

Surveillance de l'aquifère plio- quaternaire du Roussillon Observations réalisées en 2009

Rapport final

BRGM/RP-58251-FR

Avril 2010

Surveillance de l'aquifère plio- quaternaire du Roussillon Observations réalisées en 2009

Rapport final

BRGM/ RP-58251-FR

Avril 2010

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2009 09EAUB23

Y. CABALLERO

Avec la collaboration de

H. PAYA, J. CUBIZOLLES et D. MOINE

Vérificateur : B. LADOUCHE

Approbateur : M. AUDIBERT

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : eau souterraine, piézométrie, réseau, hydrogéologie, résistivité, chlorures, plio-quadernaire, Roussillon, Pyrénées Orientales.

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

Y. Caballero, H. Paya, J. Cubizolles, D. Moine (2010) – Surveillance de l'aquifère plio-quadernaire du Roussillon. Observations réalisées en 2009. Rapport BRGM/RP-58251-FR, 47 p., 19 ill., 6 ann.

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

Synthèse

Le Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la Plaine du Roussillon a confié au BRGM la gestion et l'exploitation du réseau piézométrique de l'aquifère multicouche plio-quadernaire du Roussillon, ainsi que les opérations de suivi de la qualité de l'eau (chlorures et conductivités) sur la bande littorale de cet aquifère. Cette mission entre dans le cadre d'une opération dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par le Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la Plaine du Roussillon et le financement par Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la Plaine du Roussillon, le Conseil Général des Pyrénées Orientales, l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse et le Brgm.

Le Brgm réalise le suivi piézométrique de vingt trois ouvrages, dont cinq piézomètres appartiennent au réseau de surveillance dont le suivi est financé par l'ONEMA au titre de la Directive Cadre Européenne. Les ouvrages sont tous équipés d'un système autonome d'acquisition de données et d'un système de télétransmission. Les mesures piézométriques recueillies sont stockées en BdES (Banque de Données des Eaux Souterraines) et peuvent être consultées via un site internet dédié (<http://cq66.brgm.fr>) ou encore via le portail Ades (www.ades.eaufrance.fr). De manière générale, l'année 2009 a été une année légèrement déficitaire en termes de pluviométrie, malgré une pluviométrie hivernale supérieure à la normale. Les pluies hivernales ont permis de ramener la plupart des aquifères à une situation proche de la normale en début d'année, mais le déficit pluviométrique de fin d'année a généralement détérioré cette situation.

Le Brgm réalise aussi un suivi en termes de qualité (conductivités, chlorures) de tous les ouvrages accessibles et répartis sur la bordure littorale de l'aquifère plio-quadernaire du Roussillon. Le suivi est réalisé annuellement en fin de période estivale (période durant laquelle les charges piézométriques sont les plus faibles) lors d'une campagne de prélèvements. Les points de surveillance sont adaptés chaque année en fonction des contraintes d'accessibilité et d'exploitation des forages. En 2009, 121 ouvrages ont été échantillonnés. Le suivi ne montre pas de dégradation générale de la qualité des eaux souterraines, malgré la permanence d'ouvrages isolés présentant des teneurs parfois largement supérieures aux normes de qualité de l'eau pour la consommation humaine.

La poursuite du réseau de surveillance de l'aquifère plio-quadernaire du Roussillon s'avère indispensable afin d'appréhender les évolutions piézométriques et chimiques de cet important réservoir en eau souterraine, classé aquifère patrimonial par le SDAGE Rhône Méditerranée Corse. Le réseau piézométrique actuel possède une taille satisfaisante. Néanmoins, il est proposé de l'optimiser en rajoutant 3 nouveaux points sur des secteurs mal connus.

Sommaire

1. Introduction	7
2. Le suivi piézométrique.....	9
2.1. REPARTITION DES POINTS DU RESEAU	9
2.2. ETAT DES LIEUX DU RESEAU AU 28/02/2010.....	11
2.2.1. Équipements en place	11
2.2.2. Bilan du fonctionnement.....	12
2.2.3. Saisie, validation, stockage des données	14
2.2.4. Diffusion des données via internet.....	14
3. Synthèse des observations en 2009	15
3.1. SITUATION CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2009	15
3.2. EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES DE L'ANNEE 2009	18
3.2.1. Ouvrages caractéristiques des formations quaternaires	20
3.2.2. Ouvrages caractéristiques des niveaux aquifères captifs, appartenant aux unités du Pliocène continental	22
3.2.3. Ouvrages caractéristiques des niveaux aquifères captifs, appartenant aux unités du Pliocène marin sableux	25
3.2.4. Ouvrages caractéristiques des niveaux aquifères captifs, appartenant à une ou plusieurs unités du Pliocène continental et ou à une ou plusieurs unités du Pliocène marin sableux	28
3.2.5. Évolution de la piézométrie sur le littoral.....	30
3.3. OPTIMISATION DU RESEAU	33
4. Suivi des chlorures et de la résistivité sur le littoral.....	35
4.1. MODALITE DE LA SURVEILLANCE	35
4.2. RESULTATS	35
4.2.1. Évolution globale	38
4.2.2. Évolution par secteurs	42
4.3. CONCLUSION	43
5. Conclusion.....	45
6. Bibliographie	47

Liste des illustrations

Illustration 1 : Localisation des points du réseau piézométrique départemental et national.	8
Illustration 2 : Du plus récent au plus ancien : HC = Holocène continental (alluvions et plaine d'inondation) ; TQ = ensembles conglomératiques continentaux (terrasses étagées) ; PQsab = prismes sableux marins associés à ces terrasses ; PC = Pliocène continental ; Ppal = Pliocène palustre, horizon de transition entre PC et Psab ; Psab = Pliocène marin sableux. (d'après Aunay, 2007).	10
Illustration 3 : Synthèse des pannes ayant affecté les équipements installés sur les sites en 2009 et impact sur les données disponibles.	13
Illustration 4 : Carte des écarts à la normale pour les précipitations cumulées sur la période septembre 2008 à aout 2009.	15
Illustration 5 : Carte des écarts à la normale pour les précipitations cumulées sur la période septembre 2009 à novembre 2009.	16
Illustration 6 : Cumul pluviométrique mensuel observé à la station de Perpignan en 2009 (source Météo France).	17
Illustration 7 : Bilan par site de l'historique des mesures.	19
Illustration 8 : Comparaison des évolutions piézométriques en 2009 au sein du karst des Corbières observé à Estagel et au sein du pliocène marin sableux observé à Ex-Opoul.	25
Illustration 9 : Comparaison des évolutions piézométriques des ouvrages situés dans le secteur de Millas au cours de l'année 2009.	26
Illustration 10 : Comparaison des évolutions piézométriques sur l'année 2009 des ouvrages situés sur le secteur littoral de la vallée du Tech et du Réart.	30
Illustration 11 : Comparaison des évolutions piézométriques enregistrées en 2009 des ouvrages situés dans le secteur de l'étang de Canet – St Nazaire.	31
Illustration 12 : Comparaison des évolutions piézométriques sur l'année 2009 des ouvrages situés sur le secteur littoral de la vallée de la Têt.	32
Illustration 13 : Comparaison des évolutions piézométriques sur l'année 2008 des ouvrages situés sur le secteur littoral de la vallée de l'Agly.	33
Illustration 14 : Carte de la répartition géographique, avec distinction par aquifère, des valeurs de conductivité électrique mesurées en 2009.	36
Illustration 15 : Carte de la répartition géographique, avec distinction par aquifère, des teneurs en chlorures mesurées en 2009.	37
Illustration 16 : Distribution des conductivités et des teneurs en chlorure dans le Pléistocène et le pliocène continental - nappe supérieure - en 2009.	39
Illustration 17 : Distribution des conductivités et des teneurs en chlorure dans le Pliocène continental profond et/ou marin - nappe profonde - en 2009.	40

Illustration 18 : Evolution des teneurs en chlorures dans les nappes superficielle et profonde entre 2008 et 2009.	41
Illustration 19 : Teneurs en chlorures mesurées en fonction de la distance à la mer sur la zone limitée au nord par la vallée de la Têt et au sud par celle du Tech.	42

Liste des annexes

Annexe 1 Fiches constructeur du matériel équipant les piézomètres	49
Annexe 2 Coordonnées des ouvrages (nivelement AGT, Argelès, novembre 2005).....	67
Annexe 3 Fiche ADES du réseau	71
Annexe 4 Evolutions piézométriques.....	79
Annexe 5 Liste des ouvrages et résultats des analyses de résistivité et de teneur en chlorure	103
Annexe 6 Chroniques d'évolution des teneurs en chlorure sur les points de surveillance (regroupement par horizon capté et par secteur géographique)	111

1. Introduction

Suite à sa création en date du 16/05/2008, le Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la Plaine du Roussillon, (désigné ci-après par « le Syndicat Mixte »), a décidé de prendre à sa charge l'exploitation du réseau de suivi de l'état quantitatif de la ressource en eau souterraine de l'aquifère plio-quadernaire de la plaine du Roussillon. Cette opération se place dans la continuité de la politique de gestion de l'eau conduite jusqu'alors par le Conseil Général des Pyrénées Orientales.

La surveillance concerne l'aquifère multicouche plio-quadernaire du Roussillon qui représente 20 % de la superficie du département des Pyrénées Orientales et permet l'alimentation d'environ 80 % de la population sédentaire, ainsi que la majeure partie de la population touristique. Les prélèvements dans cet aquifère, s'élèvent à plus de 80 millions de m³ annuels tous usages confondus¹. Les prélèvements réalisés dans l'aquifère profond pliocène sont réservés à l'Alimentation en Eau Potable (AEP), suite à l'instauration d'une Zone de Répartition des Eaux (décret n°2003-869 du 11 septembre 2003). Ils représentent environ 30 millions de m³ pour un total de l'ordre de 45 millions de m³ annuels affectés à cet usage tous aquifères confondus. Les prélèvements dans la nappe superficielle quadernaire sont utilisés pour l'irrigation (23 millions de m³ environ) et l'AEP (15 millions de m³ environ).

Le BRGM est en charge de la gestion et de l'exploitation du réseau piézométrique implanté sur cet aquifère multicouche et de la surveillance de la qualité de l'eau souterraine vis-à-vis des intrusions salines sur la bande littorale.

Ce réseau est composé de vingt-trois ouvrages, dont cinq voient leur suivi financé par l'ONEMA et le BRGM dans le cadre du réseau piézométrique national pour la surveillance des masses d'eau souterraine imposée par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE). Le Syndicat Mixte finance donc le suivi des dix-huit autres points implantés dans l'aquifère plio-quadernaire de la plaine du Roussillon (Illustration 1).

La surveillance de la qualité de l'eau souterraine (conductivité électrique et chlorures) des formations pliocènes de la bordure littorale de la plaine du Roussillon, est assurée par le BRGM depuis 1982 sur quelques 130 forages situés à moins de 5 km des étangs littoraux et de la mer, entre l'étang de Salses Leucate et l'embouchure du Tech.

Ce rapport présente le bilan du suivi de l'année 2009, l'état des lieux du réseau et interprète les observations réalisées, en tenant compte de l'historique.

¹Connaissance des eaux souterraines de la plaine du Roussillon (Décembre 2003), Accord Cadre pour la définition d'un programme global de protection et de gestion concertée des ressources en eau de l'ensemble aquifère multicouche plio-quadernaire de la plaine du Roussillon, Conseil Général des Pyrénées-Orientales, DIREN Languedoc-Roussillon, BRGM, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales.

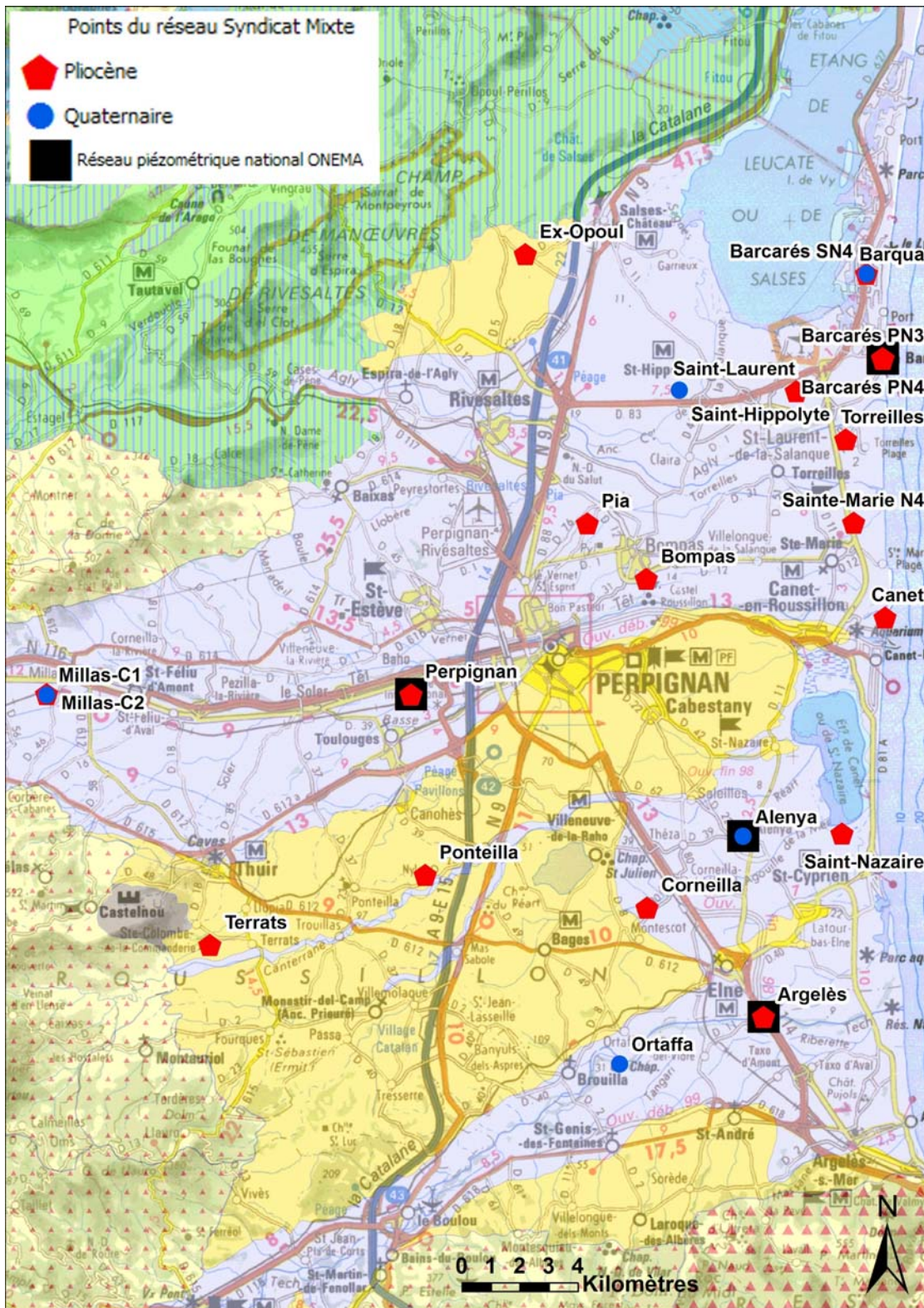


Illustration 1 : Localisation des points des réseaux piézométriques.

2. Le suivi piézométrique

2.1. REPARTITION DES POINTS DU RESEAU

Historiquement, les points de suivi du réseau sont répartis de manière à couvrir l'ensemble du territoire concernant le multicouche plio-quadernaire de la plaine du Roussillon, en particulier sur sa bande littorale. Ces points permettent de suivre l'évolution du niveau piézométrique des principaux niveaux aquifères qui composent le multicouche plio-quadernaire, en partant des terrasses alluviales et la plaine d'inondation superficielles du quadernaire (code entité hydrogéologique n°142 – figurée en gris sur l'illustration 1) jusqu'aux niveaux profonds des formations du pliocène (code entité hydrogéologique n° 225 – figurée en jaune sur l'illustration 1).

Les informations relatives à l'aquifère et aux unités sédimentologiques interceptées par les piézomètres suivis sont listées dans le tableau présenté sur l'illustration 2.

Cinq ouvrages sont représentatifs des aquifères alluviaux superficiels. Ils enregistrent les variations piézométriques des unités sédimentaires suivantes : le plio-quadernaire (PQ2sab) avec l'ouvrage de Barqua station (10912X0134), l'holocène continental (HC) avec l'ouvrage d'Alenya (10972X0003) au niveau de la nappe alluviale du Réart, les terrasses quadernaires (TQ) avec l'ouvrage de Saint Hippolyte (10911X0219) au niveau de la nappe alluviale de l'Agly, Millas C2-1 (10906X0039) au niveau de celle de la Têt et Ortaffa (10971X0198) au niveau de celle du Tech.

Dix-huit ouvrages sont représentatifs de l'aquifère multicouche pliocène:

- les ouvrages de Millas C2-2 (10912X0038), Perpignan (10908X0263), Ex-Opoul (10911X0137), Saint Laurent de la Salanque (10912X0061) et Nyls Ponteilla (10964X0119) permettent le suivi des niveaux piézométriques dans des unités sédimentologiques appartenant uniquement au Pliocène marin sableux (Psab),
- les treize autres ouvrages permettent le suivi des niveaux aquifères appartenant à une ou plusieurs unités du Pliocène continental (PC) ou à une ou plusieurs unités du Pliocène continental (PC) et du Pliocène marin sableux (Psab).

Nom	Commune	Indice BSS	Aquifère	Unité (pour 225)	Unités captées	Centrales d'acquisition	Gamme mesure (bars)	Prof. capteur (m)	Modem
Alenya	Alenya	10972X0003	146		HC	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iristel RTC
Argelés - Pont du Tech	Argeles-sur-Mer	10972X0137	225		PC	Iris Instr. – Madofil II	1	20	Iristel RTC
Barcarés Plage N3	Le Barcarés	10912X0112	225	N3	PC	Iris Instr. – Madofil µS	1	10	Iriscom GSM
Barcarés Plage N4	Le Barcarés	10912X0111	225	N4	PC	Iris Instr. – Madofil µS	2	10	Iriscom GSM
Barcarés station Sautlebar N4	Le Barcarés	10912X0024	225	N4	PC	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iristel RTC
Barqua station Sautlebar Quaternaire	Le Barcarés	10912X0134	146		PQ2sab	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iristel RTC
Bompas Mas Gaffard N3	Bompas	10915X0255	225	N3	PC	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iristel RTC
Canet Phare	Canet-en-Roussillon	10916X0090	225	N4	PC	Iris Instr. – Madofil µS	1	10	Iristel RTC
Corneilla PD 5	Corneilla-del-Vercol	10971X0155	225	N4	PC ; P3sab	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iriscom GSM
Ex-Opoul	Salses-Le-Château	10911X0137	225	N4	P3sab	OTT – Orpheus-Mini	4	50	Modem ITC
Millas C2-1 (Q)	Millas	10906X0039	146		TQ	Iris Instr. – Madofil µS	1	10	Iriscom GSM
Millas C2-2 (P)	Millas	10906X0038	225	N4	P2sab	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iriscom GSM
Ortaffa Brouilla	Ortaffa	10971X0198	146		TQ	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iriscom GSM
Perpignan Figuière	Perpignan	10908X0263	225	N4	P3sab	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iristel RTC
Pia F3	Pia	10915X0316	225	N4	PC ; P4pal	Iris Instr. – Madofil II	1	25	Iriscom GSM
Ponteilla Nyls	Ponteilla	10964X0119	225	N4	P3sab ; P2sab	Iris Instr. – Madofil II	2	20	Iristel RTC
St Feliu Mas Conte	Saint-Feliu d'Amont	10907X0129	225	N4	PC, P2sab, P1sab	Iris Instr. – Madofil µS	1	20	Iristel RTC
St Hippolyte Hippo 2	Saint-Hippolyte	10911X0219	146		TQ	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iristel RTC
St Laurent de la Salanque F3N4	Saint-Laurent	10912X0061	225	N4	P4sab ; P3sab	Iris Instr. – Madofil II	1	10	Iristel RTC
St Nazaire Golf	Saint-Nazaire	10972X0098	225	N4	PC	Iris Instr. – Madofil µS	1	10	Iriscom GSM
Sainte Marie N4	Sainte-Marie	10916X0062	225	N3	PC	Iris Instr. – Madofil µS	1	10	Iriscom GSM
Terrats Medalus	Terrats	10963X0059	225	N4	PC ; P2sab	Iris Instr. – Madofil II	1	60	Iriscom GSM
Toreilles F3	Torreilles	10912X0110	225	N4	PC ; P4sab ; P3sab	Iris Instr. – Madofil µS	1	10	Iristel RTC

Illustration 2 : Du plus récent au plus ancien : HC = Holocène continental (alluvions et plaine d'inondation) ; TQ = ensembles conglomératiques continentaux (terrasses étagées) ; PQsab = prismes sableux marins associés à ces terrasses ; PC = Pliocène continental ; Ppal = Pliocène palustre, horizon de transition entre PC et Psab ; Psab = Pliocène marin sableux. (d'après Aunay, 2007).

En 2009, le suivi a du être interrompu sur deux sites :

1. Le site de **St Feliu Mas Conte** a été rebouché par son propriétaire (la Communauté d'agglomération Perpignan Méditerranée (PMCA)), suite à une inspection caméra qui a révélé que l'ouvrage était vétuste et qu'il était multi-crêpiné, ce qui représentait un danger en termes de pollution des aquifères exploités. Le suivi s'est donc arrêté au 05/01/2009. Aucun ouvrage captant le même aquifère n'a été repéré dans les alentours (recherche réalisée en collaboration avec PMCA), ce qui a stoppé le suivi dans ce secteur jusqu'à ce jour. La poursuite de ce dernier nécessiterait donc la réalisation d'un nouvel ouvrage.
2. Le site de **Ste Marie N3** a été récupéré par son propriétaire qui souhaite l'exploiter pour l'alimentation en eau de son bétail et de ses pâturages. Ce site était suivi en parallèle avec l'ouvrage de **Ste Marie N4** (situé à 3 m de distance, dont le code BSS est 10916X0061/F1N4 et qui capte un niveau du Pliocène Continental – PC – plus profond que Ste Marie N3) jusqu'en 2007. Il avait à l'époque été décidé d'arrêter ce suivi en parallèle à cause de la similitude de comportement des 2 ouvrages, pour ne garder que celui de Ste Marie N3. Suite à la reprise de cet ouvrage par son propriétaire, le suivi a du être arrêté au 09/04/2009, pour se poursuivre sur Ste Marie N4, opérationnel depuis lors.

2.2. ETAT DES LIEUX DU RESEAU AU 28/02/2010

2.2.1. Équipements en place

Parmi les capteurs de pression installés sur les 22 sites surveillés (le suivi de St Feliu s'est arrêté en début d'année), 19 opèrent dans la gamme de mesures de 1 bar, ce qui indique que la majorité des aquifères surveillés présentent des variations du niveau piézométrique d'amplitude inférieure à 10 m. Sur ces 19 points, 16 ont leur capteur immergé à moins de 10 m sous la surface du sol, ce qui indique que plus de la moitié des aquifères suivis présentent des niveaux piézométriques proches de la surface. Sur ces 16 points, 5 sont les ouvrages implantés dans le Quaternaire (cf. 2.1), les 11 autres concernant les aquifères du Pliocène. Les aquifères profonds du pliocène présentent donc majoritairement des charges hydrauliques supérieures à l'altitude du toit des formations géologiques concernées, traduisant ainsi le caractère captif de ces aquifères. Le détail des installations en place est présenté dans le tableau de l'illustration 2.

Toutes les centrales d'acquisition sont reliées à des modems branchés sur le réseau téléphonique commuté (RTC), de type IRISTEL (Iris Instruments) ou GSM, de type IRISCOM (Iris Instruments) ou de type ITC (OTT Hydrométrie) permettant une télétransmission des données. Sur les appareils fonctionnant avec le réseau GSM, une plage d'ouverture d'une heure est définie afin d'économiser la charge des batteries.

En cas de problèmes de connexion au modem ou à la centrale, ainsi que pour toute anomalie dans la récupération des données (par exemple ; données télétransmises incompatibles avec les évolutions acquises précédemment) ou lorsque les piles et

batteries présentent une tension faible, une intervention de terrain est programmée sous quinze jours.

Les fiches techniques des constructeurs pour le matériel d'acquisition de la mesure et de télétransmission sont reportées en Annexe 1.

Tous les ouvrages, ont été nivelés en 2005, sauf Ex-Opoul, nivelé en 2004. Les coordonnées nivelées sont reportées en Annexe 2.

2.2.2. Bilan du fonctionnement

Maintenance des sites

En dehors de trois sites dont la situation est décrite dans le paragraphe suivant, nous n'avons pas à déplorer d'accidents particuliers sur les sites du réseau (pas d'événements de vandalisme, de dégradation ou de vieillissement). Seules des opérations courantes de maintenance (débroussaillage, nettoyage des sites) ont été effectuées.

- **Détérioration du site de Pia**

En octobre 2007, le site de Pia a été déséquipé et le matériel perdu suite au lancement des travaux de construction d'une maison de retraite sur la commune. Après prise de contact avec le maître d'ouvrage par le CG 66 (Mme Assens) en 2008, un accord a été obtenu pour poursuivre le suivi après la fin des travaux. Ce suivi a pu être réactivé fin janvier 2009 seulement et la télétransmission de la centrale par raccordement au réseau RTC ou installation d'une antenne GSM n'est pas encore finalisée, car les travaux sont toujours en cours. En attendant, les données enregistrées par la station sont recueillies lors des visites trimestrielles.

Maintenance des équipements

Un certain nombre de pannes ont affecté les équipements des différents sites en 2009, dont le détail peut-être consulté sur les fiches descriptives des sites, annexées au présent rapport sous format numérique (CD). Le tableau de l'illustration 3 en présente une synthèse pour l'année 2009. Toutes les pannes n'ont pas les mêmes impacts en termes de perte de données. Lorsque les batteries tombent en panne, cela peut provoquer une lacune de l'ordre de 1 mois, notamment en hiver entre deux interrogations (cas de Barca PN3, Barqua, Bompas, Canet, Nyls Ponteilla et St Nazaire). Lorsque des centrales tombent en panne (cas de d'Alenya, de Barcarés PN4, Perpignan et St Laurent), leur remplacement dépend du stock disponible. Si on ne dispose pas du modèle nécessaire, il faut attendre la réparation, ce qui peut provoquer des lacunes plus longues qu'un mois. Le site de Ste Marie ne présente pas de lacune, le nombre de jours manquant correspondant à l'équipement en cours d'année du site en remplacement de celui de Ste Marie N3.

Nom du site	Type d'incident	Nbre d'interventions sur site en 2009	Nbre de jours de données manquantes en 2009	Évolutions à envisager sur ce site en 2010
Alenya	Panne inexplicée mais centrale OK	5	51	Installation à modifier car forte humidité
Argelés	RAS	5	0	Capteur instable, il faut le changer
Barcarés PN3	RAS	4	2	RAS
Barcarés PN4	Centrale HS, remplacée	5	34	RAS
Barcarés station SN4	Installation de nouvelle armoire car ancienne vétuste	7	0	RAS
Barqua station	Batterie déchargée Installation de nouvelle armoire car ancienne vétuste	5	16	RAS
Bompas	Batterie déchargée	7	15	Modem RTC défectueux
Canet Phare	Nouvelle ligne RTC installée Batterie déchargée	7	41	RAS
Corneilla	RAS	7	0	Connexion téléphonique pas toujours aisée – réseau GSM faible ?
Ex-Opoul	Problèmes avec le modem ITC	6	0	Modem ITC à surveiller
Millas C2-1 (Q)	Modem remplacé	8	0	RAS
Millas C2-2 (P)	Modem HS, remplacé	8	0	RAS
Nyls Ponteilla	Batterie déchargée	4	12	RAS
Ortaffa	RAS	7	0	RAS
Perpignan	2 centrales HS, remplacées	6	74	RAS
Pia	Installation détruite en fin 2008 puis réhabilitée. Ligne RTC en cours d'installation	9	12	Finaliser l'installation de la ligne RTC
St Hippolyte	Problèmes sur ligne RTC et changt modem	6	0	RAS
St Laurent de la Salanque	Panne centrale inexplicée	6	39	RAS
St Nazaire Golf	Batterie déchargée et modem remplacé	6	32	RAS
Ste Marie N4	Equipement réalisé le 09/04/2009	4	98	RAS
Terrats	2 Modems HS, remplacés	9	0	RAS
Toreilles	RAS	5	0	RAS

Illustration 3 : Synthèse des pannes ayant affecté les équipements installés sur les sites en 2009 et impact sur les données disponibles.

2.2.3. Saisie, validation, stockage des données

Les données piézométriques sont récupérées par interrogation des sites via modem tous les mois. Une veille particulière est réalisée entre le 1er juillet et le 30 septembre, avec appel et mise en ligne des données tous les 15 jours sur les piézomètres suivants : Perpignan, Canet, Barcarès N3, Barcarès N4, Alenya, Saint Hippolyte et Argelès.

Les données relatives aux charges piézométriques sont saisies en Banque de données des Eaux Souterraines (BdES) au format SANDRE, à raison d'une valeur journalière, qui est la valeur maximale journalière, valeur affectée du code validité 4² (donnée non qualifiée) ou du code validité 1 (donnée correcte). La bancarisation de la valeur maximale journalière permet de s'affranchir au maximum de l'influence des pompages.

Les données sont validées en fonction des mesures manuelles réalisées sur sites lors de chaque passage sur le terrain et/ou des évolutions constatées sur l'ensemble de l'aquifère. Le code 4 (données non encore validées) peut alors être transformé en code 1 (données validées).

Les données saisies en BdEs sont simultanément transférées sur le site Internet du Conseil Général des Pyrénées Orientales (<http://cg66.brgm.fr>). Le réseau étant déclaré dans la structure nationale ADES, toutes les données stockées en BdES sont chargées dans ADES et consultables sur le site (<http://www.ades.eaufrance.fr/>).

2.2.4. Diffusion des données via internet

La fiche descriptive du réseau sous ADES et la fiche des points d'eau intégrés au réseau sont mises à jour, lorsque des modifications interviennent. Ces fiches sont reportées en Annexe 3.

Les données validées sont mises en ligne par quinzaine en été et mensuellement le restant de l'année via, en sus du site ADES, un site dédié (<http://cg66.brgm.fr>). Les données des 23 piézomètres sont consultables sur ce site, qui permet aussi une recherche à partir d'une cartographie interactive ou d'une requête par commune, numéro BSS ou aquifère suivi.

² Codification SANDRE

3. Synthèse des observations en 2009

3.1. SITUATION CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2009

La situation de l'année hydrologique allant de septembre 2008 à août 2009 a été globalement proche de la normale (calculée sur la période 1971 - 2000) en termes de pluviométrie sur l'ensemble du département. Elle s'est cependant détériorée vers la fin de l'année 2009 où les précipitations cumulées ont été inférieures de 50% par rapport aux normales sur les 30 dernières années (Illustration 4 et Illustration 5).



Précipitations depuis le début de l'année hydrologique
Rapport aux normales 1971-2000
observées entre septembre 2008 et août 2009

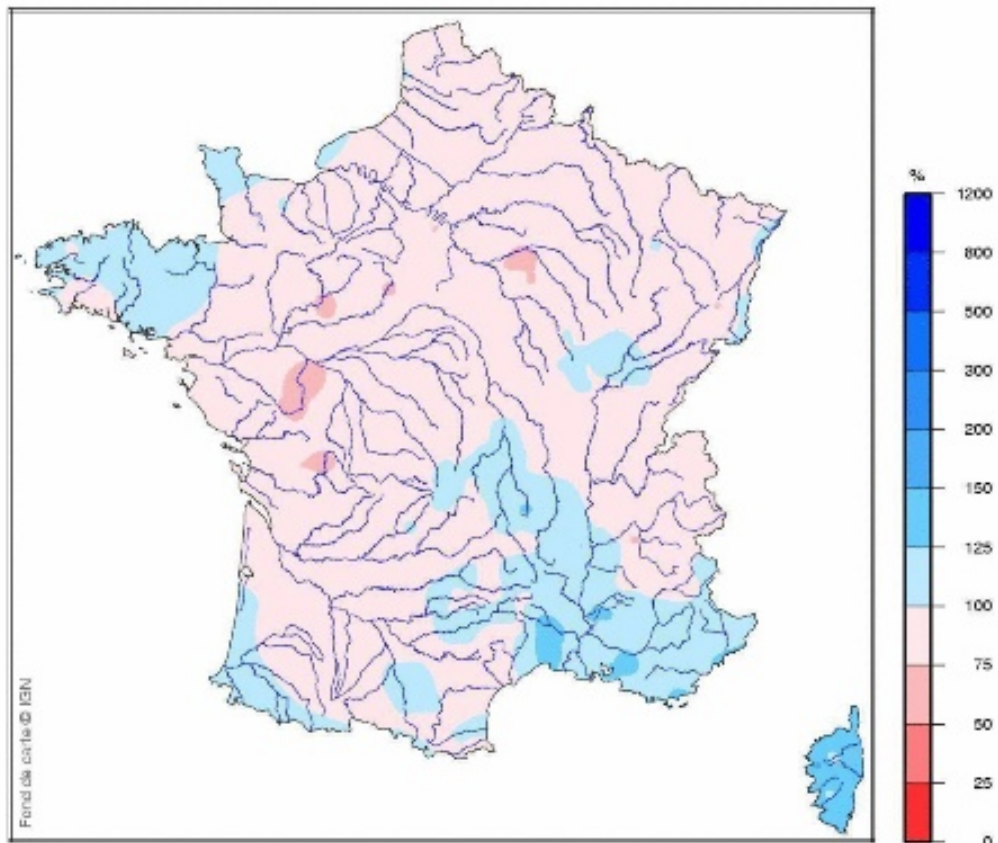


Illustration 4 : Carte des écarts à la normale pour les précipitations cumulées sur la période septembre 2008 à août 2009.



Précipitations depuis le début de l'année hydrologique
Rapport aux normales 1971-2000
observées entre Septembre 2009 et Novembre 2009

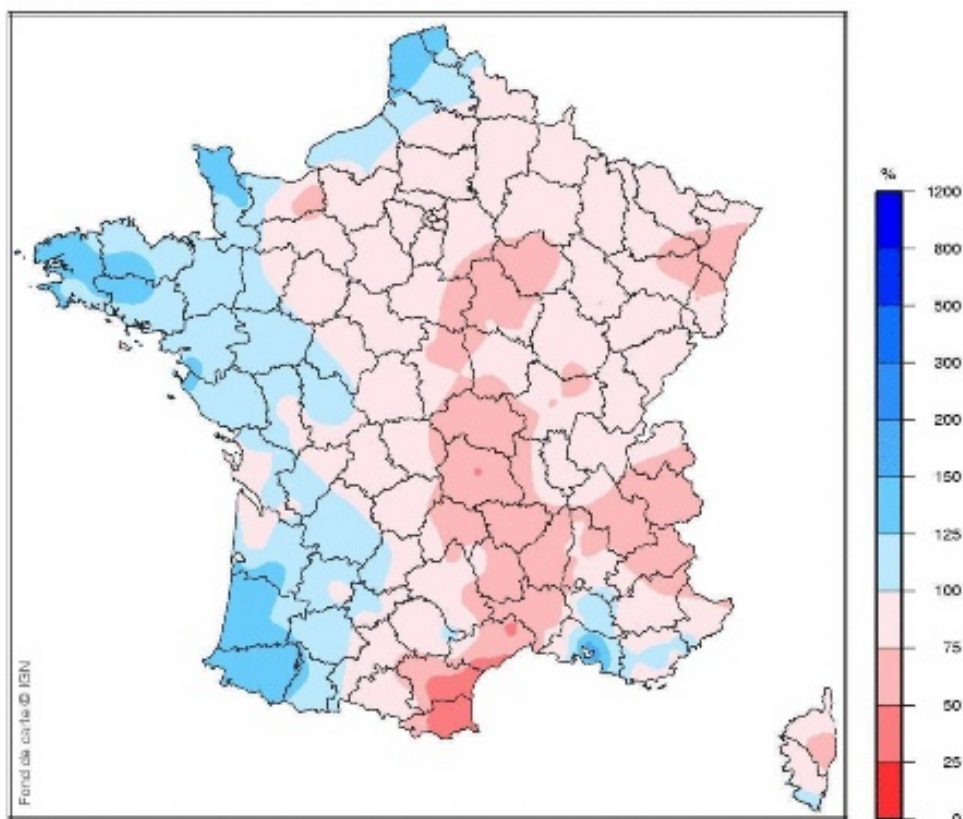


Illustration 5 : Carte des écarts à la normale pour les précipitations cumulées sur la période septembre 2009 à novembre 2009.

Pour l'année 2009, les précipitations cumulées (440 mm) se situent donc sous la normale annuelle (547 mm). A l'échelle saisonnière (Illustration 6), ces précipitations se sont réparties comme suit :

- L'hiver et le début de printemps ont été fortement excédentaires par rapport aux normales ;
- La fin du printemps, l'été et le début de l'automne ont eu des précipitations légèrement déficitaires ;
- Le déficit s'est enfin fortement accentué en fin d'année où les précipitations n'ont pas dépassé 20% des précipitations normales à cette période.

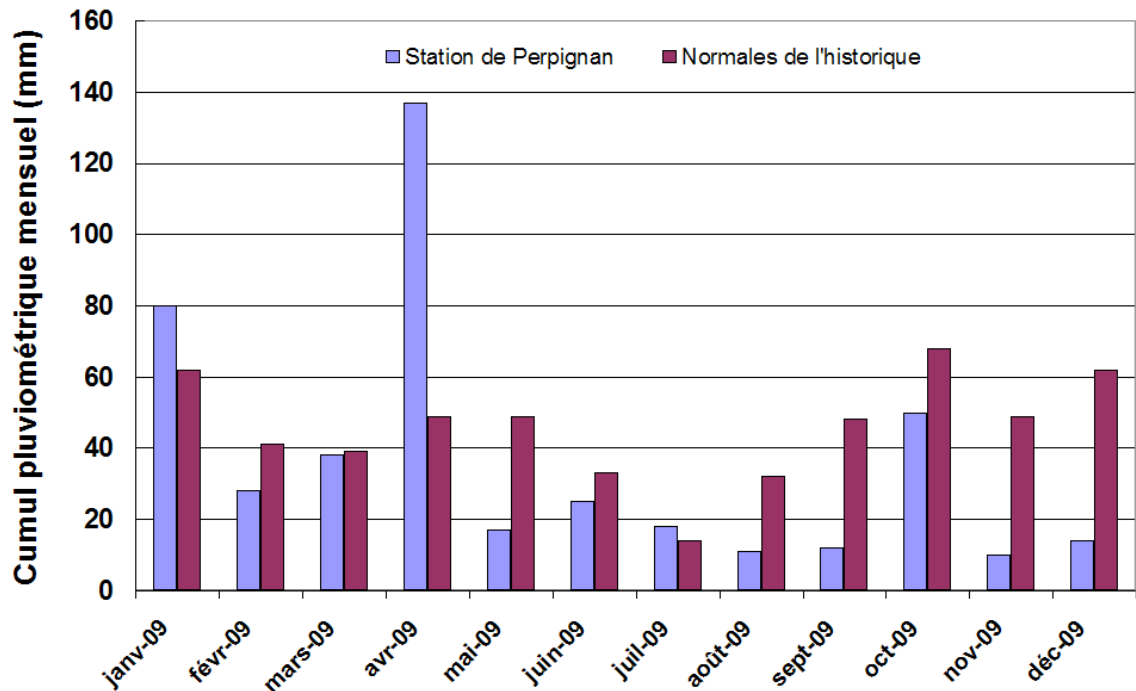


Illustration 6 : Cumul pluviométrique mensuel observé à la station de Perpignan en 2009 (source Météo France).

La situation climatologique générale décrite a permis une recharge importante des aquifères au cours de l'hiver et, par conséquent, un été et un automne relativement normaux du point de vue de la situation des eaux souterraines. L'important déficit pluviométrique de fin d'année a cependant placé les aquifères en situation déficitaire pour aborder l'hiver 2010.

Ainsi en 2009, les aquifères superficiels et profonds ont connu une situation globalement normale à déficitaire, que nous allons détailler par type d'aquifère et bassin versant dans le paragraphe 3.2.

3.2. EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES DE L'ANNEE 2009

Les évolutions piézométriques observées en 2009 sont illustrées par les graphiques présentés en Annexe 4, avec, pour chaque ouvrage :

- les fluctuations piézométriques en cote NGF sur chaque site depuis le début des mesures (premier graphique) ;
- l'évolution piézométrique en cote NGF sur les douze mois de l'année 2009 (deuxième graphique), replacée par rapport aux courbes représentant les cotes minimales, maximales et moyennes mensuelles sur l'ouvrage pour la totalité de la période d'observation.

Le suivi piézométrique trouve son plein intérêt sur le long terme. Certaines séries piézométriques de ce réseau couvrent des périodes décennales à pluri-décennales :

- chroniques trentenales : Perpignan (10908X0263) et St-Laurent-de-la Salanque (10912X0061) qui possèdent des chroniques sur plus de trente ans,
- chroniques vingtenales : Bompas (10915X0255), Ste Marie N3 (10916X0062) et le Barcarès station (10912X0024) qui, avec les mesures réalisées par la DDAF jusqu'en 1999, possèdent des chroniques sur plus de vingt ans,
- chroniques décennales : Alenya (10972X0003), Pont du Tech (10972X0137), Barcarès Plage N3 (10912X0112), Barcarès Plage N4 (10912X0111), Canet (10916X0090), Terrats (10963X0059) et Torreilles (10912X0110), qui possèdent des chroniques entre dix et vingt années .

Le tableau de l'illustration 7 dresse le bilan par site de l'historique des mesures.

Commune	Désignation	Indice BSS	Début des mesures	Indicateur ³
Alenya	Alenya	10972X0003	05/03/1996	Sécheresse PO et BSH
Argelès-sur-Mer	Pont du Tech	10972X0137	23/04/1987	Sécheresse PO
Barcarès (Le)	Plage N3	10912X0112	12/01/1990	Sécheresse PO et BSH
Barcarès (Le)	Plage N4	10912X0111	12/01/1990	Sécheresse PO et BSH
Barcarès (Le)	Station Sautlebar Barqua	10912X0134	07/12/2000	
Barcarès (Le)	Station Sautlebar N4	10912X0024	01/04/1980	
Bompas	Mas Gaffard N3	10915X0255	01/04/1980	
Canet en Roussillon	Canet phare	10916X0090	05/09/1988	Sécheresse PO
Corneilla del Vercol	PD 5 Corneilla	10971X0155	12/04/2004	
Millas	C2-1 (Q)	10906X0039	14/04/2000	
Millas	C2-2 (P)	10906X0038	14/04/2000	
Ortaffa	Brouilla	10971X0198	21/03/2000	Sécheresse PO
Perpignan	Figuère	10908X0263	11/02/1974	Sécheresse PO et BSH
Pia	F3	10915X0316	16/06/2000	
Ponteilla	Nyls	10964X0119	09/08/2001	
Salses-le-Château	Ex-Opoul	10911X0137	01/09/2006	
Saint Hippolyte	Hippo 2	10911X0219	25/01/1988	Sécheresse PO et BSH
St Laurent de la Salanque	F3N4	10912X0061	13/09/1968	
Sainte Marie	Sainte Marie N4	10916X0061	01/04/1980	
Saint Nazaire	Golf	10972X0098	02/01/2000	
Terrats	Médalus	10963X0059	20/02/1992	
Torreilles	F3	10912X0110	15/03/1990	

Illustration 7 : Bilan par site de l'historique des mesures.

³ Indique si un point est utilisé comme indicateur pour le suivi sécheresse départemental (Sécheresse PO - arrêté cadre n°993/2007) et/ou le bulletin de situation hydrologique national (BSH – www.eaufrance.fr).

3.2.1. Ouvrages caractéristiques des formations quaternaires

Vallée de l'Agly : Saint Hippolyte et Barqua Sautlebar

Le suivi de St Hippolyte montre que les aquifères quaternaires situés à l'intérieur des terres ont connu une situation généralement déficitaire, mais qui s'est améliorée au cours de l'année grâce à l'importante recharge hivernale. Malgré cette amélioration, la situation est restée déficitaire en fin d'année. Ce déficit sur l'année est probablement lié à la forte baisse observée en fin d'année 2008, que l'importante recharge hivernale qui a suivi n'a pas permis de compenser.

En bordure littorale (secteur de Barcarés Station Sautlebar), le suivi de Barqua montre que la situation s'est maintenue proche de la normale tout au long de l'année. Excédentaire en début d'année, la situation est devenue normale au printemps et ce jusqu'à la fin de l'année, favorisée par un épisode de recharge marqué et localisé dans le secteur au mois de mai. Cet aquifère présente une plus forte réactivité aux précipitations par rapport à celui suivi au niveau St Hippolyte.

Dans la partie basse de la vallée de l'Agly, secteur de la Salanque, on observe donc une situation contrastée où les aquifères quaternaires de l'intérieur des terres ont présenté une situation plus déficitaire que ceux du littoral, dont la situation est restée normale au cours de la majeure partie de l'année.

Vallée de la Têt : Millas C2-1

Le suivi de l'aquifère quaternaire à Millas, montre une situation excédentaire tout au long de l'année. Ceci est la conséquence de l'importante recharge de l'hiver 2008-2009, à laquelle cet aquifère a réagi rapidement. Ensuite, à l'arrivée de l'été, la situation favorable s'est maintenue, grâce aux lâchers de la retenue qui débutent au printemps. Ce n'est que vers la fin de l'année que l'arrêt des lâchers et les précipitations déficitaires de novembre et décembre, ont provoqué une baisse du niveau pour atteindre une situation normale.

Vallée du Réart : Alenya

Le suivi de site d'Alenya a montré un comportement similaire à celui du secteur de St Hippolyte, qui s'est traduit par une situation déficitaire tout au long de l'année. Si l'importante recharge hivernale a permis une remontée du niveau en début d'année, elle n'a pas suffi à compenser le déficit observé au cours de l'automne 2008. Cette situation déficitaire s'est maintenue stable tout au long de l'été sans que les prélèvements ne la modifient de manière sensible. Le déficit pluviométrique automnal a fini cependant par dégrader la situation de l'aquifère en fin d'année, puisque la remontée du niveau généralement observée au cours du mois de décembre n'a pas été observée.

Vallée du Tech : Ortaffa

Le suivi du site d'Ortaffa montre qu'à l'instar d'Alenya, la situation dans cet aquifère alluvial fortement lié au Tech, a été excédentaire une bonne partie de l'année. Malgré les lacunes subies suite à des pannes de la centrale en mai et durant l'été, on observe que le niveau piézométrique s'est situé au-dessus des normales saisonnières jusqu'en fin d'été. Le déficit pluviométrique de fin d'hiver a ensuite provoqué une baisse importante du niveau qui a placé l'aquifère en situation fortement déficitaire en fin d'année.

Synthèse

Les aquifères quaternaires ont donc connu une situation globalement favorable au cours de l'année 2009, grâce à l'importante recharge de l'hiver 2008-2009. Seul le secteur de St Hippolyte est resté en situation déficitaire tout au long de l'année, probablement à cause d'une pluviométrie différente de celle observée dans le reste de la plaine au cours de l'hiver. L'ensemble des aquifères s'est maintenu en situation favorable au cours de l'été, puis leur situation s'est dégradée en fin d'année suite au déficit pluviométrique des mois de novembre et décembre. Ainsi, en dehors du secteur de Millas qui a bénéficié des lâchers du barrage de Vinça et de Barqua qui est un aquifère très réactif aux pluies, les aquifères quaternaires présentent une situation déficitaire en début 2010.

3.2.2. Ouvrages caractéristiques des niveaux aquifères captifs, appartenant aux unités du Pliocène continental

Vallée de l'Agly : Barcarés Plage N3

La situation de la nappe 3 suivie au niveau de Barcarés PN3 a été légèrement déficitaire la première moitié de l'année et s'est dégradée en fin d'année. A la fin de l'été, la situation de l'aquifère se dégrade fortement probablement du fait des prélèvements. La fin des prélèvements a permis une remontée du niveau classiquement observée en automne et malgré le déficit pluviométrique en fin d'année, l'aquifère retrouve une situation proche de la normale. La tendance à la baisse interannuelle du niveau piézométrique évoquée lors du précédent rapport n'est pas confirmée.

Vallée de l'Agly : Barcarés Plage N4

La situation de la nappe 4 suivie au niveau de Barcarés PN4 a été plus déficitaire que celle de la nappe 3 qui la surmonte. Le niveau piézométrique est resté pratiquement toute l'année légèrement supérieur aux cotes minimales observées sur l'historique, avec des remontées ponctuelles en février et en avril-mai probablement en lien avec les fortes précipitations. Comme pour la nappe 3, la remontée automnale en lien avec l'arrêt des prélèvements se termine par une légère amélioration de la situation en fin d'année. Contrairement à la nappe 3, la tendance à la baisse interannuelle du niveau piézométrique semble se poursuivre dans la nappe 4. Il convient de noter que la charge hydraulique au sein de cet aquifère est à nouveau passée sous le niveau de la mer (0 m NGF), comme en 2008 (deuxième fois depuis le début du suivi). En 2009, cet épisode a duré plus longtemps qu'en 2008 (septembre – octobre).

Vallée de l'Agly : Barcarés Station Sautlebar N4

La situation de la nappe 4 suivie au niveau de Barcarés SN4 a été moins déficitaire que celle de la nappe 4 suivie au niveau du Barcarés PN4. La recharge hivernale a permis une remontée du niveau au début de l'été, sans toutefois atteindre les niveaux normaux. Les prélèvements estivaux n'ont pas dégradé de manière sensible la situation de l'aquifère. En fin d'année, suite à la diminution des prélèvements, le niveau remonte sans pour autant revenir à une situation normale, ce qui est logiquement lié au déficit pluviométrique de novembre et décembre. Contrairement au PN4, les charges hydrauliques ne sont pas passées sous le niveau de la mer (0 m NGF) en 2009. La tendance à la baisse interannuelle du niveau piézométrique, observée notamment sur les 4 années précédentes, s'est infléchie. Le battement de la nappe au cours de l'année 2009 est assez similaire à celui observé au cours de l'année 2008.

Vallée de la Têt : Bompas

La situation de l'aquifère suivi au niveau de Bompas a été relativement normale la plus grande partie de l'année, pour se dégrader en fin d'année. La recharge hivernale a permis une remontée du niveau au cours du printemps, ce qui a placé l'aquifère en situation favorable à normale pendant l'été. Les prélèvements estivaux ont légèrement dégradé la situation, avec une charge hydraulique qui est passée sous les valeurs moyennes connues sur l'historique au début de l'automne. En fin d'année, suite à la diminution des prélèvements, le niveau remonte sans pour autant revenir à une situation normale, ce qui est logiquement lié au déficit pluviométrique de novembre et décembre. La tendance à la baisse interannuelle du niveau piézométrique observée notamment sur les 4 dernières années, n'est pas prolongée en 2009. On observe au contraire un niveau qui est remonté à des valeurs supérieures à celles observées les 2 dernières années.

Vallée de la Têt : Canet Phare

La situation de l'aquifère suivi au niveau de Canet a été relativement normale en début d'année, puis elle s'est dégradée au cours de l'été et l'automne, pour redevenir normale en fin d'année. Les prélèvements estivaux ont sensiblement dégradé la situation favorable de la fin du printemps, avec une charge hydraulique qui est passée sous le niveau de la mer (0 m NGF), au cours du mois d'août. En fin d'année, suite à la diminution des prélèvements, le niveau est remonté sans pour autant revenir à une situation normale. Ce n'est que les derniers jours de l'année que le niveau retrouve une valeur normale. A l'échelle interannuelle, le niveau est resté relativement stable par rapport à l'historique, les prélèvements estivaux ayant déprimé l'aquifère de manière comparable aux années 2003 et 2005 à 2007. En 2009, le niveau est passé sous le niveau de la mer (0 m NGF) pour la 7^{ème} fois sur les 10 dernières années.

Vallée de la Têt : Sainte Marie N4

La situation de la nappe 4 suivie au niveau de Ste Marie, assez défavorable en début d'année s'est progressivement améliorée au printemps grâce à la recharge hivernale. Les prélèvements estivaux n'ont pas dégradé la situation de manière sensible, le niveau étant même proche de la normale à la fin de l'été. La diminution des prélèvements en automne a permis une remontée du niveau que le déficit pluviométrique de novembre et décembre a limité. L'aquifère finit ainsi l'année dans une situation un peu plus déficitaire que celle de l'été par rapport à l'historique. En 2009, le niveau est resté relativement constant à l'échelle interannuelle en comparaison des 10 dernières années, ce qui veut dire qu'il est passé sous le niveau de la mer (0 m NGF) de juin à septembre, comme c'est le cas pratiquement chaque année.

Vallée du Réart : Saint Nazaire Golf

La situation de l'aquifère suivi au niveau de St Nazaire a été relativement normale en début d'année, puis elle s'est légèrement dégradée au cours de l'été et l'automne, pour

redevenir normale en fin d'année. Les prélèvements estivaux n'ont dégradé de manière sensible la situation que vers la fin de l'été. En automne, suite à la diminution des prélèvements, le niveau est remonté sans pour autant revenir à une situation normale. Ce n'est que les derniers jours de l'année que le niveau retrouve une valeur normale. A l'échelle interannuelle, le niveau est resté relativement stable par rapport à l'historique relativement court sur ce site.

Vallée du Tech : Argelés sur Mer

La situation de l'aquifère suivi au niveau d'Argelés a été déficitaire tout au long de l'année. Proche des valeurs minimales en début d'année, le niveau est légèrement remonté au printemps et en début d'été sans pour autant atteindre des valeurs normales. Les prélèvements estivaux ont ensuite dégradé à nouveau la situation pour atteindre les valeurs minimales connues sur l'historique à la fin du mois d'août. La brusque remontée du niveau observée dans le courant du mois septembre n'est pas expliquée. Elle pourrait être due à un brusque arrêt des prélèvements aux alentours (fin de la période estivale) mais aussi à un dysfonctionnement de la centrale (changée le 28/10/2009). Quoiqu'il en soit, le déficit pluviométrique de novembre et décembre n'ont pas permis d'améliorer la situation de l'aquifère par rapport à l'historique. La relative stabilité du niveau piézométrique observée au cours des 7 dernières années, qui a succédé à la tendance à la baisse interannuelle observée depuis le début de l'historique, s'est poursuivie en 2009.

Synthèse

Malgré l'importante recharge hivernale, l'ensemble des aquifères du pliocène continental suivis en 2009 ont présenté une situation au premier semestre allant de normale (Barca PN3, Bompas, Canet, Ste Marie N4, St Nazaire), à déficitaire (Barca PN4 et SN4, Argelés). Les prélèvements estivaux ont aggravé la situation à Barcarés PN3, Canet, et Argelés). Suite au déficit pluviométrique observée en novembre et décembre, la classique remontée des niveaux en automne ont permis aux seuls aquifères suivis au niveau de Barcarés PN3, PN4, Canet et St Nazaire d'enregistrer une amélioration de leur situation. En 2009, seuls les aquifères suivis au niveau de Barca PN4 ont enregistré un maintien de la tendance à la baisse généralement observée dans les aquifères du pliocène continental sur les 20 dernières années. Enfin, le niveau piézométrique est passé sous le niveau de la mer (0 m NGF) pour les aquifères suivis au niveau de Barcarés PN4 (2^{ème} fois depuis le début de l'historique) et de Canet (8^{ème} fois en 10 ans) et Ste Marie N4 (comme chaque année).

3.2.3. Ouvrages caractéristiques des niveaux aquifères captifs, appartenant aux unités du Pliocène marin sableux

Vallée de l'Agly : Ex-Opoul

La situation de l'aquifère suivi au niveau d'ex-Opoul a été très largement excédentaire au cours de l'année 2009. Le niveau piézométrique s'est maintenu à des valeurs proches des cotes maximales jusqu'à la fin de l'été, pour baisser et se rapprocher des normales saisonnières en automne. Ce comportement s'explique par une réaction rapide à la recharge de l'hiver 2008-2009, qui place l'aquifère en situation excédentaire dès le début du printemps. Cette situation est ensuite maintenue au cours de l'été grâce au soutien de l'aquifère des formations karstiques des Corbières. En effet, l'importante recharge hivernale associée aux lâchers du barrage de Caramany, maintiennent le karst des Corbières dans un état de remplissage maximal, comme on peut le voir au niveau du piézomètre d'Estagel (Illustration 8). Le suivi sur ce piézomètre montre que les lâchers du barrage ont subi une première réduction mi-juillet, pour être totalement arrêtés début novembre, provoquant ainsi la chute du niveau de remplissage du karst mesuré à Estagel (un dysfonctionnement ne permet pas de suivre la totalité du signal, mais les valeurs de fin-décembre montrent l'importance de la chute du niveau). L'arrêt des lâchers se traduit aussi sur la chronique d'Ex-Opoul par une légère rupture de pente (Illustration 8).

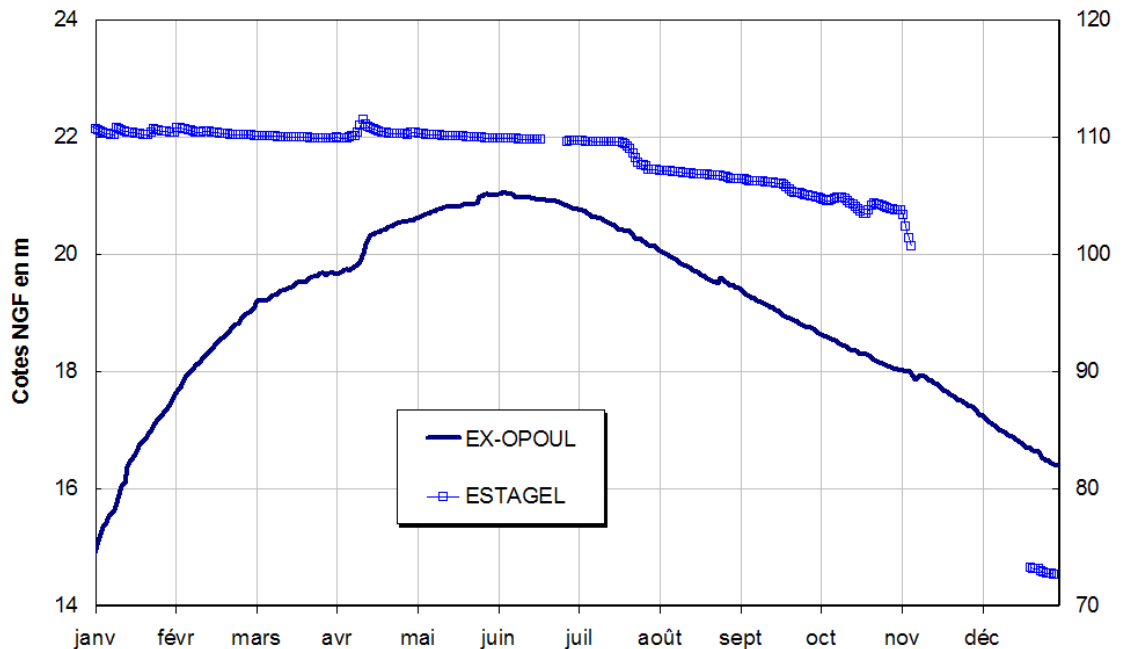


Illustration 8 : Comparaison des évolutions piézométriques en 2009 au sein du karst des Corbières observé à Estagel et au sein du pliocène marin sableux observé à Ex-Opoul.

Vallée de l'Agly : Saint Laurent de la Salanque

La situation de l'aquifère suivi au niveau de St Laurent de la Salanque, très déficitaire en début d'année, s'est amélioré au cours du printemps jusqu'à se rapprocher de la normale au début de l'été. Les prélèvements estivaux ont cependant contribué à limiter cette amélioration et l'aquifère est ensuite resté en situation déficitaire jusqu'à la fin de l'année. A l'échelle interannuelle, les niveaux sont restés relativement stables par rapport à l'historique des 10 dernières années, ce qui veut dire que le niveau est passé sous le niveau de la mer (0 m NGF) d'août à novembre, comme chaque année depuis les 12 dernières années.

Vallée de la Têt : Millas C2-2

La situation de l'aquifère suivi au niveau de Millas C2-2 a été excédentaire pratiquement toute l'année. Les prélèvements estivaux ont provoqué une baisse du niveau en été qui a ramené l'aquifère à une situation normale, mais qui est redevenue excédentaire dès septembre. Ce phénomène s'explique par les lâchers du barrage de Vinça, qui se sont poursuivis jusqu'en septembre (comme on peut le voir sur la chronique de Millas C2-1 sur l'illustration 9) et qui ont contribué à recharger l'aquifère (du fait de l'absence d'écran argileux entre le quaternaire et le pliocène dans ce secteur) dès que les prélèvements estivaux ont diminué. En fin d'année, le déficit pluviométrique provoque, comme pour Millas C2-1, une chute du niveau qui retrouve alors des valeurs normales. A l'échelle interannuelle, les niveaux sont restés relativement stables par rapport à l'historique relativement court sur ce site.

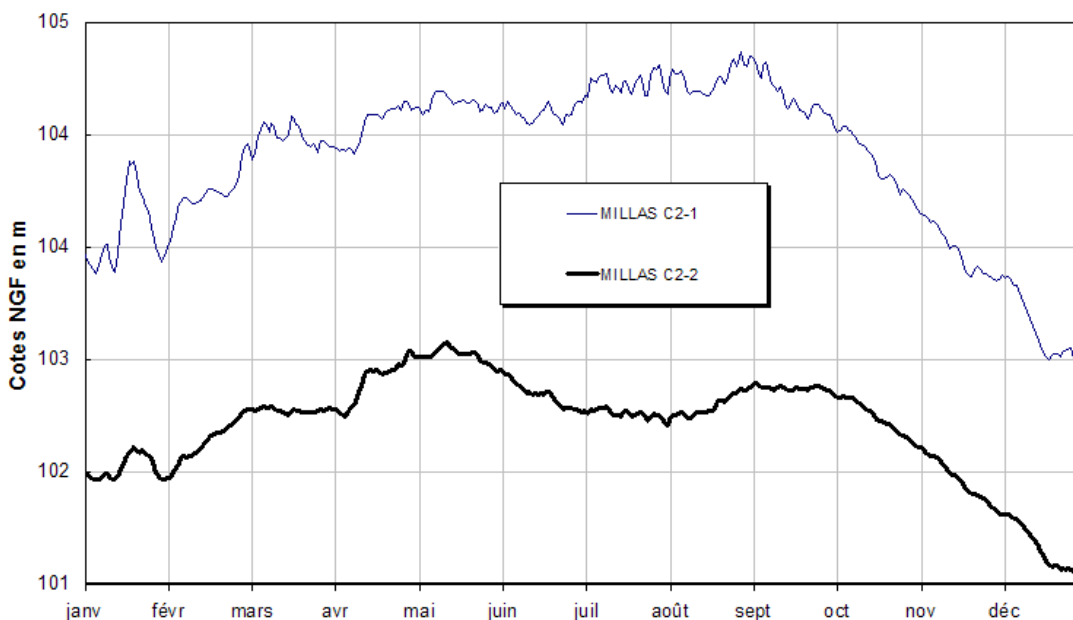


Illustration 9 : Comparaison des évolutions piézométriques des ouvrages situés dans le secteur de Millas au cours de l'année 2009.

La différence de charge hydraulique entre les aquifères quaternaires et pliocènes indique que le sens des écoulements se fait de la surface vers la profondeur, ce qui est contraire à ce que l'on observe plus en aval dans la plaine. Cette situation rend l'aquifère pliocène profond vulnérable aux éventuelles pollutions pouvant affecter les eaux de l'aquifère quaternaire dans ce secteur.

Vallée de la Têt : Perpignan

La situation de l'aquifère suivi au niveau de Perpignan a été généralement déficitaire sur l'ensemble de l'année, avec une amélioration un peu paradoxale au cours de l'été. La recharge hivernale a permis d'atteindre des valeurs légèrement inférieures aux normales au début de l'été. Les prélèvements estivaux, probablement bien maîtrisés en 2009, ont peu déprimé l'aquifère et sa situation par rapport à l'historique s'en est trouvée améliorée. Le déficit pluviométrique de novembre et décembre ont cependant limité les effets de cette maîtrise des prélèvements et l'aquifère à fin l'année en situation très déficitaire. A l'échelle interannuelle, les niveaux sont restés relativement stables par rapport à l'historique des 10 dernières années, une tendance à la remontée des niveaux s'affichant même sur les 2 dernières années.

Vallée du Réart : Nyls Ponteilla

La situation de l'aquifère suivi au niveau de Nyls Ponteilla était fortement déficitaire en début d'année. La recharge hivernale a contribué à remonter le niveau de manière sensible, sans pour autant lui permettre de retrouver des valeurs normales. Les prélèvements estivaux ont provoqué une baisse qui n'a cependant pas dégradé la situation de l'aquifère, qui est ensuite resté dans une situation déficitaire relativement stable jusque la fin de l'année. A l'échelle interannuelle, la tendance à la baisse observée depuis 2006 s'est arrêtée en 2009, sans pour autant que l'on puisse en tirer des conclusions au regard de l'historique extrêmement court sur ce site.

Synthèse

En dehors des aquifères suivis dans les secteurs de Millas et d'Ex Opoul (où l'influence des lâchers des barrages se fait fortement sentir), l'ensemble des aquifères du pliocène marin sableux suivis en 2009 ont présenté une situation déficitaire sur l'ensemble de l'année. Sur ces aquifères, les prélèvements estivaux n'ont pas aggravé la situation, mais le déficit pluviométrique de novembre et décembre n'a pas permis de revenir à des valeurs normales en fin d'année. A l'échelle interannuelle, les niveaux se maintiennent stables sur tous les aquifères pour lesquels un historique conséquent existe. Des légères remontées de niveau sont même observées dans le secteur de Perpignan et Ponteilla. Enfin, comme chaque année, le niveau est passé sous le niveau de la mer (0 m NGF) dans l'aquifère pliocène suivi au niveau de St Laurent.

3.2.4. Ouvrages caractéristiques des niveaux aquifères captifs, appartenant à une ou plusieurs unités du Pliocène continental et ou à une ou plusieurs unités du Pliocène marin sableux

Vallée de la Têt : Toreilles

La situation de l'aquifère suivi au niveau de Toreilles a été relativement normale la plus grande partie de l'année, pour se dégrader en fin d'année. La recharge hivernale a permis une remontée du niveau au cours du printemps, ce qui placé l'aquifère en situation normale pendant l'été. Les prélèvements estivaux n'ont que légèrement dégradé la situation et ce, à la fin du mois d'août, où la charge hydraulique est passée sous les valeurs moyennes connues sur l'historique au début de l'automne. En fin d'année, suite à la diminution des prélèvements, le niveau remonte sans pour autant revenir à une situation normale, ce qui est logiquement lié au déficit pluviométrique de novembre et décembre. A l'échelle interannuelle, les niveaux sont restés relativement stables par rapport à l'historique. La tendance à la baisse interannuelle du niveau piézométrique observée sur les 3 années précédant 2009 ne s'est pas maintenue.

Vallée du Réart : Terrats et Corneilla

La situation de l'aquifère suivi au niveau de Terrats a été fortement déficitaire sur l'ensemble de l'année, avec des niveaux proches des valeurs minimales pendant la première moitié de l'année. L'effet de la recharge hivernale se traduit par une remontée du niveau qui atteint son maximum au mois d'août, pour décroître ensuite à nouveau jusqu'en fin d'année, ce qui place l'aquifère en situation très largement déficitaire par rapport à l'historique. Malgré cette situation déficitaire, le battement de la nappe à l'échelle annuelle est d'un ordre de grandeur similaire aux battements moyens observés sur l'ensemble de l'historique. Les prélèvements estivaux n'ont pas influencé la piézométrie de manière nette ou comparable à ce qui est observé sur les autres sites suivis dans le même type de formation. A l'échelle interannuelle, la baisse du niveau observé depuis 2004 est infléchiée en 2009.

A l'inverse de Terrats, la situation de l'aquifère suivi au niveau de Corneilla est clairement excédentaire sur l'ensemble de l'année. Ayant démarré l'année en situation proche de la normale, la recharge hivernale a rapidement permis d'atteindre des valeurs proches des maximales observées sur l'historique. Malgré la baisse de niveau estivale lié aux prélèvements, le niveau est resté proche des valeurs maximales connues sur l'historique et ce, jusqu'à la fin de l'année. Même le déficit pluviométrique de novembre et décembre n'ont pas changé cette situation largement excédentaire. A l'échelle interannuelle, les niveaux apparaissent stables ou en légère hausse par rapport à l'historique.

Synthèse

Les comportements observés sur les ouvrages captant à la fois des aquifères du pliocène continental et du pliocène marin sableux sont assez logiquement hétérogènes. Si l'aquifère suivi au niveau de Terrats a présenté une situation fortement déficitaire en 2009, il n'en est pas de même pour les aquifères suivis au niveau de Toreilles et encore moins de Corneilla, qui présente une situation largement excédentaire. Par contre, une égale tendance à la stabilité, voire à une légère hausse des niveaux est observée sur les trois sites à l'échelle interannuelle.

3.2.5. Évolution de la piézométrie sur le littoral

Secteur littoral de la vallée du Tech et du Réart

En 2009, le battement de la nappe a été comme à l'accoutumée plus important à Corneilla qu'à Saint Nazaire ou Argelès, dont les battements ont été d'amplitude proche (ils captent tous deux le pliocène continental) et la différence de charge indique que les écoulements s'orientent probablement vers le nord entre ces deux points (s'ils captent des niveaux aquifères en connexion hydraulique, ce qui n'est pas établi).

Dans le secteur d'Alenya, des phénomènes de drainance ascendante sont possibles entre l'aquifère pliocène et les alluvions quaternaires puisque les cotes observées à Corneilla ont été, comme chaque année, supérieures à celles observées à Alenya pendant toute l'année (ceci a été observé par ailleurs dans les travaux de Guillemot, 2005).

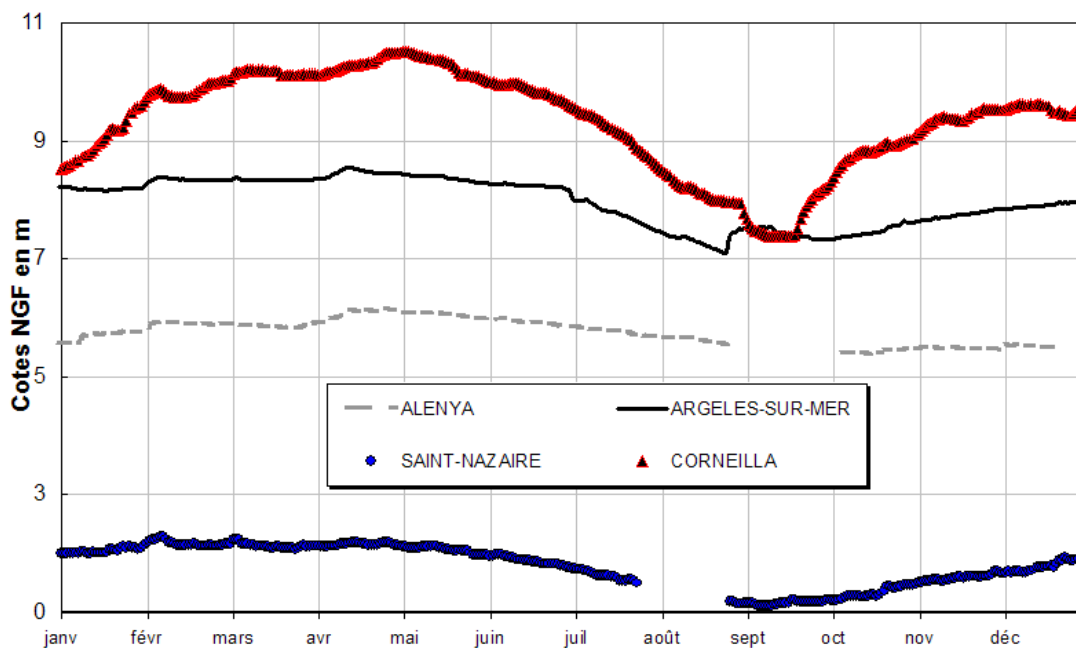


Illustration 10 : Comparaison des évolutions piézométriques sur l'année 2009 des ouvrages situés sur le secteur littoral de la vallée du Tech et du Réart.

Dans le secteur de l'étang de Canet – St Nazaire, le battement de la nappe observé à Canet a été, comme à l'accoutumée, plus important qu'à St Nazaire, bien qu'ils captent tous deux des formations de Pliocène continental (PC). En 2009, seul le niveau observé sur le site de Canet est passé sous le niveau de la mer (0 m NGF) et ce, pendant le mois d'août (Illustration 11). Comme chaque année, le secteur de Canet semble avoir été plus fortement impacté par les prélèvements que celui de St Nazaire,

puisqu'on a assisté à une inversion de charges hydrauliques entre les deux ouvrages dès le mois de février, qui s'est maintenue jusqu'à l'automne.

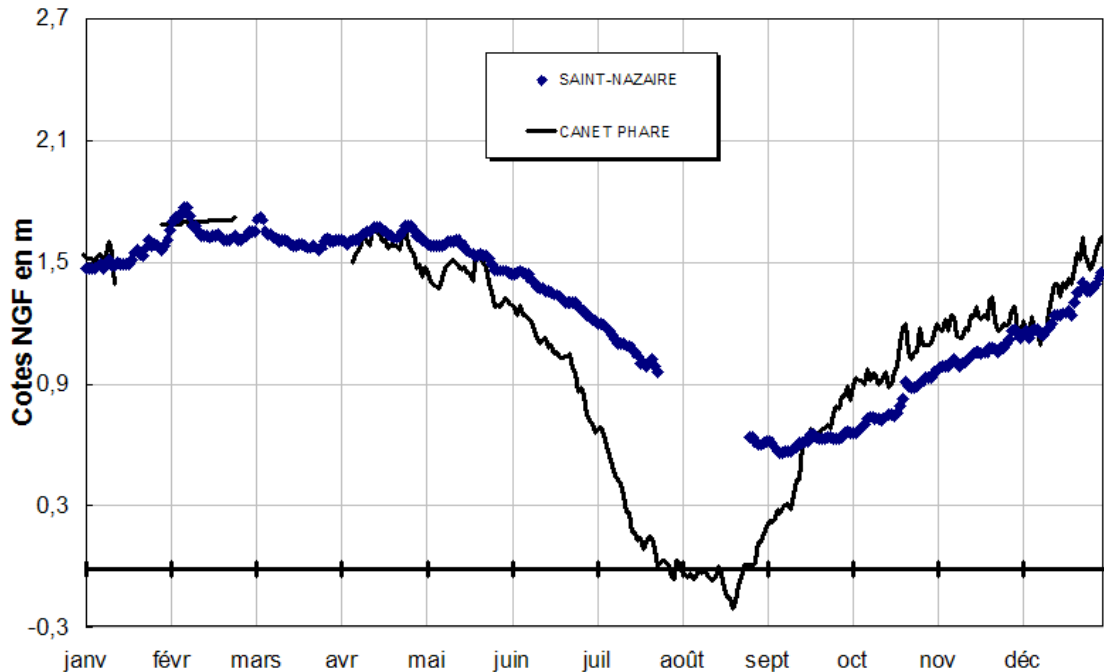


Illustration 11 : Comparaison des évolutions piézométriques enregistrées en 2009 des ouvrages situés dans le secteur de l'étang de Canet – St Nazaire.

Secteur littoral de la vallée de la Têt

Sur le secteur littoral de la Têt (Illustration 12), tous les niveaux observés sont passés sous le niveau de la mer (0 m NGF) au cours de l'été et ce, pendant plus de 2 mois pour Toreilles et Ste Marie n4. Une dynamique saisonnière et des battements de nappe similaires ont été observés au niveau des trois ouvrages. Cette similitude est logique entre Canet et Ste Marie N4, tous deux recoupant uniquement des formations du pliocène continental. La différence de charge indique que les écoulements s'orientent probablement vers le nord entre ces deux points (s'ils captent des niveaux aquifères en connexion hydraulique, ce qui n'est pas établi).

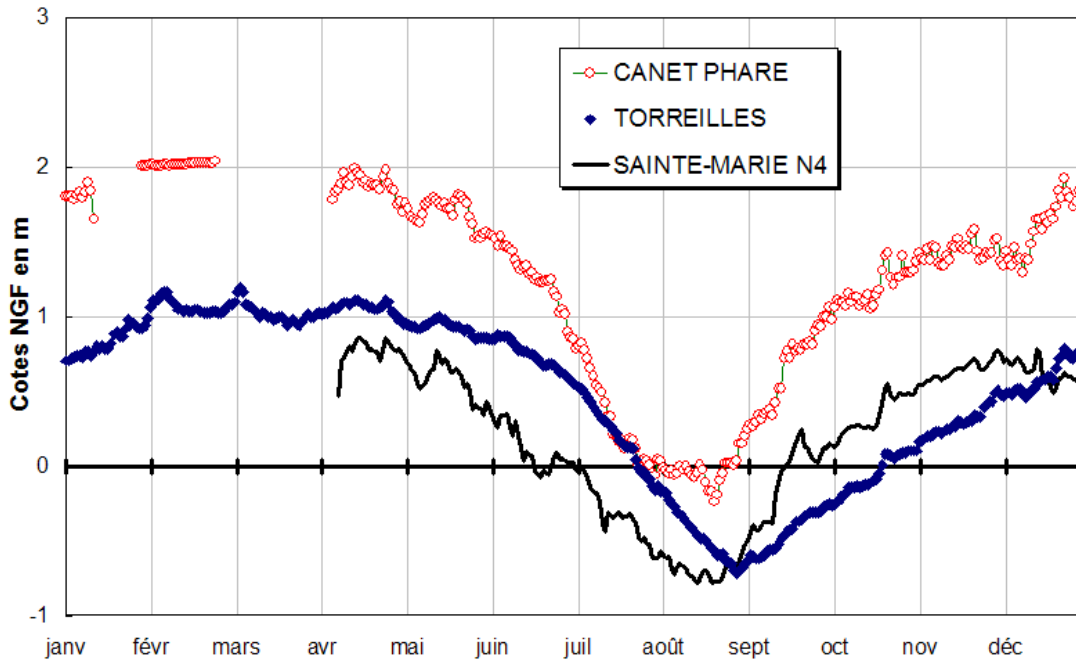


Illustration 12 : Comparaison des évolutions piézométriques sur l'année 2009 des ouvrages situés sur le secteur littoral de la vallée de la Têt.

Secteur littoral de la vallée de l'Agly

Sur le secteur littoral de l'Agly (Illustration 13), les aquifères du pliocène continental (Barcarés PN3, PN4 et SN4) présentent une dynamique saisonnière et des battements de nappe similaires. Dans le secteur de la plage du Barcarés, les charges hydrauliques dans l'aquifère le plus profond (PN4) sont restées supérieures à celles de l'aquifère qui le surmonte (PN3), jusqu'en automne, puis cette situation s'est inversée de mi-octobre à mi-novembre. Au cours de l'été, tous les aquifères profonds suivis ont été en position vulnérable vis-à-vis des eaux saumâtres du quaternaire observé au niveau de Barqua, pendant au moins 2 mois. Leur niveau s'est aussi situé sous le niveau de la mer (0 m NGF) pendant une durée allant de un mois pour PN4 à 6 mois pour SN4. C'est à nouveau dans ce secteur que le niveau piézométrique observé est descendu le plus bas de tous les points suivis dans le pliocène, puisqu'il atteint -1,5 m au niveau de St Laurent. La dynamique saisonnière de l'aquifère pliocène continental suivi au niveau de PN4 et de SN4 est similaire. La différence de charge indique que les écoulements s'orientent probablement vers le nord entre ces deux points (s'ils captent des niveaux aquifères en connexion hydraulique, ce qui n'est pas établi).

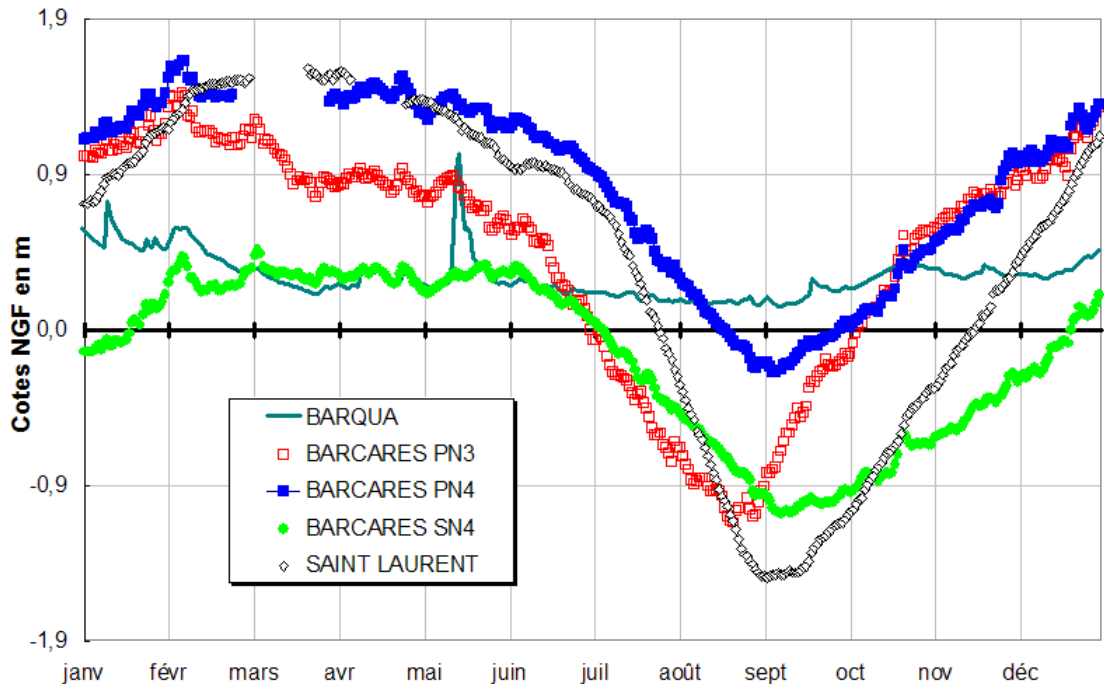


Illustration 13 : Comparaison des évolutions piézométriques sur l'année 2008 des ouvrages situés sur le secteur littoral de la vallée de l'Agly.

3.3. OPTIMISATION DU RESEAU

L'objectif d'équiper ou de réaliser un ouvrage complémentaire dans la nappe alluviale du Boulès ainsi dans les formations pliocènes au niveau du Mas Comte sur la commune de St Feliu, est toujours d'actualité (aucun piézomètre de remplacement n'ayant été trouvé dans le secteur). Le suivi de tels ouvrages est considéré comme essentiel en raison des prélèvements importants dans ces secteurs (AEP Perpignan notamment) et surtout en raison des relations majeures existant dans ce secteur entre le drainage par les canaux et la cote piézométrique de la nappe alluviale.

L'objectif de combler l'absence de suivi actuel dans le secteur d'Elne-Saint Cyprien, basse-vallée du Tech, par la réalisation d'un ouvrage d'une profondeur de 15 ou 20 m ou par l'équipement d'un ouvrage existant non exploité et, dans la mesure du possible, non directement influencé par le Tech n'a pas encore abouti, mais reste d'actualité.

4. Suivi des chlorures et de la résistivité sur le littoral

4.1. MODALITE DE LA SURVEILLANCE

Une surveillance de la qualité de l'eau souterraine circulant dans les formations pliocènes et pléistocènes est assurée par le BRGM depuis 1982 sur 100 à 130 forages situés à moins de 5 km des étangs littoraux et de la mer, entre l'étang de Salses Leucate et l'embouchure du Tech.

En 2009, 138 ouvrages ont été programmés pour cette campagne annuelle de prélèvements, 121 ont effectivement pu être prélevés (les autres ne l'ayant pas été pour des raisons pratiques : rebouchage du forage, panne ou absence de la pompe, impossibilité d'accéder au site, ouvrage normalement artésien qui cette année ne coulait pas, etc). Toutes les analyses ont été validées.

La campagne de 2009 a été réalisée à la fin de la période estivale (fin août à début septembre), lorsque les charges piézométriques s'avèrent les plus basses dans l'aquifère pliocène. Les prélèvements font l'objet de mesures in-situ de la résistivité de l'eau et d'analyses de la teneur en chlorures en laboratoire.

4.2. RESULTATS

La liste des ouvrages analysés et les résultats des analyses de conductivité, température et de teneur en chlorure réalisées dans le cadre de cette surveillance sont reportés en Annexe 5 et 6.

La répartition géographique, avec distinction par aquifère, des valeurs de résistivité et de teneurs en chlorure est présentée sur les cartes ci après (Illustration 14 et Illustration 15).

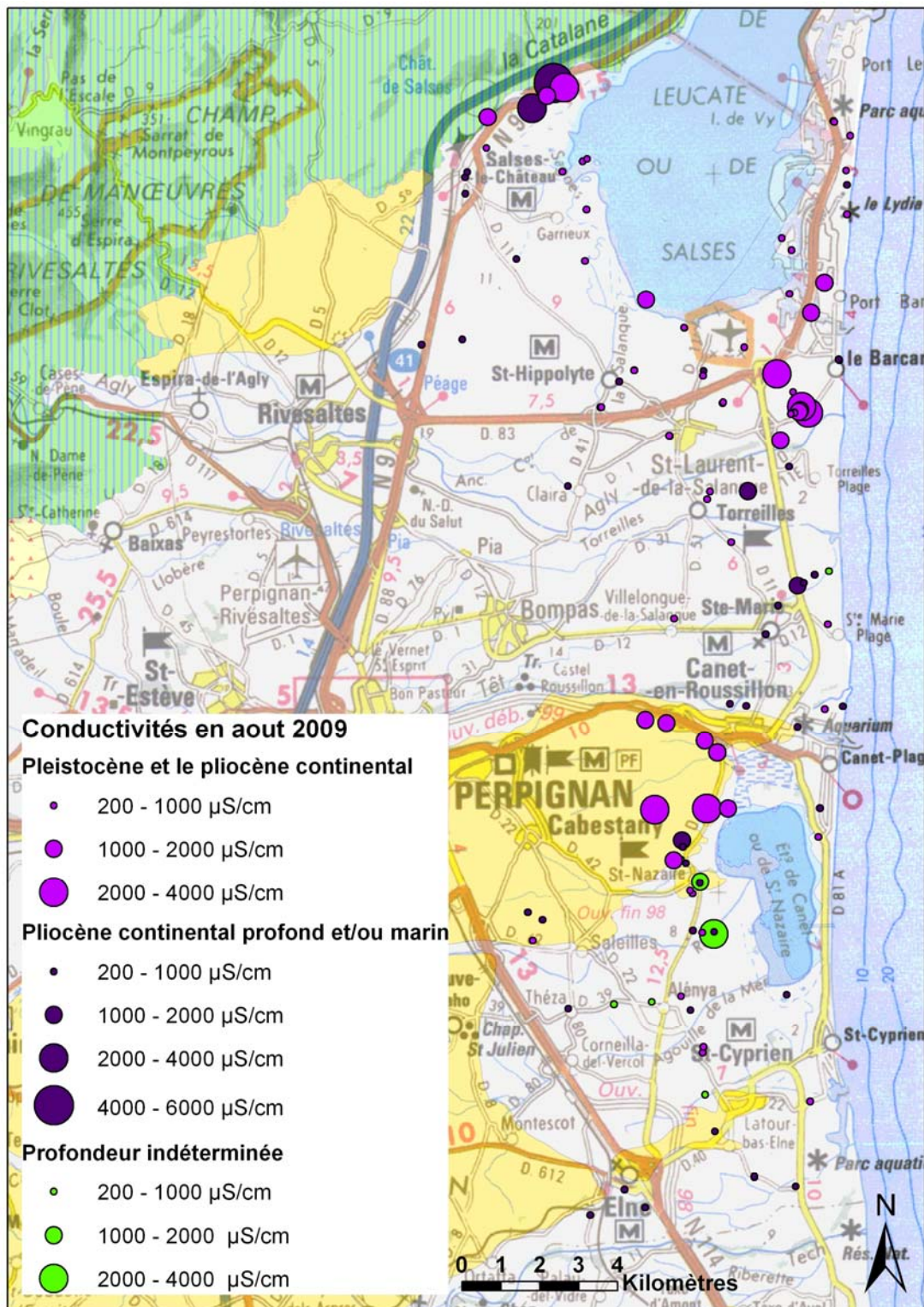


Illustration 14 : Carte de la répartition géographique, avec distinction par aquifère, des valeurs de conductivité électrique mesurées en 2009.

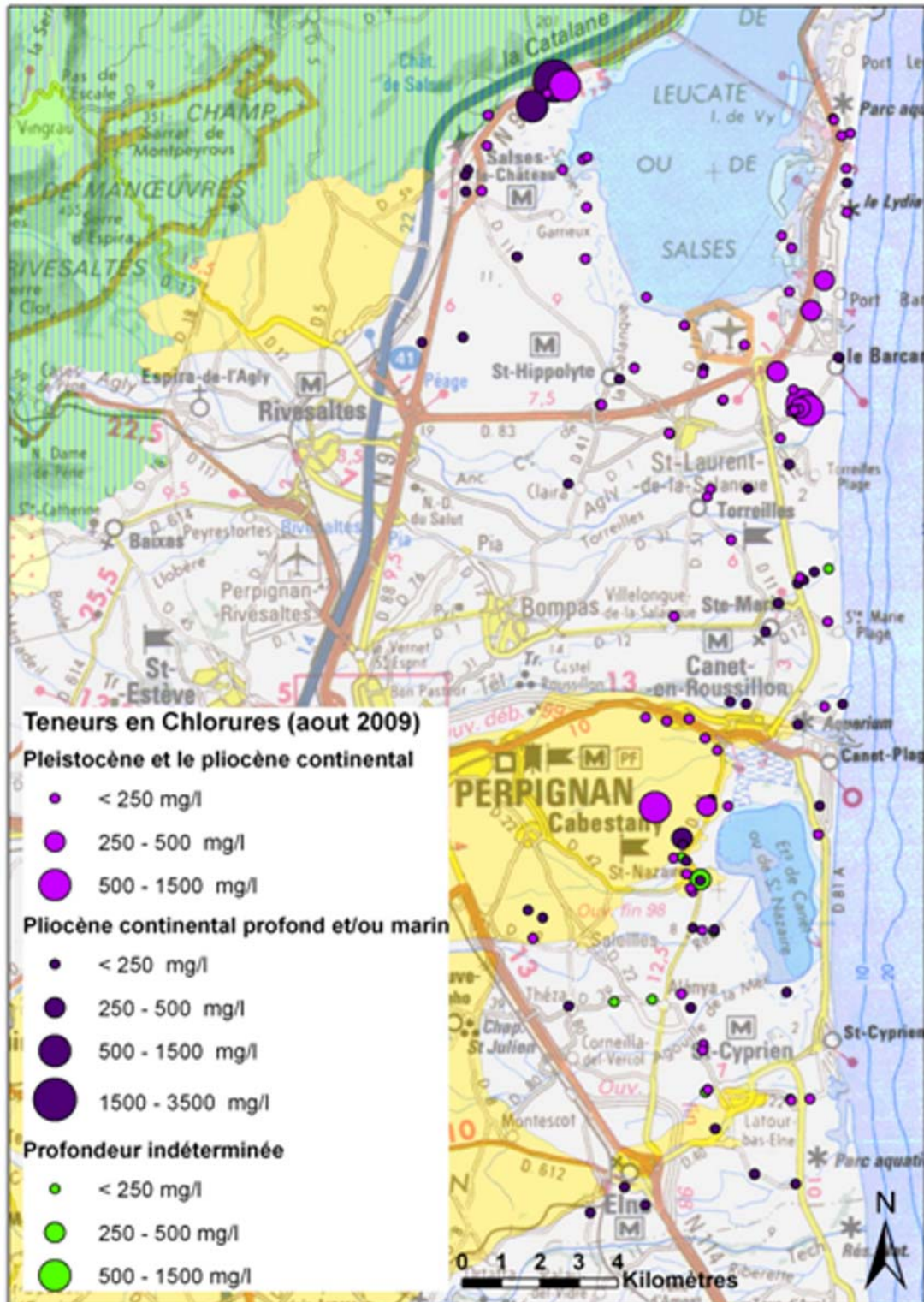


Illustration 15 : Carte de la répartition géographique, avec distinction par aquifère, des teneurs en chlorures mesurées en 2009.

4.2.1. Évolution globale

La distribution des mesures de conductivité et des teneurs en chlorures observées en 2009 se répartit en fonction de l'horizon aquifère sollicité (Pléistocène et le Pliocène continental – nappe supérieure, Pliocène continental profond et/ou marin - nappe profonde), comme présenté sur les Illustration 16 et Illustration 17.

Des conductivités inférieures à 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, traduisant une eau de minéralisation moyenne à faible, ont été observées pour 68 % des ouvrages représentatifs de la nappe superficielle, contre 63 % des ouvrages représentatifs de la nappe profonde (Illustration 16). De plus, 30% des ouvrages représentatifs de la nappe profonde ont présenté des conductivités supérieures à 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (valeurs non rencontrées dans la nappe superficielle), traduisant logiquement la plus forte minéralisation de l'eau des nappes profondes.

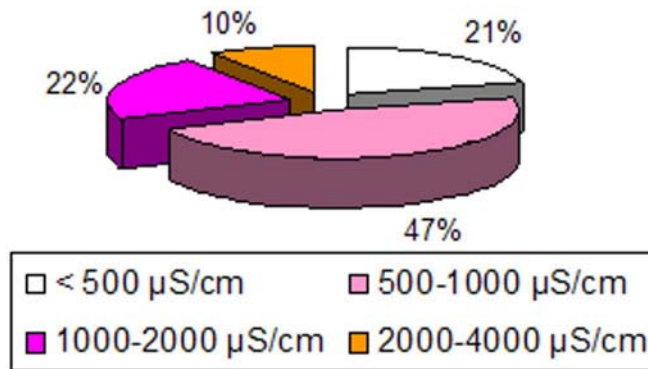
Par contre, les teneurs en chlorures les plus élevées ont été observées dans la nappe superficielle. En effet, des teneurs inférieures à 250 mg/l de chlorures ont été observées pour 86 % des ouvrages représentatifs de la nappe superficielle contre 94 % pour la nappe profonde.

Par rapport à 2008, l'analyse globale des teneurs en chlorures mesurées sur les mêmes ouvrages d'une année sur l'autre a montré :

- une tendance à la baisse pour les nappes superficielles (hausse de 4% et, respectivement, baisse de 4% du nombre d'ouvrages présentant des teneurs en chlorures faibles (< 250 mg/l) et, respectivement, moyennes (< 500 mg/l) - Illustration 18).
- Une stabilité relative pour les nappes profondes (baisse de 4% du nombre d'ouvrages présentant des teneurs en chlorures fortes (comprises entre 500 et 1500 mg/l) compensée par une hausse de 2% des ouvrages présentant des teneurs moyennes et très fortes (inférieures à 500 mg/l et supérieures à 1500 mg/l) - Illustration 18).

Ainsi en 2009, de manière générale et indifférenciée entre nappe superficielle et profonde sur les 121 ouvrages échantillonnés, 77% ont été déclarés « conformes » à la fois vis-à-vis des conductivités (valeurs inférieures à 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et des teneurs en chlorures (valeurs inférieures à 250 mg/l). Sur les 23% non conformes, 12% le sont uniquement vis-à-vis de la conductivité et aucun ouvrage ne présente une non-conformité uniquement vis-à-vis des chlorures.

**Conductivité de l'eau pour les nappes du
Pleistocène et du Pliocène continental
Année 2009**



**Teneurs en chlorures pour les nappes
du Pleistocène et du Pliocène
continental
Année 2009**

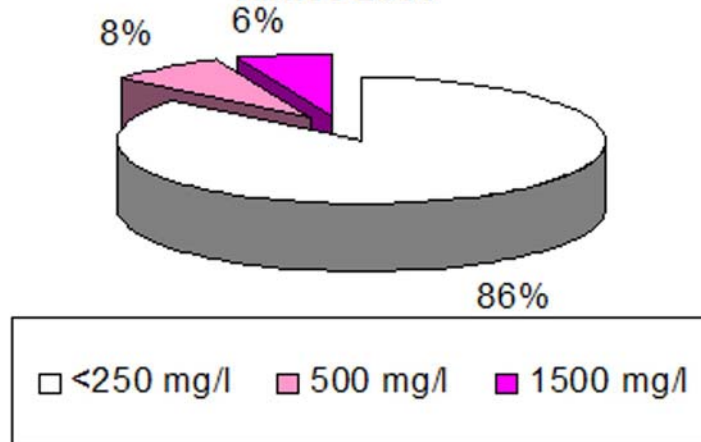
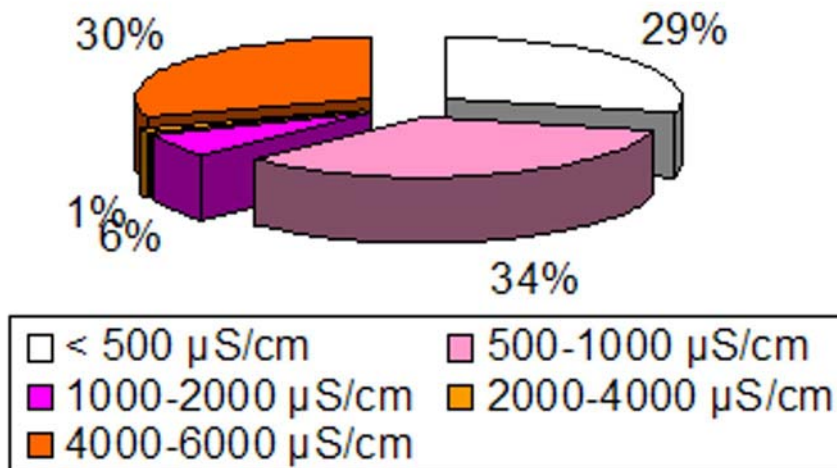


Illustration 16 : Distribution des conductivités et des teneurs en chlorures dans le Pléistocène et le pliocène continental - nappe supérieure - en 2009.

**Conductivité de l'eau pour les nappes du Pliocène continental profond et/ou marin
Année 2009**



**Teneurs en chlorures pour la nappe Pliocène continental profond et/ou marin
Année 2009**

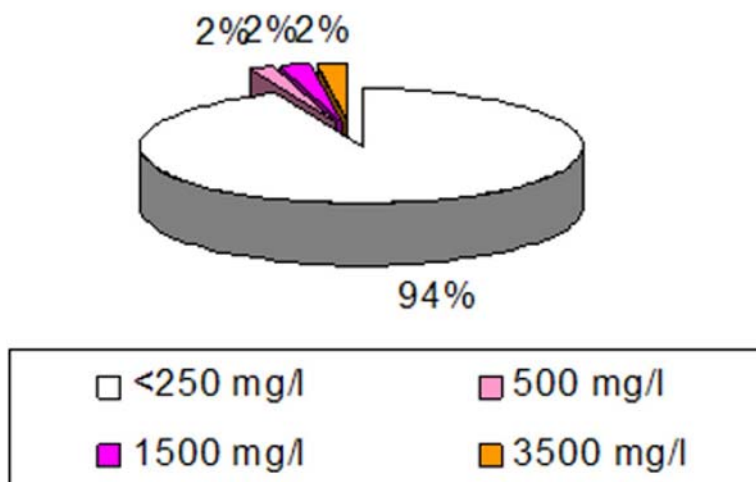
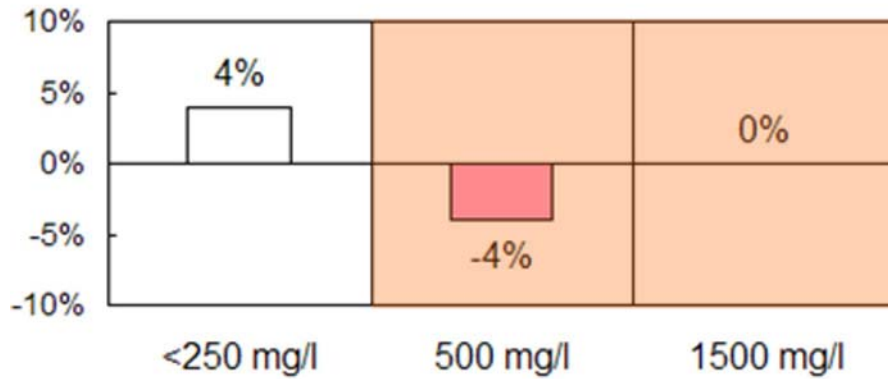


Illustration 17 : Distribution des conductivités et des teneurs en chlorures dans le Pliocène continental profond et/ou marin - nappe profonde - en 2009.

Evolution des teneurs en chlorures dans les nappes du Pleistocène et du Pliocène continental par classes entre 2008 et 2009



Evolution des teneurs en chlorures dans Pliocène continental profond et/ou marin par classes entre 2008 et 2009

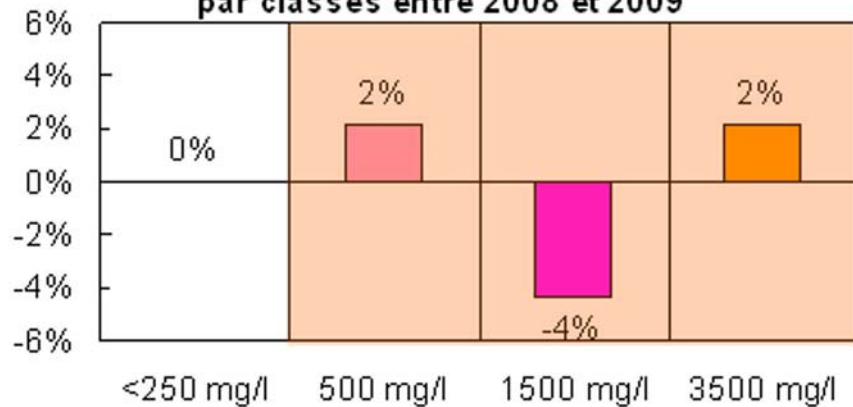


Illustration 18 : Evolution des teneurs en chlorures dans les nappes superficielle et profonde entre 2008 et 2009.

Si l'on reporte les teneurs en chlorures mesurées sur les ouvrages situées entre la vallée de la Têt au nord et celle du Tech au sud en fonction de leur distance à la mer (Illustration 19), on constate qu'en 2009, seuls 6 ouvrages ont présenté des teneurs proches ou supérieures à 250 mg/l. Ces ouvrages se situent tous à une distance comprise entre 3 et 5 km de la mer. 3 d'entre eux concernent la nappe superficielle, 1 la nappe profonde, les 2 ouvrages restants n'étant pas renseignés. Cette illustration confirme donc qu'en dehors du pourtour de l'étang de Salses-Leucate, c'est bien dans le secteur compris entre Perpignan et l'étang de Canet-St Nazaire (Illustration 15) que l'on observe des teneurs élevées en chlorures.

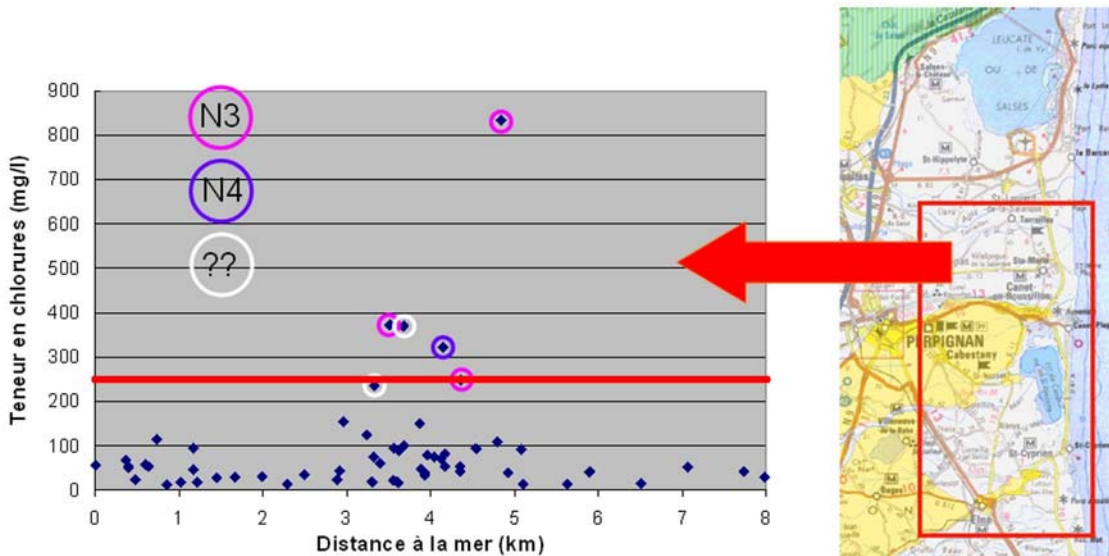


Illustration 19 : Teneurs en chlorures mesurées en fonction de la distance à la mer sur la zone limitée au nord par la vallée de la Têt et au sud par celle du Tech.

4.2.2. Évolution par secteurs

Les chroniques d'évolution des teneurs en chlorures sur les points de surveillance sont illustrées en Annexe 6, avec un regroupement par secteur géographique et par horizon capté. Les secteurs concernés sont les suivants : Nord de Salses ; Est de Salses ; Sud de Leucate ; Le Barcarés ; St Laurent et St Hippolyte (nappe 4 et nappe 3 sont ici différenciées) ; Toreilles ; Ste Marie et Villelongue ; Canet ; Alenya et Saleilles ; St Nazaire ; Elne - LTB Elne et St Cyprien. Sur les quatorze secteurs ainsi délimités, les tendances d'évolutions sont conformes à celles des années précédentes.

Par rapport aux années précédentes, on constate globalement une stabilité dans les teneurs en chlorures observées en 2009, avec les cas particuliers suivants :

- des teneurs en chlorures supérieures à 1500 mg/l persistent dans le secteur Nord de Salses (Sujol 1 et surtout Sujol 2), ces teneurs seraient en lien avec la forte salinité de l'eau du karst des Corbières (sources de Fontestramar ou Fontdame), en forte connexion hydraulique avec le pliocène dans ce secteur ;
- dans le secteur est de Salses, l'ouvrage de Mas Gary n'a pu être visité en 2009 ;
- dans le secteur du Barcarés, 6 ouvrages dépassent les 250 mg/l (dans l'ordre des teneurs croissantes : la pépinière Peyret, le stade, le camping Bahia Club et Estanyot, puis avec des valeurs situées au-dessus des 800 mg/l, les campings Croix du Sud et Soleil Bleu) ;
- dans la nappe profonde du secteur de St Laurent-St Hippolyte, la teneur observée sur l'ouvrage F2N4 est repassée sous les 20 mg/l ;

- sur le secteur de Toreilles les ouvrages F4 et Station d'épuration se maintiennent à des valeurs proches des 250 mg/l ;
- sur le secteur de Canet l'ouvrage Mas du Rey se maintient en situation d'anomalie avec des valeurs supérieures à 800 mg/l ;
- sur le secteur de St Nazaire, la hausse observée sur l'ouvrage GAEC de l'Etang en 2008 n'est pas confirmée en 2009, même si la valeur reste élevée (321 mg/l).

4.3. CONCLUSION

Les concentrations en chlorures observées en 2009 ont à nouveau dépassé localement les 250 mg/l. Ceci a été observé en particulier dans les secteurs Nord de Salses (Sujol 1 et 2), Barcarés (pépinière Peyret, stade, camping Bahia Club, Estanyot, camping Croix du Sud et camping Soleil Bleu), Toreilles (F4 et Station d'épuration), Canet (Mas Sagitaire et Mas du Rey) et St-Nazaire (Gaec de l'Etang et Molier). D'une manière générale, des teneurs en chlorures plus faibles ont été constatées sur les ouvrages captant les nappes profondes. Il n'y a donc pas de dégradation généralisée de la qualité de l'eau souterraine, même en zone littorale.

En termes d'évolution dans le temps, les observations réalisées en 2009 confirment la stabilité globale des teneurs en chlorures dans les eaux souterraines du pliocène, avec une légère diminution de ces teneurs dans les nappes superficielles du pleistocène et pliocène continental et une stabilité dans les nappes profondes du pliocène continental profond et/ou marin

La forte contamination observée sur certains forages peut s'expliquer par la mauvaise qualité technique, la dégradation et la vétusté des tubages, l'absence de cimentation des espaces annulaires, etc. Les teneurs parfois importantes observées dans les nappes des secteurs proches du Barcarés sont plus probablement à rapprocher des forages défectueux qui connectent localement les nappes du pliocène avec les eaux saumâtres de surface, qu'avec un signal lié à une salinisation des eaux en relation avec la mer.

5. Conclusion

Assurer la poursuite de la surveillance de l'aquifère plio-quadernaire du Roussillon est indispensable pour appréhender les évolutions piézométriques et chimiques de cet important réservoir en eau souterraine, classé aquifère patrimonial par le SDAGE Rhône Méditerranée Corse. La connaissance des évolutions des charges hydrauliques dans ce milieu constitue un élément de base pour la compréhension, la modélisation et la simulation du comportement de ce réservoir, notamment en fonction des modifications dans l'exploitation de la ressource en eau. Cette connaissance est également un outil nécessaire à la gestion locale.

Bilan piézométrique de l'année 2009

L'année 2009 a été légèrement déficitaire en pluviométrie avec un cumul annuel de 440 mm. Les précipitations ont principalement eu lieu en début d'année, puis la région a subi un déficit pluviométrique fort en novembre et décembre.

Ce contexte pluviométrique a généralement favorisé la recharge en début d'année, mais a localement placé les aquifères en situation défavorable en fin d'année.

L'ensemble des aquifères quadernaires se sont ainsi maintenus en situation favorable au cours de l'été, puis leur situation s'est dégradée en fin d'année. Seul le secteur de St Hippolyte est resté en situation déficitaire tout au long de l'année, probablement à cause d'une pluviométrie différente de celle observée dans le reste de la plaine au cours de l'hiver.

Malgré l'importante recharge hivernale, l'ensemble des aquifères du pliocène continental suivis en 2009 ont présenté une situation au premier semestre allant de normale à déficitaire. Le déficit pluviométrique de fin d'année n'a généralement pas permis d'améliorer cette situation, qui, au mieux, est redevenue normale. A l'échelle pluriannuelle, les niveaux observés en 2009 sont restés stables, sauf à Barca PN4, où la tendance à la baisse se maintient.

En dehors des aquifères suivis dans les secteurs de Millas et d'Ex Opoul (où l'influence des lâchers des barrages se fait fortement sentir), les aquifères du pliocène marin sableux suivis en 2009 ont présenté une situation déficitaire sur l'ensemble de l'année. A l'échelle interannuelle, les niveaux se maintiennent stables sur tous les aquifères pour lesquels un historique conséquent existe. Des légères remontées de niveau sont même observées dans le secteur de Perpignan et Ponteilla.

Les comportements observés sur les ouvrages captant à la fois des aquifères du pliocène continental et du pliocène marin sableux sont assez logiquement hétérogènes (déficit à Terrats, situation favorable à Toreilles et excédentaire à Corneilla). Par contre, une égale tendance à la stabilité, voire à une légère hausse des niveaux est observée sur les trois sites à l'échelle interannuelle.

Sur l'ensemble du littoral et vis-à-vis du risque d'intrusion salée, tous les ouvrages situés au nord de Canet, ce dernier compris, ont vu leur niveau piézométrique passer sous le niveau de la mer (0 m NGF). Les différences de charge observées entre les aquifères captant des niveaux du pliocène continental, marquent un écoulement orienté vers le nord (s'ils captent des niveaux aquifères en connexion hydraulique, ce qui n'est pas établi), situation renforcée par les prélèvements estivaux. Les niveaux les plus bas ont été enregistrés comme chaque année, dans le secteur du Barcarés.

Représentativité des points et d'optimisation du réseau

La nécessité de réaliser des ouvrages complémentaires dans la nappe alluviale du Boulès, ainsi qu'au niveau du Mas Comte, dans le pliocène, pour remplacer celui qui a été rebouché, ainsi que de rechercher un ouvrage non influencé par la rivière dans les alluvions quaternaires de la basse-vallée du Tech, restent d'actualité.

Suivi des chlorures

Les concentrations en chlorures observées en 2009 ont à nouveau dépassé localement les 250 mg/l. D'une manière générale, des teneurs en chlorures plus faibles ont été constatées sur les ouvrages captant les nappes profondes. En termes d'évolution dans le temps, les observations réalisées en 2009 confirment la stabilité globale des teneurs en chlorures dans les eaux souterraines du pliocène.

6. Bibliographie

Bertrand A. (2007) - Apport de la stratigraphie séquentielle à la gestion et à la modélisation des ressources des aquifères côtiers, thèse de doctorat de l'université Montpellier II, discipline Hydrogéologie, Ecole Doctorale SIB

Blaise M., Marchal J.P. (2007) - Surveillance de l'aquifère plio-quadernaire du Roussillon. Observations réalisées en 2005 et 2006. Rapport BRGM/RP-54842-FR, 149 p, 19 ill., 7 ann.

Guilleminot P. (2005) - Traitement des chroniques piézométriques enregistrées dans l'ensemble aquifère plio-quadernaire de la plaine du Roussillon, Pyrénées Orientales; France, mémoire de Master 2, Hydrologie, Hydrochimie, sols et environnement,

Comité technique « État des lieux » (2004) - Connaissance des ressources en eau souterraines de la plaine du Roussillon. Accord Cadre pour la définition d'un programme global de protection et de gestion concertée des ressources en eau de l'ensemble aquifère multicouche plio-quadernaire de la plaine du Roussillon.

Annexe 1

Fiches constructeur du matériel équipant les piézomètres

Madosolo II



CENTRALE D'ACQUISITION DE DONNÉES

- Centrale d'acquisition autonome
- 1 voie en standard (2 en option)
- Connexion possible d'un modem

La nouvelle centrale **MADOSOLO II** est une centrale d'acquisition de données performante et de faible consommation.

Sa mise en place rapide ainsi que sa simplicité d'utilisation en font un outil de terrain très pratique.

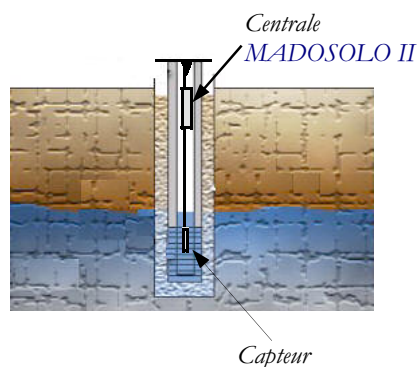
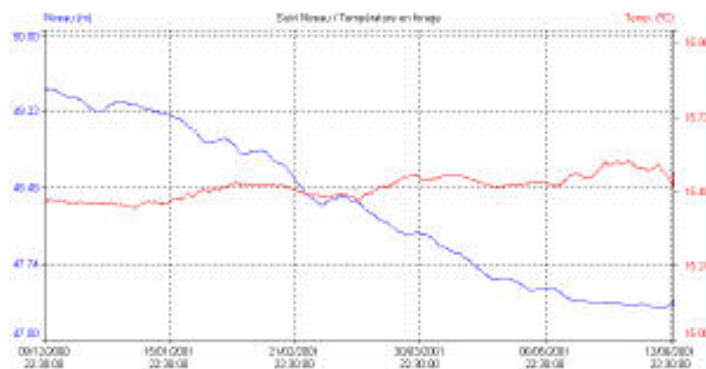
Le logiciel **MADOSOFT Pro**, particulièrement convivial, permet une gestion complète de la centrale sous environnement Windows® 95/98/Me/2000 :

- Définition des voies
- Programmation de la centrale
- Déchargement des données
- Paramétrage des capteurs
- Test sur site
- Visualisation des données et export en fichier ".txt"

Applications :

Tout type de capteur fournissant un signal 4/20 mA, tension ou impulsionnel peut être connecté à la centrale d'acquisition de données **MADOSOLO II**, tel que :

- Pression / Niveau d'eau
- Conductivité / pH / Turbidité / O₂ dissous...
- Pluviomètre...
- Météo (Anémomètre / Température / UV...)



Suivi piézométrique / température
réalisé à l'aide d'une centrale
MADOSOLO II



IRIS INSTRUMENTS - 1, avenue Buffon, B.P. 6007 - 45060 Orléans Cedex 2, France
Téléphone : +33 (0)2 38 63 81 00 - Télécopie : +33 (0)2 38 63 81 82
E-mail : irisins@attglobal.net - Site Web : www.iris-instruments.fr

ENVIRONNEMENT

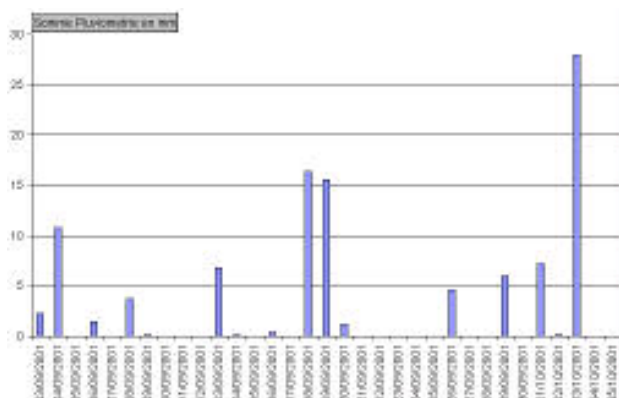
Madosolo II

Caractéristiques techniques :

- Intervalle d'enregistrement : programmable de 10 secondes à 99 heures
- Type de mémoire : mémoire interne non volatile
- Capacité mémoire : 24 500 mesures
- Convertisseur : 24 bits
- Alimentation (interne) : 2 piles alcaline R20 (1.5V - Taille D)
- Autonomie : environ 2 ans (avec 2 capteurs 4/20 mA et un pas de mesure de 1 heure)
- Dimensions : 360 x 60 mm (L x D)
- Poids : 2.5 kg (avec piles)
- Température de fonctionnement : -20 °C à +70 °C
- Boîtier : cylindrique en acier inoxydable - IP 67

Principaux atouts :

- La centrale **MADOSOLO II** peut se décliner en 2 voies de mesure et permet ainsi, moyennant la connexion d'un câble spécifique, d'enregistrer simultanément des signaux sur ces 2 voies.
- La centrale **MADOSOLO II** permet également , moyennant l'ajout d'un module interne, d'enregistrer des signaux impulsionnels (fournis par un pluviomètre par exemple...) et de dédier ainsi une voie à un comptage.



Suivi pluviométrique (cumul journalier) réalisé à l'aide d'une centrale **MADOSOLO II**.

- Outre la communication par liaison série standard RS-232, la centrale **MADOSOLO II** peut être pilotée par modem (filaire (**IRISTEL**) ou GSM (**IRISCOM**)). Ces modems développés par **IRIS Instruments**, permettent une gestion complète de la centrale et notamment une télétransmission des données stockées en mémoire.



Modem GSM **IRISCOM**



Madofil II



- Sonde intelligente immergée
- Mesure de Niveau / Température
- Faible diamètre

MADOFIL II est une sonde intelligente immergée de faible diamètre dédiée au suivi temporel des variations de niveau et de température d'une nappe d'eau. Immergée à la profondeur requise, elle mesure et stocke les informations dans sa mémoire avant de les transférer à la surface vers un PC.

Un boîtier piles externe permet de renouveler l'alimentation très facilement, en toute sécurité, sans avoir à remonter la sonde.

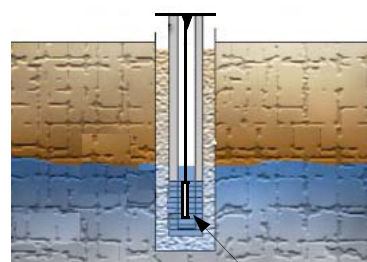
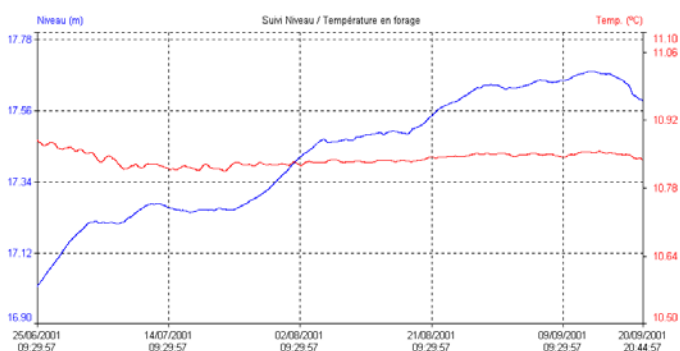
Sa mise en place rapide ainsi que sa simplicité d'utilisation en font un outil de terrain très pratique.

Le logiciel **MADOSOFT Pro**, particulièrement convivial, permet une gestion complète du système sous environnement Windows® 95/98/Me/2000 :

- Programmation de la centrale
- Test sur site
- Visualisation graphique
- Introduction du niveau statique
- Déchargement des données
- Export des données en fichier ".txt"

Applications :

Suivi temporel des variations de niveau et de température d'une nappe d'eau.



Sonde **MADOFIL II**

*Suivi piézométrique / température réalisé à l'aide d'une centrale **MADOFIL II***



IRIS INSTRUMENTS - 1, avenue Buffon, B.P. 6007 - 45060 Orléans Cedex 2, France
Téléphone : +33 (0)2 38 63 81 00 - Télécopie : +33 (0)2 38 63 81 82
E-mail : info@iris-instruments.com - Site Web : www.iris-instruments.com

Madofil II

Caractéristiques techniques :

- Gamme de pression : 1 bar (10 mètres d'eau max.) ou 2 bars (20 mètres max.)
- Cellule de pression : acier inoxydable de précision 0.05% PE (0.5 cm pour un capteur 1 bar)
- Compensation des variations de température (0-35°C) et de pression atmosphérique
- Résolution sur la température : 0.2 °C
- Intervalle d'enregistrement : programmable de 10 secondes à 99 heures
- Type de mémoire : interne non volatile
- Capacité mémoire : 32 740 mesures
- Convertisseur : 24 bits
- Alimentation (boîtier externe) : 3 piles alcaline R14 (1.5V - Taille C)
- Autonomie : environ 5 ans (avec un pas de mesure de 1 heure)
- Poids : 1 kg (sans câble)
- Dimensions :
 - Sonde : 190 x 32 mm (L x D)
 - Boîtier piles : 120 x 60 mm (L x h) - IP 67
(boîtier piles cylindrique en option pour forage de diamètre 2 pouces)
- Longueurs de câble standard : 20, 35 ou 50 mètres



Boîtier piles du **MADOFIL II**

Principaux atouts :

- Les capteurs de pression et de température sont internes au système ; leurs coefficients d'étalonnage sont donc intrinsèquement connus. Ceci a pour avantage de faciliter l'installation de l'équipement, celle-ci étant réduite à l'introduction du niveau d'eau de départ.
- Outre la communication par liaison série standard RS-232, **MADOFIL II** peut être pilotée par modem filaire (**IRISTEL**) ou GSM (**IRISCOM**). Ces modems développés par *IRIS Instruments* permettent une gestion complète de la centrale et notamment une télétransmission des données stockées en mémoire.

Le boîtier **IRISCOM** inclut le GSM et sa batterie. Une horloge interne permet la gestion du réveil du GSM à heures prédéterminées en vue de son interrogation par un PC de bureau. L'autonomie est d'environ 1 an avec une connexion de 1 heure par semaine.



Modem GSM **IRISCOM**



MADOFIL μS

CENTRALE MULTI-PARAMETRE IMMERGÉE

- Mesure de Niveau / Conductivité / Température
- Sonde intelligente immergée



MADOFIL μS est une sonde multi-paramètre immergée dédiée au suivi en continu du niveau, de la conductivité et de la température d'une nappe d'eau. Immergée à la profondeur requise, elle mesure et stocke les informations dans sa mémoire avant de les transférer à la surface vers un PC.

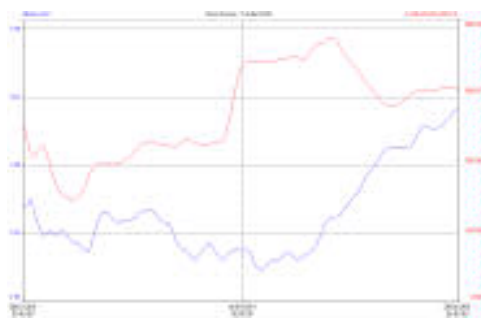
Un boîtier piles externe permet de renouveler l'alimentation très facilement, en toute sécurité, sans avoir à remonter la sonde. Son faible encombrement permet une installation aisée dans tout type d'ouvrage à la fois pour des applications en eaux de surfaces (rivière, bassin, lac...) et en eaux souterraines (piézomètre, forage, puits...).

Le logiciel **MADOSOFT Pro**, particulièrement convivial, permet une gestion complète du système sous environnement Windows® 95/98/Me/2000 :

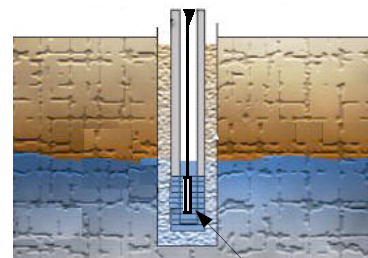
- Programmation de la centrale
- Test sur site
- Visualisation graphique
- Introduction du niveau statique
- Déchargement des données
- Export des données en fichier ".txt"

Applications :

Suivi temporel des variations de niveau, de température et de conductivité d'une nappe d'eau.



*Suivi piézométrique / conductivité
réalisé à l'aide d'une centrale
MADOFIL μS*



Sonde MADOFIL μS



IRIS INSTRUMENTS - 1, avenue Buffon, B.P. 6007 - 45060 Orléans Cedex 2, France
Téléphone : +33 (0)2 38 63 81 00 - Télécopie : +33 (0)2 38 63 81 82
E-mail : irisins@attglobal.net - Site Web : www.iris-instruments.fr

ENVIRONNEMENT

Madofil μ S

Caractéristiques techniques :

- Cellule de pression : acier inoxydable
- Cellule de conductivité : 4 électrodes en graphite
- Compensation des variations de température (0-35°C) et de pression atmosphérique
- Intervalle d'enregistrement : programmable de 20 secondes à 99 heures
- Type de mémoire : interne non volatile
- Capacité mémoire : 24 500 mesures
- Convertisseur : 24 bits
- Alimentation (boîtier externe) : 3 piles alcaline R14 (1.5V - Taille C)
- Autonomie : environ 5 ans (avec un pas de mesure de 1 heure)
- Dimensions : diamètre 44 mm, longueur 550 mm
- Poids : 1.8 kg (sans câble)
- Dimensions :
 - Sonde : 550 x 44 mm (L x D)
 - Boîtier piles : 120 x 60 mm (L x h) - IP 67
- Longueurs de câble standards : 10, 20, 35 ou 50 mètres
- Température de fonctionnement : -40 °C à +60 °C
- Sonde cylindrique en acier inoxydable - IP 68



Boîtier piles du MADOFIL μ S

Gammes de mesure :

Pression :

1 ou 2 bars
Précision : 0.05 % PE

Conductivité :

0 à 60 mS/cm (*)
Précision : 1 %

Température :

-5 à +55 °C
Précision : 0.2 °C

Principaux atouts :

- Les capteurs de pression, de conductivité et de température sont internes au système ; leurs coefficients d'étalonnage sont donc intrinsèquement connus. Ceci a pour avantage de faciliter l'installation de l'équipement, celle-ci étant réduite à l'introduction du niveau d'eau de départ.
- Outre la communication par liaison série standard RS-232, **MADOFIL μ S** peut être pilotée par modem filaire (**IRISTEL**) ou GSM (**IRISCOM**). Ces modems développés par *IRIS Instruments* permettent une gestion complète de la centrale et notamment une télétransmission des données stockées en mémoire.

Le boîtier **IRISCOM** inclut le GSM et sa batterie. Une horloge interne permet la gestion du réveil du GSM à heures prédéterminées en vue de son interrogation par un PC de bureau. L'autonomie est d'environ 1 an avec une connexion de 1 heure par semaine.



IRIS INSTRUMENTS

IRISTEL

MODEM AUTONOME POUR LIAISON TELEPHONIQUE
AVEC LES CENTRALES D'ACQUISITION DE DONNEES



LA LIAISON TELEPHONIQUE A LA CARTE



FONCTIONNEMENT

IRISTEL est un modem qui réalise les fonctions de réponse automatique et d'appel automatique pour dialoguer avec une centrale de mesures à distance, par ligne téléphonique.

Lorsqu'il le souhaite, l'utilisateur peut récupérer depuis un PC de bureau équipé d'une carte modem, les données stockées dans la centrale de terrain et reprogrammer celle-ci.

IRISTEL possède une alimentation autonome par pack de piles lithium interne.

La construction d'IRISTEL est très compacte et prévoit le raccordement à une centrale et sur le réseau téléphonique.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- Encombrement réduit (forme cylindrique).
- Facilité de dissimulation pour limiter les risques de vandalisme.
- Fonctionnement dans des conditions climatiques extrêmes. Exemple : humidité de 0 à 100 %.
- Résistance aux milieux pollués et agressifs.
- Mise en place rapide.
- Fiabilité.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

PRÉSENTATION

- Boîtier : aluminium, bleu.
- Dimensions : diamètre 71 mm, haut. 440 mm.
- Étanchéité : IP67.
- Poids : 2,3 kg.

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

- Température de travail : - 20°C à + 70°C.
- Humidité admissible : 0 à 100 %.

ALIMENTATION

- Pack de piles lithium.

AUTONOMIE

- 5 000 appels de 5 minutes.

PROTOCOLE DE COMMUNICATION

- V23.

VITESSE DE TRANSMISSION

- 1 200/75 BAUDS.

LIAISON EXTÉRIEURE

IRISTEL est livré avec :

- 1 cordon de raccordement au réseau téléphonique.
- 1 cordon de liaison avec la centrale de mesure.

PRINCIPALES FONCTIONS

- Répertoire interne de 4 numéros permanents.
- Numérotation impulsionnelle ou fréquentielle.
- Chargement automatique du répertoire.



IRIS INSTRUMENTS

1, avenue Buffon
BP 6007 - 45060 Orléans cedex 2, France
Téléphone : (33) 38.63.81.00
Fax : (33) 38.63.81.82

Iriscom



- Modem GSM
- Télégestion
- Télétransmission

Iriscom est un modem de type GSM qui permet de gérer les centrales de la gamme IRIS Instruments tels que MADOFIL, MADOFIL μ S et MADOSIX .

Le logiciel sous Windows® **MADOSOFT Pro** permet une gestion complète de la centrale via l' IRISCOM

- Définition des voies
- Programmation
- Transfert des données
- Paramétrage des capteurs
- Test
- Visualisation graphique

Caractéristiques techniques :

- Sur le modem IRISCOM, deux câbles sont présents :
 - 1 câble d'antenne
 - 1 câble (7 broches) pour la connexion à la centrale
- Alimentation par batterie 12V / 6.5 Ah
- Une horloge interne permet le réveil du GSM à des heures prédéterminées pour des appels depuis un PC équipé d'un modem standard et permet ainsi d'économiser significativement la batterie interne.
- L'autonomie de la batterie interne est d'environ 1 an, pour une connexion de 1 heure par semaine.
- La vitesse de communication requise pour l'utilisation du modem IRISCOM est de 9600 bauds. L'entrée en communication avec une centrale via ce type de modem est assurée par le logiciel MADOSOFT





OTT Orpheus Mini =

La formule gagnante pour la surveillance des eaux souterraines

Enregistreur de niveau de nappes pour le suivi du niveau et de la température



$$p = \rho \times g \times h$$



Fiabilité & robustesse: les avantages décisifs pour un enregistreur de niveau de nappes

L'enregistreur de niveau de nappes souterraines OTT Orpheus Mini – basé sur une sonde de pression à membrane céramique – a été spécialement conçu pour assurer le suivi fiable du niveau et de la température de nappes.

OTT Orpheus Mini est particulièrement bien adapté aux installations dans des tubes de forages de faible diamètre, ainsi que dans des puits, et permet également la mesure de niveau des eaux de surface ou dans des réservoirs.

OTT Orpheus Mini est équipé d'une cellule de mesure robuste à membrane céramique capacitive, ainsi que d'une sonde de température très précise. Un enregistreur configurable individuellement mémorise et contrôle les valeurs mesurées dans une mémoire importante, non volatile d'une capacité d'environ 500 000 mesures.

L'unité de communication sert à établir la connexion lors de la lecture des données et la mise en service, ainsi qu'à alimenter l'enregistreur OTT Orpheus Mini.

Le câble de la sonde avec capillaire de mise à l'air libre associé à une capsule déshydratante empêche,



de manière fiable, l'apparition d'erreurs de mesure grâce à la compensation des variations barométriques de la pression atmosphérique.

Lors de l'opération de lecture, l'enregistreur transmet les mesures enregistrées par l'intermédiaire d'une liaison RS485 à l'unité de communication, d'où elles sont envoyées sans fil via une interface infrarouge (IrDA) à l'appareil de lecture (PDA ou Vota 2) ou à un ordinateur portable. L'alimentation électrique peut au choix être assurée par des piles au lithium (durée de vie supérieure à 5 ans/cadence de scrutation de 1 h) ou par des piles alcalines (durée de vie supérieure à 1,5 an/cadence de scrutation de 1 h). Les piles sont facilement remplaçables sur site.

Les installations peuvent être réalisées facilement et rapidement dans des forages de 1" à 6" moyennant une fixation à l'aide de plateaux d'adaptation spécialement conçues pour nos obturateurs. Les mesures de contrôle par sonde lumineuse peuvent être réalisées dans les forages à partir de 2" sans démontage de l'enregistreur.

Les avantages décisifs

Câble de mise à l'air avec âme en kevlar pour un montage stable à long terme

Unité de communication:
facile à ouvrir, possibilité de remplacement des piles sur site

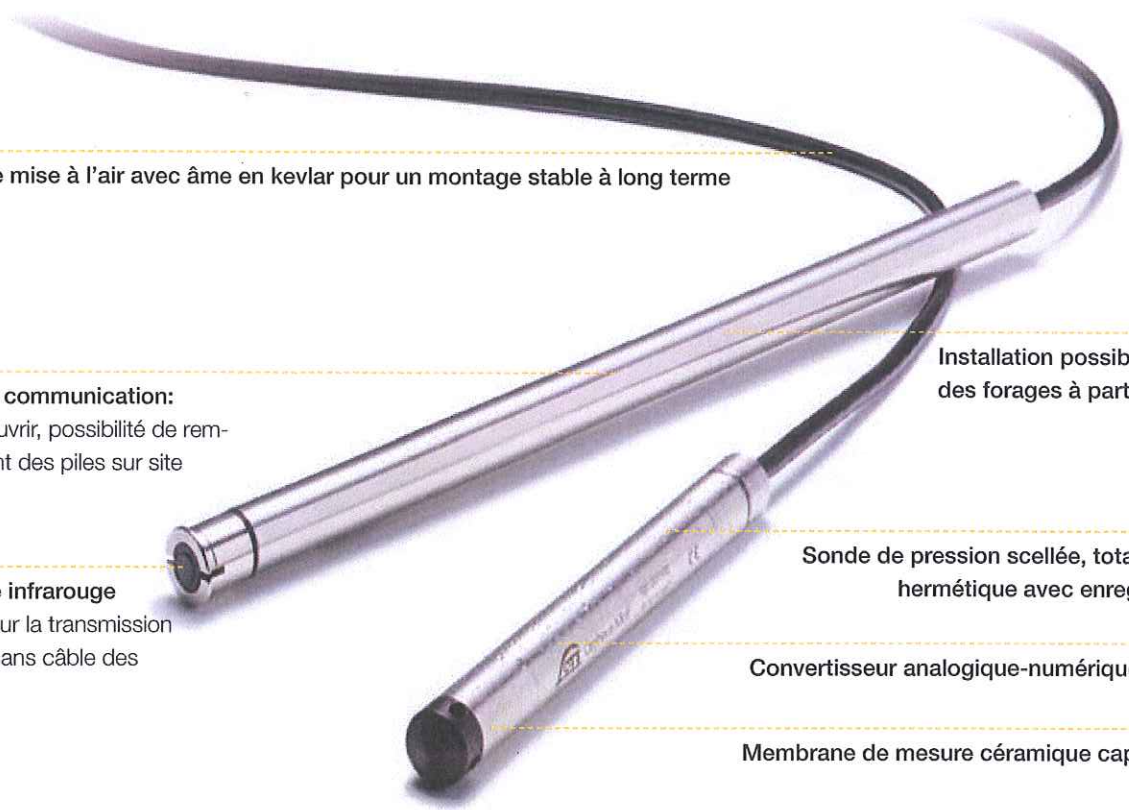
Interface infrarouge (IrDA) pour la transmission facile et sans câble des données

Installation possible dans des forages à partir de 1"

Sonde de pression scellée, totalement hermétique avec enregistreur

Convertisseur analogique-numérique 20 bit

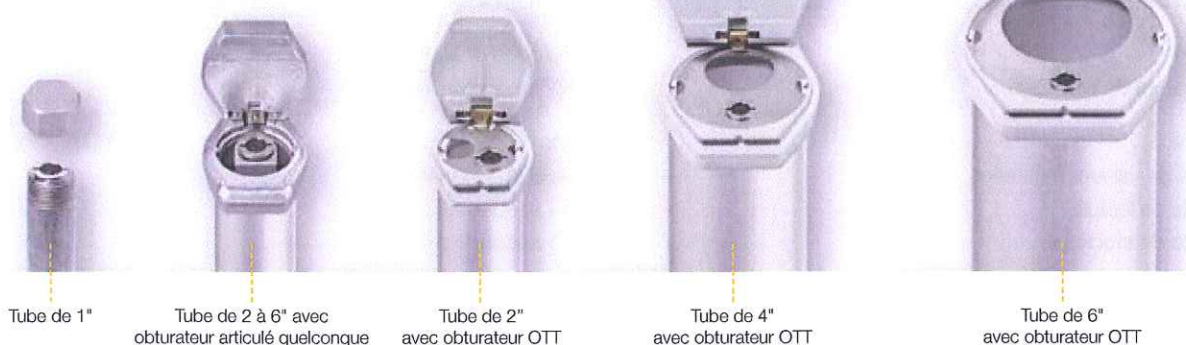
Membrane de mesure céramique capacitive



Orpheus Mini **OTT** – une innovation sans compromis

Options d'installation

Installation facilement réalisable dans des tubes de forages à partir de 1" grâce aux plateaux d'adaptation ou à l'anneau de suspension. Pour des longueurs de câbles importantes un dispositif mécanique spécifique est disponible pour suspendre la sonde. Les plateaux d'adaptation sont conçues de façon à permettre les mesures de contrôle par sondes lumineuses sans nécessité de démontage de l'enregistreur OTT Orpheus Mini.

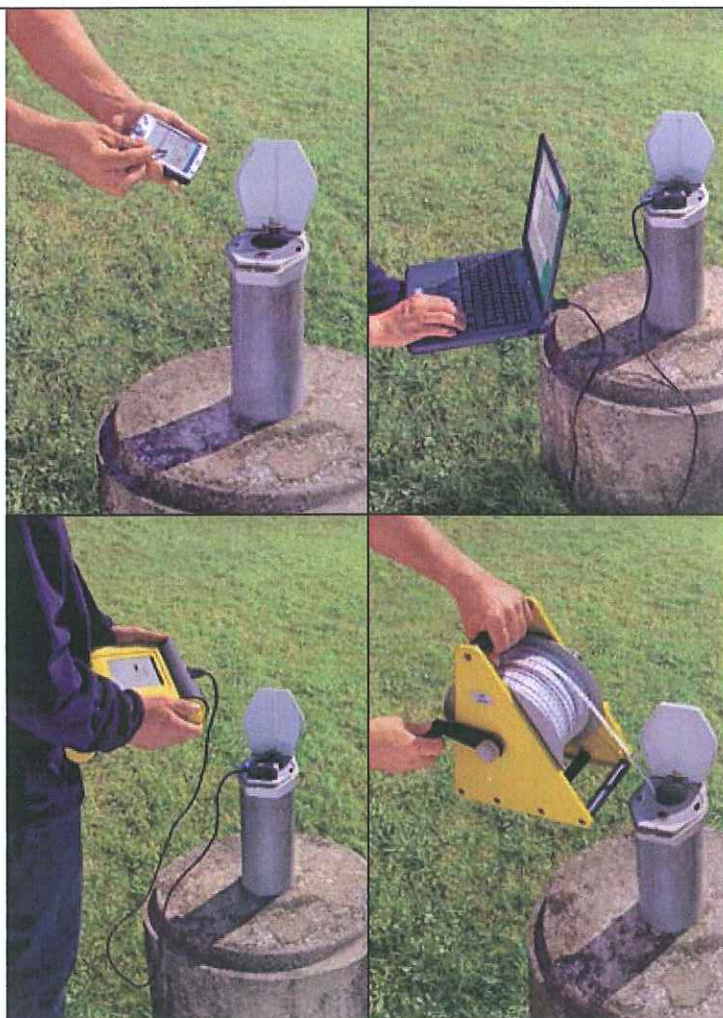


Divers modes de communication sur site sont disponibles: PC portable, PDA – Pocket PC ou Vota 2.

Lecture et paramétrage des données conviviaux via l'interface infrarouge IrDA. Le réglage des paramètres de fonctionnement se fait en un clin d'œil: tous les paramètres sont présentés sur une seule fenêtre. La communication à distance pourra être réalisée via un module de communication GSM permettant la collecte ou l'envoi automatique des données.

Cellule de mesure robuste en céramique

Orpheus Mini est doté d'une membrane de mesure céramique capacitive. Robustesse et stabilité à long terme: des atouts décisifs par rapport aux cellules de mesure classiques piézo-résistives à membrane métallique.



Spécifications techniques

Niveau d'eau	
Plages de mesure	0 ... 4 m, 0 ... 10 m, 0 ... 20 m, 0 ... 40 m de colonne d'eau
Résolution	0,01 % de la pleine échelle
Précision	±0,05 % de la pleine échelle
Stabilité à long terme	±0,1 % / an de la pleine échelle
Mesure compensée en température	-5 °C ... +45 °C (hors gel)
Température	
Plage de mesure	-25 °C ... +70 °C (hors gel)
Résolution	0,1 °C
Précision	±0,5 °C
Alimentation	3 piles alcalines 1,5 V type LR6 ou lithium
Autonomie (1 h de scrutation)	
avec piles lithium	5 ans minimum
avec piles alcalines	1,5 an minimum avec piles de bonne qualité
Interface	infrarouge (IrDA)
Température de stockage	-40 °C ... +85 °C
Mémoire	4 Mo
Nombre de valeurs mesurées	env. 500 000 mesures
Intervalle de lecture	de 1 seconde à 24 heures
Intervalle de stockage	de 1 seconde à 24 heures
Installation dans des tubes de mesure	
avec plateau d'adaptation OTT	1", 2", 4", 6"
avec anneau de suspension	≥ 1"
Dimensions	
Unité de communication L x Ø	400 mm x 22 mm
Sonde de pression L x Ø	195 mm x 22 mm
Longueur du système (longueur câble/module communication et sonde inclus)	1 ... 200 m ± 0,25 m
Poids	
Unité de communication avec piles	env. 0,410 kg
Sonde de pression	env. 0,300 kg
Matière	ABS, V4A (DIN 1.4539)
Type de protection	
Unité de communication	IP67 (immersion de 2 m maxi pendant 24 heures maxi)
Sonde de pression	IP 68
Compatibilité électromagnétique	Respect des normes IEC61326/EN61326



OTT – Un partenaire compétent:

- Mesure de niveau des nappes souterraines et eaux de surface
- Mesure de débit et de vitesse d'écoulement
- Mesure des précipitations
- Mesure de la qualité des eaux
- Gestion de données et communication
- Service: conseil, formation, installation et maintenance



OTT FRANCE SARL

Europarc de Pichauray, Bât. D2 – B.P. 395

13799 Aix en Provence Cedex 3

Tél. +33 (0)4 42 90 05 90

Fax +33 (0)4 42 90 05 95

info@ottfrance.fr

www.ottfrance.com

Annexe 2

Coordonnées des ouvrages (nivelement AGT, Argelès, novembre 2005)

Perpignan le 25/01/06Dossier: 05-217

CARNET de TERRAIN Leica GPS500
Levé de piézomètres

N° Point	X (Est)	Y (Nord)	Altitude (m)	Classe	CQ XY	CQ Z	Code	Description
pont	653 278	31 792	14.54	MES	0.014	0.013		Argeles/mer
lafar	648 319	30 175	29.10	MES	0.012	0.011		Ortaffa
pd5	649 266	35 574	11.77	MES	0.011	0.018		Corneilla del V.
figuer	641 141	42 945	54.22	MES	0.007	0.010		Perpignan
medalu	634 210	34 282	155.72	MES	0.012	0.012		Terrats
nyls-1	641 637	36 704	69.37	TCR			plaque	Ponteilla
c2-1	628 592	42 934	107.16	MES	0.016	0.025	plaque	Millas
c2-2	628 596	42 953	107.07	MES	0.01	0.013	plaque	Millas
c2-1bis	628 591	42 934	106.63	MES	0.023	0.030		sur margelle
conte	631 550	41 634	107.19	MES	0.011	0.017		St Feliu d'Amont
alenyà	652 584	38 037	8.59	MOY	0.008	0.003		Alenyà
golf	655 992	38 128	2.46	MES	0.012	0.025	plaque	St Nazaire
marie.n3	656 393	48 854	2.47	MOY	0.222	0.005		Ste Marie
marie.n4	656 389	48 854	2.48	MOY	0.200	0.016		Ste Marie
phare	657 470	45 580	3.71	MOY	0.004	0.005		Canet
pia.1	647 219	48 838	21.17	MOY	0.002	0.001		Pia
F2N3	649 250	46 920	17.11	TCR				Bompas
bar3	657 392	54 542	3.71	MES	0.012	0.018		Barcares
bar4	657 396	54 518	3.43	MES	0.013	0.019		Barcares
barqua	656 842	57 465	1.67	MOY	0.005	0		Barcares
F	656 837	57 467	1.59	MOY	0.005	0.004		Barcares
F.bis	656 842	57 467	1.69	MES	0.012	0.013		Barcares
F3N4	654 425	53 398	2.75	MES	0.009	0.011		St Laurent
hippo2	650 386	53 446	7.13	MES	0.009	0.014		St Hippolyte
tor3	656 121	51 737	4.59	MES	0.011	0.017	haut	Torreilles
tor4	656 121	51 737	2.56	MES	0.009	0.014	bas	Torreilles
Ex-Opoul	645 090	58 140	41.83					Ex-Opoul
Fontestramar	650 819	62 320	0.57					Fontestramar
Estagel	631 183	53 373	60 (non nivelé)					Estagel

NOTA: Le nivellement est rattaché au **RNGF**. Le c2-1bis est pris sur la margelle béton soutenant le tube acier du c2-1. Le F.bis est un 3^{ième} tube acier proche du F. Le nivellement d'Ex-Opoul et de Fontestramar a été réalisé par GéoData le 14/05/04. Pour Fontestramar, le nivellement concerne le 0 de l'échelle limnimétrique.

Annexe 3

Fiche ADES du réseau



ADES
Site producteurs

RESEAU DE MESURE DES EAUX SOUTERRAINES
Réseau de suivi quantitatif de la nappe du plioquaternaire du Roussillon (66)
RAESOUPLI

IDENTIFICATION

Code SANDRE : 0600000025

Mnémonique : RAESOUPLI

Nom : Réseau de suivi quantitatif de la nappe du plioquaternaire du Roussillon (66)

Type : Réseau de mesure

Méta-Réseau : Non

Dernière mise à jour :

18/03/2010

Etat d'avancement de la fiche :

Validé par le bassin

Contacts :

Hichem TACHRIFT - Syndicat Mixte Plaine Roussillon (66)

GENERALITES

Durée du réseau : Réseau pérenne

Principales finalités : Connaissance générale/Contrôle de Surveillance (ESO.1.2)

Description des finalités : Finalité: Réseau patrimonial de connaissance. Description: Ce réseau comporte 22 piézomètres situés dans le département des Pyrénées Orientales. Ils sont implantés dans l'aquifère plioquaternaire multicouche du Roussillon. Cinq piézomètres sont caractéristiques de l'aquifère superficiel quaternaire et dix-sept de l'aquifère pliocène (aquifère généralement captif). L'objectif de ce réseau consiste à surveiller l'évolution piézométrique de cet important réservoir en eau souterraine, classé aquifère patrimonial par le SDAGE Rhone Méditerranée Corse, la connaissance de ces évolutions constituant un élément indispensable à la compréhension des phénomènes, à leur modélisation et aux simulations du comportement en fonction notamment des modifications d'exploitation de la ressource en eau. Délai moyen d'informatisation: mensuellement.

Adresse Internet: <http://cg66.brgm.fr/>

Milieu : Eaux souterraines

Données décrivant l'état du milieu : Non

Données décrivant la pression et l'usage exercés par les activités humaines : Non

Données sur la description des réponses réduisant la pression de l'activité humaine : Non

Supports : Eau

Emprise spatiale administrative : Locale

Emprise spatiale lié au milieu : Entité hydrogéologique (systèmes aquifères)

Nombre de points d'eau du réseau : 28

CREATION ET GESTION

Année de mise en place : 1968

Evénements :

- Le réseau a été créé par les ministères en charge de l'industrie et de l'agriculture. Depuis 1982, le BRGM et la DDAF 66 ont repris respectivement en charge les piézomètres. du vendredi 1 janvier 1982 à ce jour
- Le réseau piézométrique de bassin, financé par l'AERMC inclut 5 ouvrages caractéristiques de l'aquifère plio-quaternaire du mercredi 1 janvier 1997 à ce jour
- Le CG 66 prend la maîtrise d'ouvrage du réseau qui intègre une partie des anciens réseaux du BRGM et de la DDAF ainsi que de nouveaux points. Ces ouvrages et les 5 piézomètres de l'AERMC sont modernisés. Le BRGM assure la surveillance et l'exploitation. du samedi 1 janvier 2000 à ce jour
- 18 stations sont gérées par le conseil général 66, 5 sont gérées par l'AERMC et 3 sont arrêtées du mardi 1 janvier 2002 à ce jour
- 18 stations sous maîtrise d'ouvrage CG66, 5 sous maîtrise d'ouvrage AERMC. 23 stations gérées et exploitées par le BRGM. du samedi 1 janvier 2005 à ce jour
- Le site de St Feliu doit être abandonné pour cause de vétuste et de tubage multi-crêpiné. En conséquence, le réseau ne suit plus que 22 points de l'aquifère Plioquaternaire. du lundi 5 janvier 2009 à ce jour
- Les 17 stations du réseau passent sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la Plaine du Roussillon. Les 5 stations restantes restent sous-maîtrise d'ouvrage BRGM pour le compte de l'ONEMA. du dimanche 1 mars 2009 à ce jour

Financier(s) :

- Service Géologique Régional Languedoc-Roussillon du samedi 1 janvier 2000 à ce jour
- Conseil Général des Pyrénées-Orientales du samedi 1 janvier 2000 au dimanche 1 mars 2009
- ONEMA du lundi 1 janvier 2007 à ce jour
- Intervenant inconnu du dimanche 1 mars 2009 à ce jour

Maître(s) d'oeuvre :

- Service Géologique Régional Languedoc-Roussillon du samedi 1 janvier 2000 à ce jour

Maître d'ouvrage :

- Conseil Général des Pyrénées-Orientales du samedi 1 janvier 2000 au dimanche 1 mars 2009
- Intervenant inconnu du dimanche 1 mars 2009 à ce jour

Producteur(s) :

- Service Géologique Régional Languedoc-Roussillon du samedi 1 janvier 2000 à ce jour

DESCRIPTION TECHNIQUE

Nombre total de stations en activité : 22

Nombre de stations annuel programmé rattachées : 22

Nombre de stations ayant appartenu au réseau : 28

Support : Eau

Familles de paramètres : Paramètres quantitatifs

Détail des paramètres : Niveau d'eau

Fréquence d'analyse : Mesures en continu des niveaux d'eau avec télétransmission à distance

Procédure de validation des données : expertise humaine, test de cohérence, test scientifique

Département(s) Pyrenees-Orientales - (66)

QUALITE DE LA DONNEE**1) Démarche qualité pour le prélèvement ou la collecte**

- mardi 1 janvier 2008 : PAQ 09-065 du BRGM

2) Démarche qualité pour le transport/conditionnement**3) Démarche qualité pour le stockage/bancarisation et le traitement**

- mardi 1 janvier 2008 : PAQ 09-065 du BRGM

4) Démarche qualité pour la validation

- mardi 1 janvier 2008 : PAQ 09-065 du BRGM

Protocole associé au réseau : cc pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines (circulaire DCE 2003/07-MEDD)

Date de publication du protocole : 08/10/2003

STOCKAGE

Mode de stockage utilisé : Informatisé organisé dans une banque de données

- **Nom de la banque** : Accès aux Données des Eaux Souterraines

- **Maître d'ouvrage** : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT)

- **Exploitant de la banque** : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT)

- **Type de banque** : Base de données système

- **Cartographie** : Non

- **Emprise spatiale de la banque** : Nationale

- **Fréquence de mise à jour** : mensuelle

- **Nom de la banque** : Banque de Données du Sous-Sol

- **Maître d'ouvrage** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

- **Exploitant de la banque** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

- **Type de banque** : Base de données système

- **Cartographie** : Oui

- **Emprise spatiale de la banque** : Nationale

- **Fréquence de mise à jour** : mensuelle

ACCESSIBILITE

Condition d'accès : Libre

Mode de diffusion : Télétransmission

Format de diffusion : Colonné

Adresse Internet : <http://www.ad.es.eaufrance.fr>

Tarification : Gratuite

Données téléchargeables : Oui

Exceptions :

COMMENTAIRES

La liste des stations actives du réseau 060000025

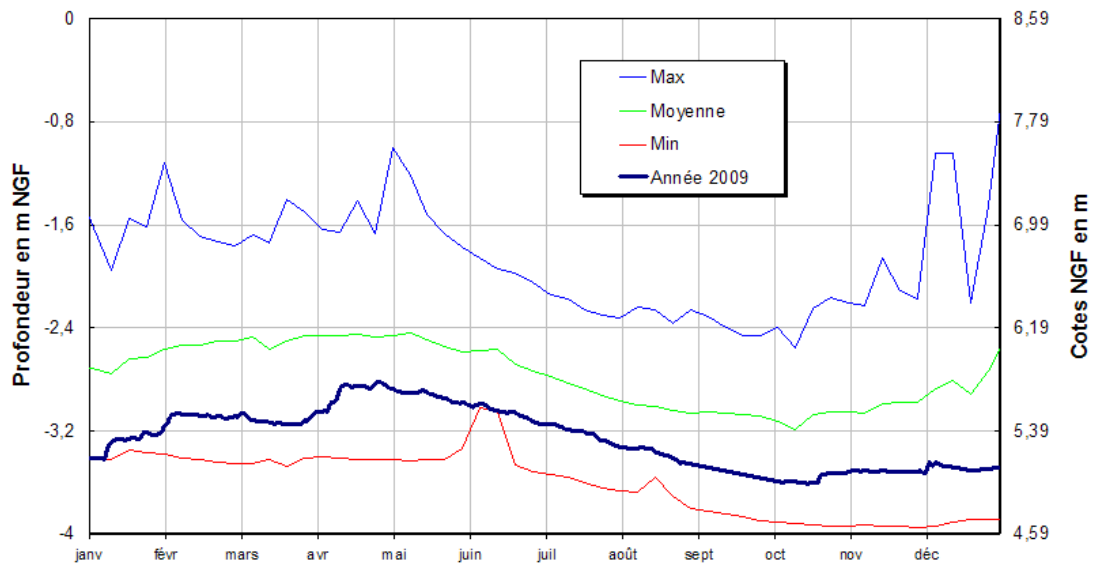
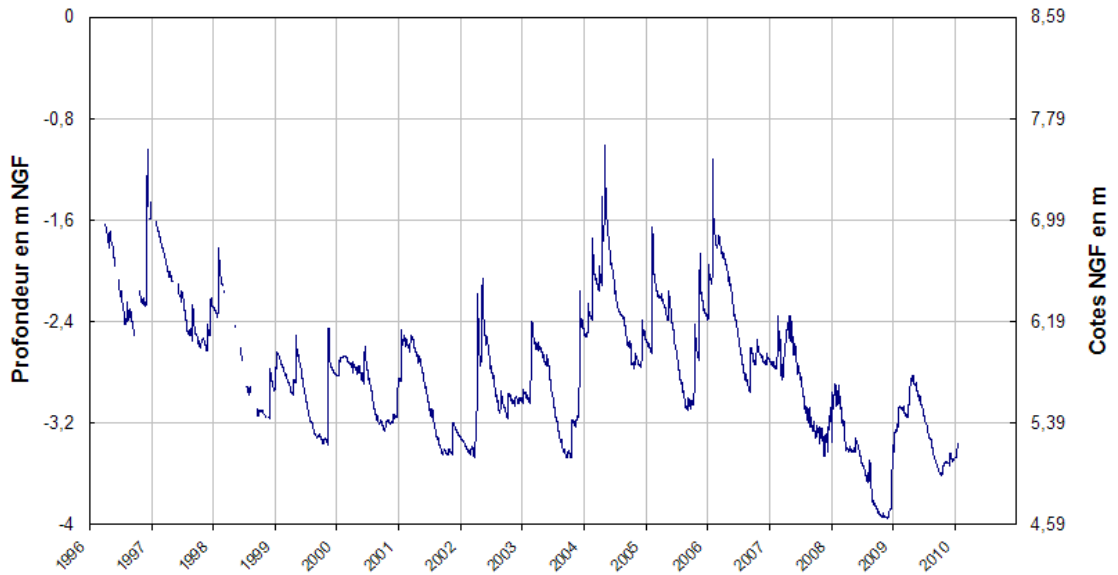
Imprimer la page

Code BSS	Département	Commune	Lieu-dit	Date de début	Date de fin
10906X0038/C2-2	PYRENEES-ORIENTALES	MILLAS	MILLAS C2-2	01/02/2000	
10906X0039/C2-1	PYRENEES-ORIENTALES	MILLAS	MILLAS C2-1	01/02/2000	
10908X0263/FIGUER	PYRENEES-ORIENTALES	PERPIGNAN	PARC DUCUP	01/02/1974	
10911X0137/F2	PYRENEES-ORIENTALES	SALSES	EX-OPOUL	09/12/2004	
10911X0219/HIPPO2	PYRENEES-ORIENTALES	SAINT-HIPPOLYTE	PUITS IPODEC	01/05/2000	
10912X0024/F	PYRENEES-ORIENTALES	BARCARES(LE)	BARCARES SN4	01/04/1980	
10912X0061/F3N4	PYRENEES-ORIENTALES	SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE	SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE	01/09/1968	
10912X0110/TOR3	PYRENEES-ORIENTALES	TORREILLES	TORREILLES	01/03/1990	
10912X0111/BAR4	PYRENEES-ORIENTALES	BARCARES(LE)	PLAGE BARCARES-NAPPE 4	01/01/1990	
10912X0112/BAR3	PYRENEES-ORIENTALES	BARCARES(LE)	PLAGE BARCARES - NAPPE 3	01/01/1990	
10912X0134/BARQUA	PYRENEES-ORIENTALES	BARCARES(LE)	BARQUA	01/12/2000	
10915X0255/F2N3	PYRENEES-ORIENTALES	BOMPAS	BOMPAS F2N3	01/04/1980	
10915X0316/F3	PYRENEES-ORIENTALES	PIA	PIA	01/06/2000	
10916X0061/F1N4	PYRENEES-ORIENTALES	SAINTE-MARIE	SAINTE-MARIE N4	01/04/1980	
10916X0090/PHARE	PYRENEES-ORIENTALES	CANET-EN-ROUSSILLON-SAINT-NAZAIRE	CANET PHARE	01/09/1988	
10963X0059/MEDALU	PYRENEES-ORIENTALES	TERRATS	TERRATS	01/02/1992	
10964X0119/NYLS-1	PYRENEES-ORIENTALES	PONTEILLA	NYLS PONTEILLA	09/08/2001	
10971X0155/PD5	PYRENEES-ORIENTALES	CORNEILLA-DEL-VERCOL	CORNEILLA	01/04/2000	
10971X0198/LAFAR	PYRENEES-ORIENTALES	ORTAFFA	ORTAFFA	01/02/2000	
10972X0003/ALENYA	PYRENEES-ORIENTALES	ALENYA	ALENYA	01/02/1996	
10972X0098/FE1	PYRENEES-ORIENTALES	SAINT-NAZAIRE	SAINT-NAZAIRE	01/02/2000	
10972X0137/PONT	PYRENEES-ORIENTALES	ARGELES-SUR-MER	ARGELES-SUR-MER	01/04/1987	

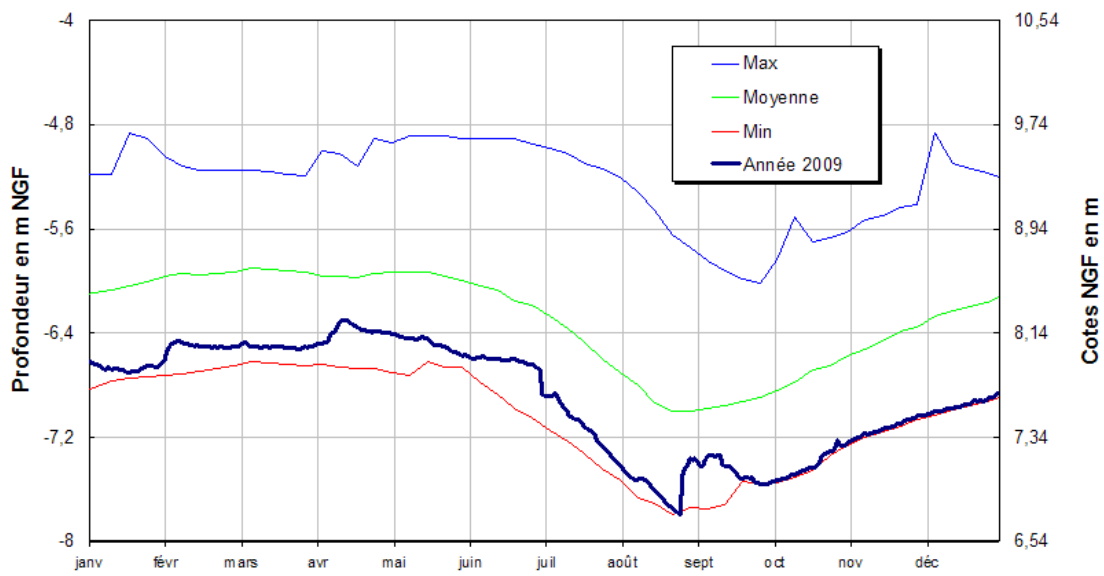
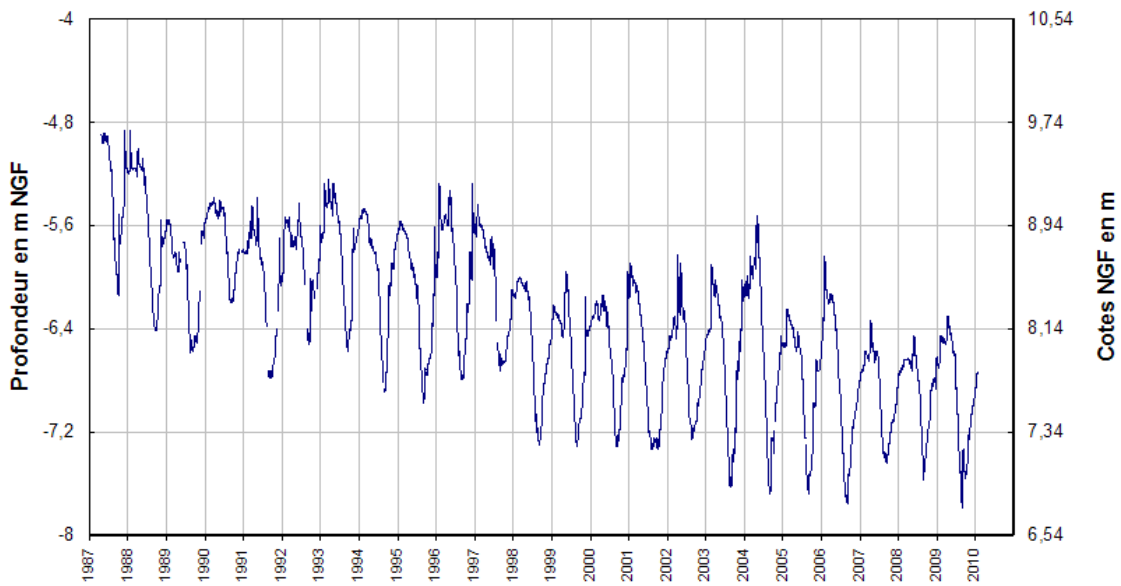
Annexe 4

Evolutions piézométriques

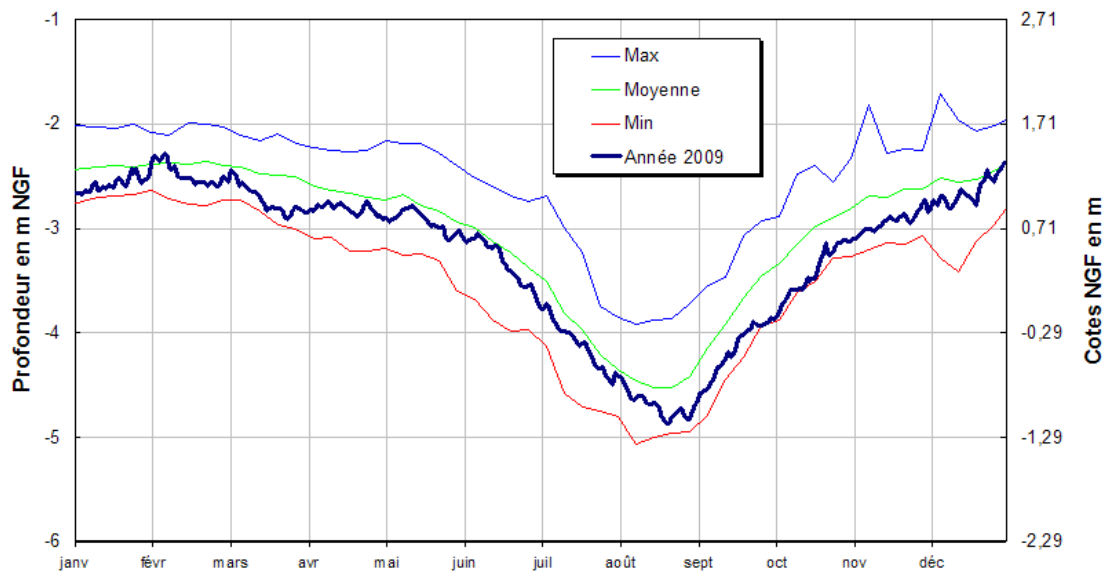
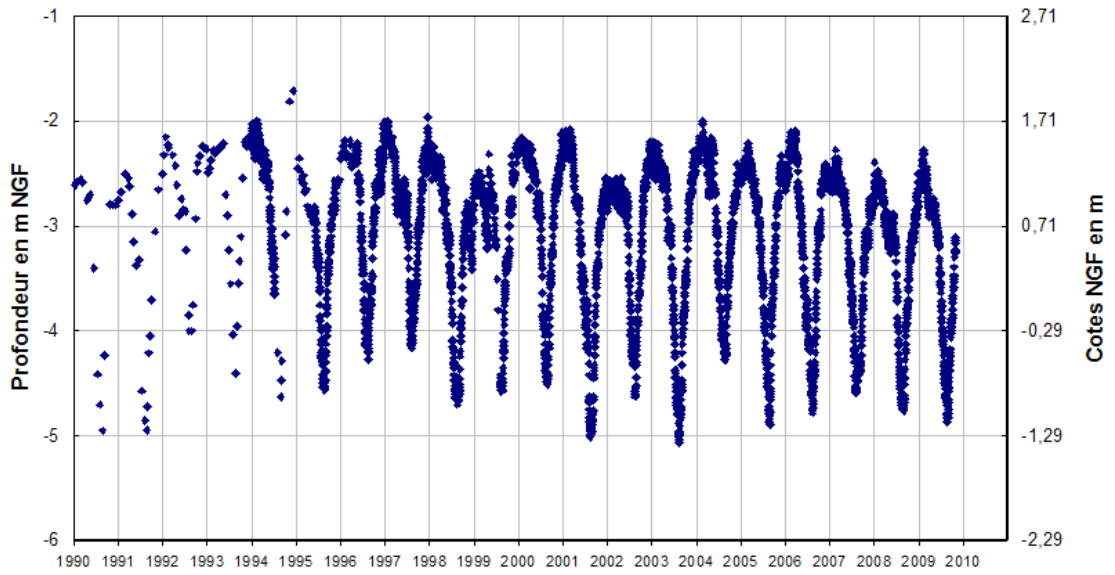
ALENYA



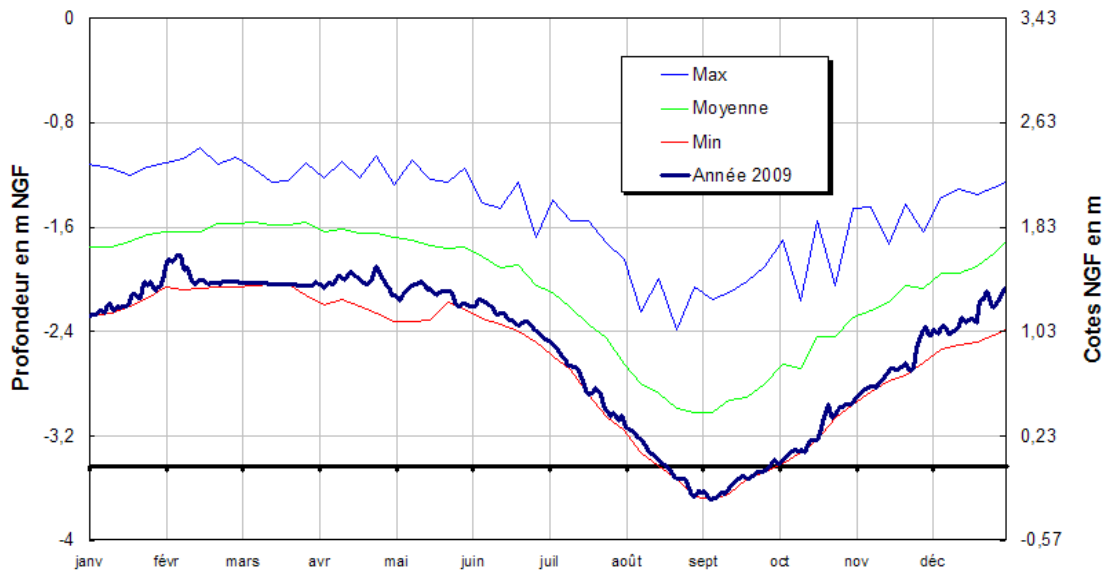
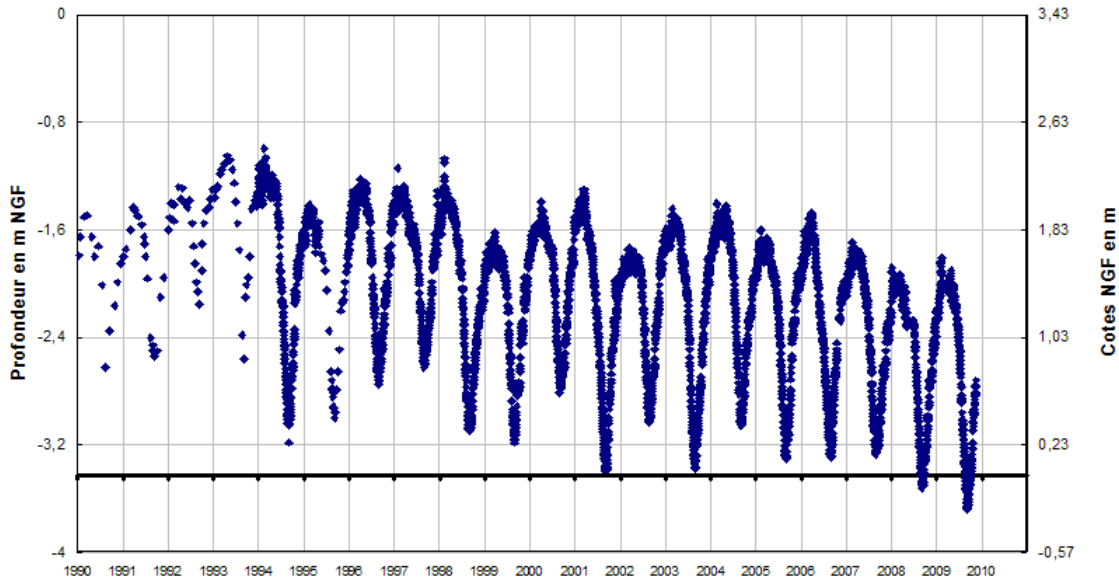
ARGELES SUR MER



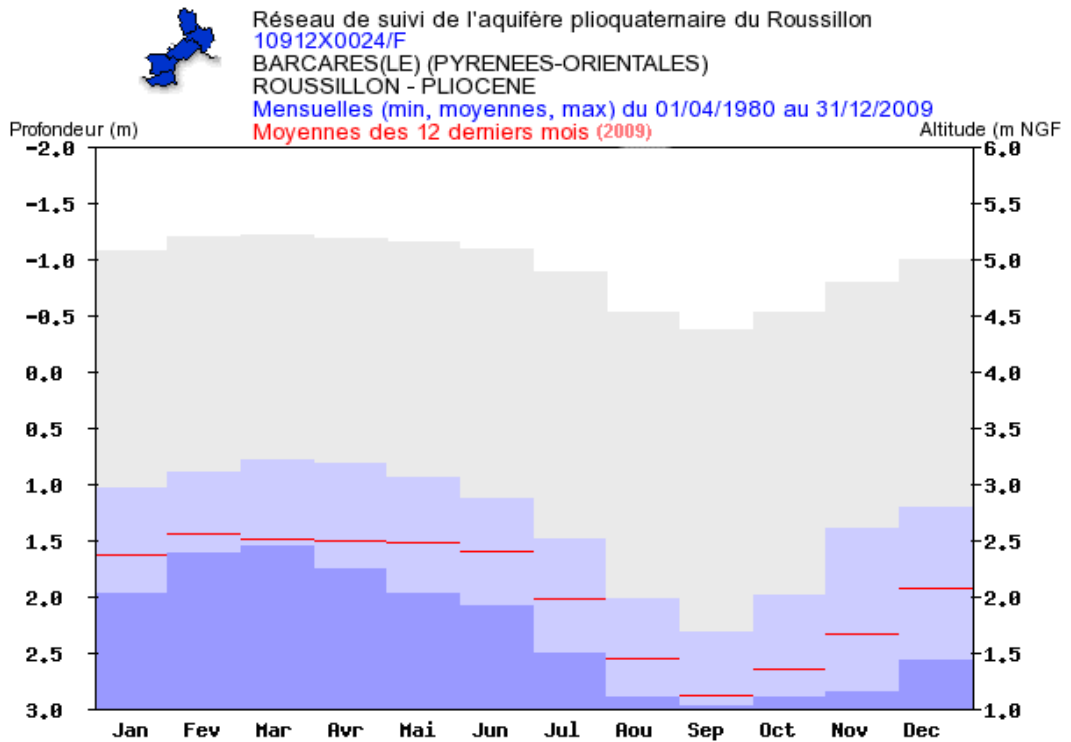
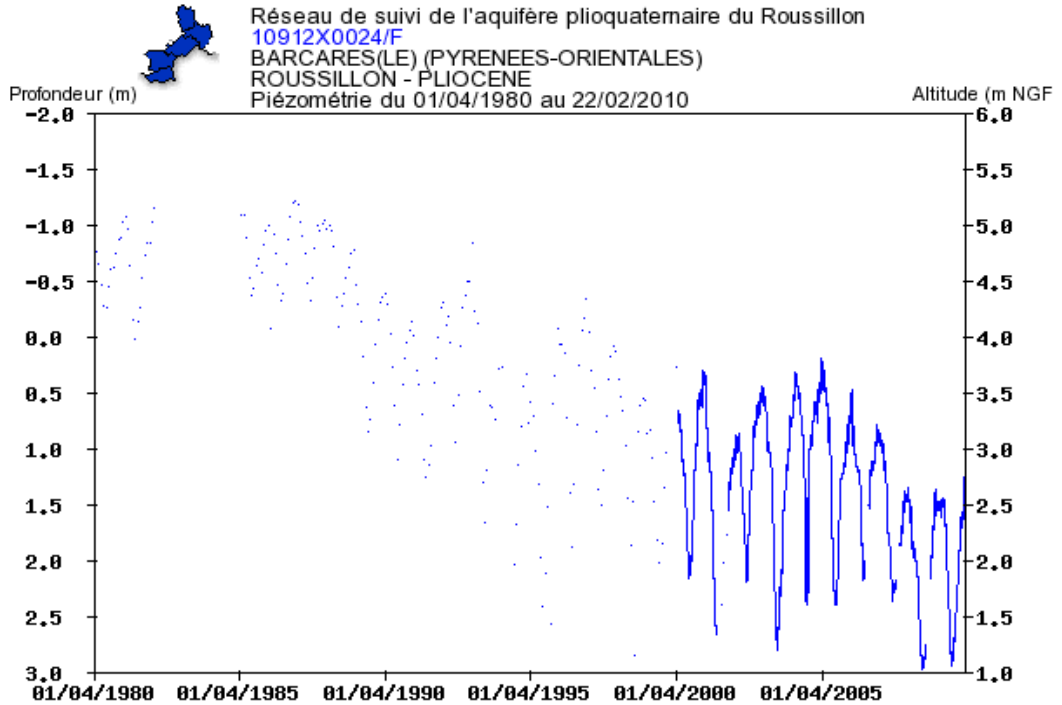
LE BARCARES PLAGE N3



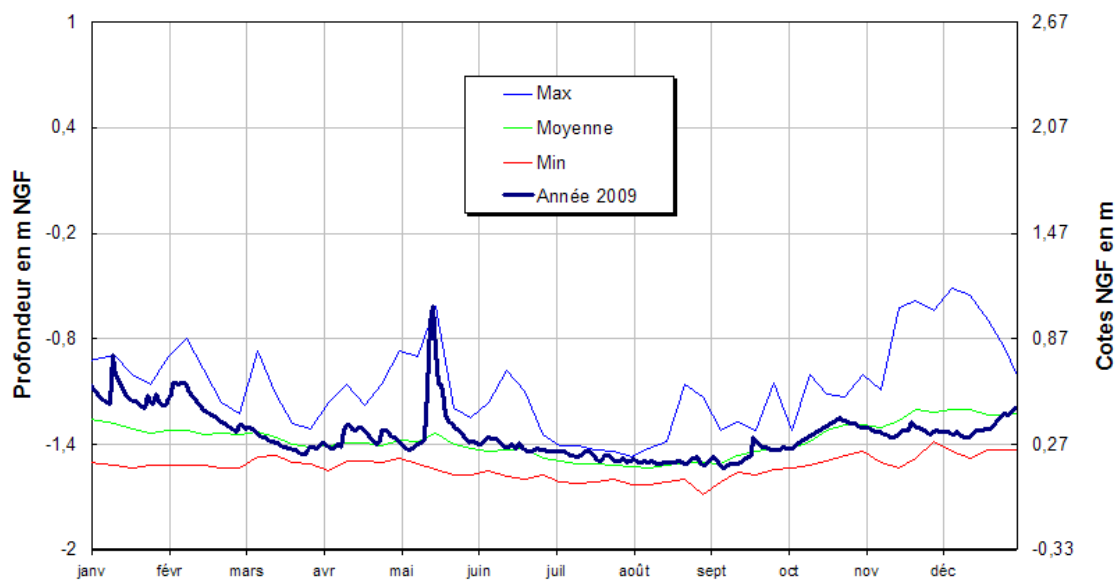
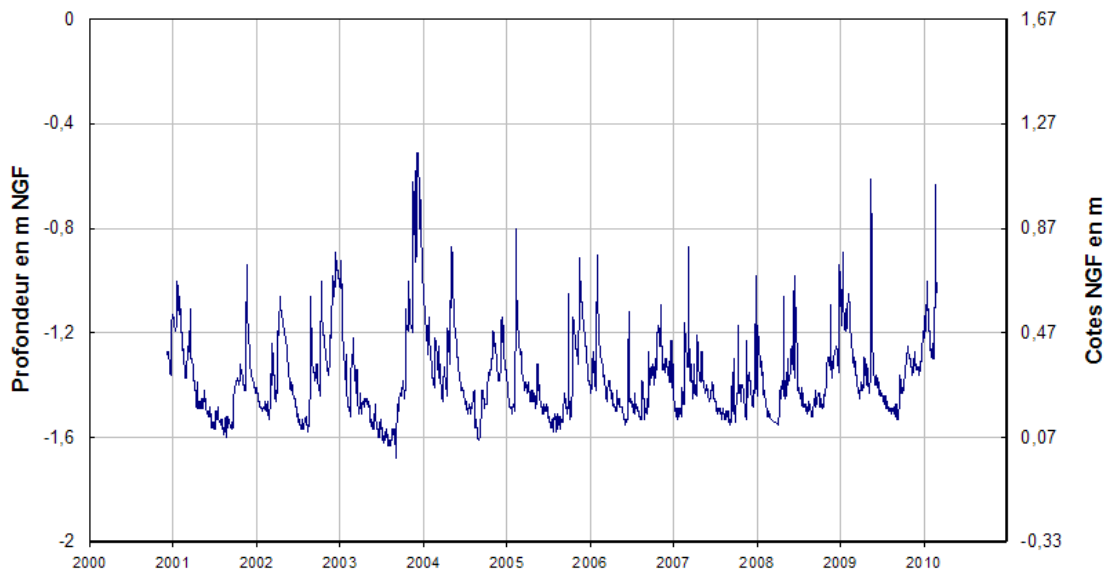
LE BARCARES PLAGE N4



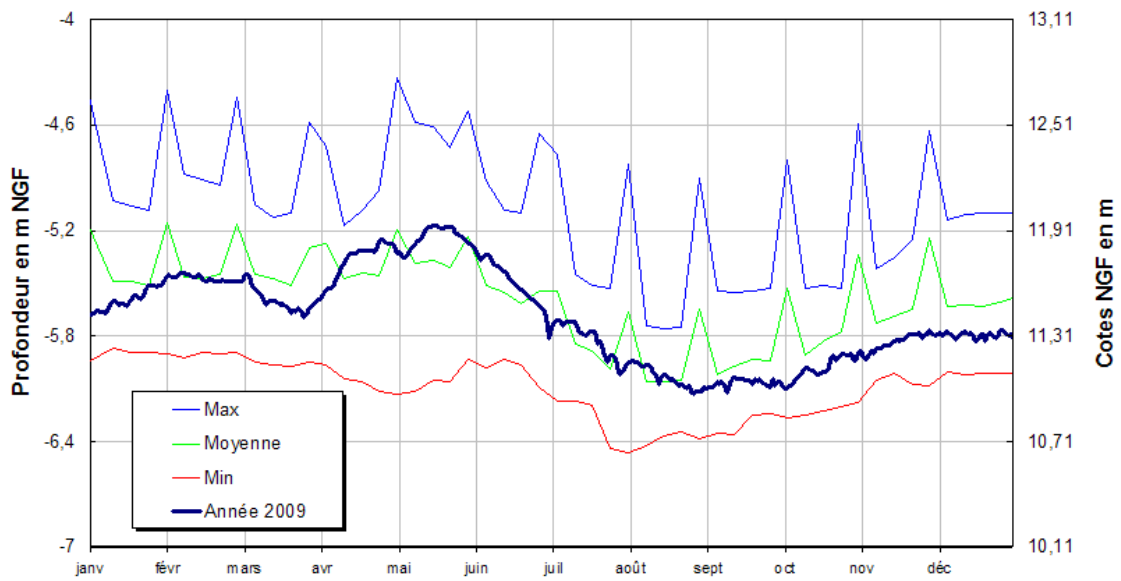
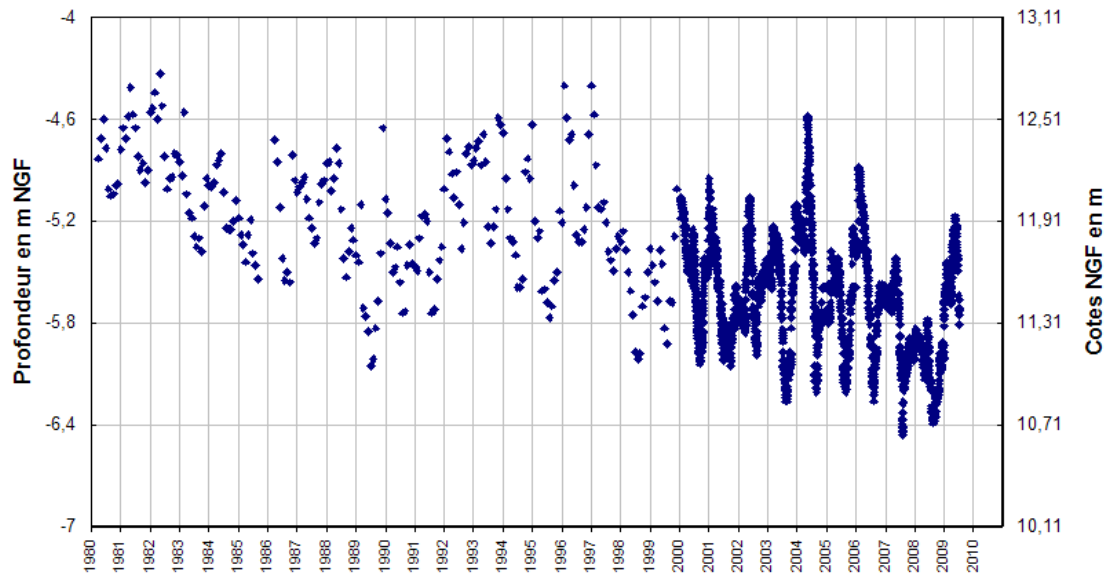
LE BARCARES STATION SAUTLEBAR N4



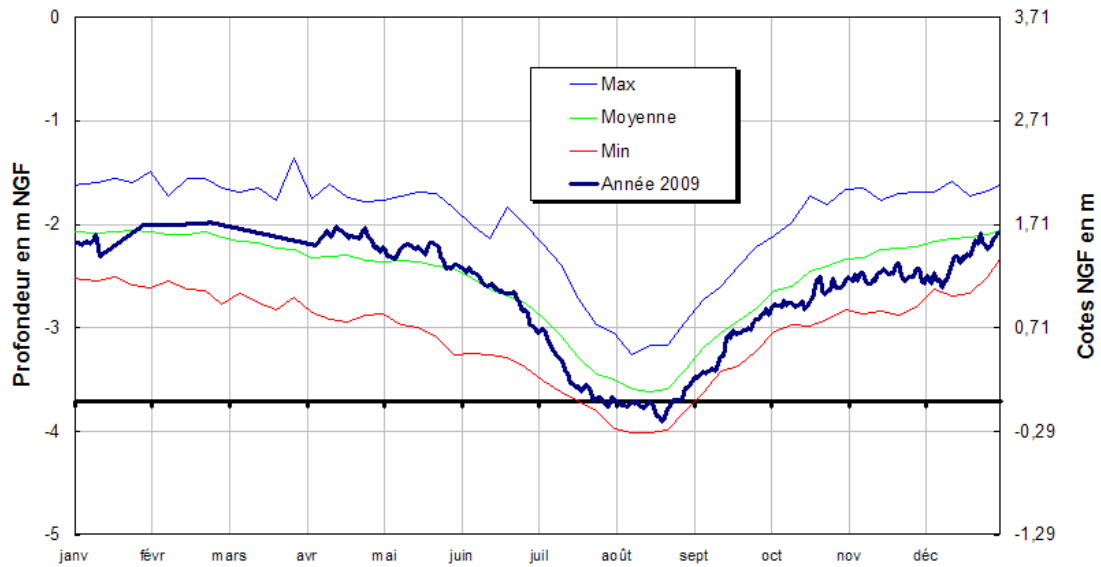
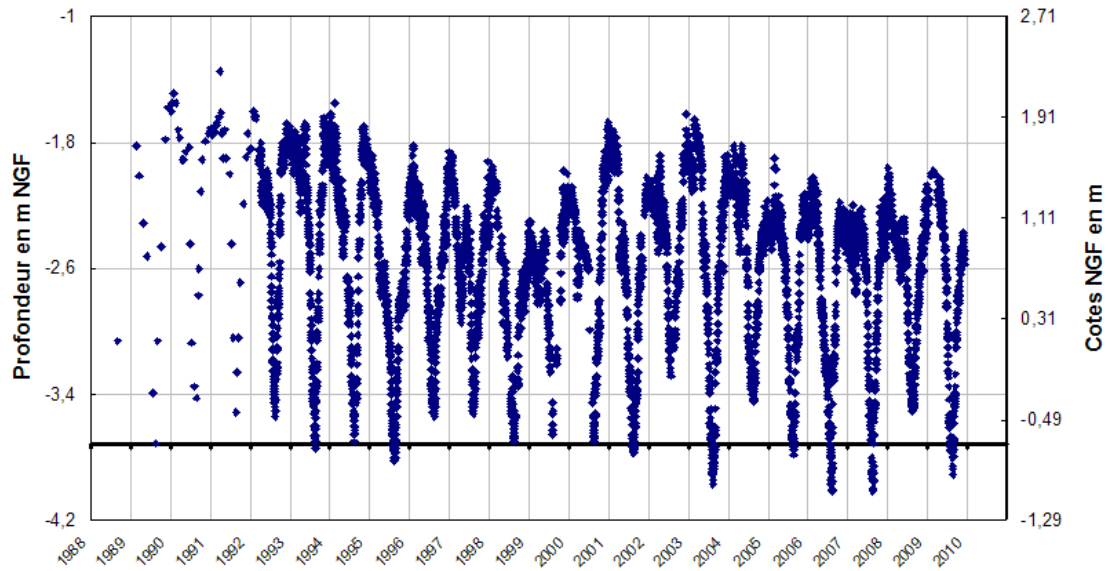
LE BARCARES STATION SAUTLEBAR BARQUA



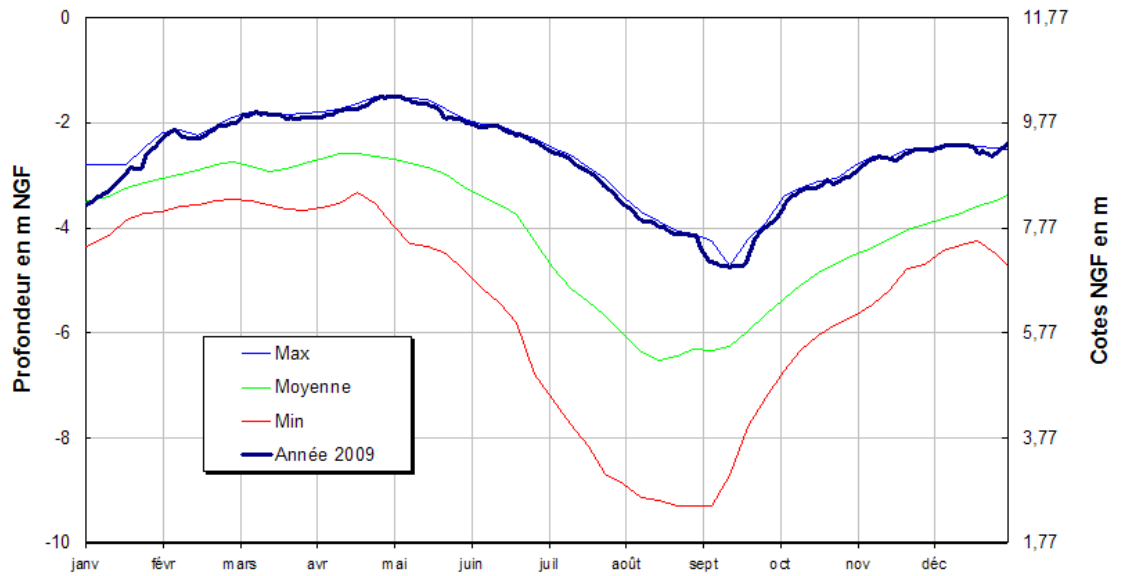
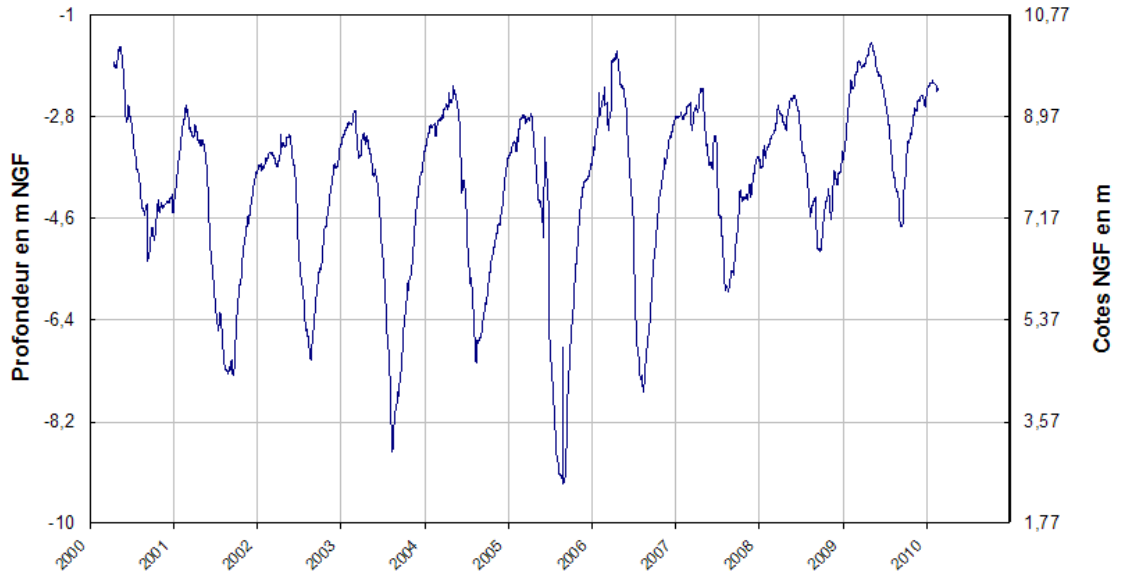
BOMPAS



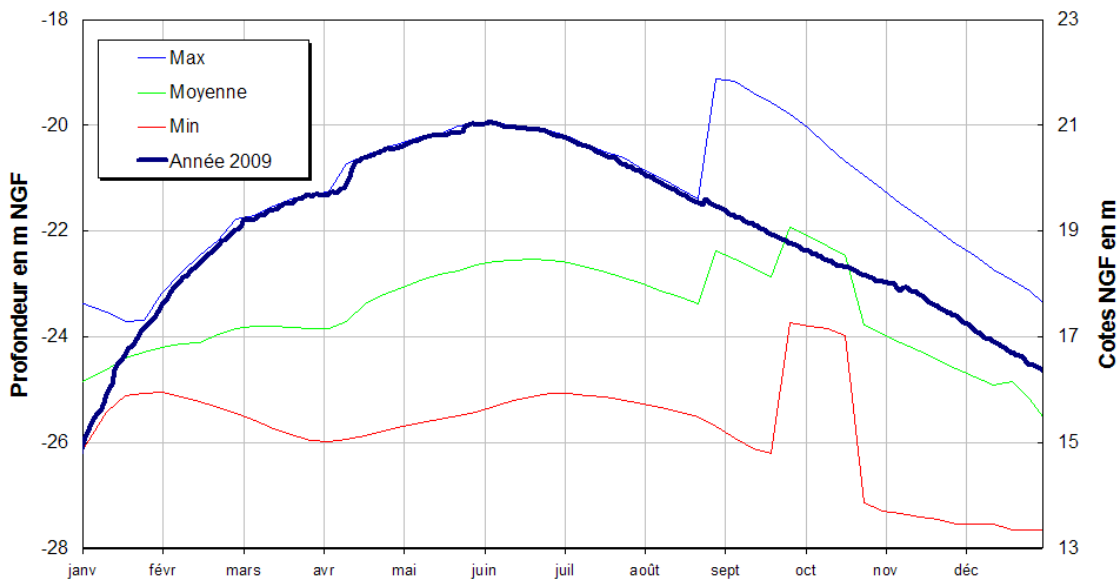
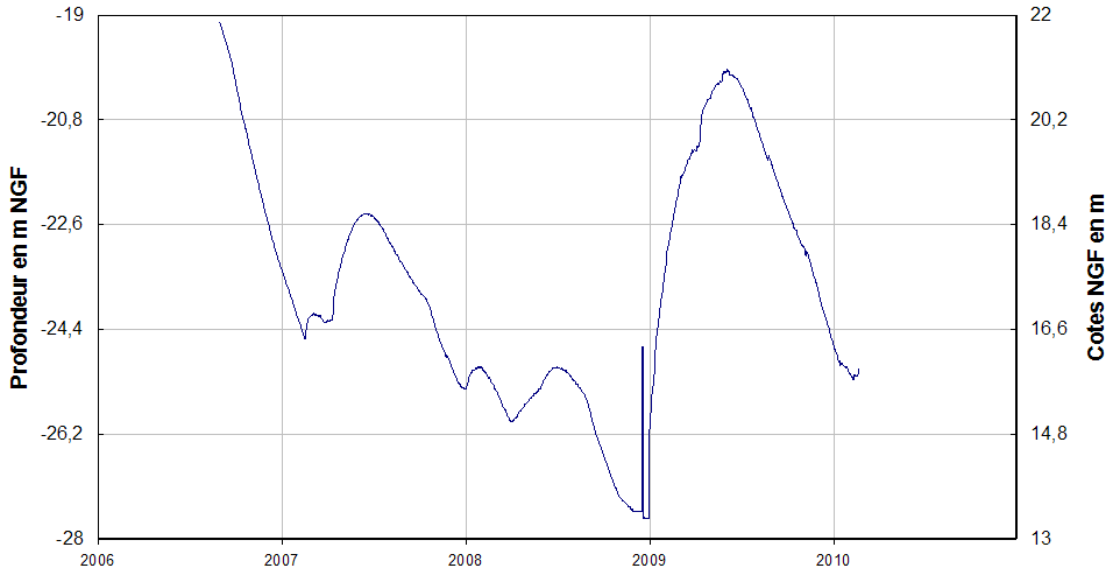
CANET PHARE



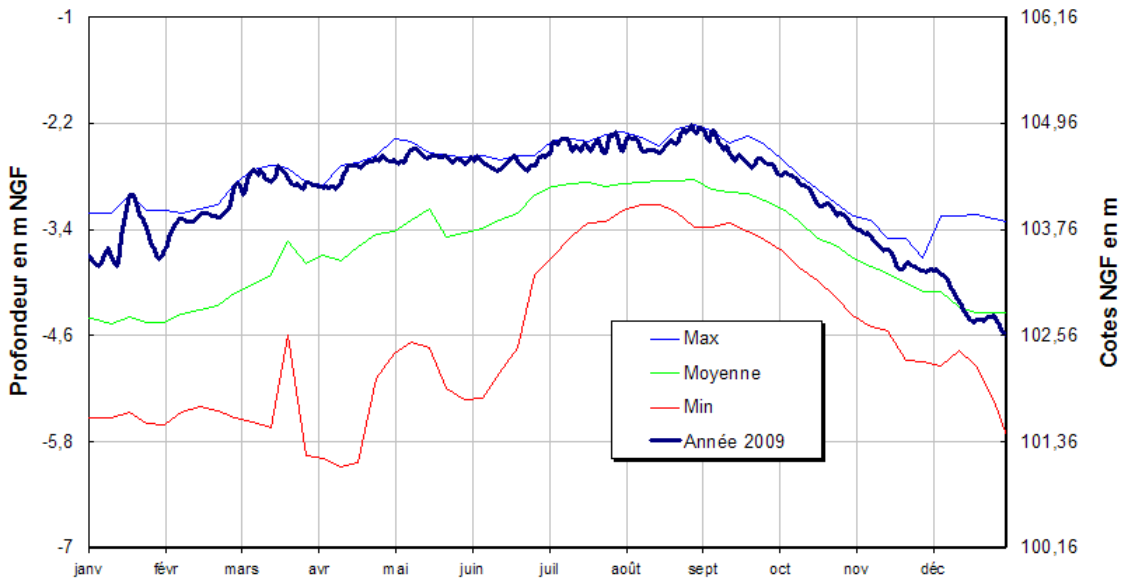
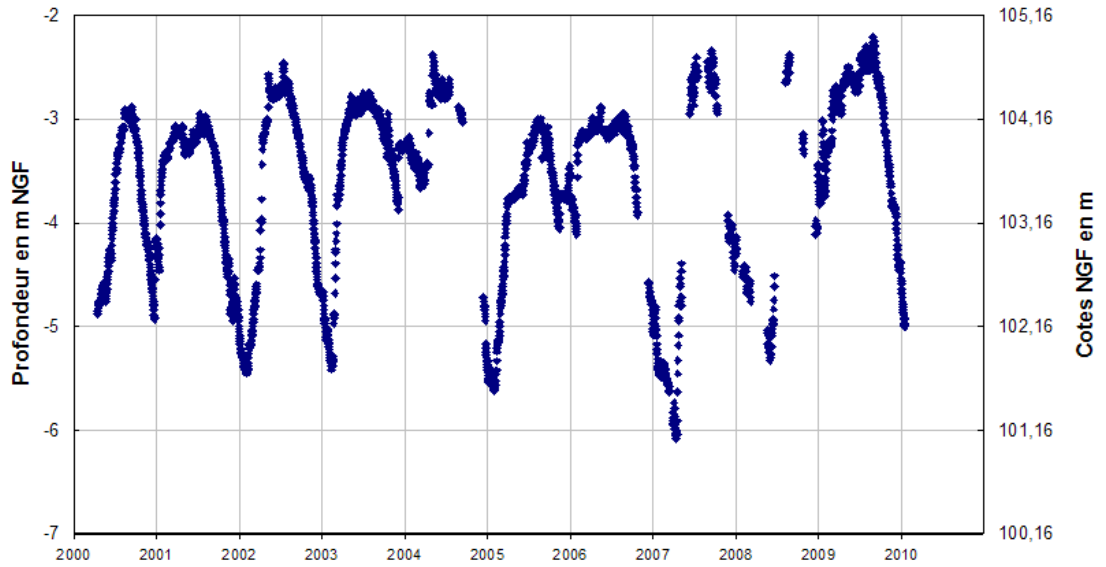
CORNEILLA



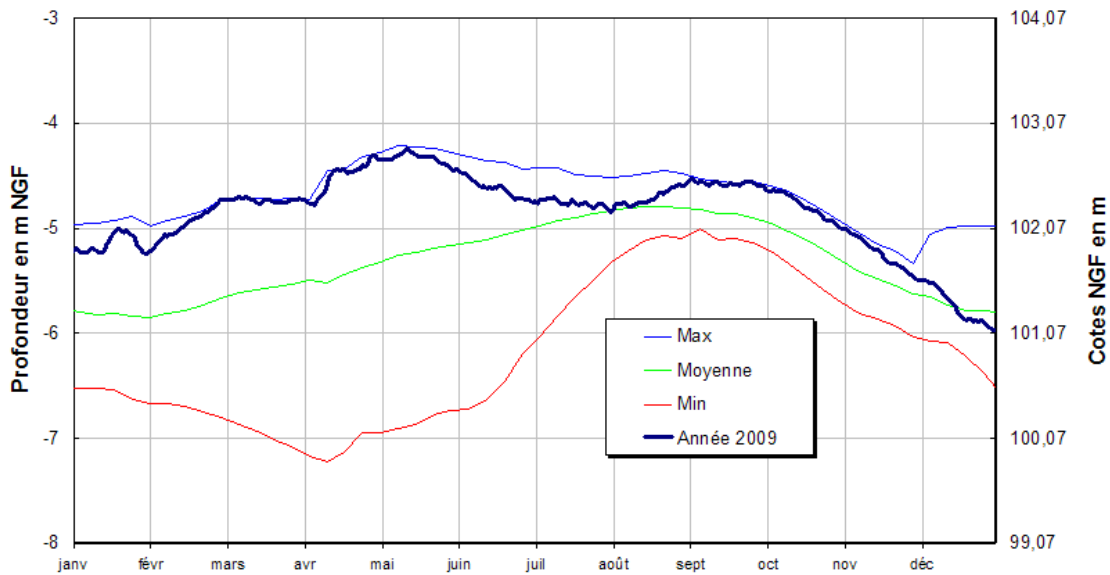
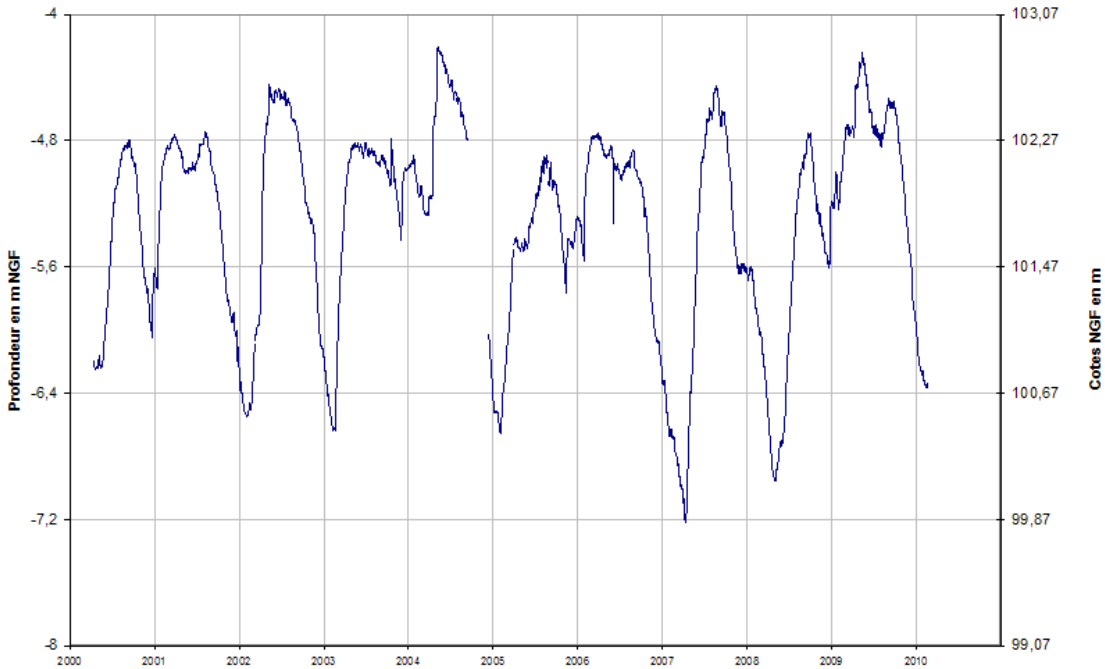
EX-OPOUL



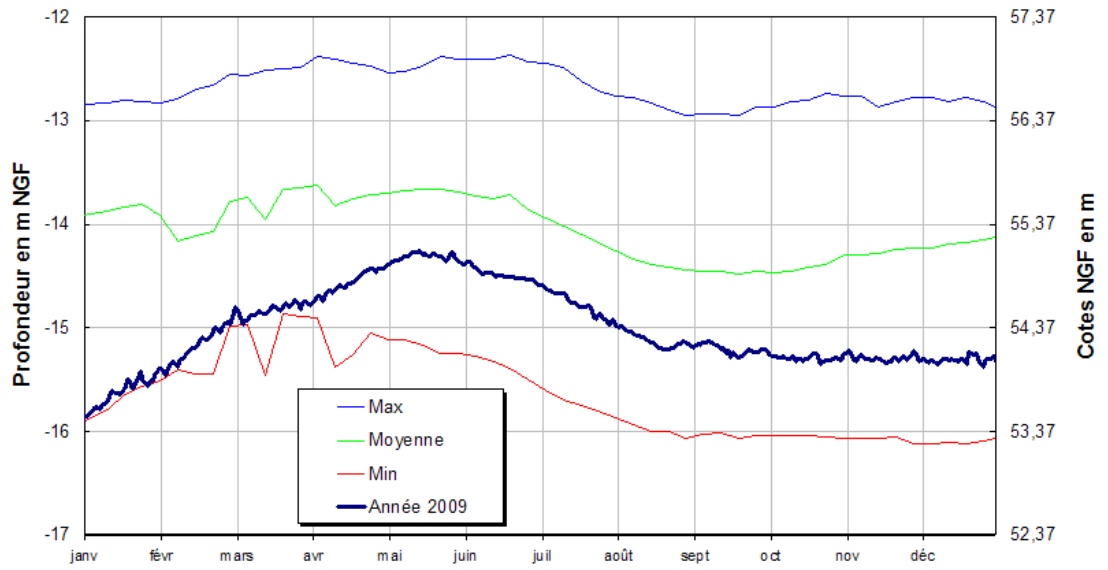
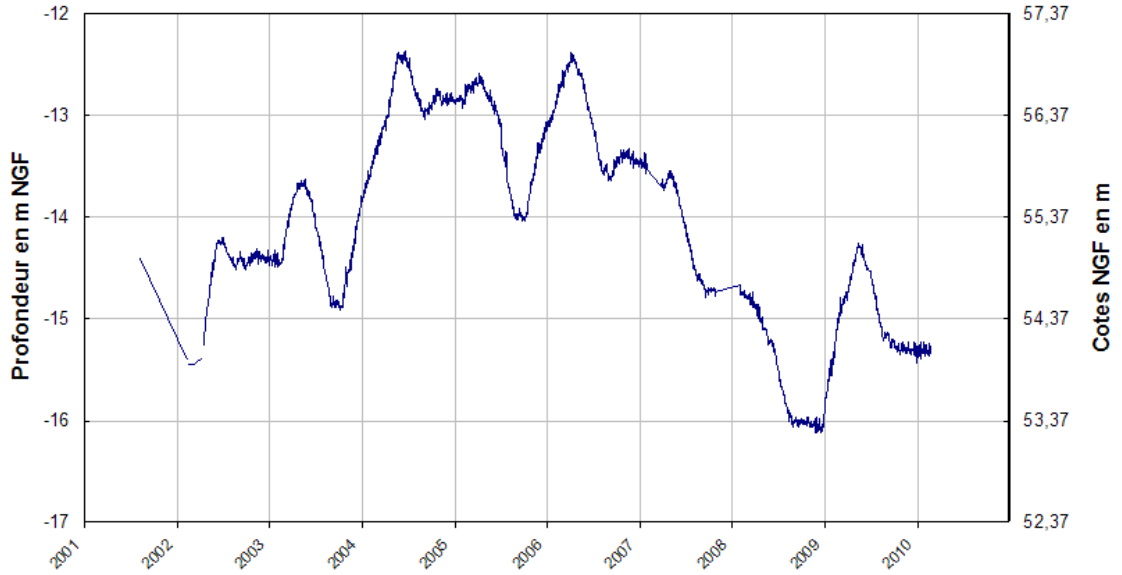
MILLAS C2-1



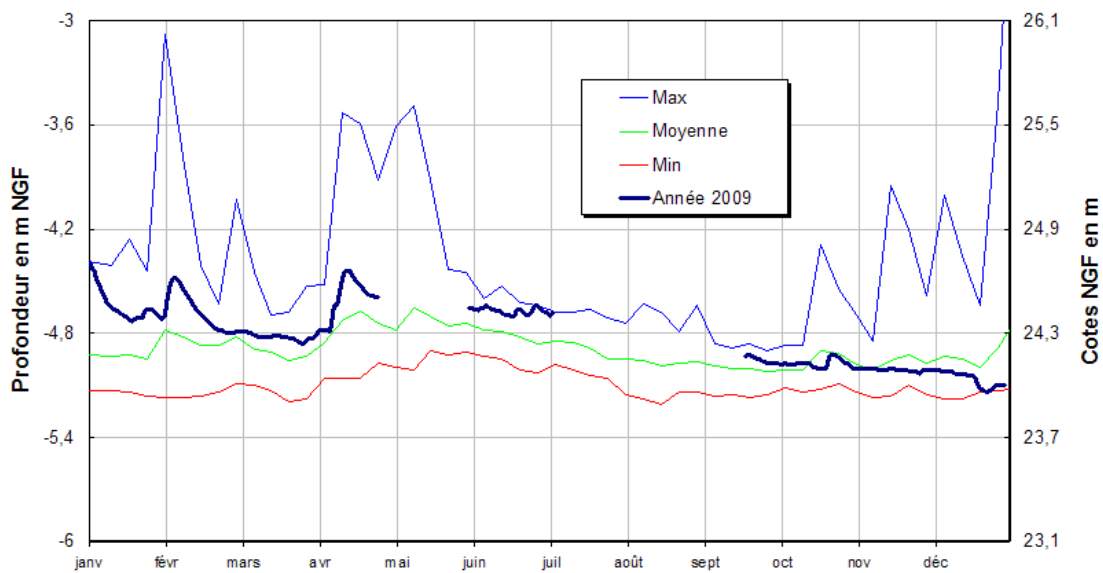
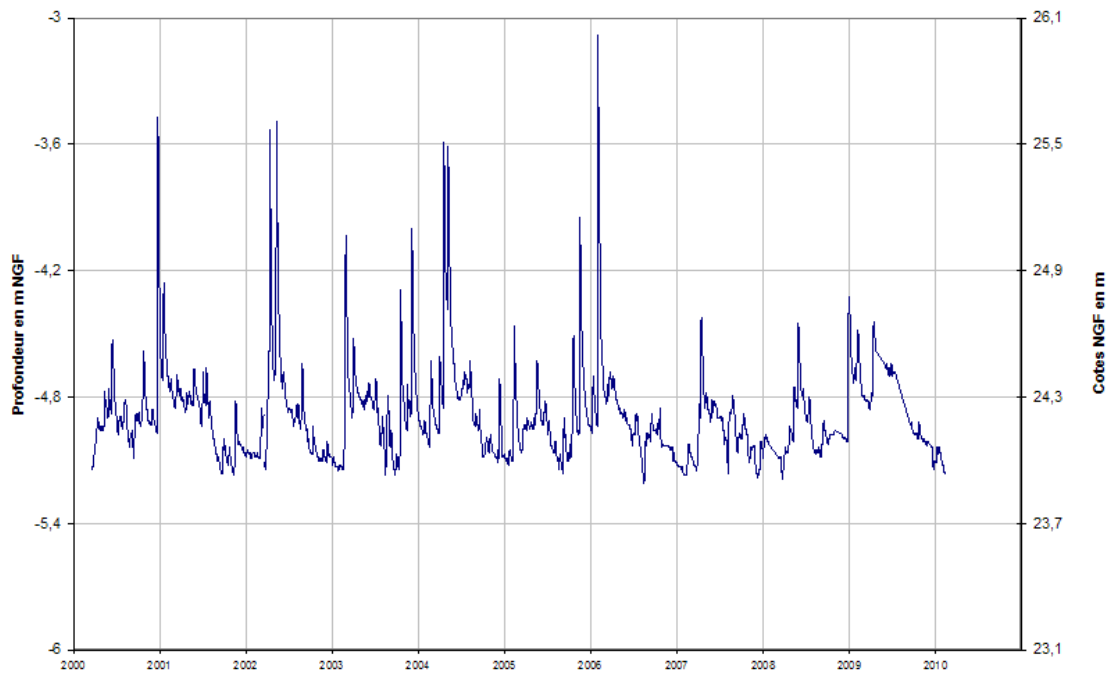
MILLAS C2-2



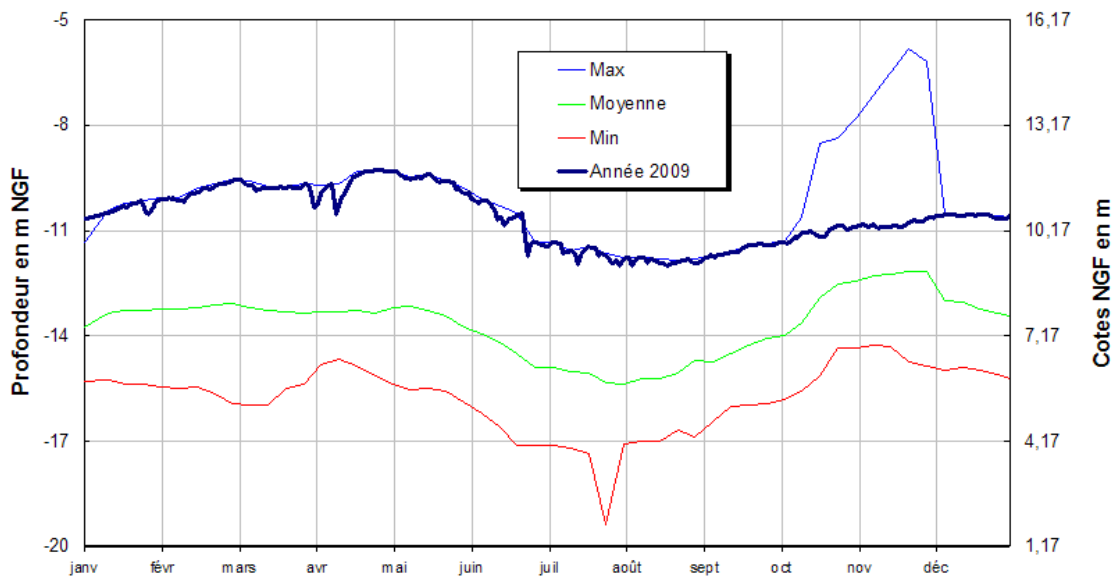
NYLS PONTEILLA



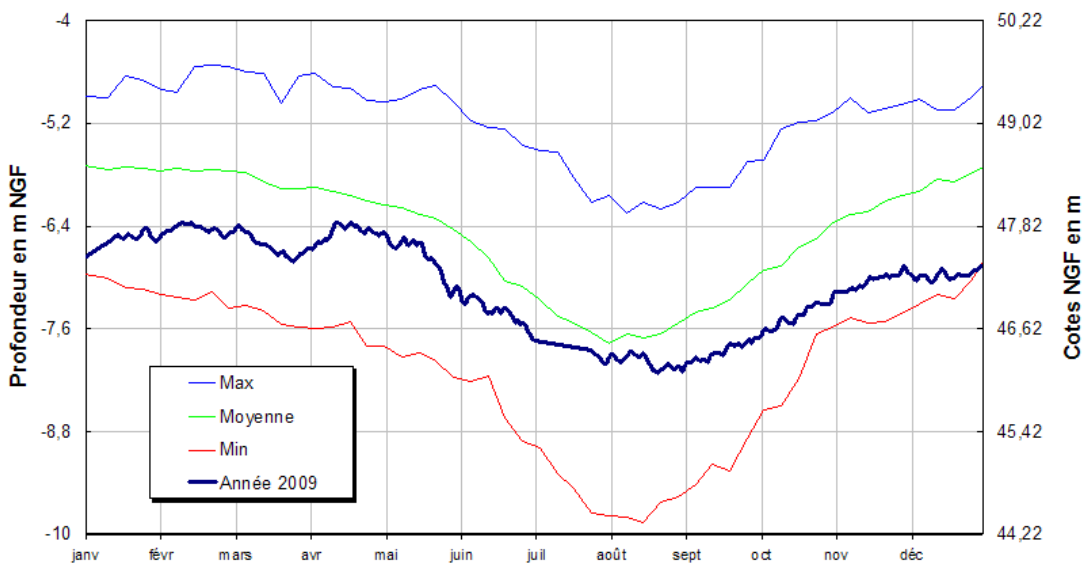
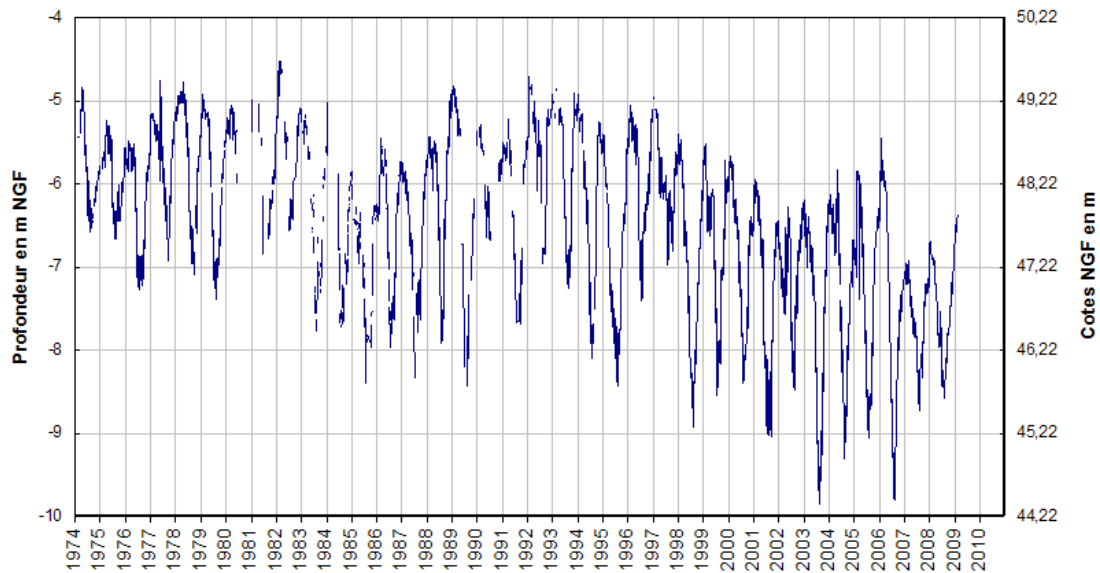
ORTAFFA BROUILLA



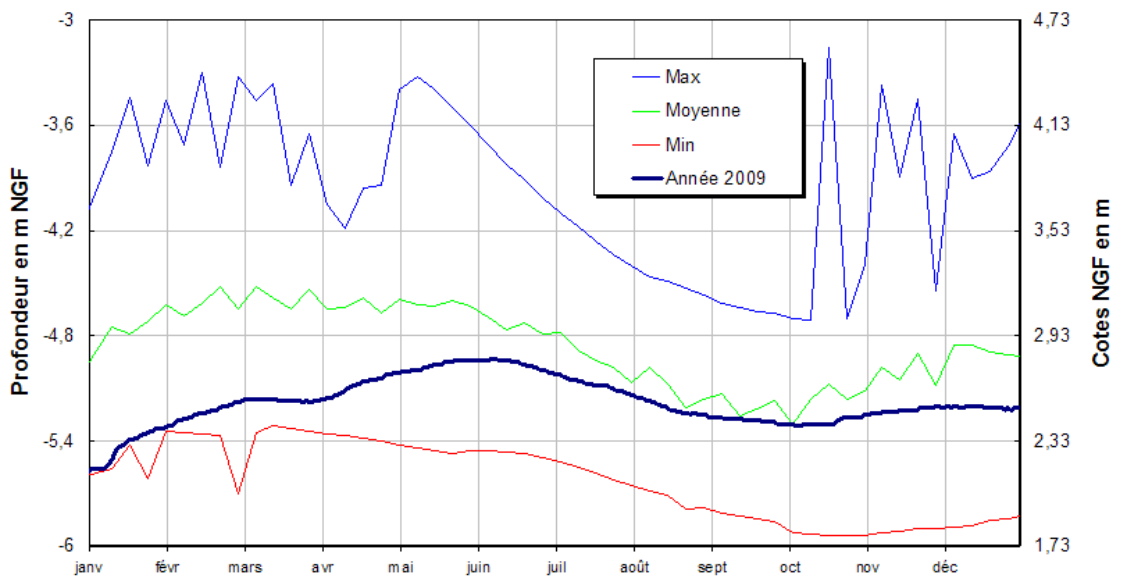
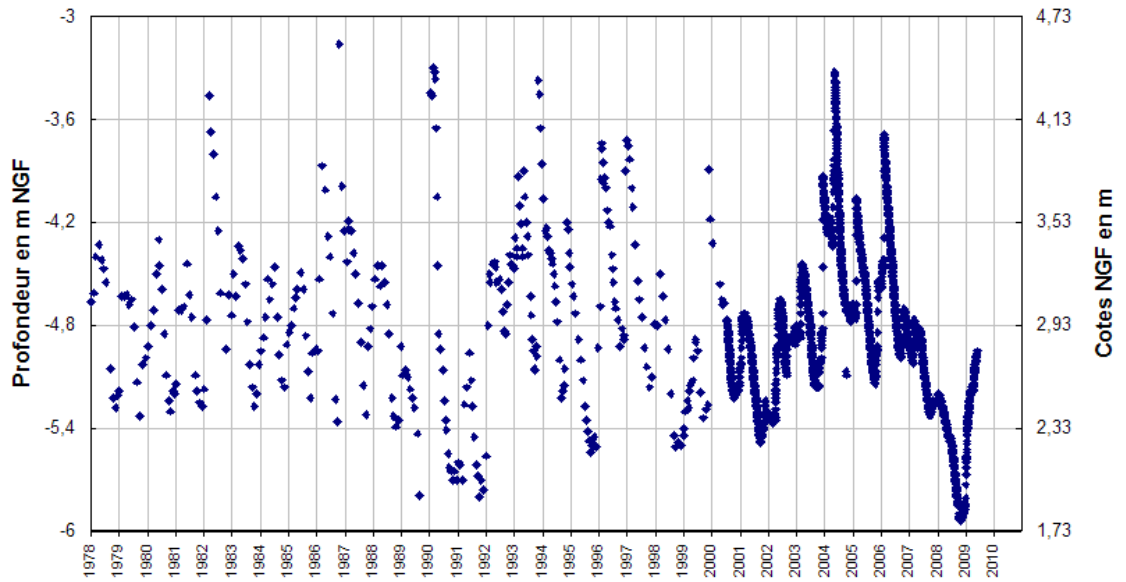
PIA



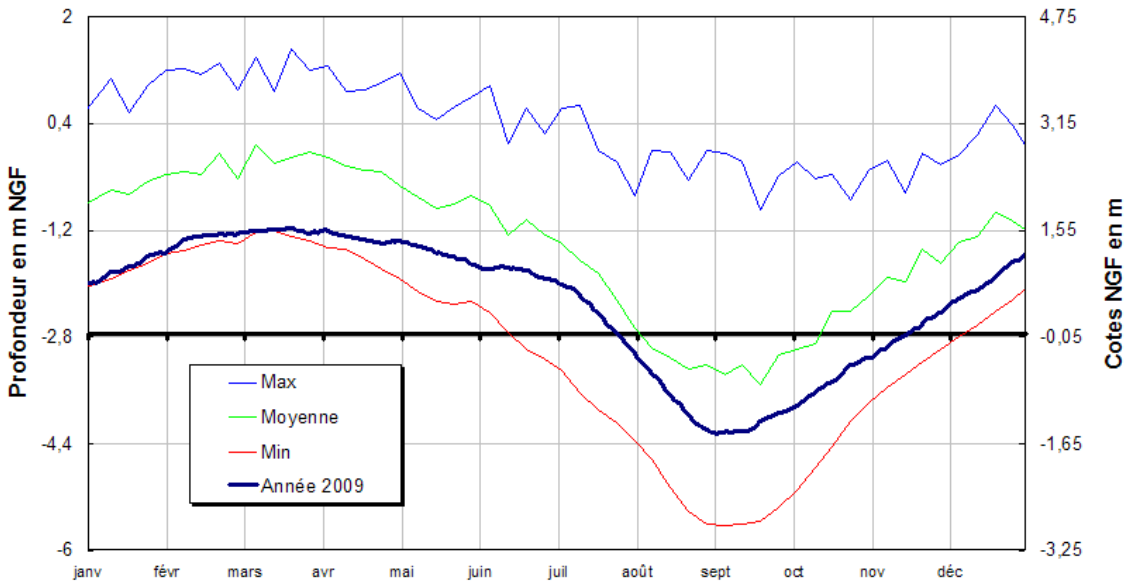
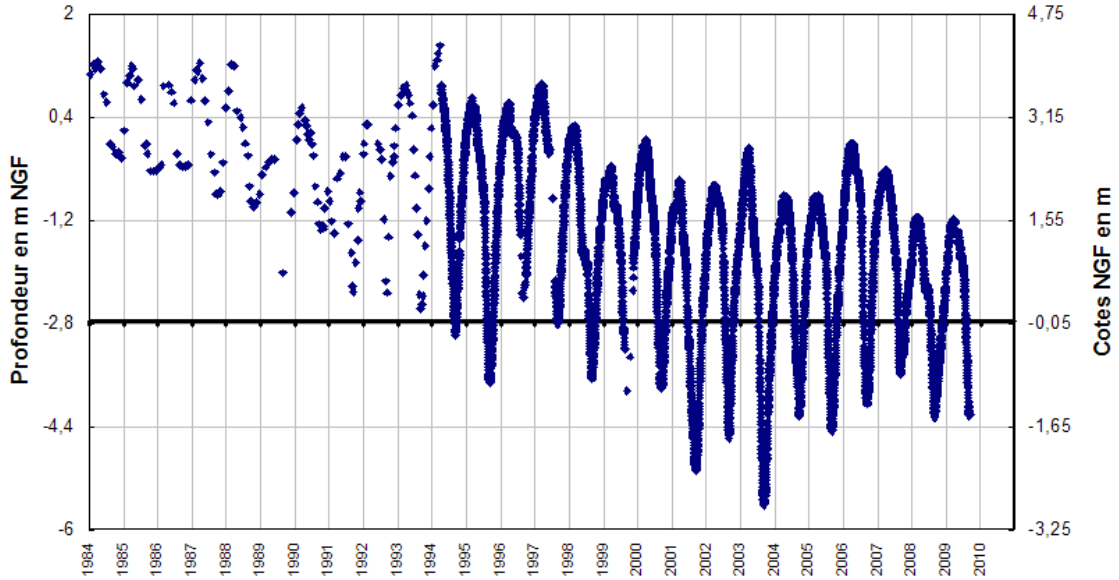
PERPIGNAN



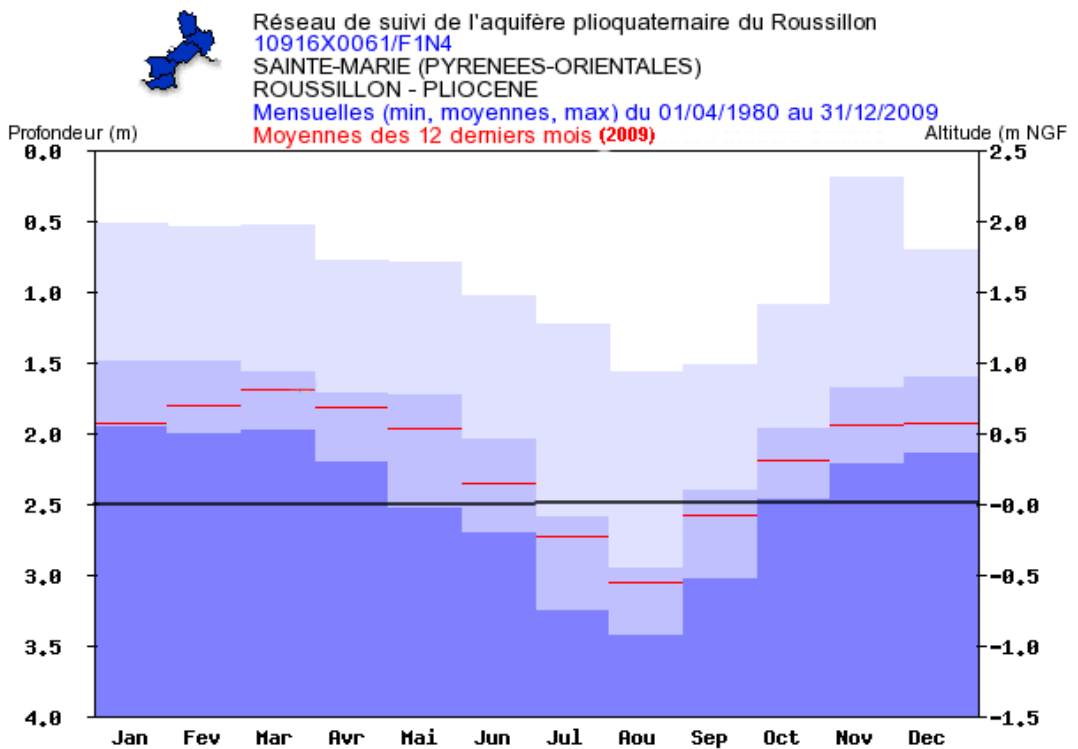
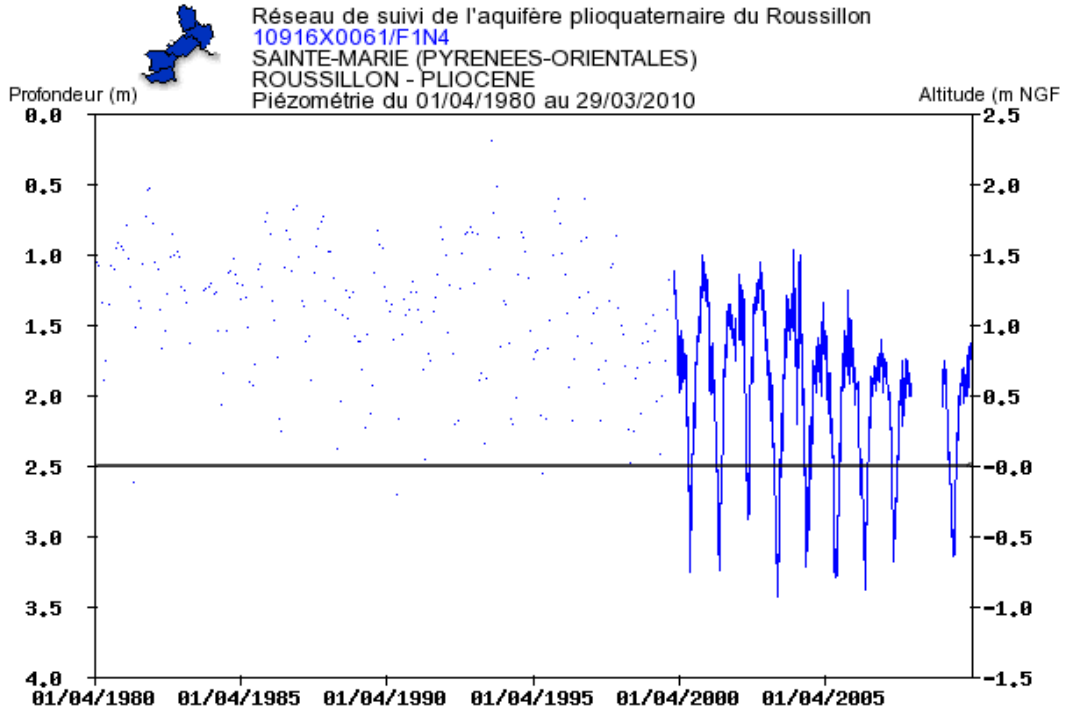
SAINT HIPPOLYTE



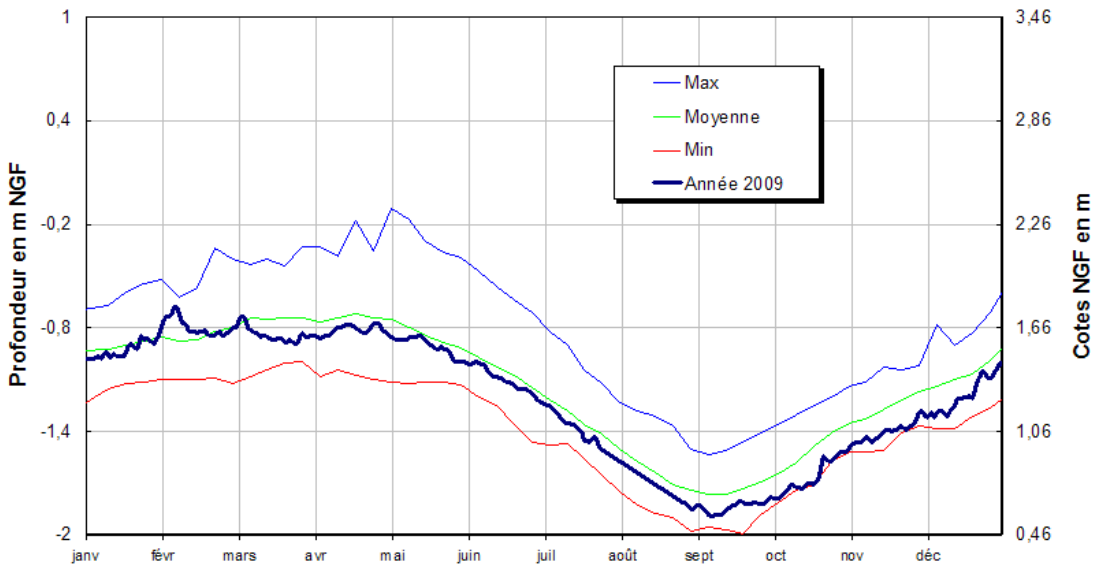
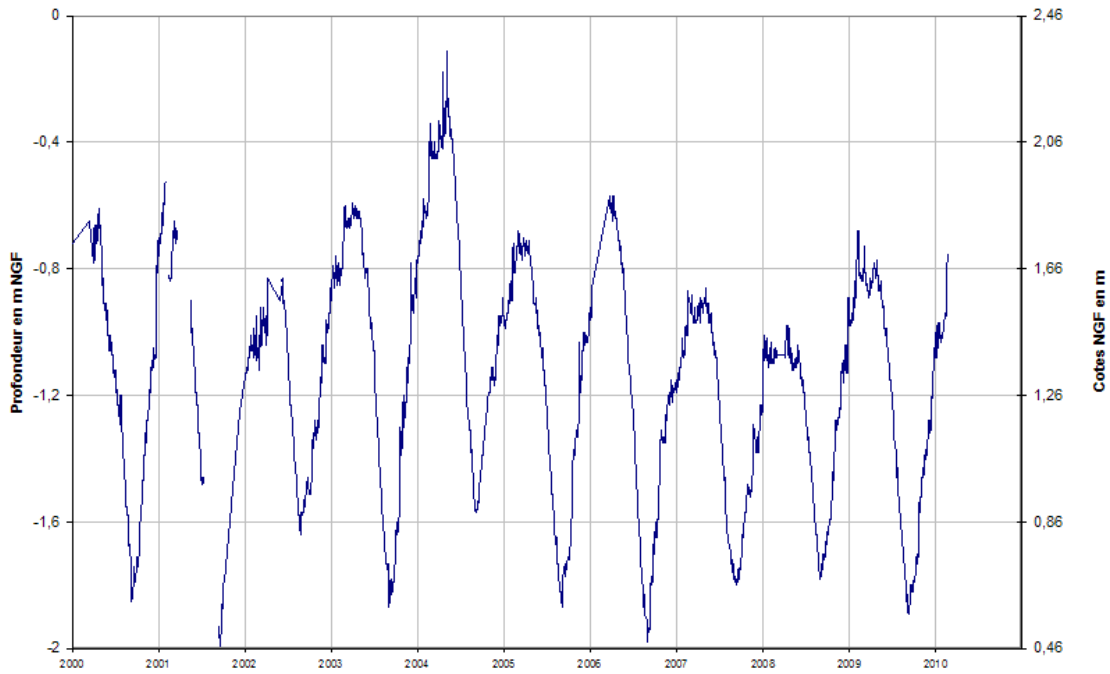
SAINT LAURENT DE LA SALANQUE



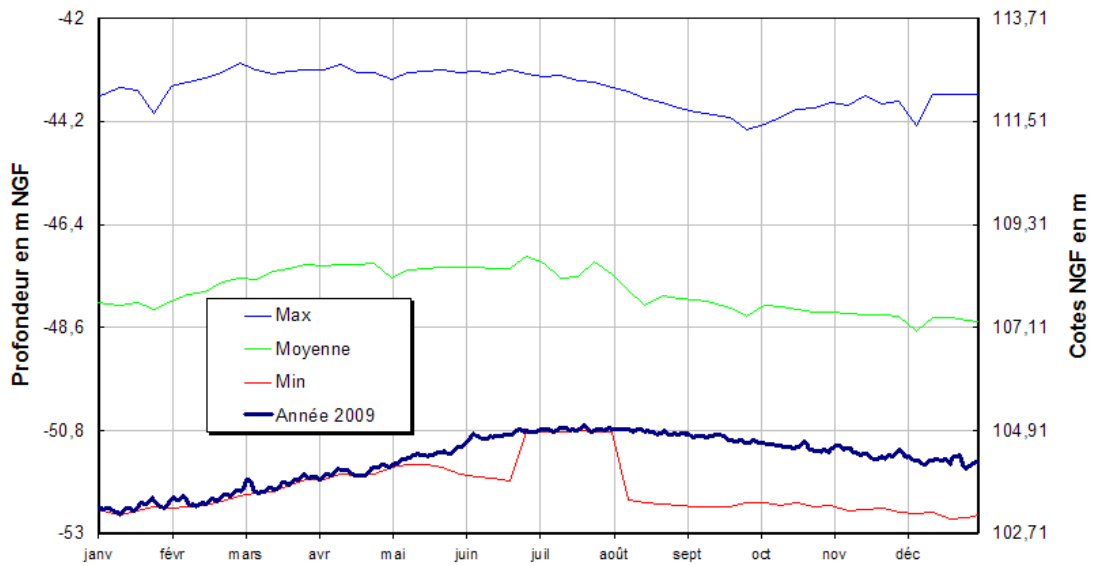
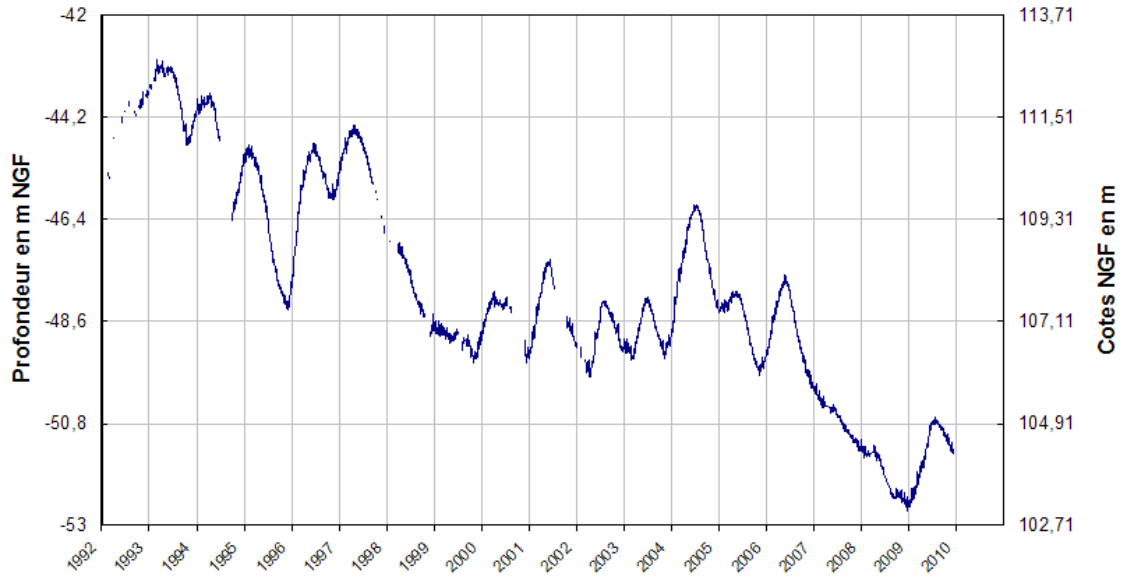
SAINTE MARIE N4



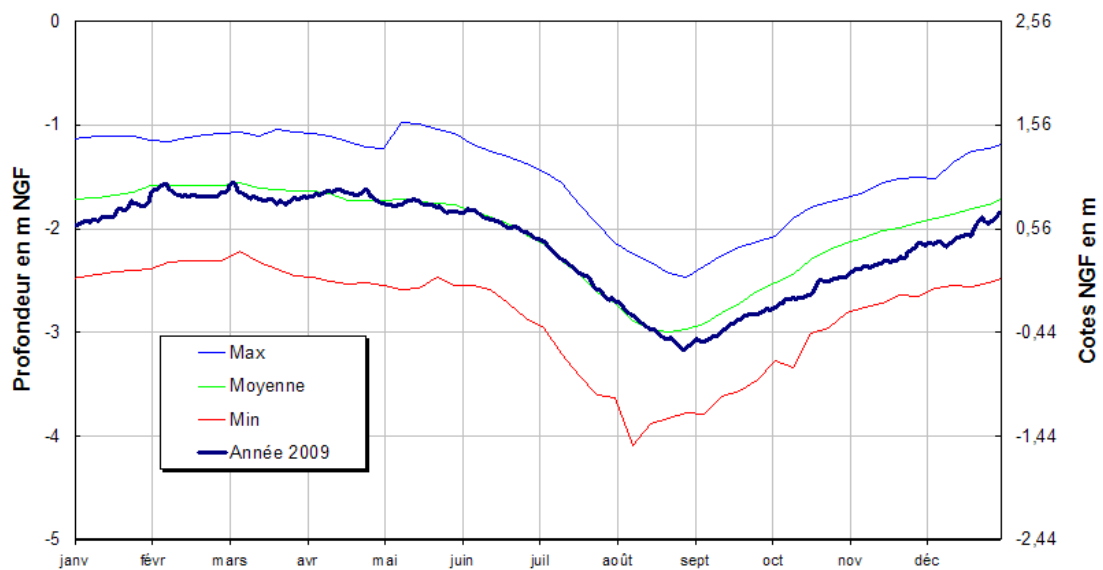
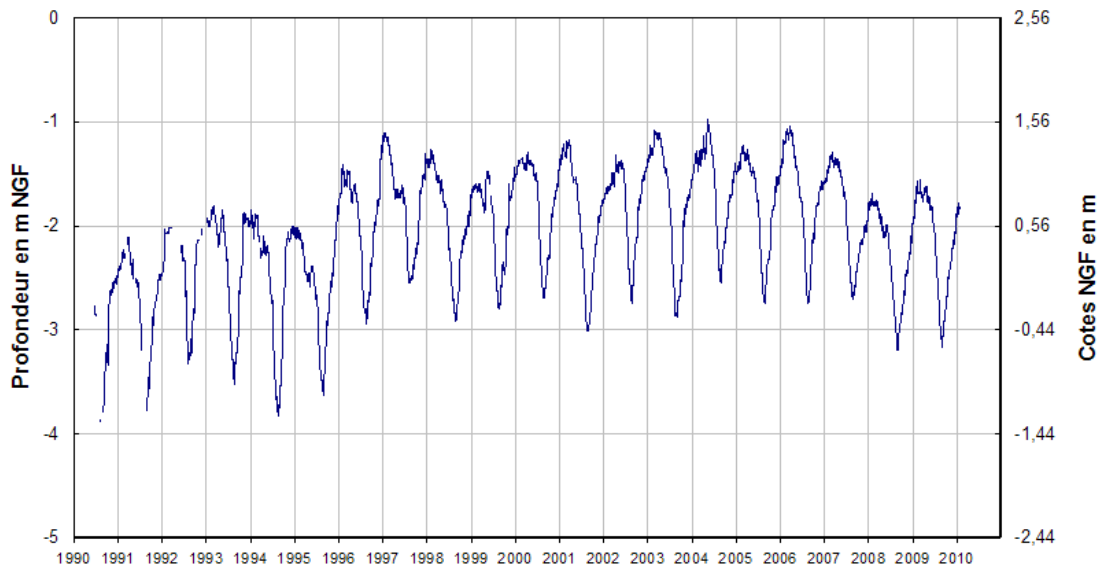
SAINT NAZAIRE GOLF



TERRATS



TOREILLES



Annexe 5

Liste des ouvrages et résultats des analyses de résistivité et de teneur en chlorure

Indice BSS	Nom/désignation	Commune	Nom propriétaire / observation	C (uS/cm)	T (°C)	Cl (mg/l)
10971X0099	Pla	Alenya	Jean Pla Ch. de Villeneuve Saleilles	540	22	30,4
10971X0218	Vilvac	Alenya	Viny-Roussillon	949	23	42
10972X0056	F	Alenya	Centre Culturel Las Mottas	980	24,6	53,5
10972X0117	Ets peyronnet	Alenya	EARL du Golf	646	17,9	34,6
10972X0161	F2	Alenya	CC Sud Roussillon	469	22,5	40,1
10916X0016	AEP F1 BIS en remplacement du F1	Canet-En-Roussillon	SAUR - CANET	747	26,5	54
10916X0018	Nouveau forage mis en service le 07 06 à proximité de l'ancien AEP F4	Canet-En-Roussillon	SAUR - CANET	516	21,5	35
10916X0019	Mas du rey	Canet-En-Roussillon		3600	22,5	833,1
10916X0037	Stat alu	Canet-En-Roussillon		920	18,9	80,4
10916X0052	Peupliers	Canet-En-Roussillon	Camping Peupliers	447	16,5	24,7
10916X0054	M. Touzan	Canet-En-Roussillon	Monsieur Touzan	1310	25	94,1
10916X0065	Aep f7	Canet-En-Roussillon	SAUR - CANET	589	21,4	57
10916X0069	Camping agua dulce	Canet-En-Roussillon	Camping Agua Dulce	1490	22,5	248,8
10916X0074	Aep f8	Canet-En-Roussillon	SAUR - CANET	570	20,5	46
10916X0075	Camping mar estang	Canet-En-Roussillon	Camping Mar Estang	621	27,5	54
10916X0076	Pepiniere peyret	Canet-En-Roussillon	Pépinière Peyret	1269	19,5	124,8
10916X0086	M. Valrecillo (m. Riu)	Canet-En-Roussillon		1150	22	92,3
10916X0089	Camping la prairie	Canet-En-Roussillon	Camping La Prairie	1350	18,5	95,2
10916X0090	Piezo canet phare	Canet-En-Roussillon		607	19	56,5
10916X0103	Aep f9	Canet-En-Roussillon	SAUR - CANET	543	21,9	44
10916X0117	Aep f10	Canet-En-Roussillon	SAUR - CANET	660	21	61

Indice BSS	Nom/désignation	Commune	Nom propriétaire / observation	C (uS/cm)	T (°C)	Cl (mg/l)
10916X0138	6keye	Canet-En-Roussillon		1069	23,5	109,8
10916X0139	Vila	Canet-En-Roussillon	Mme Peyret Pascale	1183	19,1	154,4
10911X0216	Aep f2	Claira	SAUR - CANET	537	23,5	59
10971X0120	Mas aragon	Elne	VEOLIA - PORT VENDRES	295	17	15
10972X0005	Elne-1	Elne	CC des Albères	325	16	14,9
10972X0138	P3 elne	Elne	CC des Albères	265	20	13,6
10972X0084	Puits negade	Latour-Bas-Elne	CC des Albères	334	16,6	14
10972X0133	S.i. cote vermeille	Latour-Bas-Elne	CC des Albères	236	19	13,3
10972X0145	F. Scylas / almouly	Latour-Bas-Elne	CC Sud Roussillon	369	21,7	18,7
10972X0182	M. Riols	Latour-Bas-Elne		480	17,2	18,6
10912X0057	Camping soleil bleu (de paris)	Le Barcares	Camping Soleil Bleu	3040	19,2	866,8
10912X0068	Coudalere	Le Barcares	ASLIC	509	18	26,3
10912X0070	Estanyot	Le Barcares	Camp de vacances l'Estanyot	1934	22	484
10912X0075	Bouzig	Le Barcares	forage situé près du stade	1597	21,5	368,9
10912X0080	Camping l'oasis	Le Barcares	Camping Oasis	601	19,7	55,5
10912X0081	Vvf la tourre	Le Barcares		1047	19,2	196,3
10912X0082	Camping pre catalan	Le Barcares	Camping Pré catalan	476	22	32,1
10912X0083	Camping california	Le Barcares	Camping California	489	20,5	39
10912X0084	Camping bahia club	Le Barcares	Camping Miami	2610	19,1	419,3
10912X0093	Pepiniere peyret	Le Barcares	Pépinière Peyret	1180	22	257,6
10912X0095	Residence argonautes	Le Barcares		490	19,5	43

Indice BSS	Nom/désignation	Commune	Nom propriétaire / observation	C (uS/cm)	T (°C)	Cl (mg/l)
10912X0096	Residence la sardanne	Le Barcares		602	22,5	29,8
10912X0103	M. Armengau	Le Barcares		618	18	37,1
10912X0111	Piezo plage n4	Le Barcares		470	18,3	36,1
10912X0112	Piezo plage n3	Le Barcares		502	18,6	50
10912X0123	Forage ville du barcares	Le Barcares	ancien CLUB VILLAGE PTT	494	23	42
10912X0127	Pierre et vacances	Le Barcares	y aller le matin avant 9h et chercher le maître nageur pour traverser la piscine et faire le prélèvement	441	21,5	22,1
10912X0128	Camping croix du sud	Le Barcares	Camping croix du sud	2600	20,1	881,5
10912X0131	Portes du roussillon f2	Le Barcares		678	21	88,2
10796X0065	Cge n3	Leucate	VEOLIA - BARCARES	679	18,9	109,4
10796X0066	Cge n4	Leucate	VEOLIA - BARCARES	402	21,3	17,4
10912X0097	Aquagliss	Leucate		482	19	47,7
10972X0141	Udsist	Saint-Cyprien		269	17,3	12,5
10972X0165	M. Vila	Saint-Cyprien	Coopérative Sud Roussillon	415	21,3	17
10972X0194	F2-vil	Saint-Cyprien	Coopérative Sud Roussillon	268	26	19,4
10972X0208	Hortes (f3)	Saint-Cyprien	CC Sud Roussillon	486	23	22,2
10916X0015	Aep f2	Sainte-Marie		626	17	31
10916X0017	Camping pergola	Sainte-Marie	Camping Pergola	458	18,3	50,5
10916X0061	Piezo n4	Sainte-Marie		402	18	18,5

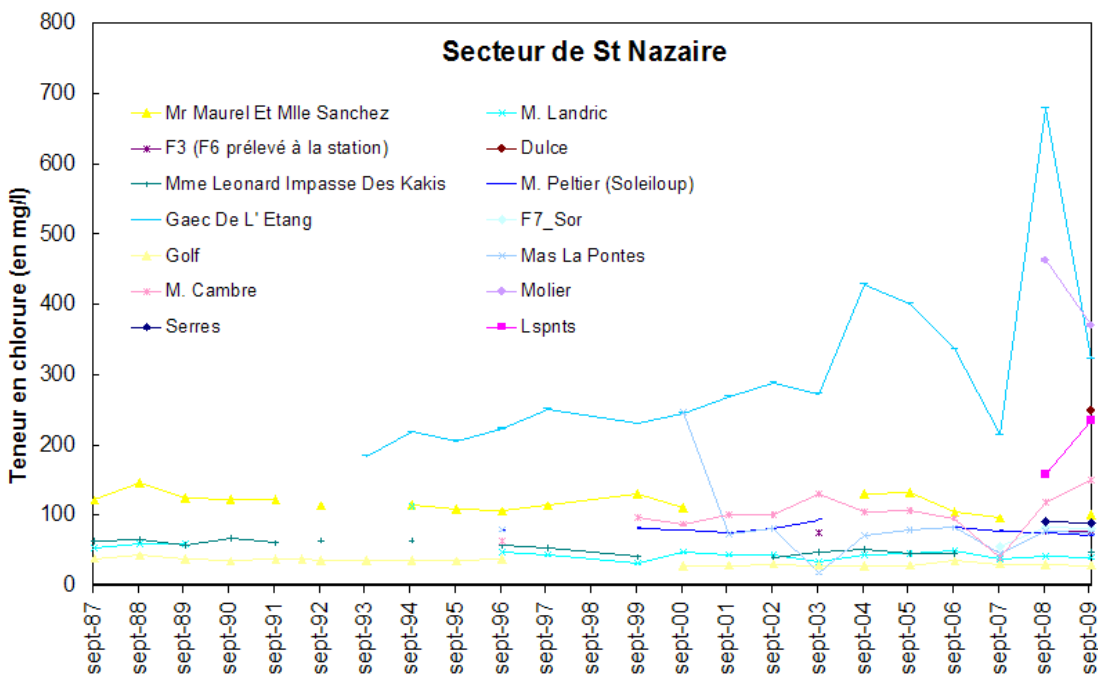
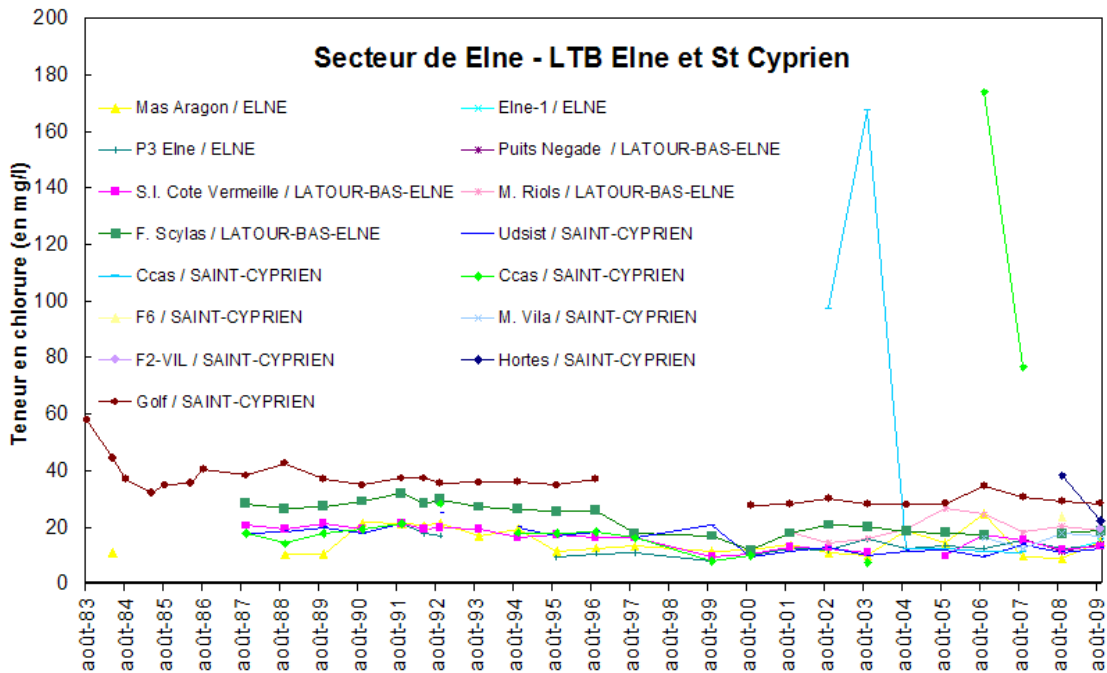
Indice BSS	Nom/désignation	Commune	Nom propriétaire / observation	C (uS/cm)	T (°C)	Cl (mg/l)
10916X0066	Illes	Sainte-Marie	Camping municipal de la Plage - M. Sanchez	782	21,5	68,7
10916X0073	Aep f3	Sainte-Marie	SAUR - CANET	517	17,1	30
10916X0120	Aep f4	Sainte-Marie	SAUR - CANET	697	18,4	115
10916X0126	Ranch	Sainte-Marie		1360	25	94,1
10911X0159	Mas gary	Saint-Hippolyte		914	21	78,1
10911X0171	F7n3	Saint-Hippolyte	VEOLIA - BARCARES	716	18,1	30,2
10911X0172	F7n4	Saint-Hippolyte	VEOLIA - BARCARES	466	20,7	25,7
10912X0058	F1n4	Saint-Hippolyte	VEOLIA - BARCARES	435	20,7	17,3
10912X0059	F1n3	Saint-Hippolyte	VEOLIA - BARCARES	730	17	28,7
10912X0086	F6n3	Saint-Hippolyte	VEOLIA - BARCARES	651	16,9	24,3
10912X0104	M. Hof (villasec)	Saint-Hippolyte		1053	17	53,2
10912X0108	F6n4	Saint-Hippolyte	VEOLIA - BARCARES	472	19,5	23,2
10912X0140	Aep	Saint-Hippolyte	SAUR - CANET	440	20,5	20
10912X0004	F2n4	Saint-Laurent	VEOLIA - BARCARES	429	23,5	16,8
10912X0042	Aep f2	Saint-Laurent	SAUR - CANET	485	22,3	32
10912X0060	F2n3	Saint-Laurent	VEOLIA - BARCARES	680	17,5	25,4
10912X0061	F3n4	Saint-Laurent		395	17,6	16,5
10912X0067	F3n3	Saint-Laurent	VEOLIA - BARCARES	694	19,2	53,5
10912X0074	F4n3	Saint-Laurent	VEOLIA - BARCARES	655	18,1	42,2
10912X0129	Aep f3	Saint-Laurent	SAUR - CANET	711	18	58
10916X0040	Mas sagittaire	Saint-Nazaire		2080	24	373

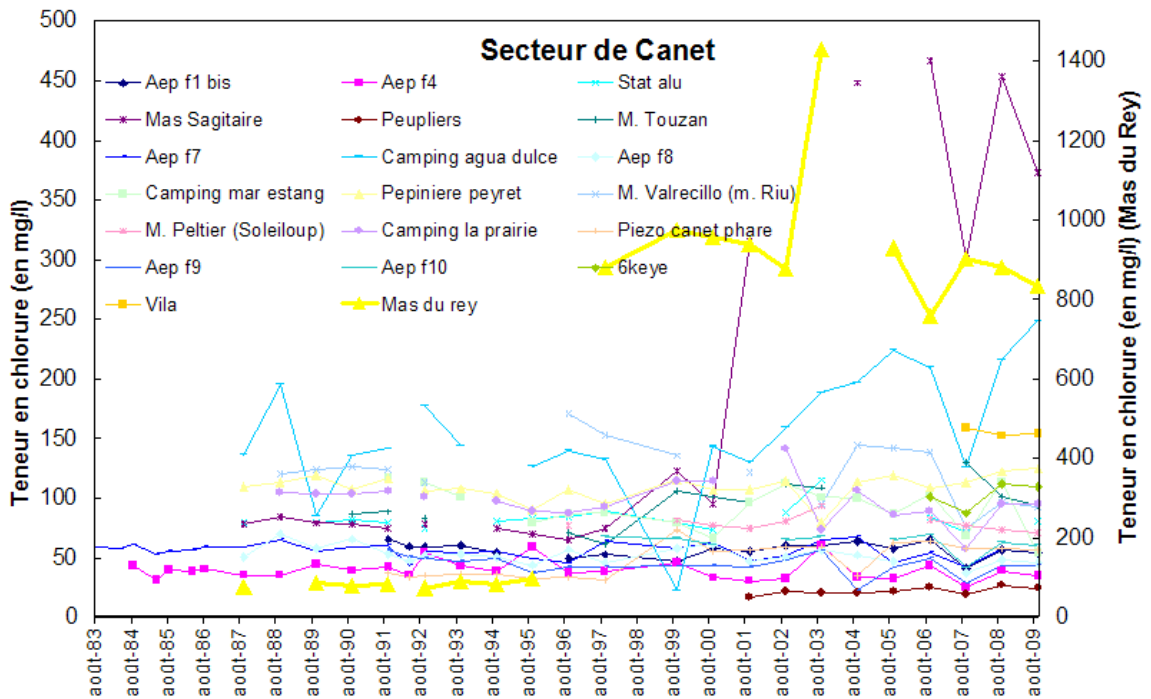
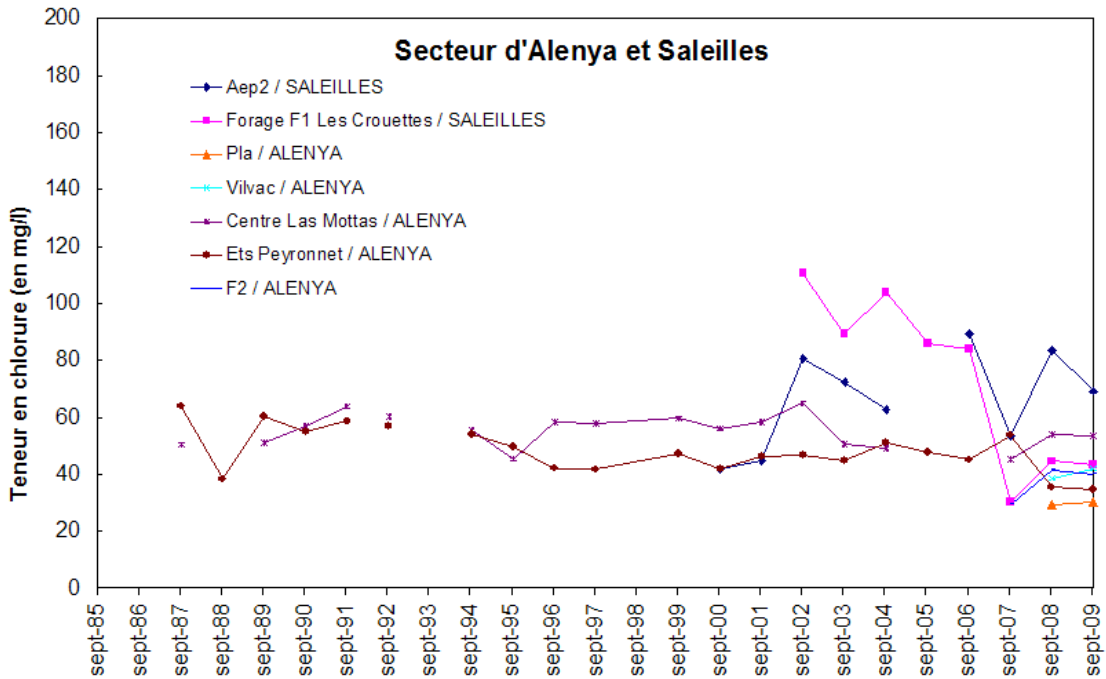
Indice BSS	Nom/désignation	Commune	Nom propriétaire / observation	C (uS/cm)	T (°C)	Cl (mg/l)
10916X0041	Mr MAUREL et Mlle SANCHEZ	Saint-Nazaire		822	20	101
10916X0048	M. Landric	Saint-Nazaire		500	18	40
10916X0059	F6	Saint-Nazaire	SAUR - CANET	720	20,4	76
10916X0083		Saint-Nazaire	Mme BORDIN Impasse de Kakis	556	19,4	48,2
10916X0088	M. Peltier (soleiloup)	Saint-Nazaire		765	22	71
10916X0119	Gaec de l' etang	Saint-Nazaire		1876	19	321,9
10916X0140	F7	Saint-Nazaire	SAUR - CANET	795	20,2	81
10916X0141	Molier	Saint-Nazaire	5, rue Molière	1772	18,4	369,9
10972X0098	111111	Saint-Nazaire	GOLF St Cyprien	380	16,5	28,4
10972X0101	Mas la pontes - bazzuri de foulny	Saint-Nazaire		659	24,5	74,1
10972X0115	M. Cambre	Saint-Nazaire		970	24	150,2
10972X0206	Lspnts	Saint-Nazaire	Patrick; SCEA Las Pontes	2260	19,5	235
10972X0207	Serres	Saint-Nazaire	M. Estève (0633864002)	738	22,5	89,2
10915X0134	Aep2	Saleilles	Comm. Aglo. Perpignan	701	21	69,2
10971X0023	Forage f1 les crouettes	Saleilles	Comm. Aglo. Perpignan	564	22,5	43,3
10795X0026	Maison de retraite	Salses		1089	17,5	161,2
10795X0038	Mas vezian	Salses		1185	17,3	218
10795X0045	Sujol 1	Salses		3810	18,3	1441,2
10795X0047	Sujol 2	Salses		5720	18	3409,2
10795X0050	Font dame	Salses		2600	18,5	866,7
10911X0002	Byrrh	Salses	Cave Arnaud de Villeneuve	440	18,4	23,3
10911X0086	Mas lamer	Salses		467	20,1	26,9
10911X0098	Mas d'en bruguieres	Salses	M. CAZES, Viticulteur Bio	456	25,5	26,4
10911X0115	Aep f2	Salses	SAUR -	620	17,4	19

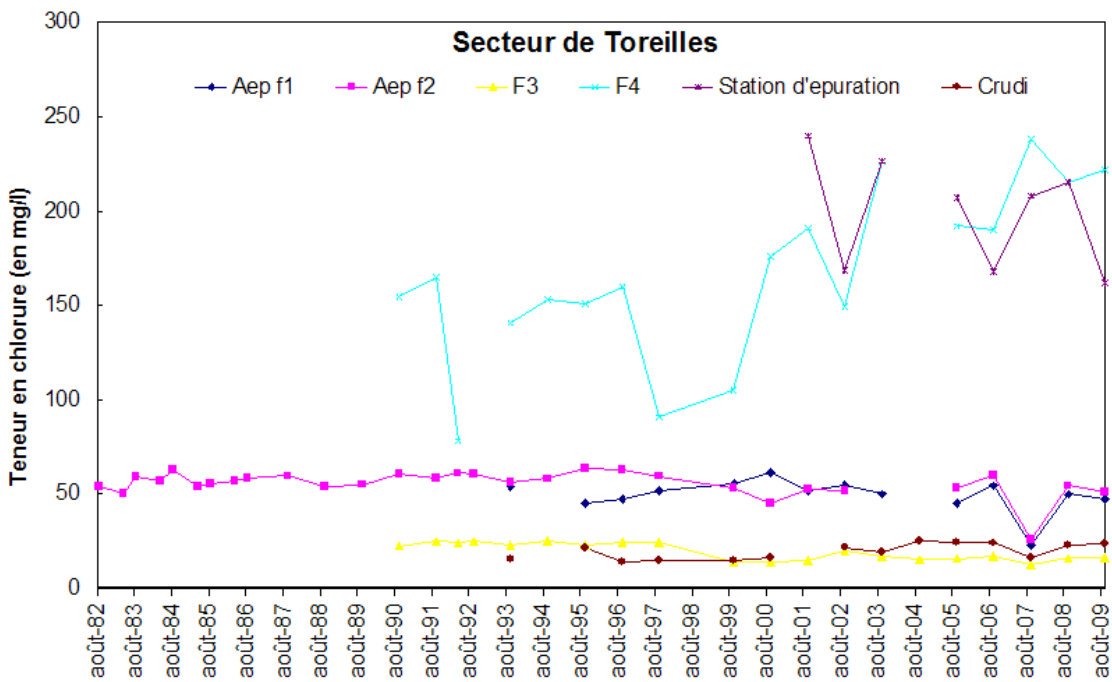
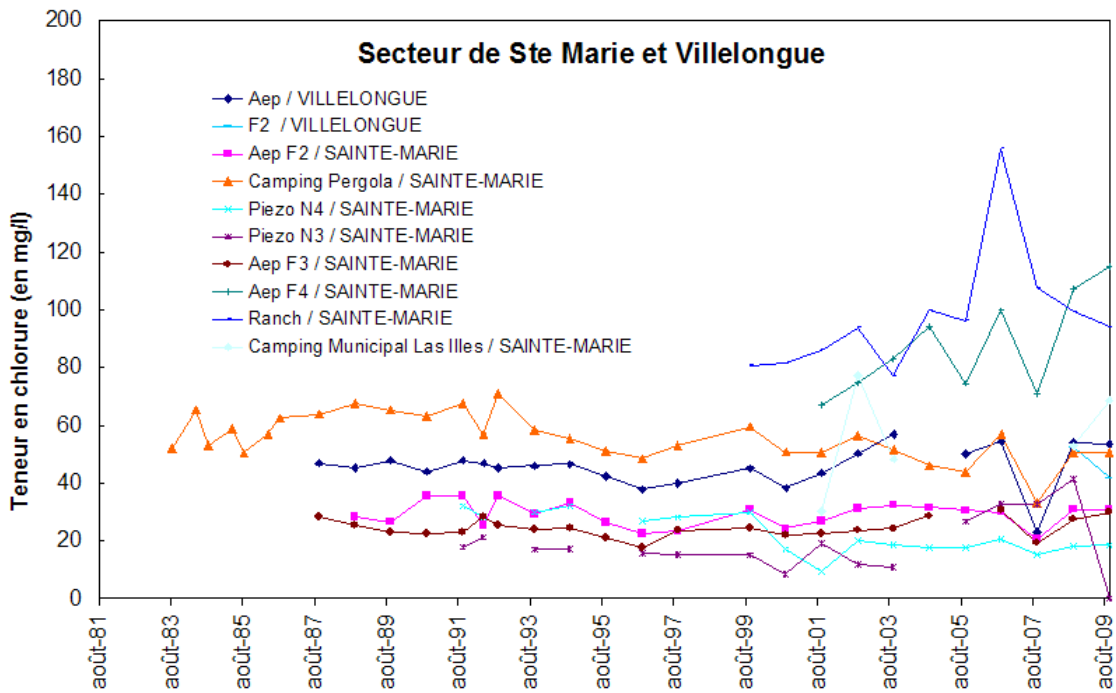
Indice BSS	Nom/désignation	Commune	Nom propriétaire / observation	C (uS/cm)	T (°C)	Cl (mg/l)
			CANET			
10911X0155	Eid	Salses		587	20	27,1
10911X0156	F. Artesien	Salses		591	16,3	26,3
10911X0157	F. Artesien	Salses		569	16,9	24,5
10911X0160	F. Artesien	Salses		577	21	26,5
10911X0161	M. Belbeze	Salses		626	15,2	25,2
10911X0170	Cave cooperative	Salses		618	25	19,1
10911X0213	Aep f3	Salses	SAUR - CANET	616	16,9	20
10971X0004	Aep	Theza		580	28,5	52,2
10912X0040	Aep f1	Torreilles	VEOLIA - BARCARES	870	17,1	47,1
10912X0085	Aep f2	Torreilles	VEOLIA - BARCARES	653	17	50,9
10912X0110	F3	Torreilles		450	17,1	16,1
10912X0119	F4	Torreilles	VEOLIA - BARCARES	1120	18,5	221,9
10912X0136	Station d'epuration	Torreilles		1354	19	162
10916X0102	Crudi	Torreilles		434	17,7	23,7
10916X0006	Aep f1	Villelongue	VEOLIA - PERPIGNAN	836	16,5	53,5
10916X0130	F2	Villelongue	VEOLIA - PERPIGNAN	683	17	41,8

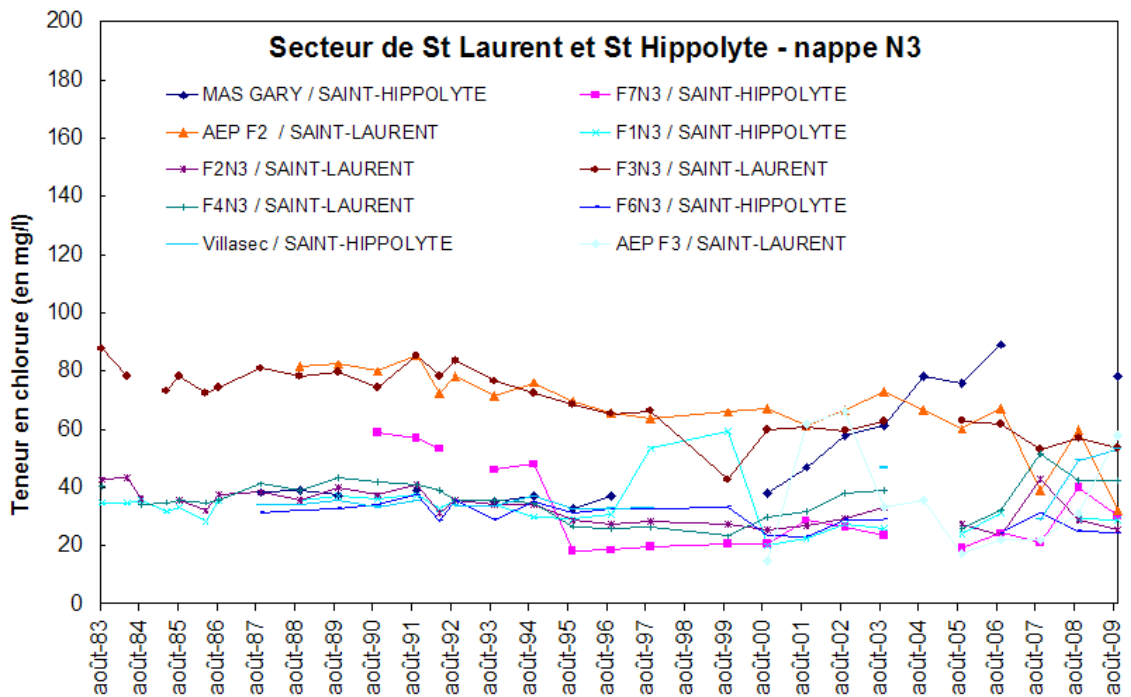
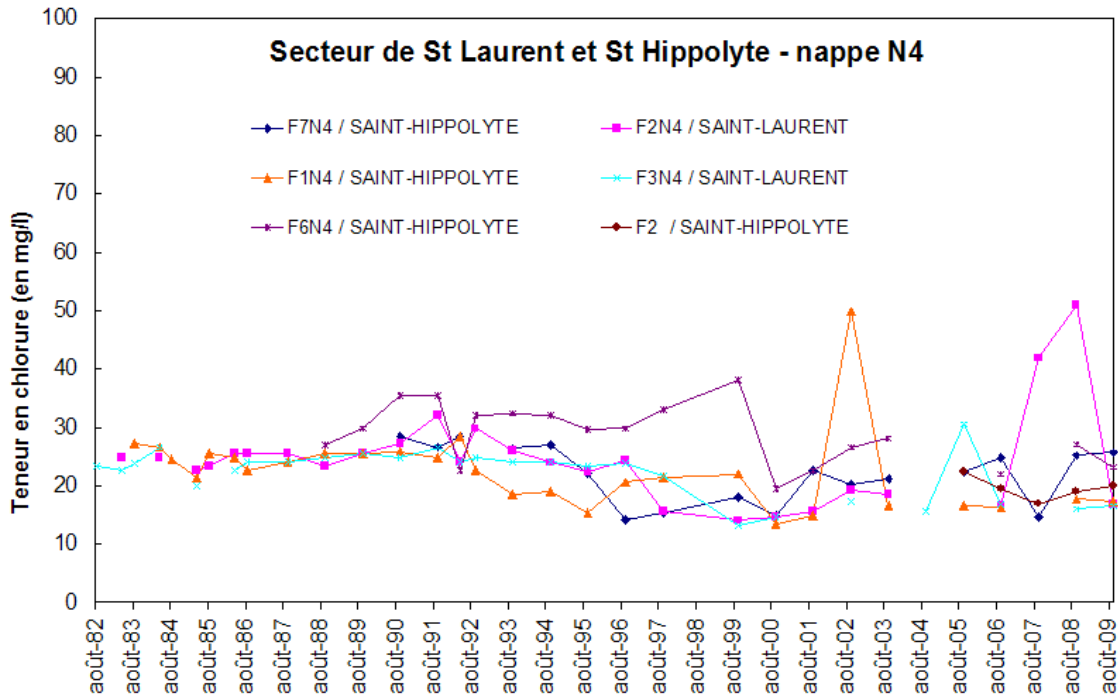
Annexe 6

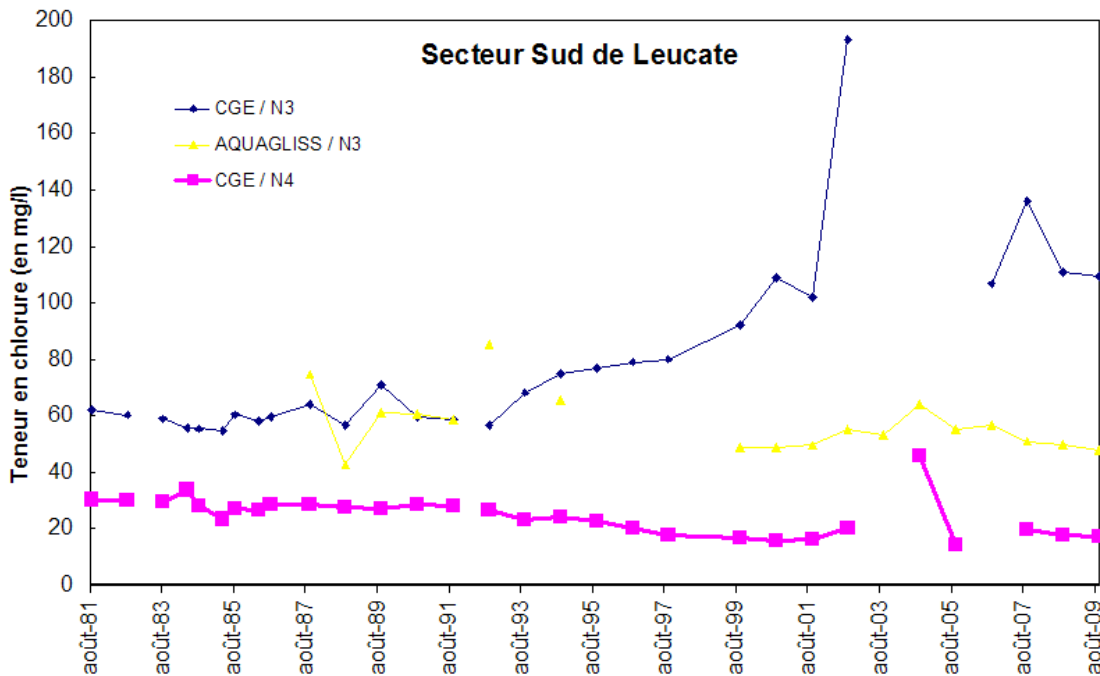
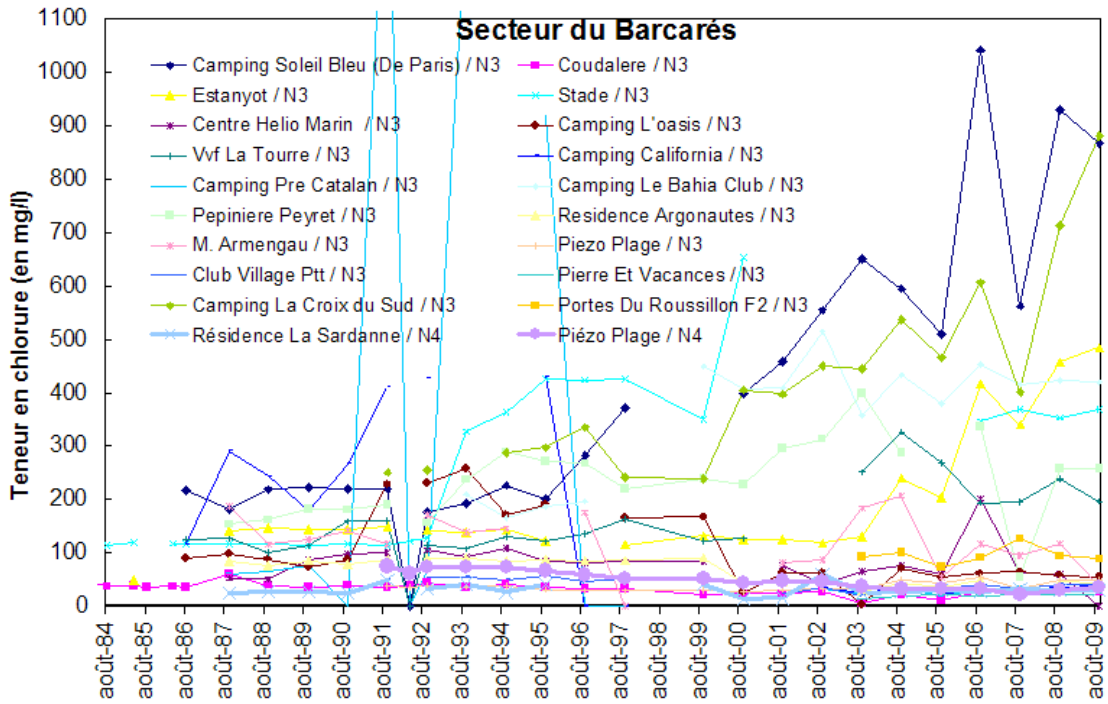
Chroniques d'évolution des teneurs en chlorure sur les points de surveillance (regroupement par horizon capté et par secteur géographique)

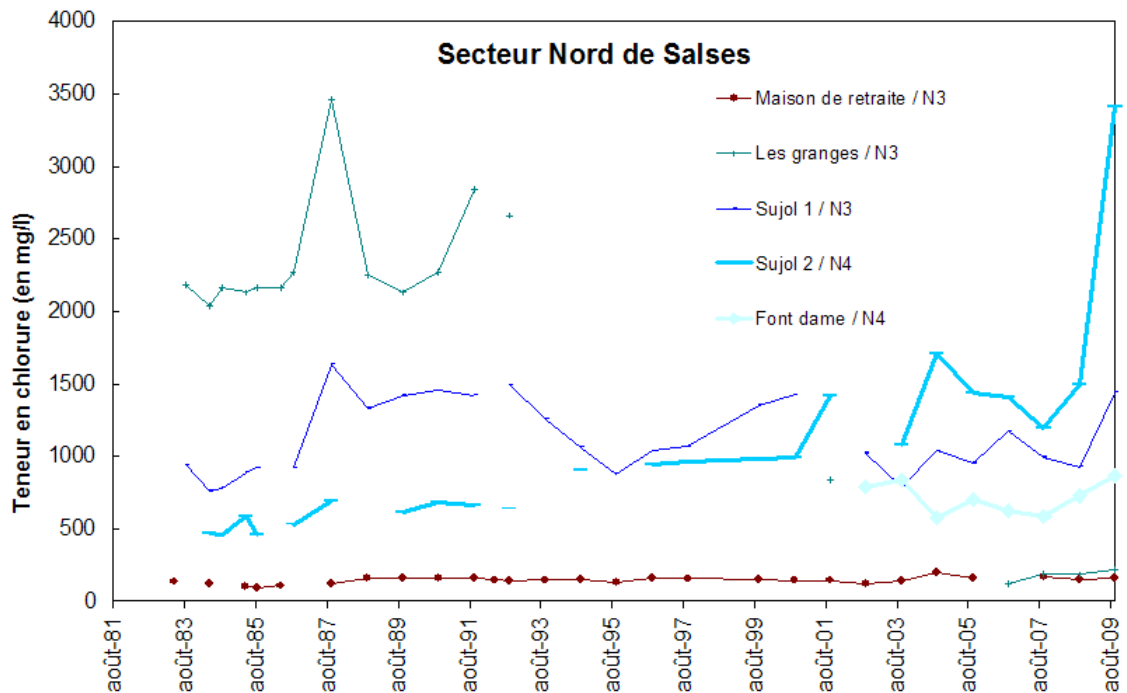
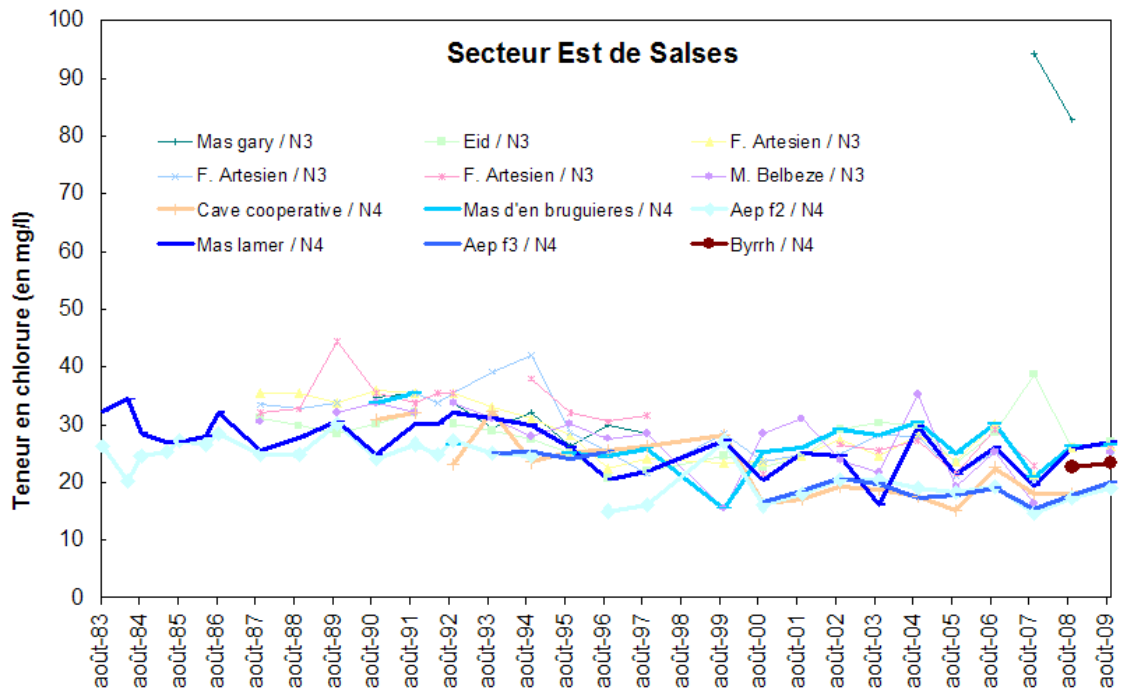














Géosciences pour une Terre durable

brgm

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

Service géologique régional Languedoc-Roussillon
1039 rue de Pinville
34000 – Montpellier - France
Tél. : 04 67 15 79 80