



**Hautes Eaux**  
Nov. 2017/ avril 2018

**bassin ferrifère**  
surveillance eau  
les chroniques d'information

**Actualités marquantes du semestre**

**PLUVIOMETRIE : après une recharge hivernale excédentaire, la pluviométrie devient déficitaire sur 3 mois consécutifs à partir du mois de février.**

**Sommaire :**

Piézométrie et débordement	
Bassin Nord	2
Bassin Centre	3
Bassin Sud	4
Suivi des sulfates	5
Rappels hydrogéologiques	6
Sectorisation des réservoirs miniers	8
Accès aux données/liens utiles	9
Liste des stations	10
Carte de localisation des stations	11



Piézomètre à Fontoy (N21)

**BASSIN NORD**

Piézométrie et débordement

Après un étiage prononcé en 2017, les pluies diluviennes de l'hiver ont apporté une bonne recharge du réservoir minier.

Qualité des eaux souterraines

Fin 2017 - début 2018, les concentrations en sulfate mesurées au point de débordement sont comprises entre 850 mg/l (septembre 2017) et 580 mg/l (avril 2018) - valeur la plus basse de la chronique.

**BASSIN CENTRE**

Piézométrie et débordement

Les écoulements à la galerie du Bois d'avril ont repris le 13/12 et ne se sont pas interrompus depuis. Le niveau du réservoir est au-dessus des normales saisonnières depuis décembre.

Qualité des eaux souterraines

La situation est très contrastée entre la partie ouest (secteurs 1 & 2) où les concentrations sont supérieures à 1 000 mg/l et la partie est (secteurs 3 & 4) où la tendance se maintient à la baisse avec des concentrations autour de 400 mg/l.



C3—galerie du Bois d'avril



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

**BASSIN SUD**

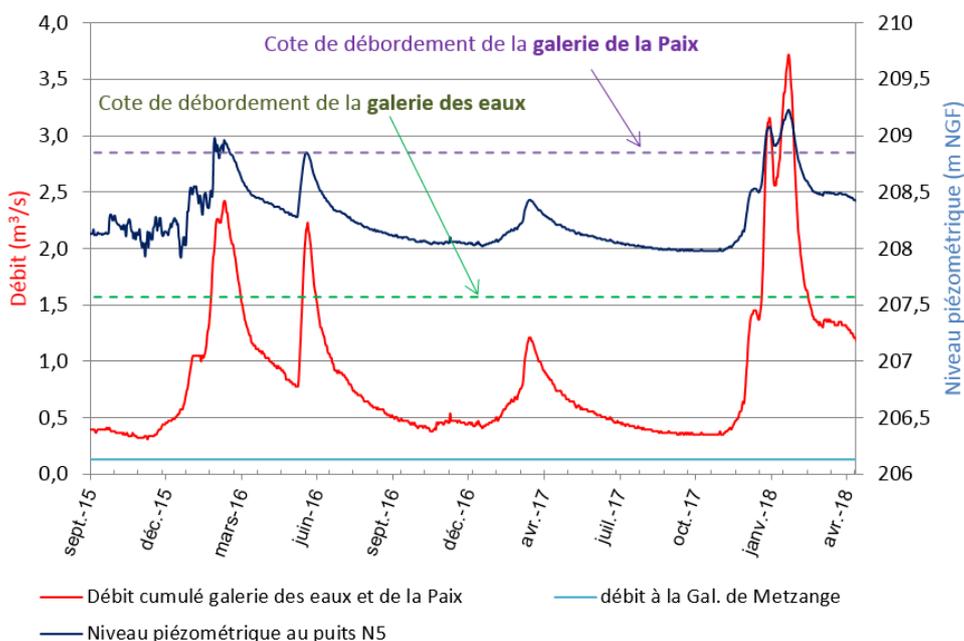
Piézométrie et débordement

Le réservoir minier s'est bien rechargé avec les précipitations hivernales abondantes. Malgré une décharge précoce, les niveaux se maintiennent à des valeurs hautes jusqu'en avril.

Qualité des eaux souterraines

Après une forte baisse depuis l'ennoyage jusqu'en 2013, cette tendance se poursuit mais de façon moins marquée. Les concentrations mesurées au point de débordement varient entre 400 mg/l (septembre 2017) et 360 mg/l (avril 2018).

## Piézométrie et débordement – Réservoir Nord

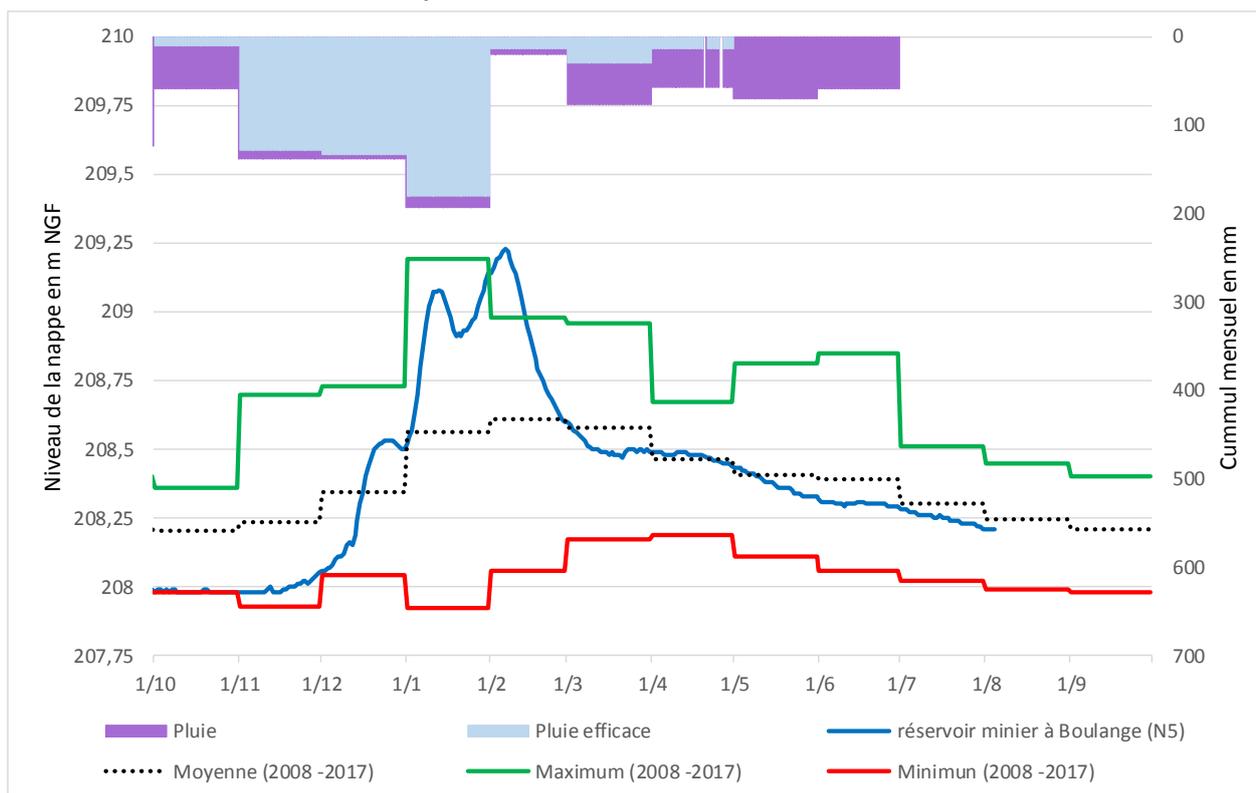


Le niveau du réservoir minier est contrôlé par ces deux points de débordement situés à la cote 207,57 m (galerie des eaux - N14bis) et 208,85 m (galerie de la Paix). Ces eaux débordent vers la Fensch.

La galerie de la Paix et la galerie des eaux ont fonctionné simultanément entre le 7 janvier et le 16 février 2018.

**Le volume d'eau qui a débordé au cours de la période « hautes eaux » (novembre 2017 à avril 2018) au droit du réservoir Nord est de 24,3 millions de m<sup>3</sup>.**

**Débit de débordement et piézométrie du réservoir Nord.**

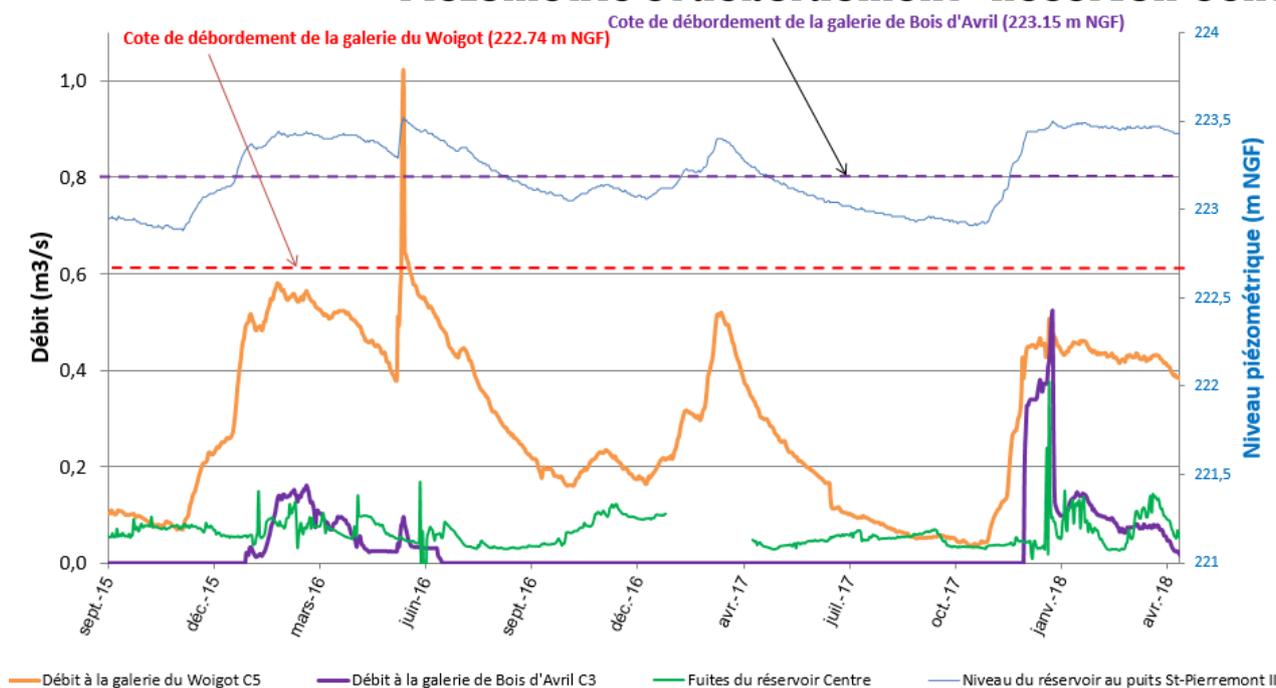


**Piézométrie du réservoir Nord et situation par rapport aux moyennes, minimum et maximum interannuel après ennoyage**

Depuis la fin de l'ennoyage, le niveau du réservoir et le débit de débordement correspondant fluctuent de manière saisonnière, selon les apports de la pluie efficace, avec une période de hautes eaux de décembre à juin et de basses eaux de juillet à novembre. Le niveau piézométrique du réservoir minier évolue entre les cotes 207,9 et 209,2 mètres avec un battement de 1,3 mètres et un niveau moyen situé à 208,4 mètres.

Après un étiage prononcé en 2017, les pluies diluviennes de l'hiver ont apporté une bonne recharge du réservoir minier. Son niveau a évolué ainsi du minimum enregistré depuis 2008 pour le mois d'octobre (207,98 m) à des valeurs au dessus des maximales enregistrées pour le mois de février (209,22 m). Sans nouvel apport conséquent de la pluie efficace, la décharge du réservoir s'est déclenché dès février et se poursuit. En avril, le niveau a atteint des valeurs conformes aux moyennes saisonnières mais la tendance est à la baisse et les valeurs passent sous la moyenne des moyennes à partir du mois de mai.

## Piézométrie et débordement - Réservoir Centre

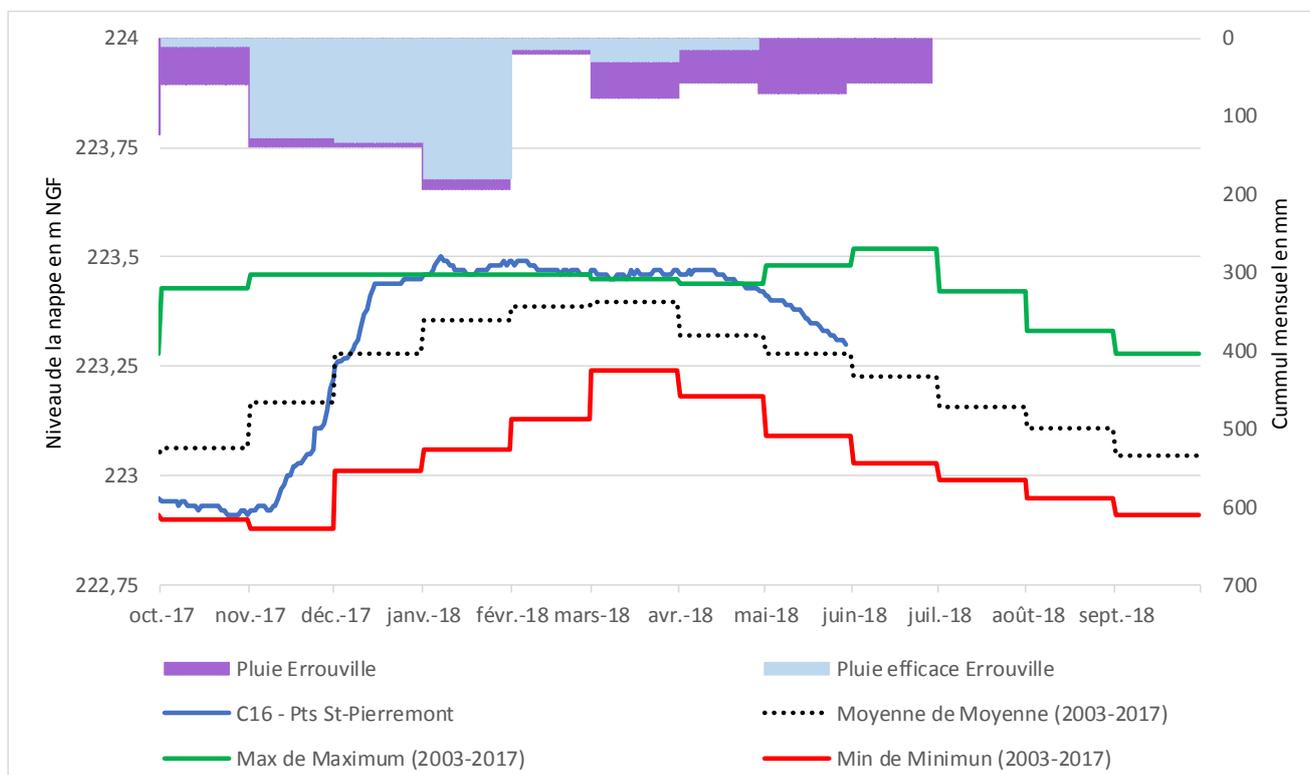


**Débit de débordement et piézométrie du réservoir Centre**

Le réservoir minier présente une grande inertie (battement observé de 0,64 m) du fait de son contrôle par les points de débordement situés à la cote 222,74 m (galerie du Woigot - C5) et 223,15 m (galerie de Bois d'Avril—C3) et des fuites au niveau du Chevillon.

Les écoulements à la galerie du Bois d'avril ont repris le 13/12/2017 et ne se sont pas interrompus depuis.

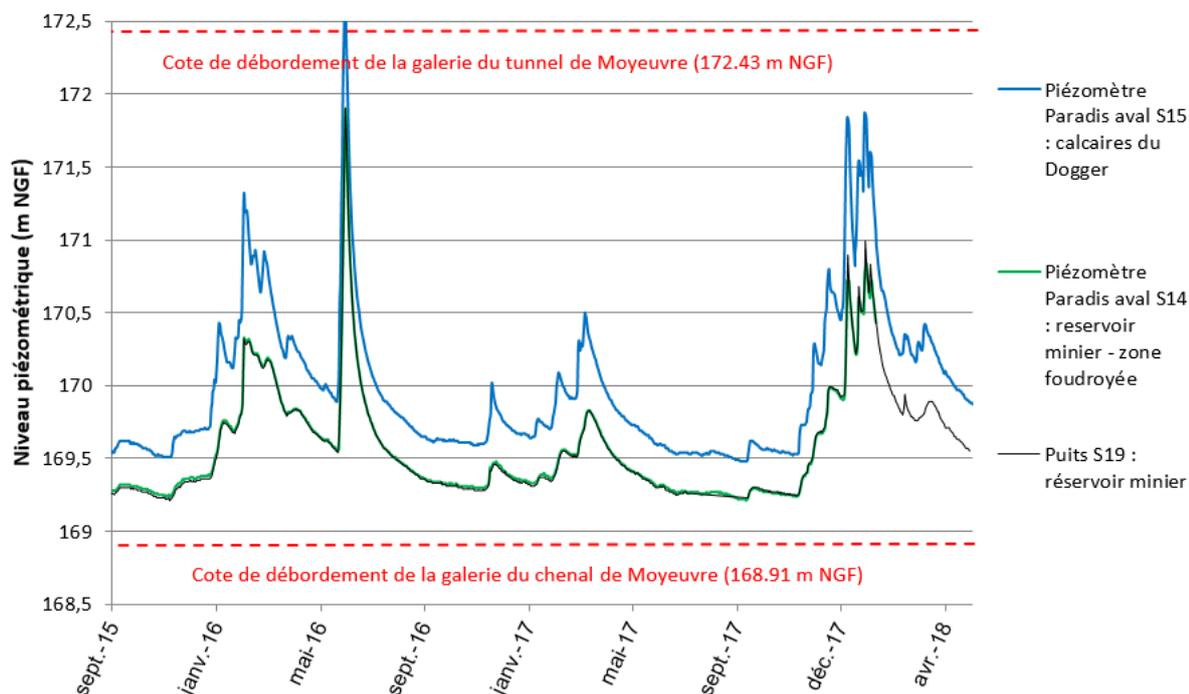
**Le volume d'eau qui a débordé au cours de la période « hautes eaux » (novembre 2017 à avril 2018) au droit du réservoir Centre est de 7,8 millions de m<sup>3</sup>.**



### Piézométrie du réservoir Centre et situation par rapport aux moyennes, minimum et maximum interannuel après ennoyage

Depuis décembre, le niveau du réservoir est au-dessus des normales saisonnières et au-delà de cotes maximales enregistrées depuis 2003. Moins réactif que les réservoirs Nord et Sud, il commence une décharge lente fin avril.

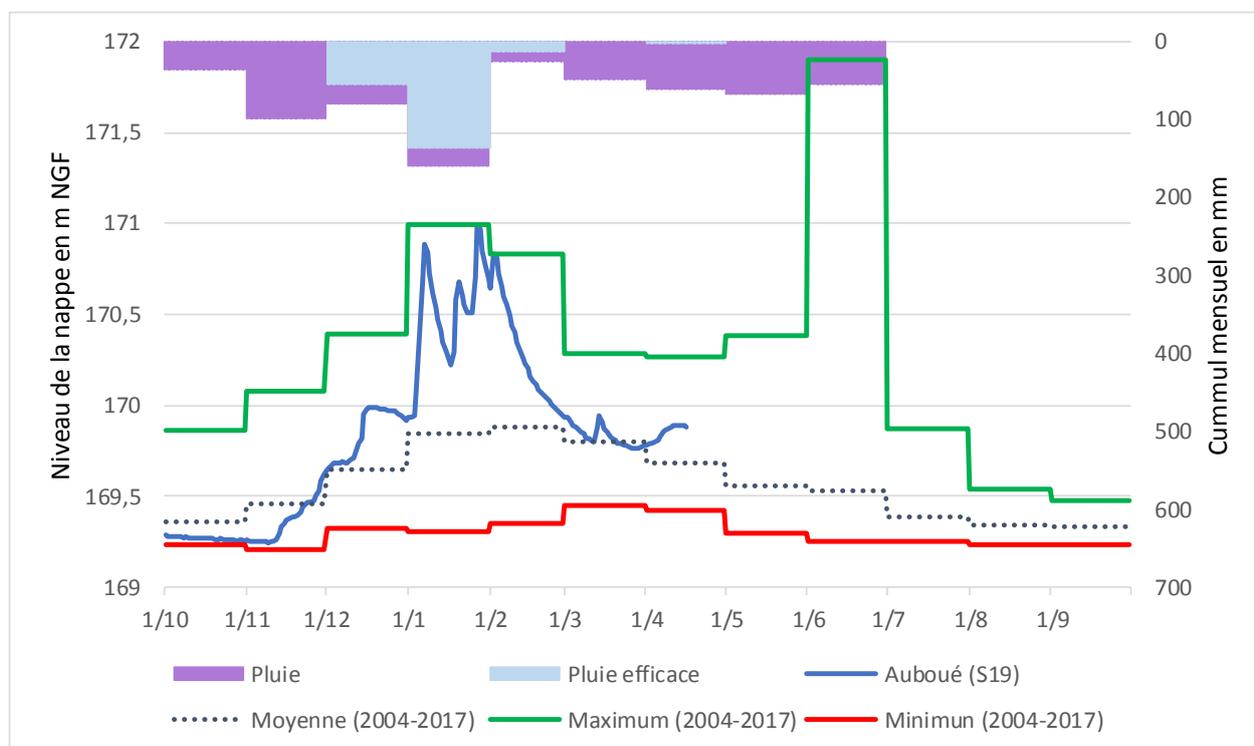
## Piézométrie et débordement - Réservoir Sud



**Débit de débordement et piézométrie du réservoir Sud.**

Les conditions de recharge du réservoir minier sont liées aux niveaux piézométriques de l'aquifère des calcaires du Dogger sus-jacent qui l'alimente directement à travers les zones foudroyées.

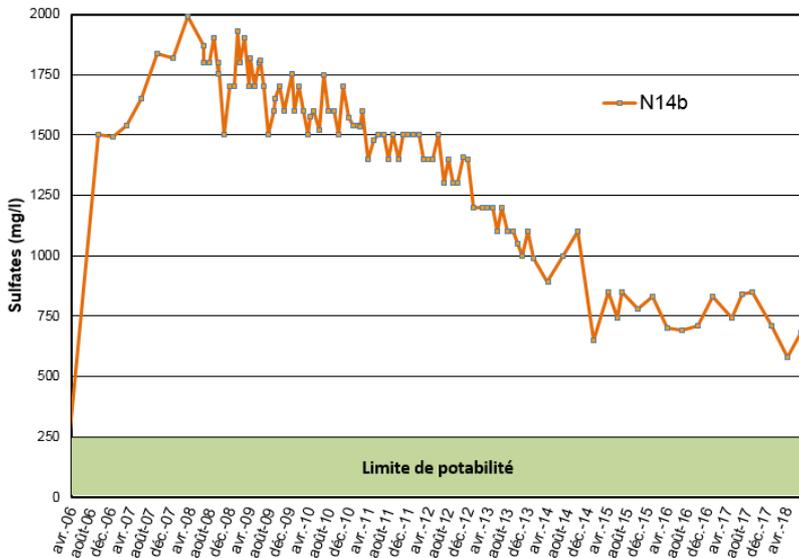
Très réactif à la pluviométrie, l'aquifère du Dogger, mesuré à la station S15, s'est bien rechargé avec les précipitations hivernales abondantes. Le réservoir minier suit la même tendance.



**Piézométrie du réservoir Sud et situation par rapport aux moyennes, minimum et maximum interannuel après enneigage**

Après une très bonne recharge hivernale, le réservoir se décharge rapidement fin février perdant plus de 1 mètre. Les niveaux se maintiennent cependant à des valeurs hautes jusqu'en avril.

## Suivi des concentrations en sulfate



Après une forte baisse de la concentration en sulfate mesurée au point de débordement du réservoir Nord (galerie de la Paix—N14bis) depuis l'ennoyage (-62%), la concentration fluctue autour de 750 mg/l depuis 2014.

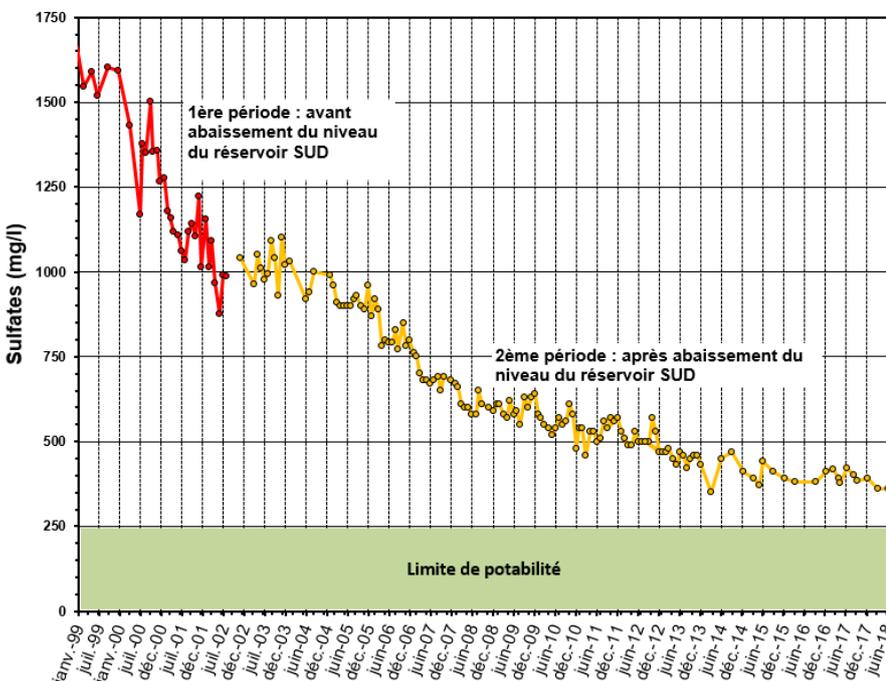
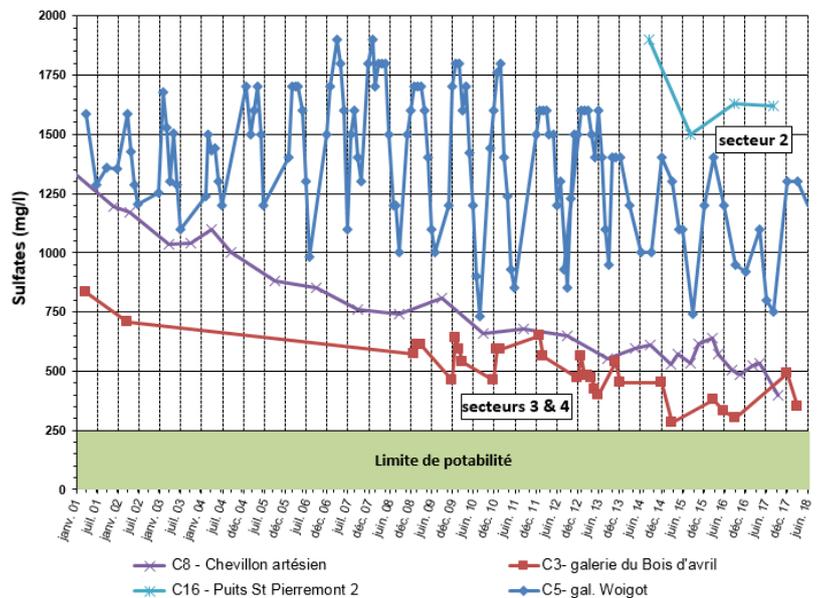
Fin 2017—début 2018, les concentrations en sulfate mesurées sont comprises entre 850 (septembre 2017) et 580 mg/l (avril 2018) - concentration la plus basse de la chronique. Ces concentrations restent bien supérieures au seuil de potabilité de 250 mg/l.

On constate que la concentration en sulfate est plus forte en période de basses eaux qu'en période de hautes eaux.

Deux situations très contrastées sont mises en évidence sur le réservoir Centre :

- A l'ouest (secteur 2) où les concentrations en sulfate mesurées au droit du qualitomètre C16 et du point de débordement C5 restent très élevées malgré une tendance à la baisse. Elles se stabilisent à 1 600 mg/l au droit de C16 et fluctuent entre 750 (septembre 2017) et 1300 mg/l (avril 2018) en sortie du réservoir.

- A l'est (secteurs 3 & 4) où l'on observe une diminution progressive et constante des concentrations en sulfate mesurées au droit du qualitomètre C8 et du point de débordement C3, signe d'un bon renouvellement en eau. Fin 2017—début 2018, les concentrations en sulfate mesurées sont comprises entre 490 (janvier 2018) et 350 mg/l (avril 2018).

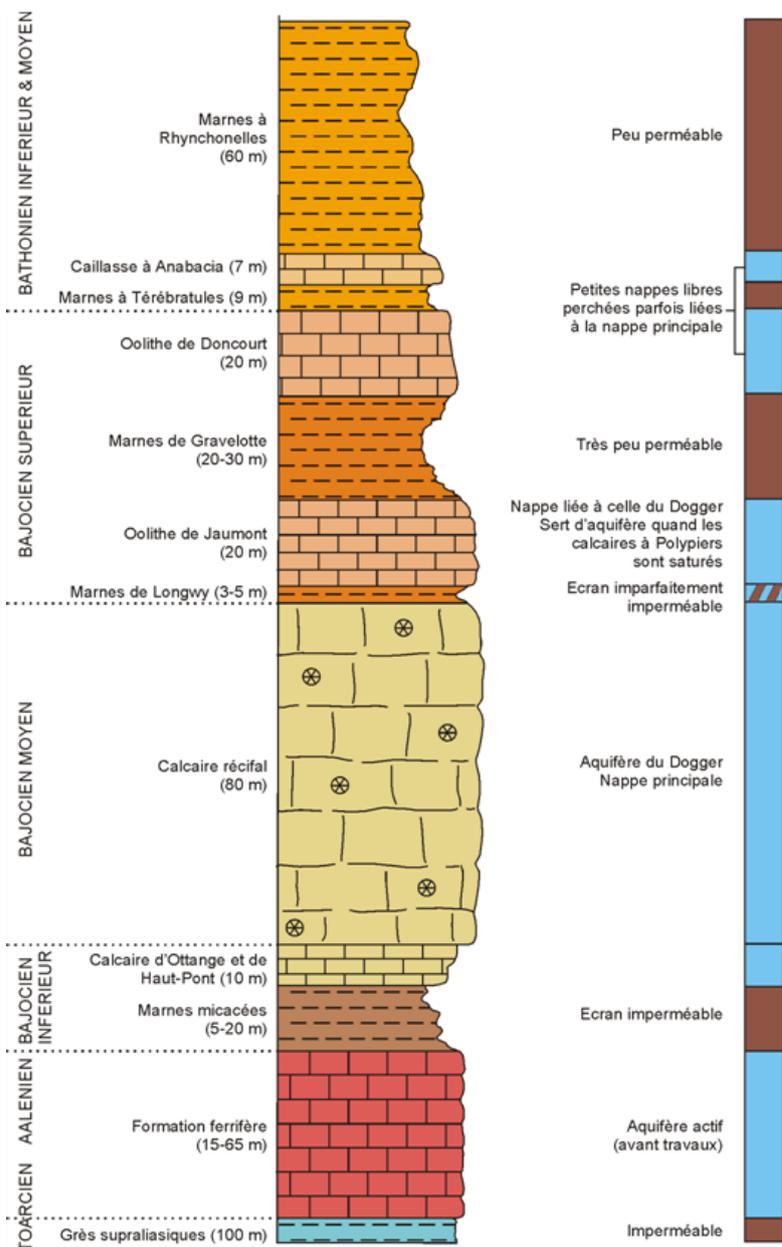
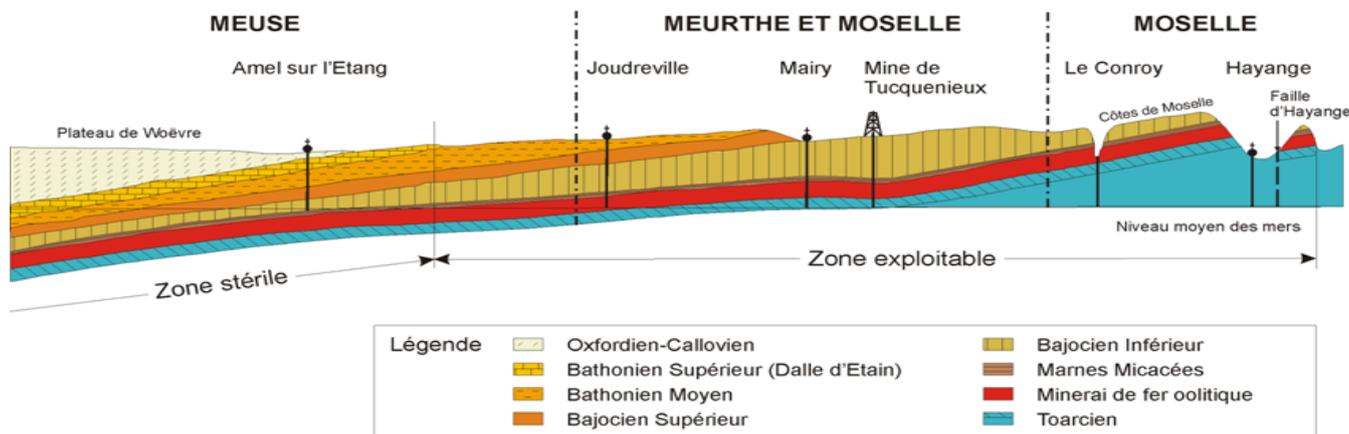


Après une forte tendance à la baisse des concentrations en sulfate observée au cours des premières années jusqu'en 2013 (- 71% des concentrations en sulfate par rapport à la valeur maximale post-ennoyage), cette tendance continue mais de façon moins marquée.

Fin 2017—début 2018, les résultats d'analyse confirment cette tendance avec des concentrations en sulfate mesurées entre 400 (septembre 2017) et 360 mg/l (avril 2018).

Cependant, ces concentrations restent supérieures à la valeur seuil de potabilité de 250 mg/l (+62%).

# 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 importance** : 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.

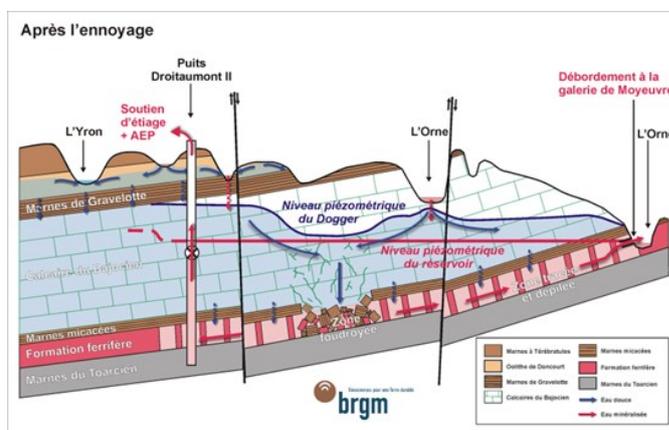
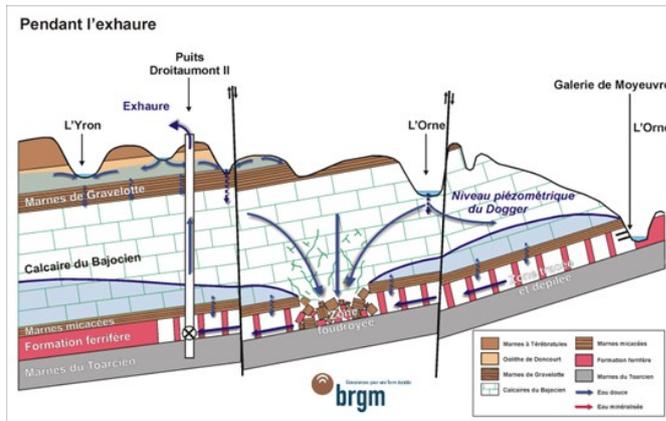
**Les réservoirs miniers, dans la formation ferrifère** : cet aquifère, modeste à l'état naturel, devient un véritable « réservoir » d'eau souterraine artificiel, lorsqu'il est percé de galeries ; un réservoir peut être rempli ou non d'eau (il peut être ennoyé, partiellement ennoyé ou non ennoyé).

# 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

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**.

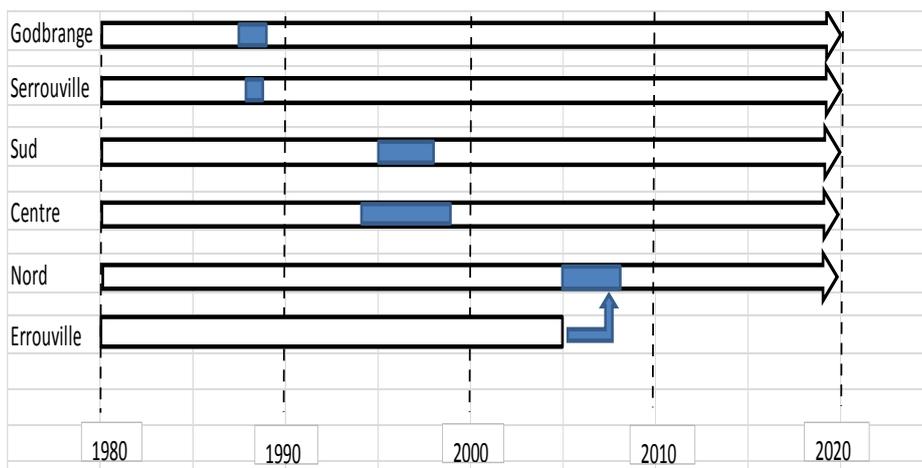


## L'ennoyage des principaux réservoirs

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

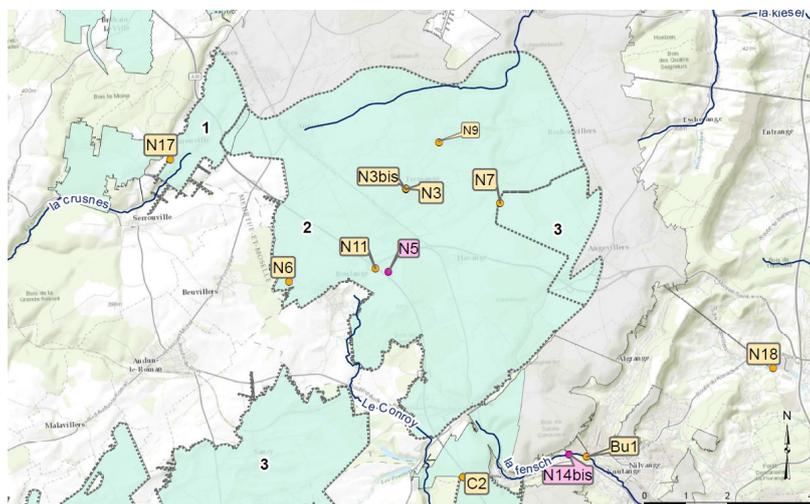
Depuis 20 ans dans le réservoir Sud

Depuis 19 ans dans le réservoir Centre

Depuis 10 ans dans le réservoir Nord

## Sectorisation des réservoirs miniers Nord, Centre et Sud

Les travaux de simulation hydrologiques et chimiques des trois grands réservoirs miniers ennoyés ont mis en évidence une compartimentation des réservoirs (BRGM/RP-62998-FR – Vaute, 2013). La sectorisation des réservoirs a été obtenue par le croisement entre l'analyse détaillée des plans miniers et les tendances observées d'évolution des concentrations de l'ion sulfate. La différence de comportement de l'ion sulfate entre secteurs traduit un taux variable de renouvellement du stock d'eau minéralisée initialement formé lors de l'ennoyage des travaux miniers. Ce travail de sectorisation a abouti à la délimitation des secteurs suivants (avec leurs qualitomètres associés) :



### Réservoir Nord

Trois secteurs ont été identifiés au sein du Réservoir Nord : secteur 1 (N17), secteur 2 (N3, N3bis, N5, N6, N11, N14bis, N18) et secteur 3 (N7).

D'après l'analyse de l'évolution des concentrations en sulfate mesurées au droit de ces 3 secteurs, deux types de comportement se distinguent :

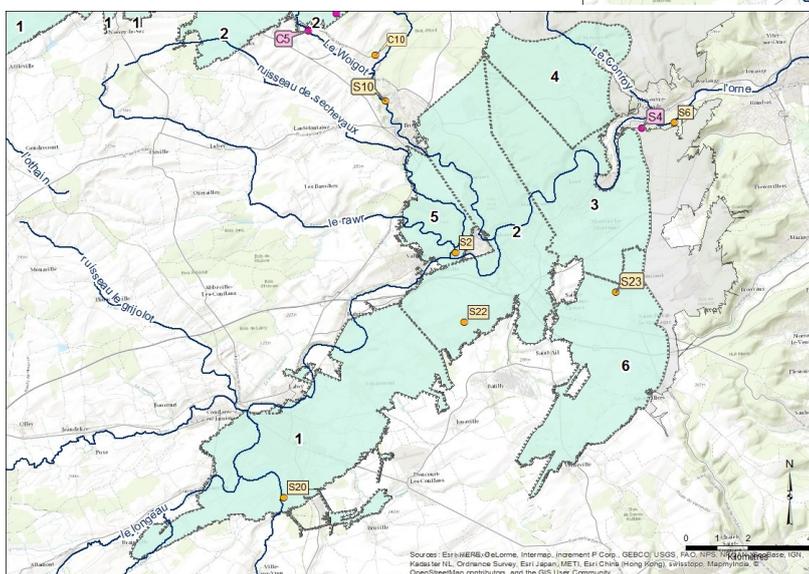
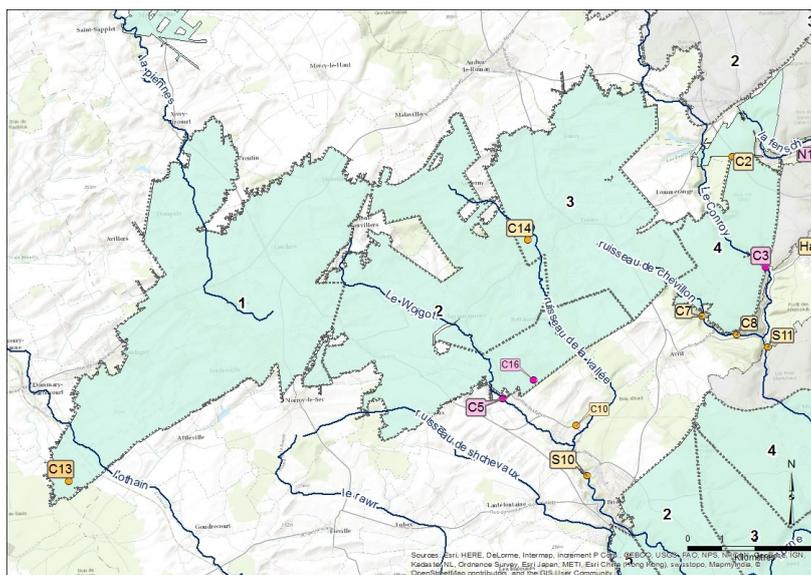
- **Secteurs 1 et 3** : tendance lente à la baisse avec des concentrations en sulfate qui restent élevées (1500 et 2225 mg/l) → **eau peu renouvelée**
- **Secteur 2** : forte tendance à la baisse durant les 6 premières années suivant l'ennoyage puis comportement asymptotique → **eau bien renouvelée**

### Réservoir Centre

Quatre secteurs ont été identifiés au sein du Réservoir Centre : secteur 1 (C13), secteur 2 (C16, C5), secteur 3 (C14, C3) et secteur 4 (C8, C2).

La situation est très contrastée entre :

- **la partie Ouest du réservoir (secteurs 1 et 2) et l'extrême nord est (4 nord)** où les concentrations se maintiennent à des valeurs très élevées (2800, 1500 et 1200 mg/l) → **eau peu renouvelée**
- **la partie Est (secteurs 3 et 4 sud)** où les concentrations baissent fortement depuis l'ennoyage puis comportement asymptotique → **eau bien renouvelée**



### Réservoir Sud

Six secteurs ont été identifiés au sein du Réservoir Sud : secteur 1 (S20), secteur 2 (S22), secteur 3 (S4), secteur 4, secteur 5 (S2, S3) et secteur 6 (S23).

Le réservoir Sud présente une meilleure qualité globale de l'eau minière par rapport aux autres réservoirs. La partie nord-ouest (secteur 5) est utilisée pour l'alimentation en eau potable. Les secteurs 1, 2 et 3 indiquent une eau bien renouvelée avec une forte baisse des concentrations en sulfate depuis l'ennoyage avec une stabilisation autour de 400 mg/l.

Le secteur 6 se démarque avec une forte concentration en sulfate (supérieure à 1 000 mg/l).

## 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](http://www.brgm.fr)

Site internet de la banque ADES : [www.ad.es.eaufrance.fr](http://www.ad.es.eaufrance.fr)

Site internet de la banque HYDRO : [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)

Site internet du SAGE du bassin ferrifère lorrain : [www.lorraine.eu/sagebf](http://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/>

## 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
	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	MOYEUVERE-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	NEUFCHEF	Réservoir minier
	01372X0198/P2	C16	Puits	MANCIEULLES	Réservoir minier
	HAYANGE SUD	01374X0268/S	Ha1	Piézomètre	NEUFCHEF
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	NEUFCHEF	Formation ferrifère non exploitée
	01378X0121/RC1	S23	Puits	RONCOURT	Réservoir minier
	01374X0176/P	S6	Galerie	Moyeuverre-Grande	Réservoir minier
	01376X0148/P2	S20	Puits	Jarny	Réservoir minier
	01377X0210/FR2	S2	Forage	Moineville	Réservoir minier
	01377X0213/P5	S22	Puits	Moineville	Réservoir minier
	01377X0221/F2	S3	Forage	Moineville	Réservoir minier
	01374X0273/G	S4	Galerie	MOYEUVERE-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

# Carte de localisation des stations de surveillance

