

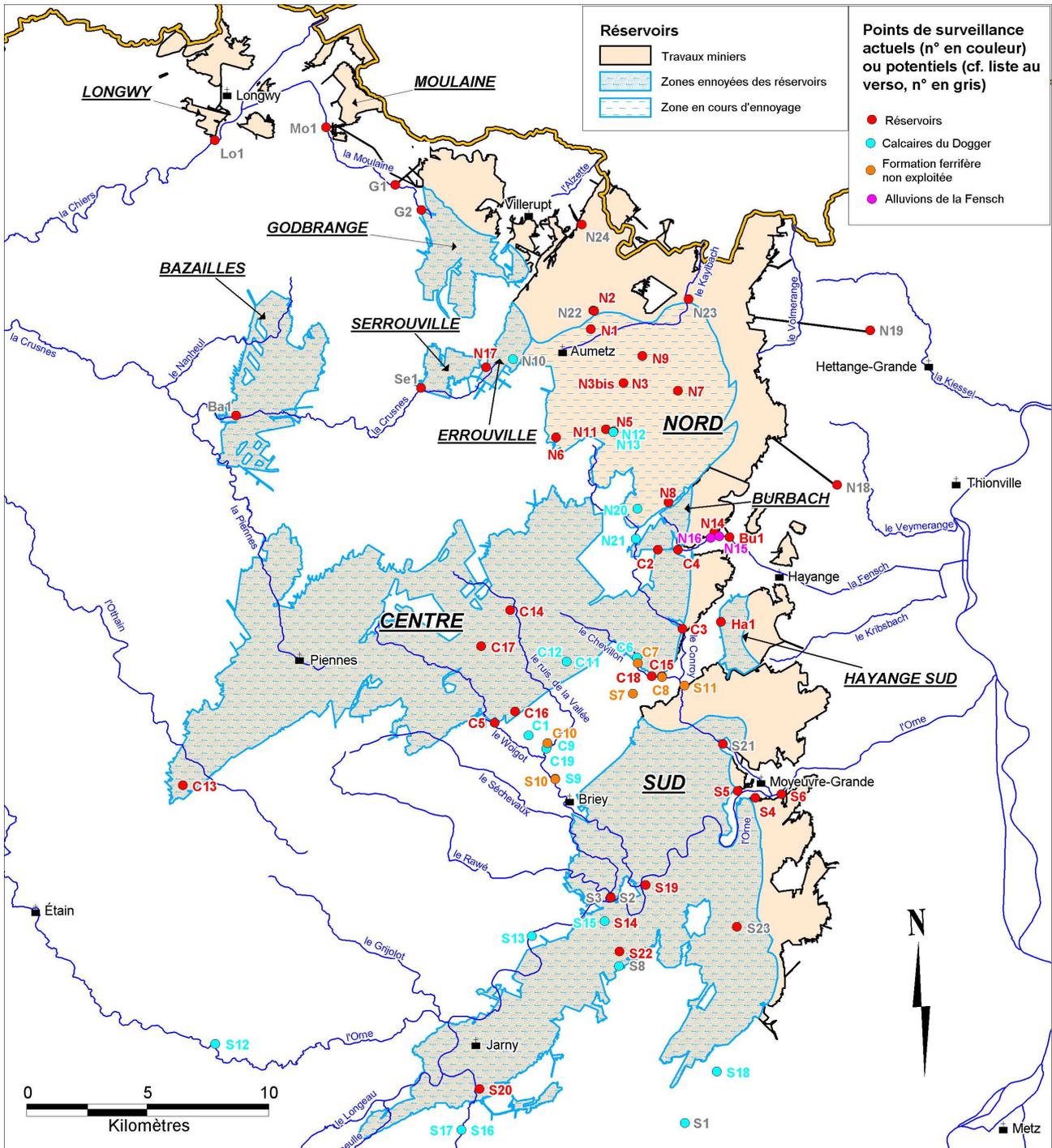
Juin 2007



bassin ferrifère

surveillance eau

les chroniques d'information



Liste des 59 points de surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain (+ liste des 15 points d'échantillonnage possibles de l'eau des réservoirs miniers)

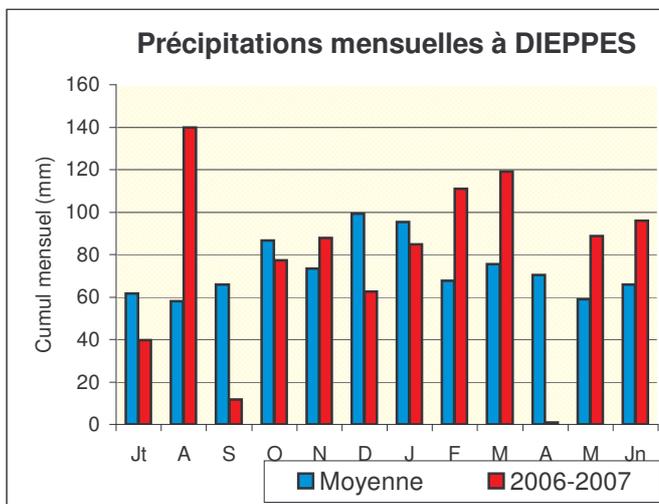
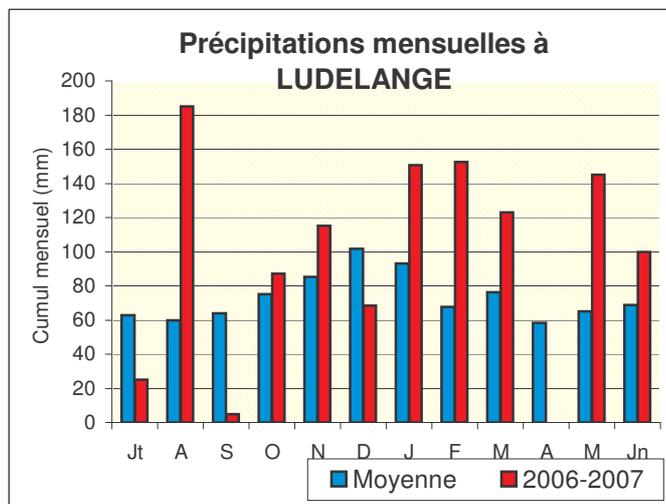
Bassin	Num.	Indice BSS	Nom	Aquifère capté	Suivi BRGM	Réseau de suivi	Commune	Dépt.
BAZAILLES	Ba1	01128X0027	Pts Bazailles I	Réservoir	-	-	Bazailles	54
BURBACH	Bu1	01138X0172	Gal. de Burbach	Réservoir	QP	BFL	Algrange	57
CENTRE	C1	01372X0206	For. Ferme de Mance	Dogger	Q	BFL	Mance	54
	C2	01137X0157	For. Route Blanche	Réservoir	QP	BFL	Hayange	57
	C3	01373X0134	Gal. de Bois d'Avril	Réservoir	QP	BFL	Neufchef	57
	C4	01137X0151	Gal. de Fontoy	Réservoir	Q	BFL	Hayange	57
	C5	01372X0197	Gal. du Woigtot	Réservoir	QP	BFL	Mancieulles	54
	C6	01373X0131	Pz. A15 - Avril amont	Dogger	QP	BFL	Avril	54
	C7	01373X0130	Pz. A25 - Avril aval	f.f. non exploitée	QP	BFL	Avril	54
	C8	01373X0158	Pz. Chevillon artésien	f.f. non exploitée	Q	BFL	Avril	54
	C9	01372X0204	Pz. M52 - Mance	Dogger	P	RBES	Mance	54
	C10	01372X0211	Pz. Mance bis	f.f. non exploitée	Q	BFL	Mance	54
	C11	01373X0132	Pz. P1 - St-Pierremont	Dogger	QP	BFL	Avril	54
	C12	01373X0133	Pz. P2 - St-Pierremont	Dogger	QP	BFL	Avril	54
	C13	01364X0042	Pts Amermont III	Réservoir	Q	BFL	Dommary-Baroncourt	55
	C14	01136X0148	Pts Anderny II	Réservoir	Q	BFL	Tucquegnieux	54
	C15	01373X0136	Pts du Chevillon	Réservoir	-	BFL	Avril	54
C16	01372X0198	Pts St-Pierremont II	Réservoir	P	BFL	Mancieulles	54	
C17	01372X0196	Pts Tucquegnieux I	Réservoir	Q	BFL	Tucquegnieux	54	
C18	01373X0027	Source Chapelle (fuites)	Réservoir	Q	BFL	Avril	54	
C19	01372X0207	Source de Mance	Dogger	Q	BFL	Mance	54	
GODBRANGE	G1	01132X4002	Gal. de Godbrange	Réservoir	-	-	Tiercelet	54
	G2	01132X0172	Pts Hussigny-Godbrange	Réservoir	-	-	Villers-la-Montagne	54
HAYANGE SUD	Ha1	01374X0268	Pz. Hayange Sud	Réservoir	QP	BFL	Neufchef	57
LONGWY	Lo1	00898X0051	Gal. de Rehon	Réservoir	-	-	Rehon	54
MOULAINÉ	Mo1	00905X0061	Gal. de Moulainé	Réservoir	-	-	Haucourt-Moulainé	54
NORD	N1	01133X0099	Pz. François Grise	Réservoir	QP	BFL	Aumetz	57
	N2	01133X0094	Pz. François Brune	Réservoir	QP	BFL	Aumetz	57
	N3	01137X0143	Pts Ferdinand Grise	Réservoir	QP	BFL	Tressange	57
	N3bis	01137X0143	Pts Ferdinand Jaune	Réservoir	QP	BFL	Tressange	57
	N5	01137X0175	Pts Cheminée Sud Grise	Réservoir	QP	BFL	Boulange	57
	N6	01137X0099	Pts Boulange Grise	Réservoir	QP	BFL	Boulange	57
	N7	01137X0169	Pz. Angevillers Grise	Réservoir	QP	BFL	Havange	57
	N8	01137X0170	Pts Havange Brune	Réservoir	QP	BFL	Fontoy	57
	N9	01133X0052	Pts Bure Jaune Sauvage	Réservoir	QP	BFL	Tressange	57
	N10	01132X0189	Pz. Errouville Brune	Dogger	-	BFL	Errouville	54
	N11	01137X0171	Pz. Cheminée Sud	Réservoir	QP	BFL	Boulange	57
	N12	01137X0173	Pz. Chem. Sud Dogger inf.	Dogger	QP	BFL	Boulange	57
	N13	01137X0172	Pz. Chem. Sud Dogger sup.	Dogger	QP	BFL	Boulange	57
	N14	01138X0184	Gal. de Knutange (la Paix)	Réservoir	QP	BFL	Knutange	57
	N15	01138X0185	Pz. Fensch aval 1	Alluvions	QP	BFL	Knutange	57
N16	01137X0174	Pz. Fensch amont 2	Alluvions	QP	BFL	Knutange	57	
N17	01132X0164	Pts Errouville III	Réservoir	QP	BFL	Errouville	54	
N18	01138X0147	Gal. de Metzange (ou Charles)	Réservoir	-	-	Angevillers	57	
N19	01141X0024	Gal. d'Entrange (ou Ch.-Ferd.)	Réservoir	-	-	Entrange	57	
N20	01137X0160	Pz. Fontoy nord	Dogger	QP	BFL	Fontoy	57	
N21	01137X0159	Pz. Fontoy sud	Dogger	QP	BFL	Fontoy	57	
N22	01133X0095	Pts François (3 For.)	Réservoir	-	-	Aumetz	57	
N23	01133X0046	Pts Ottange II	Réservoir	-	-	Ottange	57	
N24	01133X0074	Pts Saint-Michel	Réservoir	-	-	Audun-le-Tiche	57	
SUD	S1	01633X0077	For. de Bagneux	Dogger	-	BFL	Vernéville	57
	S2	01377X0210	For. Valleroy-Moineville 1	Réservoir	-	-	Valleroy	54
	S3	01377X0221	For. Valleroy-Moineville 2	Réservoir	-	-	Valleroy	54
	S4	01374X0273	Gal. du chenal de Moyeuivre	Réservoir	QP	BFL	Moyeuivre-Grande	54
	S5	01374X0234	Gal. du tunnel de Moyeuivre	Réservoir	Q	BFL	Moyeuivre-Grande	54
	S6	01374X0176	Gal. Saint-Paul	Réservoir	Q	DDASS	Rombas	57
	S7	01373X0157	Pz. Avril FF	f.f. non exploitée	Q	BFL	Avril	54
	S8	01377X0209	Pz. B1 - Paradis amont	Dogger	-	BFL	Batilly	54
	S9	01372X0210	Pz. Brier A	Dogger	Q	BFL	Brier	54
	S10	01372X0209	Pz. Brier B	f.f. non exploitée	Q	BFL	Brier	54
	S11	01373X0160	Pz. Conroy aval	f.f. non exploitée	Q	BFL	Neufchef	57
	S12	01368X0008	Pz. de St Jean-lès-Buzy	Dogger	P	RBES	Saint-Jean-lès-Buzy	55
	S13	01376X0149	Pz. H1 - Hatriz	Dogger	Q	BFL	Hatriz	54
	S14	01377X0211	Pz. M1 - Paradis aval	Réservoir	QP	BFL	Moineville	54
	S15	01377X0212	Pz. M2 - Paradis aval	Dogger	QP	BFL	Moineville	54
S16	01632X0070	Pz. V105 - Ville / Yron	Dogger	P	RBES	Ville-sur-Yron	54	
S17	01632X0071	Pz. V19 - Ville / Yron	Dogger	QP	BFL	Ville-sur-Yron	54	
S18	01377X0205	Pz. Vernéville (nouveau)	Dogger	P	RBES	Vernéville	57	
S19	01377X0099	Pts Auboué I	Réservoir	P	BFL	Auboué	54	
S20	01376X0123	Pts Droitaumont II	Réservoir	Q	DDASS	Jarny	54	
S21	01373X0129	Pts Moyeuivre-Petite	Réservoir	-	-	Moyeuivre-Petite	57	
S22	01377X0213	Pts Paradis V	Réservoir	Q	DDASS	Moineville	54	
S23	01378X0121	Pts Roncourt I	Réservoir	-	-	Roncourt	57	
SERROUVILLE	Se1	01136X0150	Pts Serrouville	Réservoir	-	-	Fillières	54

Légende du tableau

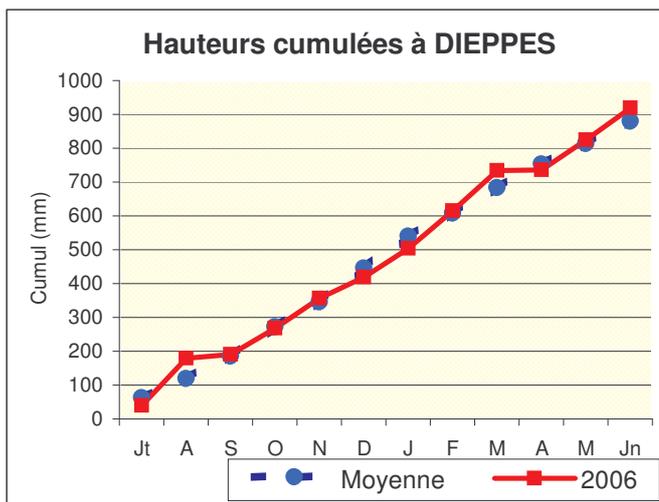
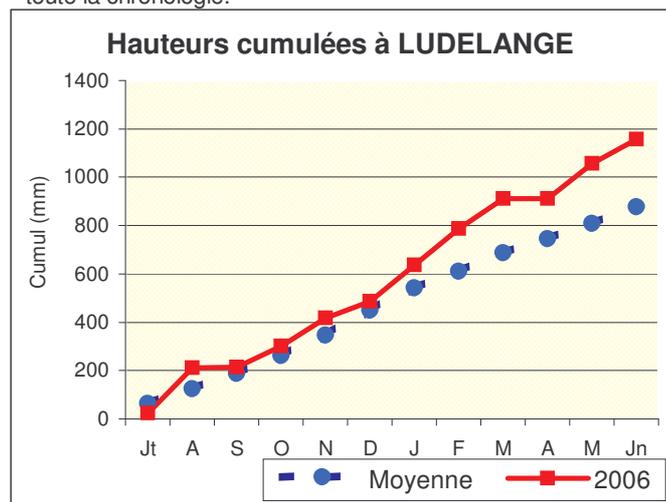
Nom : Pts = puits, Gal. = galerie, For. = forage, Pz. = piézomètre
 Aquifère capté : f.f. = formation ferrifère
 Suivi BRGM : Q = suivi qualité, P = suivi piézométrique ou débit (galeries et sources)
 Réseau de suivi : BFL = réseau de surveillance du bassin ferrifère lorrain
 RBES = réseau piézométrique de bassin Rhin-Meuse
 DDASS = réseau de contrôle sanitaire des DDASS
 Formatage du texte : **texte en rouge** = point donnant accès à l'eau des réservoirs miniers
texte en grisé = pas de suivi dans le cadre du réseau de surveillance du bassin ferrifère

PLUIES BASSIN FERRIFERE

Stations pluviographiques de Ludelage et de Dieppes sous Douaumont



Comparaison entre les précipitations mensuelles des douze derniers mois et les moyennes mensuelles calculées sur toute la chronologie.



Pluviosité

Les six derniers mois ont été particulièrement pluvieux sur l'ensemble du bassin ferrifère, à l'exception du mois d'avril 2007. Ce dernier a été exceptionnellement sec avec des précipitations quasi-nulles.

Station de Ludelage :

Malgré des mois de septembre 2006 et d'avril 2007 largement déficitaires en pluie, les précipitations cumulées sur les douze derniers mois sont largement supérieures aux normales sur le nord du bassin (+ 32 % de la normale).

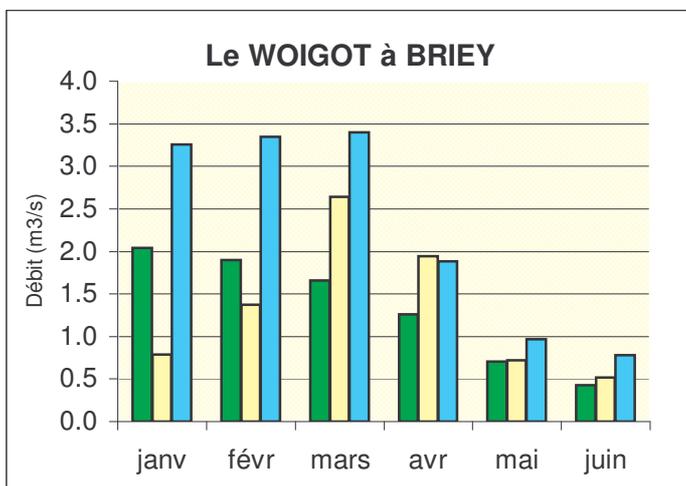
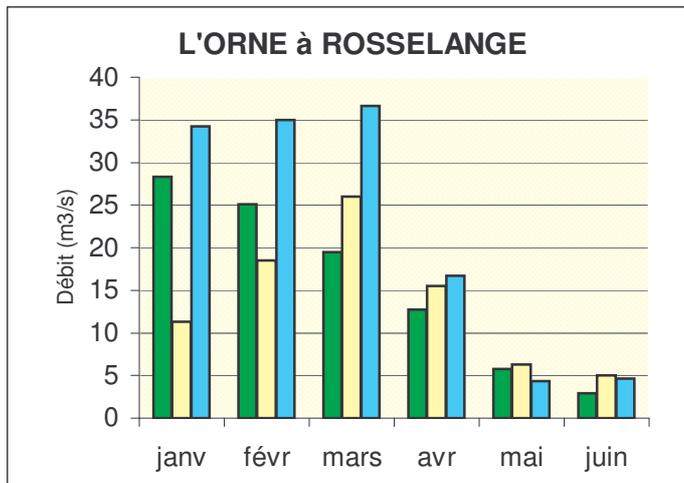
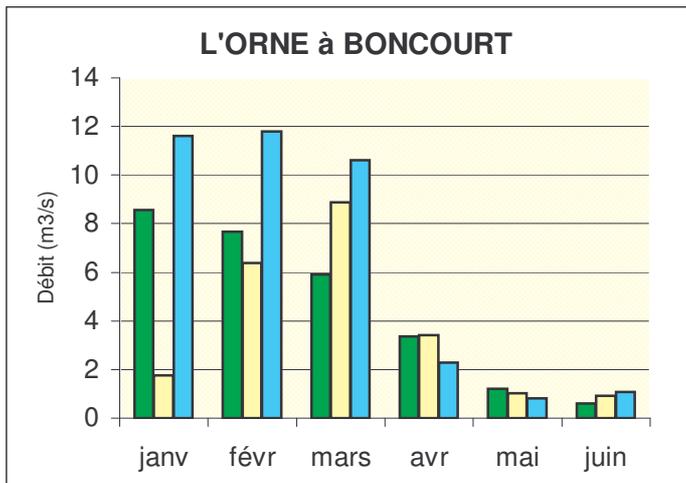
Station de Dieppes sous Douaumont :

Les hauteurs de pluie cumulées ont rejoint des valeurs proches des normales sur le sud du bassin.

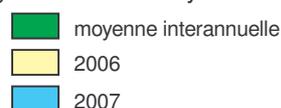
Le déficit cumulé enregistré en fin d'année 2006 a été comblé. Fin juin 2007, les précipitations cumulées sur les douze derniers mois sont légèrement supérieures aux normales (+ 5 % de la normale).

DEBITS BASSIN FERRIFERE

Bassin versant de l'Orne



Légende : débits moyens mensuels



Débits des cours d'eau

Les débits moyens mensuels ont été supérieurs aux normales sur l'ensemble du bassin de l'Orne de janvier à mars 2007.

Les précipitations nulles du mois d'avril 2007 avaient pourtant entraîné une baisse significative des débits.

Cette baisse a été ralentie par les précipitations importantes des mois de mai et juin 2007.

Ainsi, fin juin 2007, les débits moyens mensuels sont proches voire supérieurs aux normales sur le bassin de l'Orne et de ses affluents.

Les débits moyens minimaux sur 3 jours consécutifs (V.C.N.3) ou débits de base, qui permettent de caractériser la sévérité de l'étiage du mois considéré, sont restés supérieurs au médian depuis septembre 2006.

Conclusions

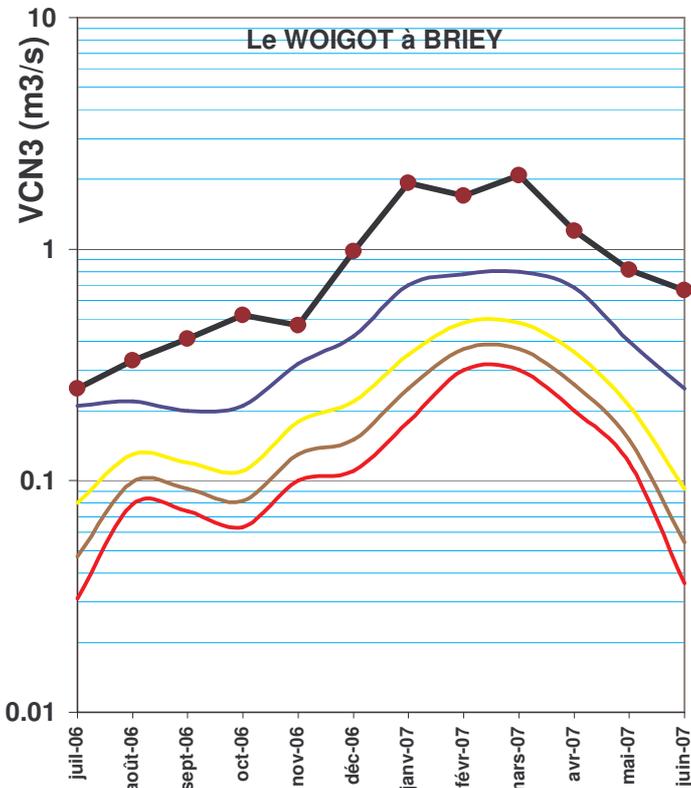
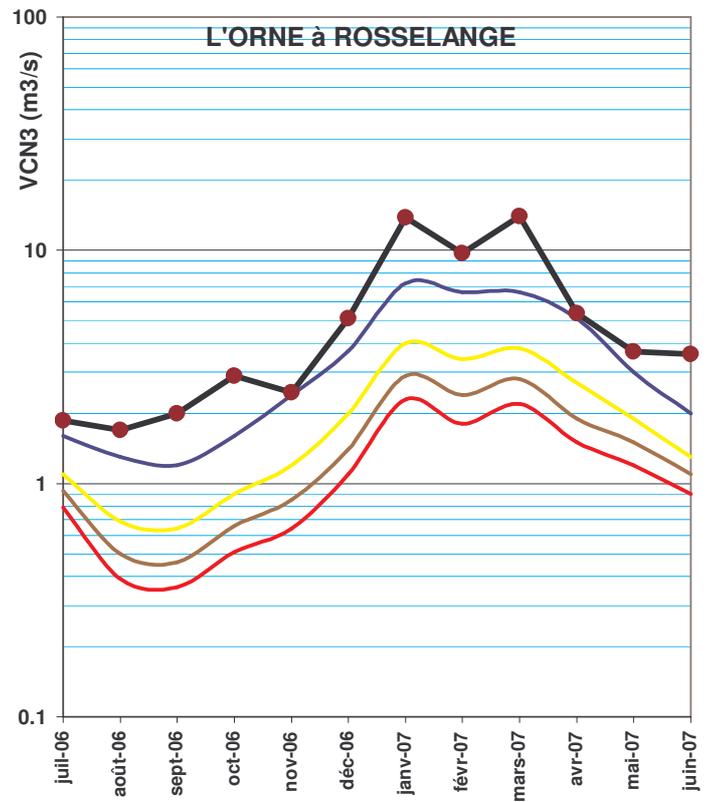
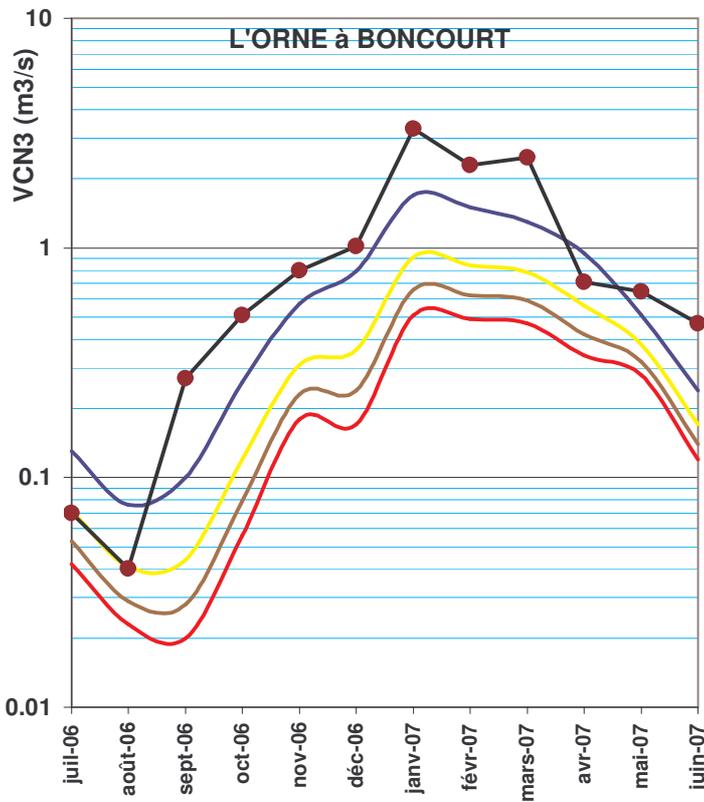
Les précipitations de l'année 2006 et du premier semestre 2007 ont permis de combler les forts déficits constatés depuis 2003.

Les débits des cours d'eau, très étroitement liés aux précipitations, sont supérieurs aux normales mensuelles fin juin 2007.

L'hydraulicité des cours d'eau s'est fortement améliorée par rapport aux 3 dernières années.

Les indicateurs hydrologiques sont très satisfaisants en ce début d'été 2007.

V. C. N. 3 fréquentsiels du bassin ferrifère

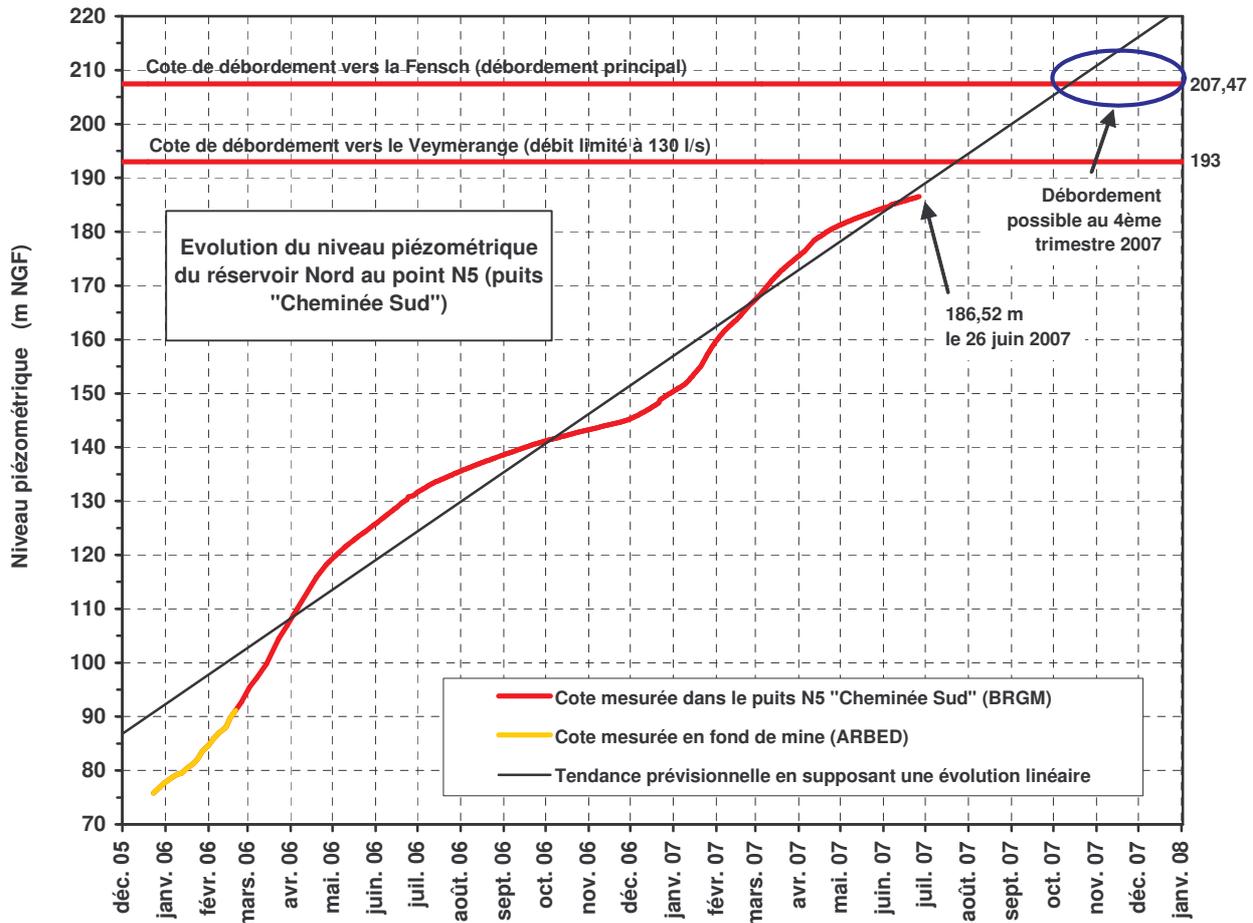


Légende : débits fréquentsiels d'étiage des V. C. N.3

- médian
- quinquennial
- décennial
- vingtennal
- valeurs mensuelles

Le V.C.N. 3 ou débit de base est le débit moyen journalier des trois jours consécutifs les plus bas du mois.

Bassin Nord : évolution du niveau piézométrique



Depuis le début de l'ennoyage, le niveau du réservoir progresse à la vitesse moyenne de 20,1 cm par jour, avec de fortes variations...

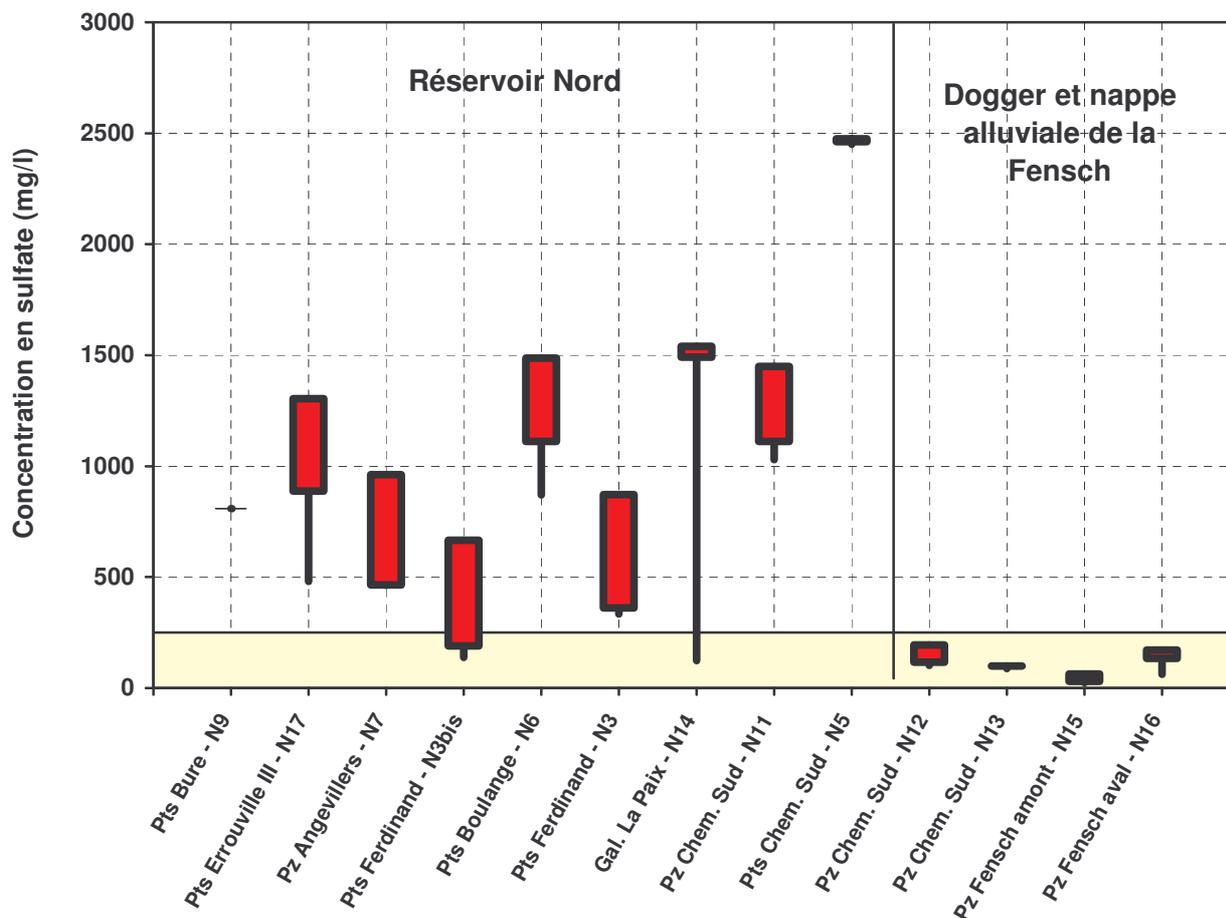
L'ennoyage du réservoir Nord a débuté le 1^{er} décembre 2005, et s'achèvera lorsque le niveau du réservoir atteindra la cote 207,47 m, ce qui provoquera le débordement principal des eaux du réservoir vers la Fensch, par la galerie de Knutange (la Paix). Il est à noter qu'un premier exutoire, au débit limité à 130 l/s, débordera dès la cote 193 m, dans le but de soutenir le Veymerange via le Metzange.

Entre le 23 décembre 2005 (cote 75,8 m) et le 26 juin 2007 (cote 186,52 m), le niveau du réservoir s'est élevé de près de 110,7 m. Sur cette période, on peut calculer que la progression moyenne du niveau est de 20,1 cm par jour. Comme dans les autres réservoirs déjà ennoyés, le niveau piézométrique est partout le même dans le réservoir Nord, en raison des très faibles résistances à

l'écoulement dans le réseau de galeries interconnectées.

Depuis le début de l'ennoyage, la progression quotidienne du niveau a varié entre 3 et 57 cm par jour. Les vitesses moyennes de progression quotidiennes enregistrées au premier semestre 2007 ont été les suivantes : 27,7 cm en hiver (contre 31,6 cm/j en 2006) ; 14,1 cm/j au printemps (contre 28,4 cm/j en 2006). La vitesse de progression dépend de la quantité et de la chronologie des précipitations ; de la température, qui détermine la fraction de la pluie utile pour la recharge des nappes d'eaux souterraine (pluie efficace) ; et enfin de la géométrie des vides du réservoir. Cette complexité géométrique, ainsi que le caractère aléatoire des précipitations efficaces, rend incertaine la prévision de la date de débordement. Le débordement pourrait intervenir au 4^{ème} trimestre 2007, en extrapolant une droite de tendance telle que celle présentée sur le graphique (et sans tenir compte du soutien d'étiage gravitaire vers le Veymerange dès la cote 193 m, à 130 l/s).

Bassin Nord : concentrations en sulfate aux différents points d'échantillonnage



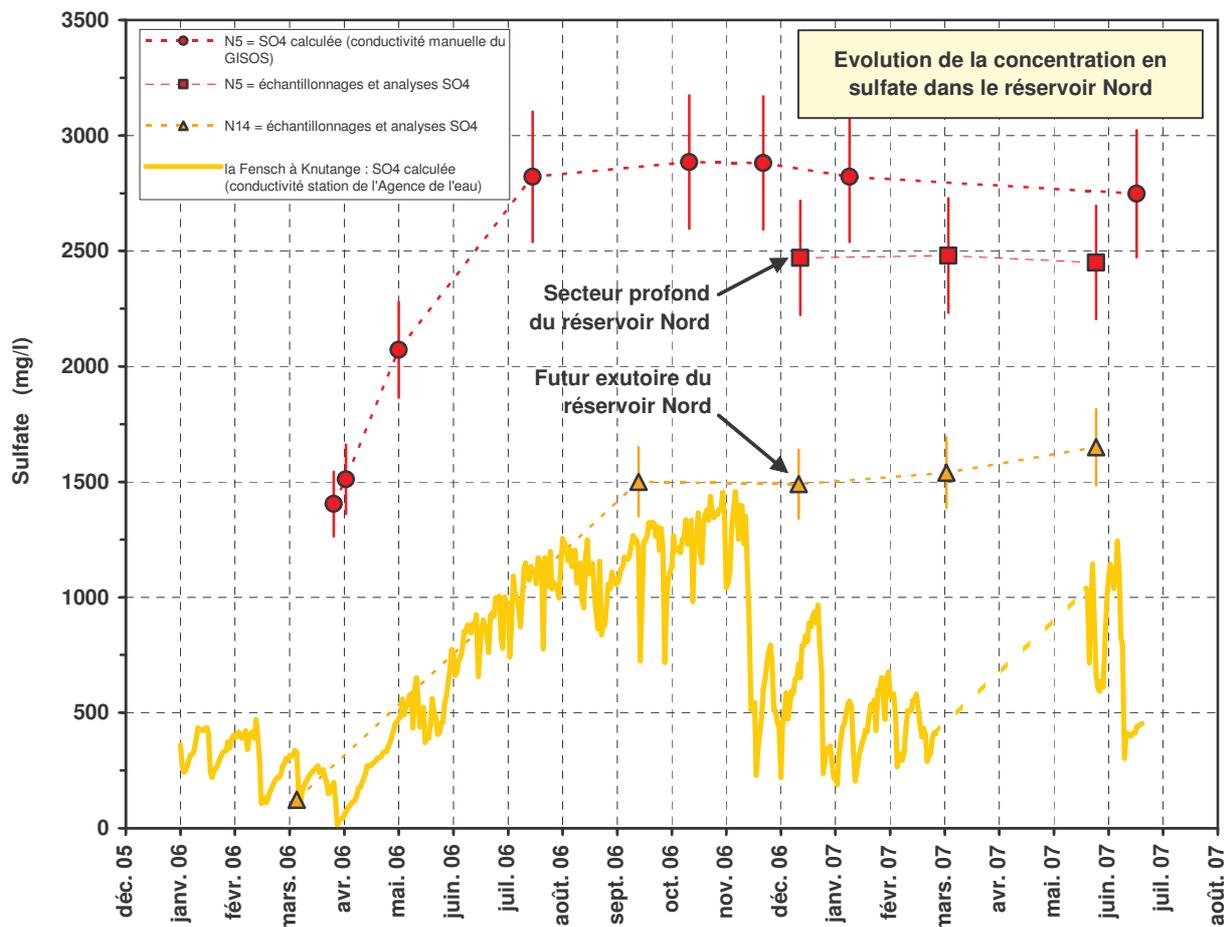
Comme dans les autres bassins, des niveaux de concentration variables...

Le graphique ci-dessus présente, pour chaque point d'échantillonnage du bassin Nord, les statistiques relatives aux concentrations en sulfate, sous la forme de graphiques en « boîtes à moustaches » qui se lisent de la manière suivante : les concentrations mesurées en un point d'échantillonnage se répartissent entre le minimum et le maximum (extrémités des barres noires) ; 50% des valeurs se situent dans le rectangle rouge, et la médiane se situe au centre du rectangle rouge. La concentration maximale admissible dans l'eau distribuée est de 250 mg/l, et est indiquée sur le graphique par la ligne supérieure de la bande jaune. On peut constater que les points captant les calcaires du Dogger (N12 et N13) ou les alluvions de la Fensch (N15 et N16) présentent des niveaux de concentration relativement faibles, inférieurs à 213 mg/l (valeur maximale observée au point N12, pour une

médiane à 147 mg/l). Pour le réservoir minier, les points d'échantillonnage sont classés de la gauche vers la droite par ordre de profondeur d'échantillonnage croissante. Les 2 concentrations les plus élevées sont mesurées au futur exutoire du réservoir (N14) et dans le puits N5 (respectivement 1,65 g/l et 2,48 g/l le 13 mars 2007). L'eau échantillonnée en ces deux points provient de secteurs de travaux miniers profonds. L'évolution des concentrations en ces deux points est présentée sur la page suivante.

Les autres résultats d'analyse sont habituels pour les différents types d'eau échantillonnés. On peut cependant noter que certains piézomètres ou puits présentent de manière sporadique des teneurs en nickel supérieures aux limites de détection (6 à 10 µg/l), cet élément pouvant provenir de l'acier inox des ouvrages ou du système d'échantillonnage. Enfin, aucune trace de composés organiques (indices hydrocarbures et indices phénols) n'est détectée.

Bassin Nord : évolution des concentrations en sulfate



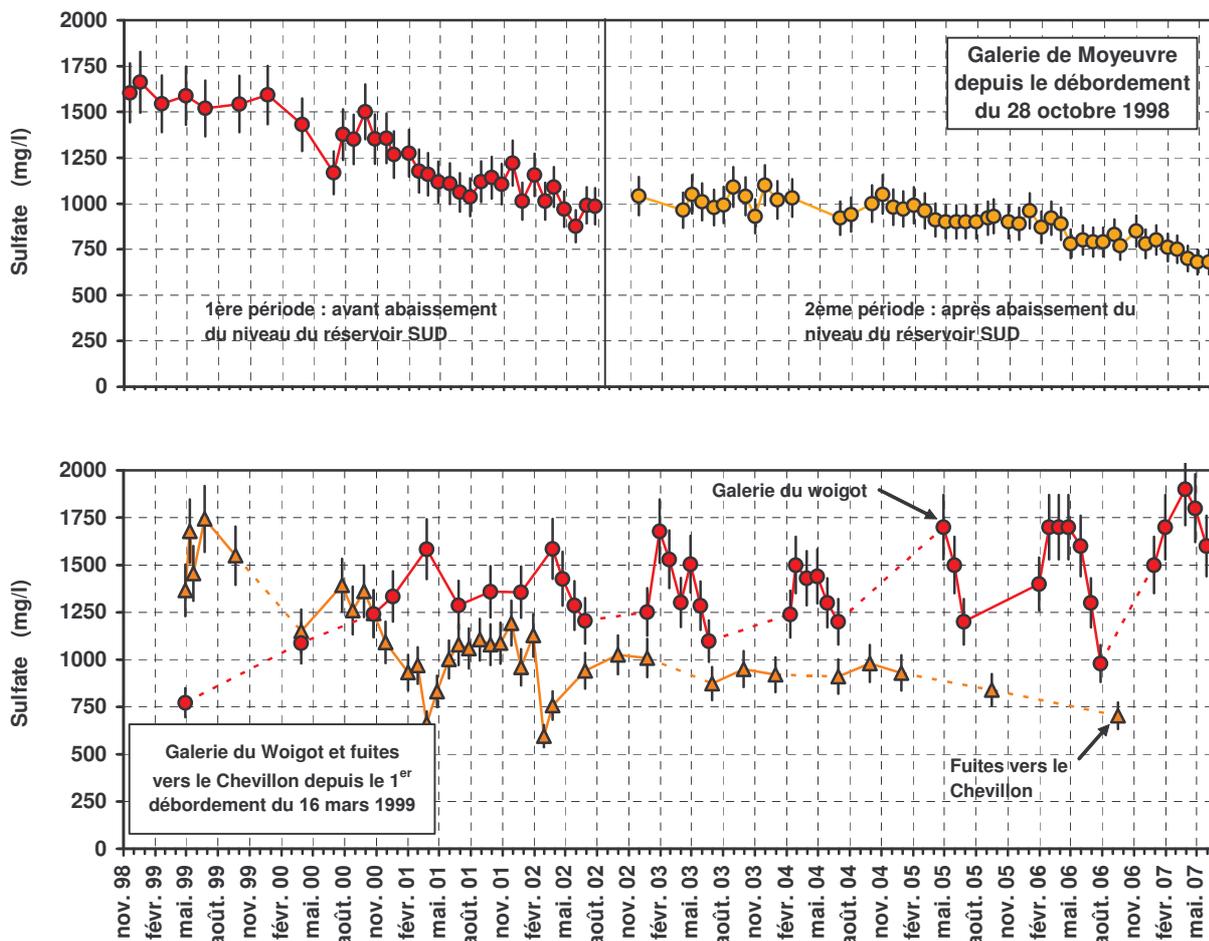
Des concentrations maximales stables à 2,5 g/l dans un secteur profond du réservoir, et en légère augmentation à 1,65 g/l au futur point de débordement ...

En décembre, l'analyse de l'eau prélevée dans le puits N5 à la profondeur de 256 m montre que la concentration est d'environ 2,5 g/l (à +/- 10 %) dans ce secteur profond du réservoir. Les mesures manuelles de conductivité réalisées par le GISOS au même point indiquent que la concentration en sulfate y est stable depuis juillet 2006. La valeur absolue de la concentration en sulfate calculée présentée sur le graphique, plus élevée que la concentration mesurée, est entachée d'une incertitude supplémentaire liée à la conversion conductivité-sulfate, mais elle reste du même ordre de grandeur et est compatible avec la valeur mesurée.

Au futur point de débordement du réservoir Nord (point N14), la concentration mesurée est stable depuis septembre 2006, en légère augmentation depuis mars 2007 (1,65 g/l le 5 juin 2007). Dans l'attente du débordement, l'échantillonnage est réalisé sur l'eau pompée dans le puits d'Havange pour l'alimentation en eau industrielle, cette eau ayant la même origine profonde.

La concentration en sulfate dans la Fensch, à la station de Knutange située 500 m en aval du futur point de débordement, est calculée à partir de la mesure de la conductivité en continu. Cette concentration est influencée par les variations naturelles de débit du cours d'eau (fortes baisses à partir du 21 novembre 2006 en raison des crues d'hiver), ainsi que par le fonctionnement intermittent du dispositif de trop-plein du bac qui reçoit l'eau pompée dans le réservoir Nord, pour l'alimentation en eau industrielle, en sortie de la galerie de Knutange (La Paix).

Bassins Sud et Centre : évolution des concentrations en sulfate



Une baisse de près de 1 g/l en sulfates à l'exutoire du réservoir Sud... et toujours pas de tendance décelable à l'exutoire du réservoir Centre...

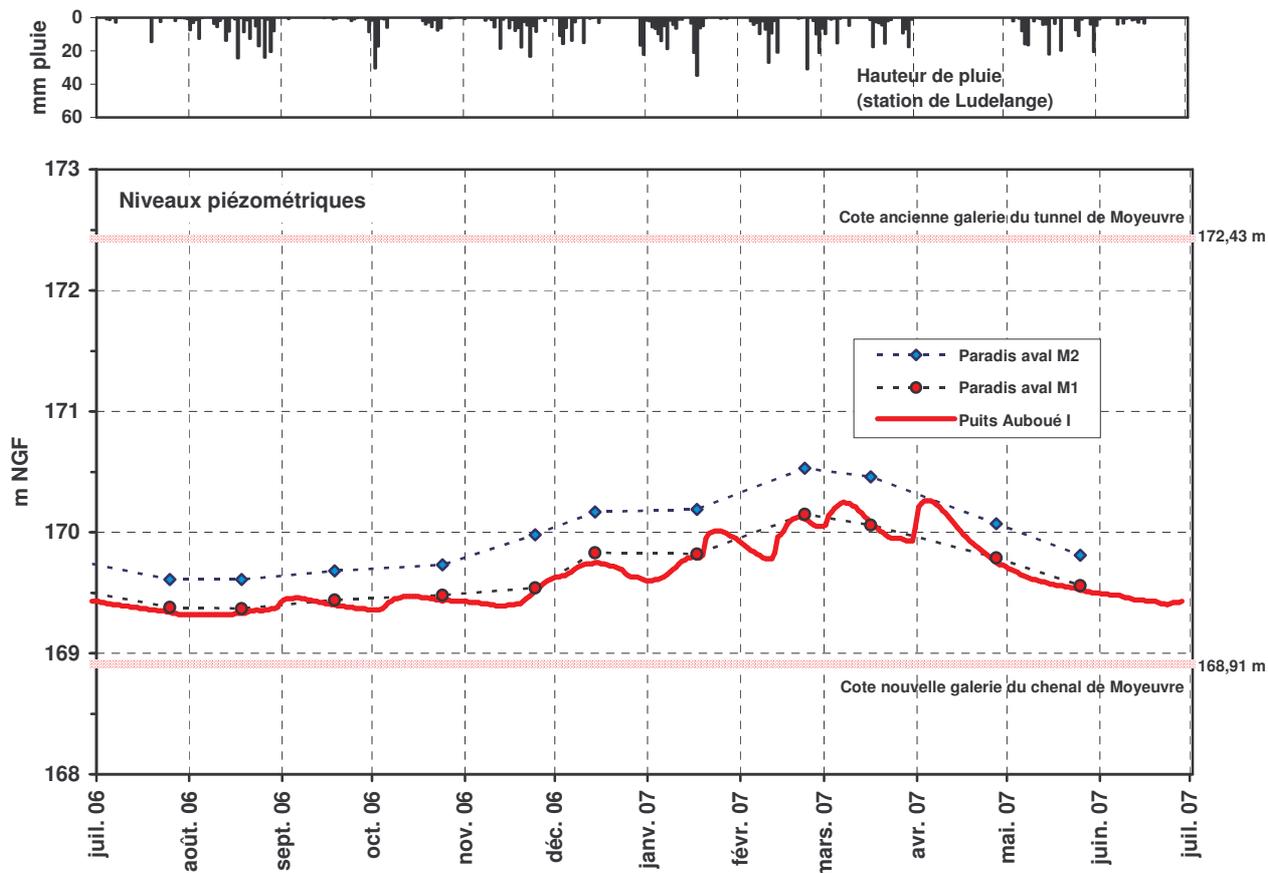
Depuis octobre 1998, l'évolution de la concentration en sulfates au point de débordement du réservoir Sud a connu plusieurs périodes. Dans un premier temps, la concentration est restée stable pendant un peu plus de 13 mois (à 1560 +/- 80 mg/l en moyenne), jusqu'en décembre 1999. A partir de cette date et jusqu'en juin 2002 (2 ans et demi), des variations saisonnières de la concentration se superposaient à une tendance générale à la baisse des concentrations (augmentation temporaire des concentrations pendant les périodes d'étiage, et baisse en période de hautes eaux). La teneur a ainsi diminué jusqu'à 1000 mg/l environ (une valeur minimale de 876 mg/l a été observée le 27 mai 2002).

En septembre 2002, une nouvelle galerie de débordement des eaux du réservoir Sud a été mise en service à Moyeuve-Grande, en rive droite de l'Orne. Le niveau d'ennoyage a été abaissé de 3,5 m environ, et les circulations au sein de la zone ennoyée ont été

fortement modifiées. Le même phénomène que celui de 1998 semble s'être répété, avec une amplitude de variations plus faible : de juin 2002 à février 2004 (20 mois), la concentration est restée stable, à 1005 +/- 90 mg/l. Depuis cette date, la tendance à la baisse a repris, pour atteindre 680 mg/l en avril et mai 2007, valeur la plus basse atteinte en sortie du réservoir depuis le débordement du réservoir Sud. La concentration en sortie du réservoir a ainsi baissé de 983 mg/l entre le maximum de novembre 1998 (1663 mg/l) et le minimum d'avril-mai 2007, soit une baisse de 59 % en 8 ans et demi (et avec un changement d'exutoire).

Au point de fuite du réservoir du réservoir Centre dans la vallée du Chevillon, la tendance à la baisse observée en 1999 et 2000 semble due à une configuration particulière locale, car aucune tendance semblable n'est plus décelable depuis lors, ni non plus à la galerie du Woigot, point de débordement principal du réservoir Centre, ni enfin dans les puits miniers. Depuis novembre 2000, la concentration en sulfate à la galerie du Woigot fluctue entre 980 mg/l (juillet 2006) et 1900 mg/l (mars 2007). La concentration y était de 1600 mg/l le 29 mai 2007.

Bassin sud : évolution des niveaux piézométriques



Une succession de petites crues d'hiver et de printemps, puis une baisse continue du niveau du réservoir à partir d'avril 2007...

A Ludelage, le cumul de pluie des 12 derniers mois est de 1128 mm, supérieur aux 2 périodes précédentes (912 mm en 2005-2006, et 806 mm en 2004-2005).

Au début de l'année 2007, le niveau du niveau du réservoir Sud s'est élevé par paliers successifs, à la faveur de petites crues de faible importance, pour atteindre un maximum de 170,26 m du 3 au 5 avril 2007.

A partir de cette date, le niveau du réservoir Sud a entamé sa décroissance d'étiage. Le niveau observé était de 169,43 m le 28 juin 2007.

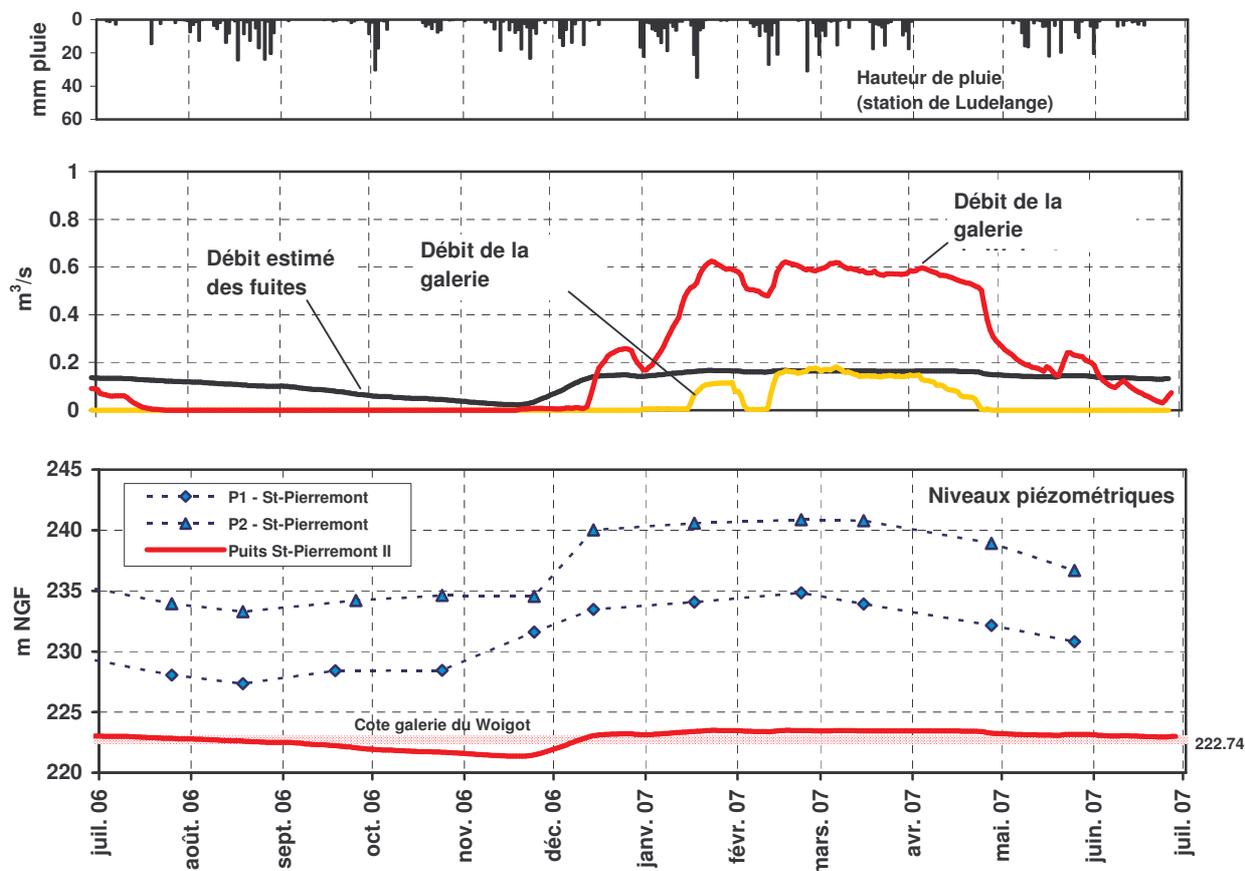
Les autres niveaux piézométriques présentés sur cette page et la suivante illustrent le comportement de la nappe des calcaires du Dogger au droit des zones foudroyées : sur deux sites expé-

rimentaux équipés de piézomètres forés à différentes profondeurs, on observe que les écoulements ont une composante verticale descendante (les écoulements se produisent des niveaux piézométriques élevés vers les niveaux piézométriques bas) : de M2 vers M1, puis vers le réservoir minier pour le bassin Sud ; et de P2 vers P1, puis vers le réservoir minier pour le bassin Centre.

Ceci démontre que les zones foudroyées constituent des zones de drainage de la nappe des calcaires du Dogger, vers les anciennes galeries de mines noyées.

Il est à noter qu'une centrale de mesure du débit de débordement a été installée en juin 2007 dans le chenal d'évacuation des eaux du réservoir Sud. Le coût d'achat et d'installation de cet équipement complexe a été partagé par le BRGM et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse. Les données acquises seront présentées dans la prochaine chronique.

Bassin centre : évolution du débit et des niveaux piézométriques



Au début de l'année 2007, les 3 exutoires du réservoir Centre ont fonctionné en parallèle pendant près de 3 mois...

En 2006, comme en 2005, la période de débordement du réservoir Centre a duré environ 6 mois, entre le 18 janvier 2006 et le 22 juillet 2006. L'écoulement a repris légèrement en fin d'été 2006, le 19 novembre 2006, puis plus franchement à partir du 12 décembre 2006.

En 2007, le niveau du réservoir Centre s'est maintenu à une cote maximale légèrement supérieure ou égale à 223,45 m entre mi-janvier et mi-avril. Pendant cette période, le débit à la galerie du Woigot était stable et proche de 600 l/s. Cet effet « d'écrêtement » du débit de débordement à la galerie du Woigot est dû au fait que le niveau du réservoir était suffisamment élevé pour que des écoulements puissent se produire non seulement à la galerie de Bois d'Avril (cf. figure ci-dessus), qui est le deuxième exutoire de hautes eaux du réservoir Centre (seuil de débordement à 223,15 m), mais également à la galerie de Fontoy

(débit non mesuré), le troisième exutoire de plus hautes eaux qui n'avait fonctionné que très rarement et sur des périodes plus courtes (seuil de débordement à 223,5 m environ).

A partir du 25 avril 2007, le niveau du réservoir a chuté rapidement, et les écoulements ont cessé à la galerie de Fontoy et à la galerie Bois d'Avril (29 avril).

Depuis l'apparition des premières fuites dans la vallée du Chevillon (début mars 1999) et le premier débordement à la galerie du Woigot (16 mars 1999), au moins 78,7 Mm³ se sont écoulés du réservoir Centre, dont près de 63,2 % par la galerie du Woigot (point de débordement principal du réservoir Centre) ; 4,2 % par la galerie Bois d'Avril (point de débordement de hautes eaux) ; et 33,5 % par les fuites connues dans le Chevillon et le Conroy. Le débit moyen journalier de débordement correspondant est d'un peu plus de 25 000 m³/j, contre environ 250 000 m³/j pour le réservoir Sud (cette dernière valeur est calculée sur la période septembre 1998 – août 2002).