Basses Eaux
Mai / Octobre 2019

Bassin Ferrifère SAGE

Sommaire :

Piézométrie et débordement

Bassin Nord 2

Bassin Centre 3

Bassin Sud 4

Suivi des sulfate 5

Cartographie des concentrations en sulfate 2018/2019 6

Rappels hydrogéologiques 7

Sectorisation des réservoirs miniers 9

Accès aux données/ liens utiles 10

Liste des stations 11

Carte de localisation des stations 12

Actualités marquantes de la période

PLUVIOMETRIE : Déficitaire jusqu'en septembre puis excédentaires en octobre.

Piézomètre N20 (Fontoy) équipé d'une sonde pression et module de télétransmission

BASSIN NORD

Piézométrie et débordement

Suite à une faible recharge hivernale 2018/19, le niveau d'étiage était inférieur à la moyenne. En octobre, les pluies deviennent efficaces, la tendance s'inverse et le réservoir entame sa remontée. Volume de débordement : 14 Mm^3 (36% du volume total de débordement du bassin ferrifère).

Qualité des eaux souterraines

La tendance à la baisse des concentrations en sulfate à l'exutoire de la galerie de la Paix se poursuit. En 2019, elles varient entre 590 mg/l (sept.) et 450 mg/l (avril).

BASSIN CENTRE

Piézométrie et débordement

Le réservoir présente une grande une inertie du fait de sa faible recharge. Volume de débordement : 5,5 Mm^3 (14% du volume total de débordement du bassin ferrifère).

Qualité des eaux souterraines

Les concentrations en sulfate mesurées restent très contrastées entre la partie ouest (secteurs 1 & 2) où les valeurs sont très élevées (3 500 mg/l) et la partie est (secteurs 3 & 4) où la tendance à la baisse se poursuit de façon régulière, signe d'un bon renouvellement.

C5 galerie du Woigot équipé d'une sonde pression / conductivité et télétransmission

Mesure de debit en sortie de galerie du chenal de Moyeuvre (S4)

BASSIN SUD

Piézométrie et débordement

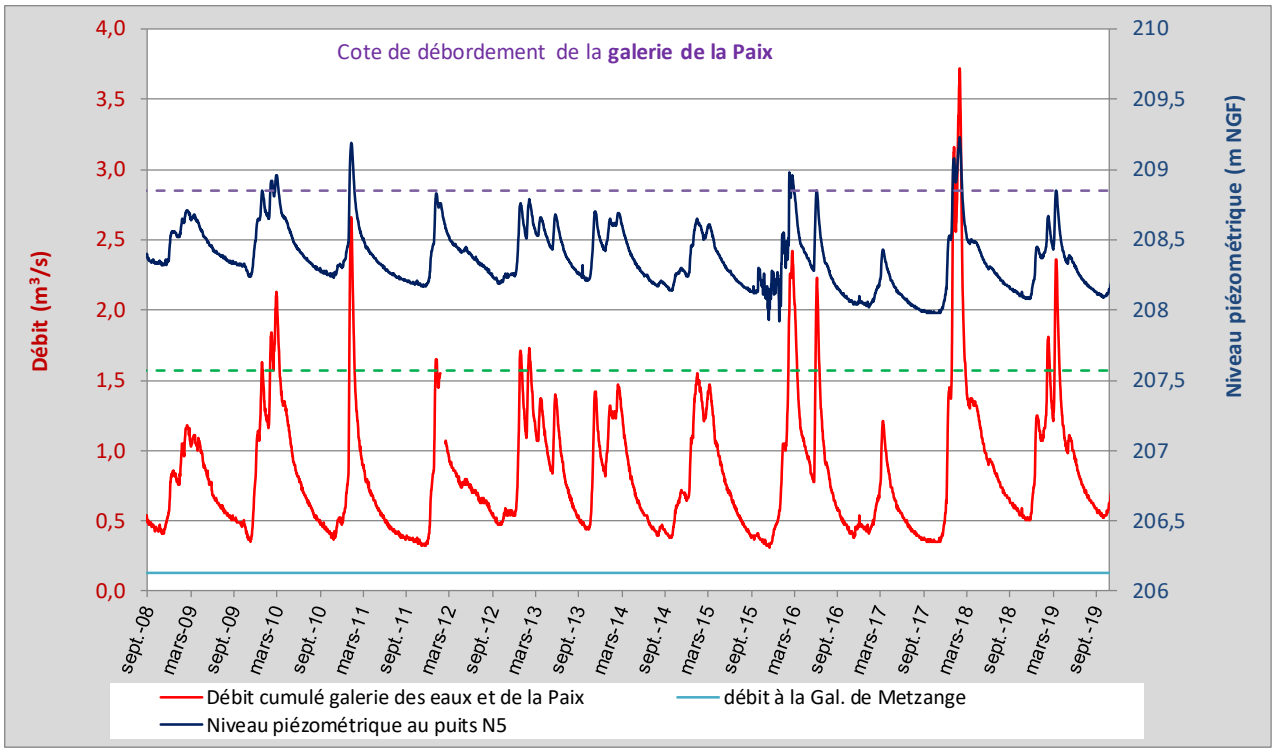
Niveau d'étiage inférieur à la moyenne, équivalent à sept. 2017 et 2018. Le niveau remonte en octobre, signe du début de la période de recharge. Volume de débordement : 19 Mm^3 (50% du vol. total de débordement du bassin).

Qualité des eaux souterraines

Tendance continue à la baisse des concentrations en sulfate mesurées à l'exutoire du chenal de Moyeuvre. En 2019, elles varient entre 340 mg/l et 370 mg/l.

Contact : BRGM Direction régionale Grand-Est www.brgm.fr http://sigesrm.brgm.fr

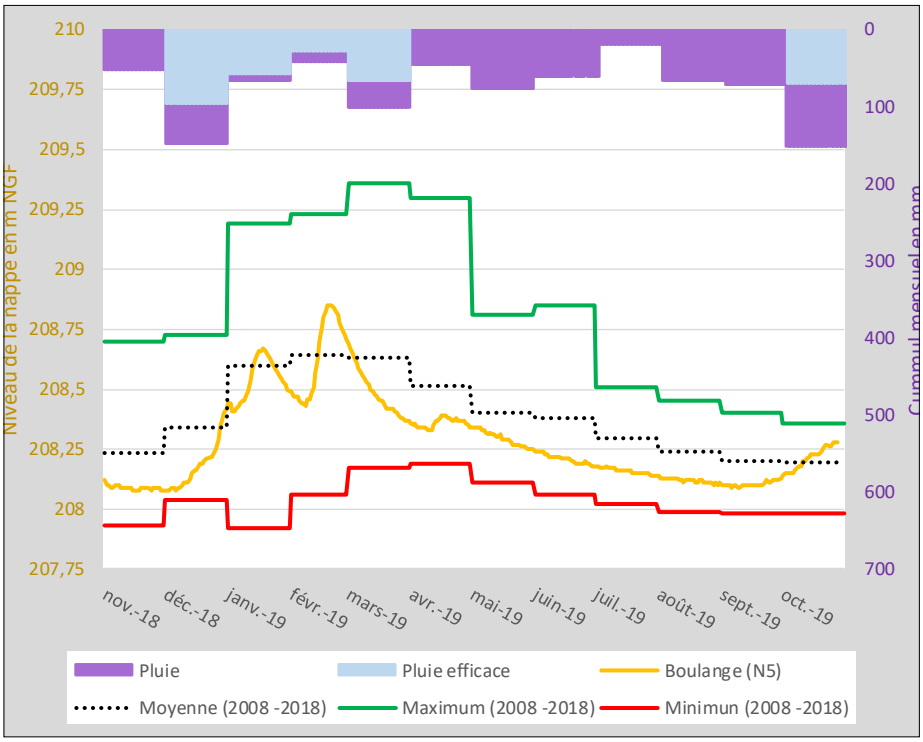
Réservoir Nord – Piézométrie et débordement



Débit de débordement et piézométrie du réservoir Nord.

Le niveau du réservoir minier est contrôlé par ses deux points de débordement (galerie des eaux et galerie de la Paix) situés aux cotes 207,57 m NGF et 208,85 m NGF qui évacuent les eaux vers la Fensch. 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 avril et de basses eaux de mai à novembre. Le niveau piézométrique du réservoir minier évolue entre les cotes 207,9 m NGF et 209,3 m NGF avec un battement de 1,4 m et un niveau moyen situé à 208,4 m NGF. On observe une tendance des moyennes mensuelles à la baisse depuis 2015.

Le volume d'eau qui a débordé du réservoir Nord au cours la période « basses eaux » 2019 est de 14 millions de m³, équivalent à 2018 pour la même période. Il représente 36 % du volume de débordement total du bassin ferrifère

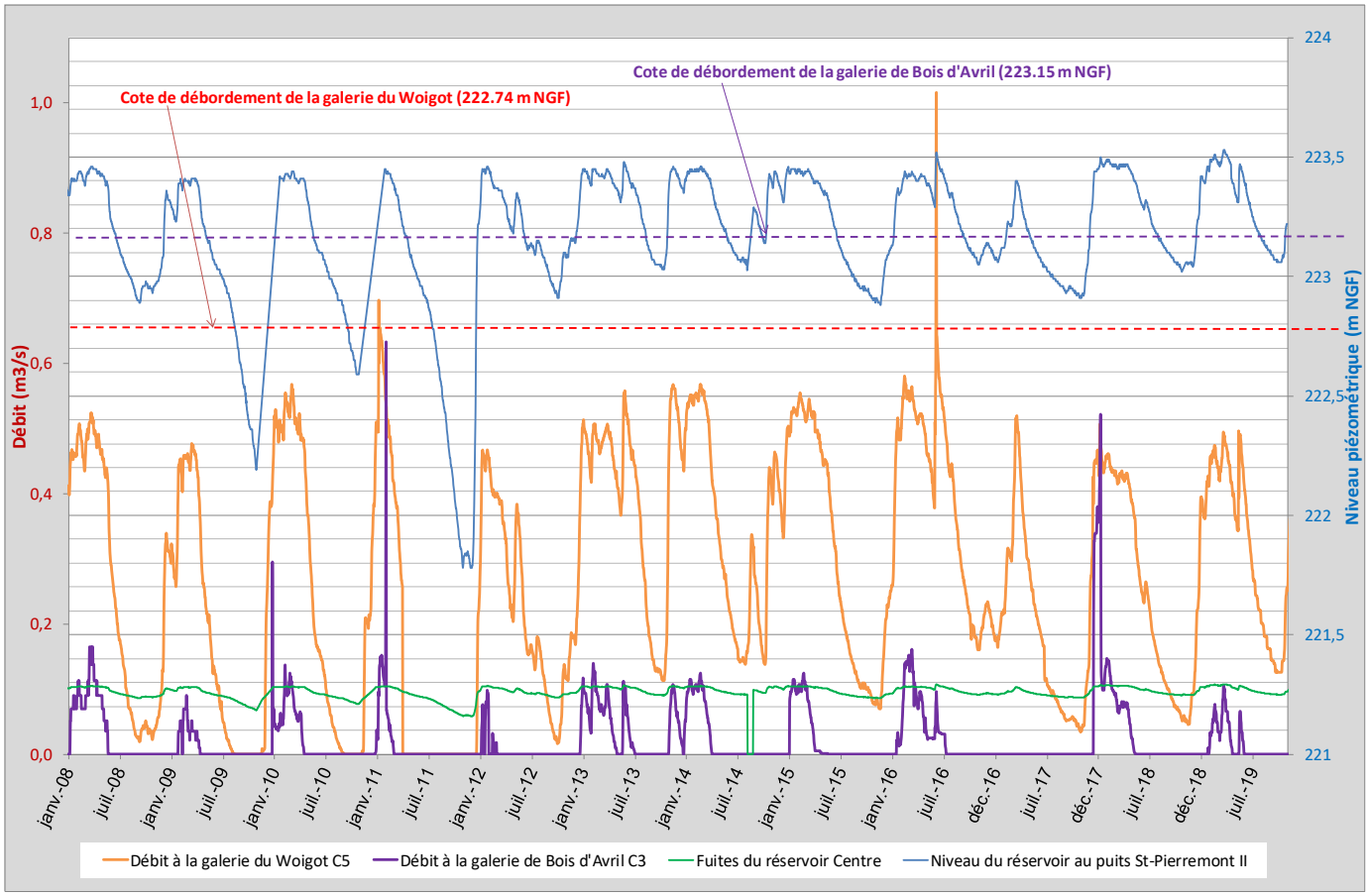


Piézométrie du réservoir Nord et situation par rapport aux moyennes, minimum et maximum interannuel après ennoyage

En raison d'une faible recharge hivernale et d'un été particulièrement sec et chaud, le niveau d'étiage 2019 du réservoir minier mesuré à la station N5 (puits Puits Cheminée Sud Grise à Boulange) était inférieur à la moyenne, et équivalent à septembre 2018.

En octobre, les pluies deviennent efficaces avec des conditions favorables à l'infiltration des eaux vers les nappes souterraines. La tendance s'inverse et le réservoir entame sa remontée.

Réservoir Centre – Piézométrie et débordement



Débit de débordement et piézométrie du réservoir Centre

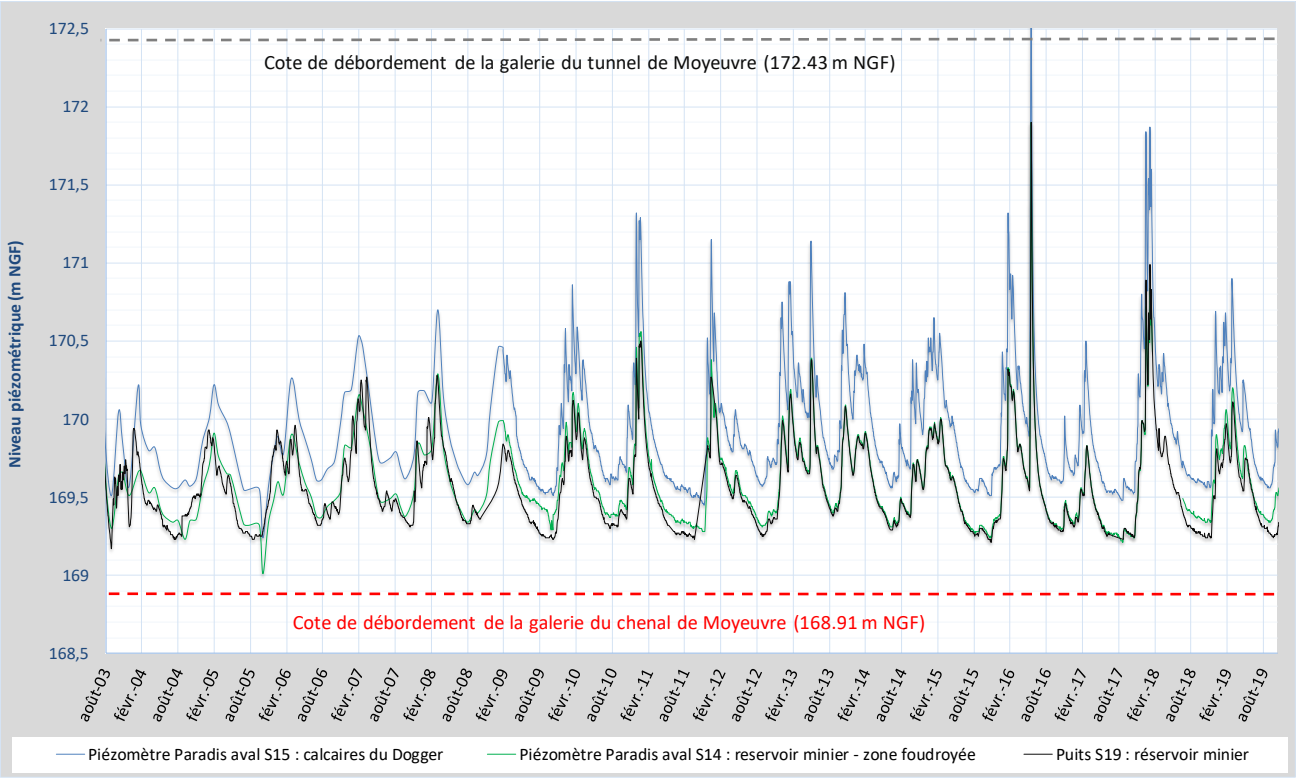
Le réservoir minier a été sollicité par pompage en soutiens d'étiage sur le Woigot jusqu'en 2014 et sur le ruisseau de la Vallée jusqu'en 2018.

Le réservoir minier présente une grande inertie (battement observé de 0,60 m) du fait de son contrôle par les points de débordement situés à la cote 222,74 m NGF (galerie du Woigot - C5) et 223,15 m NGF (galerie de Bois d'Avril—C3) et de sa faible recharge. En effet, malgré une surface importante (126 km2), la recharge par la nappe contenue dans les calcaires du Dogger est moins importante du fait de la présence à l'ouest du réservoir d'une épaisse couverture de formation marneuse peu perméable (marnes à rhynchonelles du Bathonien).

Le volume d'eau qui a débordé du réservoir Centre au cours de la période « basses eaux » 2019 est de 5,5 millions de m^3, légèrement supérieur à 2018 pour la même période (4 Mm^3).
La contribution du réservoir Centre au volume total de débordement du bassin ferrifère est de 14%.

En période de basses-eaux, le niveau du réservoir est influencé par les pompages de soutiens d'étiage du Woigot et du Ruisseau de la Vallée. De ce fait, les statistiques ne sont pas représentatives pour cette période et ne sont pas présentées.

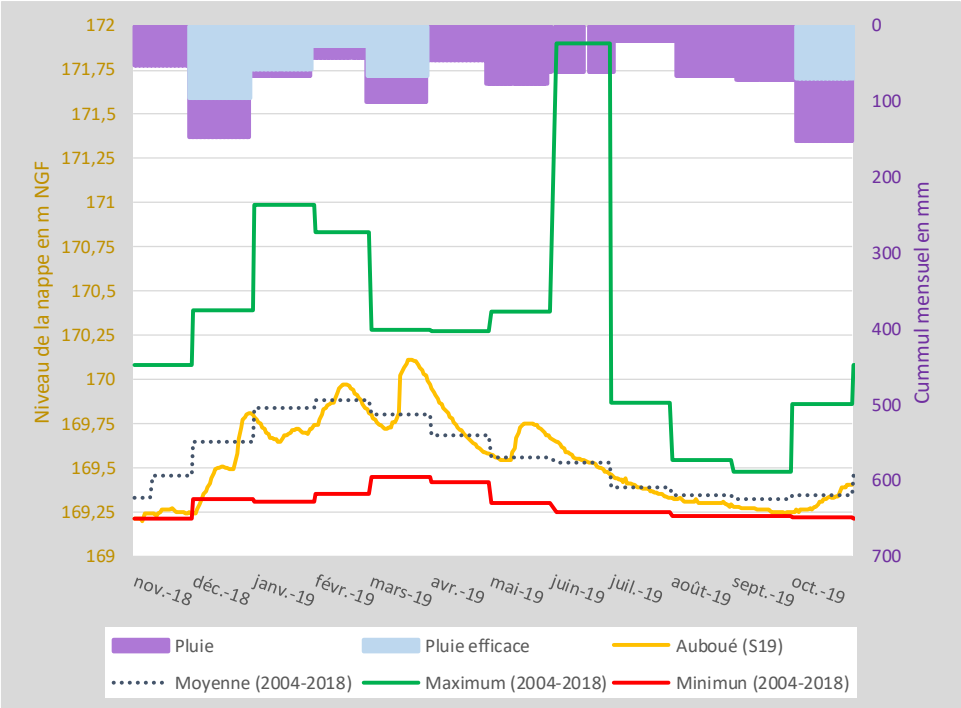
Réservoir Sud – Piézométrie et débordement



Piézométrie du réservoir Sud

Les cycles annuels de recharge et de vidange sont similaires pour les trois aquifères surveillés : calcaires du dogger, zone foudroyée et réservoir minier. 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. Le niveau du réservoir minier évolue entre les cotes 169,2 m NGF et 171,7 m NGF avec un battement de 2,5 m. Ce battement relativement important pour le réservoir minier (dont le niveau est contraint par son point de débordement) s'explique par une grande réactivité aux précipitations du système karstique de la nappe des calcaires du Dogger et une forte connexion avec le réservoir minier. La galerie du Chenal de Moyeuvre (S4), situé à la cote 168,91 m NGF, constitue l'exutoire du réservoir minier vers l'Orne.

Le volume d'eau qui a débordé du réservoir Sud au cours de la période « basses eaux » 2019 est de 19 millions de m^3, légèrement inférieur à 2018 (20,6 Mm^3). Il représente 50 % du volume de total débordement du bassin ferrifère.

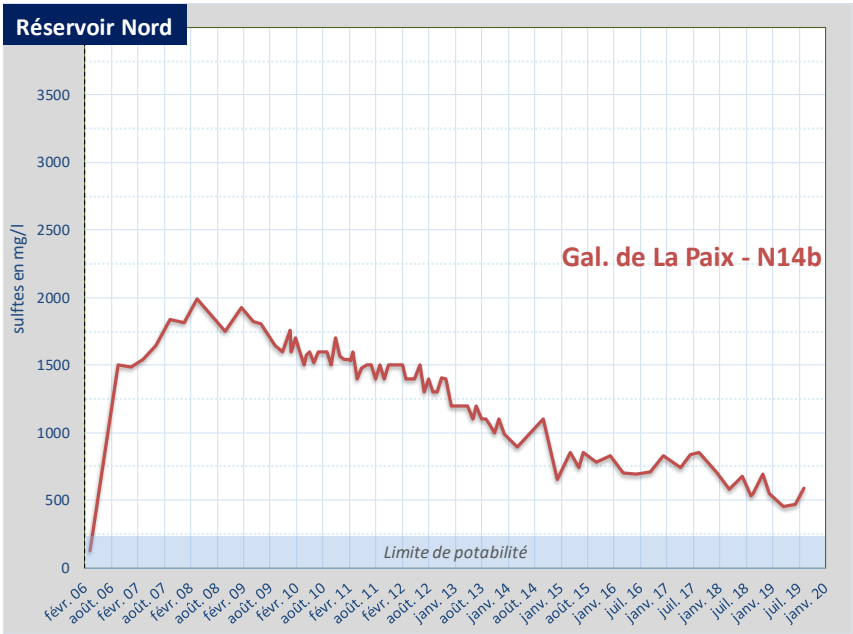


En raison d'une faible recharge hivernale 2018/2019 et d'un été particulièrement sec et chaud, les niveaux d'étiage 2019 du réservoir minier mesurés à la station S19 (Puits Auboué I) étaient inférieurs à la moyenne et équivalents à ceux mesurés en septembre 2017 et 2018.

En octobre, le niveau remonte timidement, signe du début de la période de recharge 2019/2020.

Piézométrie du réservoir Sud et situation par rapport aux moyennes, minimum et maximum interan-

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 jusqu'en 2014 (-62%), la concentration en sulfate poursuit sa baisse mais de façon moins rapide.

Au cours de l'année 2019, les concentrations en sulfate mesurées sont comprises entre 590 mg/l (septembre) et 450 mg/l (avril).

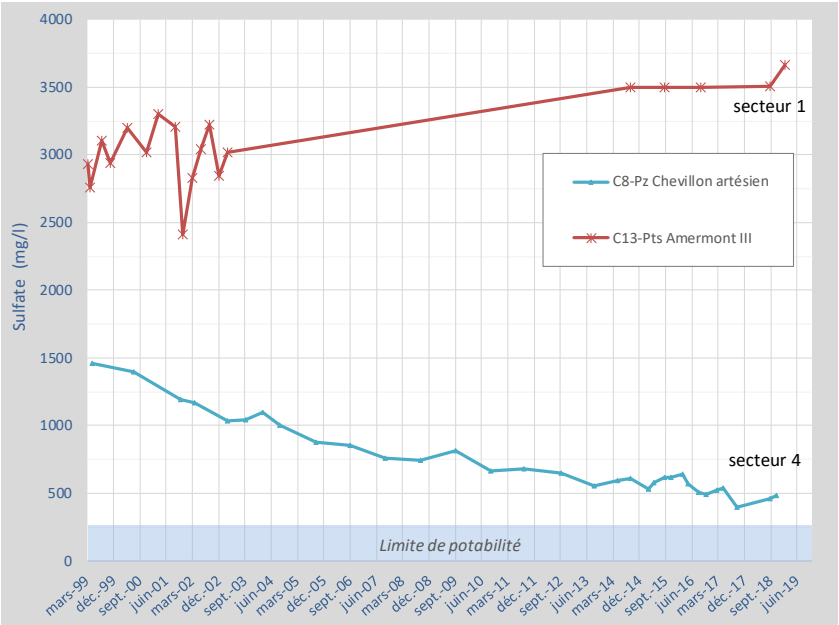
Ces concentrations restent bien supérieures au seuil de potabilité de 250 mg/l.

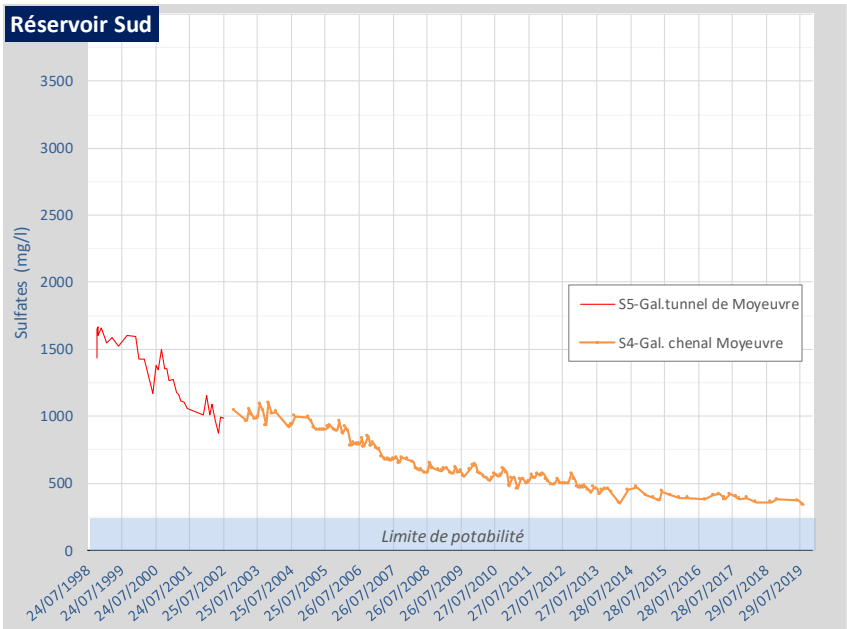
Deux situations très contrastées sont mises en évidence sur le réservoir Centre :

- A l'ouest (secteurs 1 & 2) où les concentrations en sulfate mesurées au droit du qualitomètre C13 restent très élevées, à 3 500 mg/l.

- A l'est (secteurs 3 & 4) où l'on observe une diminution progressive et constante des concentrations en sulfate, signe d'un bon renouvellement en eau. En février 2019, la concentration en sulfate mesurées au droit de la station C3 était de 392 mg/l.

Toutefois, ces concentrations restent supérieures au seuil de potabilité de 250 mg/l.





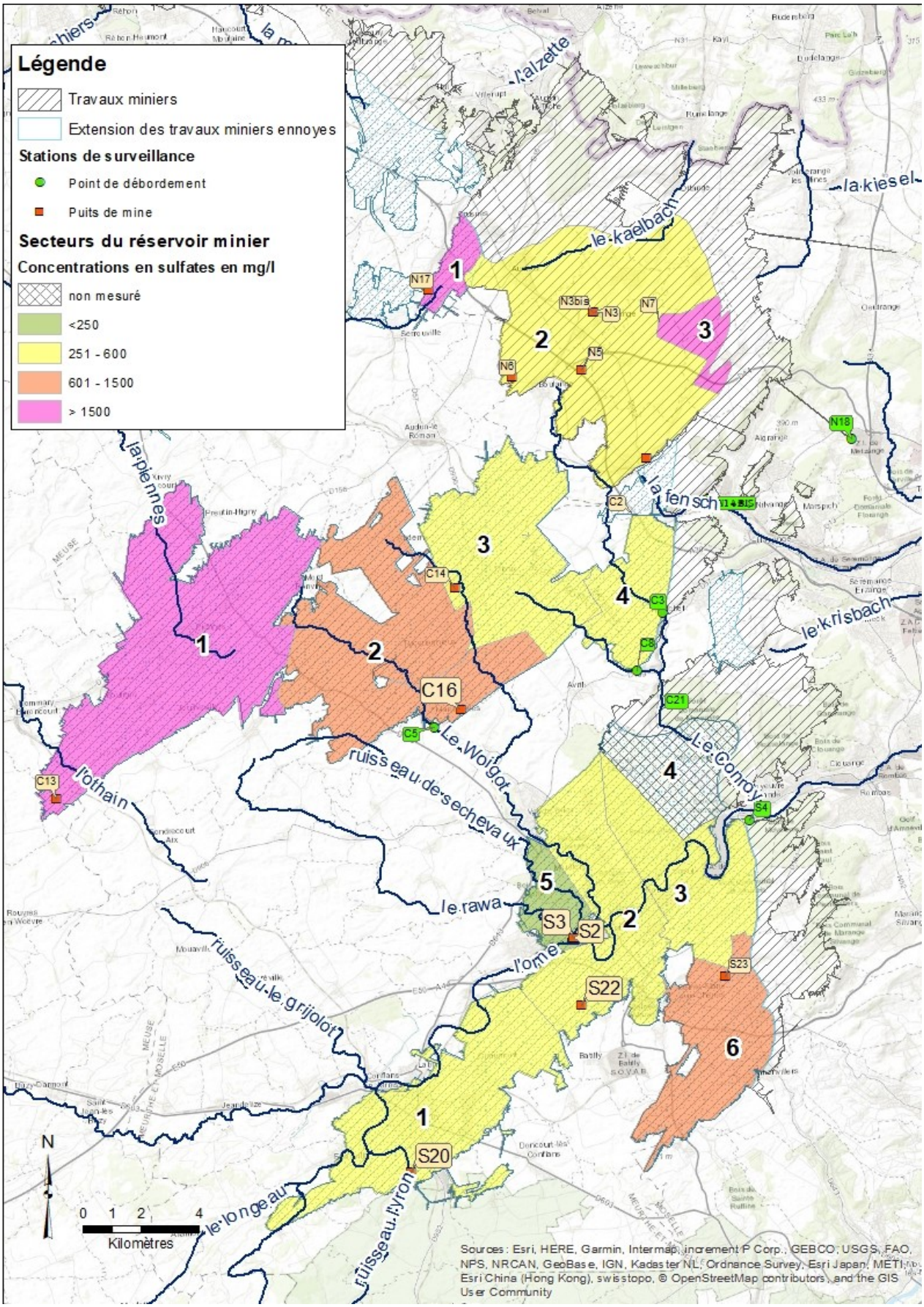
Au sein du réservoir Sud, le suivi des concentrations en sulfate est réalisé à partir de la station de la galerie du chenal de Moyeuvre (S4) .

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 se poursuit mais de façon moins marquée.

En 2019, les résultats d'analyse confirment cette tendance avec des concentrations en sulfate mesurées entre 340 et 370 mg/l.

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

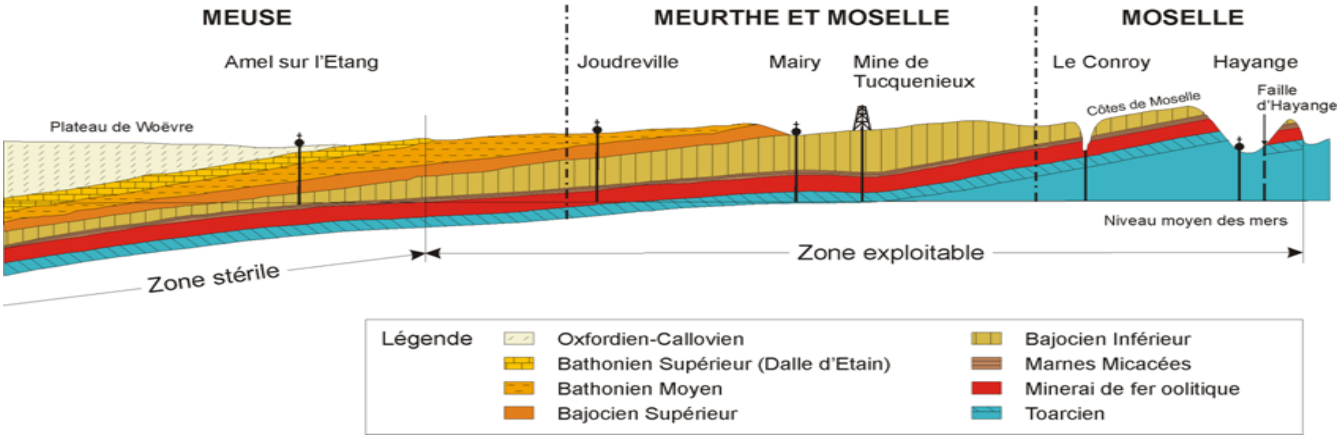
Cartographie des concentrations en sulfate 2018/2019

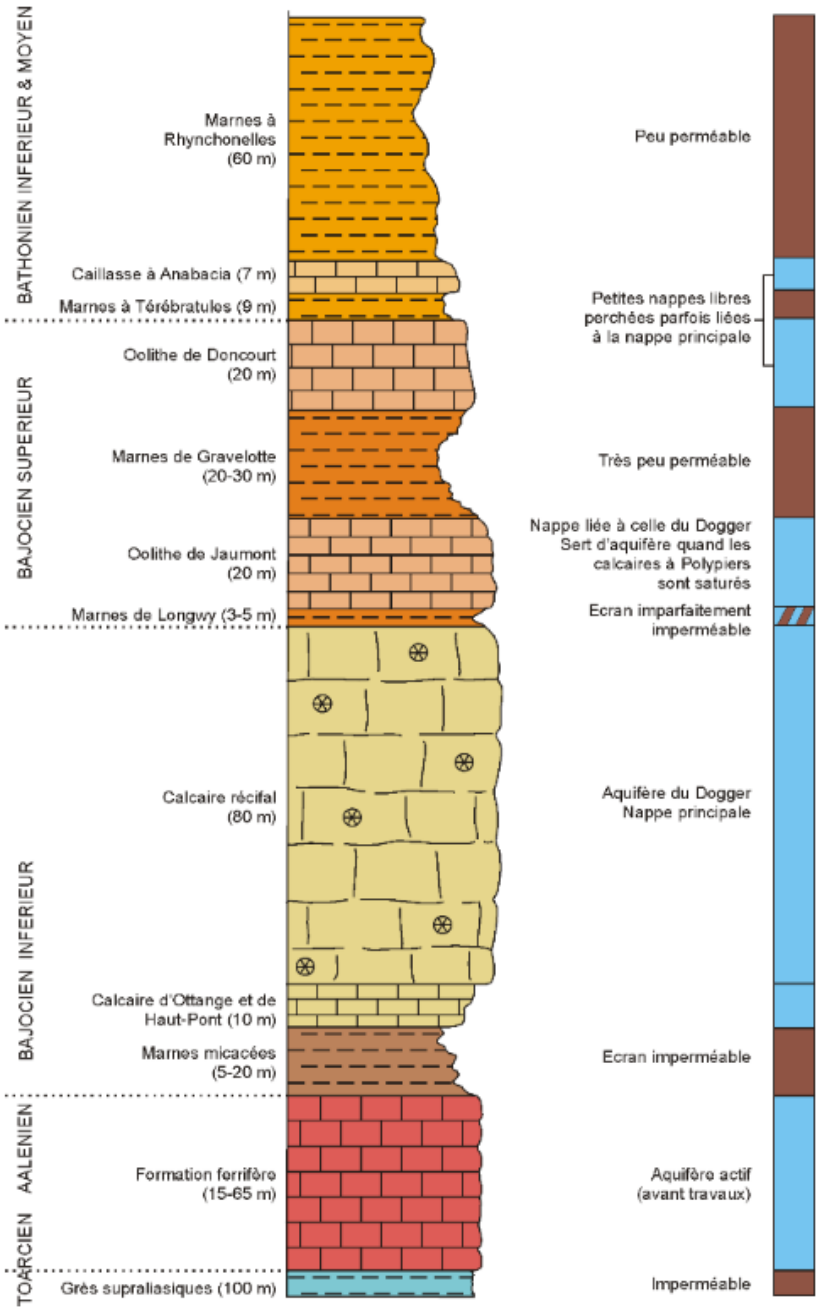


Cartographie des concentrations en sulfate mesurées en 2018/2019 (moyenne bi-annuelle) par secteurs des 3 principaux réservoirs

NB. En raison du nombre limité des qualitomètres et de la complexité des circulations d'eaux souterraines, il est possible qu'une certaine hétérogénéité des concentrations existe au sein d'un même secteur, sans qu'il soit possible ni de la mesurer ni de la prévoir.

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 oolithes de Jaumont, Doncourt qui reposent sur des niveaux marneux.

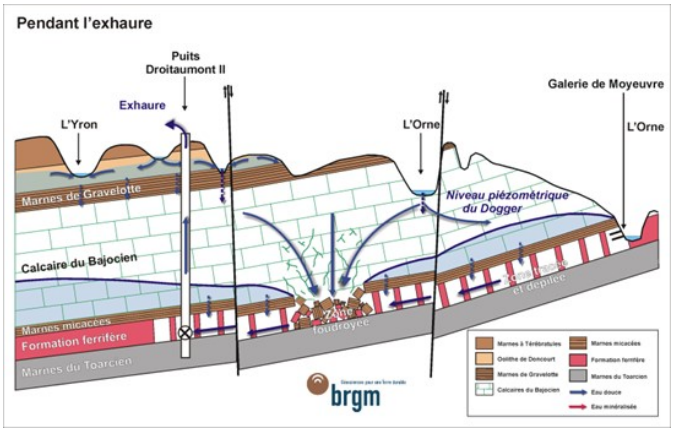
La nappe principale du Dogger : contenue dans les calcaires à polypiers du Bajocien moyen et dans les calcaires du Bajocien inférieur.

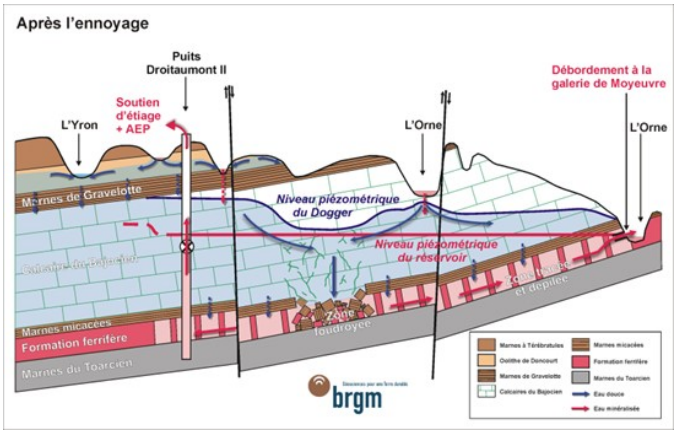
Les réservoirs miniers, dans la formation ferrifère : cet aquifère, modeste à l'état naturel, devient un véritable « réservoir » d'eau souterraine artificiel, lorsqu'il est percé de galeries ; un réservoir peut être rempli ou non d'eau (il peut être ennoyé, partiellement ennoyé ou non ennoyé).

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**.



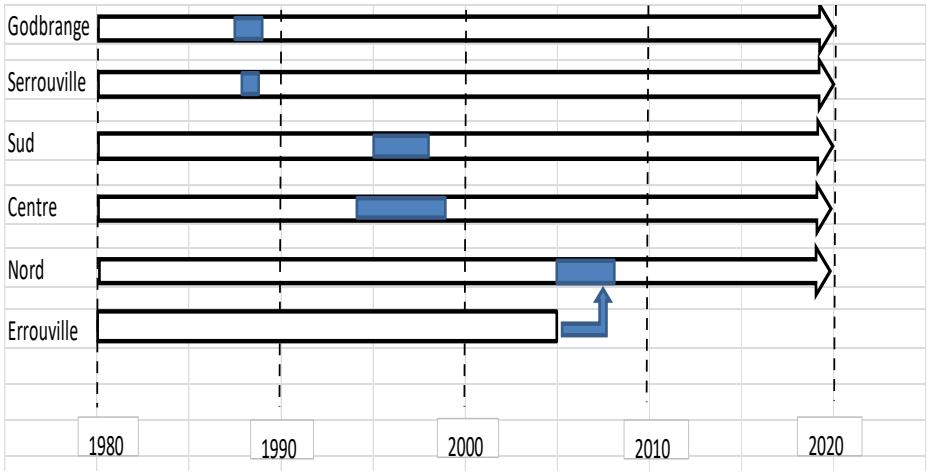


L'ennoyage des principaux réservoirs

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

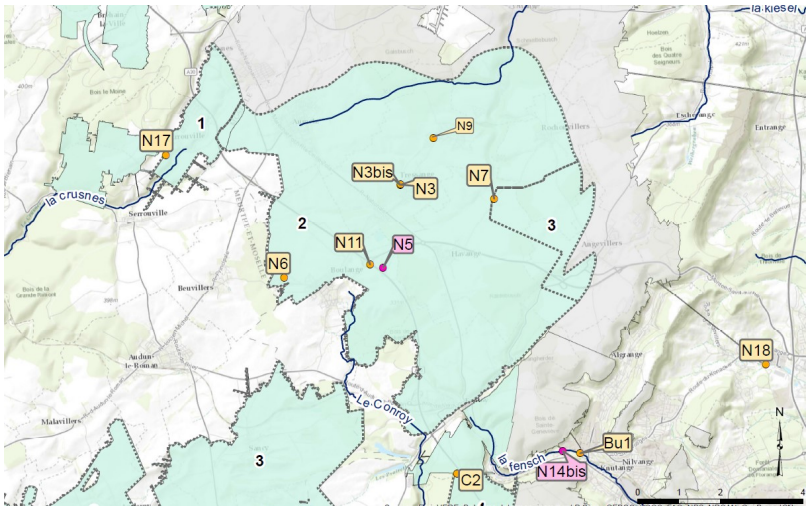
Depuis 20 ans dans le réservoir Sud

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 sulfates 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 sulfates 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**

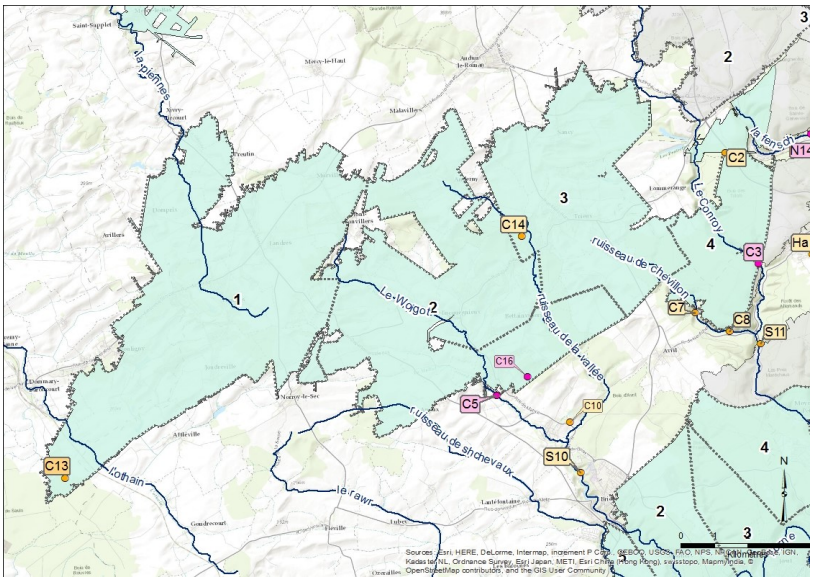
Réservoir Centre

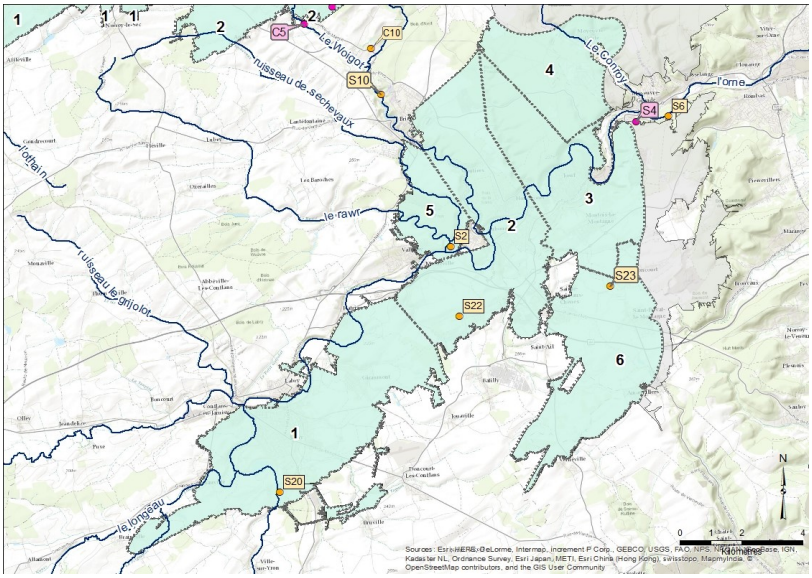
Quatre secteurs ont été identifiés au sein du Réservoir Centre : secteur 1 (C13), secteur 2 (C16, C5), secteur 3 (C14, C3) et secteur 4 (C8, C2).

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 sulfates 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

Niveaux des aquifères → Banque ADES ← Qualité des aquifères

Débits de débordement → HYDRO

Réseau de suivi piézométrique des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain CODE : 0200000018	Réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain CODE : 0200000013

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

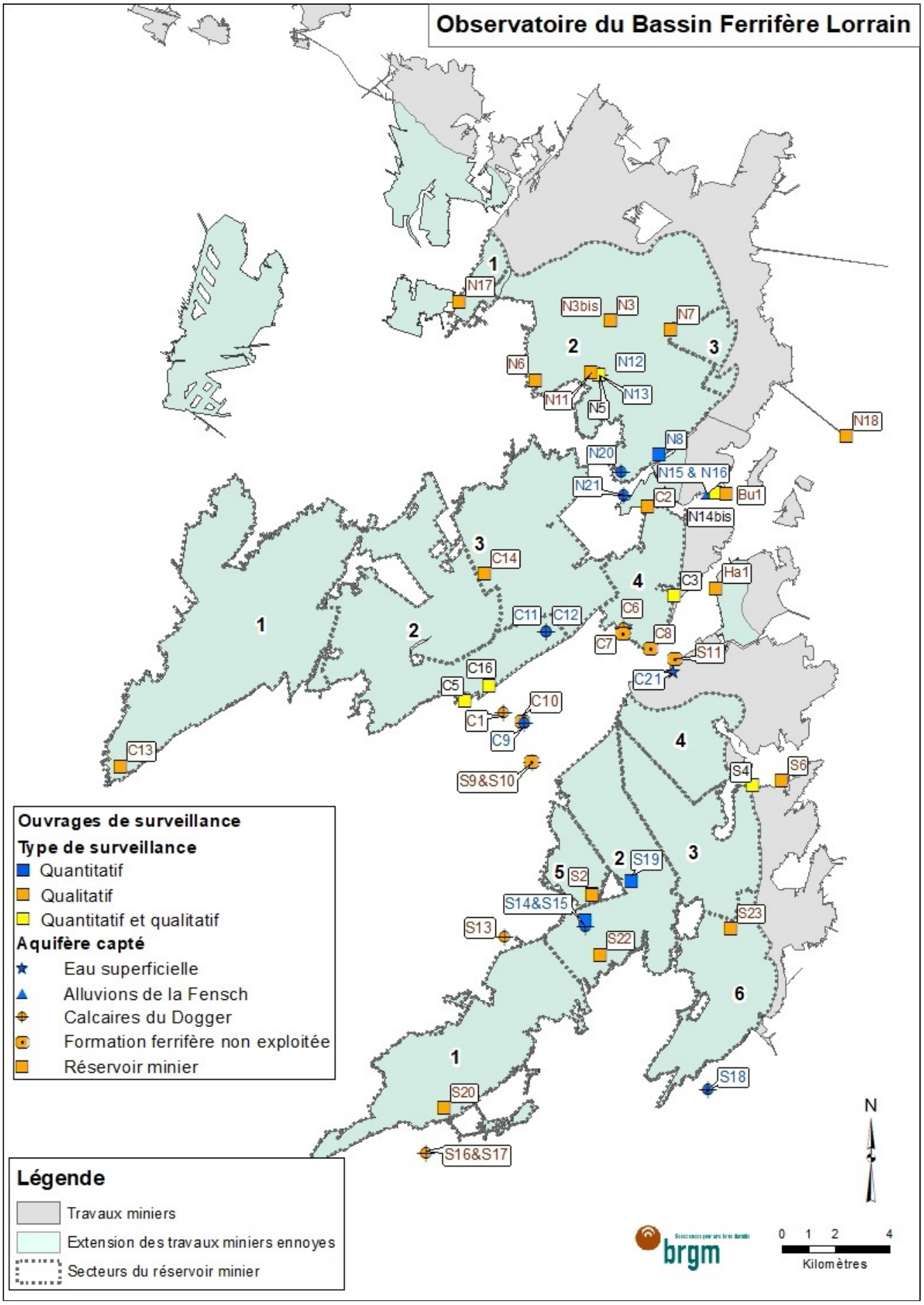
Les chroniques d'information semestrielles du bassin ferrifère lorrain sont téléchargeables sur le site du SIGES Rhin-Meuse : http://sigesrm.brgm.fr/

Stations permettant la 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	MOYEUVRE-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	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/PZAVAL	S11	Piézomètre	NEUFCHEF	Formation ferrifère non exploitée
	01378X0121/RC1	S23	Puits	RONCOURT	Réservoir minier
	01374X0273/G	S4	Galerie	MOYEUVRE-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