembre et début décembre 2005. L'ouvrage de Trinité au lieu dit le Galion a été équipé d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes le 2 décembre 2005.

3.2.3. Domaine Nord Caraïbes

Deux piézomètres sont situés sur la commune de St Pierre, un au lieu-dit Rivière Blanche qui est suivi en continu depuis début 2005 et un second dans les champs de canne à sucre de Depaz situés entre la distillerie et le Centre de Découverte des Sciences de la Terre (CDST).

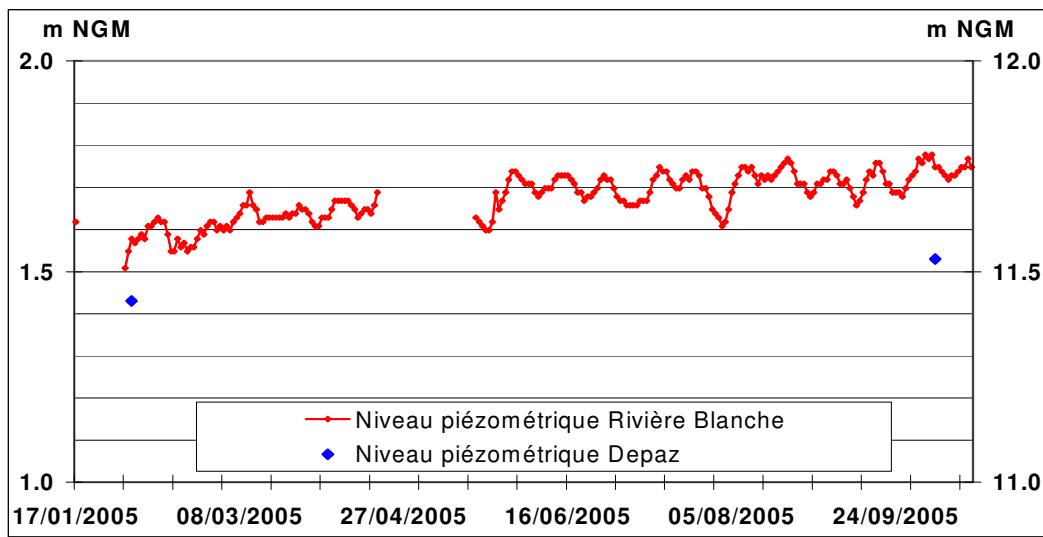


Figure 9 : Evolution piézométrique comparative entre les piézomètres de St Pierre : Rivière Blanche et Depaz.

Le piézomètre 1167ZZ0023 – Saint Pierre – Rivière Blanche, recoupe les formations historiques mises en place après les éruptions de 1902 et de 1929 de la montagne Pelée. Ce sont des coulées pyroclastiques recouvrant le secteur de Fond Canonville et le secteur de Rivière Blanche, dont la puissance a été mesurée entre 60 et 80 m. Ce secteur serait une ancienne paléovallée constituée par les coulées pyroclastiques de 30 000 ans, et comblée par les produits d'émissions volcaniques de 1902 et 1929.

Ces formations (ponces et nuées ardentes) sont généralement de bons aquifères. Les essais de pompage ont montré une très bonne transmissivité de la nappe. Des indices (et notamment le suivi en continu mis en place depuis janvier 2005, ainsi que la faible pente de la nappe : 0.5%) montrent une influence de la mer (située à moins de 400 m) sur le niveau piézométrique de ce forage (Figure 10).

En tenant compte des fluctuations du niveau piézométrique dues à la marée, le battement enregistré sur ce forage jusqu'à la mi-octobre 2005 n'est pourtant que de 27 cm. Cette valeur ne tient pas compte des précipitations à partir de la fin octobre. Cependant, ceci laisse supposer une forte inertie de la nappe.

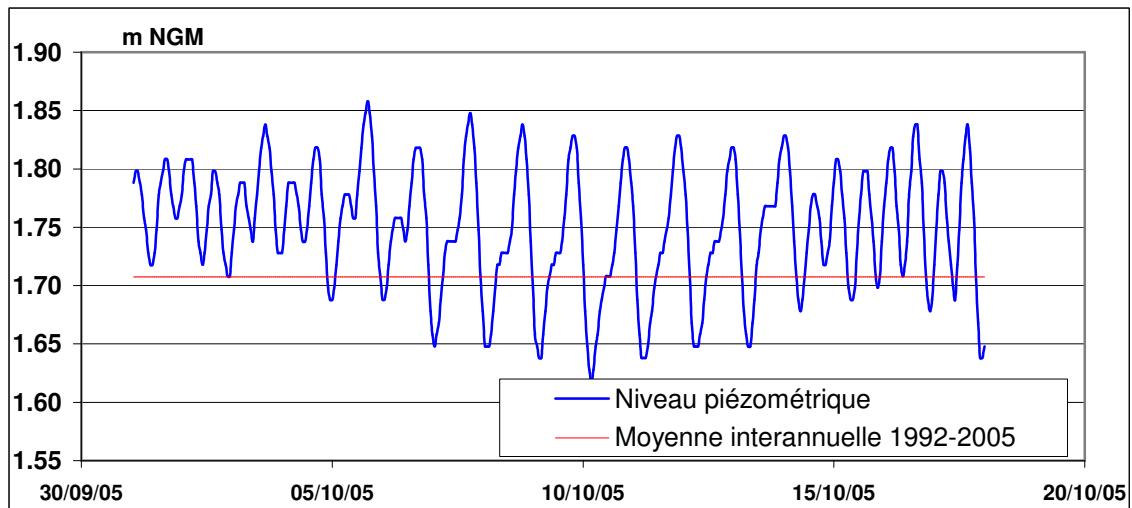


Figure 10 : Influence du phénomène de marée sur le niveau piézométrique du forage de Rivière Blanche.

On peut aussi remarquer que le niveau piézométrique, dans l'ensemble, augmente tout au long de l'année.

L'équipement de ce forage avec un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes montre donc toute son importance par rapport à un suivi ponctuel.

Le piézomètre 1167ZZ0029 – Saint Pierre – Depaz est situé en rive droite de la rivière Roxelane, dans les champs de canne à sucre de Depaz, situés entre la distillerie et le Centre de Découverte des Sciences de la Terre (CDST), et 600 m en aval des forages AEP de Pécoul (SCCNO). Il recoupe des coulées pyroclastiques sur une profondeur de 63 m. Les coulées de ponce sont connues pour être des aquifères poreux et perméables, de bonne capacité, dès lors que l'alimentation est assurée par les précipitations.

Pour des raisons d'accessibilité au site, deux mesures seulement ont été effectuées en 2005 (février et octobre) : elles ne sont pas suffisantes pour une interprétation.

Aucun élément ne permet actuellement de mettre en évidence une éventuelle continuité entre la nappe de Rivière Blanche et la nappe de Pécoul.

Un nouvel ouvrage, implanté sur le site du Centre de Découverte des Sciences de la Terre (CDST), est prévu pour la fin 2005, cet ouvrage permettra d'améliorer la connaissance du secteur. Il remplacera ce piézomètre de Depaz, voué à être influencé par le futur champ captant AEP de Pécoul.

Le piézomètre 1167ZZ0024 Prêcheur – Rivière du Prêcheur s'est bouché entre 1994 et 1995. Dans le cadre de la campagne de forage de début 2004, cet ouvrage a été reforé jusqu'à une profondeur de 50 m : il recoupe un aquifère poreux de nuées ardentes.

Les niveaux enregistrés d'avril à octobre 2005 sont nettement supérieurs à ceux de l'année précédente (c. f. : Annexe). En juin 2005, le niveau piézométrique est 46 cm plus haut qu'en juin 2004. Par contre, en cette fin d'année 2005, cet écart s'atténue et fin novembre – début décembre s'inverse. Le niveau mesuré alors est plus bas de quelques centimètres. Le battement annuel enregistré sur ce piézomètre jusqu'à début décembre est faible, soit 12 cm.

Le piézomètre 1177ZZ0173 – Case Pilote – Maniba a été implanté début 2004, en amont de la station d'épuration. Celui-ci remplace le piézomètre bouché de Maniba haut. Profond de 21 m, il recoupe des formations de "tuffite, sable et blocs".

Ce piézomètre a été équipé d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes le 17 janvier 2005.

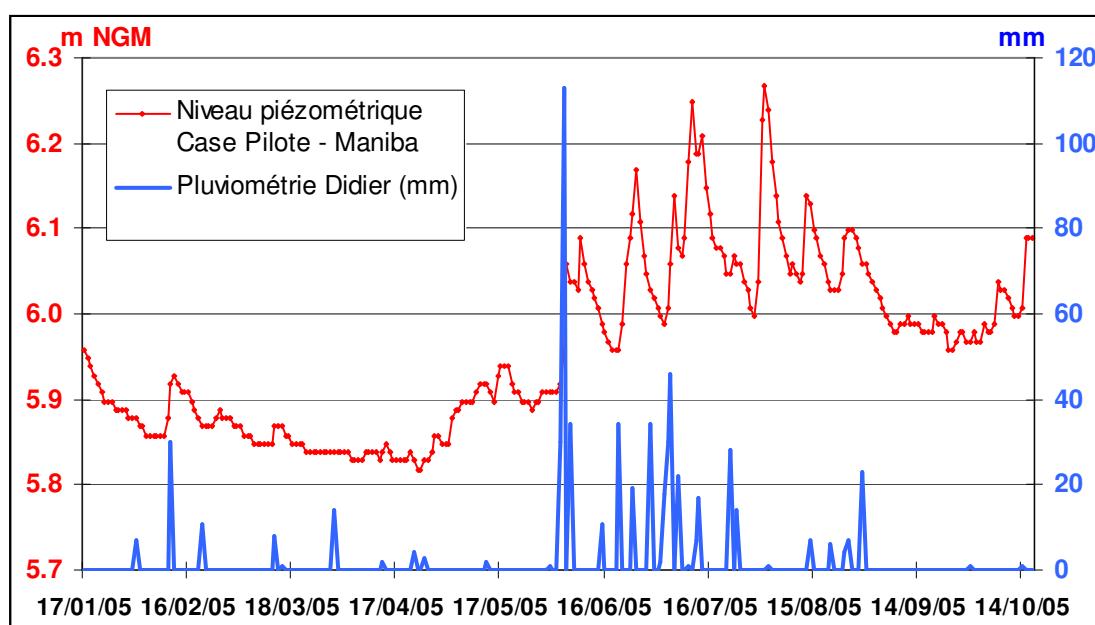


Figure 11 : Evolution du piézomètre de Case Pilote – Maniba et de la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du Conseil Général à Didier.

En 2005, la nappe se vidange jusqu'en avril (niveau le plus bas enregistré le 23/04/05), puis de mai à août elle se recharge brusquement pour de nouveau se vidanger jusqu'à fin septembre. Elle se recharge à nouveau à partir d'octobre 2005.

Ces fluctuations sont en relation directe avec les précipitations (Figure 11). Cependant, la station météorologique utilisée pour cette comparaison n'est pas à proximité du

forage bien que dans le même bassin hydrogéologique. La pluie réellement tombée au cours de l'année sur ce secteur peut donc être différente, mais la tendance doit être similaire. Néanmoins, les précipitations exceptionnelles du 10 février (79 mm), du 4 et 8 juin (respectivement 113 et 50 mm) ont une incidence directe sur le niveau piézométrique.

Le battement enregistré jusqu'en octobre 2005 est de 66 cm, soit quasiment deux fois plus qu'en 2004.

Le piézomètre 1177ZZ0161 – Schœlcher – Fond Lahaye, profond de 60 m, capte une nappe s'écoulant dans des alluvions et pences remaniées.

Ce piézomètre est équipé d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes depuis le 20 janvier 2005.

En 2005, la nappe se vidange jusqu'en avril (niveau le plus bas enregistré le 20/04/05), puis se recharge de mai à août notamment grâce aux précipitations importantes de début juin. Elle se vidange jusqu'en septembre et de nouveau se recharge à partir d'octobre (c. f. : Annexe).

L'amplitude de la nappe enregistrée jusqu'en octobre 2005 est de 43 cm, soit quasiment 50% de plus qu'en 2004. La pente de la nappe est de 2.5 %.

Le piézomètre 1177ZZ0079 – Schœlcher – Case Navire, profond de 60 m, situé en rive gauche de la rivière Case Navire, recoupe environ 30 m d'alluvions plus ou moins sableuses avec quelques blocs, puis 20 m de brèche ponceuse. Le diamètre de ce forage est très petit (4.8 cm).

Les mesures piézométriques manuelles effectuées jusqu'en octobre 2005 (c. f. : Annexe) montre un comportement similaire aux autres nappes du secteur. Cependant, ne disposant pas de mesures en continu, une interprétation plus fine ne peut être effectuée.

La pente de la nappe est de 1.1 % et l'amplitude mesurée jusqu'en octobre 2005 est de 91 cm.

Le piézomètre 1177ZZ0165 – Schœlcher – Case Navire, profond de 51 m, est situé lui aussi en rive gauche de la rivière Case Navire, à environ 250 m du piézomètre précédent et à environ 80 m de la rivière Case Navire. Il recoupe 12 m d'alluvions, 21 m de ponce et 18 m d'andésite fracturée.

Ce piézomètre est équipé d'un appareil de suivi en continu depuis le 17 janvier 2005..

L'évolution du niveau piézométrique indique que la nappe se vidange jusqu'à la fin avril (niveau le plus bas le 23/03/05), puis de mai à fin août elle se recharge, pour se vidanger de nouveau de septembre à début octobre et enfin se recharge à nouveau avec les précipitations d'octobre (c. f. : Annexe).

La pente de la nappe est de 1.2 %, et l'amplitude mesurée jusqu'en octobre 2005 est de 103 cm, cette dernière ne prenant pas en compte les précipitations de novembre et décembre.

Comparaison des évolutions piézométriques des piézomètres de Case Pilote et Schoelcher :

En comparant les évolutions piézométriques des forages de Case Pilote – Maniba et de Schoelcher – Fond Lahaye, on observe des comportements similaires (*Figure 12*), ce qui confirme leur appartenance à un même secteur hydrogéologique et climatique homogène. Le rôle joué par les précipitations y est important

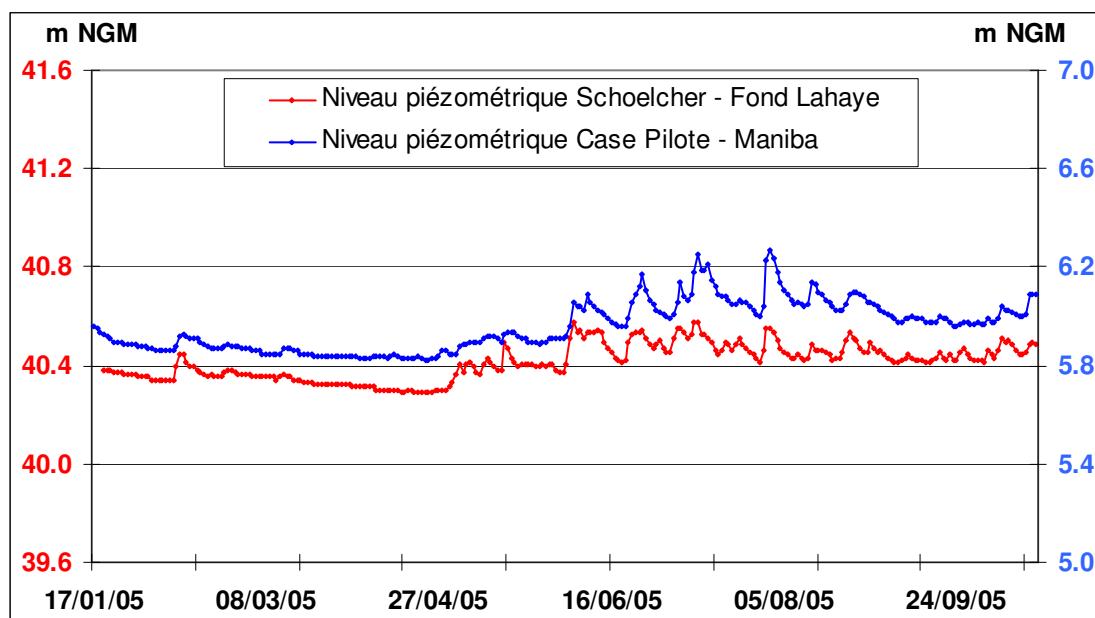


Figure 12 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Case Pilote - Maniba et de Schoelcher - Fond Lahaye.

En outre, en 2005, les deux piézomètres de Case Navire (1177ZZ0079 et 1177ZZ0065) contrôleraient une même nappe libre, en relation avec la rivière Case Navire (*Figure 13*).

Ils ont également un comportement identique à celui de Fond Lahaye (*Figure 14*), mais avec une amplitude plus forte.

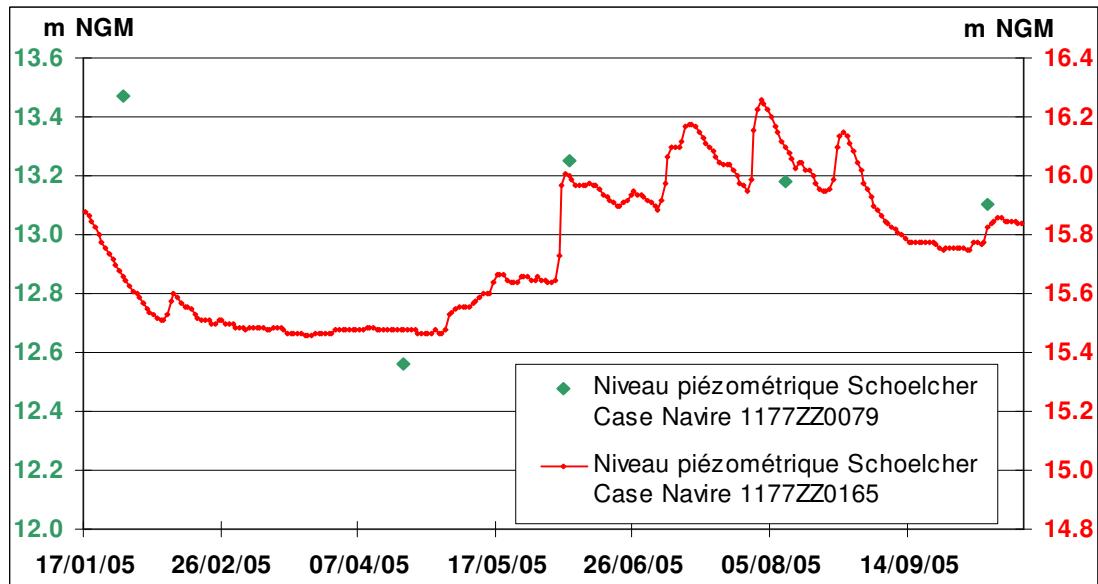


Figure 13 : Evolution piézométrique comparative des deux piézomètres de Schoelcher - Case Navire

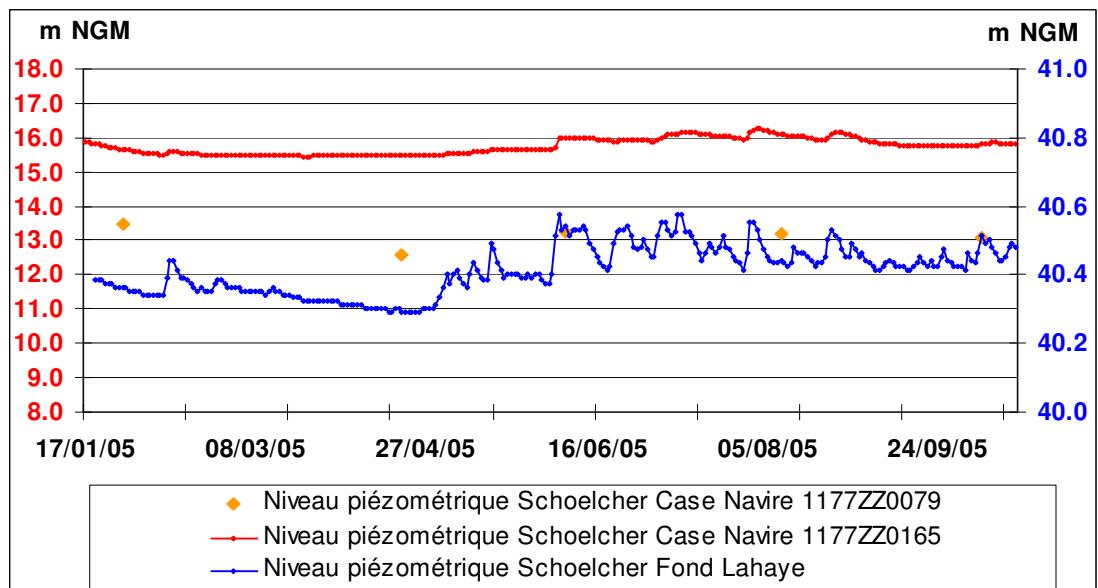


Figure 14 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Schoelcher - Case Navire et de Schoelcher – Fond Lahaye. Attention, les ordonnées ne sont pas de même portée : 0.2 m pour Fond Lahaye (en bleu, échelle de droite), et 1 m pour les piézomètres de Case Navire (échelle de gauche)

Ces quatres piézomètres de Case Pilote et Schoelcher appartiennent donc au même secteur hydrogéologique et climatique (Partie sud du Domaine Nord Caraïbes).

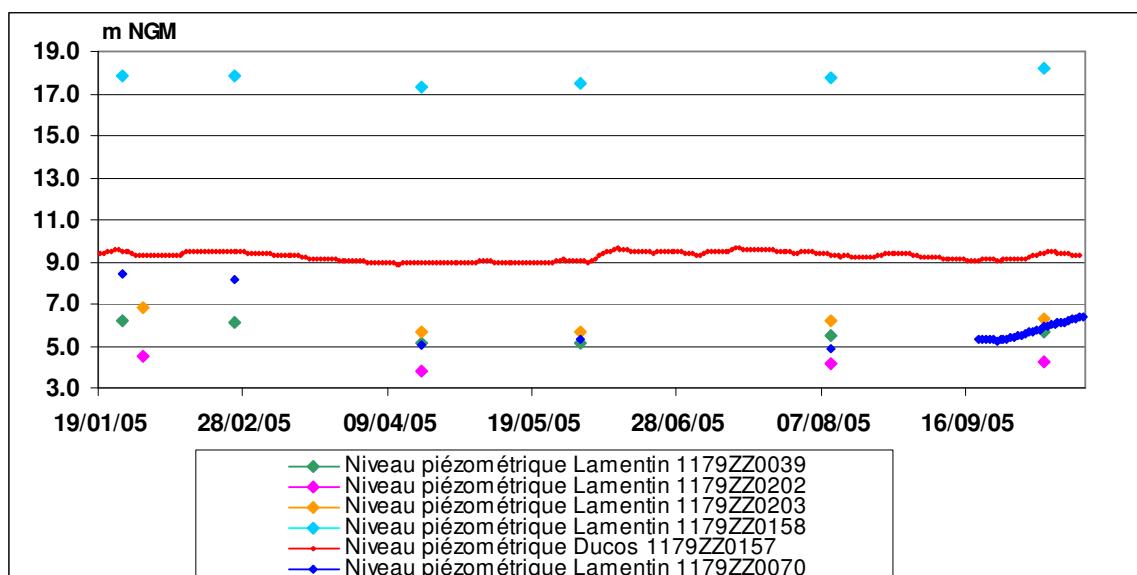
3.2.4. Domaine Centre

La plaine du Lamentin se situe au cœur d'une zone déprimée topographiquement qui occupe d'ouest en est la partie centrale de la Martinique. Le substratum connu est constitué de formations d'origine volcanique (ou volcano sédimentaire) appartenant à la chaîne volcanique sous marine du Vauclin Pitault édifiée au cours du Miocène.

Les terrains observés en sondage consistent en "tufs", "tuffites", hyaloclastites mais aussi en coulées et intrusions de laves. Ces formations sont souvent fissurées ou fracturées et argilisées dans leur partie supérieure. Elles sont recouvertes par des séries alluviales à forte composante argileuse. L'épaisseur de ces formations superficielles récentes dépasse souvent 20 à 25 m.

Les formations alluviales récentes, ainsi que la fraction argilisée du substratum présentent une faible perméabilité. Elles maintiennent en charge les eaux souterraines circulant au sein des secteurs fracturés et/ou fissurés du substratum qui constitue l'aquifère mesuré. Il existe très probablement des phénomènes de drainance et de drainage à travers la couche argileuse.

Six piézomètres sont suivis pour la nappe captive du Lamentin. Cinq d'entre eux sont implantés sur la commune du Lamentin : deux à Place d'Armes, deux à l'Habitation Ressource et un au Sarrault. Le sixième se situe à Bois Rouge sur la commune de Ducos.



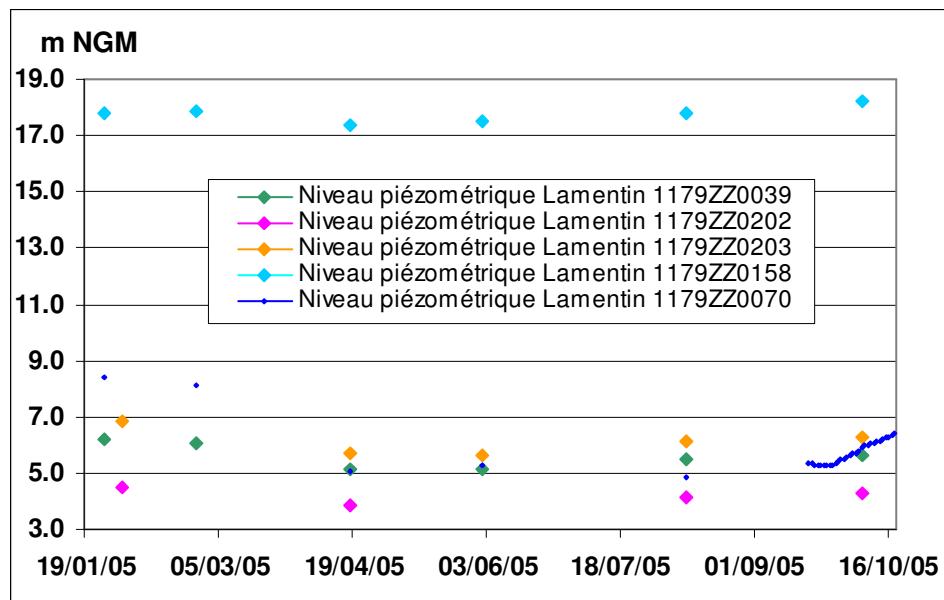


Figure 16 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Place d'Armes et de l'Habitation Ressource – Lamentin et de Ducos

Néanmoins, les variations de niveau d'eau et d'amplitude peuvent être significatives d'un point à un autre :

Piézomètre	Battement 2004 (m)	Battement 2005 (m)	Battement interannuel (m)	Côte moyenne 2005 (m NGM)
1179ZZ0039	1.09	1.19	0.99	5.71
1179ZZ0070	1.02	3.54	0.51	6.54
1179ZZ0157	Artésien	0.74	0.44	9.28
1179ZZ0203	1.77	1.48	0.78	6.29
1179ZZ0202	1.29	1.02	0.67	4.32
1179ZZ0158	1.01	0.88	0.46	17.82

Tableau 7 : Battements et niveaux piézométriques enregistrés pour les piézomètres de la nappe du Lamentin jusqu'en novembre 2005

Le piézomètre 1179ZZ0157 de Ducos – Bois Rouge, profond de 50 m, est artésien. En 2004, les niveaux piézométriques, supérieurs à la tête du tubage, ne pouvaient être mesurés. Des travaux de surélévation du tubage ont été réalisés en janvier 2005. Il a en outre été équipé d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes le 19 janvier 2005.

La nappe se vidange de janvier à avril (niveau le plus bas le 11/04/05), puis d'avril à début juin se recharge très légèrement avant de se recharger de juin à la mi-juillet, puis elle se vidange à nouveau jusqu'à la mi-septembre avant de se recharger à nouveau (c. f. : Annexe). Le battement enregistré jusqu'en novembre 2005 est de 74 cm.

Les piézomètres 1179ZZ0202 et 1179ZZ0203 sont implantés dans les quartiers résidentiels de Place d'Armes, sur la rive droite de la rivière Lézarde. Ils sont distants de 400 m l'un de l'autre.

Le piézomètre 1179ZZ0202 – Lamentin – Place d'Armes, profond de 75 m, a un niveau piézométrique nettement inférieur depuis 2003 aux années antérieures (1988 à 1994). Néanmoins, depuis avril 2004, le niveau piézométrique remonte légèrement (c. f. : Annexe).

En 2005, l'évolution de la nappe indique qu'elle se vidange jusqu'en avril, se recharge jusqu'en août. On peut supposer une vidange d'août à septembre et une recharge à partir de début octobre. Le battement enregistré grâce aux mesures ponctuelles est d'environ 100 cm.

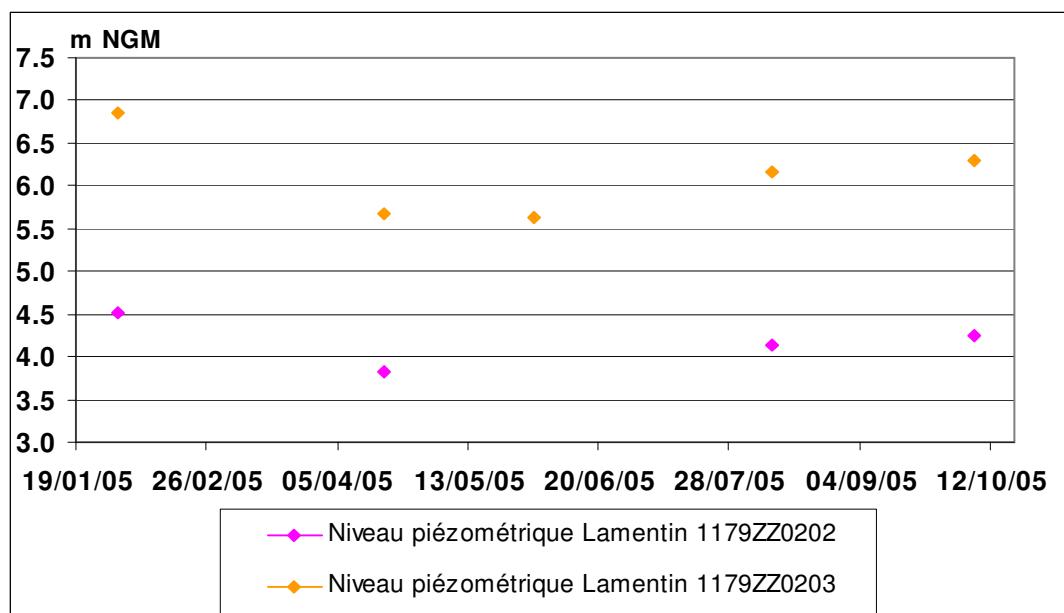


Figure 17 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Place d'Armes au Lamentin

Le piézomètre 1179ZZ0203 – Lamentin – Place d'Armes, profond de 61 m, connaît début janvier un niveau nettement supérieur aux années antérieures, en continuité aux données de 2004. Puis son évolution indique une vidange de la nappe de janvier à avril, suivie d'une recharge jusqu'en août. Comme le piézomètre précédent (1179ZZ0202), on peut supposer une vidange entre fin août et début octobre, puis une recharge à partir d'octobre. Le battement annuel enregistré est de 148 cm, inférieur à celui de 2004.

Les piézomètres 1779ZZ0039 et 1179ZZ0070 sont tous les deux implantés dans les champs de canne à sucre et de bananes, sur la rive gauche de la rivière Lézarde. Ils sont distants de 500 mètres l'un de l'autre.

Il est important à noter qu'un pompage d'essai de la CACEM a eu lieu dans la plaine du Lamentin de mars à octobre 2005, avec un débit moyen de 90 m³/h. Ce pompage discontinu et de longue durée a eu des influences sur ces deux piézomètres, notamment le 1179ZZ0070.

Le piézomètre 1179ZZ0039 – Lamentin – Habitation Ressource, profond de 54.5 m, est situé 1700 m en aval du pompage d'essai.

Le niveau piézométrique était encore élevé en ce début d'année 2005. Or la vidange de la nappe qui a eu lieu jusqu'en avril fait que les niveaux mesurés à partir d'avril sont inférieurs à ceux de 2004. La nappe se recharge ensuite de mai à août. On peut supposer là aussi une vidange entre août et septembre bien qu'il n'y ait pas de mesures ponctuelles pour en attester. Puis de nouveau une recharge de la nappe a lieu en fin d'année (c. f. : Annexe). Le battement enregistré est de 119 cm, soit légèrement supérieur à 2004.

Les travaux, effectués en 2004 sur cet ouvrage, ont permis de l'équiper le 29 novembre 2005 d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes.

Les données qui seront acquises en 2006 permettront de mieux suivre l'évolution piézométrique de la nappe.

Le piézomètre 1179ZZ0070 – Lamentin – Habitation Ressource, profond de 39.5 m, est situé 1200 m en aval du pompage d'essai.

Ce forage avait atteint fin 2004 des niveaux maxima encore jamais mesurés. En janvier et février 2005, malgré un début de vidange saisonnier de la nappe, les niveaux sont encore élevés.

A partir de mars, c'est-à-dire le début de l'essai de pompage de la CACEM, le niveau chute brusquement et ce jusqu'au mois d'octobre. Les mesures effectuées au mois de novembre correspondent à nouveau au niveau statique de la nappe. Le battement de cette année 2005 n'est donc pas représentatif d'un comportement statique de la nappe.

Le piézomètre 1179ZZ0158 de Lamentin – Sarrault, profond de 45 m, est distant de plus de trois kilomètres en amont des piézomètres implantés à Habitation Ressource et Place d'Armes. L'aquifère traversé sur une trentaine de mètres serait constitué de hyaloclastites. Ainsi, il est tout à fait possible que ce piézomètre ne capte pas la même nappe que les autres forages du Lamentin.

Sa cote est largement supérieure à celles des autres piézomètres et les formations traversées semblent différentes. Les travaux effectués en 2004 ont permis d'effectuer des mesures lors des campagnes piézométriques.

La nappe, qui enregistre un niveau élevé début 2005 continue à remonter jusqu'en février. Elle n'amorce une vidange qu'ensuite jusqu'en avril, puis semble se recharger jusqu'en octobre (c. f. : Annexe).

Nous ne disposons pas de données entre le mois d'août et de septembre qui pourraient attester d'une éventuelle vidange de l'aquifère durant cette période (d'où l'importance de la mise en place de suivi en continu). Le niveau mesuré lors de la dernière campagne est légèrement plus faible que celui d'octobre. Le battement est de 88 cm.

Le piézomètre 1174ZZ0087 – Saint Joseph – La Charmille a été foré sur une profondeur de 32 mètres en décembre 2003. L'aquifère étudié, de 2 à 5.60 m, est constitué d'un conglomérat andésitique polygénique grossier, issu du démantèlement du volcan bouclier du Morne Jacob.

L'évolution piézométrique, sur l'année 2005, de cet ouvrage suit les variations pluviométriques : vidange jusqu'à fin avril, recharge de mai à début août, on peut supposer une vidange d'août à septembre, puis de nouveau une recharge importante pendant la saison des pluies (c. f. : Annexe). Le battement enregistré jusqu'en novembre est 112 cm.

L'évolution de ce piézomètre et celle du 1179ZZ0158 (*Figure 18*) sont semblables. Le forage 1179ZZ0158 capterait donc vraisemblablement une nappe différente de la nappe captive du Lamentin.

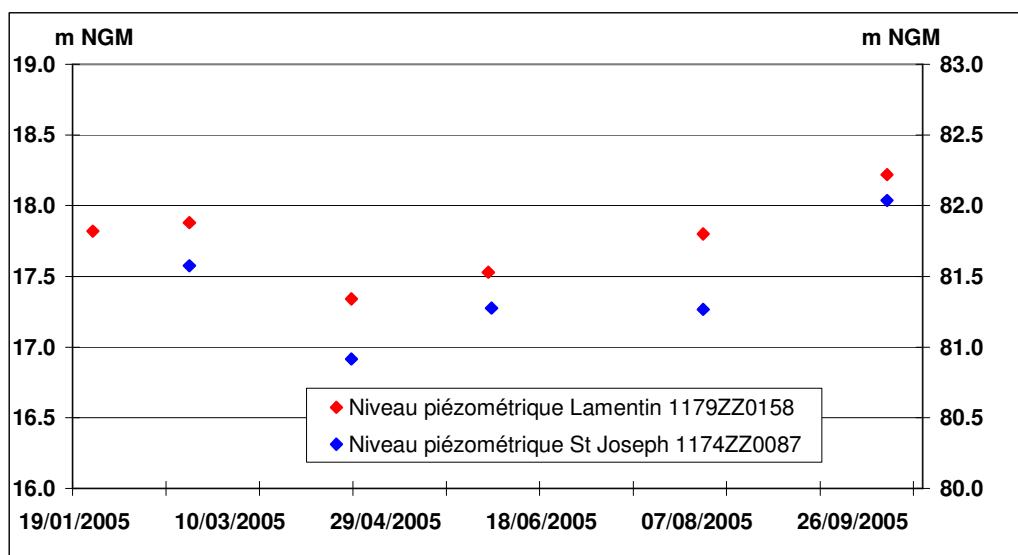


Figure 18 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre du Lamentin –Sarrault 1179ZZ00158 et celui de St Joseph – La Charmille 1174ZZ0087

3.2.5. Domaine Sud Atlantique

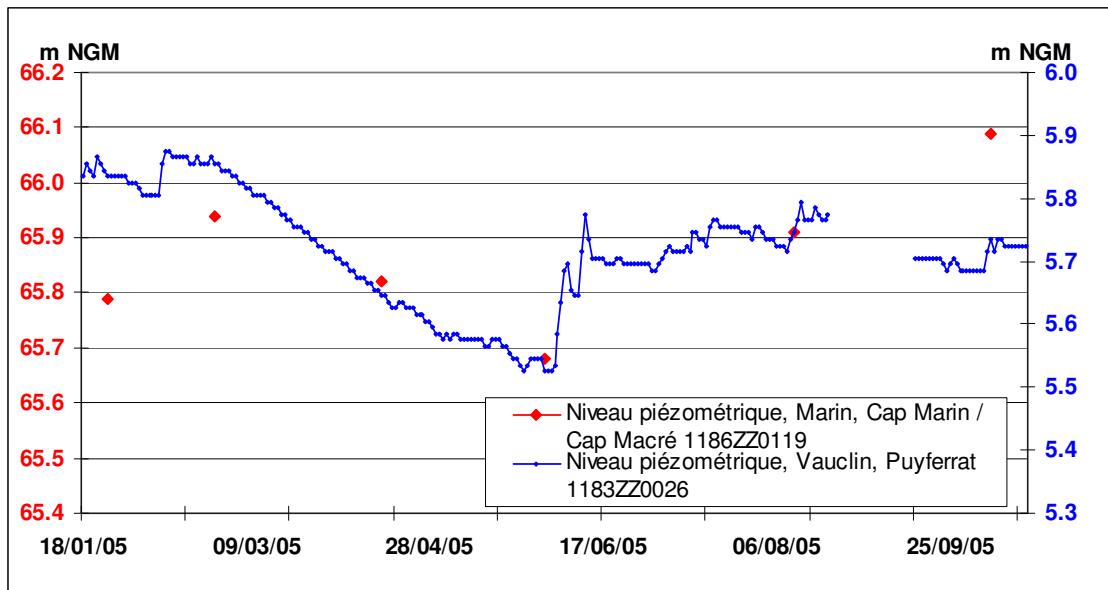


Figure 19 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Cap Marin et de Puyferrat

Le piézomètre 1183ZZ0026 – Vauclin – Puyferrat, profond de 35 m, est situé en rive gauche de la rivière Massel et à 2 km de la mer. L'aquifère, constitué par les calcaires de Macabou et la "tuffite", est supposé captif à semi-captif, en charge sous les laves, et de faible transmissivité.

Le niveau piézométrique de la nappe en 2005 diminue jusqu'en mai (niveau le plus bas le 31/05/05), puis remonte jusqu'en août, diminue de nouveau jusqu'en septembre pour remonter courant octobre. Le battement enregistré jusqu'en novembre est de 86 cm.

La pente de la nappe est très faible (0.3 %). Elle est due à une faible recharge générale de l'aquifère par les précipitations mais aussi à une forte évapotranspiration potentielle dans tout le sud, accentuant d'autant plus la remontée du « biseau salé » à l'intérieur des terres. Ainsi, la teneur en Cl^- est forte (0.4 g/l) et dépasse le seuil de 0.25 g/l, ce qui classe cette eau inapte à la production d'eau potable.

Le piézomètre 1186ZZ0119 – Marin – Cap Marin / Cap Macré est géologiquement situé sur l'arc volcanique ancien. Sur le substratum (complexe de base) se trouvent les conglomérats et "tufs" de Fond Moustique et du François, auxquels sont associés des calcaires du Miocène inférieur. A la fin du Miocène moyen se mettent en place des petits volcans basaltiques, accompagnés de dykes contribuant au développement secondaire des fissures existantes et la création de nouvelles fissures.

D'un point de vue hydrogéologique, le substratum est considéré comme imperméable. Les tufs et conglomérats sont peu perméables. Néanmoins, la présence de dykes formant de véritables drains hydrauliques contribue à développer localement les caractéristiques hydrogéologiques de l'encaissant. Les tufs et les conglomérats traversés par les dykes peuvent dès lors devenir de bons aquifères.

L'emplacement du forage (1978) a été défini selon le critère géologique sus-nommé : l'intrusion de lave fracturée dans les "tufs" du Fond Moustique. Le forage recoupe 40 m d'andésite fracturée.

L'aquifère capté est hétérogène, fracturé avec des fissures plus ou moins ouvertes. Il serait limité au volume du dyke lui-même.

Les niveaux enregistrés en 2005 sont nettement plus élevés que ceux des deux dernières années (c. f. : Annexe). Le niveau piézométrique continue à monter jusqu'en février, puis diminue jusqu'en mai avant de remonter jusqu'en octobre. L'amplitude des battements de la nappe jusqu'en octobre 2005 est de 41 cm.

La forte pente (pour ce secteur de l'île) estimée de la nappe (2.8 %) laisse supposer que cette nappe serait perchée.

La zone de Grand fond au Marin est située immédiatement au nord de la commune du Marin. Morphologiquement, il s'agit d'une dépression allongée SW-NE dont l'altitude est comprise entre + 20 et + 50 mètres NGM. Elle est aussi située sur une des deux principales « régions » calcaires de la Martinique. Alternant sur plusieurs mètres d'épaisseur, on rencontre des calcaires récifaux plus ou moins riches en algues et des tuffites organo-détritiques plus ou moins calcaires. En dehors de Grand Fond, les formations calcaires du Marin sont recouvertes par des produits d'éruptions volcaniques plus récentes.

Le secteur de Grand Fond, situé au carrefour de deux axes tectoniques importants, est profondément affecté par des failles délimitant des compartiments géologiques différents. Les couches géologiques sont morcelées en « parcelles », chacune ayant sa propre géométrie.

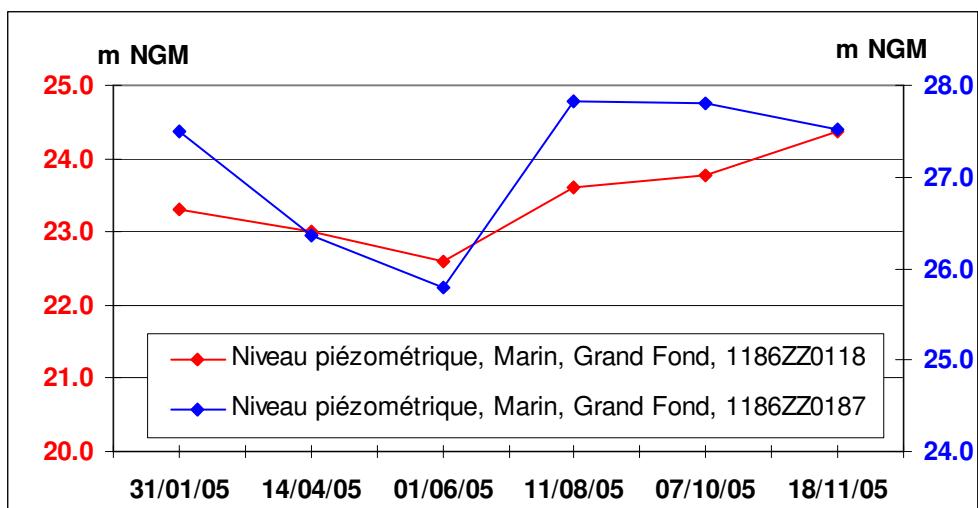


Figure 20 : Evolution piézométrique comparative entre le puits (1186ZZ0187) et le forage (1186ZZ0118) du Marin à Grand Fond

Le piézomètre 1186ZZ0118 - Marin - Grand Fond, profond de 62.7 m, a été entièrement carotté en 1978. L'aquifère est constitué de "tuffite calcaire" du Marin d'âge miocène moyen. La nappe rencontrée serait semi-captive, et l'aquifère limité par une limite étanche (failles).

Les niveaux mesurés cette année sont nettement supérieurs aux deux années antérieures (c. f. : Annexe). La nappe se vidange de janvier à début juin, puis se recharge jusqu'en août, avant de voir son niveau baisser à nouveau. L'amplitude des battements enregistrée jusqu'à la mi-novembre est de 178 cm.

Le puits 1186ZZ0187 - Marin – Grand Fond, de presque 3 m de diamètre, est situé à environ 600 m en aval du forage précédent. Il a été creusé jusqu'à 8 m de profondeur, à environ 2 mètres d'un des bras de la rivière Grand Fond. Nous disposons de très peu d'informations géologiques et hydrogéologiques sur ce puits. Son évolution

piézométrique est similaire à celle du forage précédent et semble très dépendante du niveau de la rivière à proximité. Il capterait une pseudo nappe alluviale très localisée et peu profonde. Aucun élément ne permet de mettre en relation cette pseudo nappe alluviale avec la nappe semi-captive du forage précédent.

Le battement enregistré jusqu'en novembre 2005 est de 202 cm et serait en relation directe avec les fluctuations de la rivière.

3.2.6. Domaine Sud Caraïbes

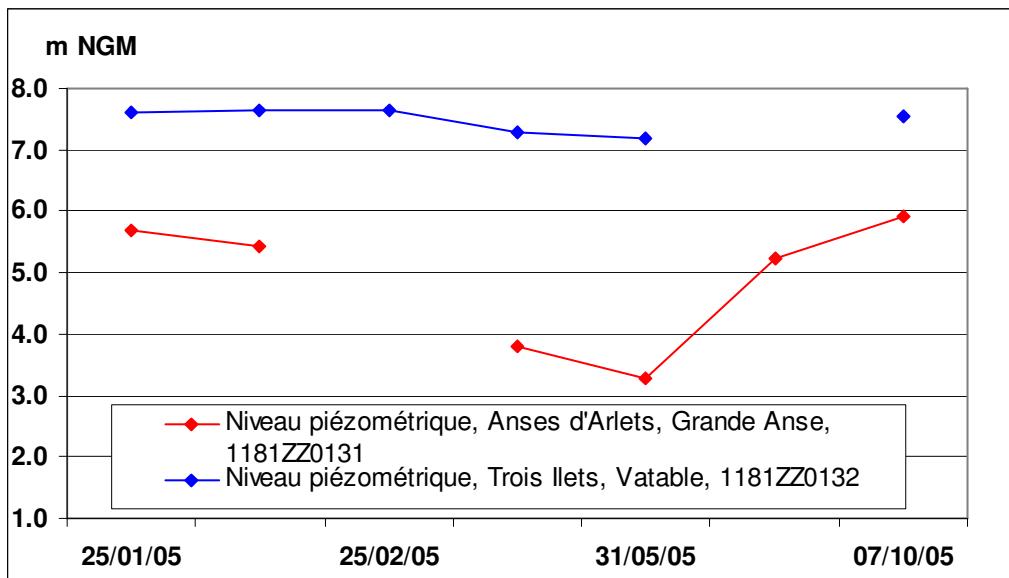


Figure 21 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre des Anses d'Arlets à Grande Anse et celui des Trois Ilets à Vatable.

Le piézomètre 1181ZZ0132 - Trois Ilets – Vatable a été foré en février 2004, il est situé sur la D7 en rive gauche de la Rivière Mathurin. Il remplace un piézomètre détruit (1181ZZ0117) situé 200 m en amont.

La Ravine Mathurin est entaillée dans le système volcanique dit « système effusif Dacos – Trois Ilets » composé d'andésites plus ou moins altérées et de tufs volcaniques. Au débouché de la ravine Maturin vers la D7 puis à la mer, la vallée est entaillée dans une autre formation : le système volcanique à grenat de Gros Ilets. Il s'agit de dacite porphyrique à quartz, biotite et grenat, profondément argilisée, et de brèches d'explosions et ponces de même type. Ces deux systèmes sont en contact par le jeu d'au moins deux failles, l'érosion et l'altération ayant par la suite aplani cette discontinuité.

Le forage a traversé 29 m de tuffite beige et de conglomérat puis 16 m d'andésite altérée devenant de plus en plus dure.

Les niveaux mesurés cette année sont tous plus élevés qu'en 2004 (c. f. : Annexe). Ils sont relativement stables : la nappe se vidange à peine de janvier à juin, pour retrouver en fin d'année le niveau de janvier. L'amplitude du battement enregistrée est de 64 cm.

D'un point de vue qualitatif, cette zone est influencée par la proximité du littoral et du biseau salé ; les fortes conductivités (1300 à 1700 $\mu\text{S}/\text{cm}$) enregistrées en 2004 sont dues à une très forte teneur en chlore (210 à 290 mg/l).

Le piézomètre 1181ZZ0131 - Anses d'Arlets – Grande Anse, profond de 25 m, a été foré en mars 2004. Il recoupe 14 mètres d'alluvions sablo-argileuses à blocs d'andésite, puis 11 mètres d'andésite plus ou moins dure et fracturée. Il a été implanté à proximité d'un ancien forage détruit (1181ZZ0111). La couche productrice principale se trouverait entre 10 et 11 m de profondeur (horizon sableux).

Les niveaux piézométriques mesurés en 2005 sont quasiment tous plus élevés que ceux de 2004 (c. f. : Annexe). La nappe se vidange jusqu'à la fin mai, puis se recharge jusqu'à la fin de l'année. Le battement enregistré jusqu'en novembre est de 346 cm. Cette amplitude importante est supérieure à celle de 2004. Cette réaction significative, en adéquation avec la faible transmissivité mesurée dans l'ancien forage, laisse supposer un coefficient d'emmagasinement relativement faible.

Cet ouvrage a été équipé le 1^{er} décembre 2005 d'un appareil de suivi en continu de type Logosens.

Le piézomètre 1185ZZ0120 - Sainte Luce – Stade Communal a été foré en mars 2004. Il recoupe 3 m de ponce et gros blocs, puis 23 m de conglomérat et enfin 24 m d'andésite ou de brèches consistantes.

D'après la carte géologique, on devrait retrouver en surface des brèches pyroclastiques à éléments d'andésite claire à hornblende (brèches et blocs d'andésite claire). Ces brèches s'empilent en unité d'épaisseur plurimétrique à pendage moyen de 10-15° vers l'ESE, avec intercalations possibles de coulées de ponce et conglomérat de remaniement.

Les niveaux mesurés tout au long de l'année 2005 sont supérieurs à ceux de 2004 (c. f. : Annexe). La nappe se vidange jusqu'à la fin mai, puis se recharge jusqu'en août, se vidange à nouveau jusqu'à début octobre puis se recharge de nouveau en fin d'année. Le battement enregistré jusqu'à début décembre est de 52 cm.

Cette faible amplitude, très probablement liée à une faible diffusivité de l'aquifère (et hypothétiquement une éventuelle bonne inertie de l'aquifère), laisse entrevoir un coefficient d'emmagasinement relativement important.

Ce piézomètre a été équipé le 30 novembre 2005 d'un appareil de suivi en continu de type Logosens. Les données qui seront acquises en 2006 permettront notamment à mieux appréhender les périodes de vidange et de recharge de cet aquifère.

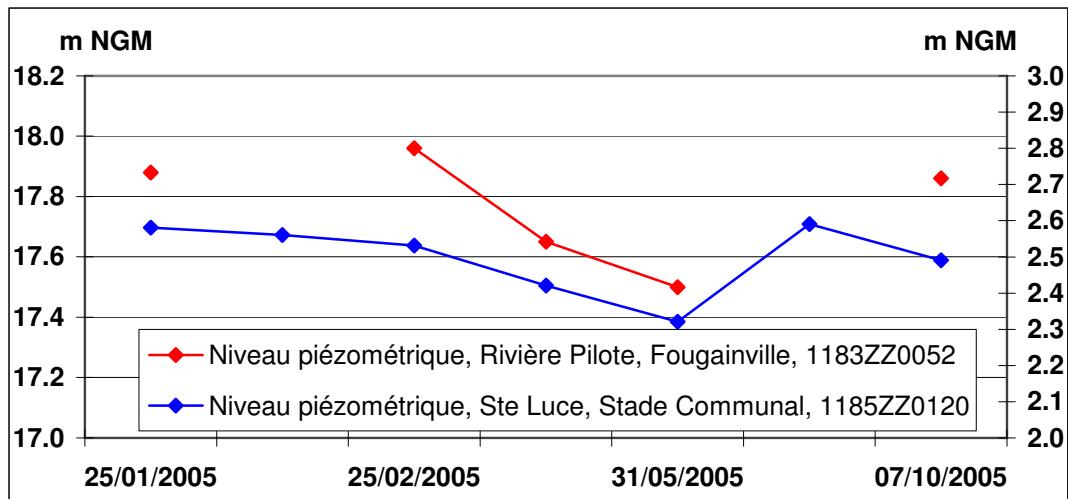


Figure 22 : Evolution piézométrique comparative des piézomètres de Ste Luce / Stade communal et de Rivière Pilote / Fougainville

Le piézomètre 1183ZZ0052 – Rivière Pilote – Fougainville, d'une profondeur de 28 mètres, a été foré en mars 2004. Il recoupe 13 m d'argile, 6 m de conglomérat et 9 m d'andésite noire fracturée.

L'association Syndicale Autorisée des planteurs de Fougainville à Rivière-Pilote exploite actuellement 4 forages dans ce secteur, à l'aval du piézomètre, pour un débit total d'environ 50 m³/h.

Deux types de nappes sont localisés dans le secteur : une nappe alluvionnaire libre, accompagnant la Grande Rivière Pilote, d'une épaisseur pouvant atteindre 15 mètres (le sens de la relation nappe - rivière n'est pas connu). Et une nappe captive dans les formations basaltiques fissurées, entre 11.50 m et 45 m de profondeur selon les forages. Les 4 forages capterait tous la nappe captive.

Les niveaux mesurés en 2005 sont supérieurs tout au long de l'année à ceux de 2004. La nappe se vidange jusqu'à la fin mai puis se recharge pendant la saison des pluies. Cependant, le nombre de mesures n'est pas suffisant en 2005 pour une interprétation plus fine. Le battement enregistré jusqu'à la fin novembre est de 1.04 m, soit plus du double par rapport à l'année 2004.

Le piézomètre a été équipé le 28 novembre 2005 d'un appareil de suivi en continu de type Logosens. L'enregistrement en continu des variations de la nappe apportera en 2006 une meilleure compréhension de son comportement.

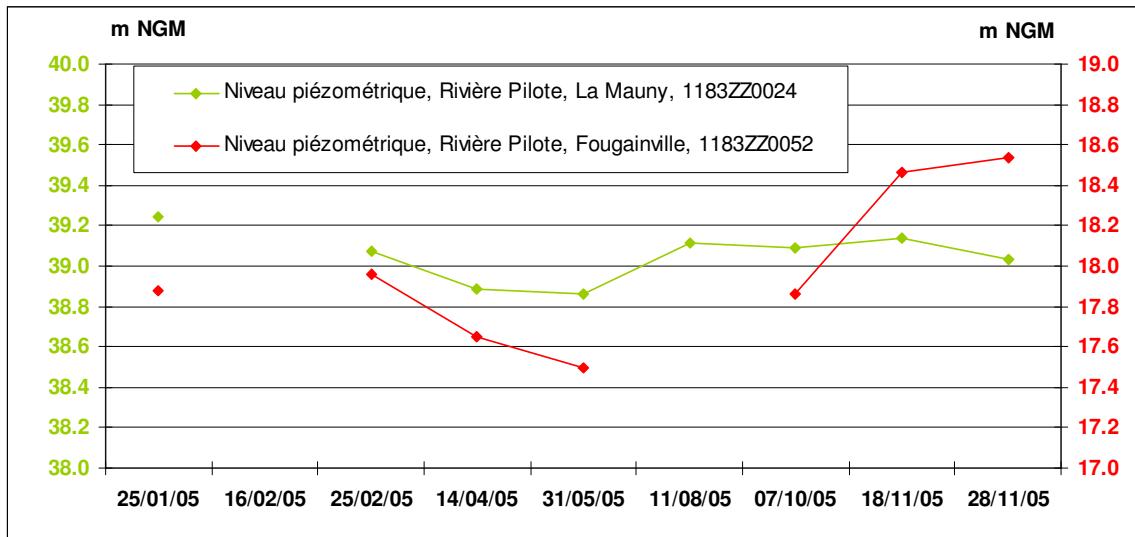


Figure 23 : Evolution piézométrique comparée entre les deux piézomètres de Rivière Pilote : La Mauny et Fougainville

Le piézomètre 1183ZZ0024 – Rivière Pilote – La Mauny, d'une profondeur de 34 m, recoupe 15 m d'alluvions et de tufs, puis 18 mètres de lave fracturée et fissurée et enfin 1 m de tufs terrigènes. En période d'étiage, il est probable que la Rivière Pilote draine la nappe dans ce secteur.

En continuité avec les maxima enregistrés en 2004, les niveaux piézométriques mesurés en ce début d'année sont toujours élevés. Puis ils baissent jusqu'à la fin mai, remontent jusqu'en août avant de redescendre de nouveau jusqu'en octobre. Fin novembre, la vidange semble perdurer. Le battement de la nappe jusqu'à fin novembre est relativement faible : 38 cm pour une moyenne interannuelle de 26 cm.

Ce forage a été équipé le 28 novembre 2005 d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes.

Le piézomètre 1184ZZ0001 – Diamant – Habitation Dizac, d'une profondeur de 45 m, recoupe 14 m de tufs fracturés et blocs andésitiques, puis une passée d'épaisseur indéterminée de ponce, et, en fin de sondage, des tufs à blocs andésitiques.

La nappe rencontrée est captive dans les pences du Diamant.

L'amplitude du battement enregistrée jusqu'au mois de novembre n'est que de 28 cm, caractéristique d'une nappe captive. De plus, il est possible de distinguer une baisse de niveau jusqu'à la mi-mai (niveau le plus bas le 21/05/05), puis une remontée jusqu'à la mi-août, une légère baisse jusqu'à début octobre suivie d'une nouvelle remontée (c. f. : Annexe).

Ce forage a été équipé le 20 janvier 2005 d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes.

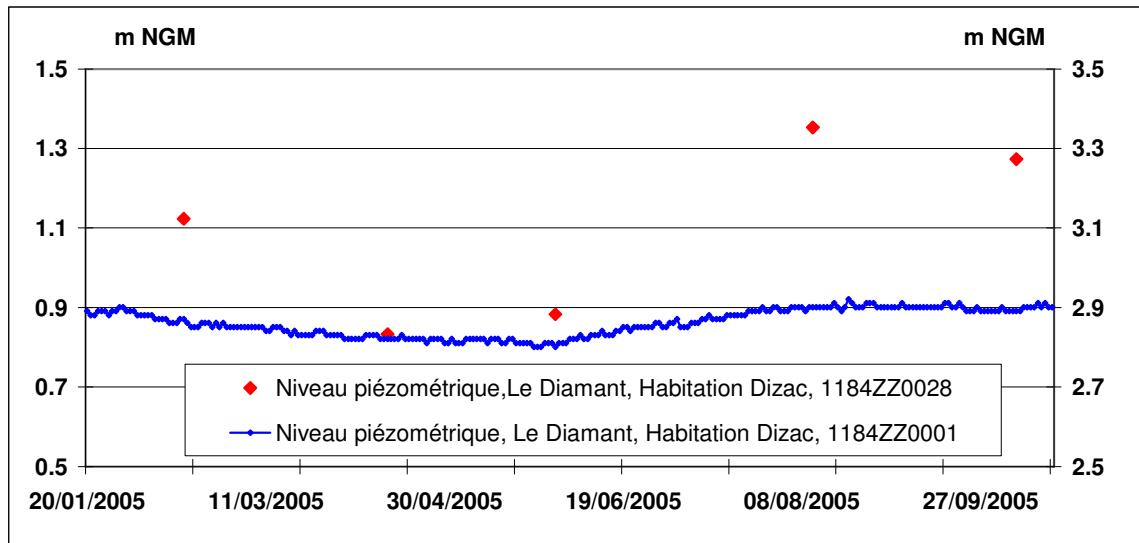


Figure 24 : Evolution piézométrique comparative entre le piézomètre et le puits de l'Habitation Dizac au Diamant

Le puits 1184ZZ0028 – Diamant – Habitation Dizac, est situé à environ 200 m de la mer et environ un kilomètre en amont du forage 1184ZZ0001.

Le niveau piézométrique du puits indique une vidange de la nappe de janvier à avril, puis une recharge jusqu'au mois d'août, de nouveau une vidange entre août et octobre, suivie d'une recharge en cette fin d'année (c. f. : Annexe). Le battement enregistré jusqu'en novembre 2005 est de 73 cm.

L'évolution piézométrique de ce puits est similaire à celle du forage 1184ZZ0001 situé 1 km en amont, mais avec une amplitude beaucoup plus élevée.

Ce puits a été équipé le 14 avril 2005 d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes.

4. Valorisation des données

4.1. LES BULLETINS PIEZOMETRIQUES PERIODIQUES

Afin d'apprécier l'état quantitatif des nappes d'eau, ainsi que leur réactivité ou inertie, des bulletins piézométriques régionaux, bi-annuels, ont été élaborés et largement diffusés : un pour la fin de la saison sèche (juin) et un pour la fin de la saison des pluies (décembre). A la demande de la DIREN un troisième bulletin « spécial sécheresse » a été réalisé et diffusé en avril 2005.

Les bulletins en annexe correspondent ainsi aux bulletins de l'état des nappes d'eau souterraine de la Martinique, en avril, juin et décembre 2005. Ils ont été réalisés suivant le même modèle (information textuelle, graphique et légende) que ceux réalisés au niveau national pour la métropole, mais adaptés au contexte local.

4.2. LA BASE DE DONNEES ADES

Les mesures piézométriques sont instruites dans la banque de données ADES (banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux souterraines) via le logiciel MOLOSSE. Elles sont alors librement consultables sur Internet (www.ades.rnde.tm.fr).

ADES est la banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines qui rassemble sur un site Internet public des données quantitatives et qualitatives relatives aux eaux souterraines, dont les objectifs sont :

- de constituer un outil de collecte et de conservation des données sur les eaux souterraines,
- d'être mobilisable par un large ensemble de partenaires,
- de permettre les traitements nécessaires à l'action de chacun des partenaires,
- d'être le guichet d'accès aux informations sur les eaux souterraines,
- d'avoir un suivi de l'état patrimonial des ressources pour répondre à la politique des eaux souterraines
- d'adopter au niveau national un principe de transparence et d'accessibilité aux données sur les eaux souterraines.

ADES est un outil privilégié pour répondre aux enjeux locaux de la gestion des eaux souterraines et à ceux de la Directive Cadre européenne sur l'eau : surveillance des

masses d'eau souterraines, mise en œuvre et évaluation des politiques et des plans de gestion.

Elle permet de connaître, de localiser les réseaux et les stations de mesures et d'accéder aux résultats de mesures quantitatives (niveaux des nappes) et qualitatives (concentration de nombreux paramètres dans l'eau). Les informations régulièrement actualisées sont disponibles par point et réseau de mesure, par bassin hydrographique, région et département, par aquifère. Il est possible d'établir aisément des statistiques mensuelles ou annuelles, des représentations graphiques et cartographiques. ADES permet également de faire des requêtes personnalisées et d'accéder aux autres sites de diffusion de données.

Elle favorise l'utilisation de formats de données et de logiciels communs par les producteurs et utilisateurs de données sur les eaux souterraines. Elle permet d'installer sur un poste local un module local (module "Molosse"), version réduite d'ADES, pour stocker, traiter hors-ligne les données propres des producteurs (mais aussi celles des autres), et envoyer vers ADES les mises à jours des bases des producteurs. ADES permet une gestion et un traitement des données à partir de logiciels mis à disposition : "Piez'eau" logiciel de traitement des données piézométriques et à terme l'outil SEQ-eau souterraine (Système d'Evaluation de la Qualité des Eaux prochainement disponible pour les eaux souterraines).

La banque ADES est un produit du SIE (Système d'Information sur l'Eau). Elle a vocation à devenir, grâce à l'ensemble de ses partenaires, un outil de communication précieux en facilitant les échanges de données et en favorisant la mise à disposition de l'information au profit de tous.

ADES réunit les données quantitatives et qualitatives de nombreux réseaux :

- le réseau national de connaissance sur les eaux souterraines et les réseaux de bassin mis en place à la demande du ministère chargé de l'Environnement, par les Agences de l'Eau et les Directions Régionales de l'Environnement.
- les données de la base SISE-EAUX, du ministère chargé de la Santé, alimentée par le contrôle sanitaire des directions départementales des affaires sanitaires et sociales, concernant les eaux souterraines captées pour la production d'eau potable (uniquement les données sur les eaux brutes).

et lorsque les maîtres d'ouvrage sont partenaires de la banque :

- les réseaux des collectivités territoriales
- les réseaux des autres organismes chargés de missions publiques
- les réseaux privés (industriels)

La banque d'accès aux données sur les eaux souterraines est le fruit d'un travail collectif associant le ministère de l'Ecologie et du Développement, le ministère de la Santé, de la Famille et des Personnes Handicapées, les Agences de l'eau, les DIREN, et le groupement des DRIRE. Son développement informatique est confié au BRGM.

La traçabilité des données du producteur à l'utilisateur, conformément aux préconisations du Secrétariat d'Administration Nationale des Données Relatives à l'Eau (SANDRE), garantit un bon niveau d'informations pour une meilleure utilisation et interprétation des données consultées : origine des données, nature du réseau, indication du niveau de validité des données...

Pour des raisons de sécurité nationale, la localisation géographique exacte des stations relatives aux eaux souterraines ne figure pas sur le site de consultation, et les données relatives à la qualité des eaux souterraines ne sont pas téléchargeables.

5. Equipements

Equipements d'appareil de suivi en continu

Dans l'objectif de moderniser et d'optimiser l'enregistrement des données piézométriques du réseau de suivi des eaux souterraines de Martinique, en vue d'une interprétation fine devant contribuer à l'évaluation et au suivi des ressources, 10 ouvrages ont été équipés d'un appareil de suivi en continu de type Thalimèdes et Logosens (marque OTT) fin novembre 2005.

Ces appareils sont associés à des modem GSM permettant la télétransmission des données. Le BRGM peut ainsi fournir une mesure par jour, et une fréquence de réception des données par télétransmission journalière.

Numéro BSS	Commune	Dénomination	Type d'appareil	Masse d'eau souterraine
1175ZZ0154	Trinité	Le Galion	Thalimèdes	
1169ZZ0006	Marigot	Anse Charpentier	Thalimèdes	Domaine Nord Atlantique
1179ZZ0039	Lamentin	Habitation Ressource	Thalimèdes	Domaine Centre
1183ZZ0024	Rivière Pilote	La Mauny	Thalimèdes	Domaine Sud Caraïbes
1179ZZ0299	François	Grand Fond	Thalimèdes	
1179ZZ0300	Robert	Pontalery	Thalimèdes	Domaine Sud Atlantique
1183ZZ0052	Rivière Pilote	Fougainville	Logosens	
1181ZZ0131	Anses d'Arlets	Grande Anse	Logosens	
1185ZZ0120	Sainte Luce	Stade communal	Logosens	
1184ZZ0028	Diamant	Habitation Dizac	Thalimèdes	Domaine Sud Caraïbes

Tableau 8 : Ouvrages suivis en continu à partir de décembre 2005



Photo 1 : Logosens installé à Rivière Pilote – Fougainville – 1183ZZ0052



Photo 2 : Autocollant situé sur tous les appareils de suivi

6. Campagne de 8 forages de reconnaissance

Le programme piézométrique 2005 comprenait la réalisation de 8 forages de reconnaissances hydrogéologiques, pour un métré prévisionnel total de 400 m, destinés à être équipés en piézomètres.

Ces forages, d'une profondeur de 23 à 51 m, ont été réalisés au marteau fond de trou avec tubage à l'avancement sur les 10 à 30 premiers mètres (formations superficielles et altérées), puis au marteau fond de trou classique (terrains plus durs). Ils ont été équipés de tubage PVC 115-125 mm pleins et crépinés. Une dalle en béton de 3 m² et une fermeture par capot cadenassé ont été réalisées, afin d'assurer la protection et la pérennisation de chaque ouvrage, conformément aux règles en vigueur.

6.1. LA METHODE DE FORAGE

- Le forage au marteau fond de trou (MFT)

Principe : Un marteau pneumatique équipé de taillants est fixé à la base du train de tiges et animé en percussion par envoi d'air comprimé à haute pression (10 à 25 bars) dans la ligne de tige.

Avantages : Ce procédé est intéressant principalement en terrains durs. L'avancement est rapide. Il permet une bonne observation des cuttings et des zones productrices et ne présente pas d'interférence entre la ressource et le fluide de forage (=air).

Inconvénients : Cette méthode est peu adaptée dans les terrains non consolidés ou plastiques (hyaloclastites, argile d'altération, alluvions), le risque d'éboulement des terrains sur le train de tige y est important. Il existe des risques de formation de bouchons de cuttings, nécessitant de fréquents nettoyages du trou par soufflages. L'identification de chaque niveau producteur en cours de foration est difficile, le fluide recueilli en tête d'ouvrage intégrant l'ensemble des horizons traversés. Il faut donc se méfier de la représentativité des "débits" obtenus en cours de foration et ceci bien davantage que dans le cas des débits extraits par air-lift en fin de travaux.

- Le forage au marteau fond de trou avec tubage à l'avancement (MFT/TAV)

Le tubage à l'avancement pour le marteau fond de trou a été conçu pour disposer d'un outil efficace pour le soutien temporaire des terrains meubles de surface (alluvions, frange d'altération du substratum), pendant la phase d'exécution du sondage.

Principe : Un tubage des parois du trou est mis en place au fur et à mesure de sa foration. Le taillant pilote avec alésoir permet de forer des trous d'un diamètre légèrement supérieur au diamètre extérieur des tubes et le tubage est enfoncé progressivement sous l'effet de son propre poids et de l'énergie de percussion du

marteau. La rotation en sens inverse en fin de foration permet le repli du taillant et la remontée de la garniture. Suite à la remontée du taillant à l'intérieur de la colonne de tubes, on peut poursuivre avec le MFT classique en trou nu.

Avantages : Cette méthode permet la foration à l'air dans un contexte géologique peu stable (pas d'éboulement des terrains), ainsi qu'une bonne observation des cuttings et une meilleure individualisation des niveaux producteurs au moment de la foration, sans mélange avec les niveaux supérieurs partiellement obturés par le tubage mis en place.

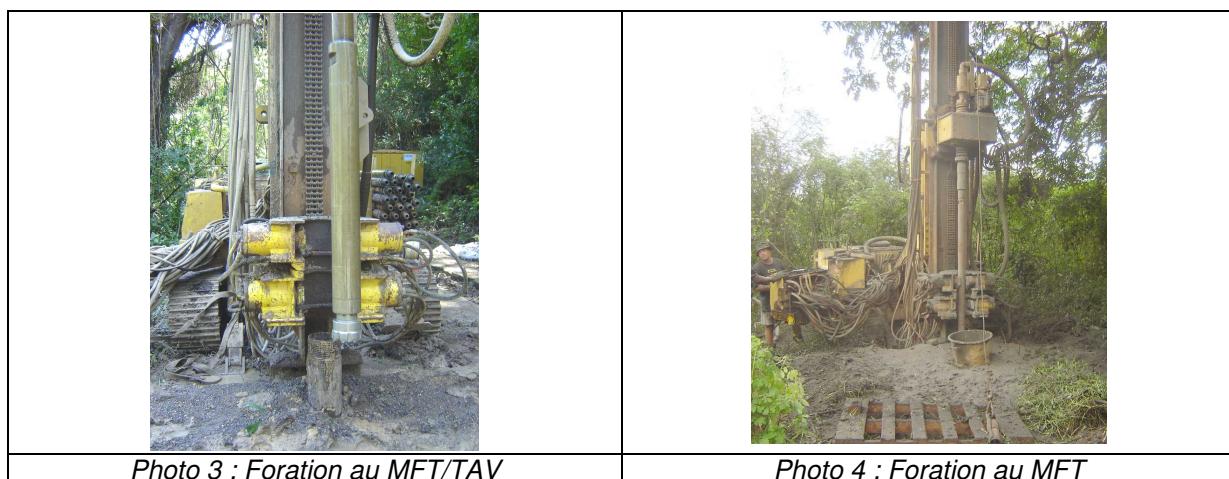
Inconvénients : Cette méthode, plus coûteuse que le marteau fond de trou classique, est aussi plus complexe à mettre en oeuvre et donc nécessite plus de temps.

6.2. LES DIFFERENTES PHASES

- Chronogramme de la campagne de forage

Numéro BSS	Commune	Lieu Dit	Implantation	Foration	Equipement	Rebouché	Airlift	Cimentation
1179ZZ0299	François	Grand Fond	02/11/05	04/11/05	16/11/05	X	17/11/05	17/11/05
1183ZZ0058	Vauclin	La Broue	18/11/05	19/11/05	X	22/11/05	X	X
1179ZZ0300	Robert	Pontalery	22/11/05	23/11/05	24/11/05	X	25/11/05	25/11/05
1175ZZ0154	Trinité	Le Galion	29/11/05	30/11/05	01/12/05	X	01/12/05	01/12/05
1169ZZ0084	Lorrain	Fond Brûlé	02/12/05	03/12/05	05/12/05	X	05/12/05	05/12/05
1166ZZ0026	Basse Pointe	Chalvet	06/12/05	07/12/05	08/12/05	X	08/12/05	08/12/05
1167ZZ0045	St Pierre	CDST	09/12/05	12/12/05	13/12/05	X	14/12/05	14/12/05
1173ZZ0082	Bellefontaine	Fond Laillet	23/01/06	25/01/06	26/01/06	X	27/01/06	27/01/06

- Différentes phases de la réalisation d'un piézomètre



<p><i>Photo 5 : Crépines PVC (\varnothing 125 mm) de type fente (slot 2 mm)</i></p>	<p><i>Photo 6 : Mise en place des tubes PVC pleins et crépinés</i></p>
<p><i>Photo 7 : Air lift</i></p>	<p><i>Photo 8 : Air lift avec canule</i></p>
<p><i>Photo 9 : Réalisation de la dalle en béton (socle)</i></p>	<p><i>Photo 10 : Fermeture par capot cadenassé</i></p>

6.3. LES FORAGES DE RECONNAISSANCE

Le forage 1183ZZ0058 – Vauclin – La Broue

- Contexte géologique et hydrogéologique

Le forage a été implanté dans les formations de la chaîne volcanique sous marine du Vauclin – Pitault, plus précisément au sud est de la montagne du Vauclin. Le forage est situé dans les formations de hyaloclastites remaniées (Hm2b₄) à proximité des alluvions de la rivière du Vauclin. De nombreux dykes de direction NW – SE, intrusifs dans le substratum, sont présents dans le secteur. D'un point de vue hydrogéologique, les hyaloclastites d'âge miocène sont des formations peu perméables bien qu'elles puissent présenter une bonne porosité. Si les hyaloclastites sont recoupées par des dykes ou des fractures, ceux-ci peuvent servir de drains et assurer ainsi localement une bonne productivité aux forages qui les traversent.

- Exécution

MFT / TAV : 0 à 10 m

MFT : 10 à 50 m

Le forage a été rebouché (forage sec).

- Résultats du forage (c. f. coupe géologique)

Les hyaloclastites remaniées (faciès "tuf du Vauclin") correspondent de 3 m à 14 m, à un horizon argilo-sableux, puis deviennent beaucoup plus plastiques et sont constituées de terrains argilo-plastiques gris avec quelques passées sablo-graveleuses sèches. D'un point de vue hydrogéologique, le forage a traversé des formations sèches. Cependant, ceci ne certifie pas l'absence totale d'eau. Lors de la foration à l'air, l'outil assèche les terrains traversés. Si la transmissivité des terrains est très faible, ceci peut expliquer cette absence d'eau.

Contractuellement limité à 50 m de profondeur, cet ouvrage n'a probablement pas atteint d'éventuelles formations aquifères plus profondes.

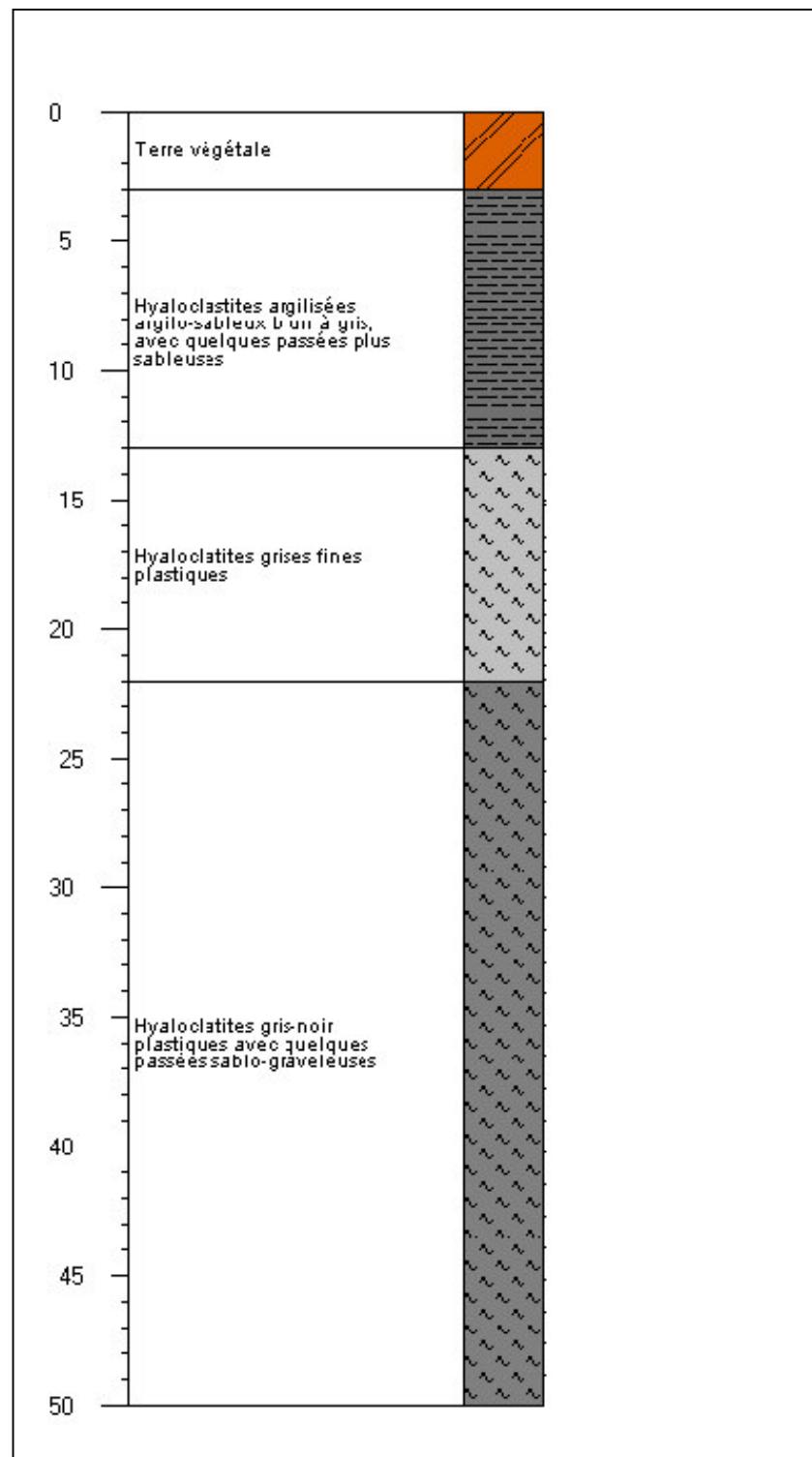


Figure 25 : Coupe géologique du forage 1183ZZ0058 – Vauclin – La Broue

Le forage 1179ZZ0299 – François – Grand Fond

● Contexte géologique et hydrogéologique

Le forage est implanté dans les formations de la chaîne volcanique sous marine du Vauclin - Pitault, d'âge miocène. Le forage est situé dans une zone colluvionnaire recouvrant les formations faillées de l'épisode initial François - Robert. Les colluvions, d'une puissance de 15 m environ, recouvrent probablement des hyaloclastites (Hm2a). (hyaloclastites primaires ou/et hyaloclastites primaires anchimétamorphisées : faciès de brèche verte). D'un point de vue hydrogéologique, ces brèches s'avéreront imperméables, si l'altération météoritique y est trop importante (forte argilisation), par contre si elles sont indurées et fracturées, elles peuvent alors être aquifères.

● Exécution

La méthode de foration au marteau fond de trou n'a pas été très appropriée pour ce type de terrain. Le marteau fond de trou avec tubage à l'avancement a été nécessaire sur la majorité de l'ouvrage. Il aurait certainement été préférable d'utiliser une autre méthode, telle que le rotary, avec inconvénient de forer à la boue. Cependant, ces terrains sont encore peu connus.

MFT / TAV : 0 à 36 m

MFT : 36 à 39 m

Venues d'eau : 4 m, 7 m, 9.5 m, 26 m, 36 m

● Résultats du forage (c. f. coupe géologique)

Deux nappes distinctes sont présentes. La première nappe, libre, est constituée de colluvions : elle a été isolée. La seconde nappe se rencontre à partir de 26 m de profondeur. Les hyaloclastites forment un aquifère qui paraît peu productif, mais en charge, voire artésien lors de la foration.

Données quantitatives et qualitatives de la nappe : le débit estimé lors de l'air lift est inférieur à 1 m³/h pour une conductivité variant de 413 à 535 µS/cm pour des températures de 26 à 27 °C. Ce débit est suffisant pour un suivi piézométrique et qualitatif de la nappe.

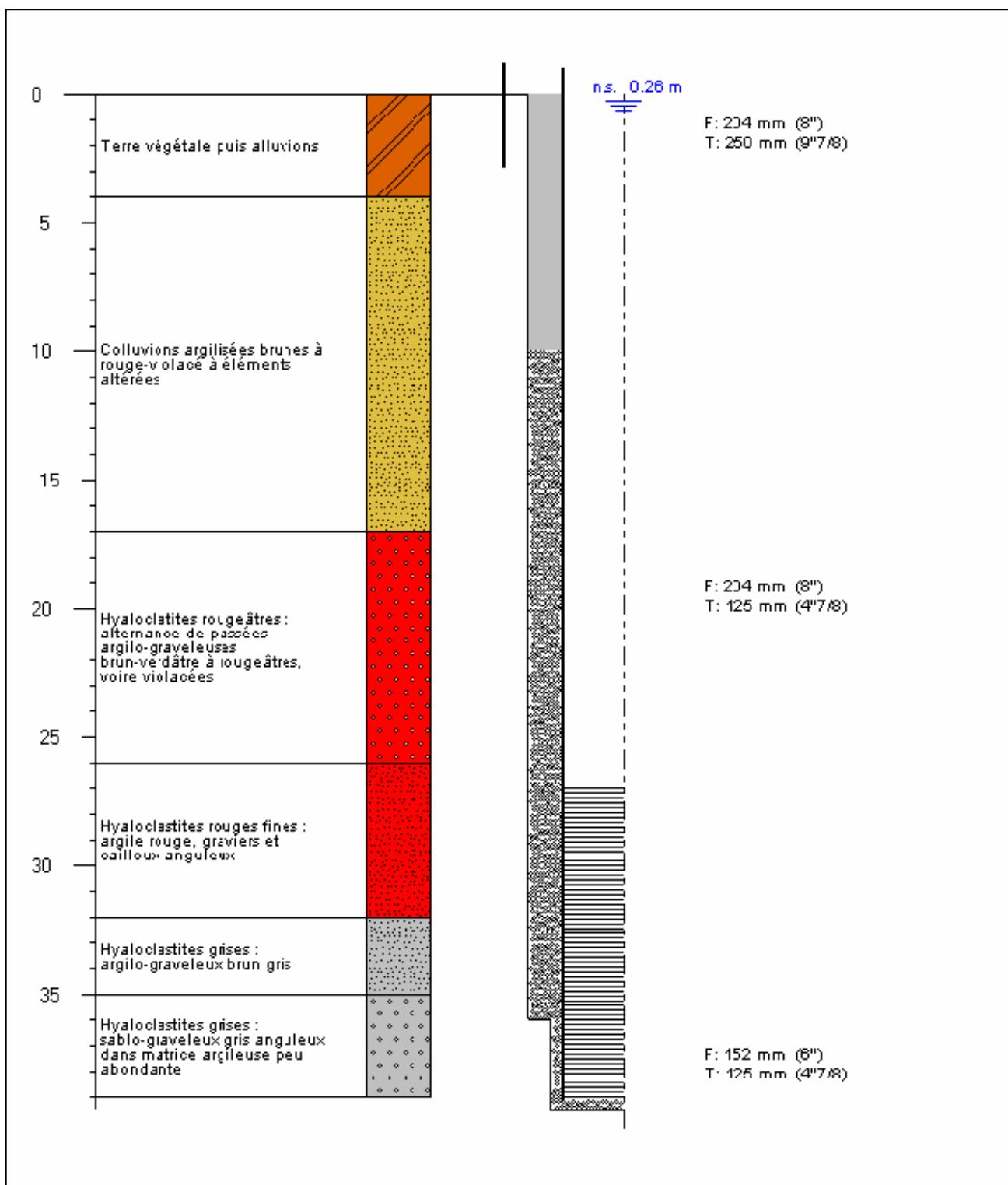


Figure 26 : Coupe géologique et technique du forage 1179ZZ0299 – François – Grand Fond

Le forage 1179ZZ0300 – Robert – Pontalery

- Contexte géologique et hydrogéologique

Le forage a été implanté dans les formations de la chaîne volcanique sous marine du Vauclin – Pitault, d'âge miocène, plus précisément l'édifice du morne Pitault. Le forage est situé dans les hyaloclastites anchimétamorphisées (Hm2b₅), appartenant à la phase majeure Vauclin-Pitault (s.s.). Des minéraux d'anchimétamorphisme et d'hydrothermalisme sont susceptibles d'être présents (calcite, zéolite,...). D'un point de vue hydrogéologique, bien que les hyaloclastites puissent présenter localement une bonne porosité, ces formations sont, à priori, peu perméables.

- Exécution

MFT / TAV : 0 à 16 m

MFT : 16 à 51 m

Bien que la reconnaissance géologique ait eu lieu jusqu'à 51 m de profondeur, une fracturation importante entre 41 et 42 m a provoqué l'éboulement des 9 derniers mètres lors de l'équipement.

- Résultats du forage (c. f. coupe géologique)

Les terrains traversés sont très altérés, l'argilisation y est importante, les hyaloclastites attendues se sont avérées nettement hydrothermalisées. Le faciès de "brèche verte" du Morne Pitault" correspond aux formations rencontrées, c'est-à-dire une roche dure, constituée de lapilli massifs verdâtres à rougeâtres, englobant des éléments lithiques. La reconnaissance géologique a montré une forte altération sur les 20 premiers mètres, 8 m de hyaloclastites rougeâtres, puis 10 à 11 m de hyaloclastites verdâtres et enfin 12 m de hyaloclastites rougeâtres. Les cuttings de 48 à 51 m de profondeur semblent indiquer un horizon moins altéré, où des blocs ou passées de roche indurée constituée d'éléments fins (lapilli) rougeâtres, emballant des éléments lithiques anguleux.

Données quantitatives et qualitatives de la nappe : le débit estimé lors de l'air lift est de 2 m³/h pour une conductivité de 587 µS/cm, et une température de 27.4 °C.

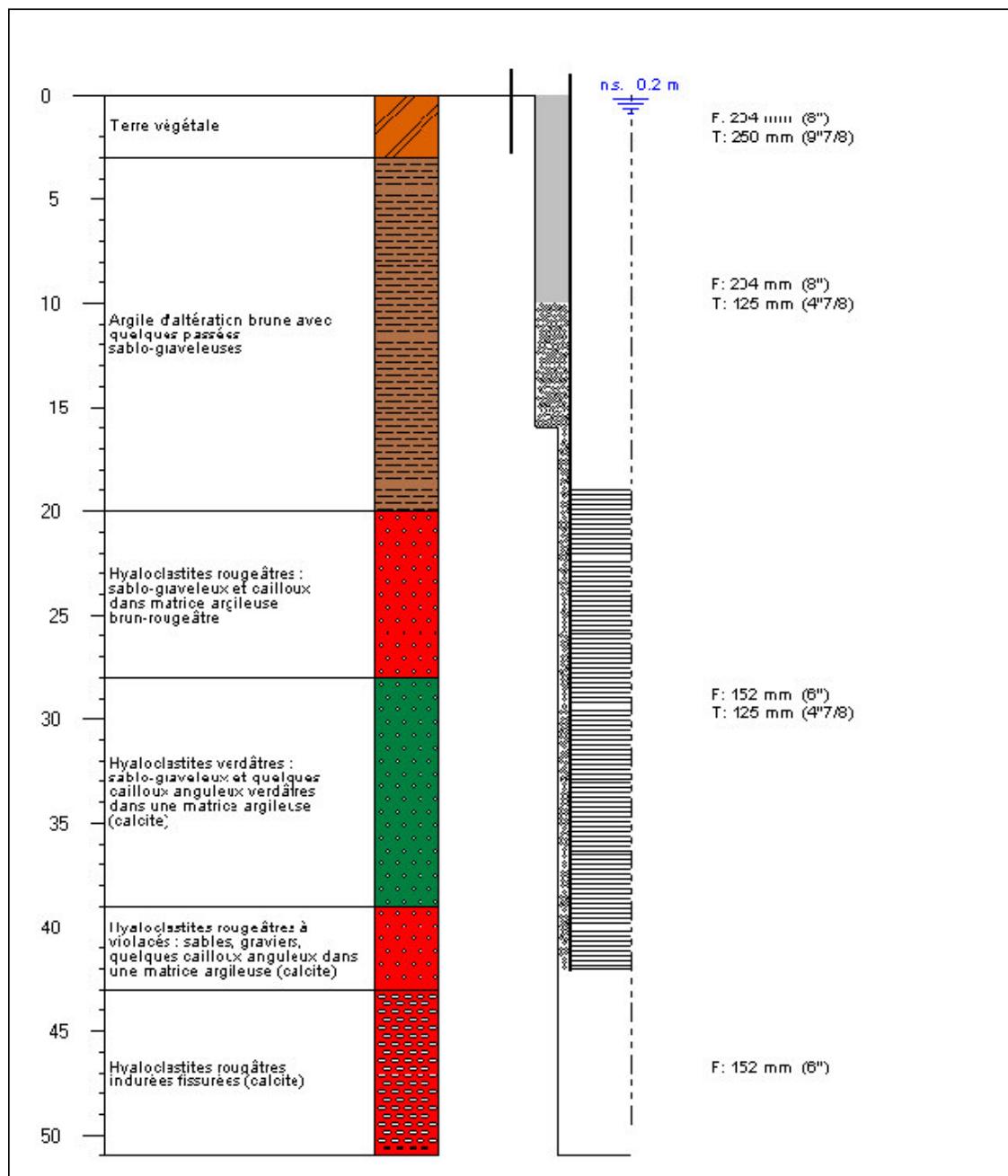


Figure 27 : Coupe géologique et technique du forage 1179ZZ0300 – Robert – Pontalery

Le forage 1175ZZ0154 – Trinité – Le Galion

- Contexte géologique et hydrogéologique

Le forage se situe dans un secteur faillé, on y rencontre des formations de la chaîne volcanique sous-marine du Vauclin-Pitault, mais aussi du volcan – bouclier du morne Jacob. Le forage a été implanté dans une zone alluviale recouvrant ces deux types de formations. D'un point de vue hydrogéologique, les formations attendues, alluvions et coulées de laves, ont des caractéristiques hydrogéologiques différentes. L'objectif est d'atteindre la nappe supposée des laves fracturées et fissurées.

- Exécution

MFT / TAV : 0 à 23 m

MFT : 23 à 50 m

Venues d'eau : 5 m, 9 m, 27 m, 31 m, 37 m

Fracturation importante : 37 m.

- Résultats du forage (c. f. coupe géologique)

Les alluvions très altérées et argilisées se rencontrent jusqu' à 19 m de profondeur. Puis le faciès change. L'horizon est constitué d'une ancienne coulée de lave sombre, très vitreuse et surtout aphyrique, très altérée et fissurée dans les premiers mètres, puis nettement moins altérée. Des dépôts de silice et de fer sont présents sur les plans de fissuration.

Données relatives à la nappe :

La nappe superficielle contenue dans les alluvions a été isolée. Le piézomètre représente le comportement de la nappe contenue dans cette coulée de lave fissurée et fracturée.

Le débit estimé lors de l'air lift est de 25 à 30 m³/h pour une conductivité de 320 µS/cm.

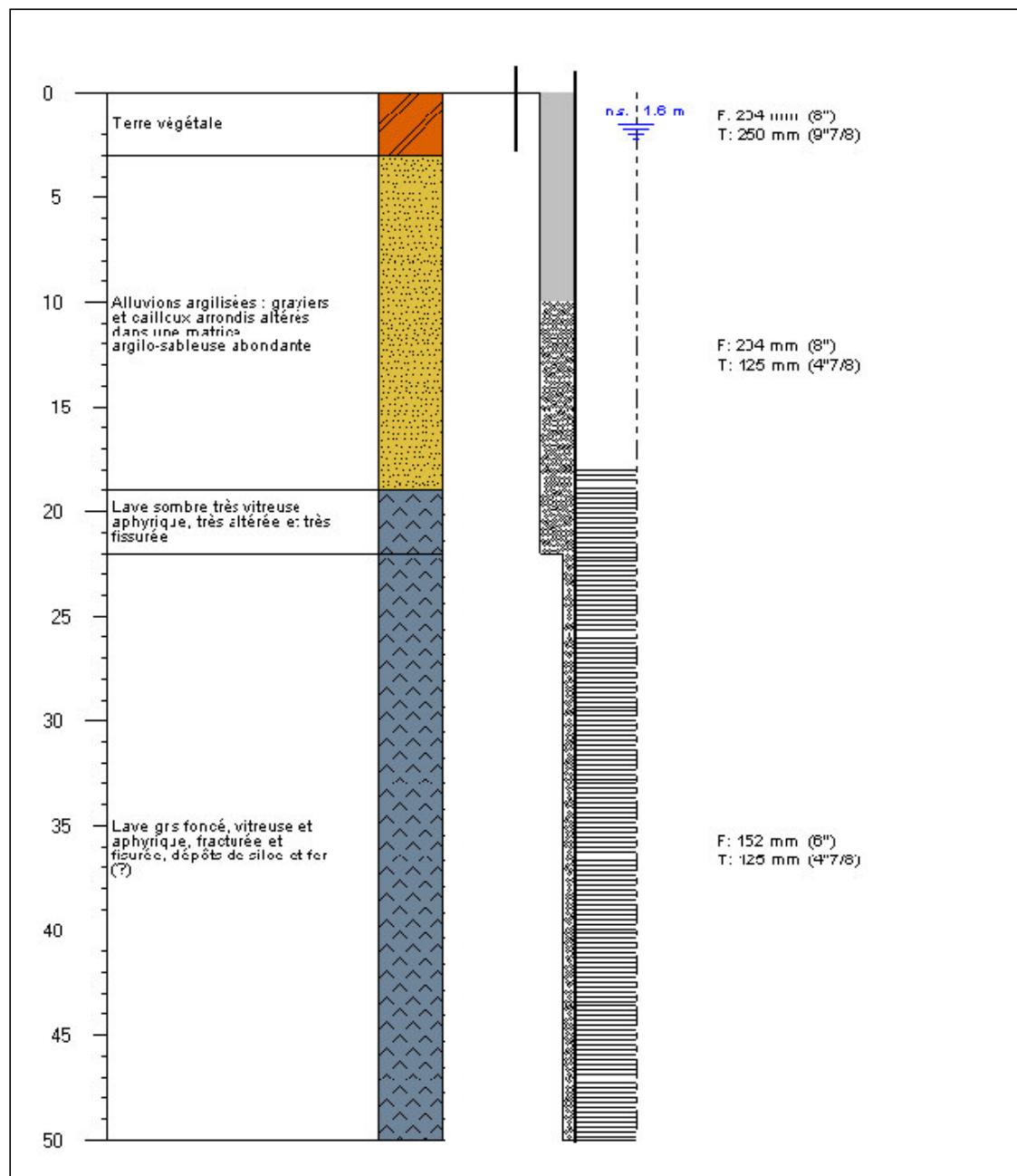


Figure 28 : Coupe géologique et technique du forage 1175ZZ0154 – Trinité – Le Galion

Le forage 1169ZZ0084 – Lorrain – Fond Brûlé

- Contexte géologique et hydrogéologique

Le forage situé près de la rivière Grande Anse se trouve dans les formations du volcan-bouclier du morne Jacob. Les alluvions recouvrent des coulées de laves (${}^1\beta\text{ol}$) mais aussi des hyaloclastites (${}^1\text{H}$). D'un point de vue hydrogéologique, les coulées de laves massives, si elles sont fracturées, peuvent constituer de bons aquifères. De plus, les hyaloclastites, si elles sont très altérées c'est à dire que l'argilisation y est importante sont considérées comme imperméables. Sinon, lorsqu'elles sont indurées et fracturées, en profondeur, elles peuvent constituer des aquifères.

- Exécution

MFT / TAV : 0 à 17 m

MFT : 17 à 23 m

Venue d'eau : 12 m

- Résultats du forage (c. f. coupe géologique)

Les alluvions rencontrées en surface sous quelques mètres de terre végétale et de remblai constituent certainement la nappe d'accompagnement de la rivière. Puis, à partir de 6 m de profondeur, et sur une puissance de 5 m, l'horizon est constitué certainement d'une ancienne coulée massive de basalte porphyrique fracturée, fissurée et surtout très altérée et argilisée, ce qui ne constitue pas en soi un aquifère. A partir de 11 m, des hyaloclastites altérées constituées d'éléments fins forment un réservoir aquifère. En s'enfonçant ces formations s'indurent et montrent des indices de fissuration. On retrouve donc des alluvions anciennes (Fz), recouvrant une coulée de basaltes porphyriques certainement à augite et olivine (${}^1\beta\text{ol}$) fracturée, fissurée et altérée, puis les hyaloclastites (${}^1\text{H}$).

Données quantitatives et qualitatives de la nappe : le débit estimé lors de l'air lift est de 6 m^3/h à 12 m de profondeur pour une conductivité de 365 à 396 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et une température de 28,4 à 29,4 °C.

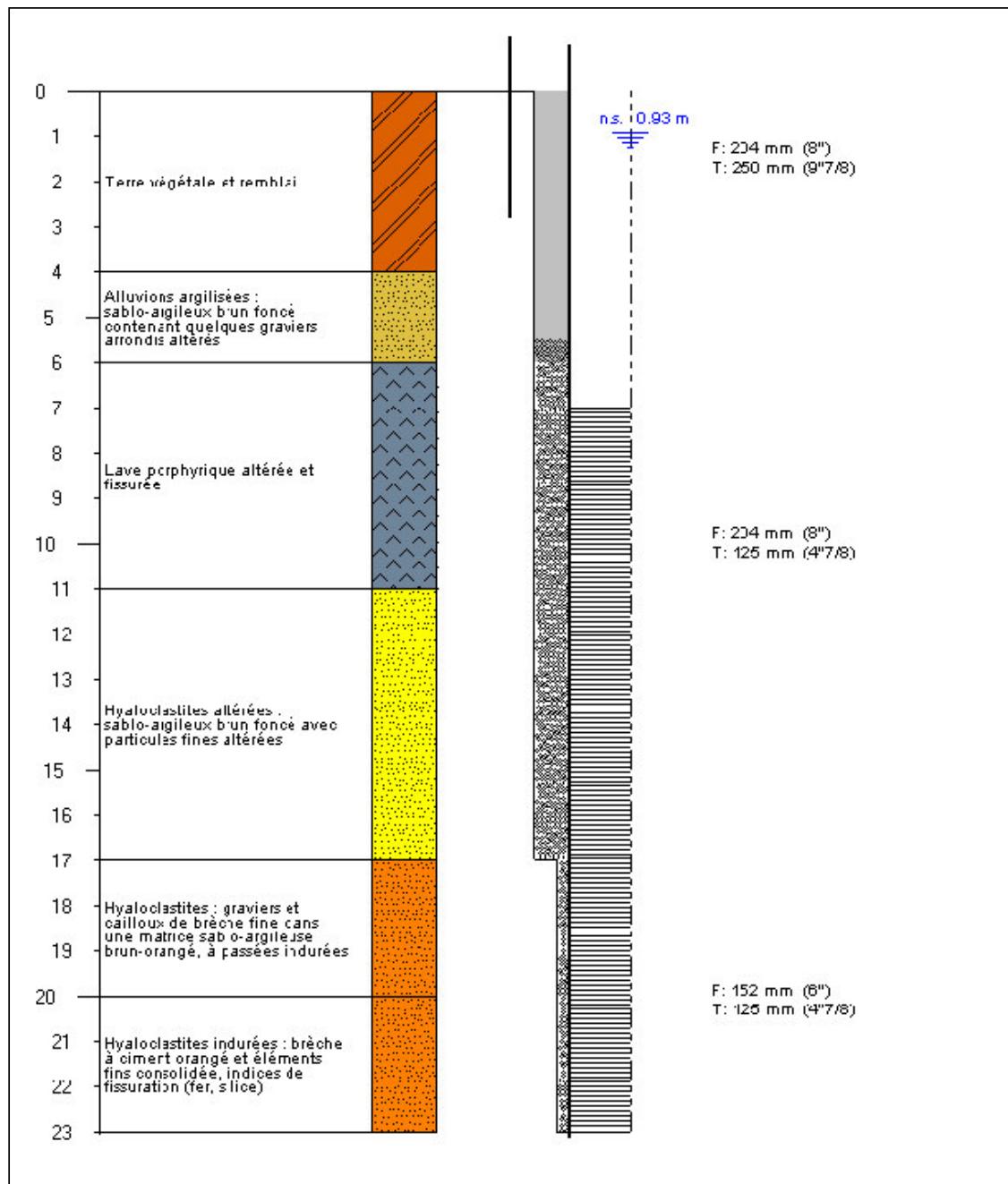


Figure 29 : Coupe géologique et technique du forage 1169ZZ0084 – Lorrain – Fond Brûlé

Le forage 1166ZZ0026 – Basse Pointe – Chalvet

- Contexte géologique et hydrogéologique

Le forage a été implanté dans les écoulements pyroclastiques (coulée de pences et nuées ardentes) du volcan actif montagne Pelée. Le forage est situé dans une coulée de pences, recouvrant des nuées ardentes d'Ajoupa-Bouillon et autres écoulements pyroclastiques. D'un point de vue hydrogéologique, les pyroclastites (coulée de pences et nuées ardentes) peuvent constituer des aquifères importants.

- Exécution

MFT / TAV : 0 à 17 m

MFT : 17 à 29 m

Venues d'eau : 17m, 20m, 26 à 29 m

- Résultats du forage (c. f. coupe géologique)

L'altération des terrains est très importante. Jusqu'à 17 m de profondeur, les terrains sont constitués principalement d'argile d'altération. A partir de 17 m, l'argilisation y est moins importante. Un premier niveau aquifère se trouve dans un horizon sablo-argileux, puis de 26 à 29 m dans des graviers et cailloux emballés dans une matrice sableuse grise. Ces graviers et cailloux sont des produits d'altération d'anciennes laves grises porphyriques (andésite, dacite). Ce pourrait donc être des nuées ardentes.

Données quantitatives et qualitatives de la nappe : le débit estimé lors de l'air lift est de 20 à 30 m³/h entre 17 et 29 m pour une conductivité variant de 450 à 512 µS/cm.

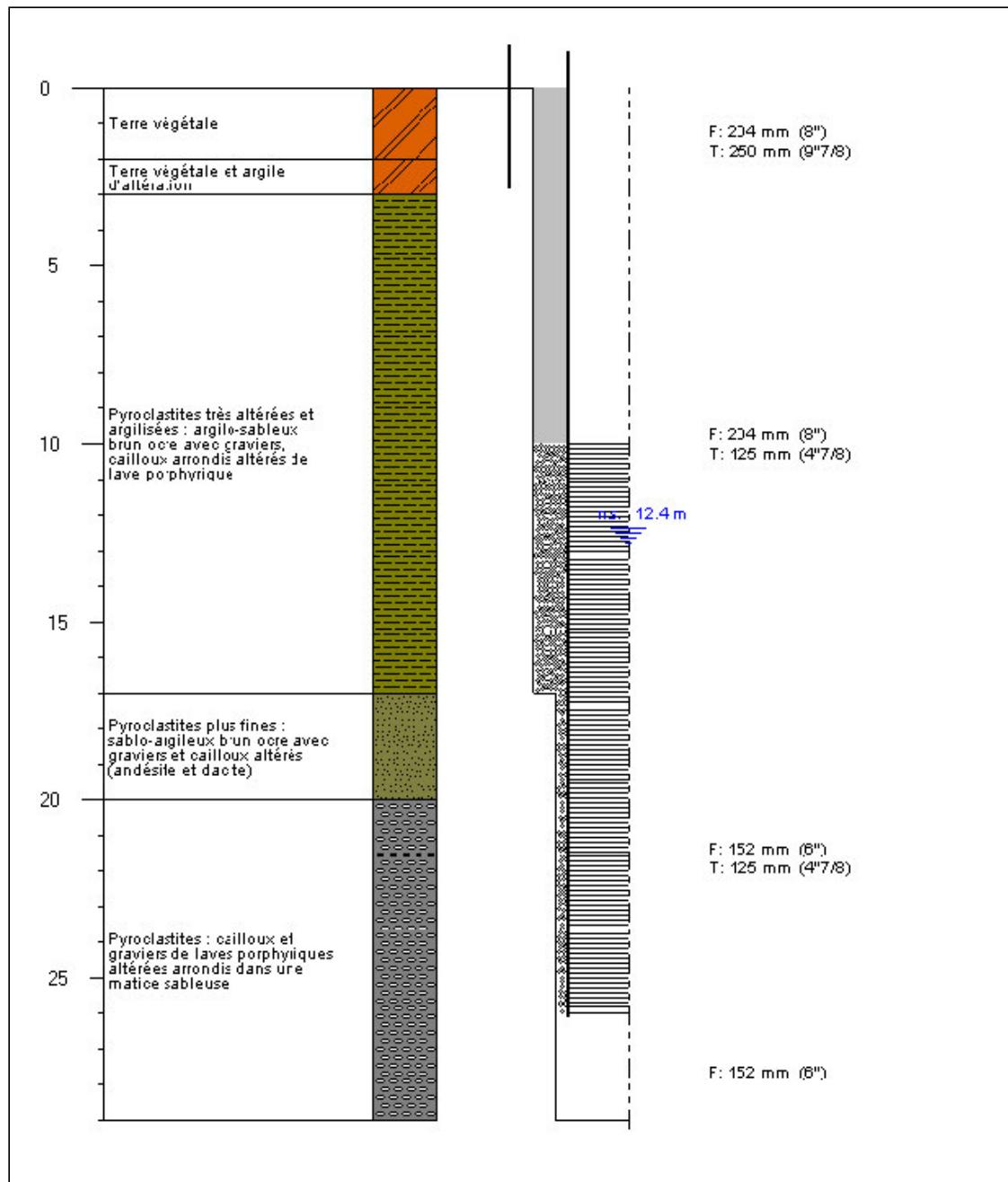


Figure 30 : Coupe géologique et technique du forage 1166ZZ0026 – Basse Pointe – Chalvet

Le forage 1167ZZ0045 – St Pierre – Centre de Découverte des Sciences de la Terre

- Contexte géologique et hydrogéologique

Le forage a été implanté au CDST, dans les écoulements pyroclastiques (coulée de ponces et nuées ardentes) du volcan actif montagne Pelée, à la limite des formations du volcan-bouclier du morne Jacob. D'un point de vue hydrogéologique, les pyroclastites (coulée de ponces et nuées ardentes) peuvent constituer des aquifères importants.

- Exécution

MFT / TAV : 0 à 38,5 m

Venues d'eau : 26 m, 32 à 38m

- Résultats du forage (c. f. coupe géologique)

Jusqu'à 38 m de profondeur, les horizons traversés correspondent à une matrice sableuse gris beige plus ou moins abondante contenant des graviers et cailloux plus ou moins anguleux (arrêtes émuossées) de roche volcanique vitreuse, de teinte à dominante claire, avec quelques minéraux sombres. Bien que ces cailloux et graviers soient de faible densité, ils ne flottent pas dans l'eau. Les horizons traversés correspondent vraisemblablement à une nuée ardente. D'autre part, les graviers et cailloux présentent une altération plus ou moins importante, ainsi que des dépôts de silice et fer. A partir de 38 m, la formation change, elle est constituée d'une roche dure : lave gris foncé, porphyrique légèrement altérée et fissurée.

La nappe rencontrée se situe dans la formation de nuées ardentes, on peut parler alors de nappe pyroclastique. Les arrivées d'eau entre 26 et 38 m correspondent à des passages plus sableux.

Données quantitatives et qualitatives de la nappe : le débit estimé lors de l'air lift est de 3 à 4 m³/h entre 26 et 39 m pour une conductivité autour de 150 µS/cm pour une température environ de 29°C.

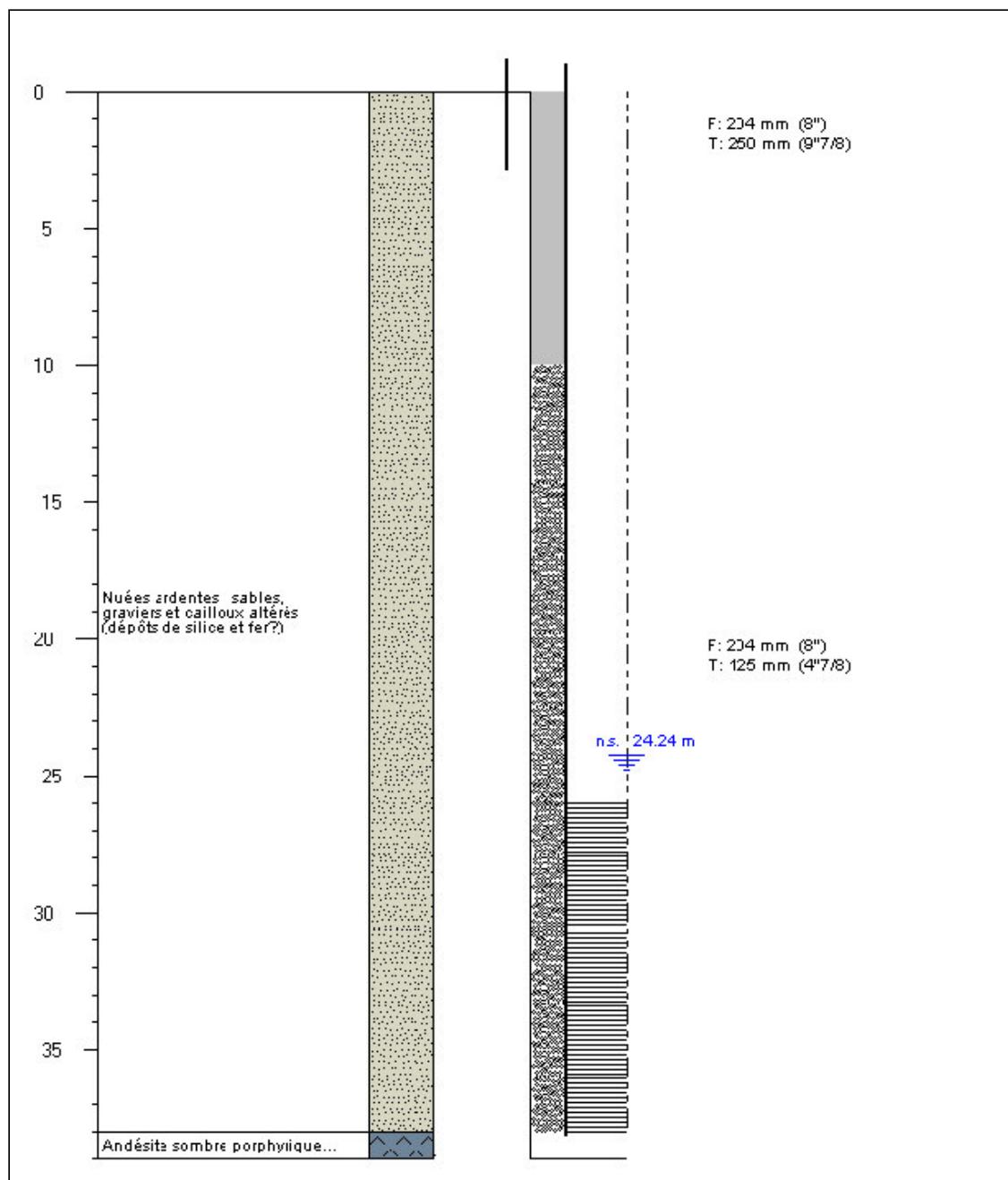


Figure 31 : Coupe géologique et technique du forage 1167ZZ0045 – St Pierre – Centre de Découverte des Sciences de la Terre

Le forage 1173ZZ0082 – Bellefontaine – Fond Laillet

- Contexte géologique et hydrogéologique

Le forage a été implanté à la limite entre les formations du volcan bouclier du Morne Jacob (2 α) et les formations du complexe volcanique du Carbet ($^6\text{B}_2$). La cible visée était les formations andésitiques (2 α). D'un point de vue hydrogéologique, les andésites sont de bons aquifères, si elles sont fissurées et fracturées.

- Exécution

MFT / TAV : 0 à 5 m

MFT : 5 à 47 m

Venues d'eau : 8 m, 16 m, 29 m

- Résultats du forage (c. f. coupe géologique)

Une nappe a été identifiée entre 10 et 33 m (sous des formations attribuées à des remblais et alluvions) au sein d'une argile marron à ocre. Néanmoins, ces argiles n'appartiennent à priori pas à la formation cible qu'étaient les andésites du Morne Jacob (2 α).

A partir de 33 m, les formations sont indurées et constituées de hyaloclastites altérées (probablement les hyaloclastites ^1H) sèches, et présenteraient des traces d'une altération d'origine hydrothermale. Ces hyaloclastites devraient néanmoins être potentiellement aquifères en profondeur, à condition qu'elles soient moins altérées et recoupées par des fissures et/ou des fractures.

Données quantitatives et qualitatives de la nappe : le débit estimé lors de l'air lift est de 1.4 m³/h entre 10 et 33 m pour une conductivité de 510 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et une température de 27.4°C.

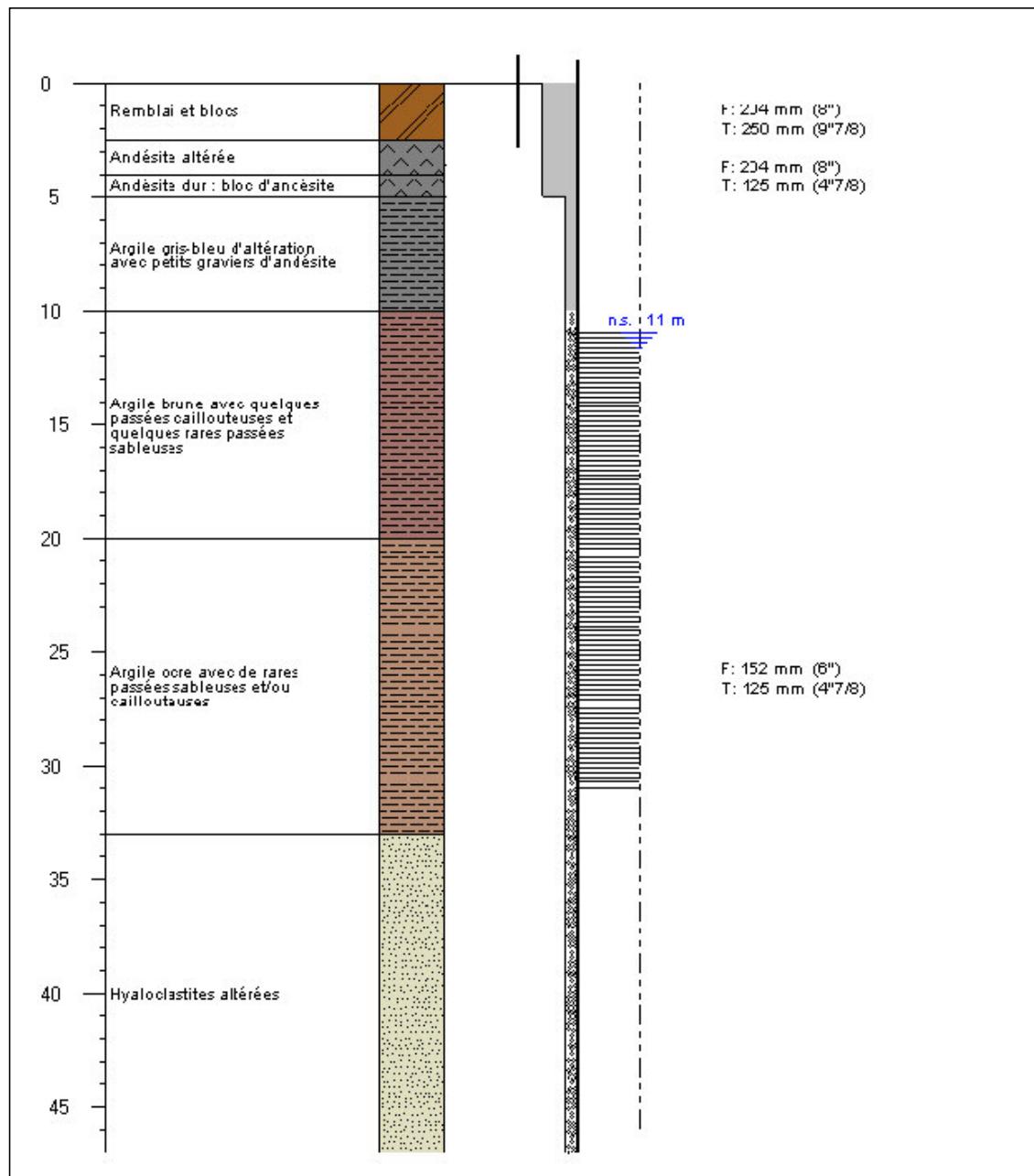


Figure 32 : Coupe géologique et technique du forage 1173ZZ0082 – Bellefontaine – Fond Laillet

7. Propositions d'optimisation du réseau

7.1. CHOIX DES OUVRAGES

Le suivi du forage Case Pilote Maniba Haut 1177ZZ0077 a été abandonné en 2005, étant complètement colmaté. Un nouveau piézomètre 1177ZZ0173 a été réalisé début 2004 sur cette commune en remplacement.

7.2. FREQUENCES ET REPRESENTATIVITE DES MESURES

Il est prévu, à terme, que l'ensemble du réseau (30 points à fin 2006) soit équipé d'appareils de suivi en continu. Il n'est donc pas nécessaire d'augmenter la fréquence des mesures manuelles, une fréquence de mesure bimestrielle sera suffisante en attendant d'avoir un réseau entièrement équipé en continu.

7.3. CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DES OUVRAGES

Sur les 30 ouvrages que compte le réseau piézométrique de Martinique, on dispose des données hydrodynamiques sur à peine la moitié d'entre eux. Ces données ont été acquises à la suite d'essais de pompages réalisés pour la plupart dans les années 70-80, avec des pompes à débit limité par les moyens techniques de l'époque (souvent moins de 10 m³/h) et sur de trop courtes durées (généralement 5h au lieu des 24 ou 48 pratiquées actuellement).

Pour ces nouveaux forages (17) ainsi qu'un certain nombre d'anciens, il n'existe aucune indication des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe, et il n'est pas possible de déterminer le débit effectif que peut fournir la nappe. Ainsi, il serait absolument nécessaire d'effectuer des essais destinés à connaître les caractéristiques hydrodynamiques de ces ouvrages. Deux méthodes sont possibles, selon le diamètre de l'ouvrage :

- Si l'ouvrage a un diamètre supérieur à 4 pouces, on réalisera des essais de débit et essais de pompages.
- Si l'ouvrage a un diamètre inférieur à 4 pouces on réalisera des « essais Lefranc », alternative aux essais de pompage pour les piézomètres de petits diamètres. Ces essais consistent à remplir le forage d'un volume d'eau prédéterminé, et de mesurer la descente du niveau d'eau en fonction du temps. On calcule ensuite la perméabilité des terrains testés.

Les données ainsi obtenues sont indispensables en vue de l'exploitation future des aquifères, elles permettent d'avoir des paramètres *in situ* utilisés pour la modélisation informatique des aquifères ; et donc pour connaître les débits d'exploitation et les types de pompes à installer en vue de l'exploitation optimale de ces ressources.

8. Conclusion

- Concernant le réseau de suivi en lui-même, dix piézomètres ont été équipés en novembre 2005 d'appareil de suivi en continu, configurés pour enregistrer une mesure de niveau par heure. De plus, afin d'optimiser et de densifier le réseau piézométrique de Martinique, une campagne de 8 forages de reconnaissance a été réalisée pendant les mois de novembre et décembre 2005.

Au total, la configuration du réseau piézométrique de Martinique fin 2005 sera donc la suivante :

- 38 ouvrages dont 21 anciens, 9 réalisés en 2003 et 8 réalisés en novembre et décembre 2005,
- 20 piézomètres suivis en continu dont 10 équipés fin 2005 (Programme 2005) et 10 début 2005 (Programme 2004),
- 16 piézomètres nivelés en 2004.

- Les variations de niveau piézométrique enregistrées sur l'année 2005 mettent en évidence des variations entre la saison sèche et la saison humide bien contrastées sur quasiment tous les piézomètres du réseau.

La saison sèche 2005 a été marquée par des mois de mars et avril sec, mais sans conséquence sur les niveaux d'eau souterraine qui bénéficiaient d'un stock important accumulé durant l'année 2004 (très pluvieuse) et qui sont donc resté à des niveaux supérieurs aux normales saisonnières. Les baisses observées de janvier à avril – mai sont de l'ordre de 45 cm en moyenne, avec des fluctuations de 10 cm à 1 m.

La saison des pluies 2005 a été marquée par une période août - septembre peu pluvieuse, suivie d'une période octobre - mi-novembre plutôt de saison. Les niveaux d'eau souterraine sont remontés pendant cette seconde période et, début décembre 2005, sur l'ensemble de la Martinique, ils sont largement supérieurs aux normales saisonnières, mais aussi supérieurs aux niveaux mesurés en décembre 2004 (sauf sur la plaine du Lamentin). Les aquifères se sont donc globalement rechargés en 2005 par rapport à 2004.

- Plusieurs actions sont proposées afin d'améliorer les connaissances des systèmes aquifères de Martinique :
 - tout d'abord, et inévitablement une pérennisation à long terme du réseau de suivi piézométrique, équipé d'enregistreurs à télétransmission, et nivélés. En 2006, il est prévu l'équipement de 10 autres piézomètres avec un appareil de suivi en continu, et le niveling de 14 ouvrages, afin que tous les piézomètres soient rattachés au Nivellement Général de Martinique,
 - ensuite, une corrélation des données acquises en continu avec les réseaux pluviométrique et hydrométrique (selon faisabilité et interconnexion des différents réseaux),
 - enfin, la détermination des caractéristiques hydrodynamiques des différents aquifères.

9. Bibliographie

- Castany G. (1998) – Hydrogéologie : principe et méthode – Dunod, Paris.
- Stollsteiner P, Lachassagne P, Paulin Ch, Néel F. (2000) – Bilan des connaissances hydrogéologiques de la Martinique – Rapport RP-50071-Fr.
- Comte J-P, P. La Fata (2002) – Inventaire historique des ouvrages de suivi piézométrique de Martinique. Rapport R-51497, 12 pages, 1 fig, 2 tabl, 4 Ann.
- Comte J-P. Chaguéron C. Lachassagne P. (2003) – Domaines hydrogéologiques et prédélimitation des masses d'eau souterraine de la Martinique. BRGM/RP 52688, 12 p., 5 annexes.
- Comte J-P. Chaguéron C. (2004) – Suivi piézométrique 2003 de Martinique. BRGM/RP 52972, 36 p., 5 figures, 15 graphiques, 5 tableaux, 2 annexes.
- Comte J-P. Chaguéron C. (2004) Optimisation du réseau piézométrique de Martinique. Phase 2003 : rapport d'exécution de 10 nouveaux piézomètres. BRGM/RP 52971-FR, 21 p., 13 tableaux, 4 photos, 5 annexes.
- Collin JJ. (2004) – Les eaux souterraines : connaissance et gestion – BRGM édition, Orléans.
- Negrel Ph, B. Vittecoq B. (2005) – Suivi de la qualité des eaux souterraines de Martinique, 2^{ème} campagne 2004 (saison des pluies) : résultats et comparaison avec la 1^{ère} campagne de basses eaux. BRGM/RP-53838-FR. 63 pages, 4 tableaux, 27 figures, 6 cartes, 3 annexes.
- Vittecoq B. (2005) – Suivi piézométrique 2004 de Martinique. BRGM/RP-53778-FR, 48 pages, 19 figures, 7 tableaux, 3 cartes, 6 annexes.

Annexe 1

Les fiches de suivi piézométrique

Ces fiches présentent, de façon synthétique, les informations disponibles, par piézomètre.

Le premier encart indique les informations concernant le piézomètre : n° BSS, la commune et le lieu-dit où il est situé.

Le premier graphique compare la piézométrie de l'année 2005 par rapport aux années antérieures 2004 et 2003, dans le cas où le suivi existe.

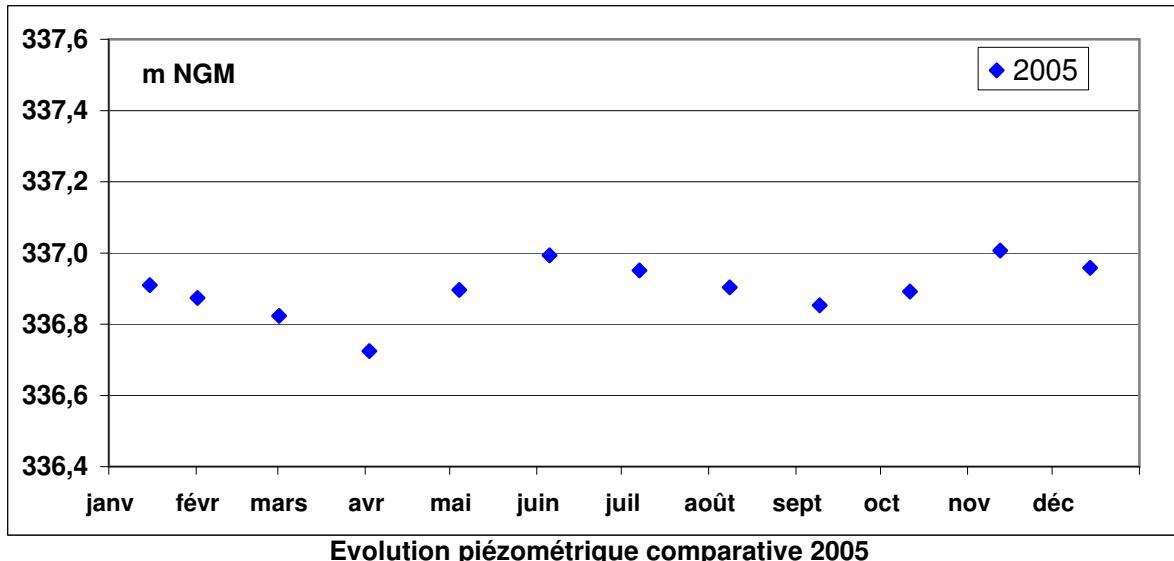
Le second graphique montre la moyenne interannuelle et l'évolution piézométrique pluriannuelle, généralement depuis 2003, date à laquelle les mesures ont été bimensuelles. Pour certaines fiches cette évolution pluriannuelle ne commence qu'en 2004, voire 2005.

Le troisième graphique replace les mesures de 2005 par rapport aux chroniques de données disponibles. On dispose ainsi d'une comparaison de l'année 2005 avec la moyenne, les maxima et minima enregistrés sur le piézomètre en question.

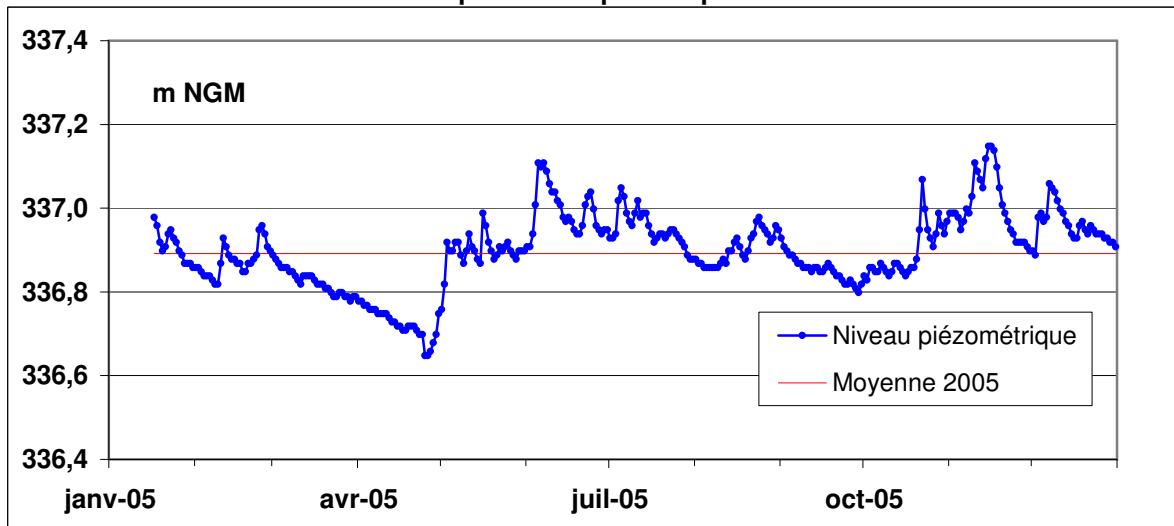
Le tableau ci-après récapitule les trente fiches de suivi piézométrique en indiquant en plus de leur ordre dans l'annexe, leur numéro BSS, leur commune, leur dénomination, leur masse d'eau souterraine et leur type de suivi, continu ou ponctuel.

Ordre des fiches	Numéro BSS	Commune	Dénomination	Masse d'eau souterraine	Type de mesures
1	1168ZZ0037	Morne Rouge	Desgrottes	Domaine Nord 9202	Continu
2	1168ZZ0054	Basse Pointe	Riv. Falaise - Chez Lélène		Continu
3	1169ZZ0006	Marigot	Anse Charpentier	Domaine Nord Atlantique 9201	Ponctuel
4	1174ZZ0088	Gros Morne	La Borelli		Continu
5	1167ZZ0023	Saint Pierre	Rivière Blanche	Domaine Nord Caraïbes 9203	Continu
6	1167ZZ0029	Saint Pierre	Depaz		Ponctuel
7	1167ZZ0024	Prêcheur	Rivière du Prêcheur		Ponctuel
8	1177ZZ0173	Case Pilote	Maniba		Continu
9	1177ZZ0079	Schoelcher	Case Navire		Ponctuel
10	1177ZZ0161	Schoelcher	Fond Lahaye		Continu
11	1177ZZ0165	Schoelcher	Case Navire		Continu
12	1179ZZ0157	Ducos	Bois Rouge	Domaine Centre 9204	Continu
13	1179ZZ0039	Lamentin	Habitation Ressource		Ponctuel
14	1179ZZ0070	Lamentin	Habitation Ressource		Ponctuel
15	1179ZZ0158	Lamentin	Sarraut		Ponctuel
16	1179ZZ0202	Lamentin	Place d'Armes / Tiraille		Ponctuel
17	1179ZZ0203	Lamentin	Place d'Armes / Tiraille		Ponctuel
18	1174ZZ0087	Saint Joseph	La Charmille		Ponctuel
19	1173ZZ0072	Fort de France	La Médaille		Ponctuel
20	1183ZZ0026	Vauclin	Puyferrat	Domaine Sud Atlantique 9205	Continu
21	1186ZZ0118	Marin	Grand Fond		Ponctuel
22	1186ZZ0119	Marin	Cap Macré		Ponctuel
23	1186ZZ0187	Marin	Grand Fond		Ponctuel
24	1181ZZ0132	Trois Ilets	Vatable	Domaine Sud Caraïbes 9206	Ponctuel
25	1181ZZ0131	Anses d'Arlets	Grande Anse		Ponctuel
26	1185ZZ0120	Sainte Luce	Stade communal		Ponctuel
27	1183ZZ0024	Rivière Pilote	La Mauny		Ponctuel
28	1183ZZ0052	Rivière Pilote	Fougainville		Ponctuel
29	1184ZZ0001	Diamant	Habitation Dizac		Continu
30	1184ZZ0028	Diamant	Habitation Dizac		Ponctuel et Continu

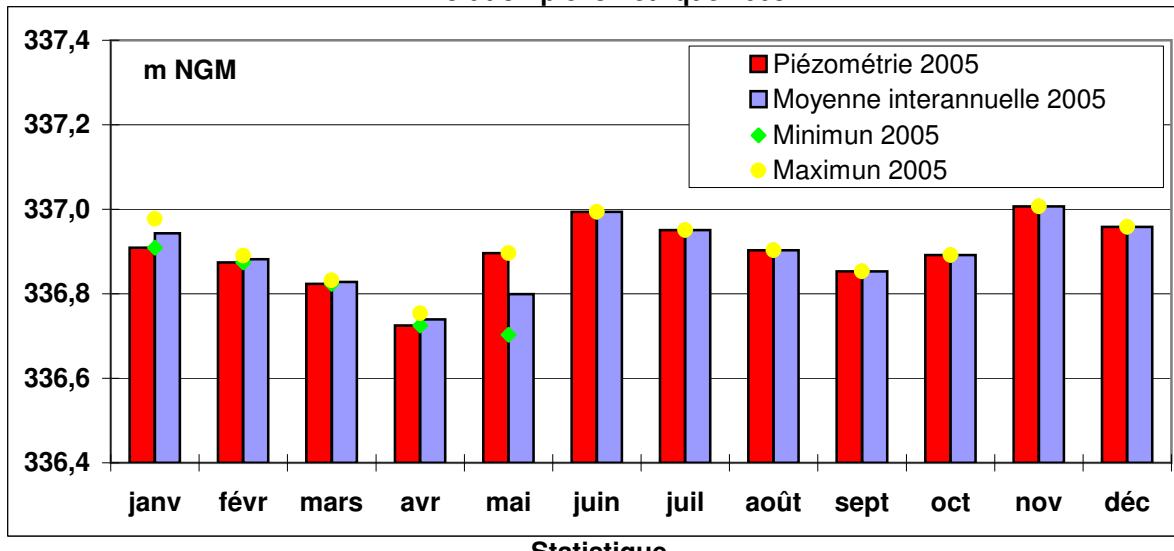
Tableau 9 : Récapitulatif des fiches de suivi piézométrique



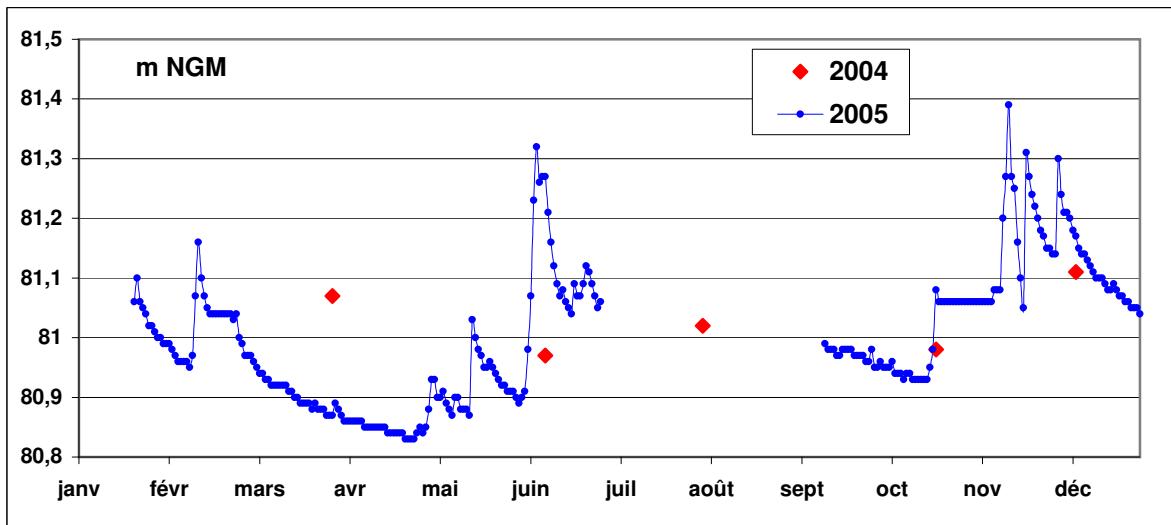
Evolution piézométrique comparative 2005



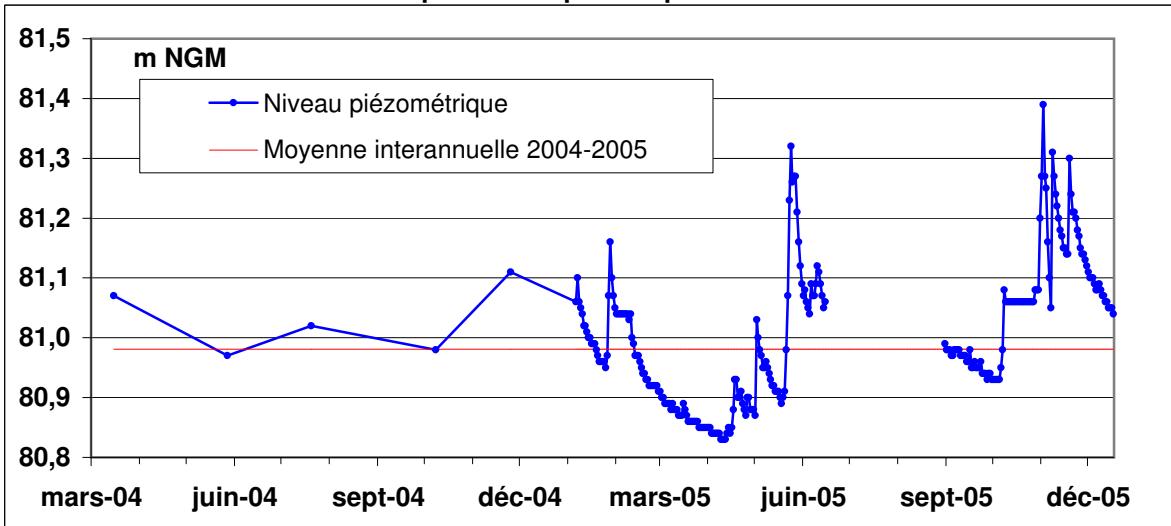
Evolution piézométrique 2005



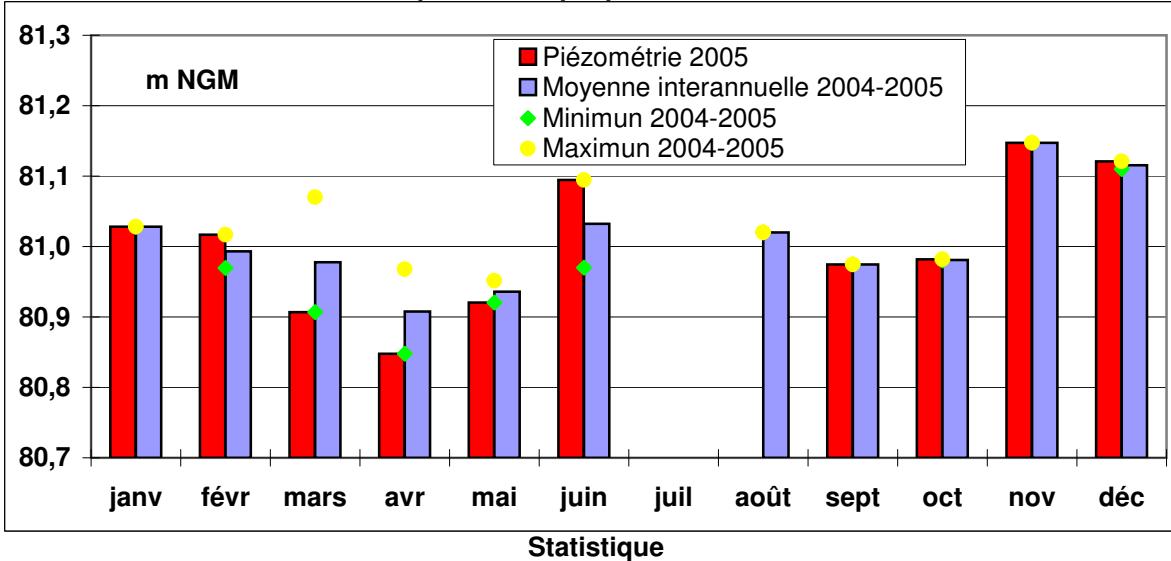
Statistique

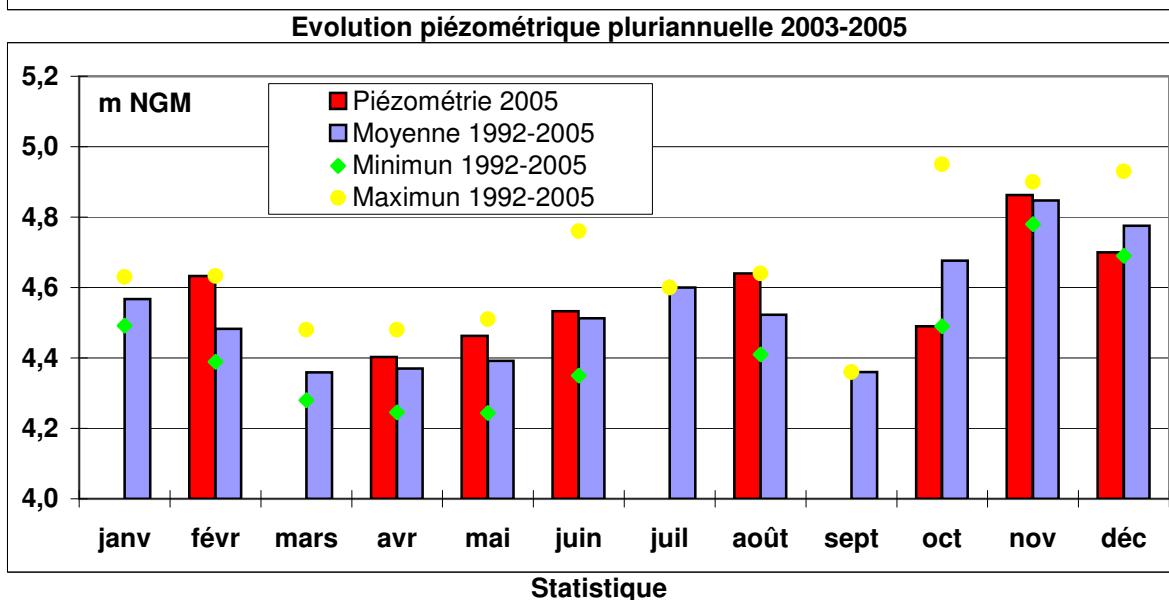
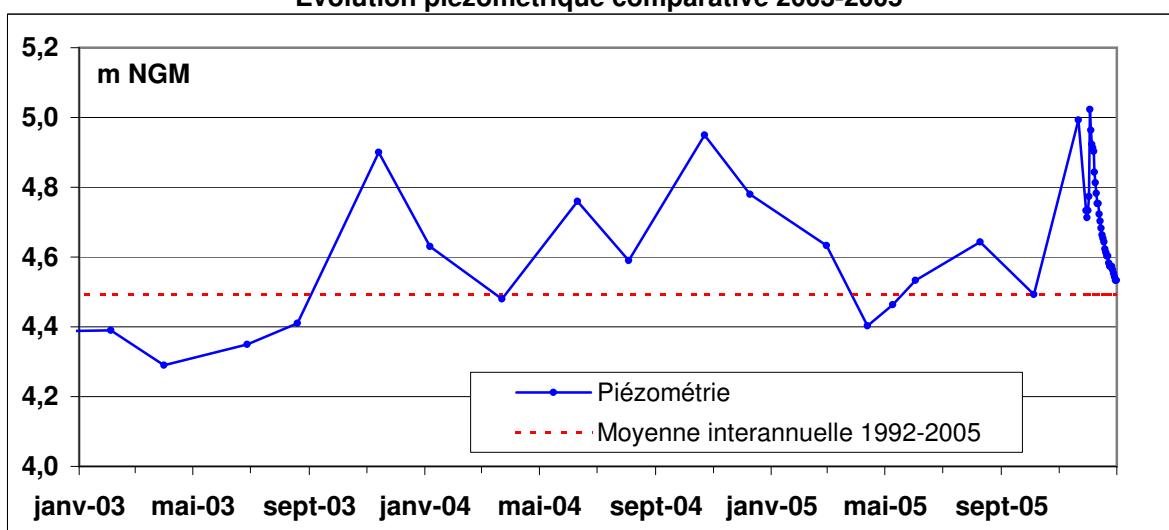
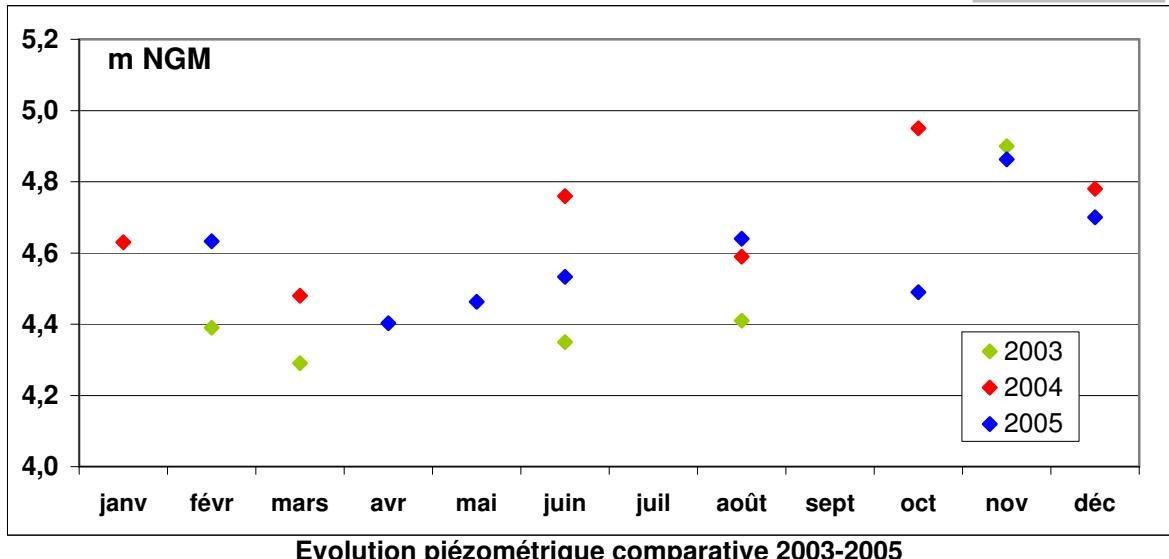


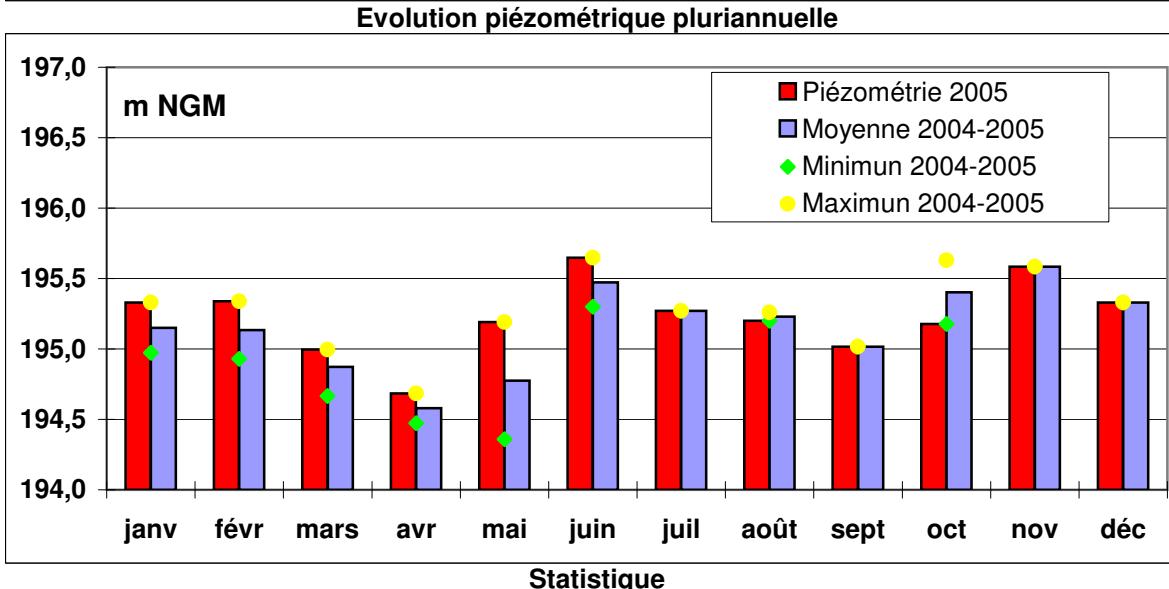
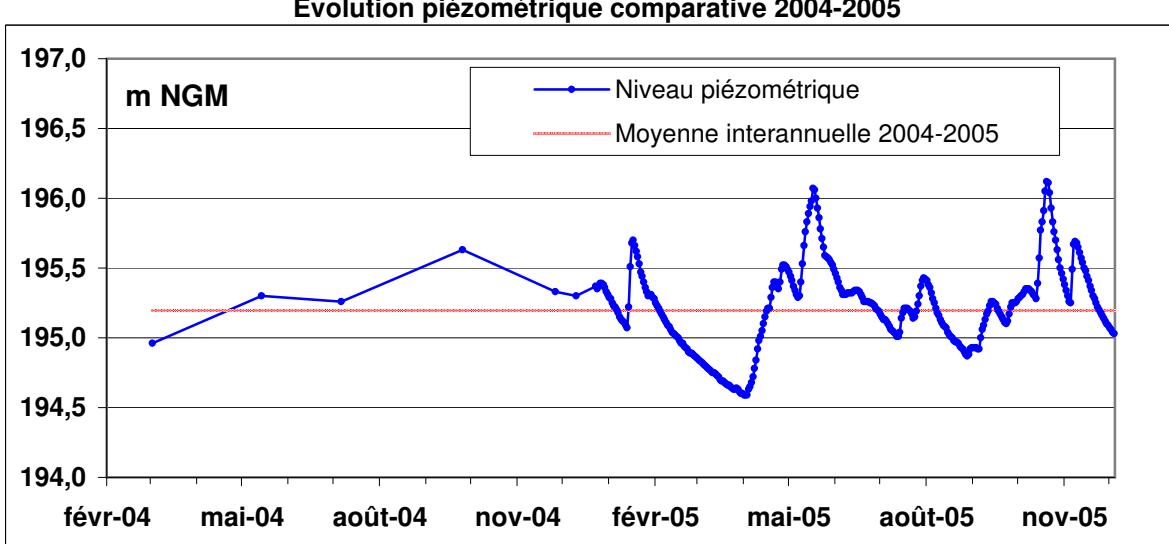
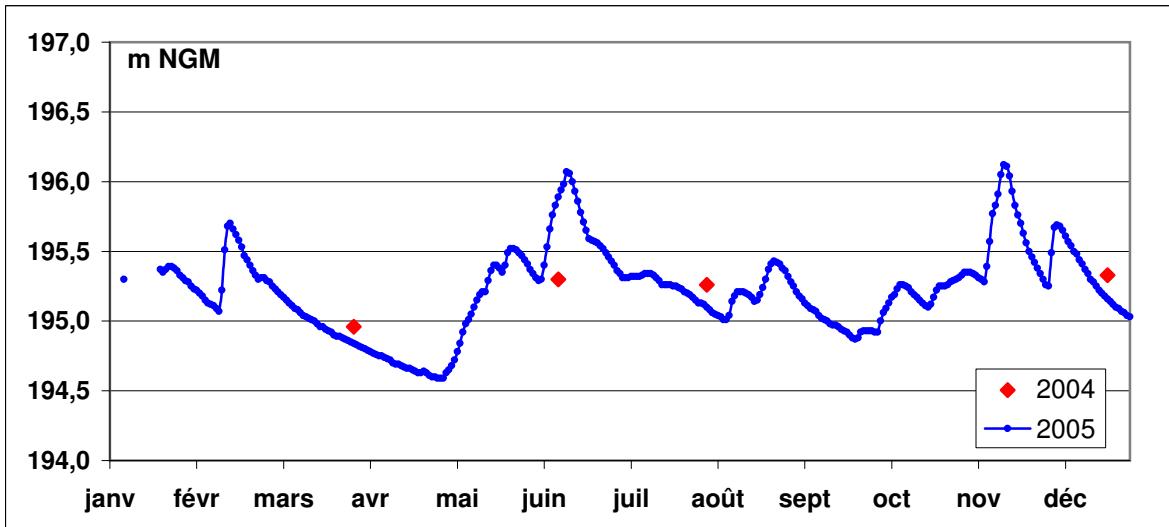
Evolution piézométrique comparative 2004-2005

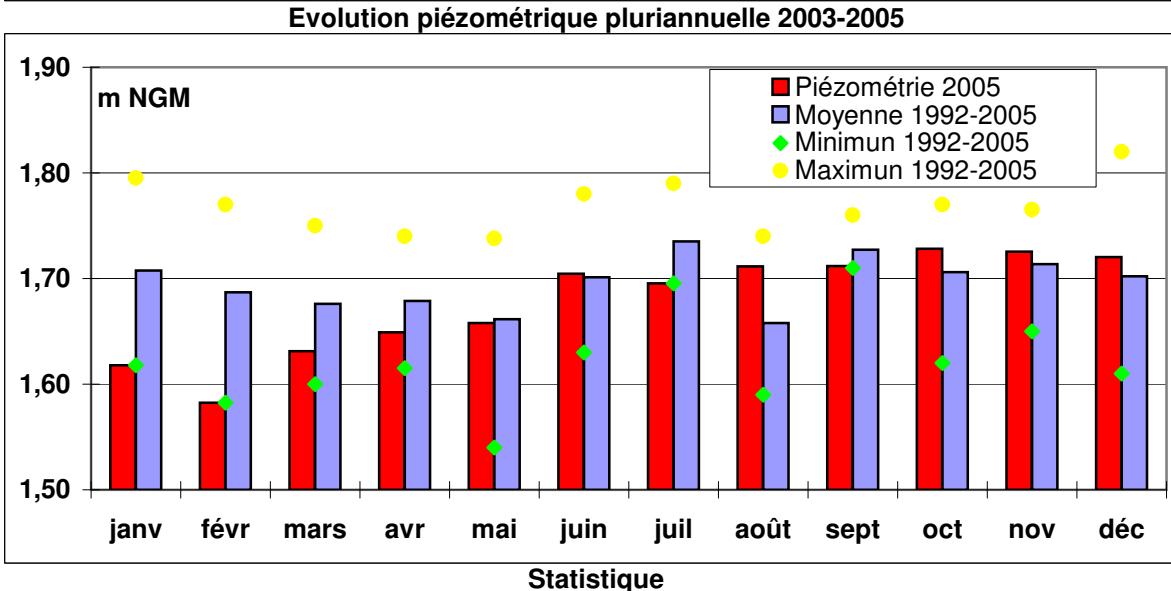
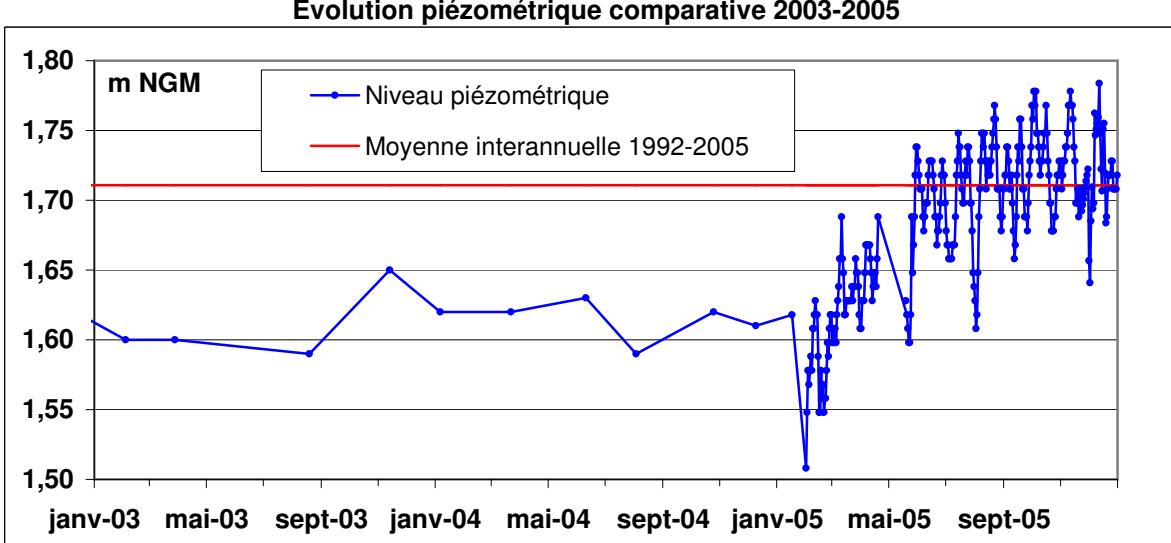
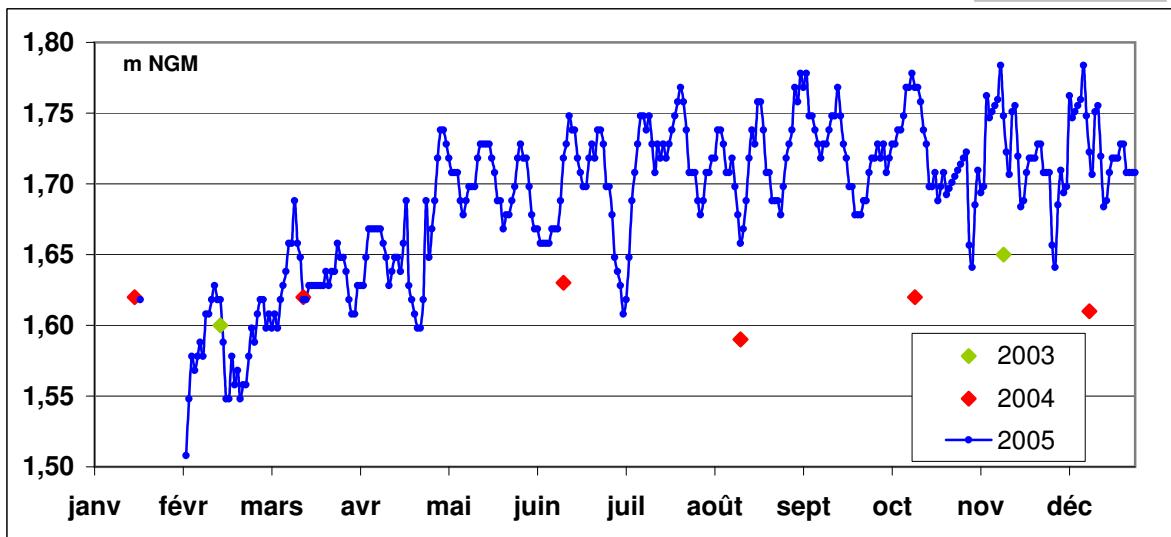


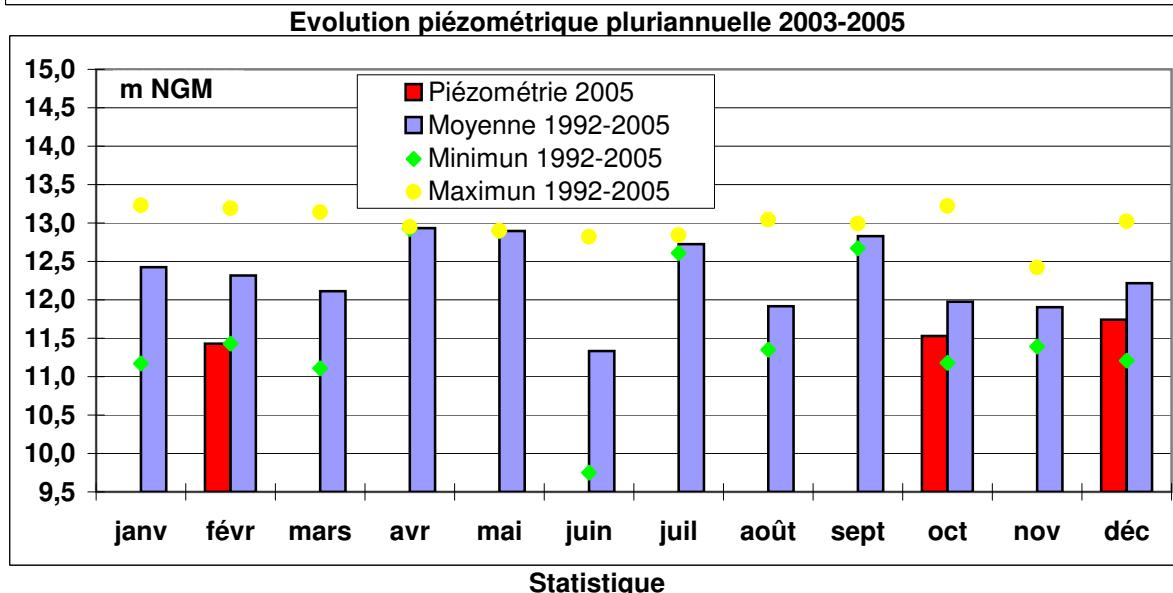
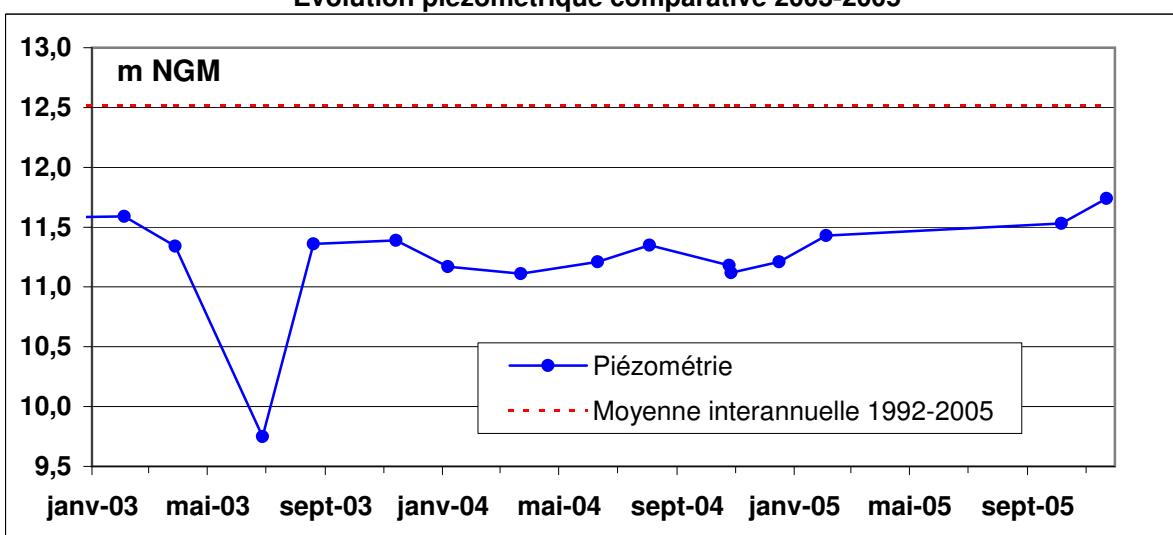
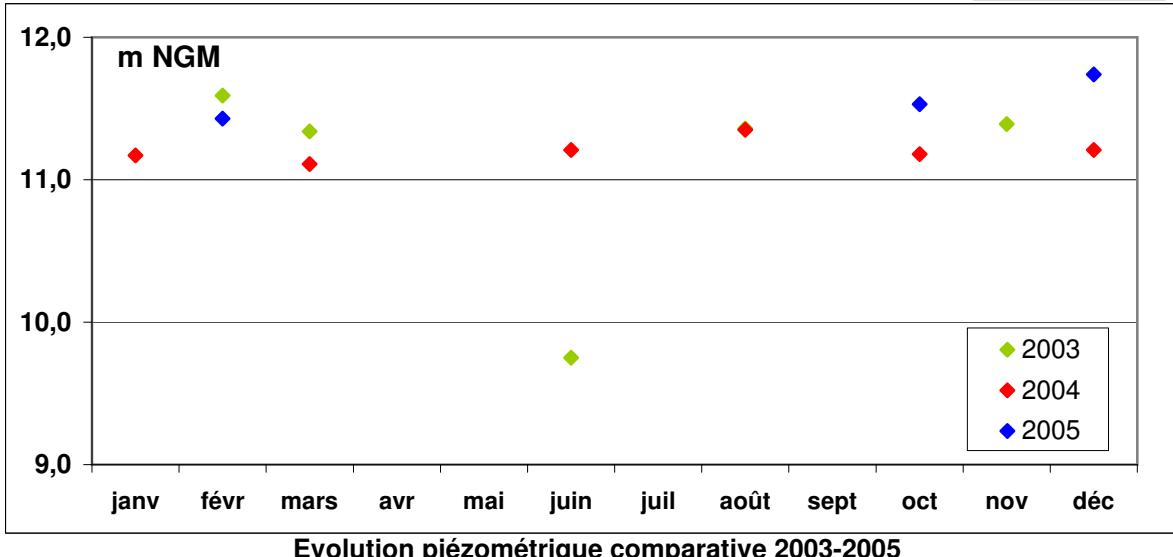
Evolution piézométrique pluriannuelle 2004-2005

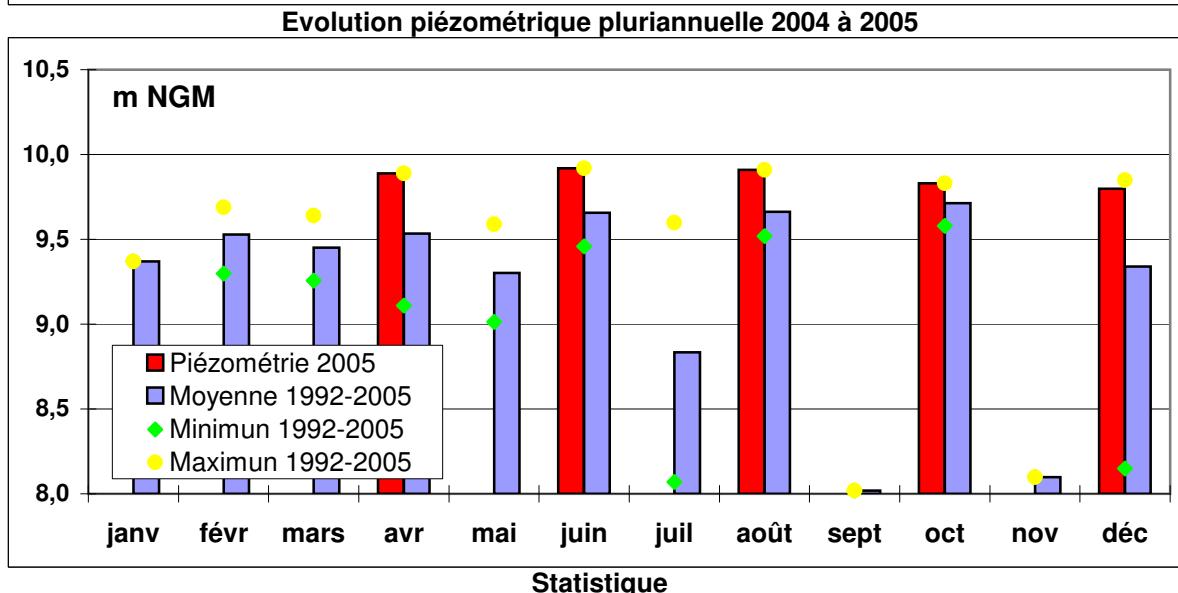
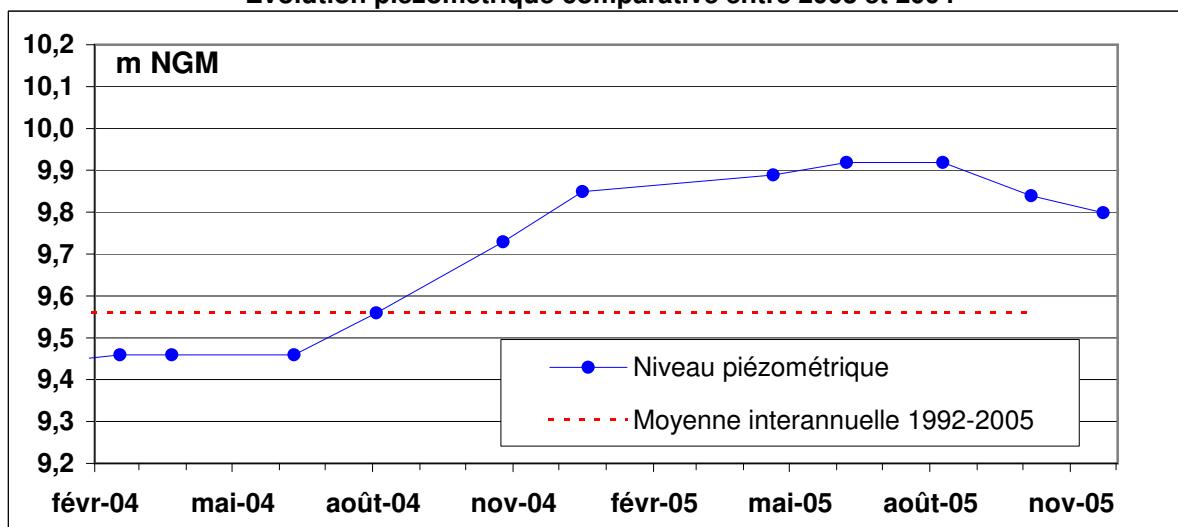
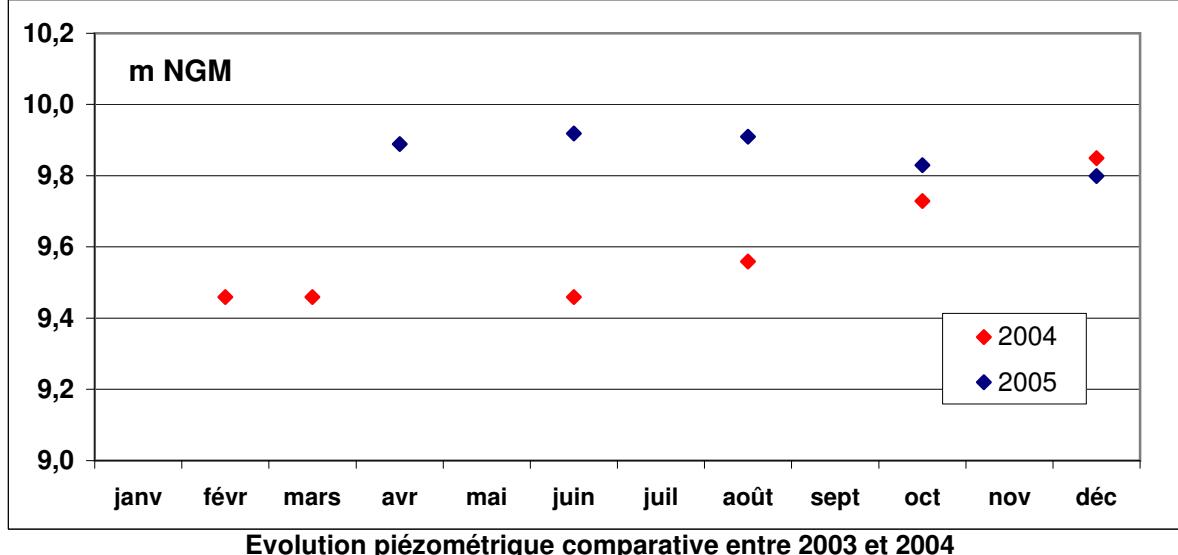


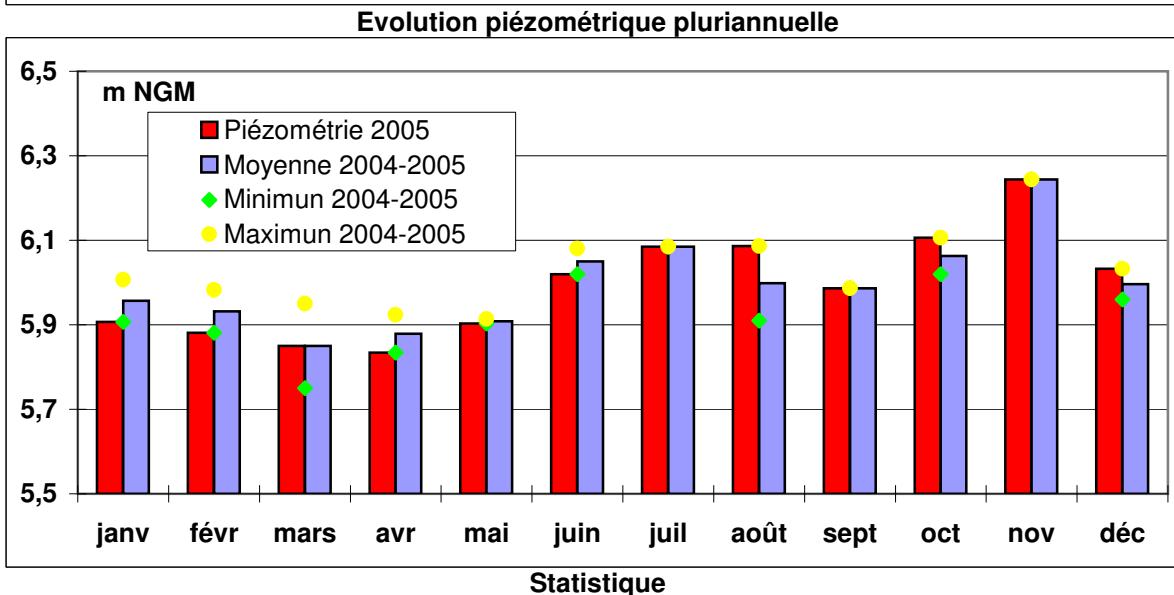
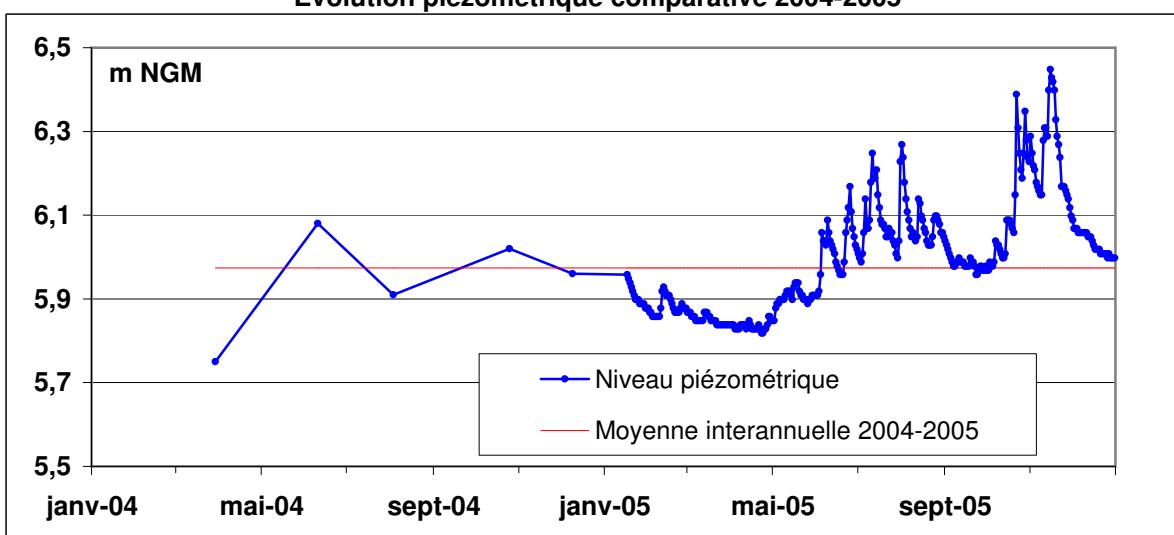
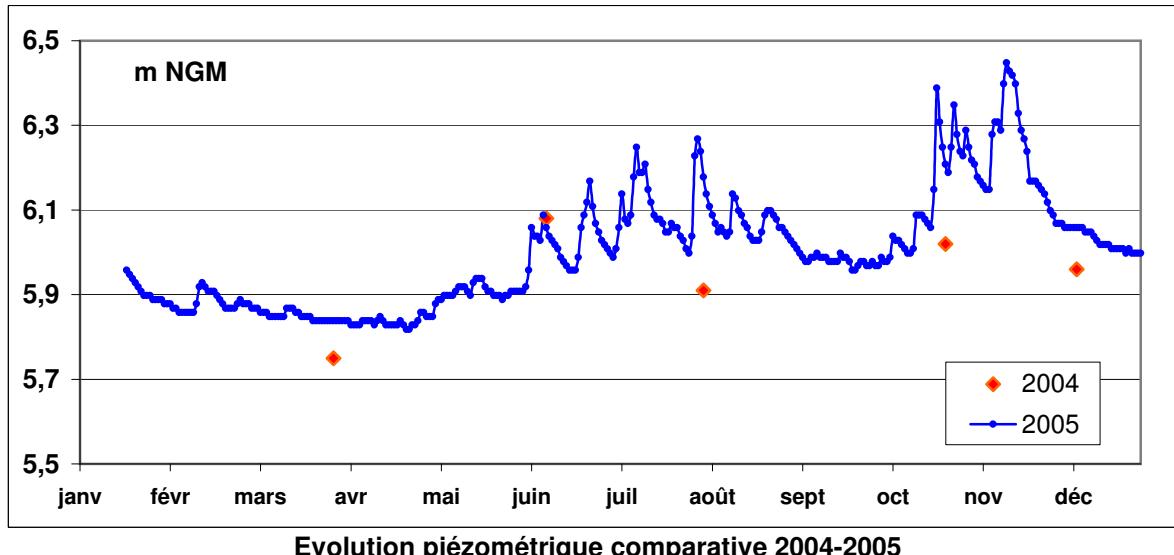


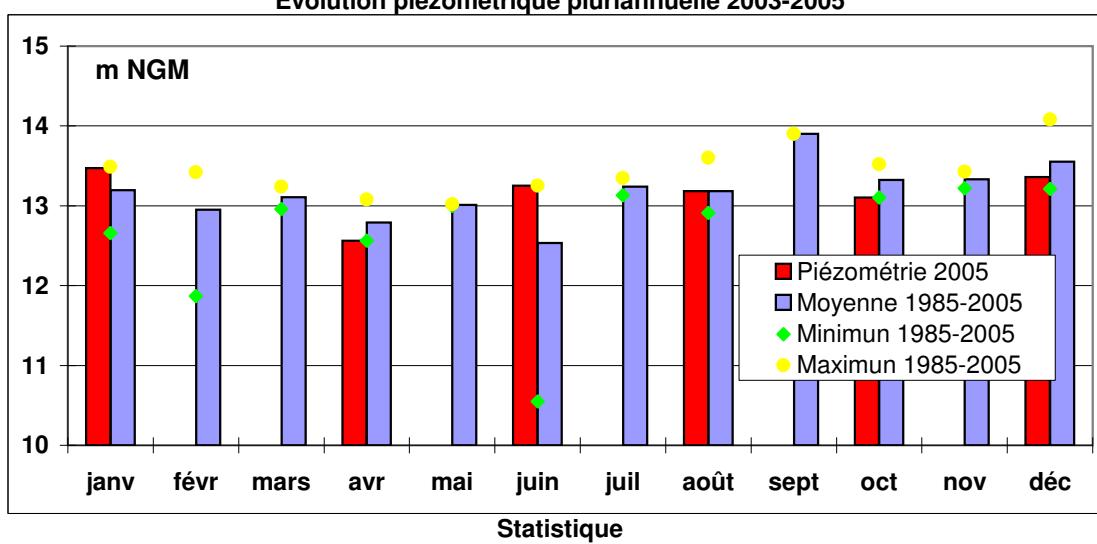
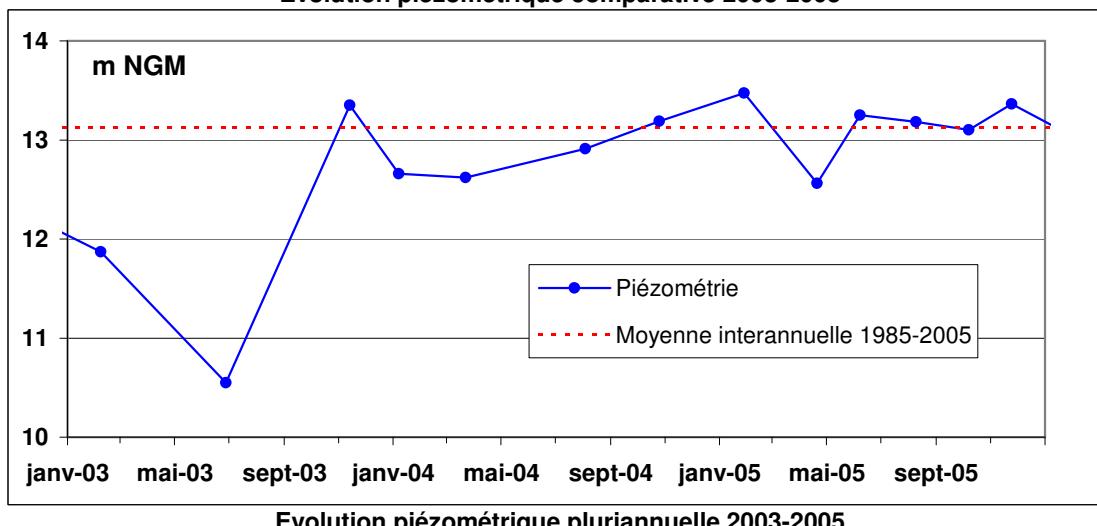
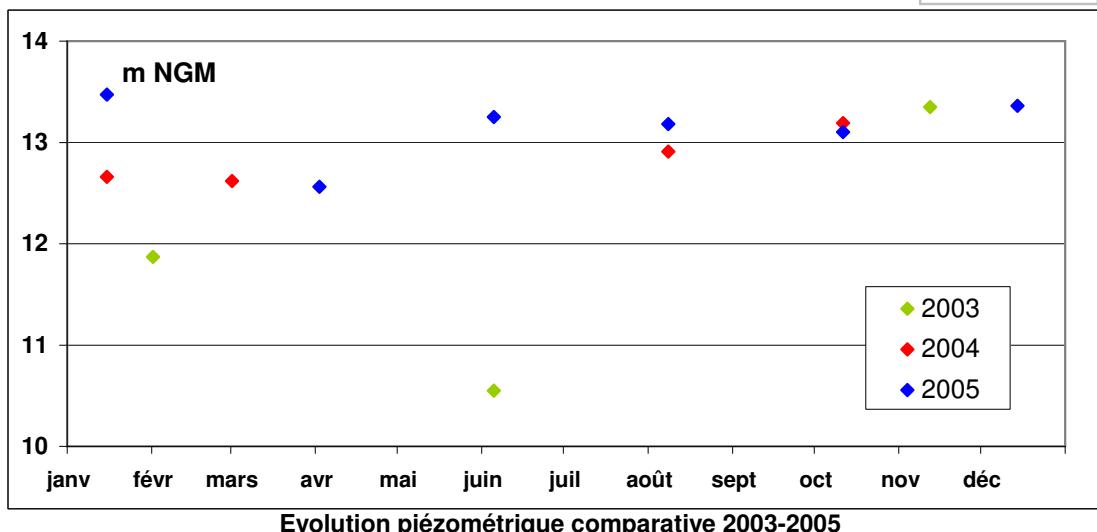


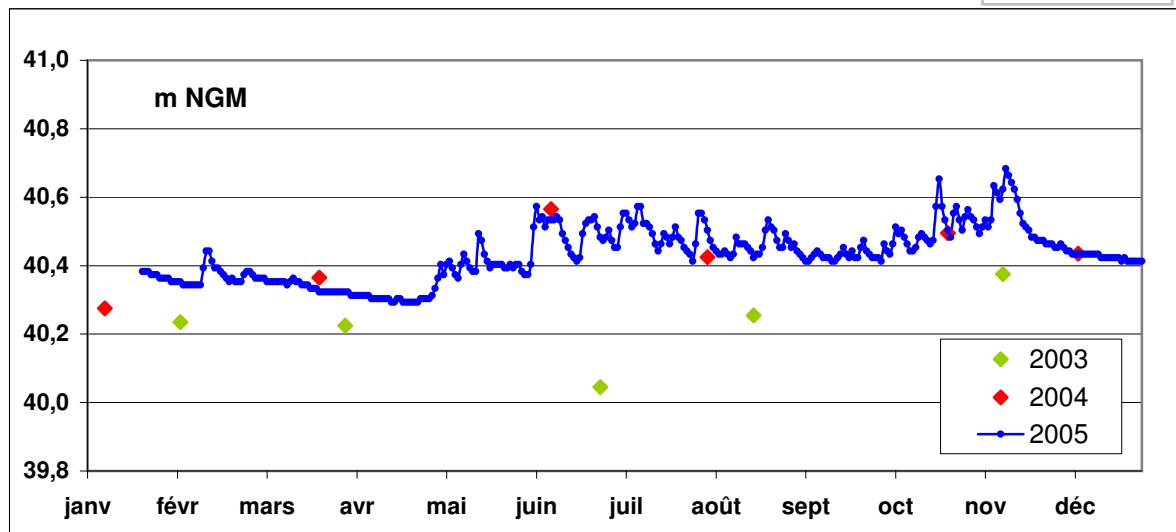




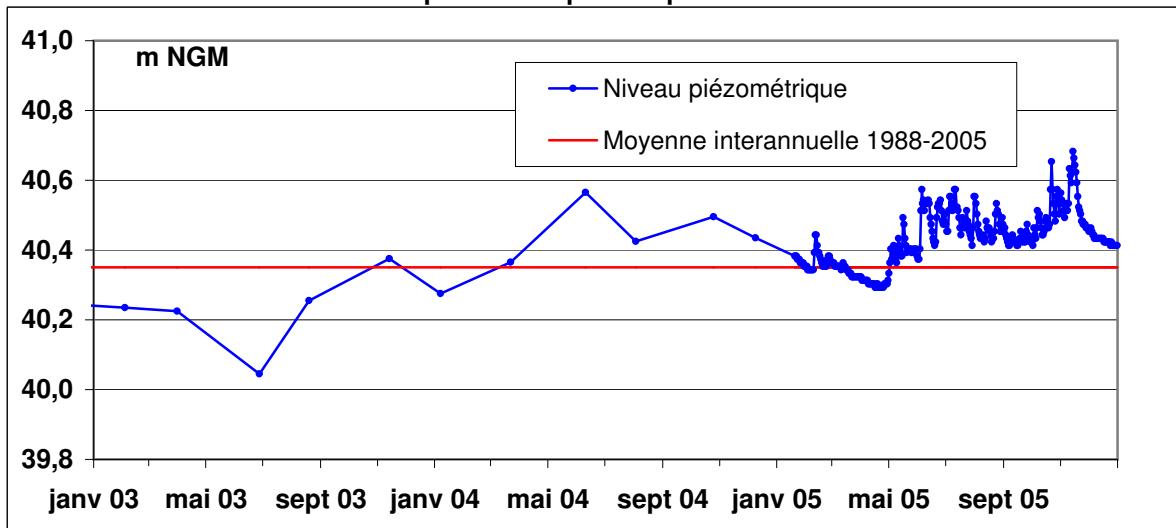




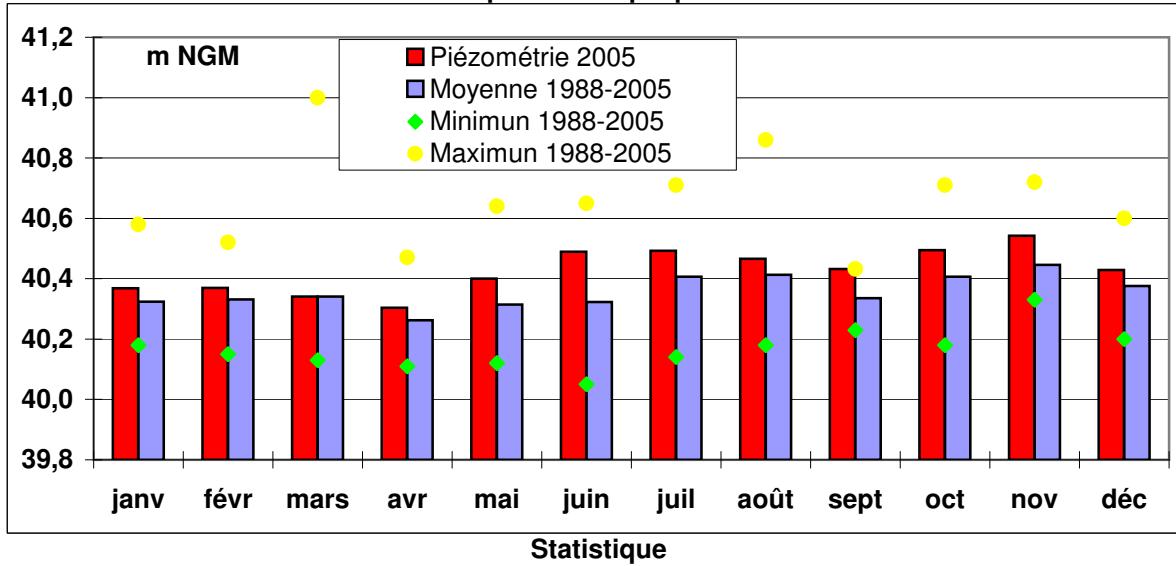


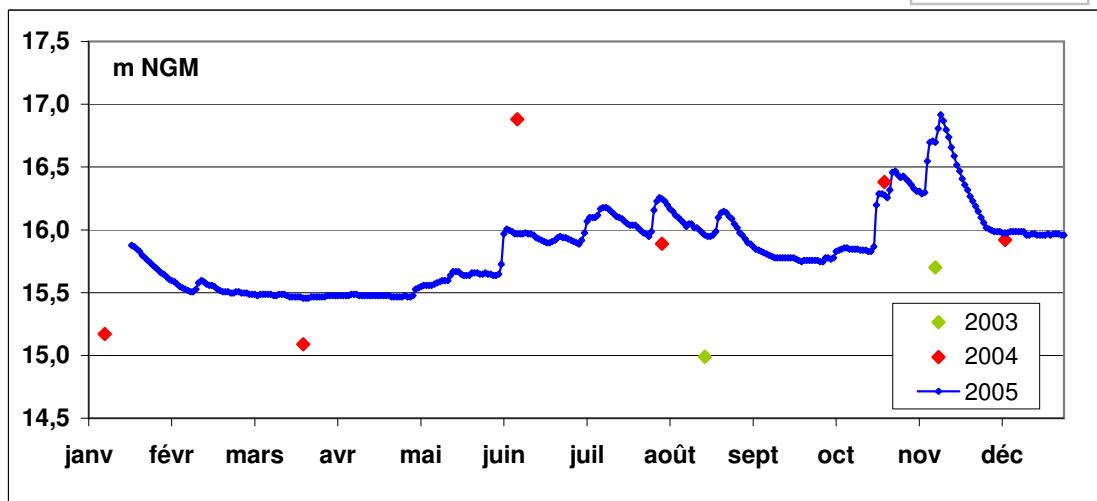


Evolution piézométrique comparative 2003-2005

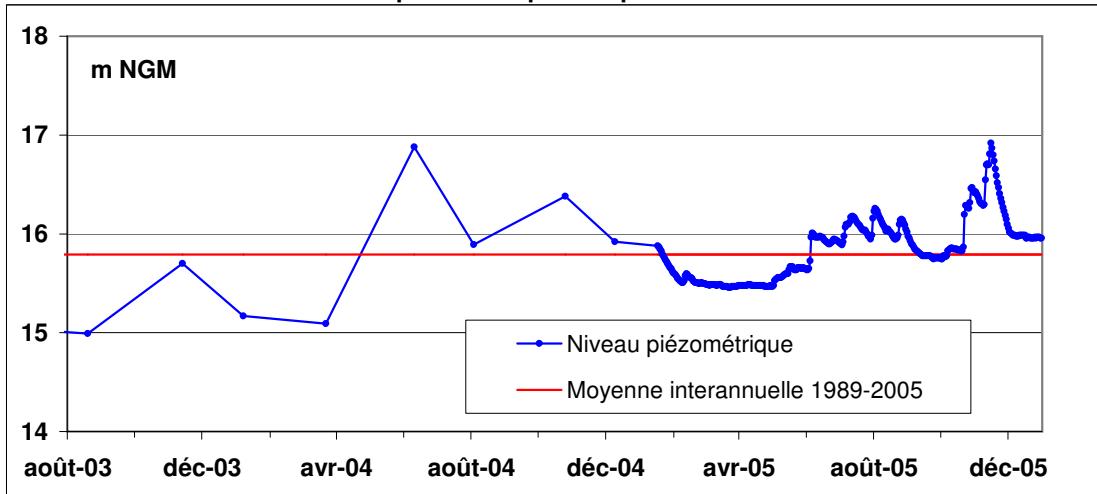


Evolution piézométrique pluriannuelle

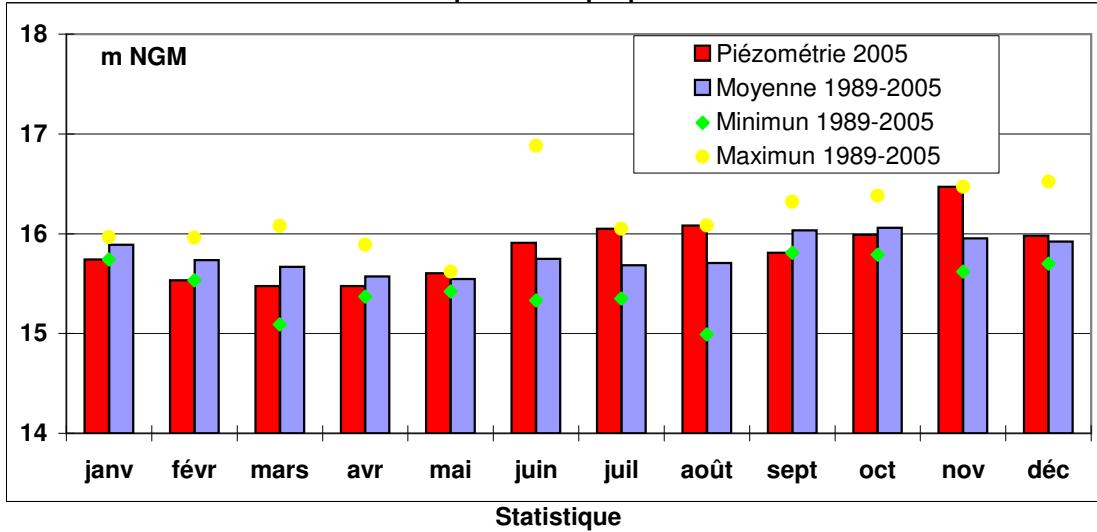


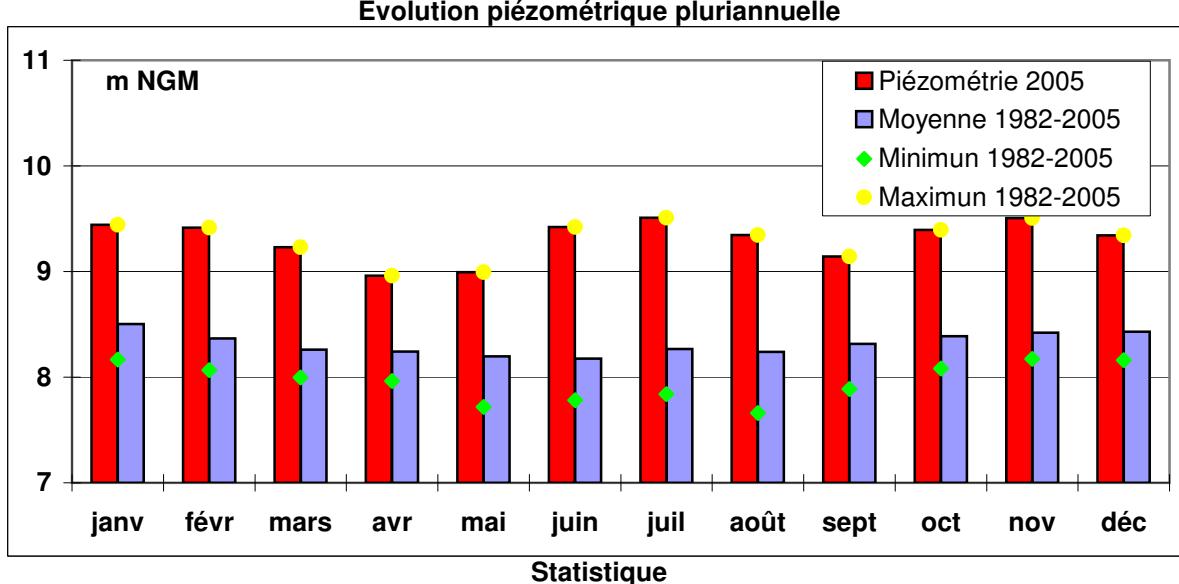
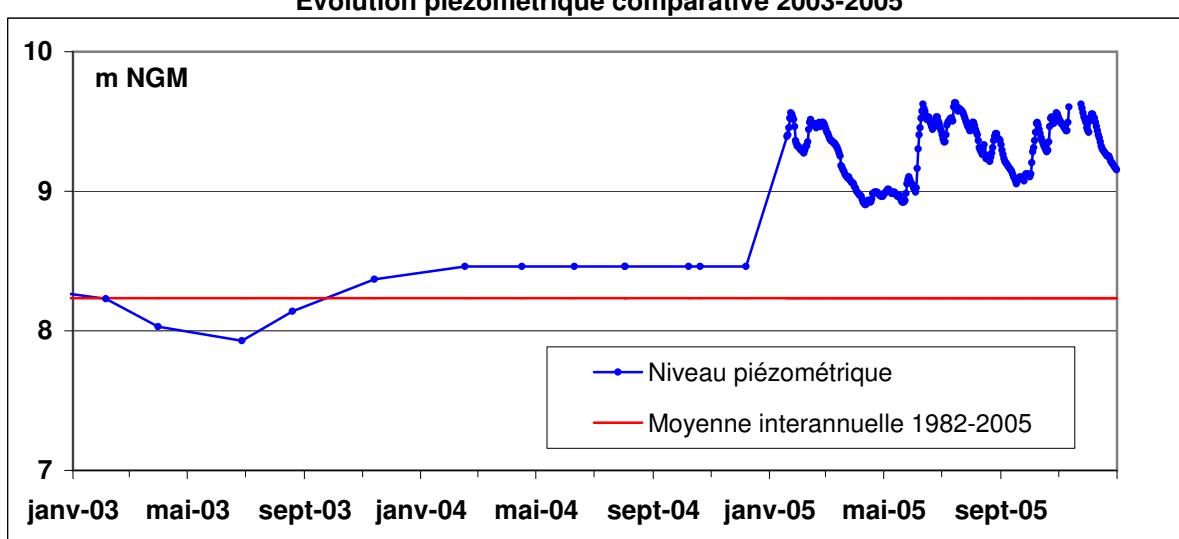
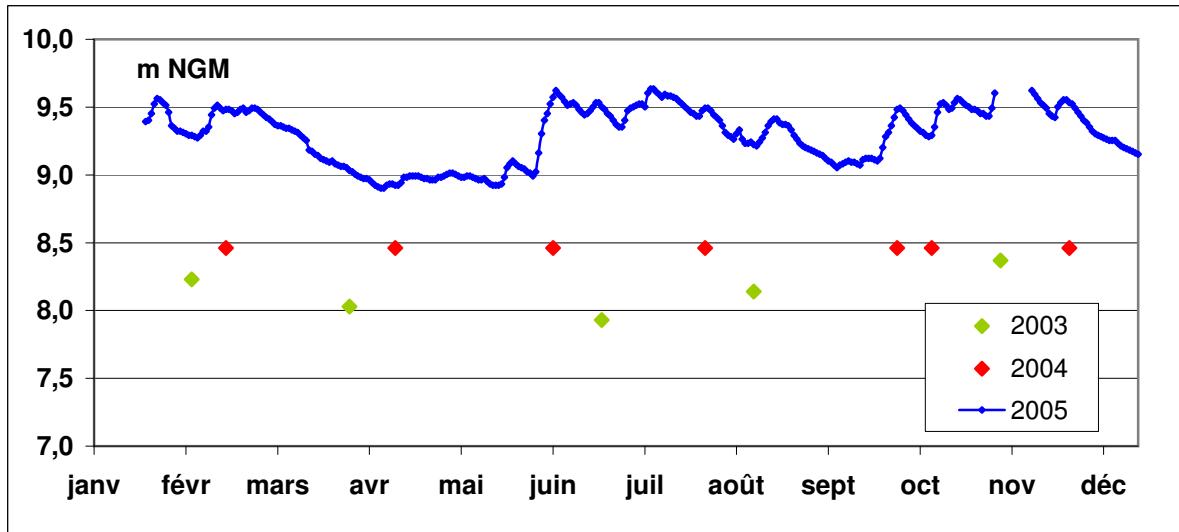


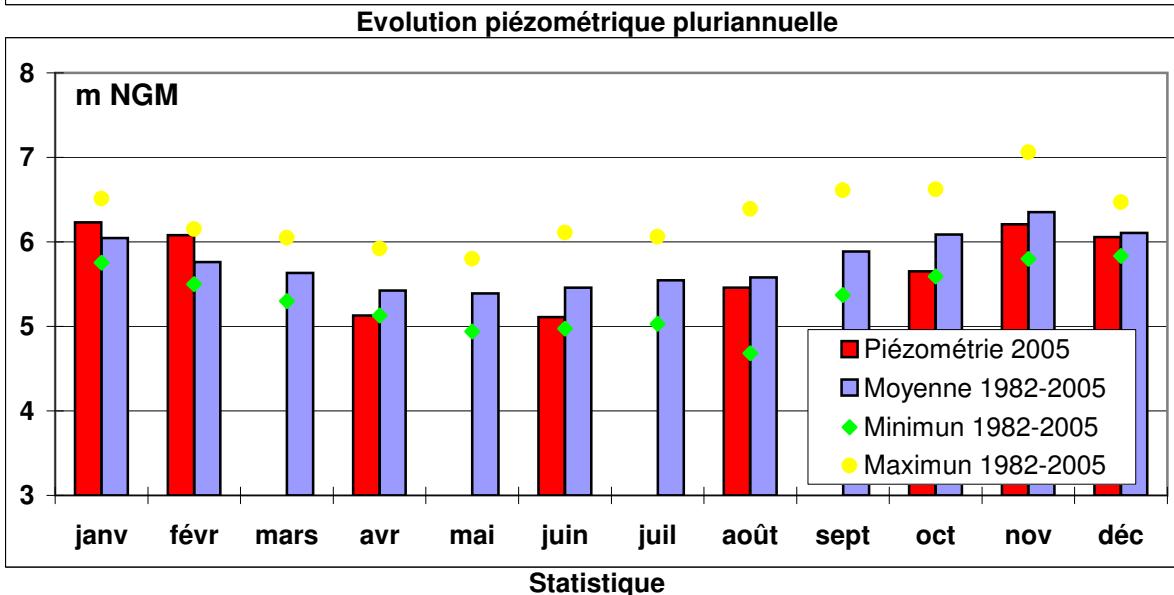
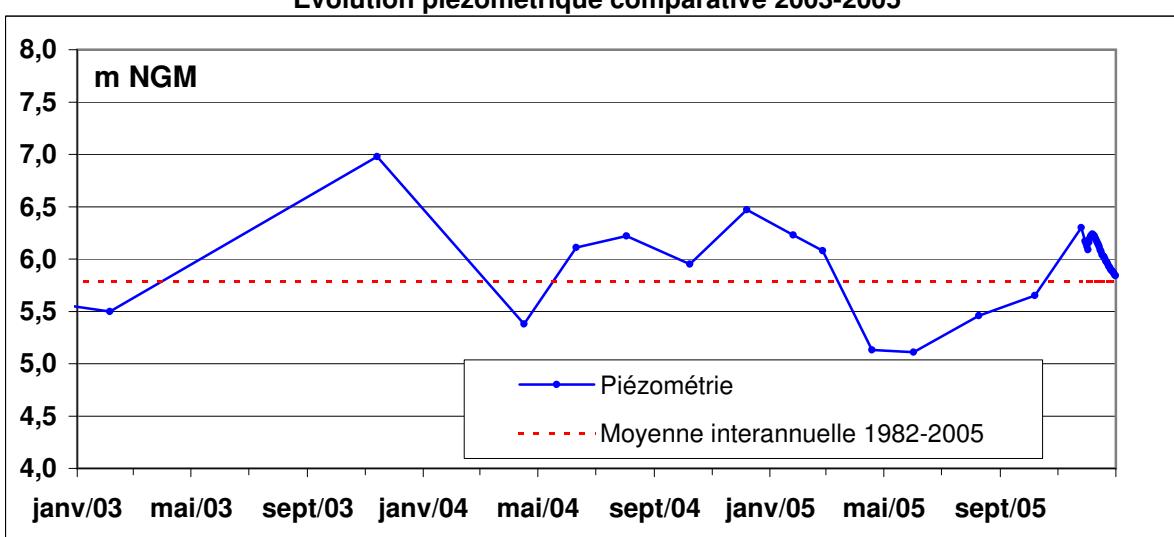
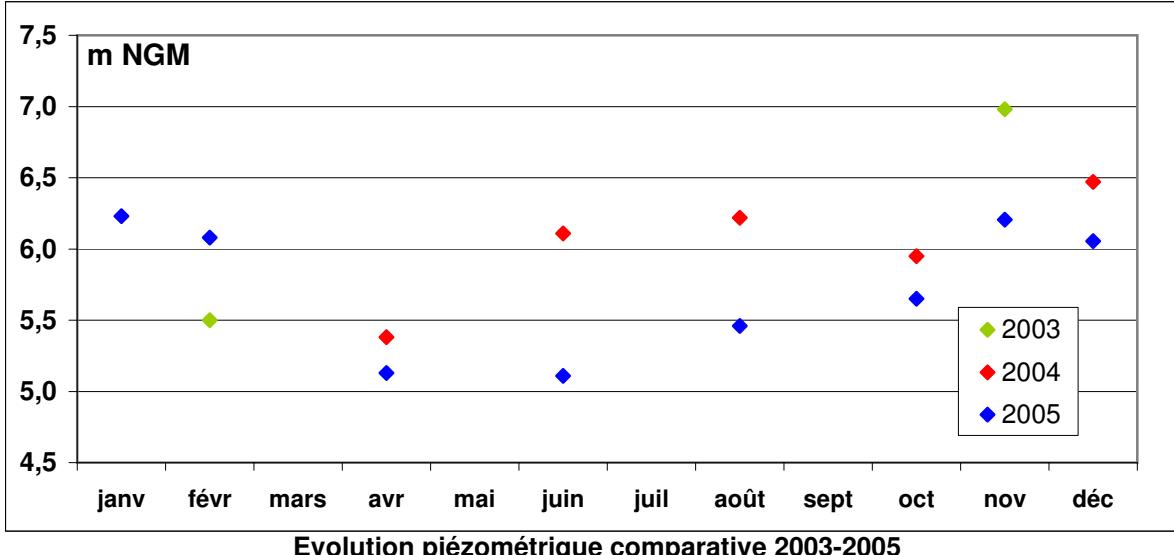
Evolution piézométrique comparative 2003-2005

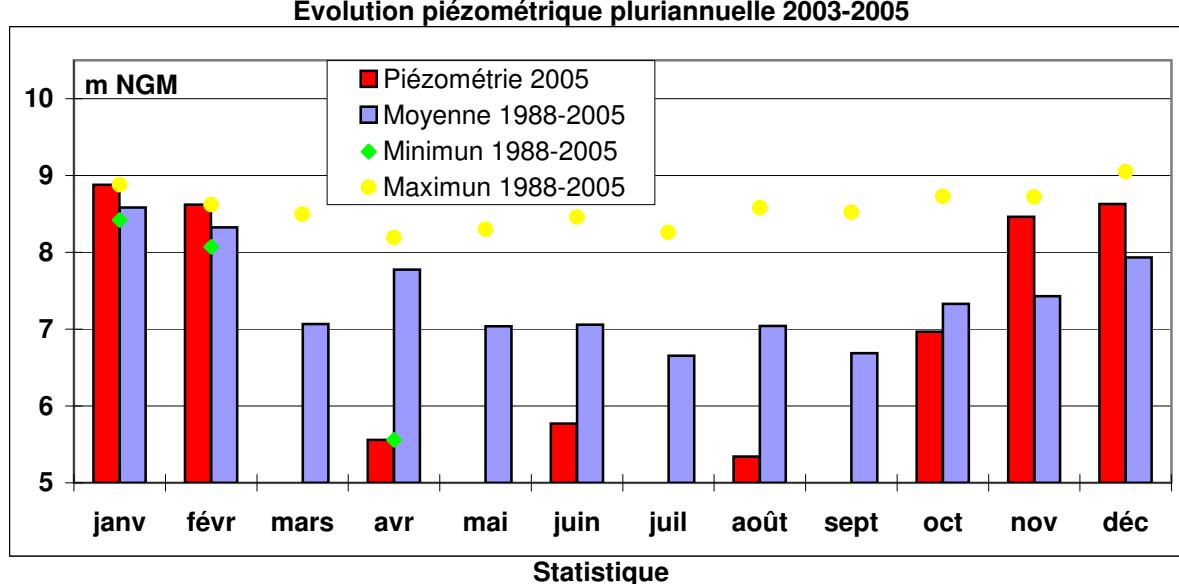
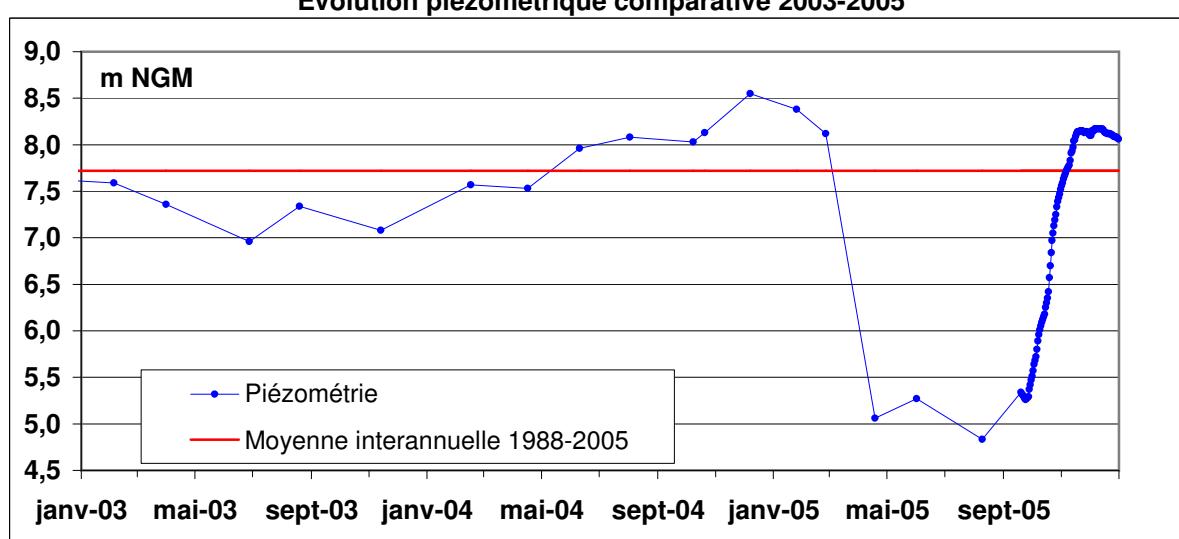
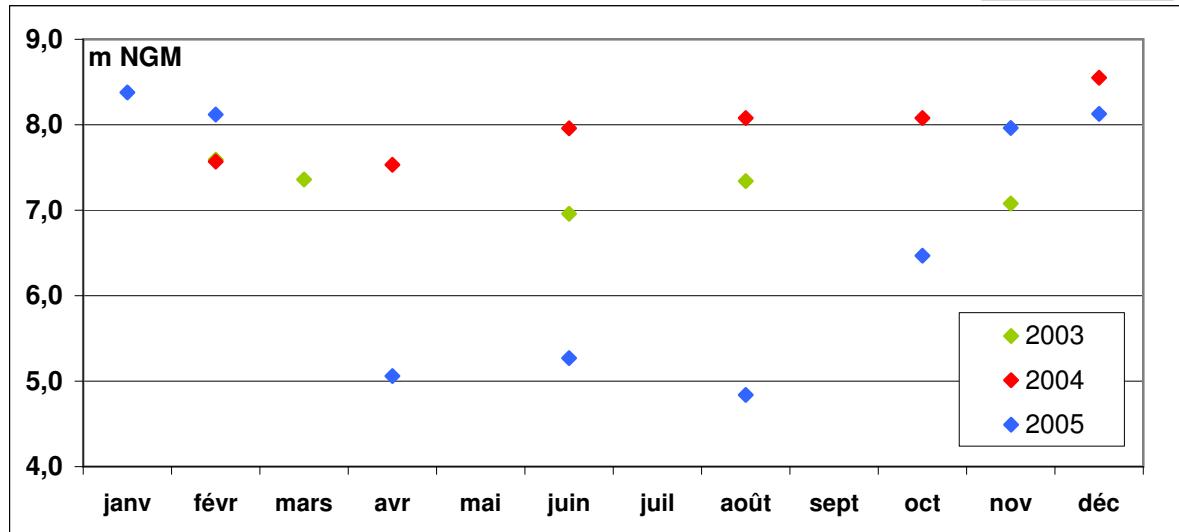


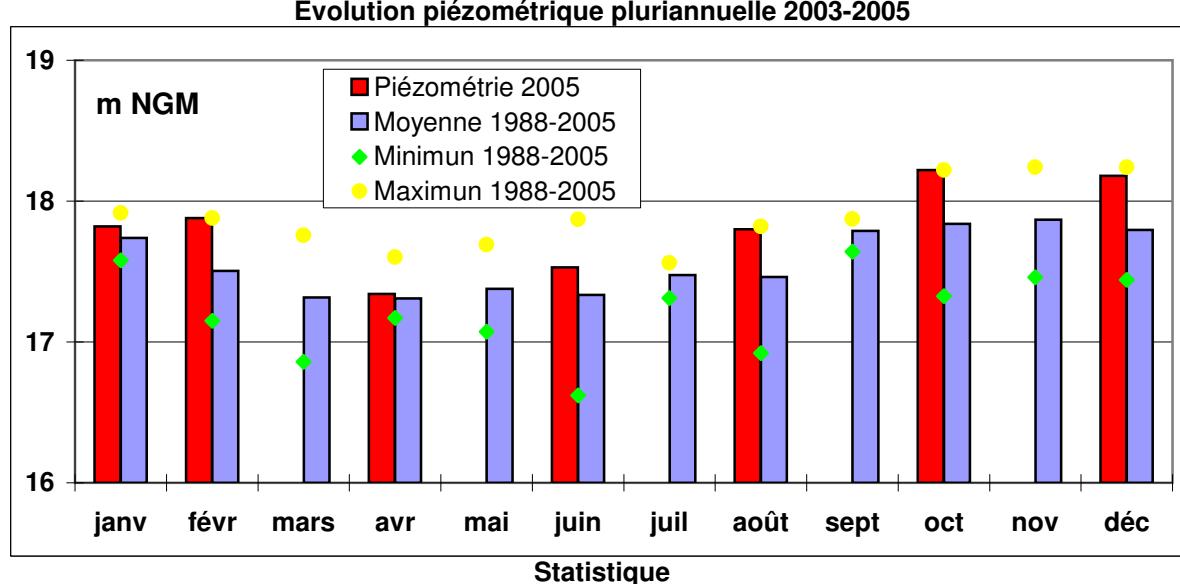
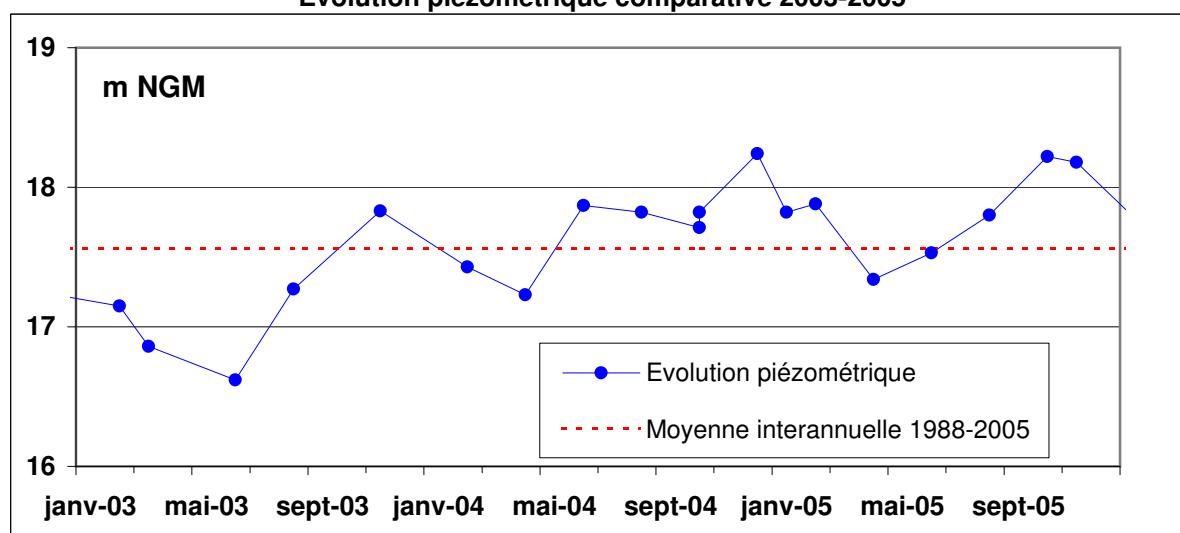
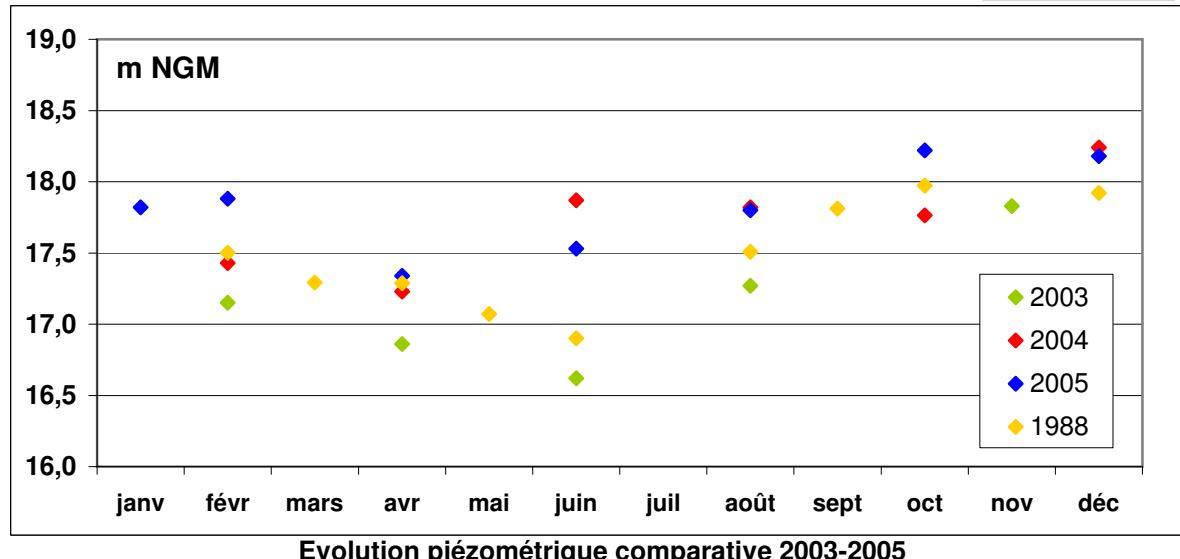
Evolution piézométrique pluriannuelle

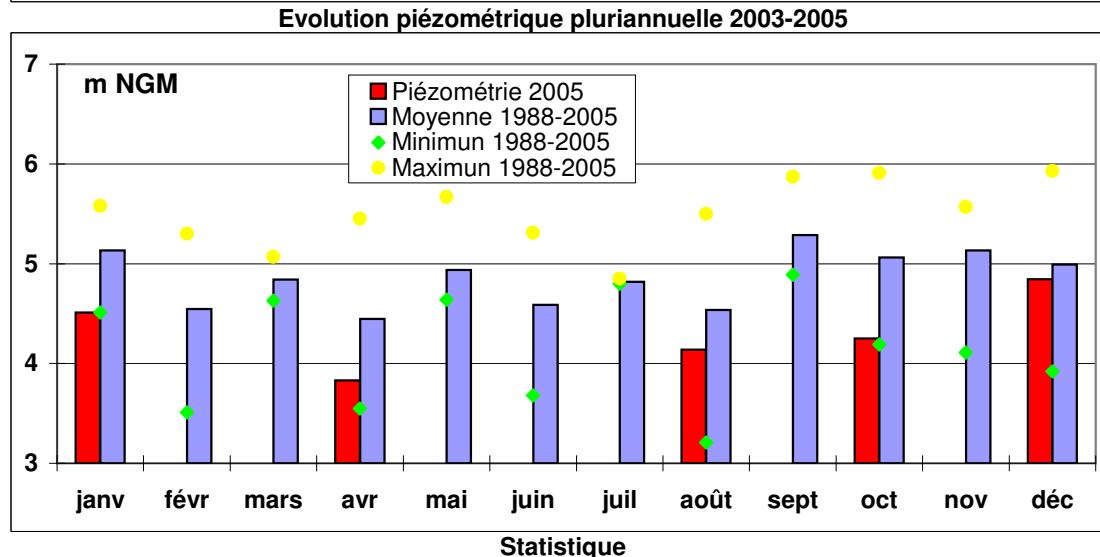
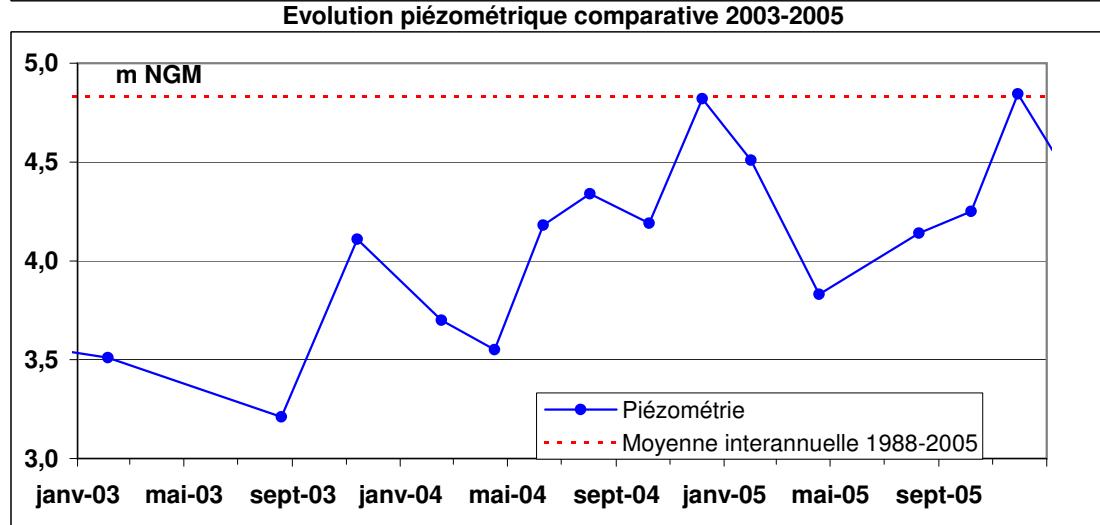
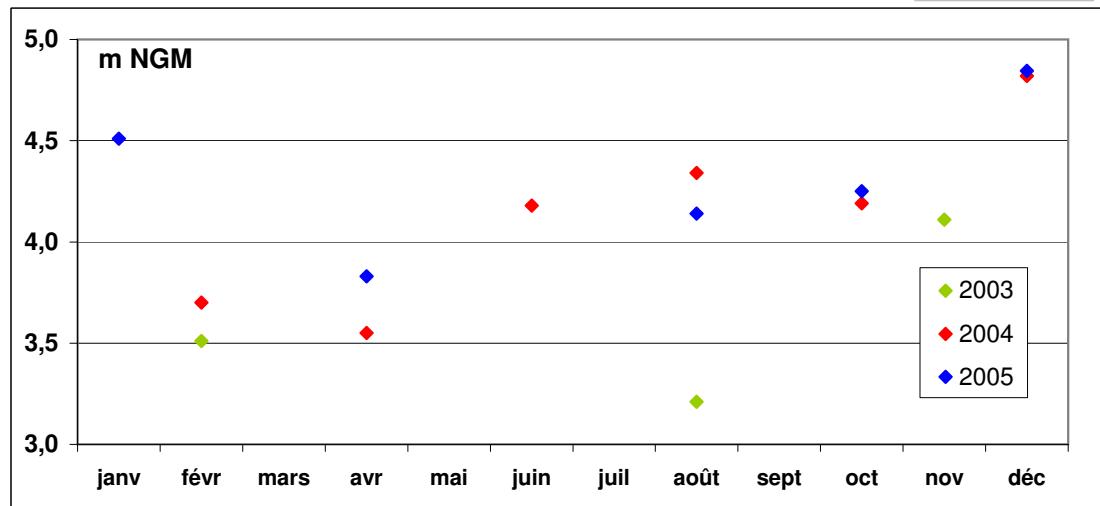


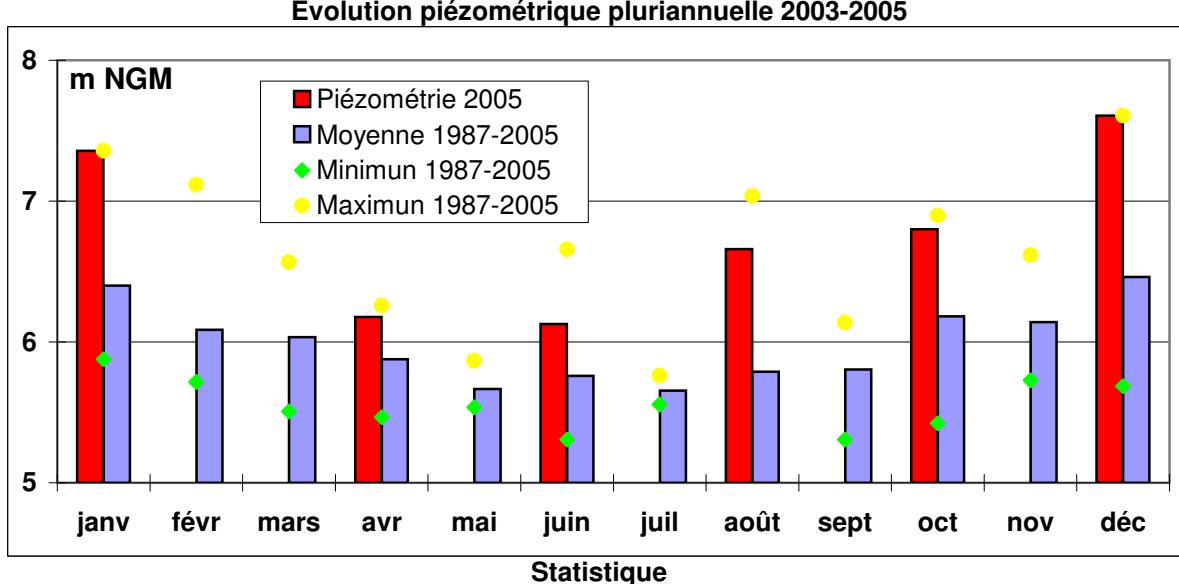
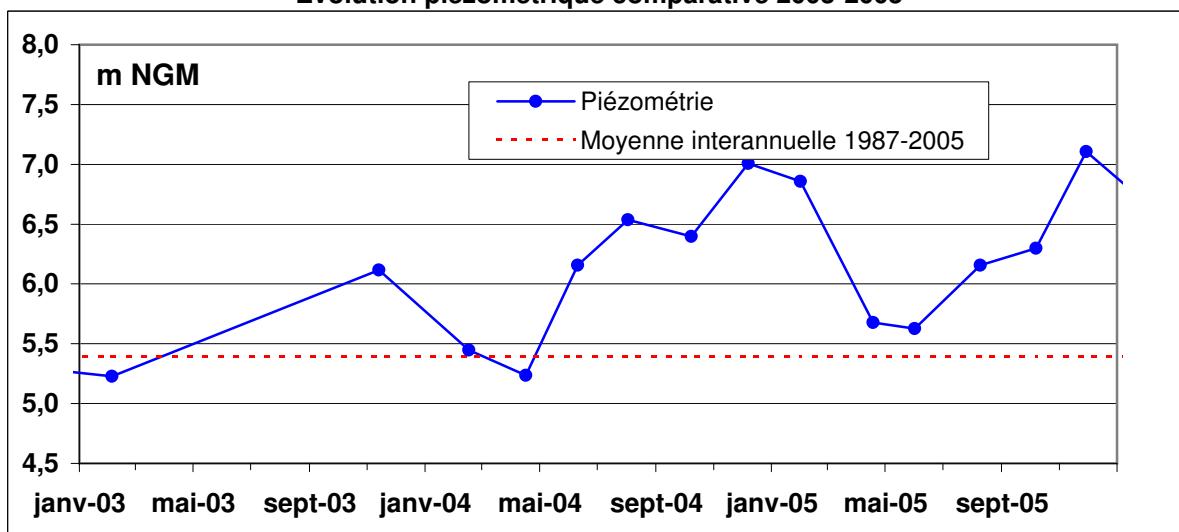
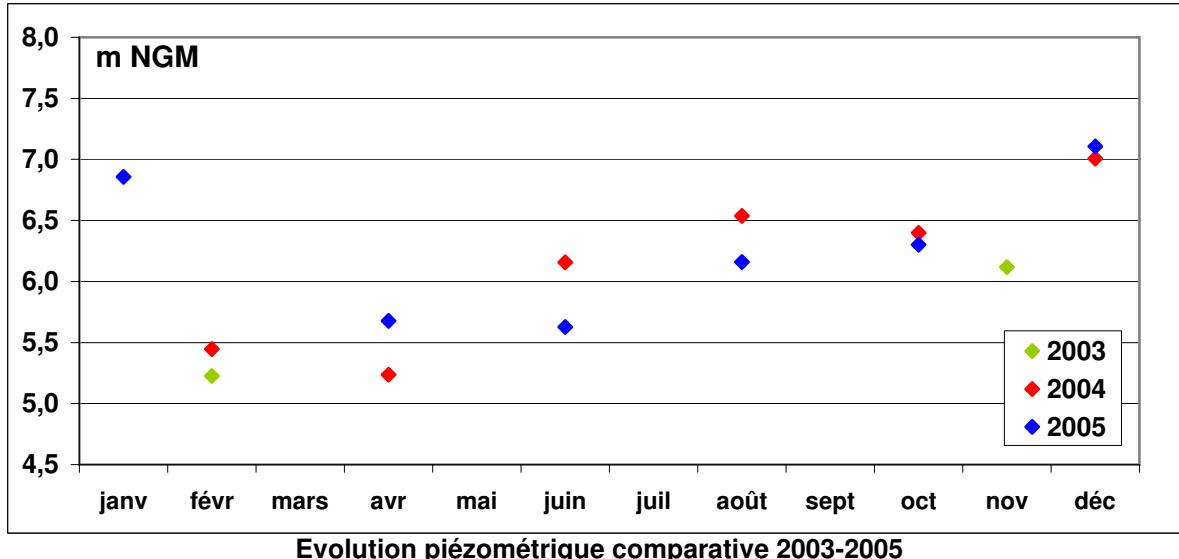


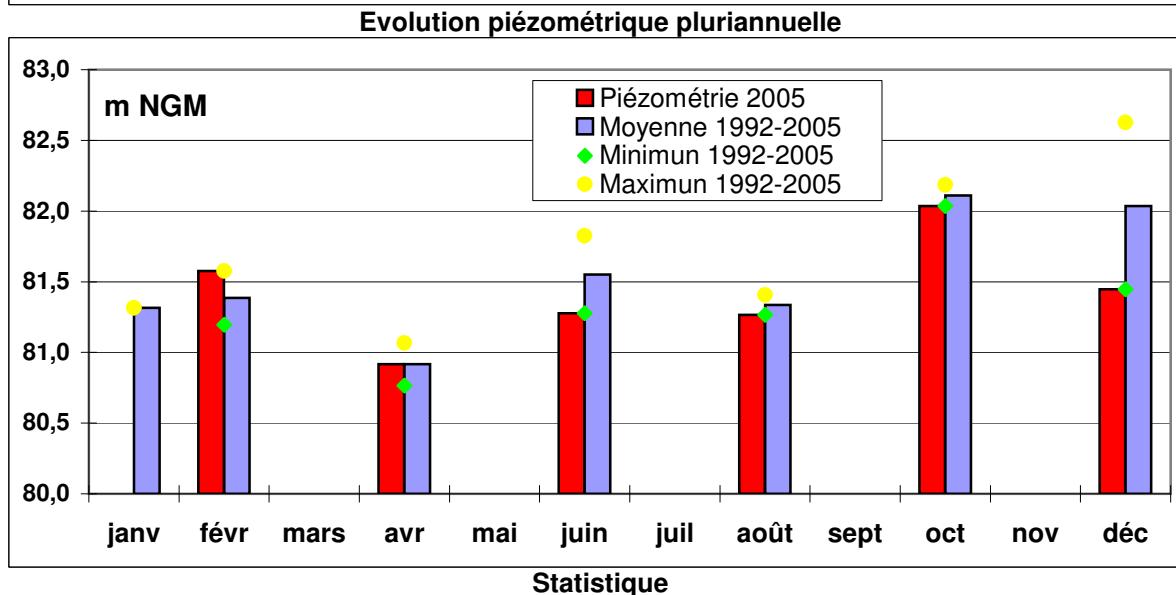
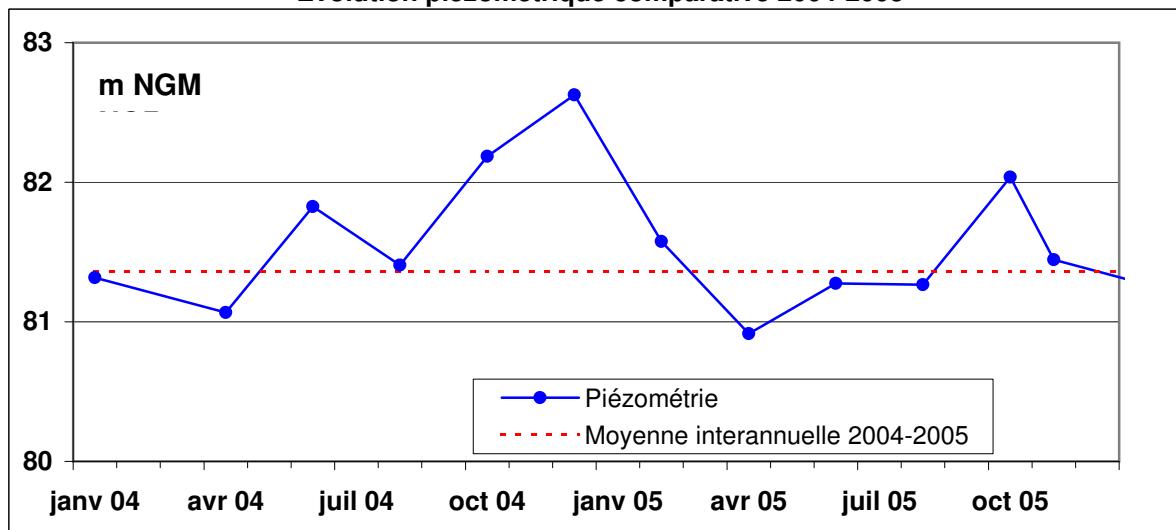
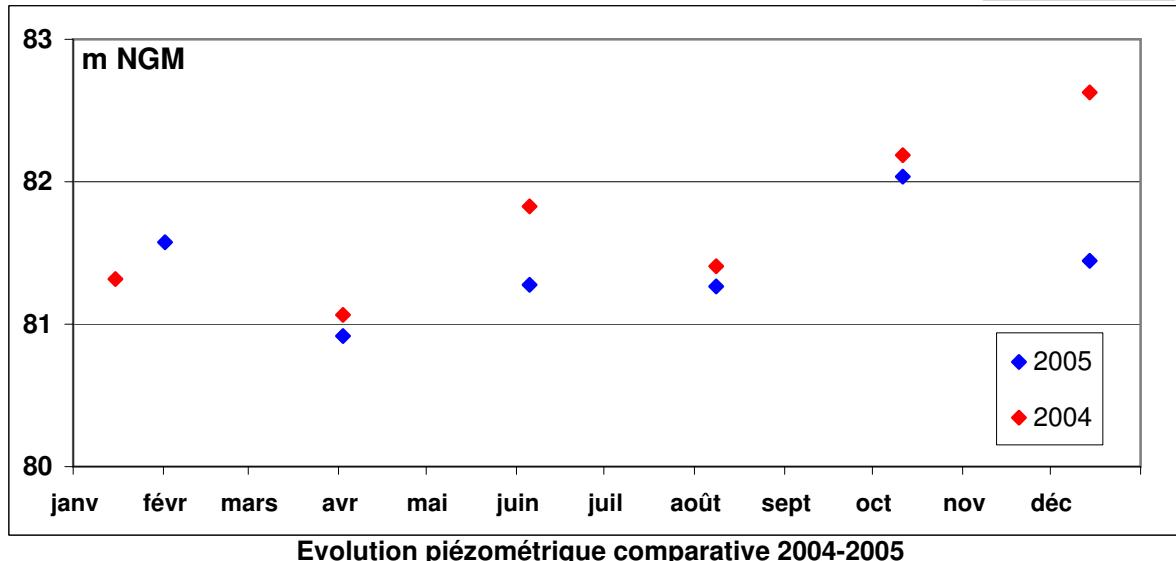


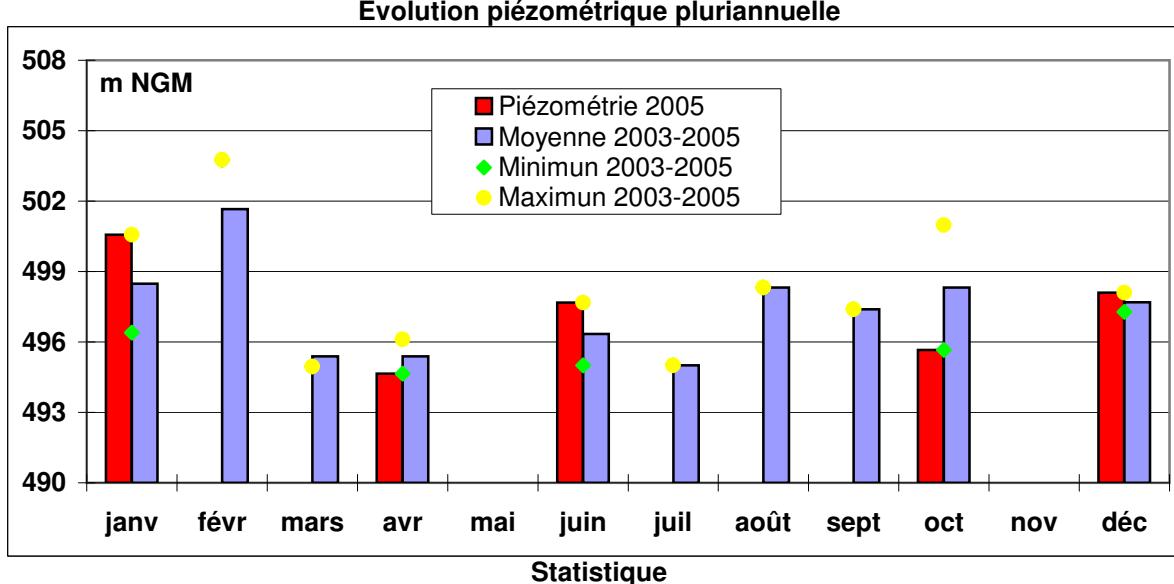
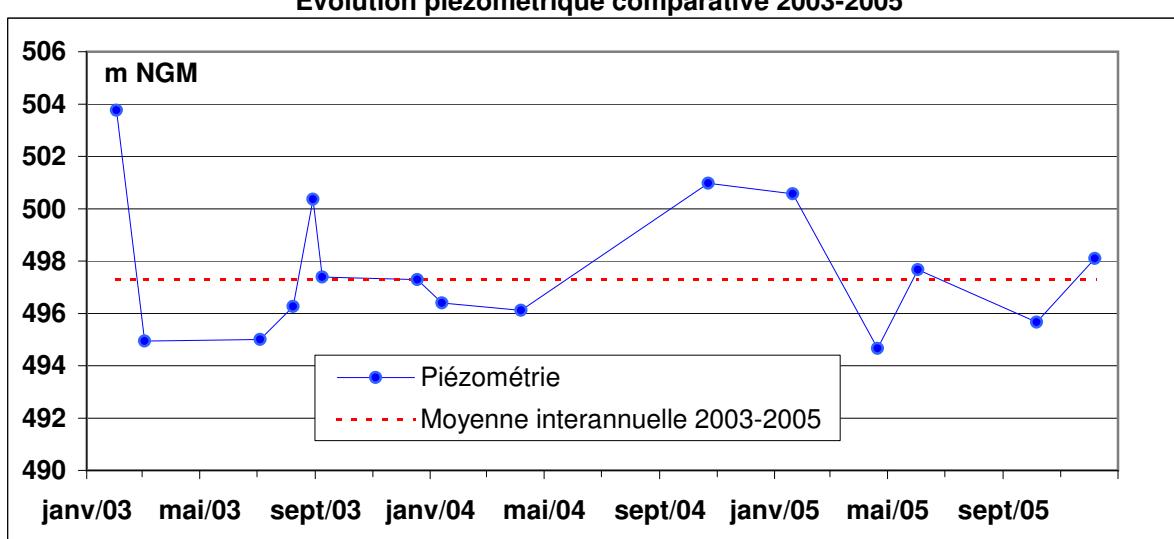
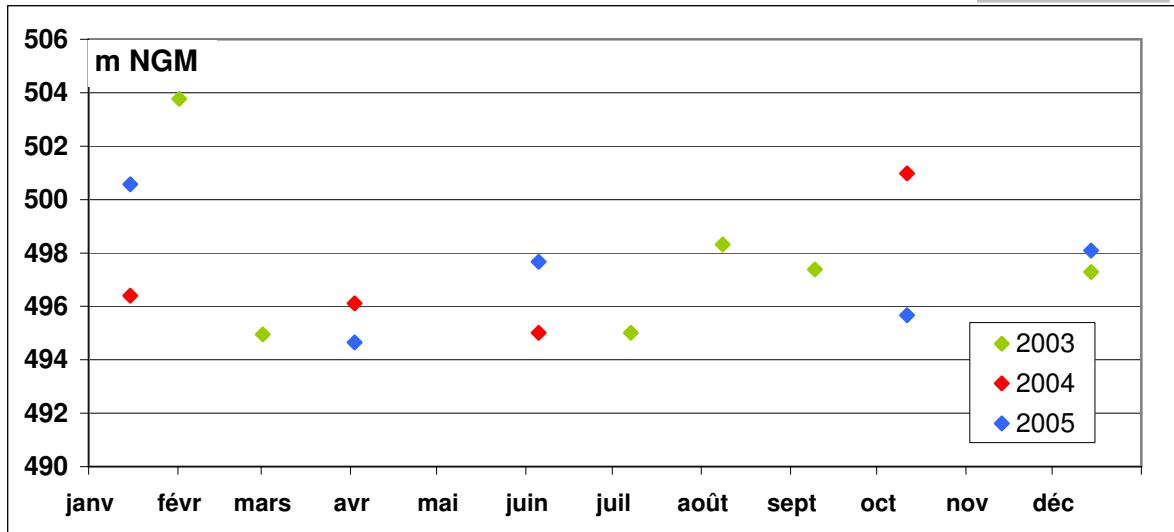


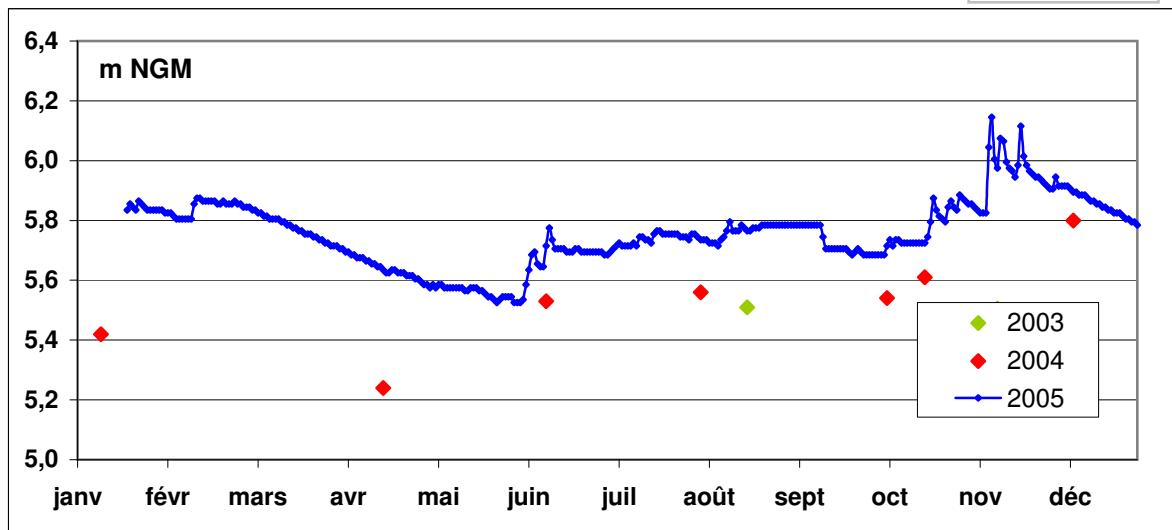




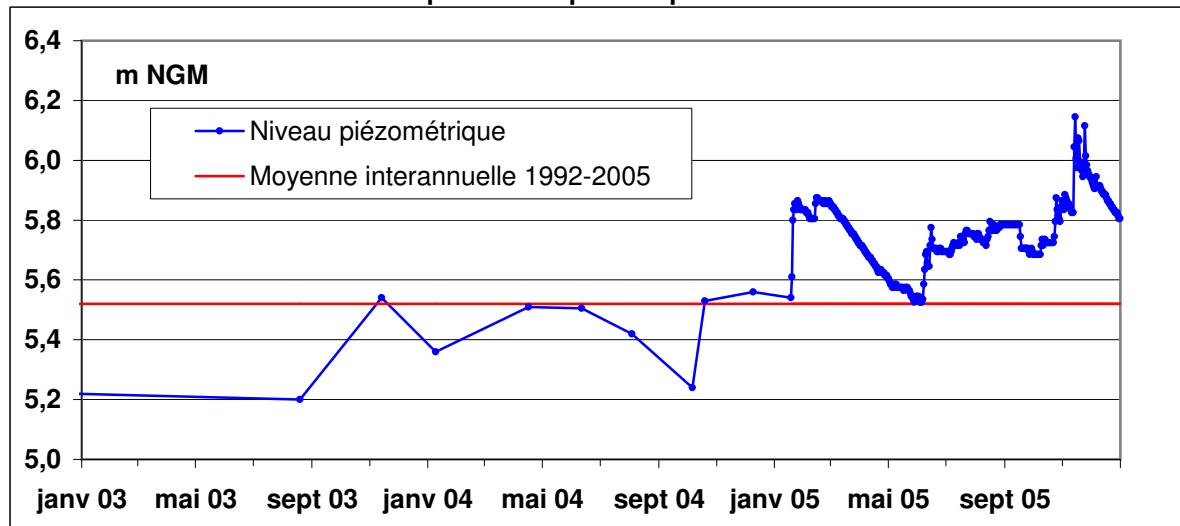




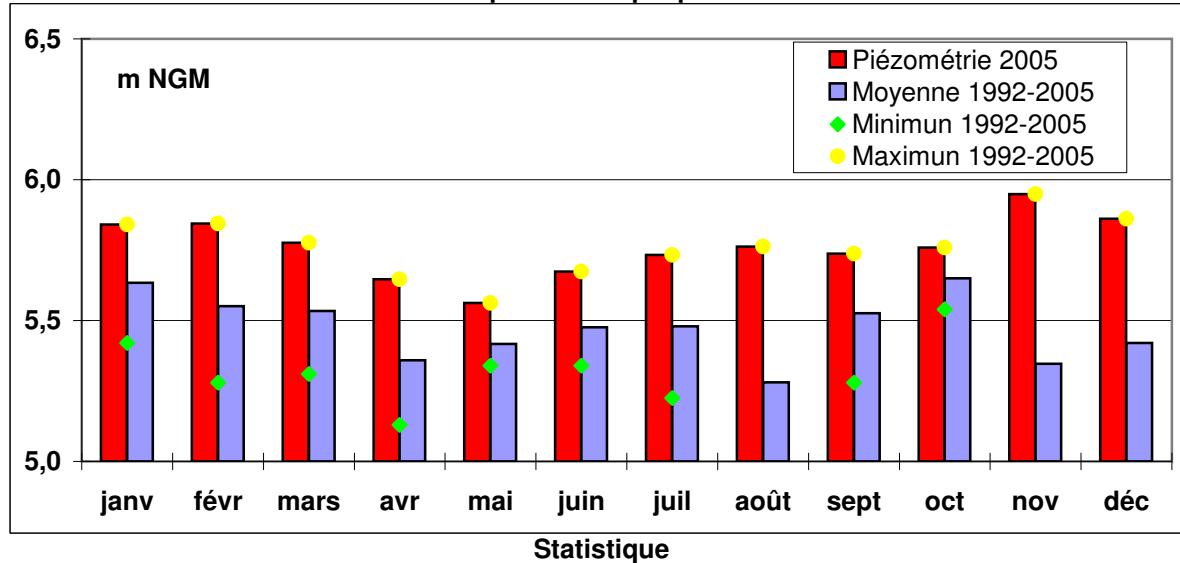


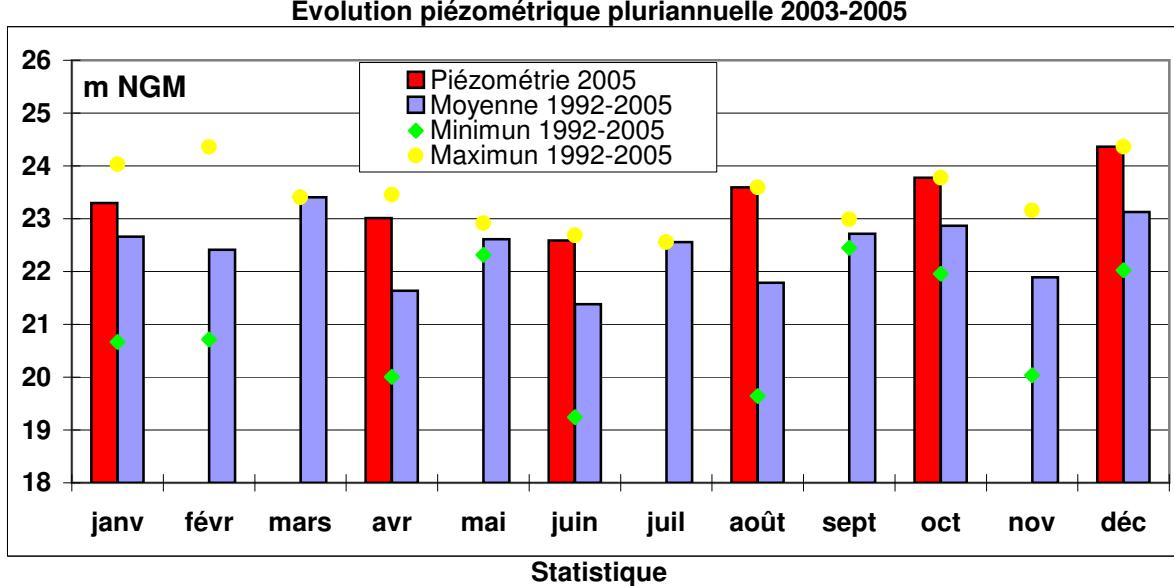
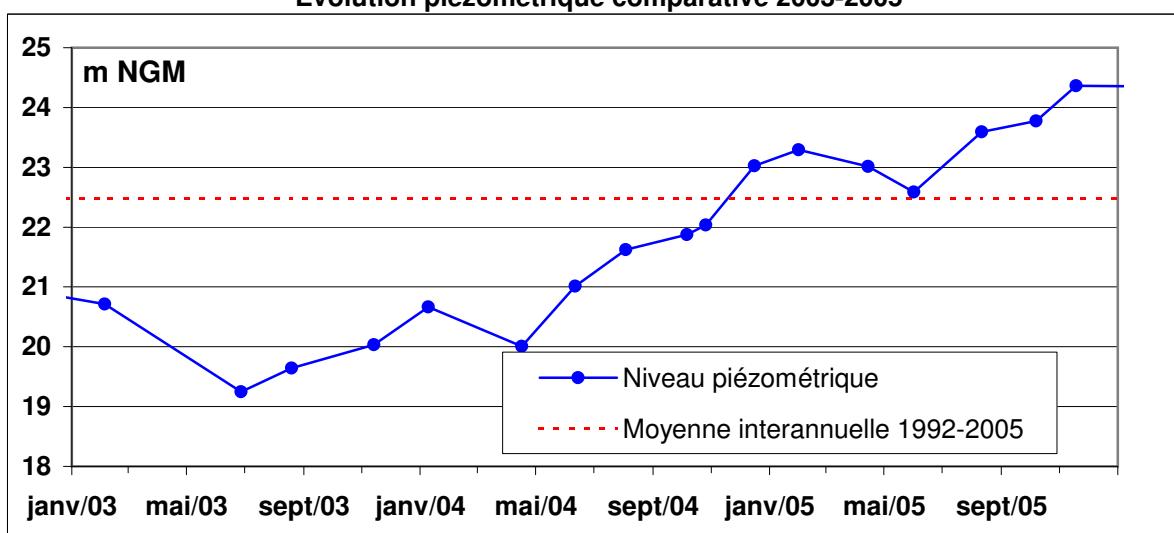
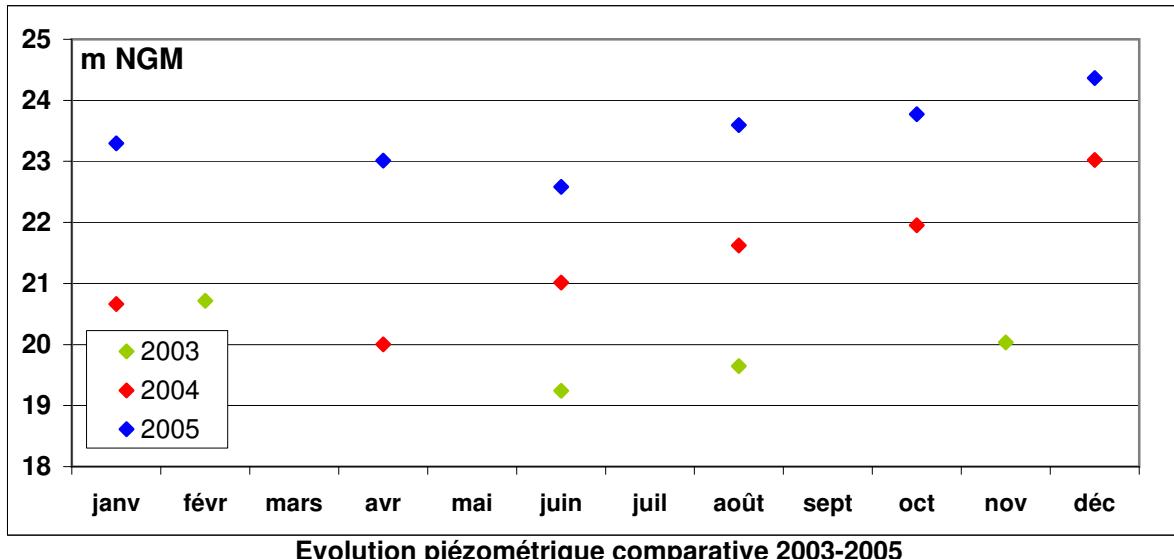


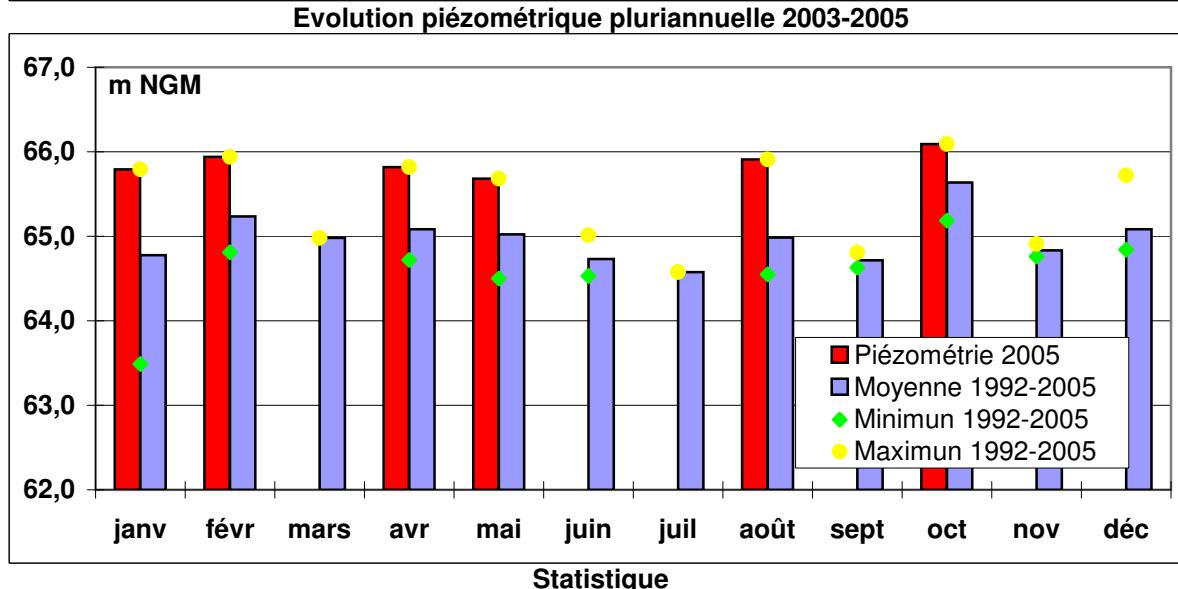
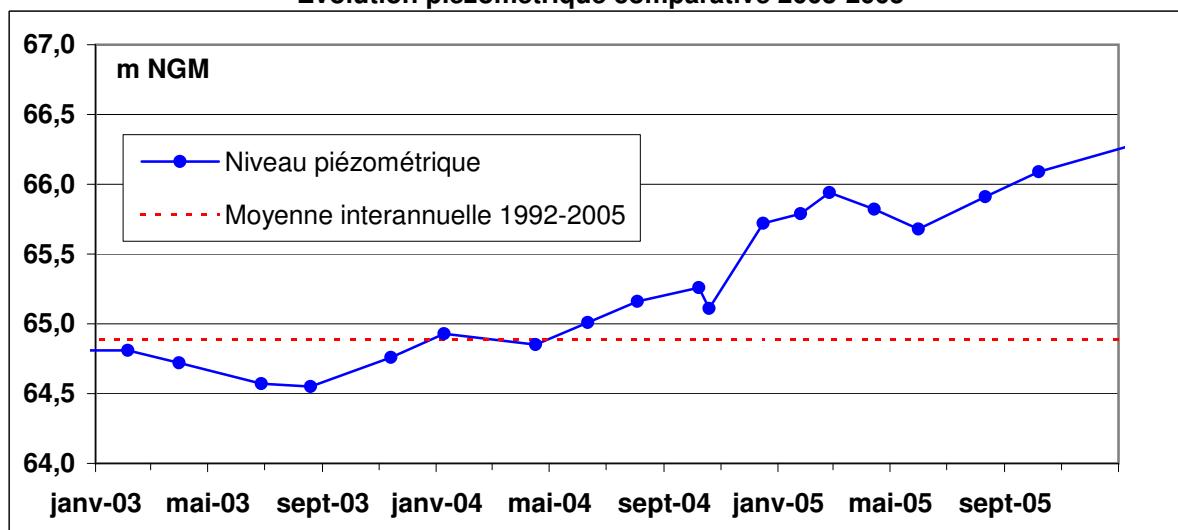
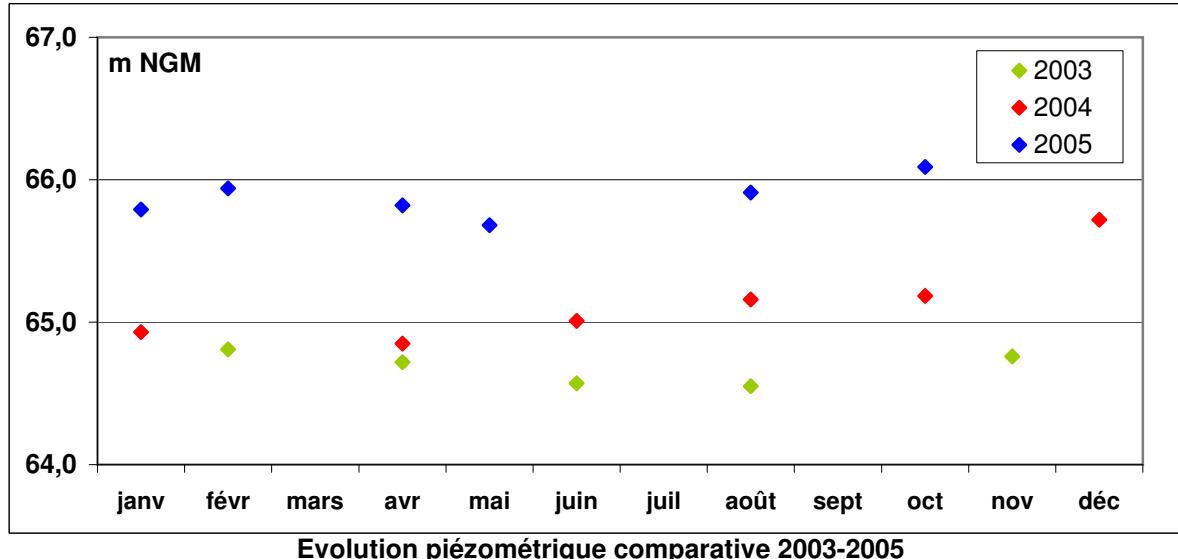
Evolution piézométrique comparative 2003-2005

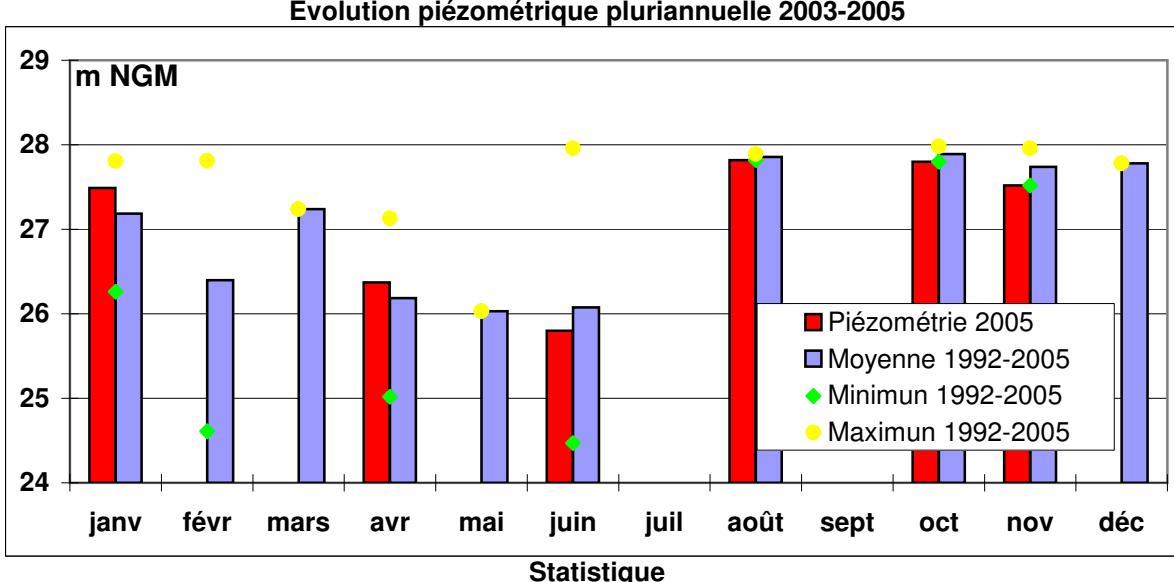
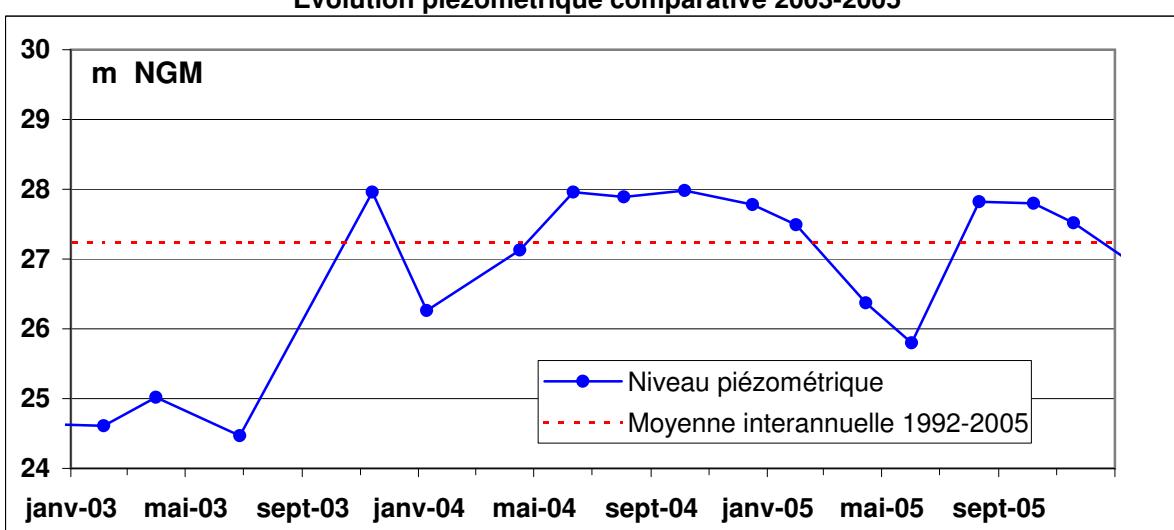
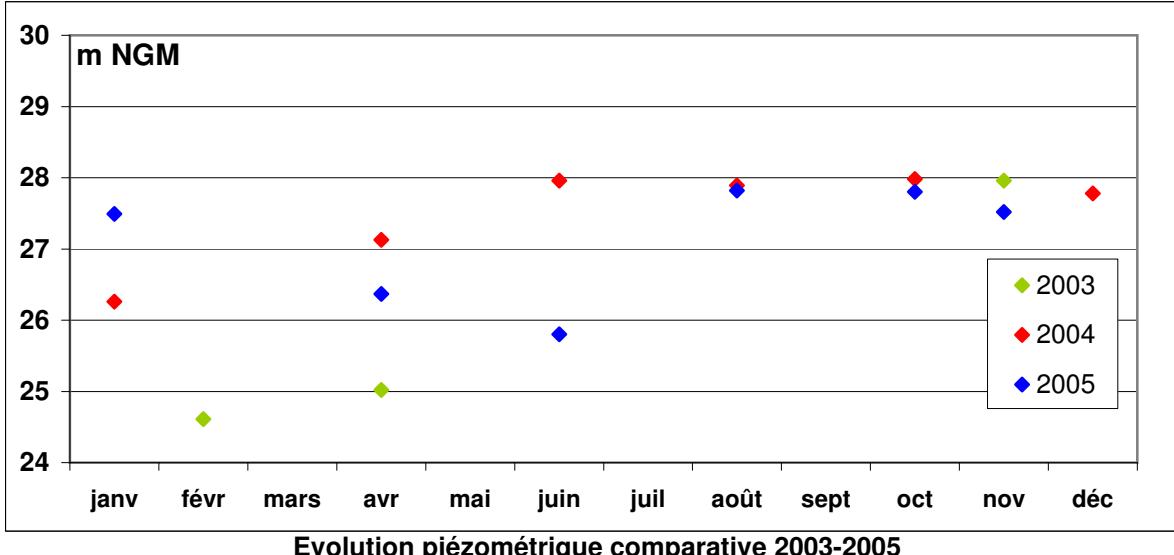


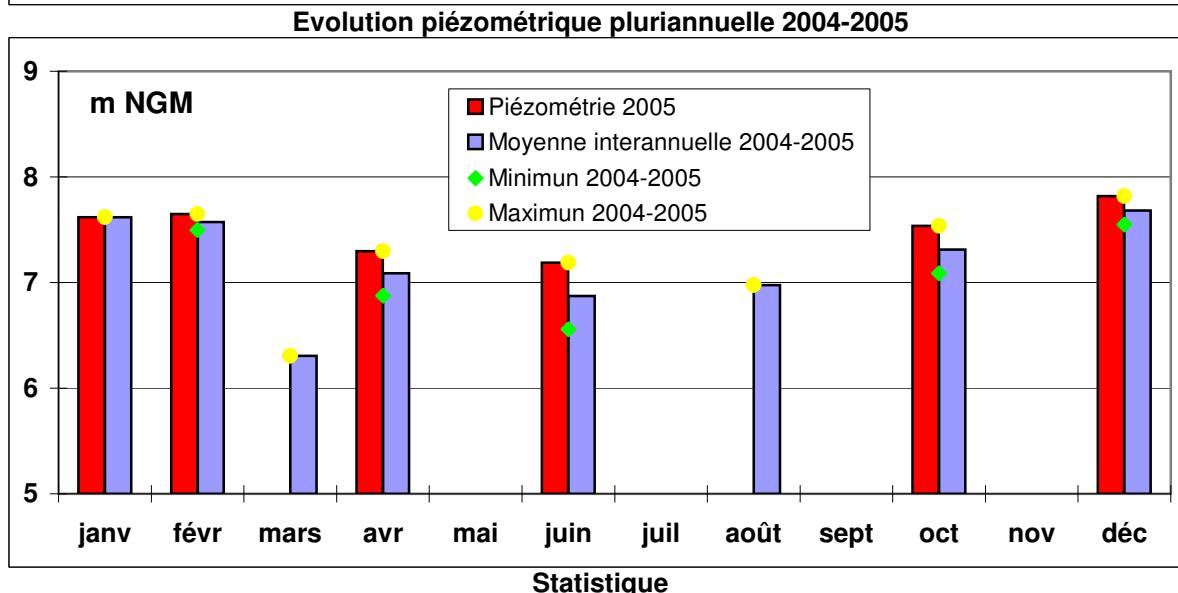
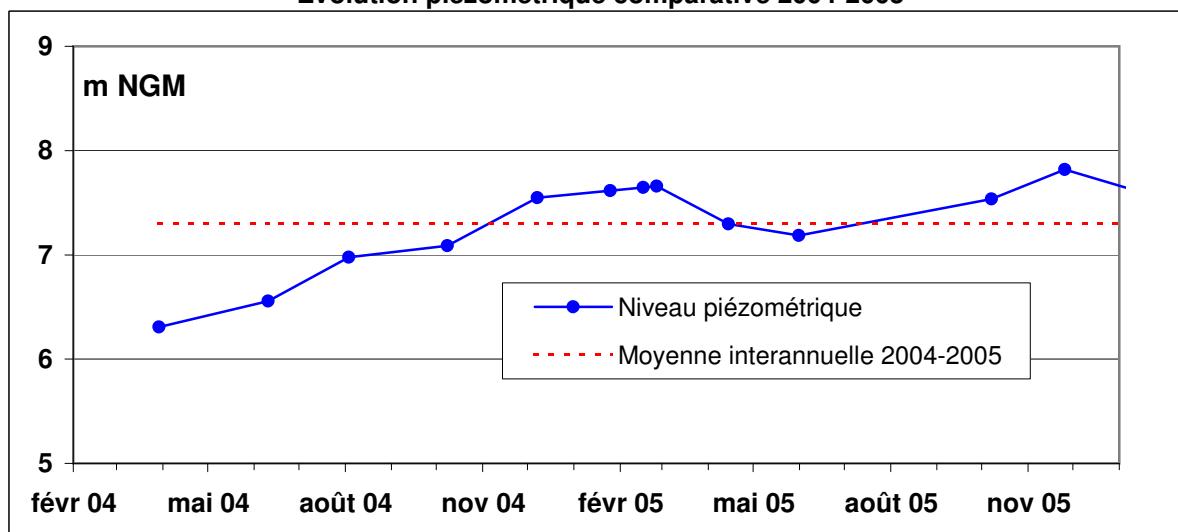
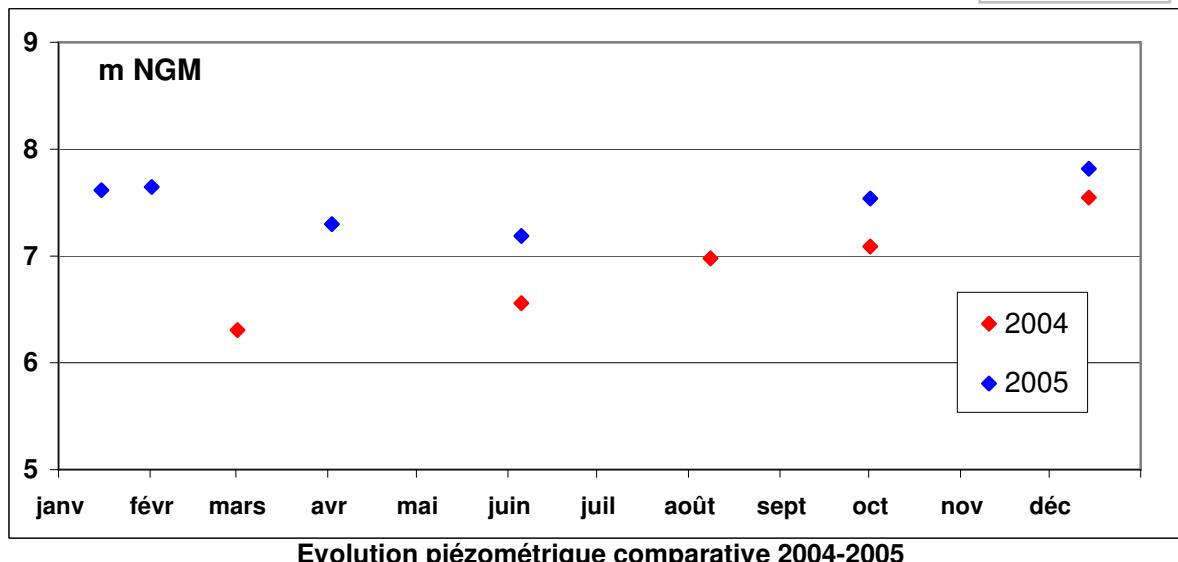
Evolution piézométrique pluriannuelle

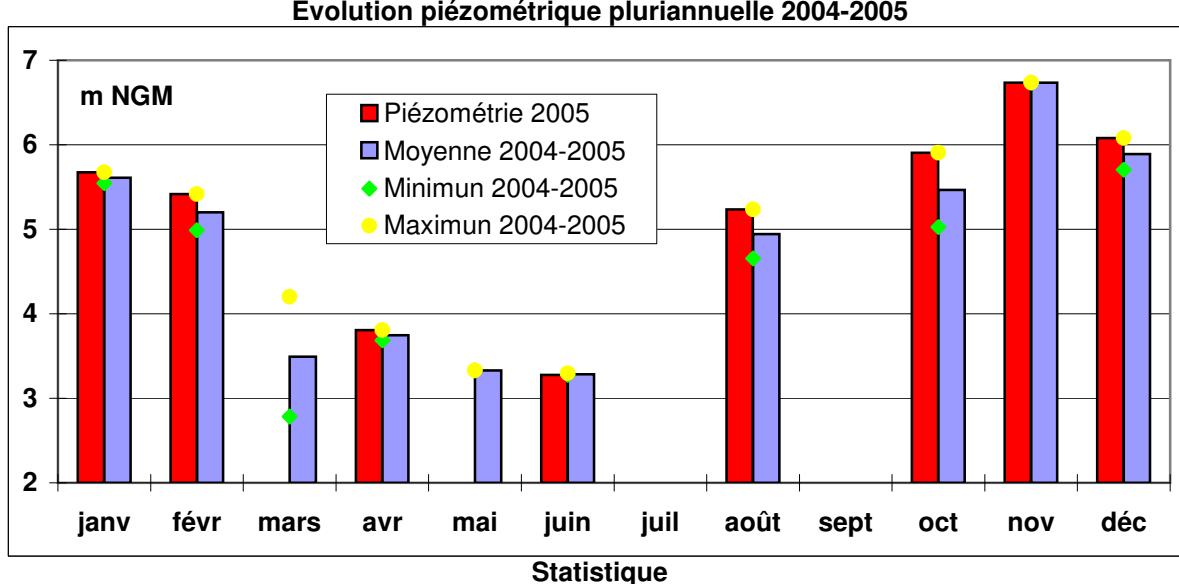
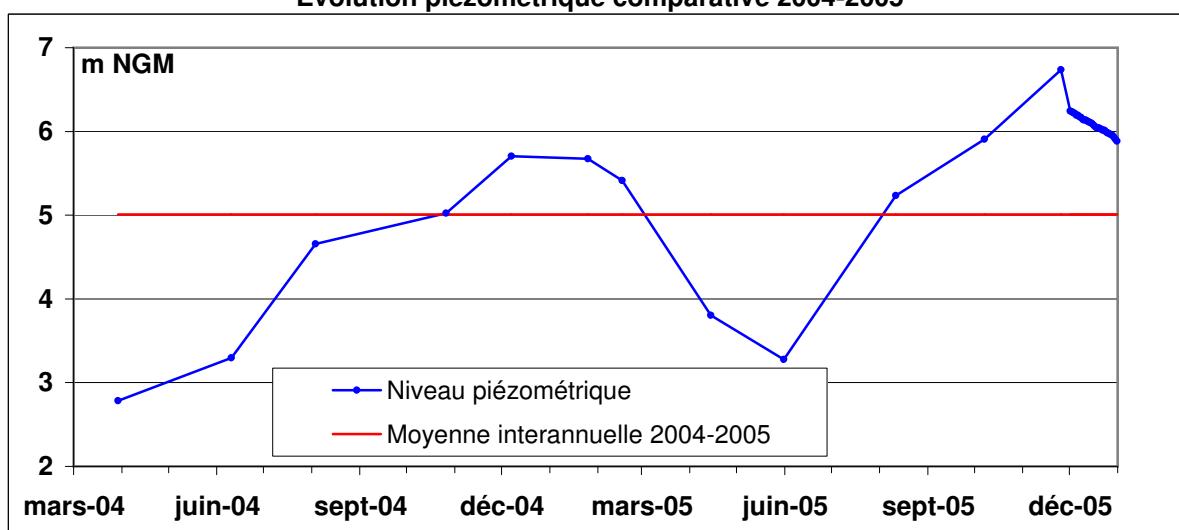
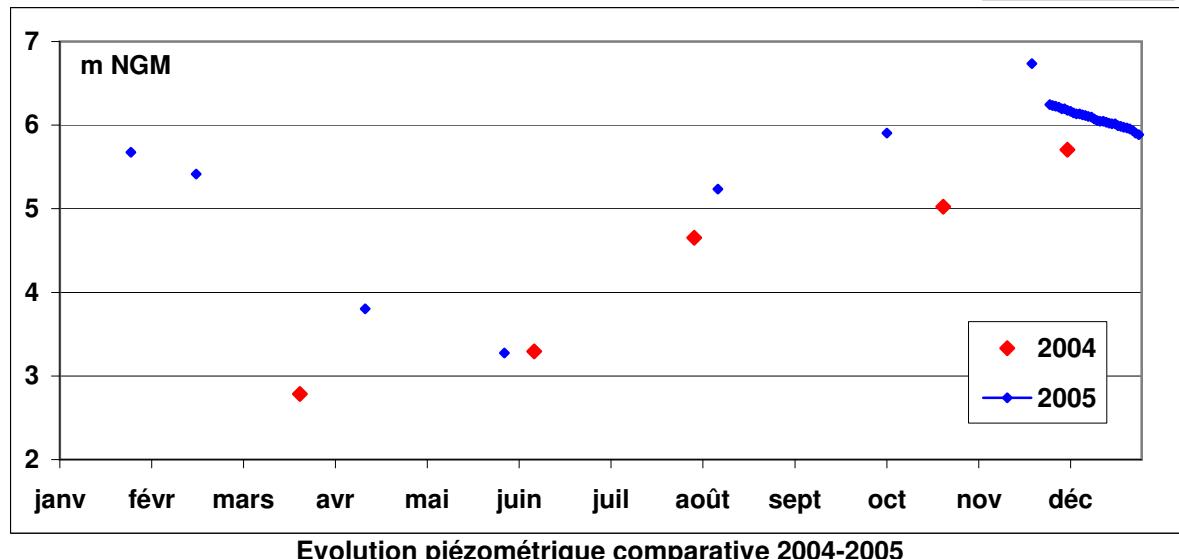


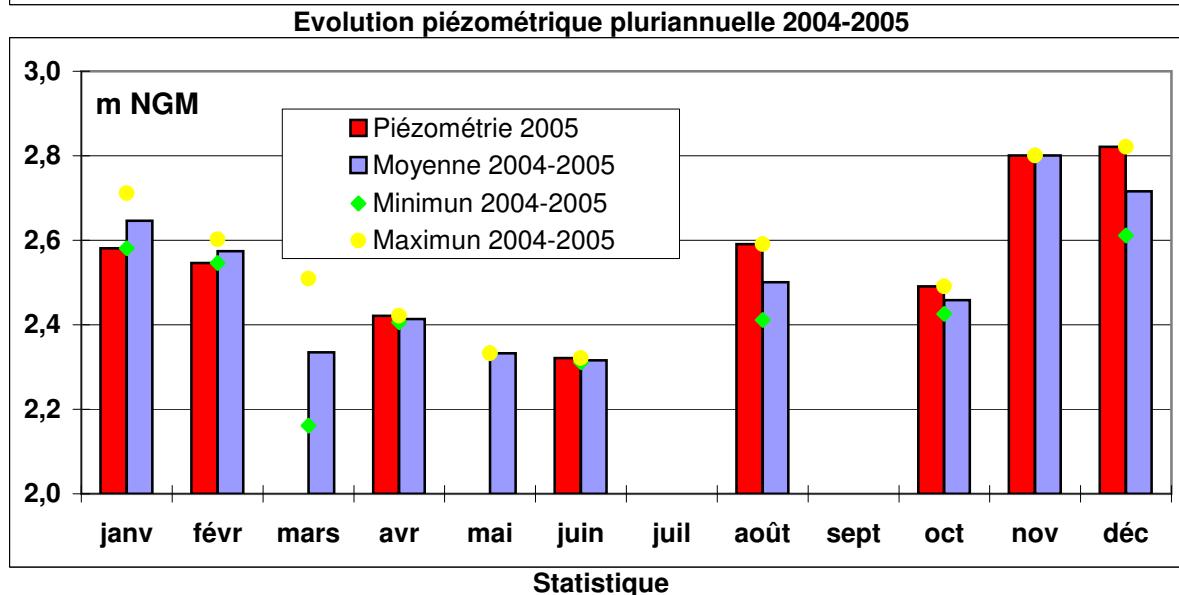
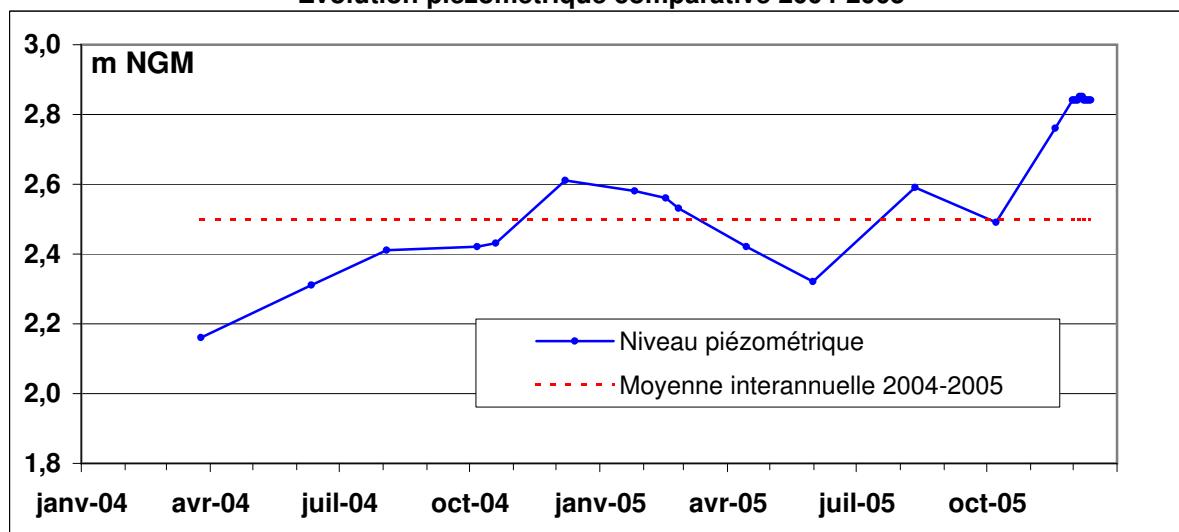
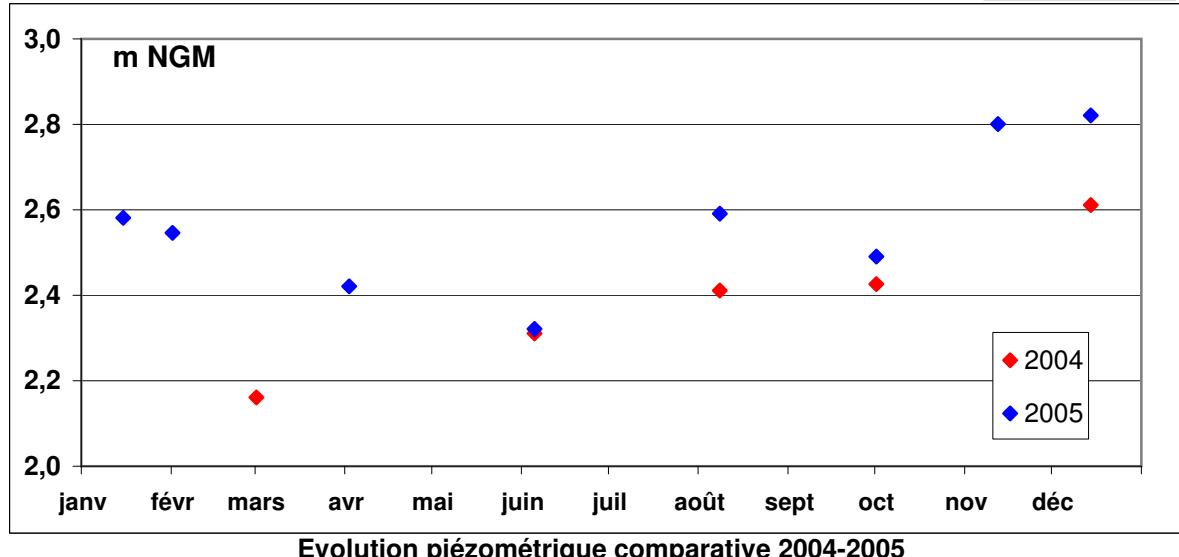


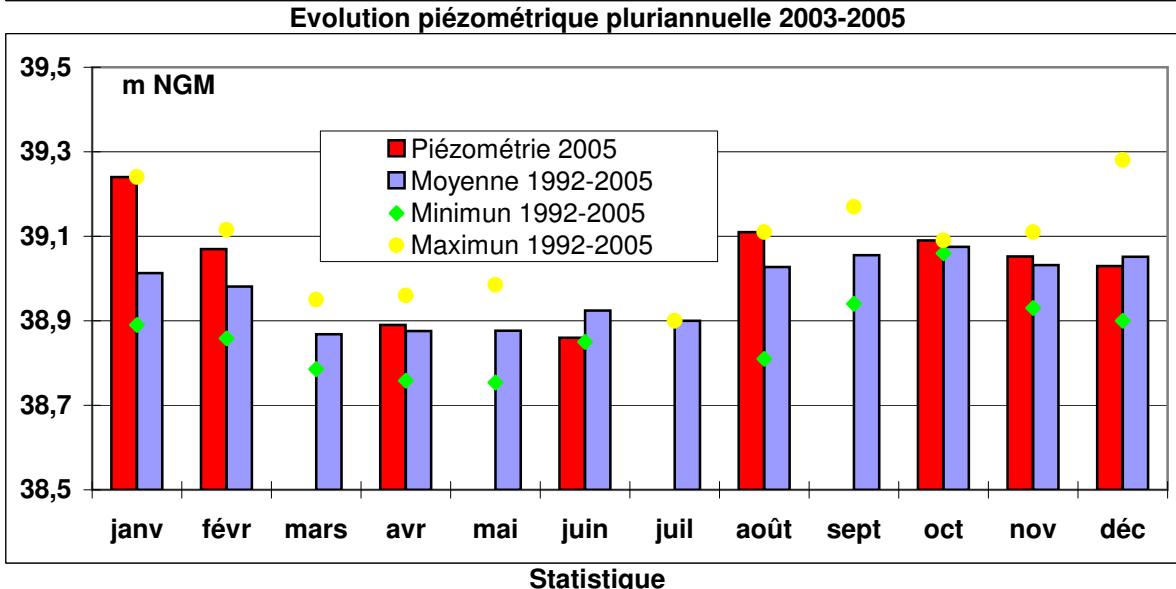
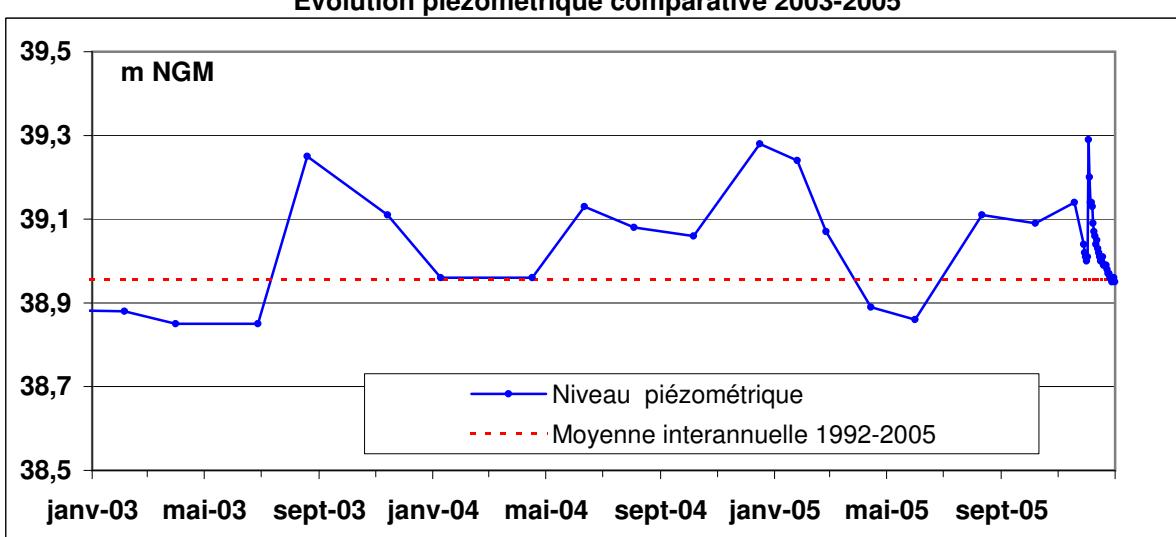
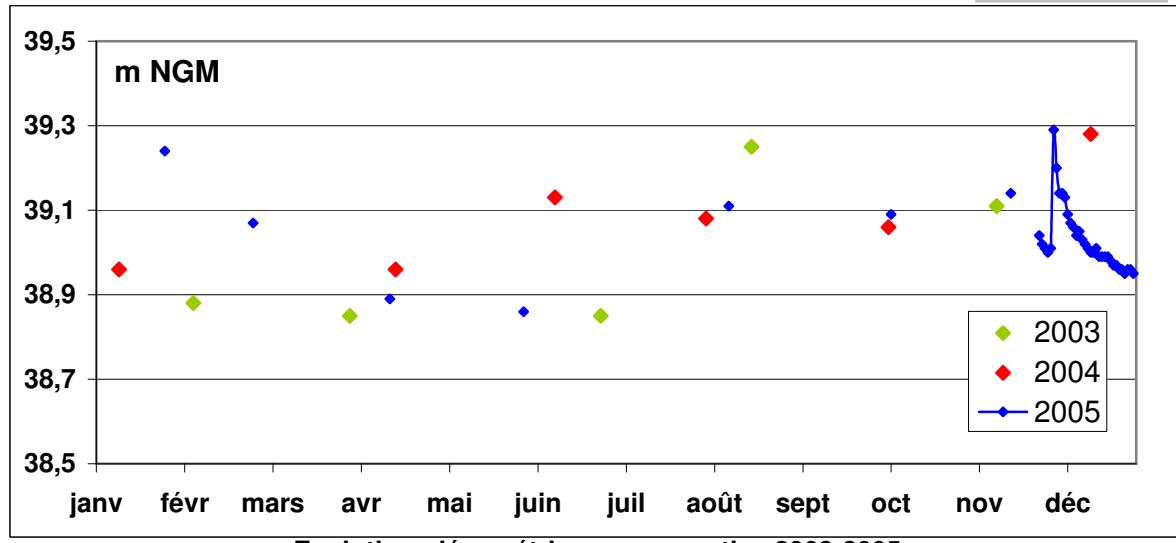


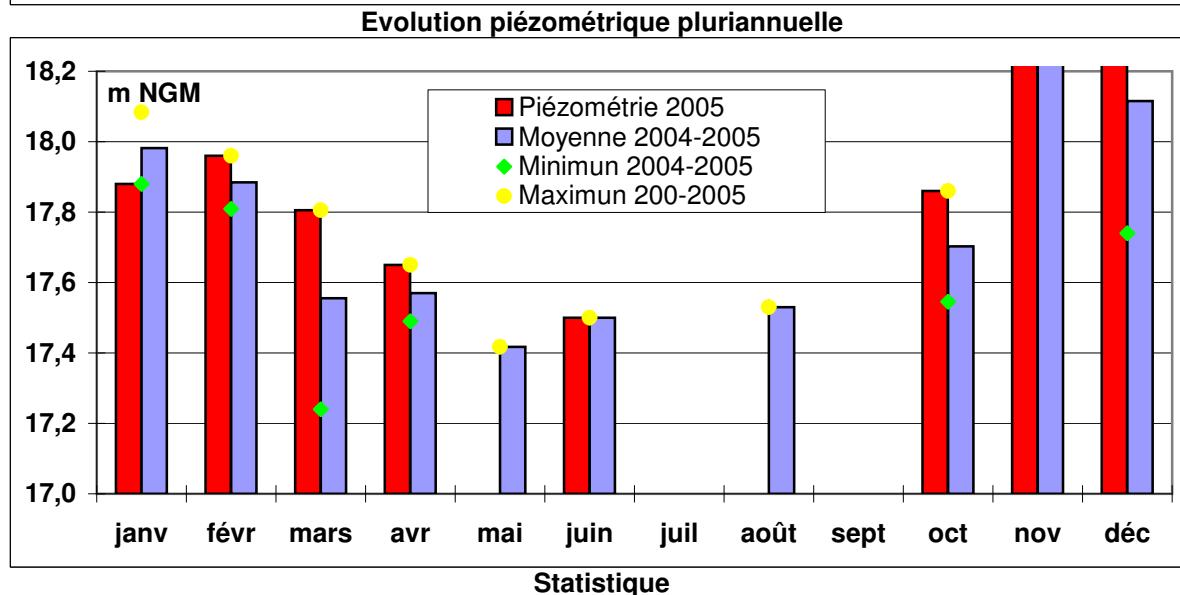
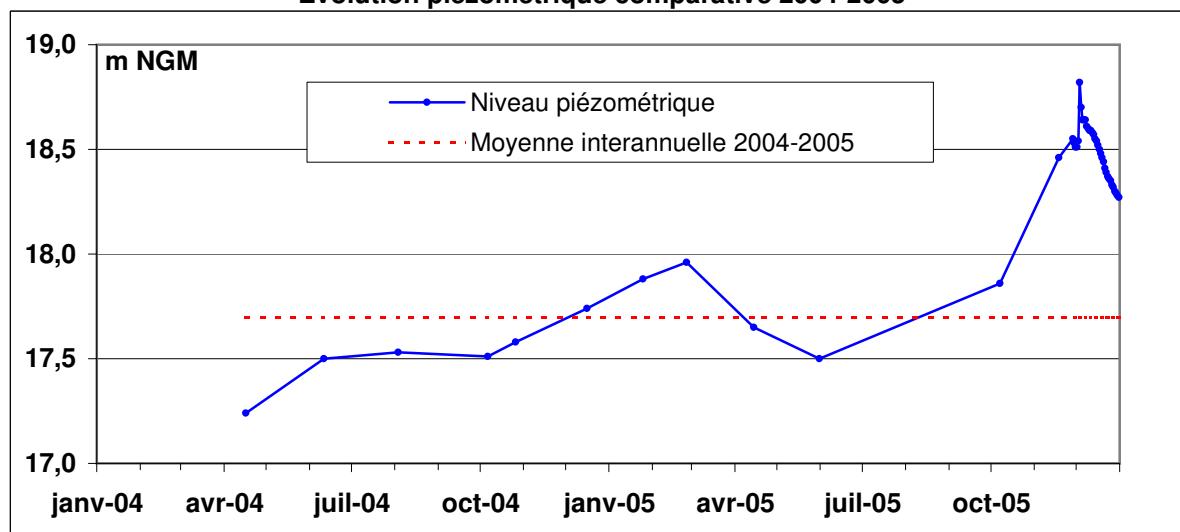
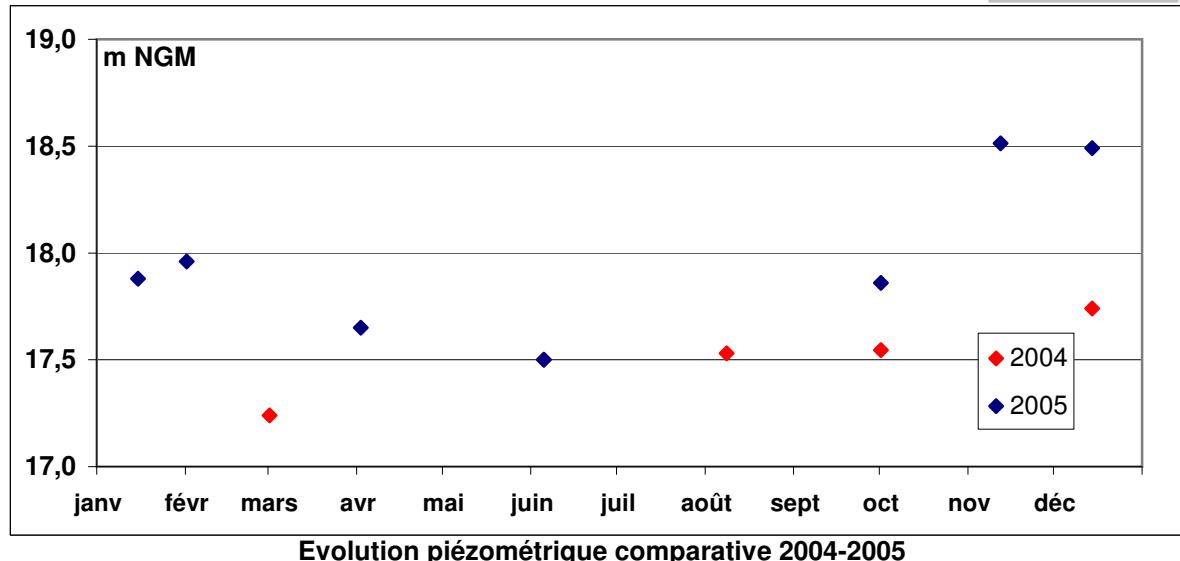


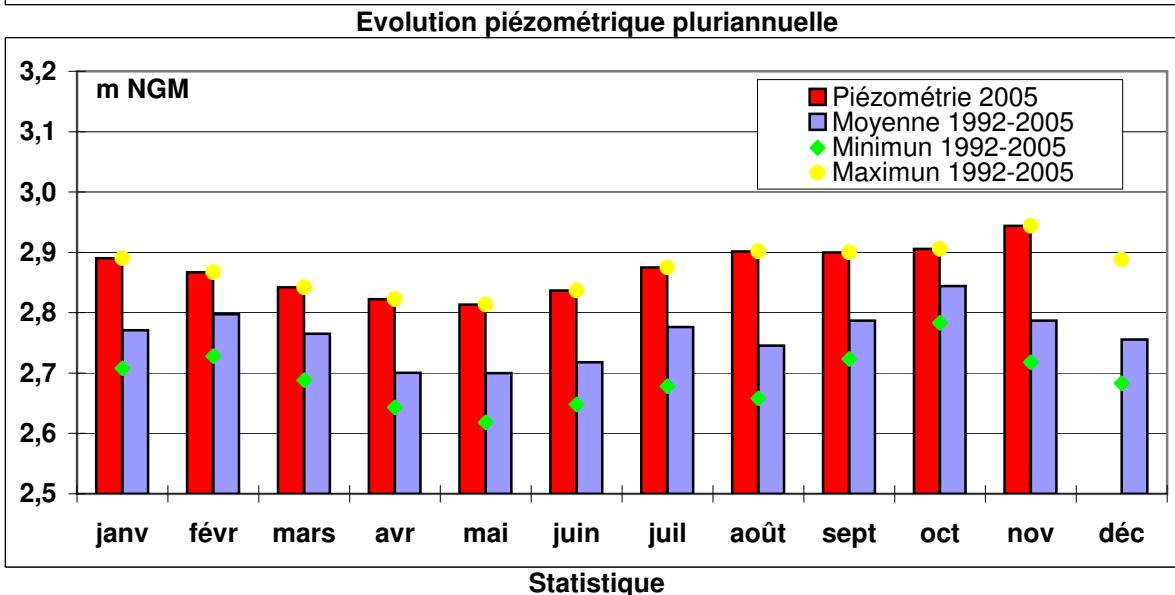
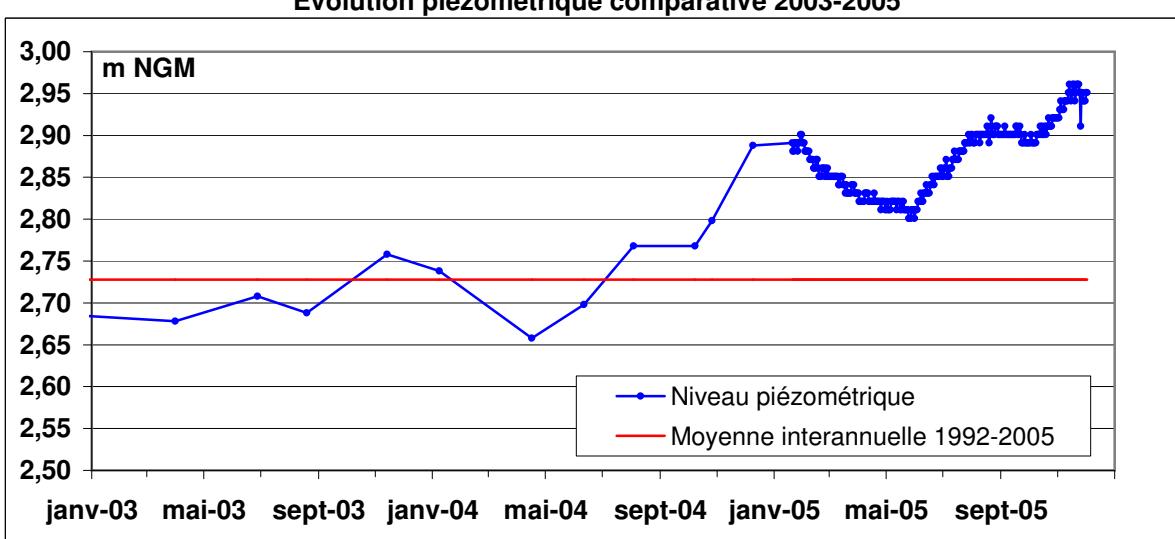
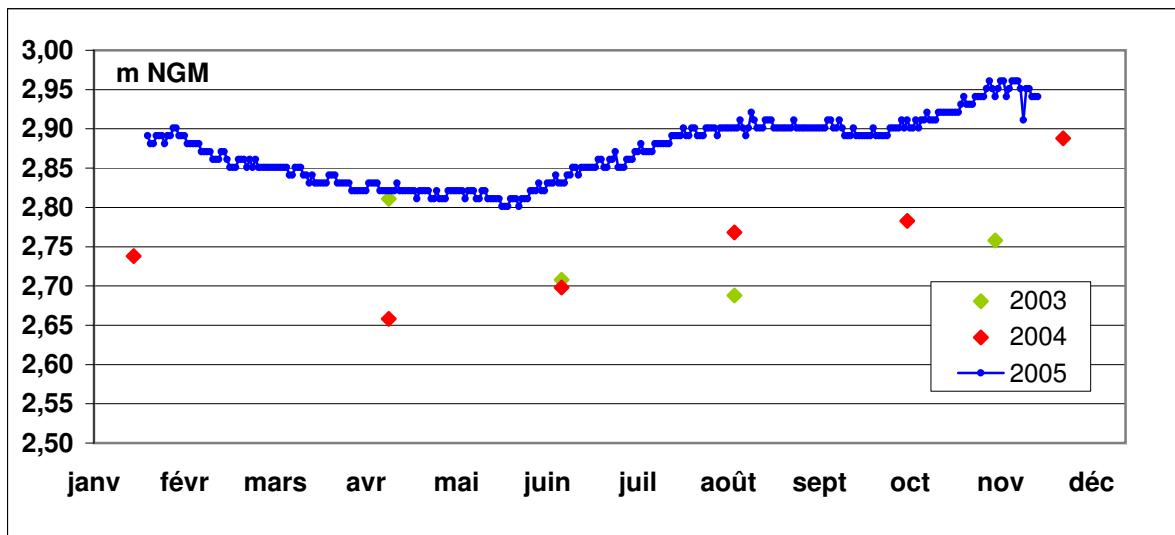


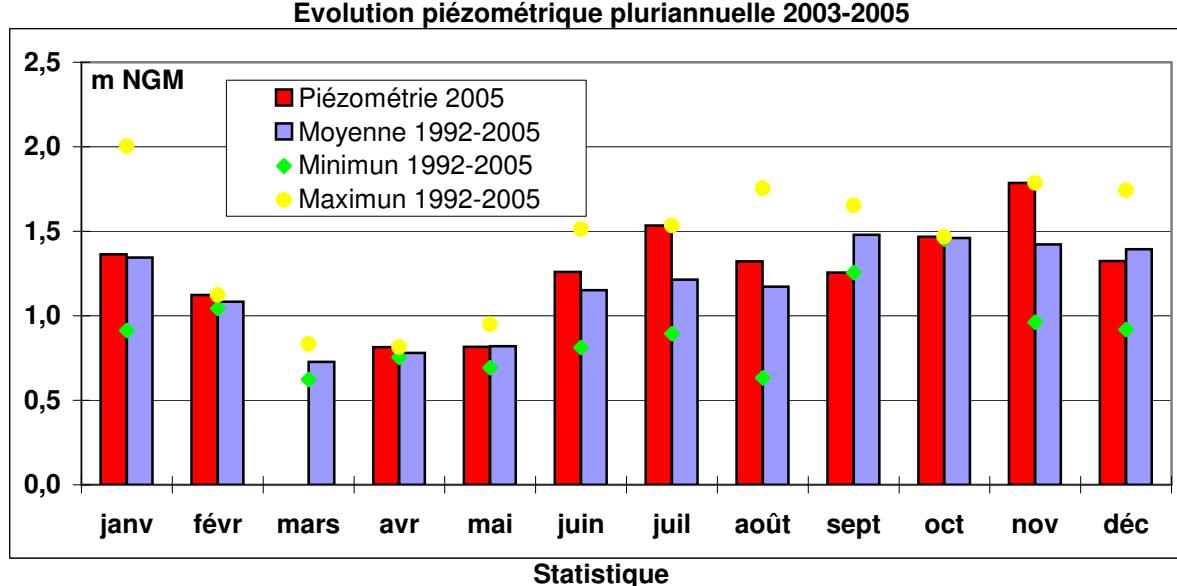
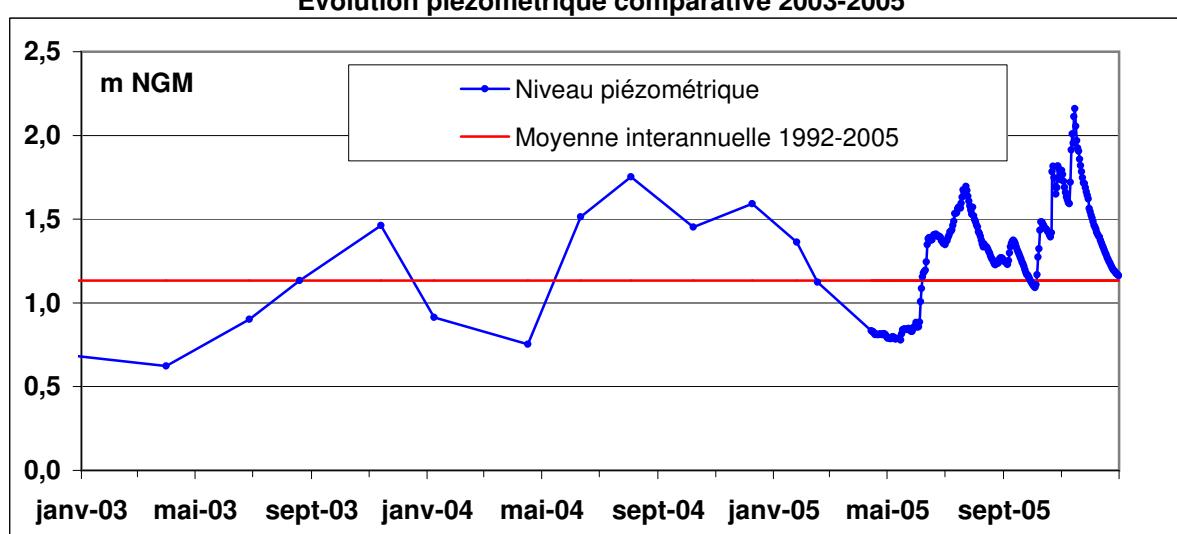
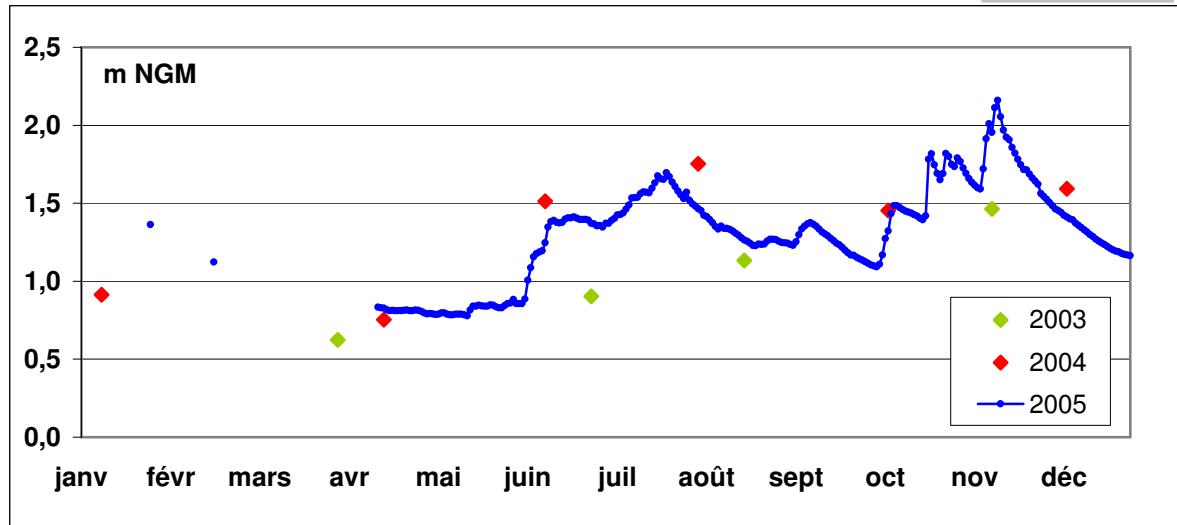












Annexe 2

Les bulletins d'état des niveaux d'eau souterraine

CONVENTION MEDD – BRGM 2005 RESEAU PIEZOMETRIQUE DE MARTINIQUE

Etat des nappes d'eau souterraine de la Martinique en avril 2005

Un carême avec des niveaux d'eau souterraine dans les normales saisonnières dans le Nord et supérieur aux normales dans le Sud.

La recharge exceptionnelle des nappes pendant la saison des pluies 2004 avait « rempli » les nappes à des niveaux proches de leur maximum (un certain nombre de piézomètres avaient atteint des niveaux encore jamais enregistrés).

Le carême sec de ce début d'année 2005 (peu de pluies reprise directement par la végétation, pas ou peu d'infiltration ni de recharge des nappes souterraines) entraîne une « vidange » progressive et normale des nappes, visible par la baisse des niveaux piézométriques par rapport à décembre 2004.

Les nappes souterraines, « partant d'un niveau très haut », bénéficient encore actuellement de l'importante ressource accumulée pendant la saison des pluies 2004.

Dans le Nord de l'île les niveaux d'eau souterraine sont situés dans les normales saisonnières, et sont globalement, par rapport au mois d'avril 2004, plus haut pour le Nord Caraïbes, et plus bas pour le Nord Atlantique.

Le centre de l'île, à savoir essentiellement la nappe du Lamentin, est actuellement sous l'influence d'un essai de pompage réalisé par SAFEGE pour la CACEM. Les niveaux mesurés ne correspondent donc pas à un niveau statique des nappes, mais à un niveau dynamique de la nappe soumise à un pompage intensif. Ainsi, les niveaux sont nettement inférieurs aux niveaux mesurés en avril 2004, et aux normales saisonnières. La baisse des niveaux d'eau dans les ouvrages du secteur, engendrée par cet essai de pompage commencé mi mars 2005, est importante :

- Le piézomètre 1179ZZ0039 (situé 1700 m en aval du pompage) enregistre sa plus basse valeur jamais mesurée pour un mois d'avril, avec une cote piézométrique de 5.1 m au dessus du niveau de la mer, et a baissé d'un mètre par rapport au mois de février 2005.
- Le piézomètre 1179ZZ0070 (situé 1200 m en aval du pompage) enregistre sa plus basse valeur jamais mesurée (depuis 1982), avec une cote piézométrique de 5 m au dessus du niveau de la mer. Il a baissé de 2.5 m par rapport au mois d'avril 2004, et de 3 m par rapport au mois de février 2005.

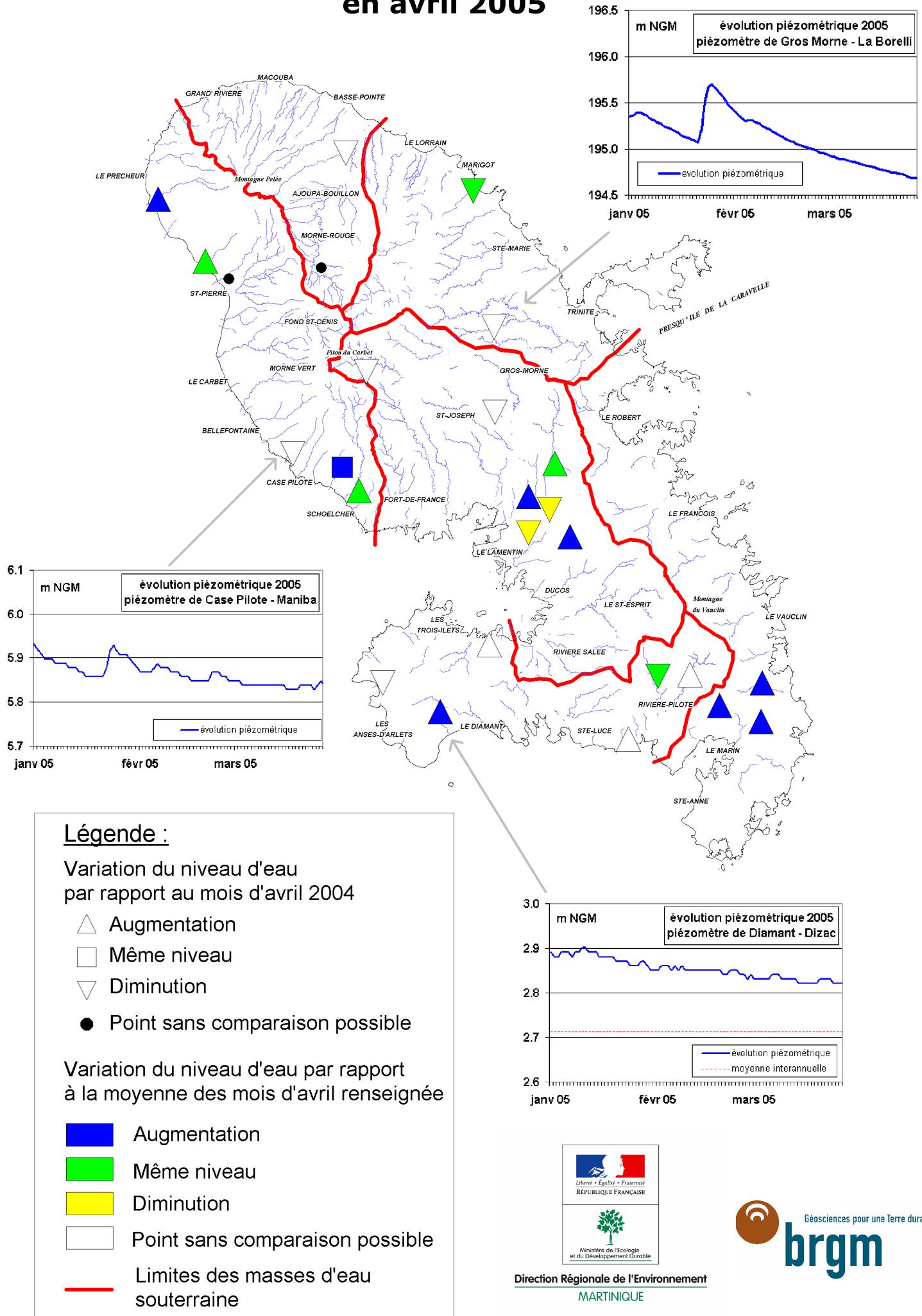
Dans le Sud, malgré une sécheresse apparente en surface, les niveaux d'eau souterraine sont supérieurs aux normales saisonnières. Au Diamant – Dizac par exemple, les niveaux mesurés actuellement sont toujours les maxima jamais enregistrés (et ce depuis la saison des pluies 2004), et sont nettement au-dessus des normales saisonnières.

Les aquifères, et par conséquence la ressource en eau souterraine (hormis le cas particulier de la nappe du Lamentin), sont à des niveaux normaux ou supérieurs à la normale, et ne sont nullement affectés par la sécheresse observés dans les sols et cours d'eau superficielle.

Pour information, les points non renseignés (point noir ou coloration blanche) correspondent aux nouveaux piézomètres implantés en début d'année 2004, et pour lesquels l'établissement de statistique n'est pas encore possible. Ils seront renseignés au fur et à mesure de l'acquisition des données. Pour information le piézomètre de St Pierre – Depaz n'est plus suivi, l'accès au site étant désormais interdit par le propriétaire du terrain (distillerie Depaz).

A Fort De France, le 21 avril 2005

Etat des niveaux d'eau souterraine de Martinique en avril 2005



Rappel sur les sécheresses

Pourquoi une sécheresse pendant le carême n'accentue-t-elle pas forcément la baisse des nappes souterraines?

En règle générale il n'y a pas de recharge pendant le carême : la nappe baisse en suivant sa courbe de décroissance. Une nappe qui n'est plus rechargée s'écoule vers les points bas (rivières, sources, mer), en suivant une courbe d'évolution qui s'amortit dans le temps, généralement invariable d'une année sur l'autre, et caractéristique du bassin versant hydrogéologique considéré. La partie supérieure de la nappe est suffisamment profonde pour qu'il n'y ait pas de reprise d'eau par les plantes ou par l'atmosphère, quelle que soit la température de l'air. Que l'air soit chaud et sec ne changera donc plus rien à la baisse de la nappe qui suit un rythme interne au sous-sol.

En l'absence de recharge et de pompage, plus une nappe est basse moins vite elle baisse. En effet, son niveau suit une loi décroissante, exponentiellement décroissante. En début de courbe de décroissance, la baisse est rapide. En fin de courbe, c'est à dire lorsque le niveau est plus bas, la baisse est lente. C'est ce que l'on peut observer sur la figure 1 ci-dessous, représentant l'évolution piézométrique du piézomètre de Gros Morne – La Borelli.

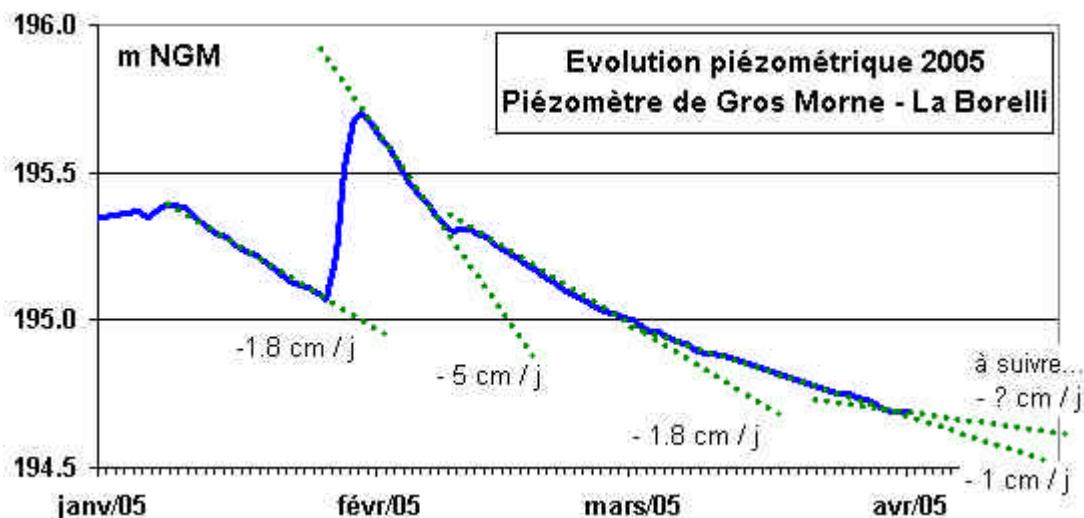


Figure 1 : évolution piézométrique du piézomètre de Gros Morne – La Borelli – estimation des tendances de diminution de niveau de la nappe souterraine associée.

La courbe en bleu représente l'évolution des niveaux piézométriques entre le 20 janvier 2005 et le 14 avril 2005. Les droites pointillées en vert permettent d'estimer les baisses des niveaux d'eau (tendance générale). La dernière recharge (dernière pluie importante) a eu lieu début février. Depuis, le niveau de la nappe diminue, rapidement les 15 premiers jours (- 5 cm en moyenne par jour), puis de moins en moins rapidement (- 1.8 cm par jour de fin février à mi mars, puis - 1 cm par jour de mi mars à mi avril).

Quelles sont les conséquences d'une baisse de nappe souterraine?

Les nappes en Martinique se renouvellent au rythme des pluies qui les rechargent, et des écoulements gravitaires vers les exutoires (sources, rivières ou mer). Certaines nappes renouvellent leur eau plus vite que d'autres. L' « horloge hydrologique » des nappes varie de quelques semaines à plusieurs mois ou années selon le type de nappe.

L'écoulement gravitaire vers les rivières assure une part du débit des cours d'eau que l'on voit couler pendant le carême, même après des semaines sans pluies. Le débit de certains cours d'eau provient alors uniquement des nappes.

Une baisse de niveau n'affecte pas directement la capacité globale de la nappe. Néanmoins, celle-ci étant en interaction permanente avec son environnement : sources, rivières et zones humides d'une part et avec ses usages : forages d'irrigations, forages AEP (alimentation en eau potable) d'autre part, ce seront les effets consécutifs à cette baisse de niveau qui pourront être préoccupant : assèchement des cours d'eau supérieurs, baisse du débit des cours moyens et inférieurs, perturbation des faunes et flores aquatiques, dysfonctionnement des zones humides, mais aussi assèchement des forages insuffisamment profonds, baisse de la productivité des forages qui pénètrent moins profondément dans les nappes, etc..

Lorsqu'il s'opère une conjonction entre la baisse des nappes et une sécheresse superficielle des sols en période de croissance des cultures, la demande en eau pour l'irrigation peut conduire à pomper les nappes et à accentuer, artificiellement, la baisse de leurs niveaux, et conséutivement les effets signalés. C'est pourquoi il convient d'être vigilant non pas sur le stock en eau des nappes, mais sur les baisses anormales des niveaux dont les effets peuvent être graves.

Les nappes sont des milieux fragiles d'autant plus quand elles sont d'extension limitée. Si en général elles ne s'assèchent pas, leur stock peut être affecté dans une large proportion. Leur surexploitation n'est pas recommandée.

Le comportement des nappes souterraines en période de sécheresse

La baisse naturelle des nappes pendant le carême est la conséquence d'une interruption de leur recharge pendant quelques mois. La baisse du niveau d'une nappe dure jusqu'à ce qu'une recharge se produise à nouveau : elle dépend de la durée de la période sèche et non de la sévérité de la sécheresse.

Sol et sous-sol confondus, on distingue *trois degrés de « sécheresse »* :

- Premier degré : la sécheresse des sols agricoles, phénomène superficiel et premier effet se manifestant à la suite d'une absence prolongée des pluies.
- Second degré : il concerne essentiellement les nappes libres peu profondes. Une baisse de niveau accentuée et inhabituelle dénoie les puits et les forages insuffisamment profonds. Cette baisse est souvent présentée à tort comme un « assèchement de la nappe ».
- Troisième degré : il s'agirait d'un réel assèchement de nappe, hautement improbable, sauf cas particuliers de nappes perchées, de nappes de très petites dimensions, ou d'une très mauvaise gestion des prélèvements effectués dans les eaux souterraines (forages et sources).

A Fort De France, le 21 avril 2005

CONVENTION MEDD – BRGM 2005
RESEAU PIEZOMETRIQUE DE MARTINIQUE

Etat des nappes d'eau souterraine de la Martinique en juin 2005

*Une recharge importante des nappes dans le Nord
Des niveaux nettement supérieurs aux normales dans le Sud*

Le carême chaud et sec s'est poursuivi jusqu'au début du mois de mai 2005. Depuis, les précipitations sont abondantes et contribuent à l'infiltration efficace des eaux météoriques vers les nappes souterraines.

Ces nappes, malgré la baisse de niveau observée pendant le carême, bénéficient encore actuellement de l'importante ressource accumulée pendant la saison des pluies 2004. Les niveaux sont donc globalement supérieurs aux normales saisonnières.

Dans le Nord les niveaux d'eau sont remontés à des niveaux équivalents à ceux mesurés en janvier 2005, soit à la fin de la saison des pluies 2004. L'évolution des niveaux d'eau dans le piézomètre de Gros Morne – La Borelli (cf. graphique) est représentative des évolutions piézométriques dans les domaines Nord et Nord Atlantique : les niveaux sont descendus jusqu'à fin avril, puis sont rapidement remontés suite aux pluies du mois de mai, pour revenir aux niveaux enregistrés mi janvier 2005.

Les fortes pluies du week-end du 5 et 6 juin 2005 ne sont pas prises en compte dans cet état des nappes souterraines (observations manuelles faites les 2 et 3 juin), mis à part dans les 3 graphiques mis en encart (télétransmission quotidienne des données). Ces fortes pluies ont engendré une remontée importante de toutes les nappes de l'île, et notamment au piézomètre de Case Pilote – Maniba (cf. graphique).

Le domaine Centre, à savoir essentiellement la nappe du Lamentin, est toujours sous l'influence d'un essai de pompage réalisé par la CACEM. Les niveaux d'eau mesurés début juin 2005 sont équivalents à ceux mesurés en avril 2005, et restent donc inférieurs aux normales saisonnières (-2m pour le piézomètre 1179ZZ0070).

Dans le Sud les niveaux d'eau souterraine sont nettement supérieurs aux normales saisonnières, et à des niveaux équivalents à ceux mesurés en juin 2004 pour les nouveaux forages réalisés en 2004. Dans le sud caraïbes, au piézomètre du Diamant – Dizac, les niveaux mesurés actuellement sont toujours les maxima jamais enregistrés (et ce depuis la saison des pluies 2004), de même dans le sud atlantique au piézomètre du Vauclin – Puyferrat.

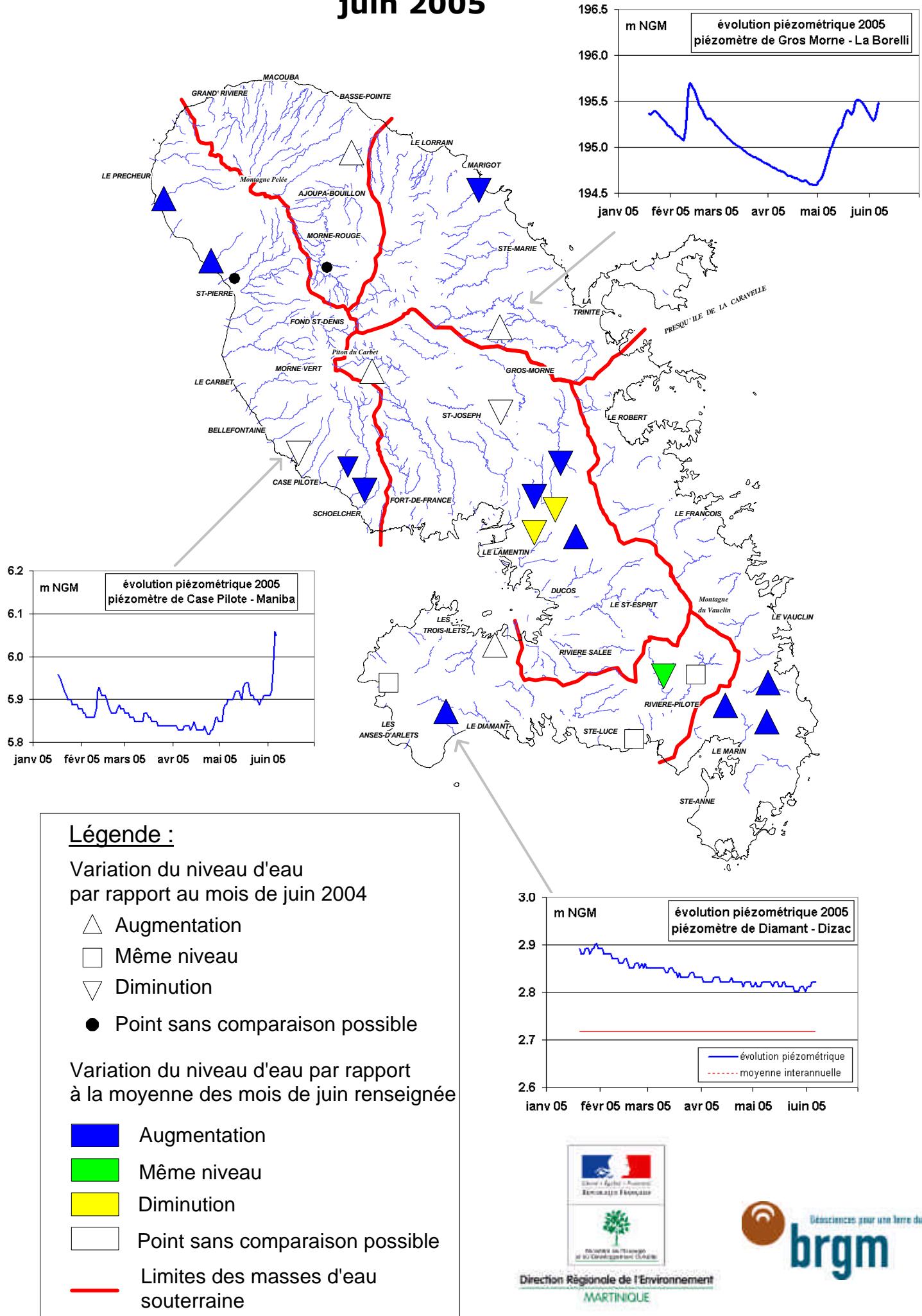
Les aquifères, et par conséquent la ressource en eau souterraine (hormis le cas particulier de la nappe du Lamentin), sont à des niveaux nettement supérieurs à la normale, et ce au tout début de la saison des pluies. Nous pouvons donc nous attendre à enregistrer des niveaux d'eau souterraine records durant la saison des pluies à venir !

Pour information, les points non renseignés (point noir ou coloration blanche) correspondent aux nouveaux piézomètres implantés en début d'année 2004, et pour lesquels l'établissement de statistique n'est pas encore possible. Ils seront renseignés au fur et à mesure de l'acquisition des données.

A Fort De France, le 6 juin 2005

Etat des niveaux d'eau souterraine de Martinique

juin 2005



CONVENTION MEDD – BRGM 2005
RESEAU PIEZOMETRIQUE DE MARTINIQUE

**Bulletin de situation semestriel :
état des nappes d'eau souterraine de la Martinique en décembre 2005**

*Une recharge importante des nappes :
des niveaux supérieurs aux normales saisonnières*

La saison des pluies 2005 fut globalement moins pluvieuse que celle de l'année 2004. Néanmoins les pluies importantes des mois de mai, juin, octobre et début novembre ont contribué de façon importante à la recharge des nappes souterraines.

Dans le Nord, les niveaux d'eau mesurés sont supérieurs aux normales saisonnières, et globalement supérieurs aux niveaux enregistrés en décembre 2004.

L'évolution des niveaux d'eau dans le piézomètre de Gros Morne – La Borelli (cf. graphique) est représentative des évolutions piézométriques dans les domaines Nord et Nord Atlantique : le niveau d'eau est descendu jusqu'à fin avril (mis à part un épisode pluvieux mi-février), puis sont rapidement remontés, suites aux pluies du mois de mai, jusqu'à mi juin. Ensuite, mis à part une remontée suite aux pluies de mi-août, le niveau d'eau est redescendu jusqu'à fin septembre. Enfin, de début octobre à mi novembre, le niveau d'eau est à nouveau remonté pour atteindre une valeur supérieure à celle observée à la même époque en 2004.

Le domaine Centre présente lui aussi des niveaux d'eau supérieurs aux normales saisonnières mais à des niveaux plutôt inférieurs à ceux enregistrés l'année dernière à la même époque.

Sur la nappe du Lamentin, les niveaux d'eau, qui étaient bas en avril et juin pendant l'essai de pompage réalisé par la CACEM, sont revenus à des niveaux de saison, moins de deux mois après la fin de cet essai.

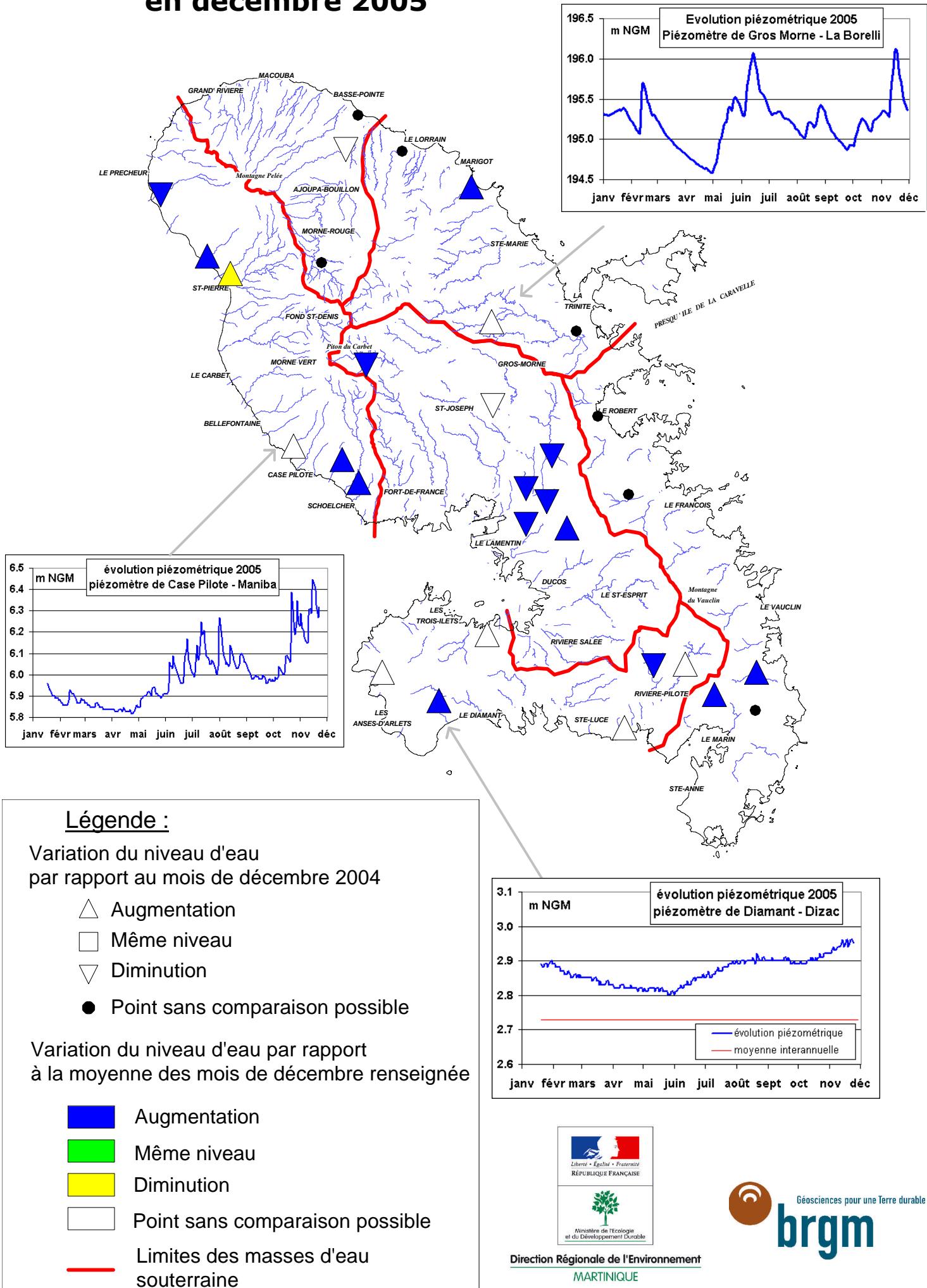
Dans le Sud, les niveaux d'eau souterraine sont supérieurs aux normales saisonnières, et sont à des niveaux souvent plus élevés que ceux mesurés en décembre 2004, période déjà exceptionnelle pour les niveaux d'eau souterraine. Par exemple le piézomètre de Diamant – Dizac est actuellement à son niveau maximal jamais enregistré (sur les périodes de mesure suivantes : 1992-1994, 2000-2005).

En conclusion les aquifères, et par conséquent les ressources en eau souterraine, sont, en cette fin de saison des pluies 2005, à des niveaux nettement supérieurs à la normale.

Pour information, les points non renseignés (point noir ou coloration blanche) correspondent aux nouveaux piézomètres réalisés en début d'année 2004 et ceux réalisés fin 2005, et pour lesquels l'établissement de statistique n'est pas encore possible. Ils seront renseignés au fur et à mesure de l'acquisition des données.

A Fort De France, le 8 décembre 2005

Etat des niveaux d'eau souterraine de Martinique en décembre 2005





Géosciences pour une Terre durable

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

BRGM Martinique
Service géologique régional
4 lot. Miramar, route Pointe des Nègres
97200 – Fort de France - Martinique
Tél. : 05 96 71 17 67