



Actualités marquantes du semestre

PLUVIOMETRIE : excédentaire au cours du premier semestre 2016 avec un important épisode pluvieux en février - mars et des pluies diluviennes début juin.

Sommaire :

| | |
|------------------------------------|----|
| Nouveaux indicateur sulfates | 2 |
| Bassin Nord | 3 |
| Bassin Centre | 4 |
| Bassin Sud | 5 |
| Rappels hydrogéologiques | 6 |
| Accès aux données/ liens utiles | 8 |
| Liste des stations | 9 |
| Carte de localisation des stations | 10 |



Exutoire de la Paix à Knutange

BASSIN NORD

Piézométrie et débordement

Suite aux importants épisodes pluvieux, le niveau du réservoir a atteint la cote de débordement de la galerie des eaux entraînant un écoulement via la galerie de la Paix. Les niveaux moyens des nappes sont supérieurs aux normales

Qualité des eaux souterraines

Après une forte baisse des concentrations en sulfates observée ces dernières années, celles-ci se stabilisent autour de 750 mg/l.

BASSIN CENTRE

Piézométrie et débordement

Les écoulements du réservoir minier ont été particulièrement importants au cours de ce semestre contraignant les eaux à déborder au droit des 3 exutoires du réservoir centre.

Qualité des eaux souterraines

La situation reste très contrastée entre la partie Ouest du réservoir où les eaux peu renouvelées maintiennent des concentrations en sulfates importantes et la partie Est où l'eau bien renouvelée voit ses concentrations à la baisse autour de 580 mg/l.



Exutoire de la galerie du Woigot à Mancieulles (C5)



Déversement des eaux de la galerie du chenal de Moyeuve dans l'Orne (S4)

BASSIN SUD

Piézométrie et débordement

Débordement observé à la galerie du chenal de Moyeuve. Comme pour les bassins nord et Centre, bonne recharge hivernale supérieure aux normales saisonnières.

Qualité des eaux souterraines

Après une forte tendance à la baisse des concentrations en sulfates observées depuis l'ennoyage, celles-ci se stabilisent autour de 400 mg/l.

Contact :

BRGM Direction régionale Grand-Est www.brgm.fr

Nouveaux indicateurs sulfates

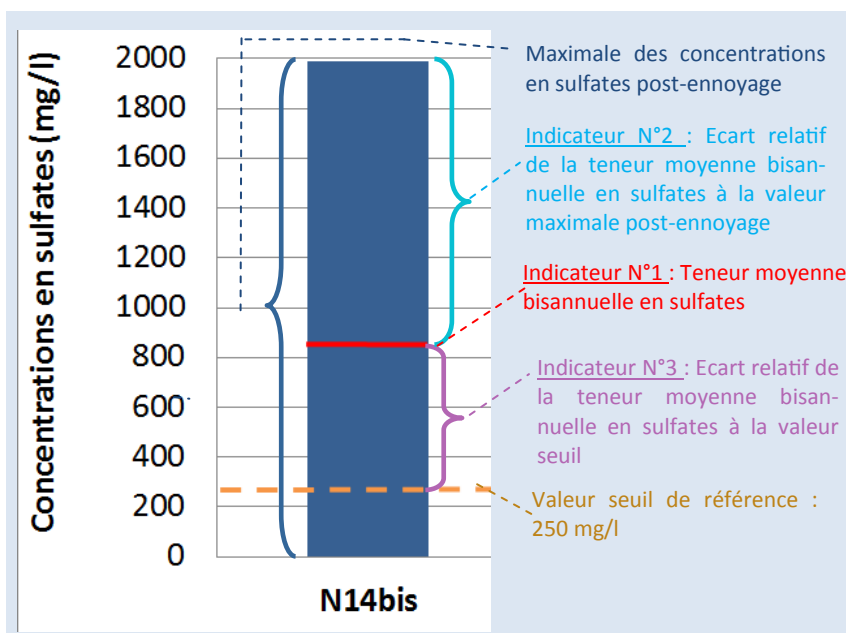
3 Indicateurs sont calculés annuellement pour rendre compte de l'évolution de la qualité des eaux souterraines du bassin ferrifère vis-à-vis des sulfates. Ceux-ci sont calculés à partir de stations de référence des réservoirs principaux Nord, Centre et Sud. La station de référence du réservoir Nord est le point de débordement principal de la Paix (N14bis), celle du réservoir Sud est la galerie du Chenal de Moyeuve (S4). En 2016, les deux stations de référence du réservoir Centre ont été substituées par deux points plus représentatifs de l'eau du réservoir minier. Ainsi le puits Saint-Pierremont 2 (C16) remplace le point de débordement de la galerie du Woigot (C5) et le piézomètre Chevillon artésien (C8) remplace la station hydrométrique du Woigot (C21).

De même en 2016, la méthode de calcul des indicateurs 1, 2 et 3 (représentés sur le schéma ci-dessous) a évolué :

- ◇ L'**indicateur 1** représente non plus la moyenne des concentrations en sulfates des douze derniers mois mais la moyenne bisannuelle des deux dernières années.
- ◇ Les **indicateurs 2 et 3** sont calculés à partir de la moyenne bisannuelle.
- ◇ L'**indicateur 2** ne reprend plus la moyenne des concentrations en sulfate des douze mois suivant l'ennoyage mais la valeur maximale des concentrations en sulfates mesurée après l'ennoyage (Max. chronique en mg/l).

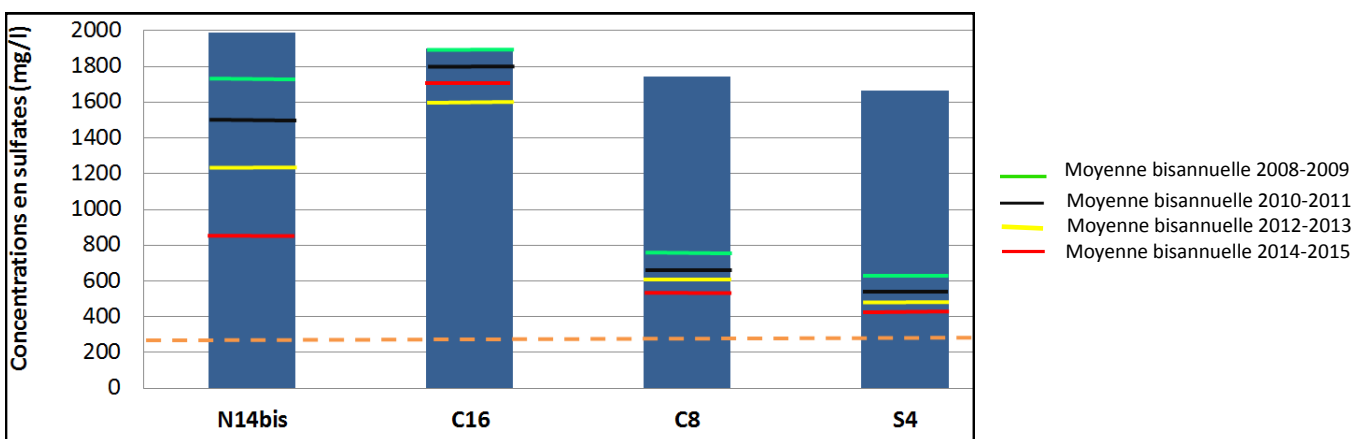
La moyenne bisannuelle permet notamment de lisser les fluctuations liées aux incertitudes analytiques et d'échantillonnage.

La concentration maximale mesurée post-ennoyage comme valeur de référence permet un calcul de la tendance globale à la baisse plus représentative du fonctionnement des réservoirs miniers.



Nouveaux indicateurs recalculés depuis 2009

Nb : Les indicateurs sont calculés à partir des valeurs mesurées au droit des stations de référence des réservoirs miniers. En raison de la complexité des circulations d'eaux souterraines, les indicateurs ne peuvent être représentatifs de la situation sur l'intégralité des réservoirs.

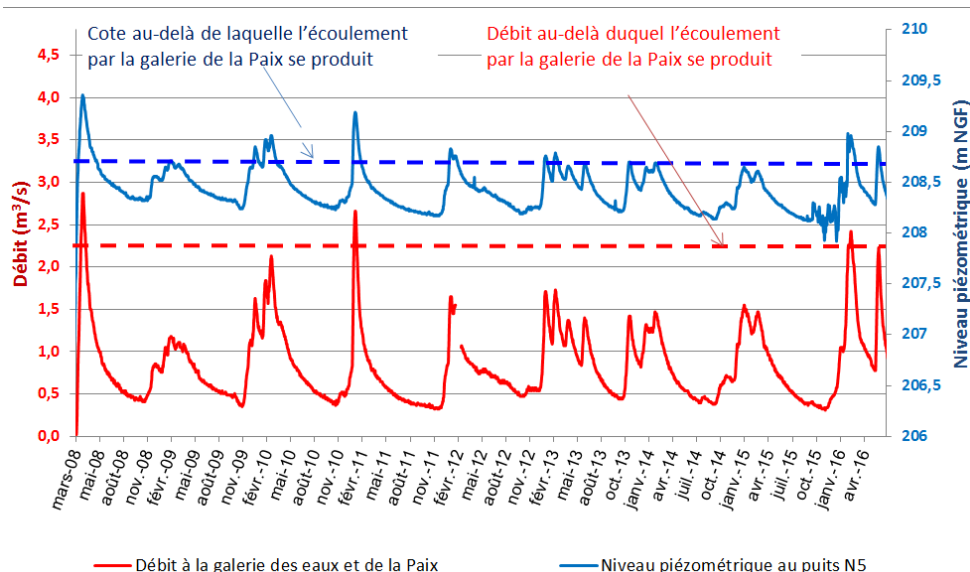


| | | NORD (N14bis) | CENTRE (C16)* | CENTRE (C8)** | SUD (S4)*** |
|-----------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| Max. chronique (mg/l) | | 1990 | 1900 | 1743 | 1663 |
| Valeur seuil (mg/l) | | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Année | Indicateurs | | | | |
| 2008_2009 | 1 | 1745 | 1900 | 775 | 607 |
| | 2 | -12 | 0 | -56 | -63 |
| | 3 | 598 | 660 | 210 | 143 |
| 2010 - 2011 | 1 | 1534 | 1800 | 670 | 547 |
| | 2 | -23 | -5 | -62 | -67 |
| | 3 | 514 | 620 | 168 | 119 |
| 2012 - 2013 | 1 | 1225 | 1600 | 600 | 486 |
| | 2 | -38 | -16 | -66 | -71 |
| | 3 | 390 | 540 | 140 | 94 |
| 2014 - 2015 | 1 | 845 | 1700 | 576 | 425 |
| | 2 | -58 | -11 | -67 | -74 |
| | 3 | 238 | 580 | 130 | 70 |

— Moyenne bisannuelle 2008-2009
 — Moyenne bisannuelle 2010-2011
 — Moyenne bisannuelle 2012-2013
 — Moyenne bisannuelle 2014-2015

*Max chronique du C5 (galerie du Woigot)
 **Max. chronique du C18 (source La Chapelle)
 *** Max. chronique du S5 (galerie du tunnel de Moyeuve)

Bassin Nord – Piézométrie et débordement



Suite aux importants épisodes pluvieux, la remontée des niveaux du réservoir s'est faite au-delà de la cote de débordement de la galerie des eaux entraînant un écoulement via la galerie de la Paix. Cet écoulement complémentaire s'est produit du 26 février au 3 mars.

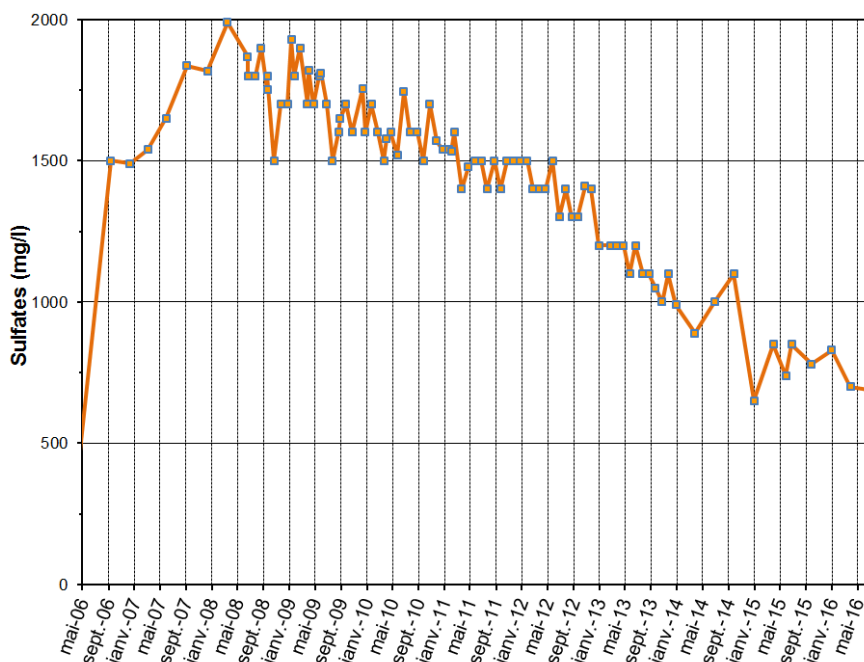
En fin de premier semestre 2016, on observe une bonne recharge des réservoirs et des niveaux moyens des réservoirs supérieur aux normales.

Le débit moyen du premier semestre 2016 est supérieur à 1,3 m³/s. Le volume d'eau qui a débordé au cours du 1^{er} semestre 2016 atteint près de 21 millions de m³.

Débit de débordement de la galerie de la Paix et piézométrie du réservoir Nord.

Le débit de débordement de la galerie des eaux (N14 bis) et de la Paix est obtenu par calcul à partir du niveau piézométrique du réservoir mesuré au puits Havange (N8) et calé avec une courbe de tarage établie à la suite du débordement du réservoir Nord.

Bassin Nord – Suivi des concentrations en sulfates



Concentrations en sulfates mesurées à la galerie de la Paix (N14bis)

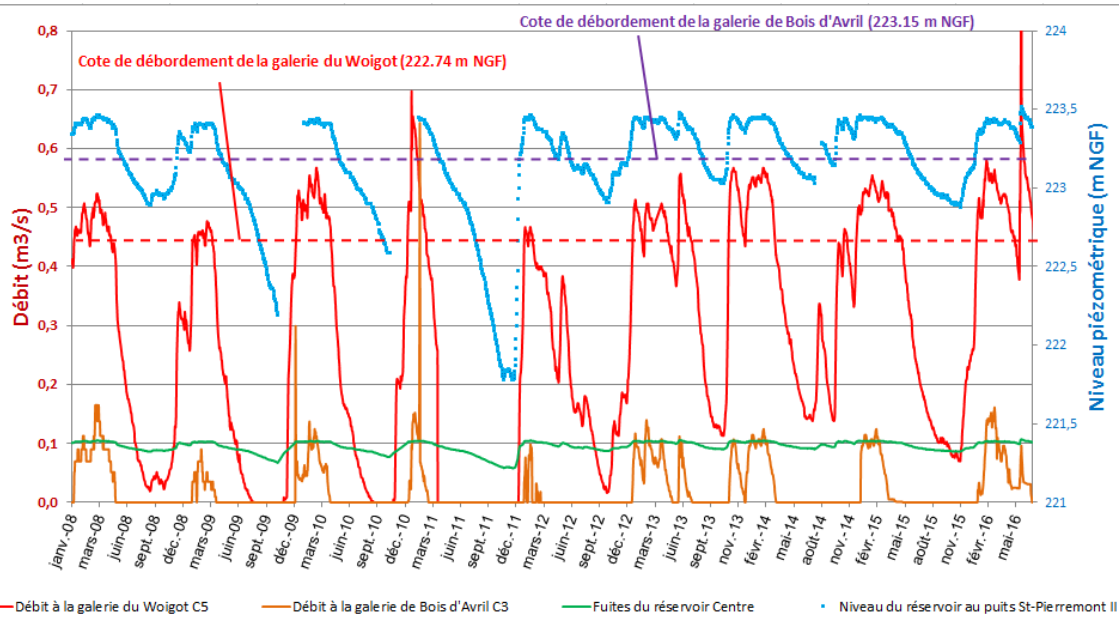
A l'exutoire du réservoir Nord (N14bis), on observe une diminution importante des teneurs en sulfates (-65%) depuis la valeur maximale observée à la fin de l'ennoyage (1990 mg/l) et la dernière valeur mesurée le 4 juillet 2016 (690 mg/l).

La chronique met en évidence une tendance forte à la baisse jusqu'en 2014. Depuis 2015, la tendance est toujours à la baisse mais de façon moins marquée.

Les concentrations en sulfates des douze derniers mois se situent entre 850 et 690 mg/l avec une moyenne de 770 mg/l.

Cependant, les concentrations restent bien supérieures au seuil de potabilité de 250 mg/l (+208%).

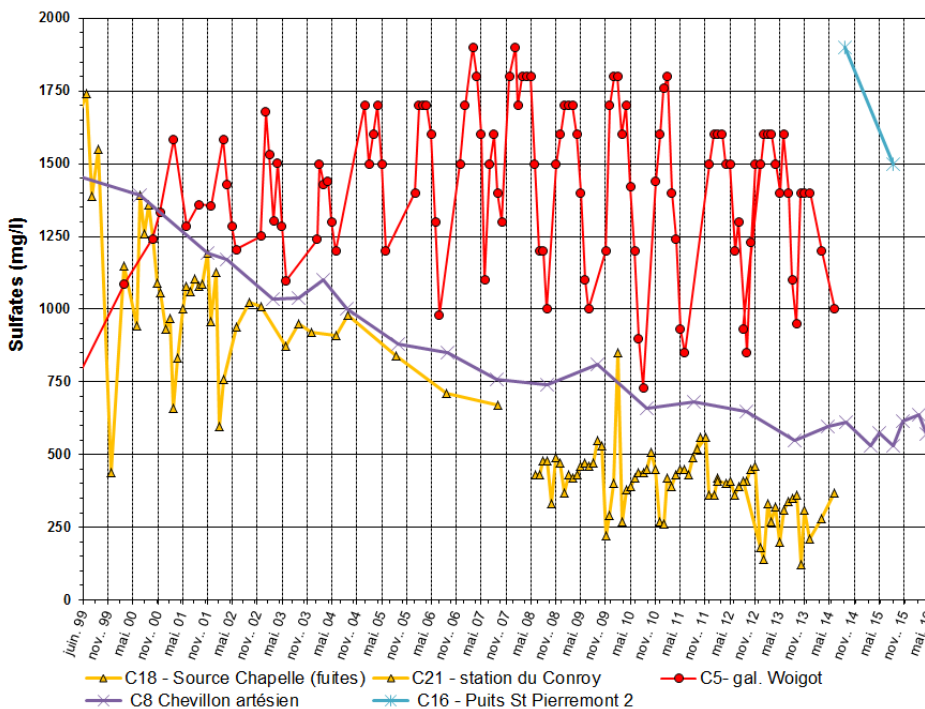
Bassin Centre – Piézométrie et débordement



Débit de débordement et piézométrie du réservoir Centre

Le réservoir Centre présente un dispositif de débordement constitué de 3 exutoires : le débordement principal de la galerie du Woigot (C5 en orange) situé à la cote la plus basse, la galerie du Bois d'Avril (C3 en violet) sollicitée en période de hautes eaux et la galerie de Fontoy débordant vers la Fensch en période de très hautes eaux. Les écoulements à la galerie du Woigot sont restés importants et ont atteint un débit supérieur à 1 m³/s le 4 juin. Les écoulements à la galerie du Bois d'Avril ont repris le 15 janvier puis ne se sont pas interrompus ; ils ont atteint un débit de 0.16m³/s le 9 mars. Entre le 3 et le 7 juin, le niveau piézométrique du réservoir mesuré au droit du Puits St Pierremont 2 - a dépassé la cote de débordement de la galerie du Bois d'Avril (223,5 m NGF) contraignant une partie des eaux de débordement à emprunter la galerie de Fontoy. Au cours du 1^{er} semestre 2016, les 3 exutoires du réservoir Centre ont été sollicités.

Bassin Centre – Suivi des concentrations en sulfates



Concentrations en sulfates mesurées au droit du réservoir Centre

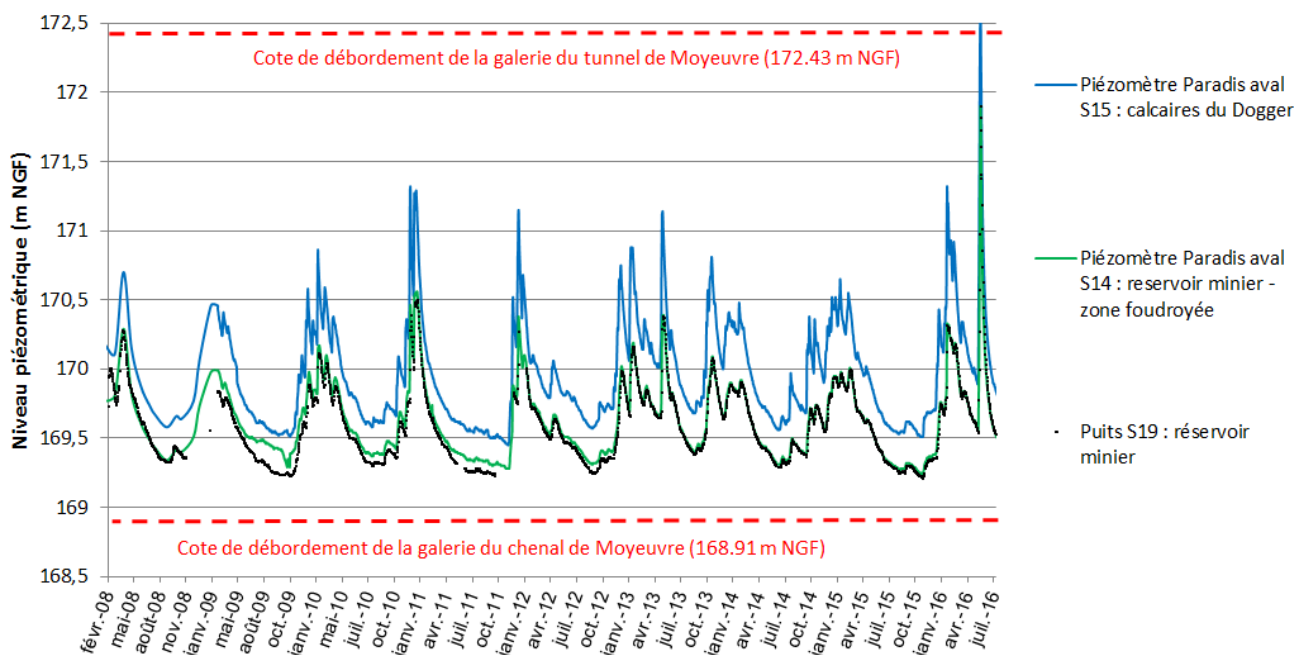
Les stations de référence pour le suivi des concentrations en sulfates au droit du bassin Centre ont été remplacées par 2 stations plus représentatives. Ainsi le Puits St Pierremont 2 (C16) remplace la galerie du Woigot (C5) et le piézomètre Chevillon artésien (C8) remplace la station hydrométrique du Conroy (C21). Pour rappel, cette dernière remplaçait précédemment depuis 2008 les fuites de la Source Chapelle (C18).

Les 2 nouvelles stations de référence sont plus représentatives car elles permettent une mesure directe de l'eau du réservoir minier (et non diluée par les eaux de l'aquifère sus-jacent des calcaires du Dogger) par un échantillonnage :

- profond et sans pompage à l'entrée d'une galerie de mine et,
- des fuites de la partie Est du réservoir via un piézomètre artésien.

Le graphique ci-dessus trace les chroniques des 2 nouvelles stations de références (violet et bleu) parallèlement aux 3 anciennes stations (jaune et rouge). Les concentrations en sulfate sont plus importantes au droit des 2 nouvelles stations car elles sont plus en phase avec l'eau du réservoir minier. La situation est très contrastée entre la partie Ouest (C16) où les concentrations baissent très légèrement par rapport au maximum post-ennoyage (-11%) et la partie Est (C8) où l'eau est bien renouvelée et voit ses concentrations baisser fortement jusqu'en 2013 (-66% en 2013). Depuis les concentrations se stabilisent autour de 580 mg/l.

Bassin Sud – Piézométrie et débordement



Le graphique ci-dessus représente le suivi des 2 aquifères : les calcaires du Dogger (Paradis aval S15) sus-jacent au réservoir minier suivi au droit d'une zone foudroyée (Paradis aval S14) et d'une zone de galeries (Auboué S19).

Les chroniques mettent en évidence une similitude de comportement des 2 aquifères avec une différence piézométrique inférieure à 50 cm entre les deux aquifères. Ceux-ci, très réactifs aux précipitations, présentent une hausse de plus de 2,5 mètres entre le 30 mai et le 7 juin atteignant une cote de 172.82 mètres pour le S15 (Dogger) et de 171.9 mètres pour le S19 (réservoir minier).

Bassin Sud – Suivi des concentrations en sulfates

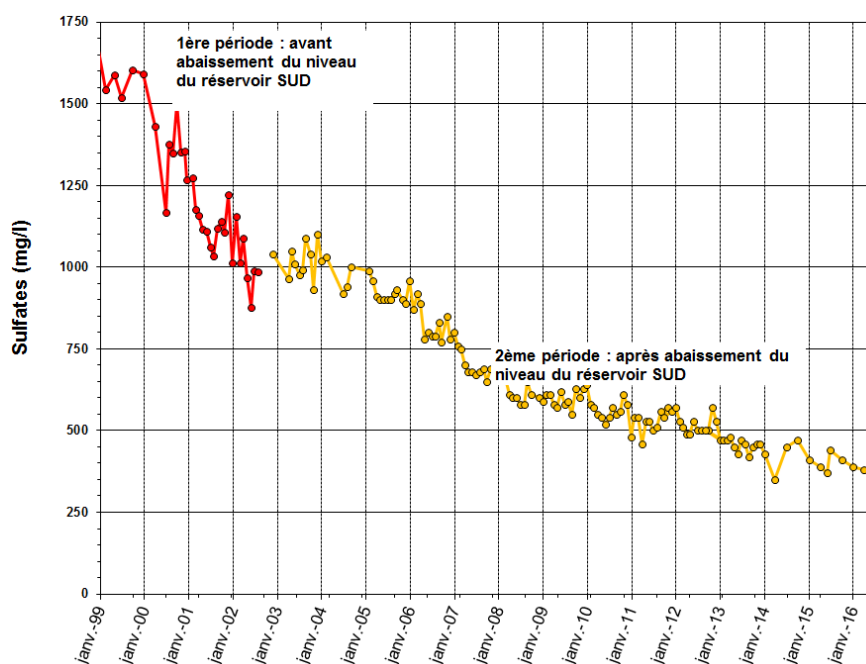
Au sein du réservoir Sud, le suivi des concentrations en sulfates est réalisé depuis 2003 à partir de la station de la galerie du chenal de Moyeuvre (S4).

Avant l'abaissement du niveau du réservoir, ce suivi était réalisé depuis la galerie du Tunnel de Moyeuvre (S5). La valeur maximale de référence post-ennoyage est prise au niveau de cette station.

Après une forte tendance à la baisse des concentrations en sulfates jusqu'en 2014 où l'on relève une baisse de - 74% par rapport à la valeur maximale post-ennoyage, les concentrations tendent à se stabiliser depuis.

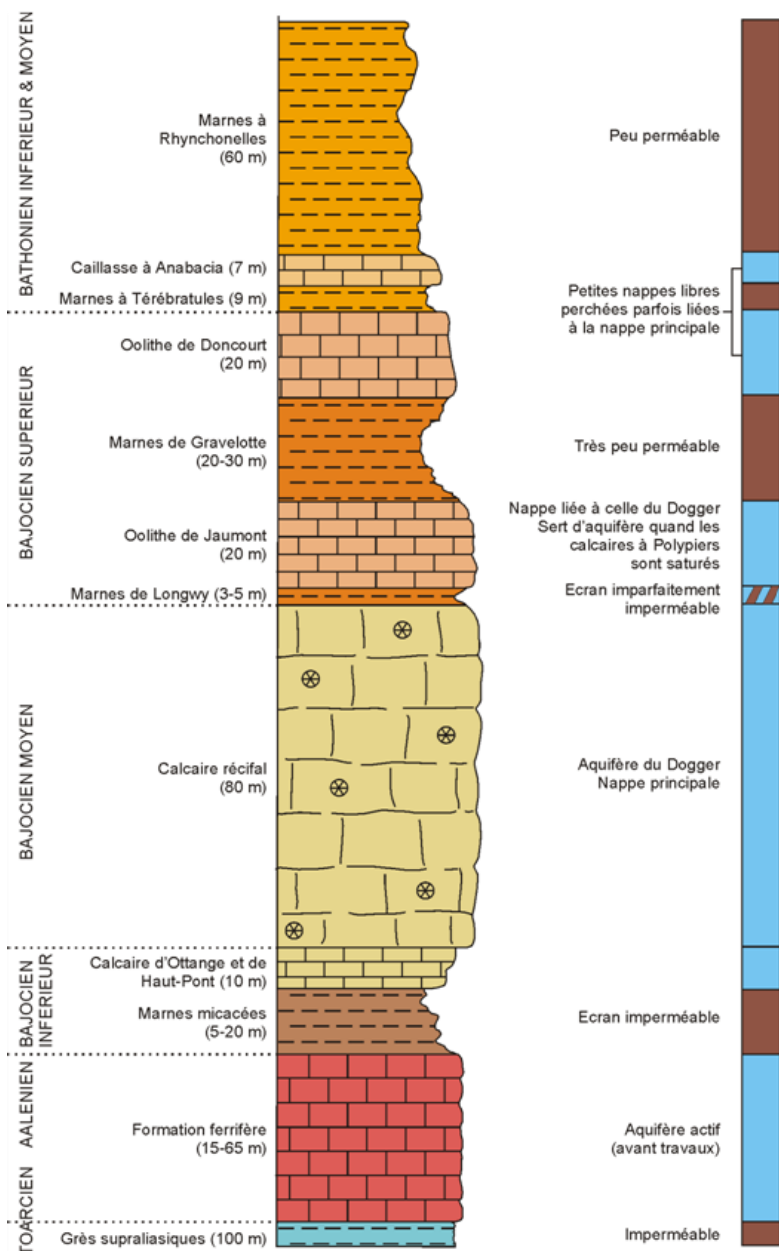
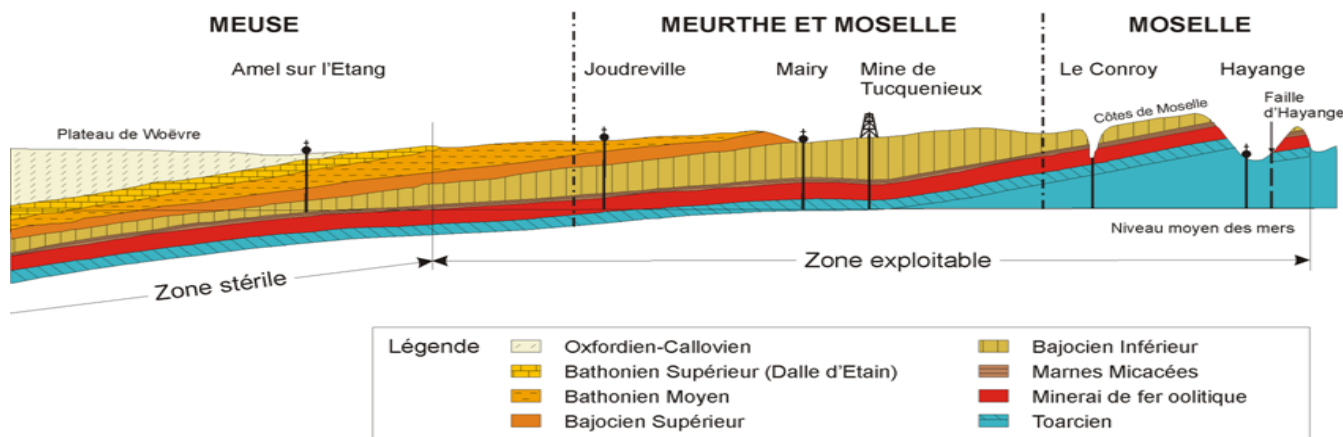
Les concentrations en sulfates des douze derniers mois se situent entre 380 et 410 mg/l avec une moyenne de 390 mg/l.

Cependant, les concentrations restent supérieures au valeur seuil de potabilité de 250 mg/l (+56%).



Concentrations en sulfates mesurées au droit de l'ancien point de débordement : galerie du Tunnel de Moyeuvre (S5) - courbe rouge puis de la galerie du Chenal de Moyeuvre (S4) à partir de 2003 - courbe jaune

Rappels hydrogéologiques – les formations aquifères



Du point de vue hydrogéologique, on peut distinguer, au droit des zones exploitées, trois ensembles aquifères superposés. Du haut vers le bas, on trouve :

Quelques nappes alluviales de faible importances : alluvions du Conroy et de l'Orne (non représentés sur le log ci-contre).

Plusieurs petites nappes perchées et discontinues, les nappes des oolites de Jaumont, Doncourt qui reposent sur des niveaux marneux.

La nappe principale du Dogger : contenue dans les calcaires à polypiers du Bajocien moyen et dans les calcaires du Bajocien inférieur.

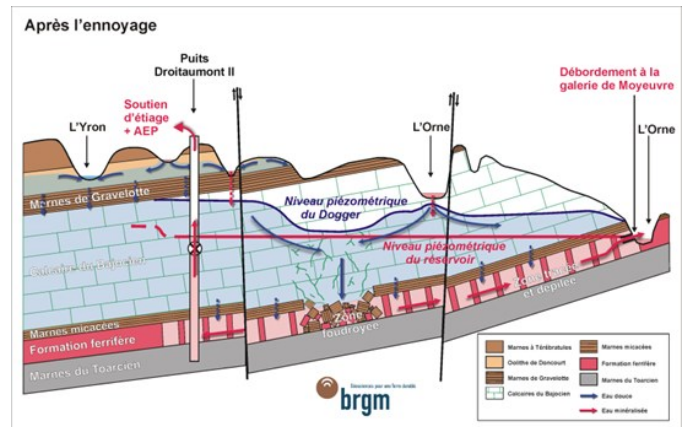
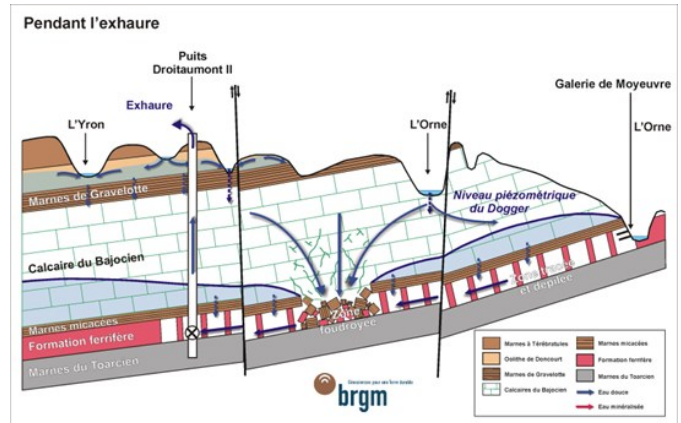
Les réservoirs miniers, dans la formation ferrifère : cet aquifère, modeste à l'état naturel, devient un véritable « réservoir » d'eau souterraine artificiel, lorsqu'il est percé de galeries ; un réservoir peut être rempli ou non d'eau (il peut être ennoyé, partiellement ennoyé ou non ennoyé).

Fonctionnement hydrogéologique du bassin ferrifère Lorrain

Par convention, le **réservoir minier** peut être défini comme un aquifère artificiel constitué de l'ensemble des vides laissés par l'homme dans la formation ferrifère. On distingue dans un réservoir minier les **zones ennoyées** (dans lesquelles les anciennes galeries abandonnées sont remplies d'eau et débordent généralement vers des points de débordements aménagés) ; et les **zones non ennoyées** (qui collectent et conduisent l'eau qui s'y infiltre vers les zones ennoyées).

Après l'arrêt des exhaures, l'eau d'ennoyage a rempli les vides artificiels laissés par l'activité minière. La remontée du niveau d'ennoyage des différents réservoirs a été limitée par la présence d'un ou **plusieurs points de débordement**, qui jouent le rôle de déversoirs des eaux d'ennoyage vers les cours d'eau. Généralement, le niveau d'un réservoir ne peut pas dépasser de beaucoup la cote du seuil de son point de

débordement le plus bas, même en période de hautes eaux. En effet, la plupart des points de débordement sont aménagés pour laisser passer des débits de crue très importants, ce qui limite la possibilité d'élévation du niveau du réservoir. Lors de l'ennoyage, la remontée du niveau dans les réservoirs s'est accompagnée de la reconstitution de la nappe des calcaires du Dogger sus-jacente. Toutefois, cette reconstitution n'a été que partielle, puisque la remontée du niveau d'un réservoir est limitée par l'existence des points de débordement. D'autre part, la nappe des calcaires du Dogger continue à être en très forte relation avec les réservoirs miniers, par l'intermédiaire des **zones foudroyées**. Le réservoir minier ennoyé conserve donc son rôle de **drainage général de la nappe du Dogger**.



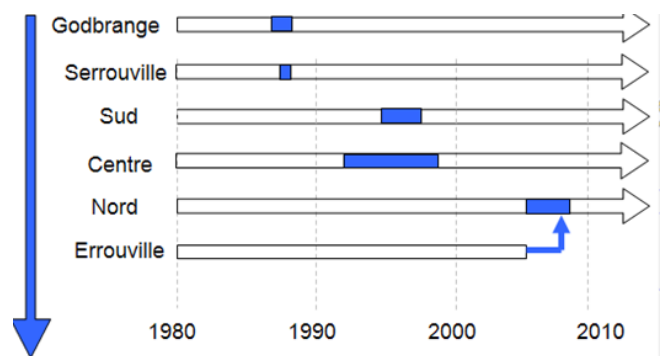
L'ennoyage des principaux réservoirs

L'illustration ci-contre représente les périodes d'ennoyage des principaux réservoirs miniers (représentées en bleu sur les échelles chronologiques horizontales).

L'illustration met en évidence le caractère récent de

l'ennoyage du réservoir Nord par rapport aux réservoirs Godbrange et Serrouville, ennoyés dans les années 1980.

Le réservoir d'Errouville est connecté avec le réservoir Nord depuis l'ennoyage de ce dernier.



Ennoyage achevé

- Depuis 30 ans dans les réservoirs Serrouville et Godbrange
- Depuis 20 ans dans le réservoir Sud
- Depuis 19 ans dans le réservoir Centre
- Depuis 10 ans dans le réservoir Nord

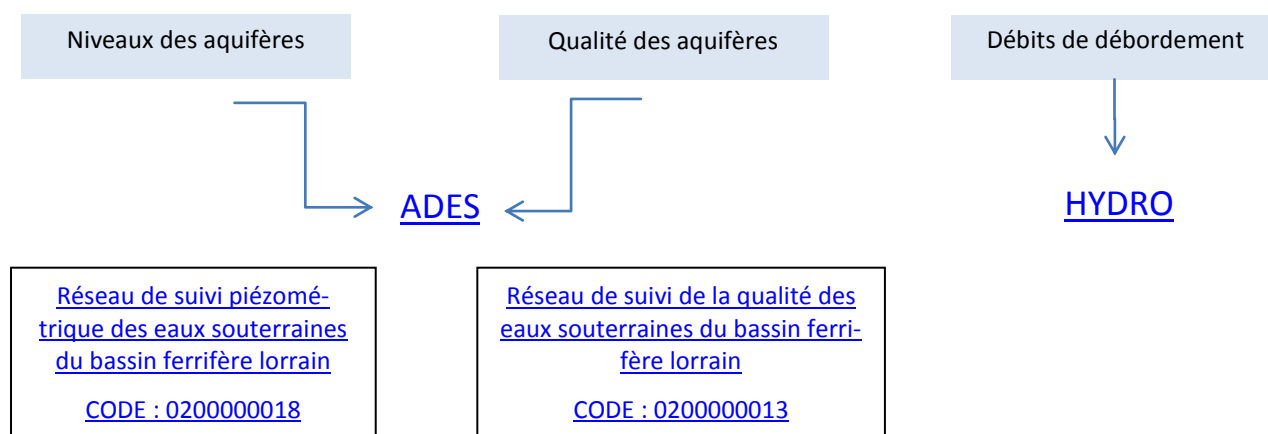
Accès aux données

Les réseaux de suivi des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain permettent d'acquérir des données :

- sur le niveau des aquifères,
- sur les débits de débordement des réservoirs miniers,
- sur la qualité des aquifères.

Les données sont bancarisées après un circuit de validation :

- Dans la banque nationale d'accès aux données sur les eaux souterraines (ADES),
- Dans la banque HYDRO qui stocke les mesures de hauteur d'eau et de débit



Puits de Bure



Piézomètre Fontoy Nord



Débordement de la Paix

Liens utiles

Site internet du BRGM : www.brgm.fr

Site internet de la banque ADES : www.ades.eaufrance.fr




Site internet de la banque HYDRO : www.hydro.eaufrance.fr

Site internet du SAGE du bassin ferrifère lorrain : www.lorraine.eu/sagebf

Les chroniques d'information semestrielles du bassin ferrifère lorrain sont téléchargeables sur le site du SIGES Rhin-Meuse : <http://sigesrm.brgm.fr/>

Liste des stations de surveillance du bassin ferrifère Lorrain

| RESERVOIR | CODE_BSS | INDICE BFL | TYPE | COMMUNE | AQUIFERE_CAPTE |
|------------------|--------------------|------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| NORD | 01137X0174/PZ-16 | N16 | Piézomètre | KNUTANGE | Alluvions de la Fensch |
| | 01138X0185/PZ-15 | N15 | Piézomètre | KNUTANGE | Alluvions de la Fensch |
| | 01137X0159/F | N21 | Piézomètre | FONTOY | Calcaires du Dogger |
| | 01137X0160/F | N20 | Piézomètre | FONTOY | Calcaires du Dogger |
| | 01137X0172/PZ-13 | N13 | Piézomètre | BOULANGE | Calcaires du Dogger |
| | 01137X0173/PZ-12 | N12 | Piézomètre | BOULANGE | Calcaires du Dogger |
| | 01137X0175/PTS-5 | N5 | Puits | BOULANGE | Réservoir minier |
| | 01132X0164/PUITS | N17 | Puits | ERROUVILLE | Réservoir minier |
| | 01133X0052/P1 | N9 | Puits | TRESSANGE | Réservoir minier |
| | 01137X0169/PZ-7 | N7 | Piézomètre | HAVANGE | Réservoir minier |
| | 01137X0182/N3BIS | N3bis | Puits | TRESSANGE | Réservoir minier |
| | 01138X0147/P | N18 | Galerie | THIONVILLE | Réservoir minier |
| | 01137X0099/P1 | N6 | Puits | BOULANGE | Réservoir minier |
| | 01137X0143/S | N3 | Puits | TRESSANGE | Réservoir minier |
| | 01138X0184/G14BIS | N14bis | Galerie | KNUTANGE | Réservoir minier |
| | 01137X0170/PTS-8 | N8 | Puits | FONTOY | Réservoir minier |
| 01137X0171/PZ-11 | N11 | Piézomètre | BOULANGE | Réservoir minier - Zone foudroyée | |
| BURBACH | 01138X0172/BURBAC | Bu1 | Galerie | ALGRANGE | Réservoir minier |
| CENTRE | 01373X0131/A15 | C6 | Piézomètre | AVRIL | Calcaires du Dogger |
| | 01372X0206/F | C1 | Forage | MANCE | Calcaires du Dogger |
| | 01373X0132/P01 | C11 | Piézomètre | AVRIL | Calcaires du Dogger |
| | 01373X0133/P02 | C12 | Piézomètre | AVRIL | Calcaires du Dogger |
| | 01373X0176/PREL | C21 | Cours d'eau | MOYEUUVRE-GRANDE | Cours d'eau Conroy |
| | 01372X0211/PZBIS | C10 | Piézomètre | MANCE | Formation ferrifère non exploitée |
| | 01373X0130/A25 | C7 | Piézomètre | AVRIL | Formation ferrifère non exploitée |
| | 01373X0158/PZ | C8 | Piézomètre | AVRIL | Formation ferrifère non exploitée |
| | 01137X0157/PUITS | C2 | Forage | FONTOY | Réservoir minier |
| | 01364X0042/P3 | C13 | Puits | DOMMARY-BARONCOURT | Réservoir minier |
| | 01136X0148/P | C14 | Puits | TUCQUEGNIEUX | Réservoir minier |
| | 01372X0197/EX | C5 | Galerie | MANCIEULLES | Réservoir minier |
| | 01373X0134/EXHAUR | C3 | Galerie | NEUFCHÉF | Réservoir minier |
| 01372X0198/P2 | C16 | Puits | MANCIEULLES | Réservoir minier | |
| HAYANGE SUD | 01374X0268/S | Ha1 | Piézomètre | NEUFCHÉF | Réservoir minier |
| SUD | 01372X0210/BRIEYA | S9 | Piézomètre | BRIEY | Calcaires du Dogger |
| | 01376X0149/H01 | S13 | Piézomètre | HATRIZE | Calcaires du Dogger |
| | 01632X0071/V19 | S17 | Piézomètre | VILLE-SUR-YRON | Calcaires du Dogger |
| | 01377X0212/M02 | S15 | Piézomètre | MOINEVILLE | Calcaires du Dogger |
| | 01632X0070/V105 | S16 | Piézomètre | VILLE-SUR-YRON | Calcaires du Dogger |
| | 01372X0204/M52 | C9 | Piézomètre | MANCE | Calcaires du Dogger |
| | 01377X0205/F3 | S18 | Piézomètre | VERNEVILLE | Calcaires du Dogger |
| | 01372X0209/BRIEYB | S10 | Piézomètre | BRIEY | Formation ferrifère non exploitée |
| | 01373X0160/PZAVAIL | S11 | Piézomètre | NEUFCHÉF | Formation ferrifère non exploitée |
| | 01378X0121/RC1 | S23 | Puits | RONCOURT | Réservoir minier |
| | 01374X0273/G | S4 | Galerie | MOYEUUVRE-GRANDE | Réservoir minier |
| | 01377X0211/M01 | S14 | Piézomètre | MOINEVILLE | Réservoir minier - Zone foudroyée |
| | 01377X0099/FM | S19 | Puits | AUBOUE | Réservoir minier |

-  Surveillance qualitative
-  Surveillance quantitative
-  Surveillance qualitative et quantitative

