



Bassin Houiller Lorrain

GIAM 2017 -- Surveillance



Géosciences pour une Terre durable

brgm

SOMMAIRE

■ 1- Surveillance Après-mine Secteur Ouest

- 1-1 Gestion du réservoir minier
- 1-2 Forages de dépollution et de soutien
- 1-3 Terrils et bassins
- 1-4 Mesures de nivellement

■ 2-Surveillance Après-mine Secteur Centre et Est

- 2-1 Gestion du réservoir minier
- 2-2 Gaz de mine
- 2-3 ICPE (triangle et gazomètre de Marienau)
- 2-4 Terrils et bassins
- 2-5 Mesures de nivellement et de stabilité de falaise
- 2-6 Têtes de Puits matérialisées
- 2-7 Digue de Rosbruck et bassin Saint Charles

A geological map of the Bassin Houiller Lorrain region. The map shows various geological units in different colors (blue, orange, green, red) and is overlaid with a grid. The title 'Bassin Houiller Lorrain' and 'GIAM 2017' are prominently displayed in the center. The subtitle '1- Secteur Ouest' is located below the title. The map includes coordinates at the top (2113 21 6768 130) and bottom (-1.89 3740 46 -625.5).

Bassin Houiller Lorrain GIAM 2017

1- Secteur Ouest

1.1 SUIVI DU NIVEAU DU RESERVOIR MINIER LA HOUE (CREUTZWALD)

Début du pompage : Nov. 2009 (cote +185 m NGF)

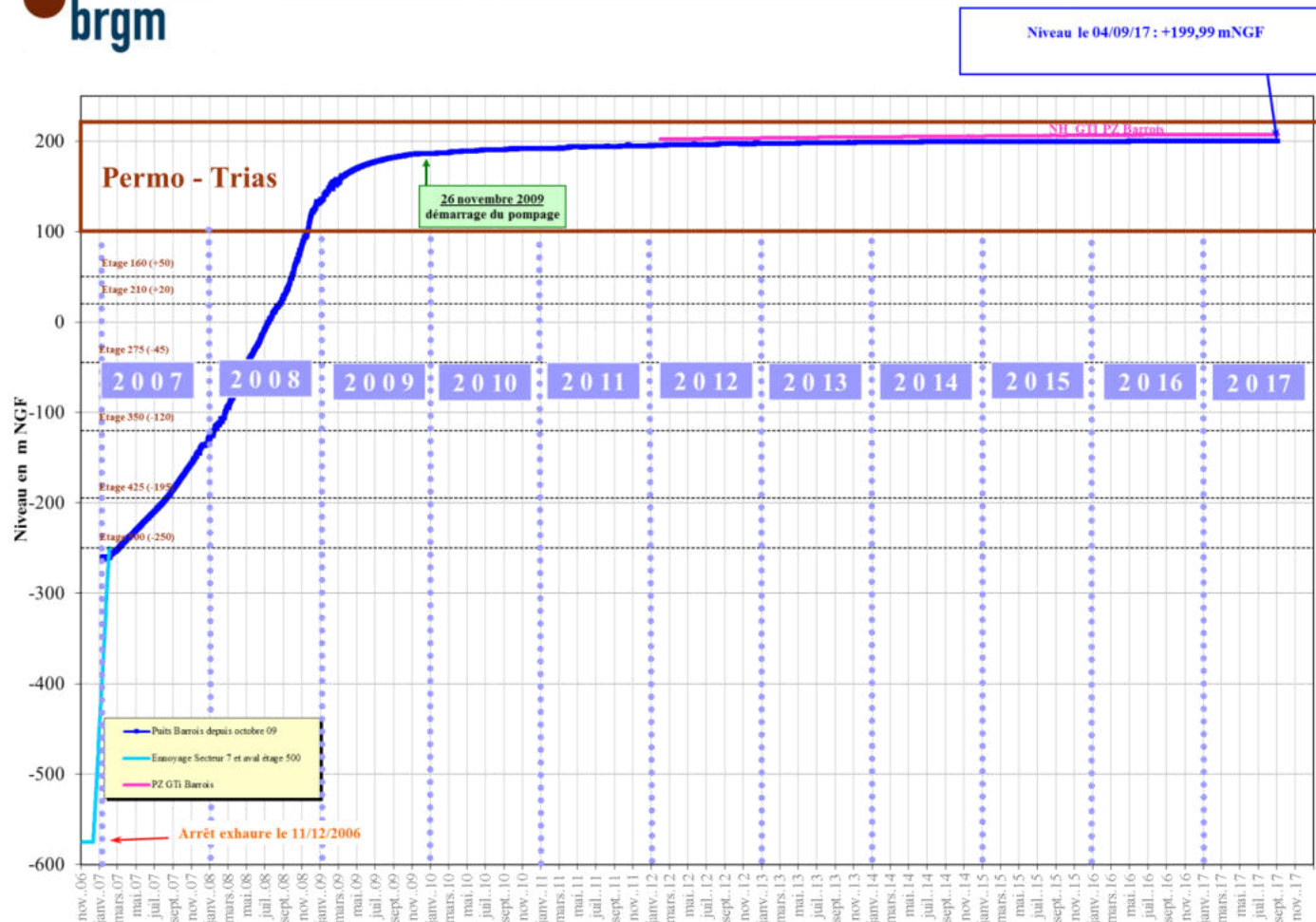
Volume pompé : 5 Mm³ au 31/12/2016

Cote de pompage actuelle : +199,99 m NGF



Courbe d'envoie de l'eau de mine sur le secteur de La Houve

mis à jour : le 04-09-2017



1.1 POMPAGE MINIER A LA HOUE (CREUTZWALD)

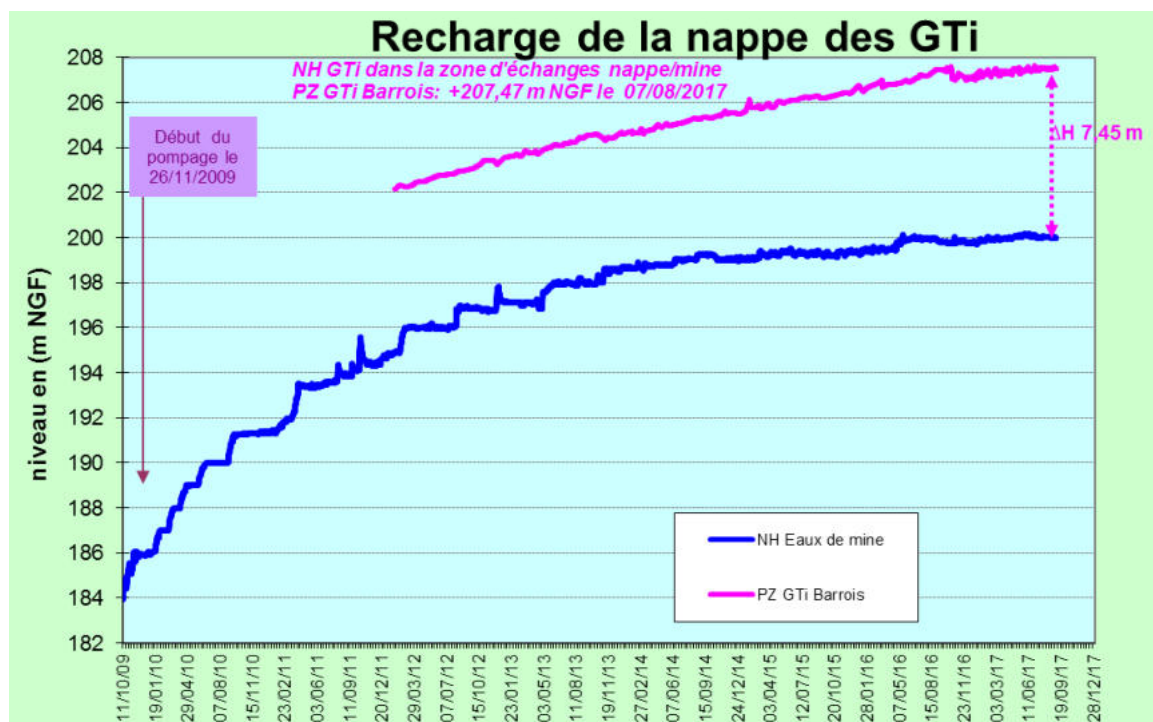
> Objectifs pendant la recharge de la nappe

- Maintenir les échanges hydrauliques de la nappe vers la mine
- Renouveler le réservoir d'eau constitué par les vides miniers pour en réduire la minéralisation

> Bilan

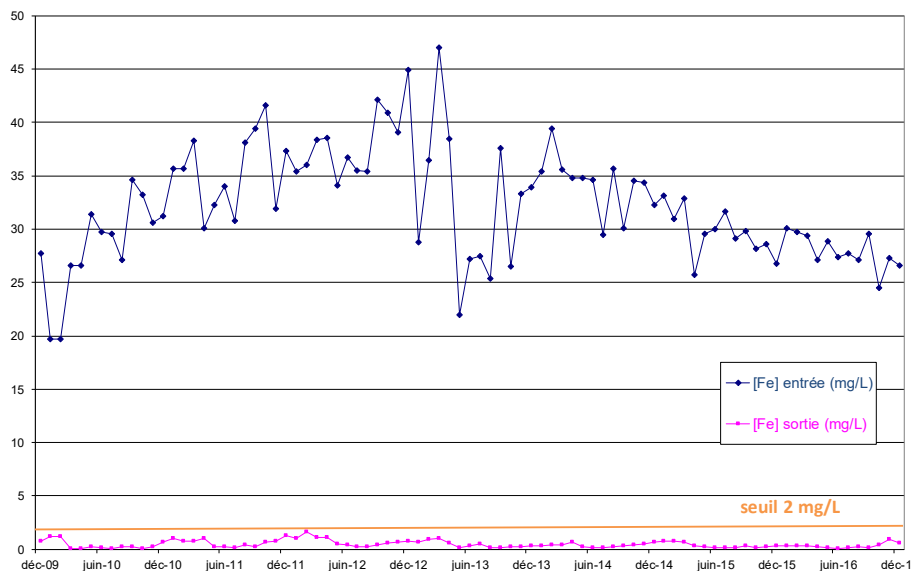
- Durée : 85 mois de pompage
- Débit moyen depuis mise en service : 80 m³/h
- Piézomètre de référence : PZ GTi Barrois

> Etude en cours pour augmenter la capacité de pompage



1.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE DE LA HOUE

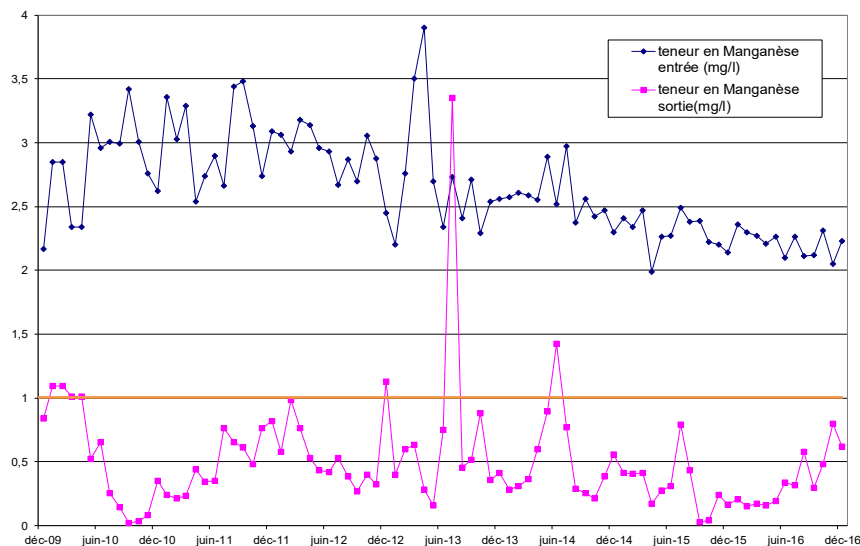
> Teneurs en fer : diminution en entrée* de station, RAS en sortie



Moy. 2016(mg/L)	Entrée	Sortie	Valeur seuil
Fer	28	0,31	2

> Teneurs en manganèse : diminution en entrée* de station, RAS en sortie

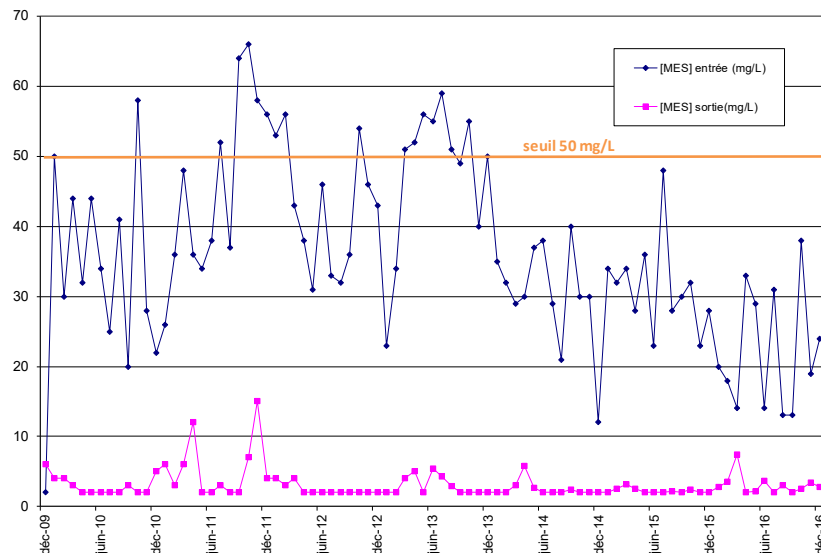
Moy. 2016 (mg/L)	Entrée	Sortie	Valeur seuil
Manganèse	2,2	0,4	1



* = prélèvement au puits de mine

1.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE DE LA HOUE

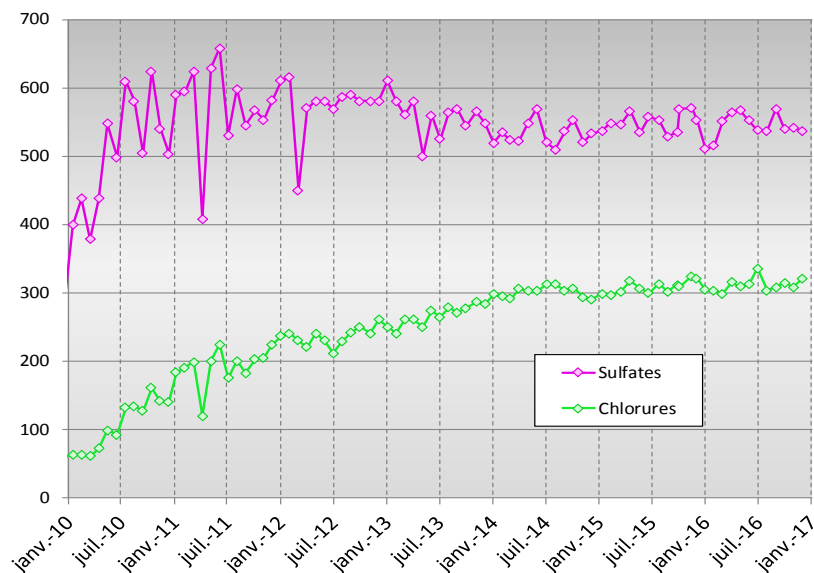
> Teneurs en MES : diminution en entrée* de station, RAS en sortie



Moy. 2016 (mg/L)	Entrée	Sortie	Valeur seuil
MES	22	3	50

> Teneurs en chlorures et sulfates : concentrations similaires aux prévisions CdF - RAS

Moy. 2016 (mg/L)	Sortie
Chlorures	310
Sulfates	543



* = prélèvement au puits de mine

1.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE DE LA HOUE

> Les analyses trimestrielles (moyennes 2016)

- 14 composés ou familles de composés analysés
- La majorité des composés est inférieure à la limite de quantification du laboratoire (57% au pompage, 50% au rejet)
- Les composés quantifiés ne dépassent pas les seuils NQE lorsqu'ils existent
- Un composé quantifié proche de la NQE : cyanures (0,0009 mg/L ; NQE de 0,00057 mg/L)
- Pour mémoire : pas d'écotoxicité de l'eau mise en évidence

Paramètres	Avant traitement (puits)	Après traitement (rejet)
NH4 (mg/L)	1,7	0,2
Hg (µg/L)	< 0,015 *	< 0,015 *
Indice Phénol (mg/L)	< 0,01 *	< 0,01 *
Hydrocarbures Totaux (mg/L)	< 0,03 *	0,02
Cyanures (mg/L)	< 0,002 *	0,0009
7 PCBi (µg/L)	< 0,01 *	< 0,01 *
4 BTEX (µg/L)	< 2 *	< 2 *
16 HAP (µg/L)	0,22 ***	0,03 ***

* : inférieure à la Limite de Quantification (LQ)

** : quantifiée mais inférieure à la Norme de Qualité Environnementale ou Norme de Qualité Environnementale provisoire (NQE- NQEp)

*** : seuls 6 HAP sur les 16 sont quantifiés à des concentrations inférieures aux NQE

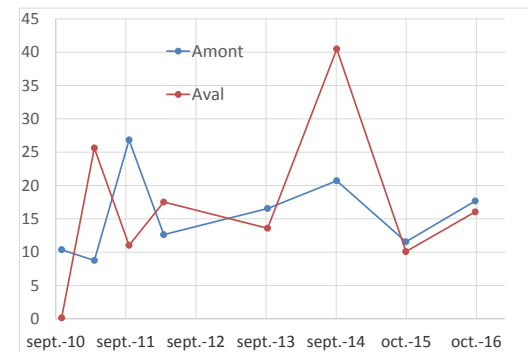
NQE : seuil pour les substances prioritaires dans le domaine de l'eau (directive 2008/105/CE du 16/12/2008)

1.1 SUIVI DE LA QUALITE DU MILIEU RECEPTEUR (LEIBSBACH)

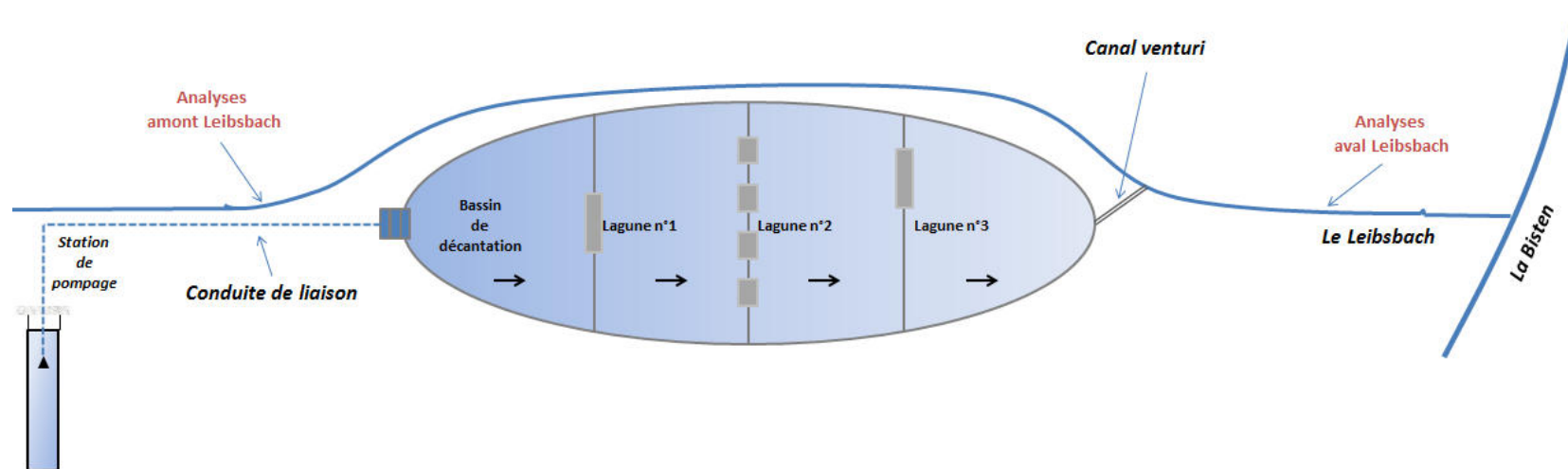
> Surveillance du milieu récepteur : pas d'impact notable

- Prélèvements et analyses en amont (50m) et en aval (200m) après le rejet
- Mesures annuelles sur les sédiments : PCBi, HAP, cyanures
- Mesures semestrielles sur l'eau (été/hiver) : DCO, MES

Paramètres	Milieu	Concentrations - amont	Concentrations - aval
MES (mg/L)	eau	10	3
DCO (mg/L)	eau	23	30
7 PCBi (mg/kg MS)	sédiments	0,25 **	0,01 **
Σ HAP (mg/kg MS)	sédiments	17,6	16



Evolution des HAP dans les sédiments



* : inférieure à la Limite de Quantification (LQ)

** : valeur seuil pour l'épandage des boues issues de STEP : 0,8 mg/kg MS

1.1 PIEZOMETRES DE LA NAPPE DES GRES (GTi)

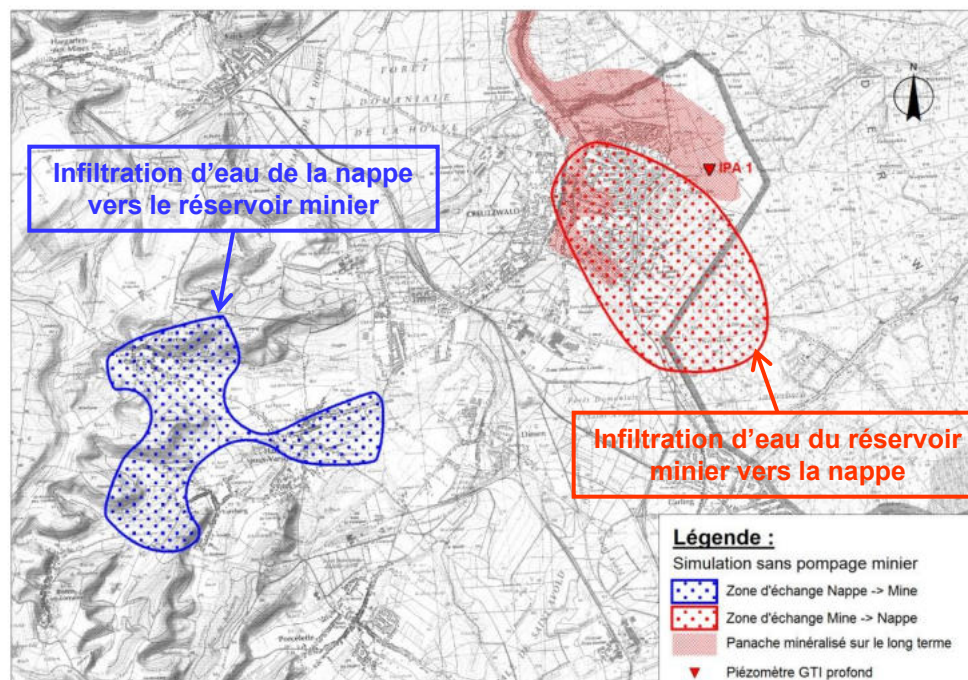
Surveillance de la minéralisation liée au réservoir minier (Ouest)

Objectif du pompage dans le réservoir minier:

préserver les enjeux AEP dans le secteur Est de Creutzwald en supprimant le risque de diffusion de panaches minéralisés d'eau de mine
Prévention en maintenant les échanges nappe/mine dans le sens descendant.

Surveillance :

Un piézomètre profond, IPA 1, positionné entre la source potentielle de minéralisation et les captages AEP susceptibles d'être impactés, permet une surveillance de la qualité de la nappe des GTi en amont hydraulique des périmètres de protection.



Simulation des conséquences sans pompage minier

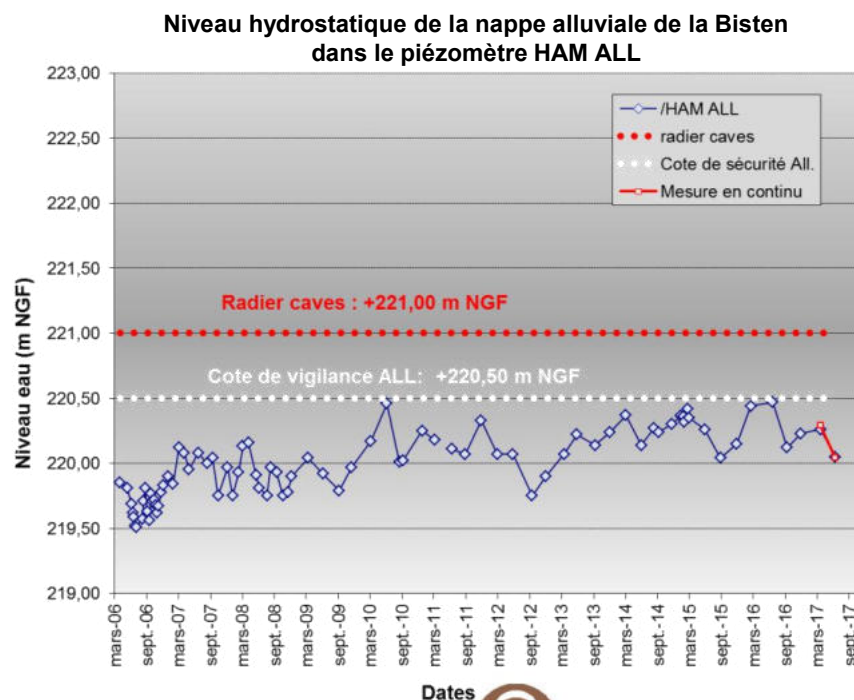
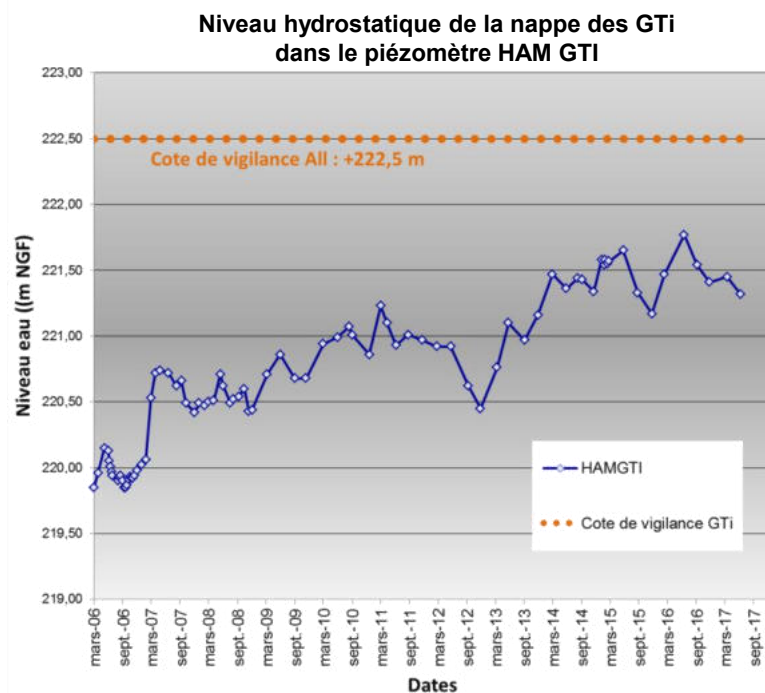
Analyse IPA1 :

- **Aucun indice de panache d'eau de mine**
- Pour information, valeurs notables 2016
 - [Fe] : 0,03 mg/l
 - [Mn] : 0,006 mg/l
 - [SO4] : 5 mg/l
 - [Cl] : 3 mg/l

1.1 PIEZOMETRES DE SURVEILLANCE DU BATI

> Ham-sous-Varsberg

- Stabilisation de la piézométrie
- Instrumentation du piézomètre HAM GTi et HAM All: suivi en continu
- **Niveaux actuels sous la cote de vigilance**



Dates



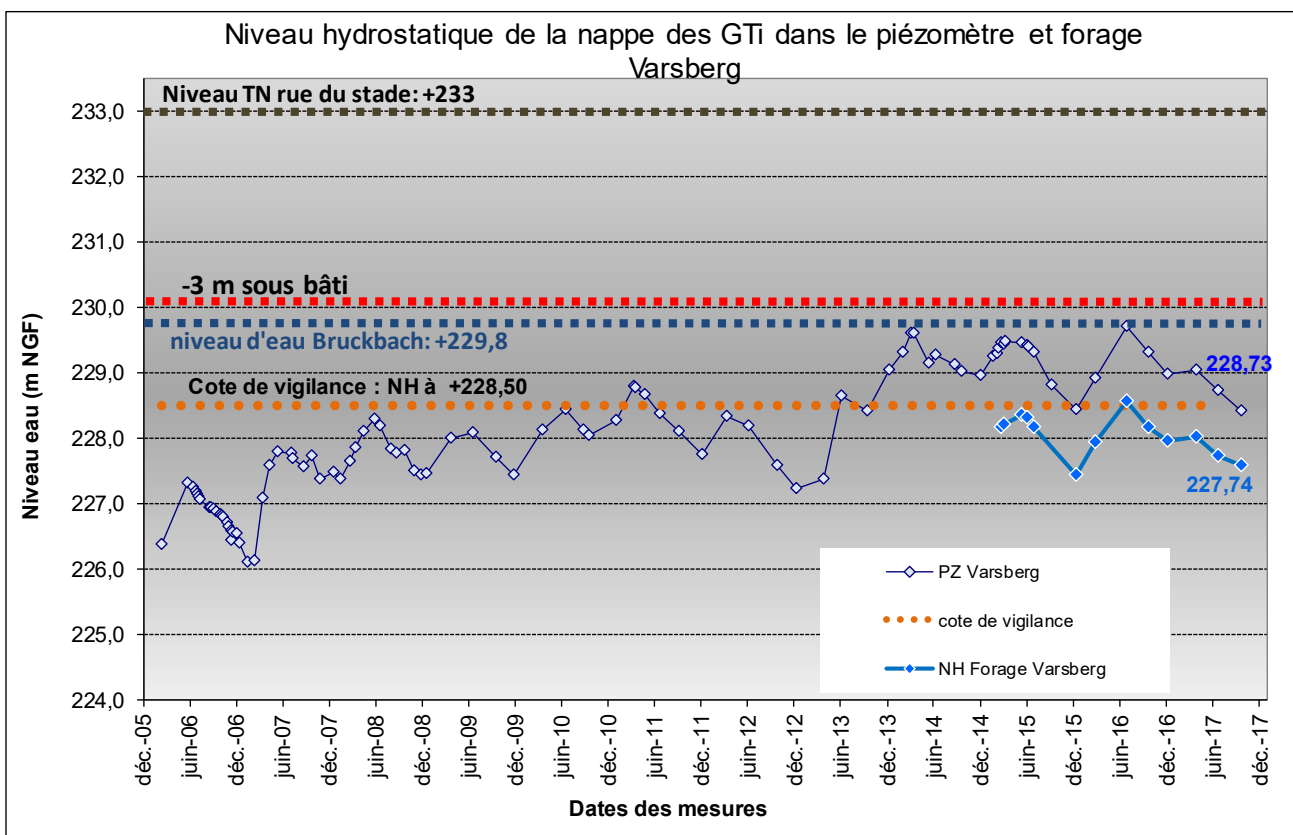
Géosciences pour une Terre durable

brgm

1.1 PIEZOMETRES DE SURVEILLANCE DU BATI

> Varsberg

- Cote de vigilance dépassée tout en restant inférieure à 3 m sous le bâti
- Instrumentation du piézomètre Varsberg : suivi en continu
- **Pertinence de la position du forage à l'étude (équipement ou déplacement pour en optimiser l'efficacité).**

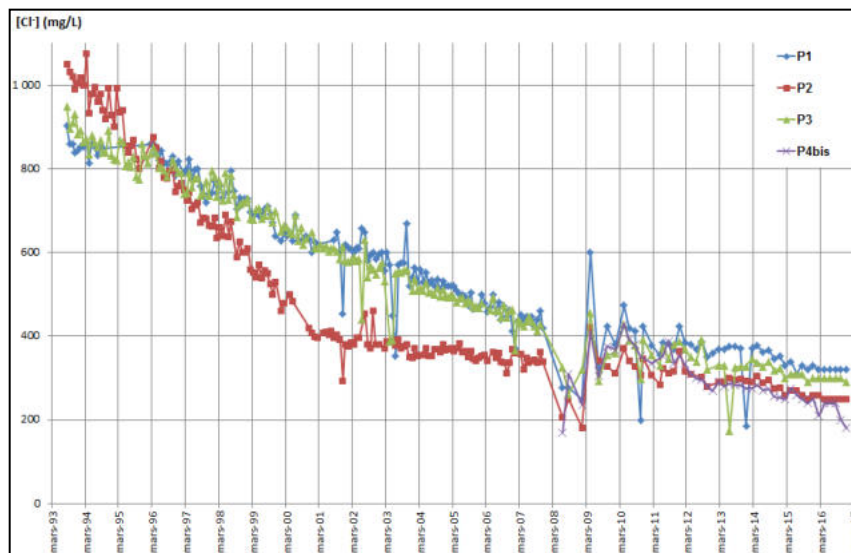
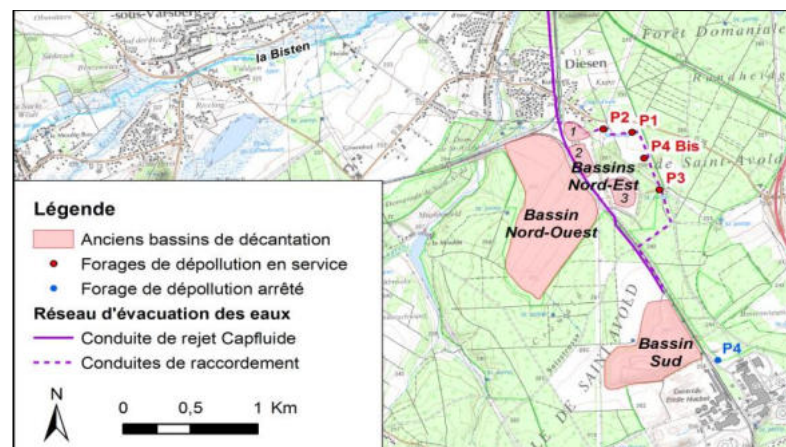


1.2 FORAGES DE DEPOLLUTION DE DIESEN

- Anciens bassins de décantation des eaux d'exhaure (1952-1990)
- Dépollution imposée AP : $[Cl] < 200 \text{ mg/L}$ en tous points ; 4 forages de dépollution (depuis 1993)

Bilan 2016 :

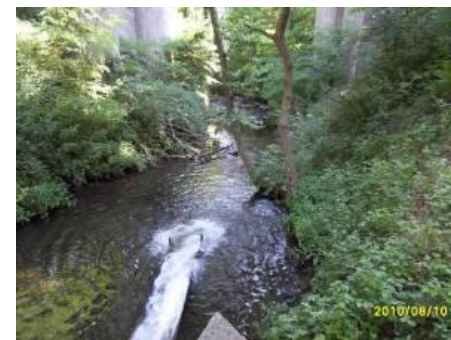
- Débit moyen : $183 \text{ m}^3/\text{h}$
- Volume pompé : $1,61 \text{ Mm}^3$
- Extraction : 441 Tonnes de chlorures, presque 15 000 T depuis la mise en service des forages en 1992.
- Diminution des teneurs en chlorures des 3/4 sur 23 ans (de 1000 mg/L à 250 mg/L)
- Diminution de la zone à chlorures excédentaires



1.2 SOUTIEN D'ETIAGE

> Soutien d'étéage de la Bisten : **objectif respecté**

- Assuré par les forages de Diesen
- Objectif : Q_{moyen} du cours d'eau en amont du lac doit être compris entre 180 m³/h et 240 m³/h
- Q_{moyen} pompage (année 2016) : 183 m³/h
- Q_{moyen} pompage (du 01/08/2006 au 01/12/2016) : 181,5 m³/h

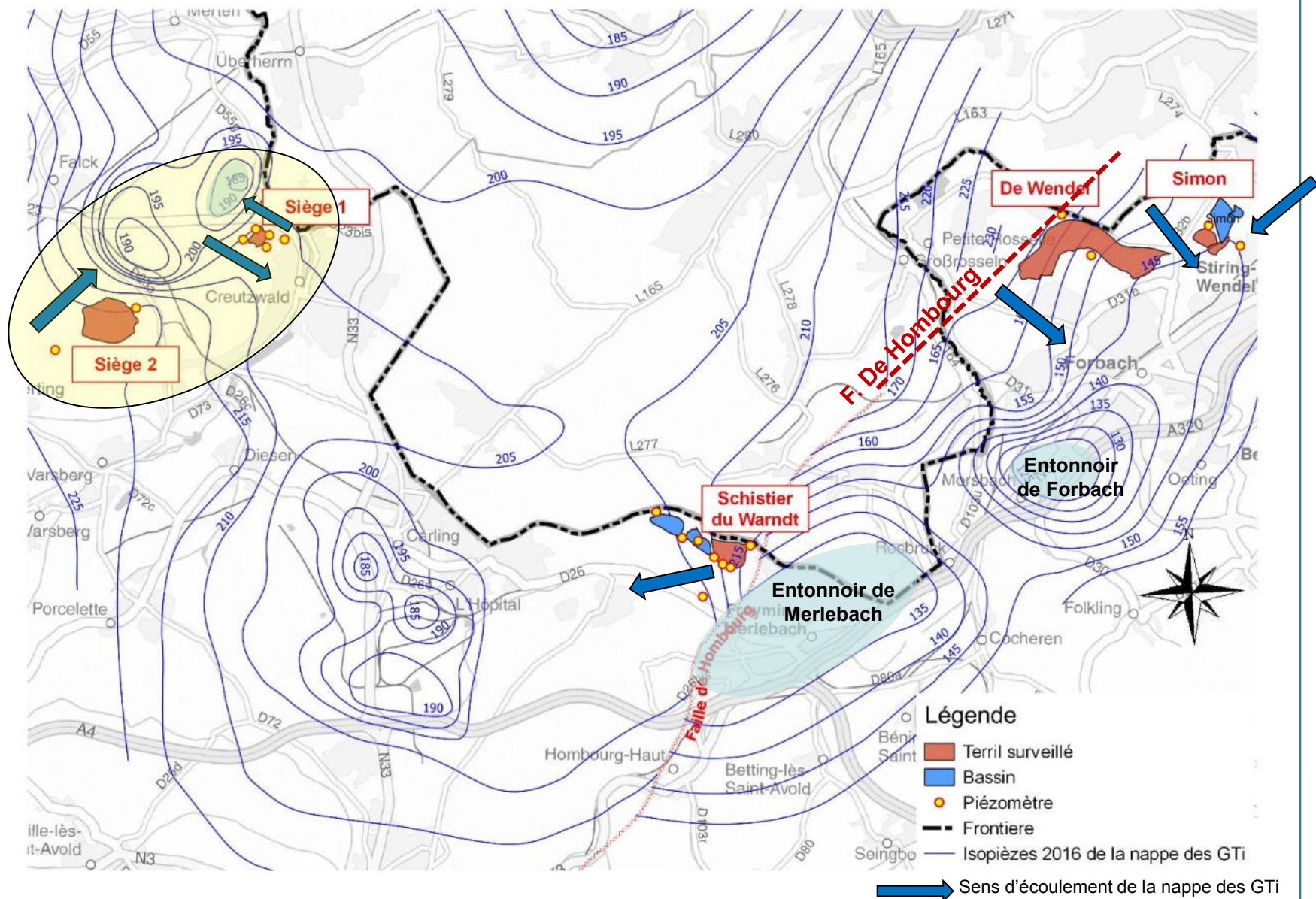


Point de rejet des forages

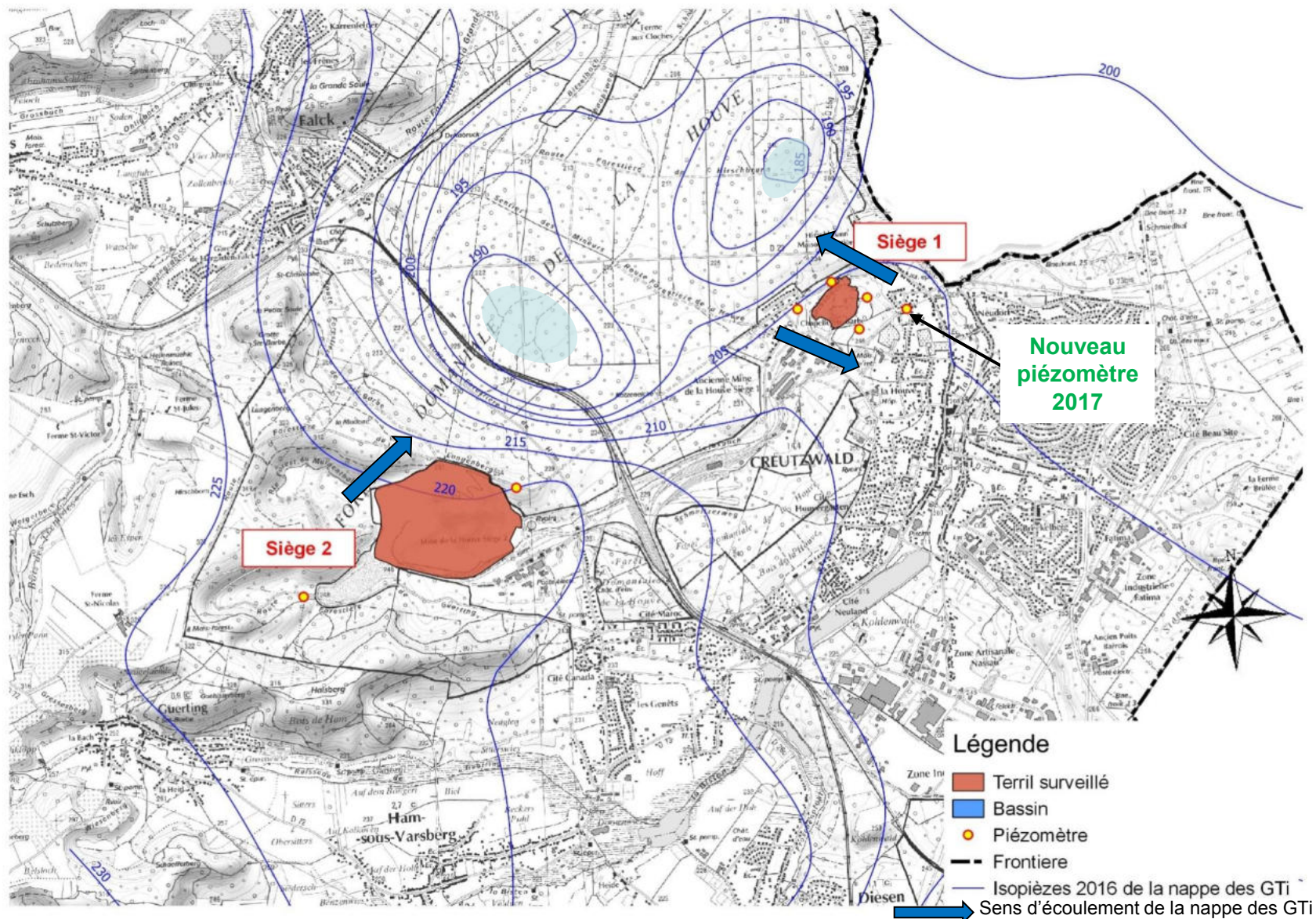
> Fin du soutien d'étéage du Leibsbach : forage F28

- Apport d'un soutien d'étéage au Leibsbach
- Prescription par AP : 30 m³/h minimum
- Q_{moyen} pompage (année 2016) : 30,2 m³/h
- Q_{moyen} depuis arrêt exhaure (13/12/2006) : 31 m³/h
- **Arrêt du pompage au 31 décembre 2016 conformément à l'AP**
- **Transformation de l'ouvrage en piézomètre de suivi de la remontée de nappe prévue en 2018**

1.3 SURVEILLANCE DES TERRILS



1.3 SURVEILLANCE DES TERRILS SECTEUR OUEST



1.3 SURVEILLANCE DES TERRILS ET BASSINS LA HOUE

> Terril Siège 1

- 4 piézomètres (nappe GTi) + **1 nouveau réalisé en 2017 en aval hydraulique**
- Suivi du sens d'écoulement (grande variabilité)
- Niveau d'eau 1 m sous la base du terril
- Analyses 2016 :
 - **Manganèse** : Mini <0,005 mg/L – Maxi = **1,6 mg/L** (LQE*: 0,05mg/L)
 - **Sulfates**: Mini = 81 mg/L – Maxi = **643 mg/L** (LQE*: 250mg/L)
 - **Tri+tétra-chloroéthylène**: Mini <0,5 µg/L – Maxi = **40 µg/L** (LQE*: 10 µg/L)

Bilan : signature chimique inchangée (Sulfates, Manganèse et présence de composés organiques d'origine indéterminée) - **ajout d'un point de suivi en direction de Creutzwald centre**

> Terril et bassins Siège 2

- 2 piézomètres (nappe GTi)
- Sens d'écoulement conforme aux prévisions (Ouest vers Est)
- Niveau d'eau entre 3 et 5 m sous la base du terril
- Analyses 2016 :
 - **Sulfates** : Amont = 31 mg/L – Aval = **1180 mg/L** (LQE*: 250 mg/L)
 - **Tri+tétra-chloroéthylène** : Amont = <0,5 µg/L – Aval = **17 µg/L** (LQE*: 10 µg/L) tendance à la baisse

Bilan : signature chimique inchangée (Sulfates, présence de composés organiques d'origine indéterminée) - **captages AEP du secteur de Creutzwald hors d'influence**



Le terril du siège 2 (9-2007)

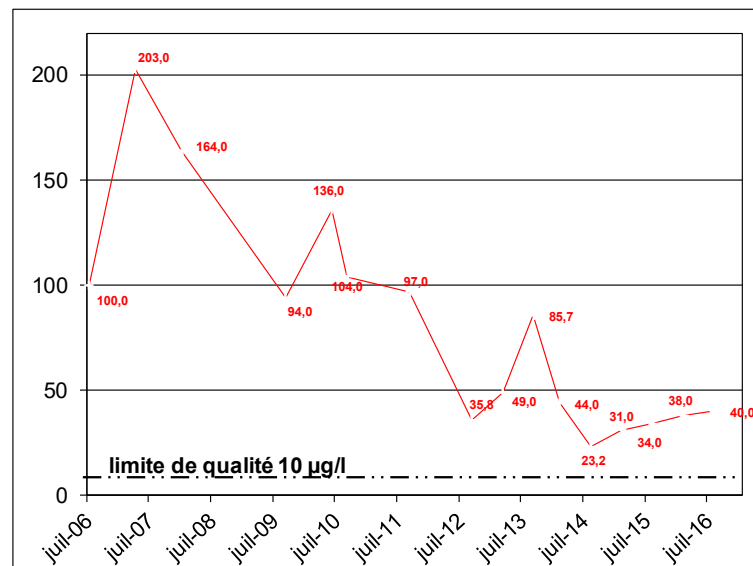
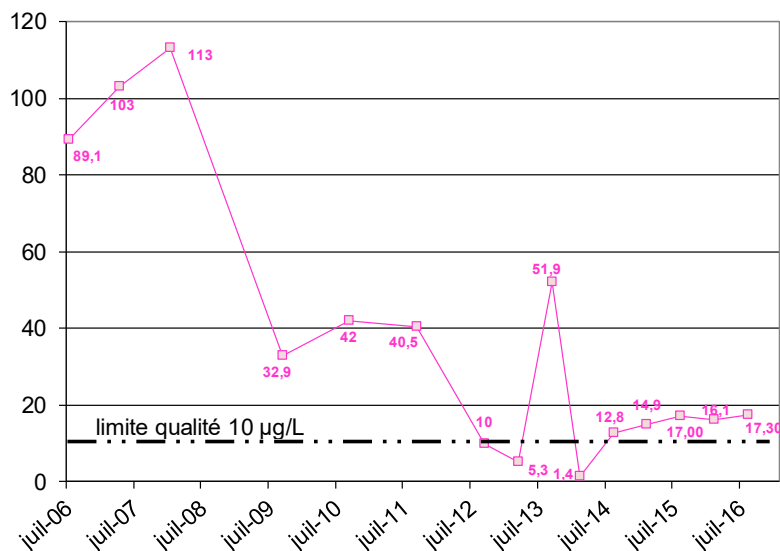


Le terril du siège 1 (6-2006)

1.3 SURVEILLANCE DES TERRILS ET BASSINS LA HOUE

> Evolution des concentration des composés chlorés (2006-2016) – ouvrages aval

Piézomètre LH 2003-06 – Terril siège 1
Évolution des Tri et Tétra-chloroéthylène

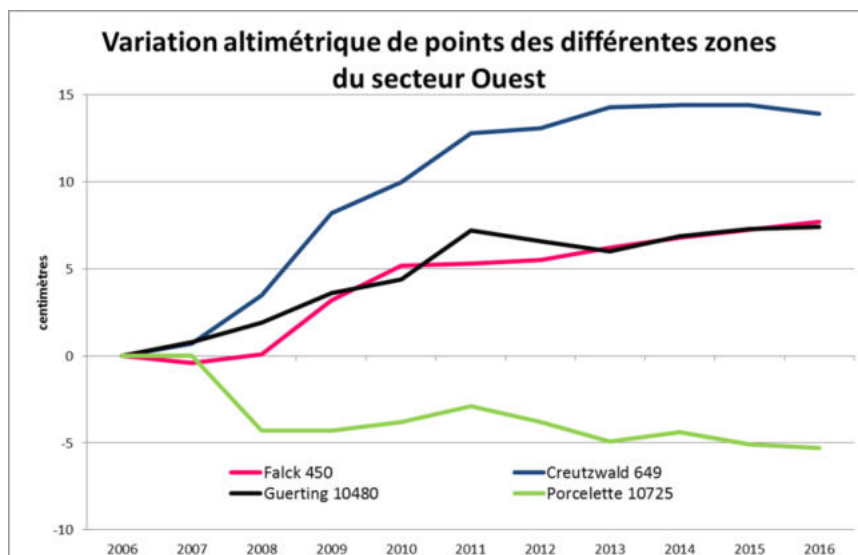


Piézomètre LH 2003-02 – Terril siège 2
Évolution des Tri et Tétra-chloroéthylène

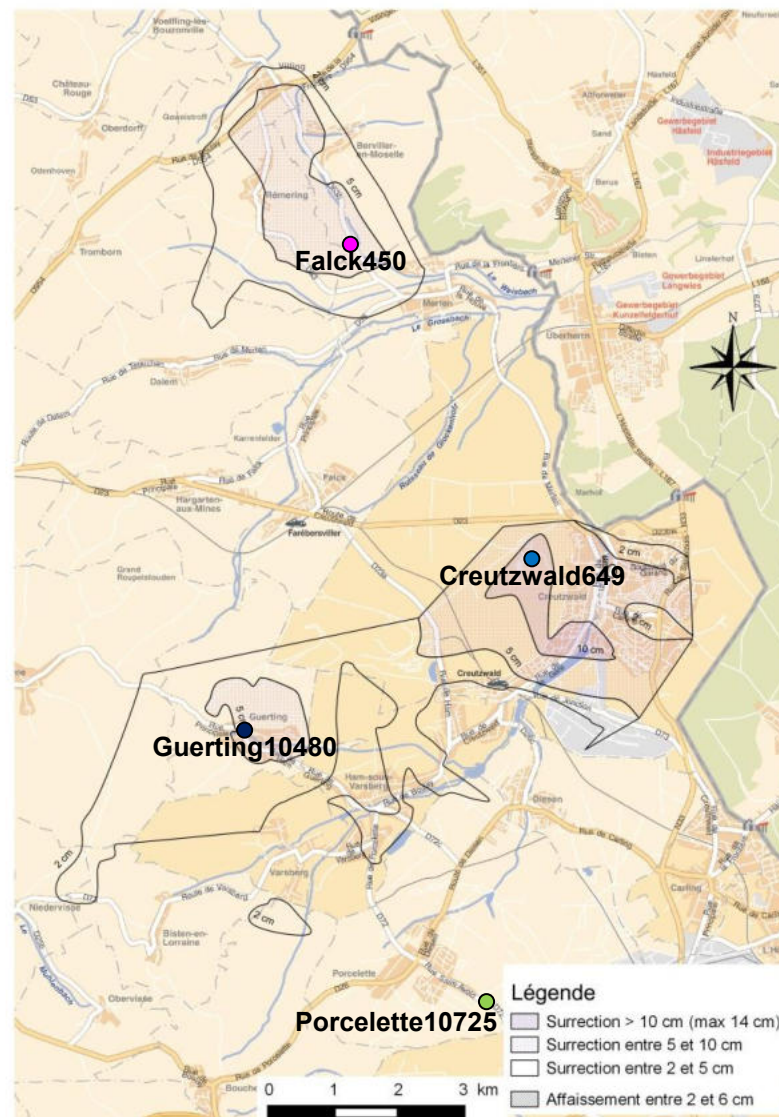
1.4 LES MESURES DE NIVELLEMENT

> Résultats de la campagne 2016 : secteur Ouest

- Pas de mouvements d'amplitude supérieure à 2 cm constatés sur le secteur.



CUMULE 2006 - 2016



Situation des iso-mouvements du secteur Ouest



Bassin Houiller Lorrain GIAM 2017

Surveillance

2- Secteur Centre et Est

2.1

SUIVI DU NIVEAU DU RESERVOIR MINIER CENTRE ET EST

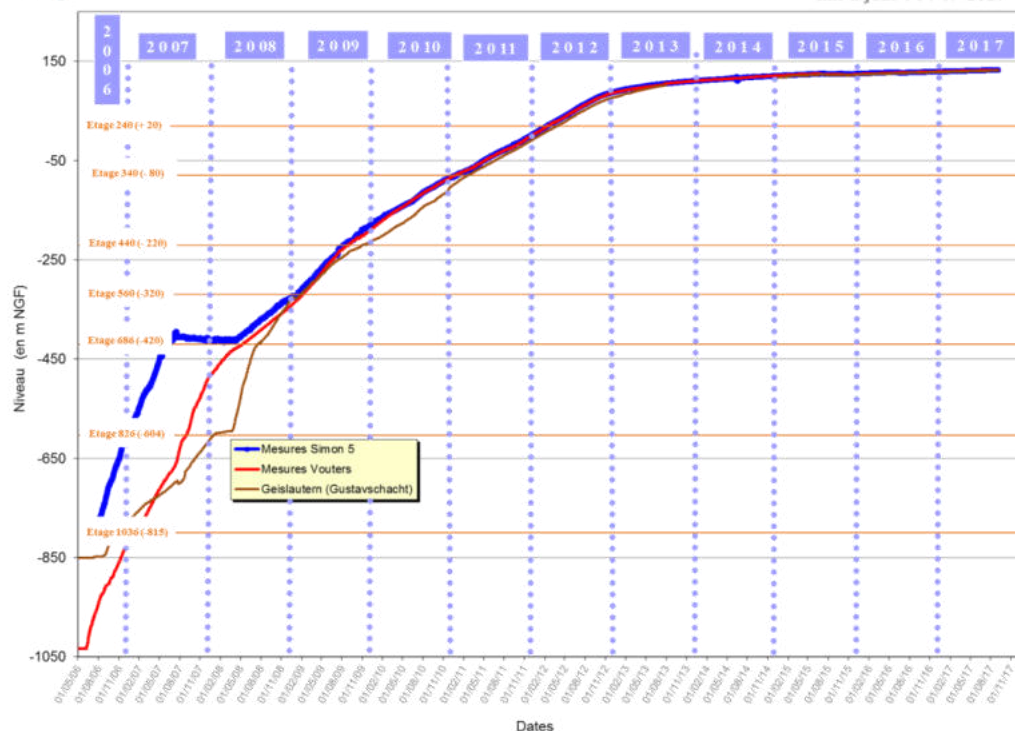
> Phase d'envoyage des vides miniers quasi-terminée

- Débutée il y a plus de 9 ans, en juin 2006.
- Vitesse initiale de remontée de 1 m/j pour un vide initial de 155 Mm³
- Vitesse actuelle 2 cm/j pour un vide résiduel de 168 000 m³ environ (99,9% du volume envoyé)
- Majeure partie des vides miniers envoyée en 2016 (sauf points hauts Wendel/Petite-Rosselle)
- Envoiyage inclus des exploitations allemandes de Geislautern et Warndt
- **Equilibre hydrostatique des différentes « bassines » (aux pertes de charges près)**



Courbes d'envoyage du secteur Centre Est

mis à jour : 04-09-2017



Profondeur du niveau d'eau dans le réservoir par rapport à la surface :

- 109 m à Vouters
- 130 m à Simon 5



> Objectifs

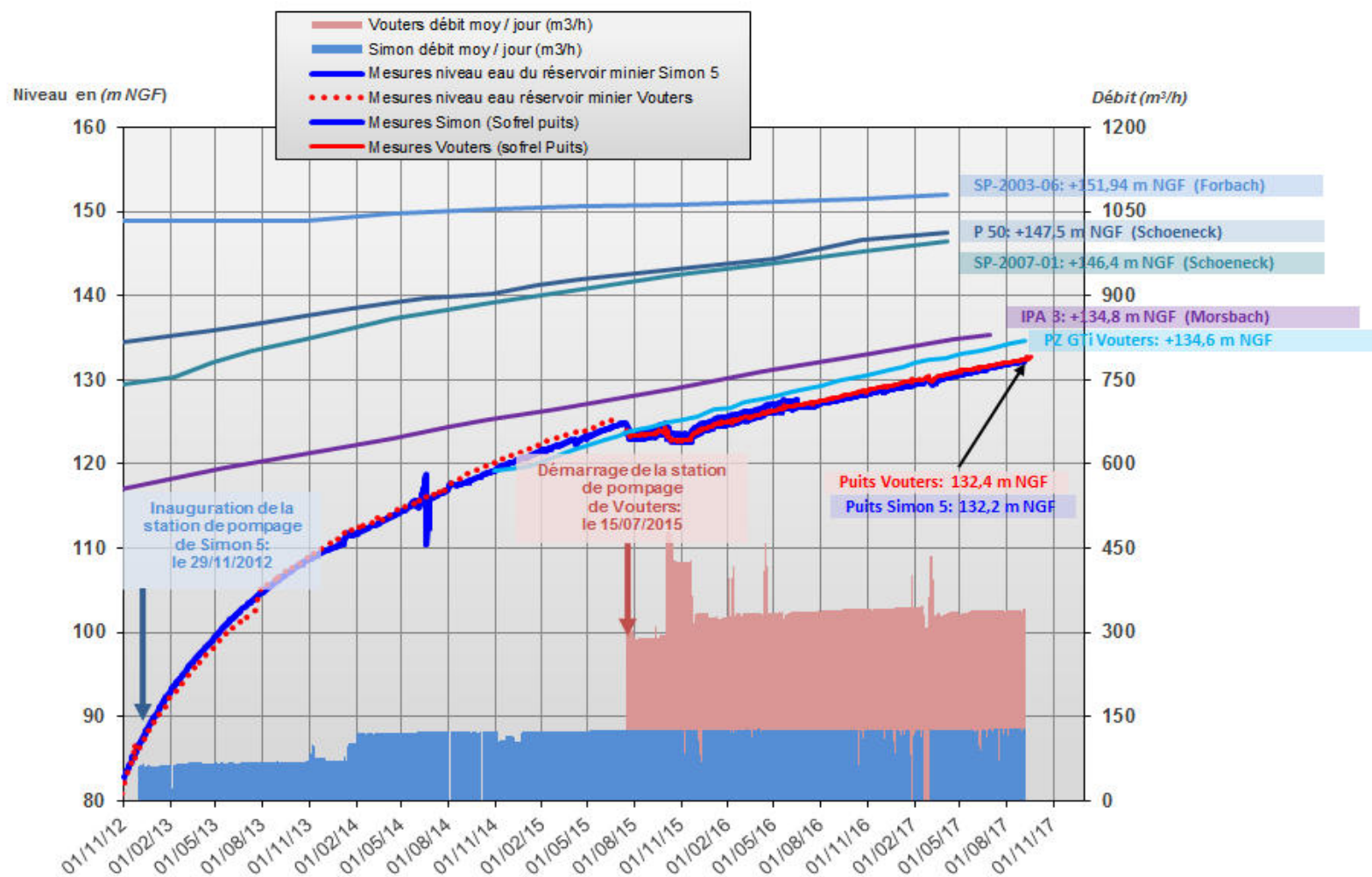
- Renouveler le réservoir d'eau constitué par les vides miniers pour en réduire la minéralisation et préparer la qualité des eaux en vue du pompage à débit élevé (-> Objectif futur : contribuer au rabattement de nappe en zones bâties impactées par l'exploitation minière)
- Maintenir les pièges hydrauliques constitué par les cônes piézométriques de Marienau et Vouters par l'accompagnement de la remontée du réservoir minier

> Moyens :

- Pompages miniers à Simon et Vouters
- Suivi de la qualité des eaux minières pompées
- Surveillance de la nappe des grès sus-jacente

2.1

GESTION DU RESERVOIR MINIER CENTRE ET EST



2.1 POMPAGE MINIER A SIMON 5

Début du pompage : Novembre 2012

Volume pompé : 3,8 Mm³ au 31/12/2016

> Bilan de fonctionnement

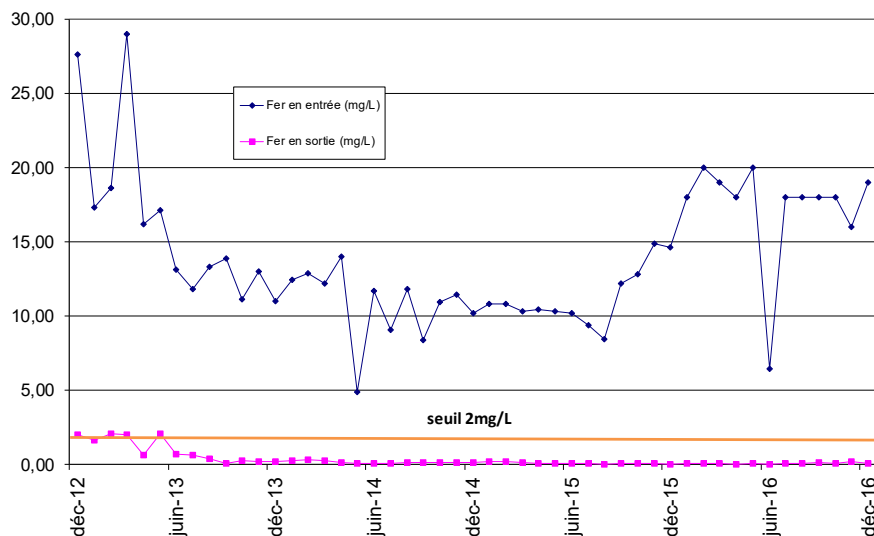
- Durée : 50 mois de pompage
- Débit moyen depuis la mise en service : 124 m³/h
- Piézomètre de référence : IPA 3

> Qualité de l'eau minière : surveillance effectuée sur l'eau et les MES avant/après traitement et sur le milieu récepteur

- Mesures mensuelles : conductivité, pH, température, Matières En Suspension (MES), concentrations en chlorures, sulfates, fer, manganèse et aluminium.
- Mesures trimestrielles : O₂ dissous, DCO, NH₄, Hg, IP, Ca, Mg, CN et polluants organiques (HAP, BTEX, HT, Indice Phénol, isocyanates, formaldéhydes, PCBi)

2.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE DE SIMON 5

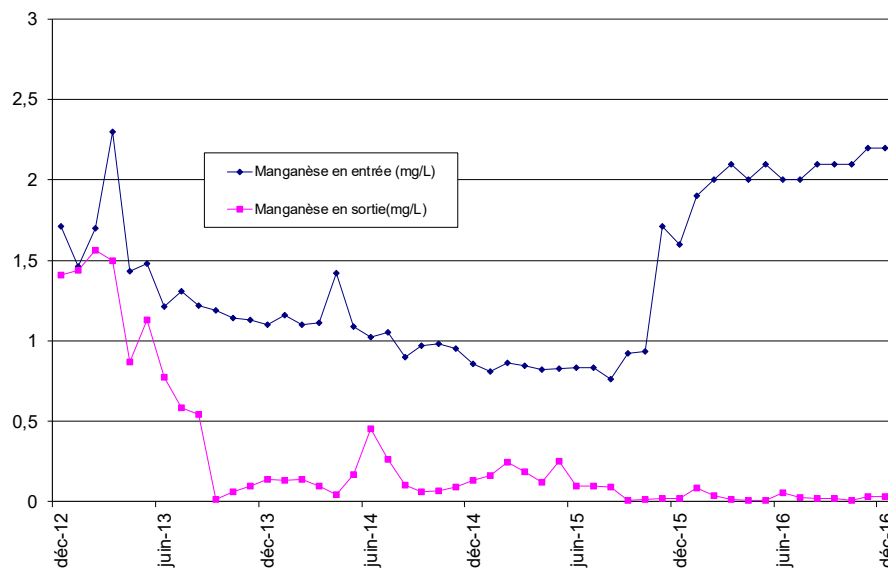
> Teneurs en fer : RAS en entrée* et en sortie de station



Moy. 2016 (mg/L)	Entrée	Sortie	Valeur seuil
Fer	17	0,05	2

> Teneurs en manganèse : RAS en entrée* et sortie de station

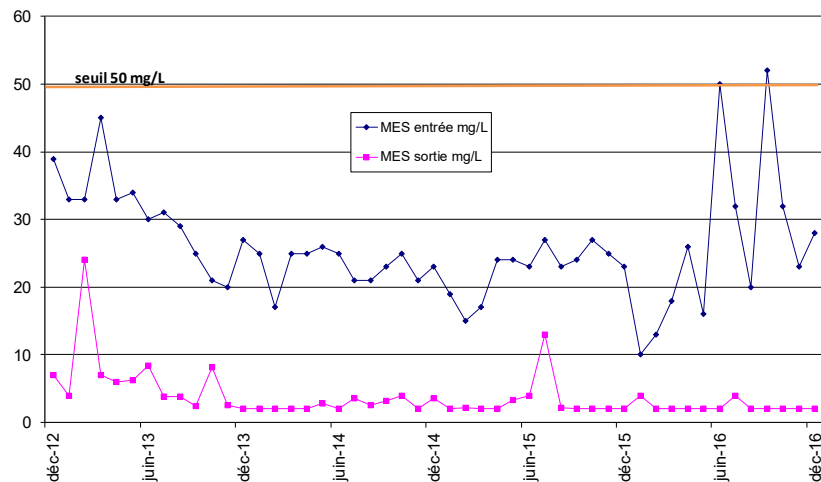
Moy. 2016 (mg/L)	Entrée	Sortie	Valeur seuil
Manganèse	2,1	0,03	1



* = prélèvements au puits de mine

2.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE DE SIMON 5

> Teneurs en MES : **RAS en entrée* et en sortie de station**



Moy. 2016 (mg/L)	Entrée	Sortie	Valeur seuil
MES	27	2	50

2.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE DE SIMON 5

> Les analyses trimestrielles (moyennes 2016)

- 22 composés ou familles de composés analysés
- Le cas des cyanures: < LQ au pompage et au rejet (à noter : LQ > NQE de 0,00057 mg/L)
- **La majorité des composés est < LQ du laboratoire (54% au pompage, 68% au rejet)**
- **La majorité des composés quantifiés ne dépassent pas les seuils NQE lorsqu'ils existent**
- Pour mémoire, résultat des analyses Ecotox : **aucune écotoxicité de l'eau mise en évidence avant ou après traitement (tests algues et daphnies)**

Paramètres	Avant traitement (puits)	Après traitement (rejet)
NH4 (mg/L)	2,7	0,1
Zn (mg/L)	0,12	0,002
Cu (mg/L)	0,002	<0,0005
Indice Phénol (mg/L)	< 0,01 *	< 0,01 *
Hydrocarbures Totaux (mg/L)	< 0,1 *	< 0,1 *
Cyanures (mg/L)	< 0,01 *	< 0,01 *
7 PCB _i (µg/L)	< 0,01 *	< 0,01 *
BTEX (µg/L)	< 2 *	< 2 *
16 HAP (µg/L)	0,01 ***	< 0,01 ***

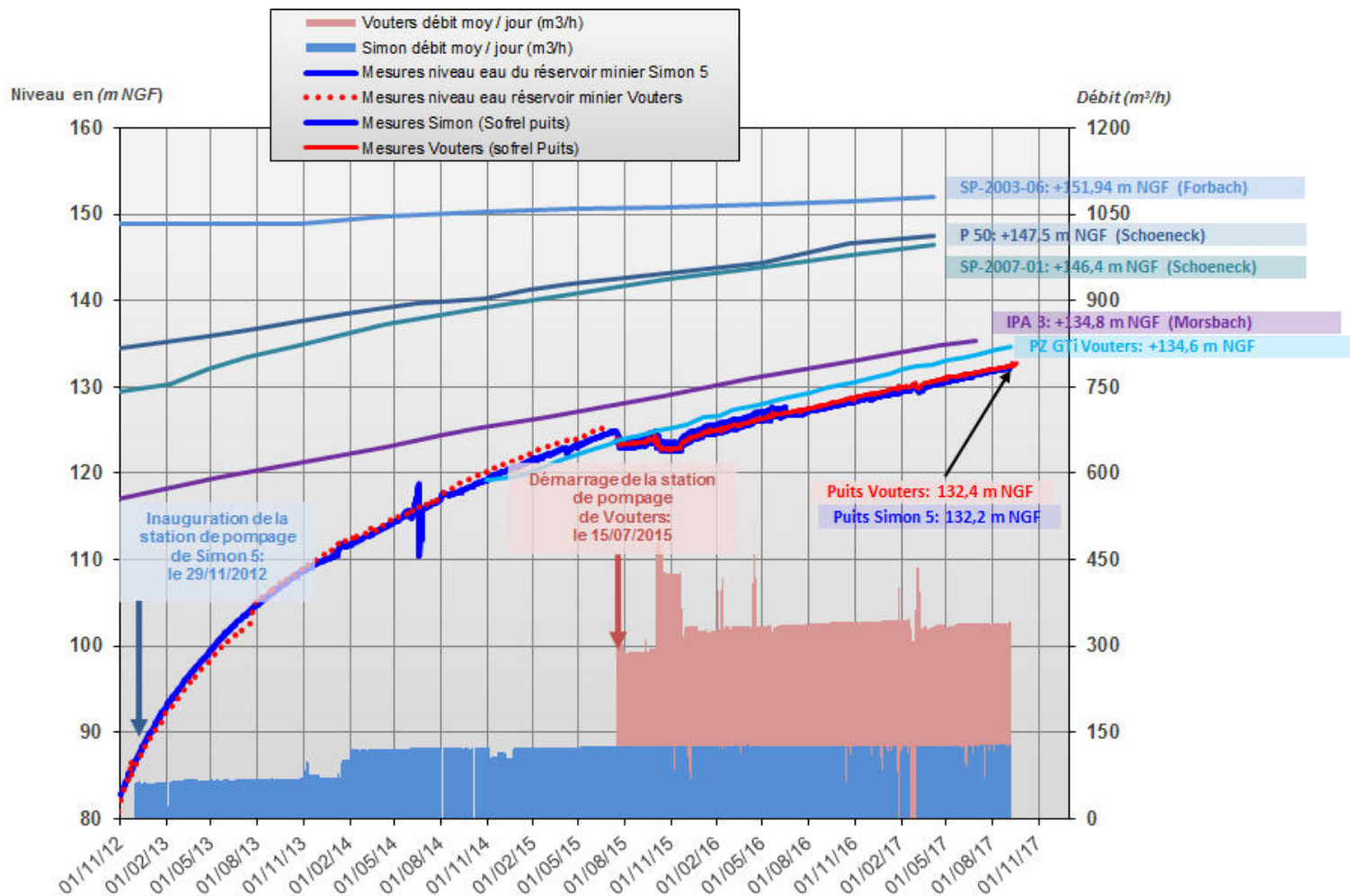
* : inférieure à la Limite de Quantification (LQ)

** : quantifiée mais inférieure à la Norme de Qualité Environnementale ou Norme de Qualité Environnementale provisoire (NQE- NQEp)

*** : seuls 4 HAP sur les 16 sont quantifiés à des concentrations inférieures aux NQE au pompage

NQE : seuil pour les substances prioritaires dans le domaine de l'eau (directive 2008/105/CE du 16/12/2008)

2.1 POMPAGE MINIER A VOUTERS

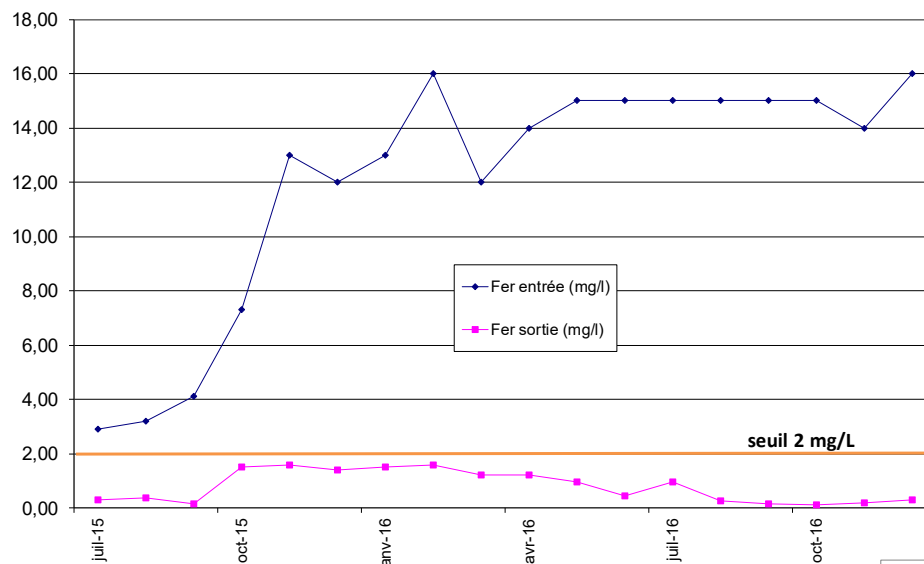


> Bilan

- Durée : 23 mois de pompage
- Débit moyen depuis la mise en service : 212 m³/h
- Piézomètre de référence : PZ Gti Vouters
- **Niveau d'envoyage sous influence des pompes minières**

2.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE DE VOUTERS

> Teneurs en fer : **RAS en entrée* et en sortie de station**



Moy. 2016 (mg/L)	Entrée	Sortie	Valeur seuil
Fer	14,6	0,7	2

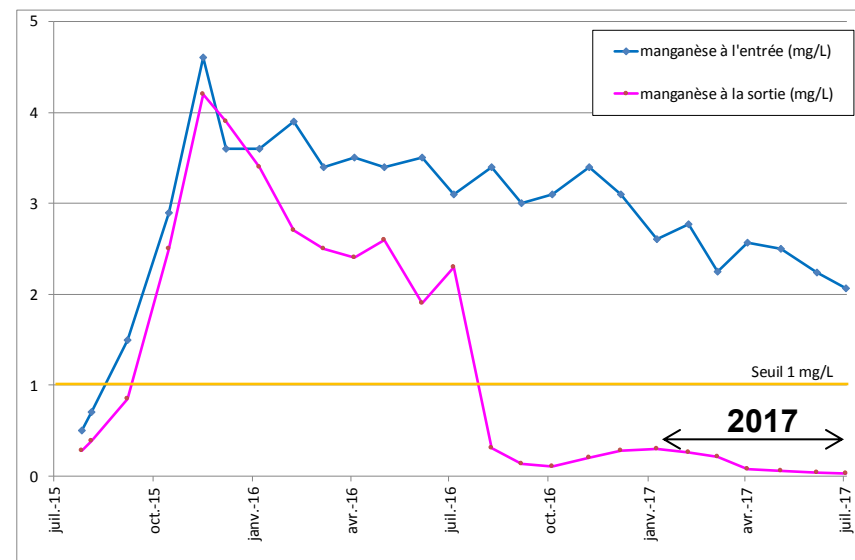
> Teneurs en manganèse : **RAS en entrée* et en sortie de station depuis fin 2016**

Moy. 2016 (mg/L)	Entrée	Sortie	Valeur seuil
Manganèse	3,4	1,6	1

Nota :

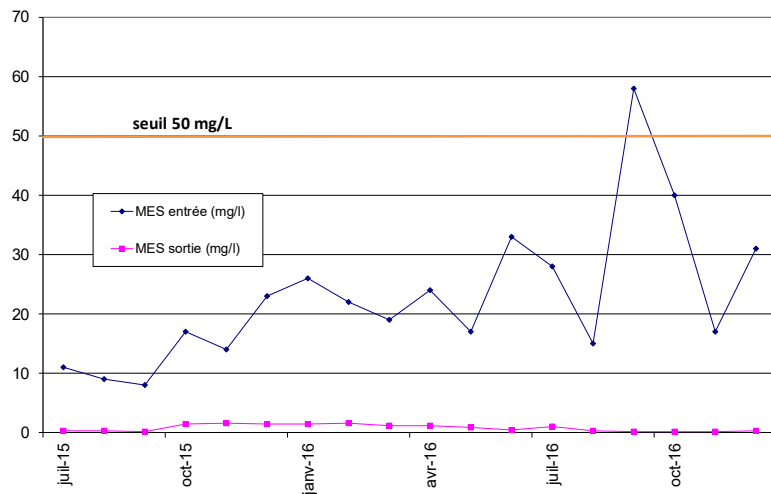
Entrée en période hivernale avec des lagunes non mures (roseaux plantés en 2015).

- = prélèvements au puits de mine



2.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE DE VOUTERS

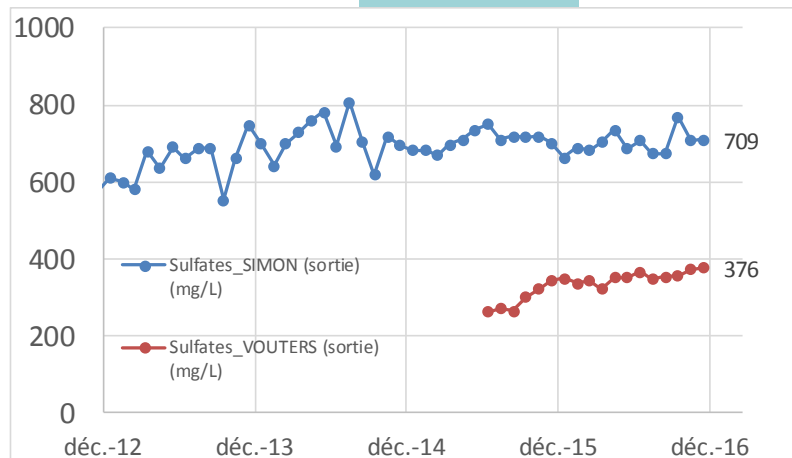
> Teneurs en MES : RAS



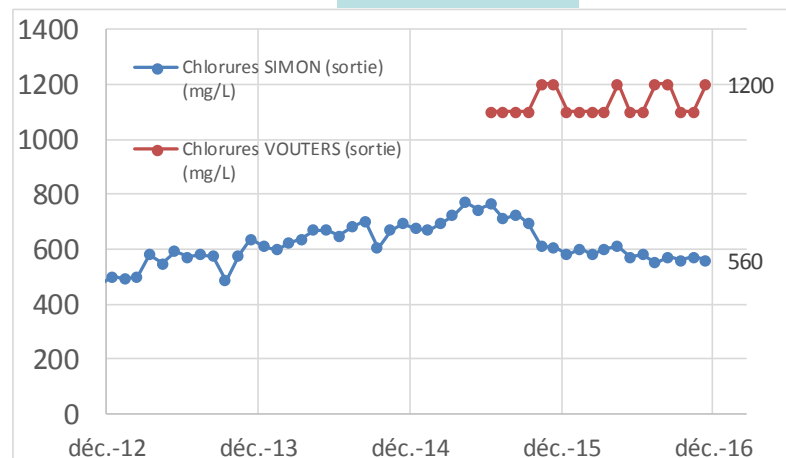
Moy. 2016 (mg/L)	Entrée	Sortie	Valeur seuil
MES	28	3	50

2.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE : CAS DES SULFATES ET DES CHLORURES (réservoir Centre+Est)

SULFATES



CHLORURES



Moy. 2016 (mg/L)	Simon 5 (sortie)	Vouters (sortie)
Chlorures	580	1104
Sulfates	712	360

Concentrations mesurées sur la Rosselle à Petite-Rosselle par l'AERM

Paramètres	Année(s)									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Chlorures P90 (mg Cl/l)	178	191	157	150	120	180	190		283	282
Sulfates P90 (mg SO4/l)	832	683	636	450	440	380	379		313	423

2.1 QUALITE DE L'EAU MINIERE DE VOUTERS

> Les analyses trimestrielles (moyennes 2016)

- 22 composés ou familles de composés analysés
- **La majorité des composés est < LQ du laboratoire**
- **La majorité des composés quantifiés ne dépassent pas les seuils NQE lorsqu'ils existent**
- Le cas des cyanures: < LQ au pompage et au rejet (à noter : LQ > NQE de 0,00057 mg/L)
- Pour mémoire, résultat des analyses Ecotox : **aucune écotoxicité de l'eau mise en évidence avant ou après traitement (tests algues et daphnies)**

Paramètres	Avant traitement (puits)	Après traitement (rejet)
NH4 (mg/L)	3,6	1,9
Zn (mg/L)	1,145	0,2962
Cu (mg/L)	0,0417	<0,0005
Indice Phénol (mg/L)	< 0,01 *	< 0,01 *
Hydrocarbures Totaux (mg/L)	< 0,1 *	< 0,1 *
Cyanures (mg/L)	< 0,01 *	< 0,01 *
7 PCB _i (µg/L)	< 0,01 *	< 0,01 *
BTEX (µg/L)	< 0,5 *	< 0,5 *
16 HAP (µg/L)	< 0,01 ***	< 0,01 ***

* : inférieure à la Limite de Quantification (LQ)

** : quantifiée mais inférieure à la Norme de Qualité Environnementale ou Norme de Qualité Environnementale provisoire (NQE- NQEp)

*** : seuls 4 HAP sur les 16 sont quantifiés à des concentrations inférieures aux NQE au pompage

NQE : seuil pour les substances prioritaires dans le domaine de l'eau (directive 2008/105/CE du 16/12/2008)

2.1 POMPAGE MINIER A VOUTERS

BILAN DES ACTIONS EN FAVEUR DES ESPECES PROTEGEES

> Aménagements et suivis

- Les aménagements écologiques faisaient partie intégrante des travaux (grillage, pierriers, mares...)
- Un suivi écologique pluriannuel est prévu après la mise en service de la station de traitement de l'eau (2015 /2016= année de mise service, 2017, 2020 et 2025)
- Les aménagements finaux ont respecté les prescriptions des arrêtés
- Aménagements techniques : clôtures du site, grillages à maille fine, barrière de franchissement, Hibernacula à reptiles

> Suivi après la mise en service

Les lagunes permettent une reproduction significative du Crapaud vert et du Crapaud calamite. Des populations des deux espèces pourraient s'établir à long terme sur le site.



Têtards de crapauds verts observés dans la lagune n°2 (printemps 2016 – Atelier des Territoires)

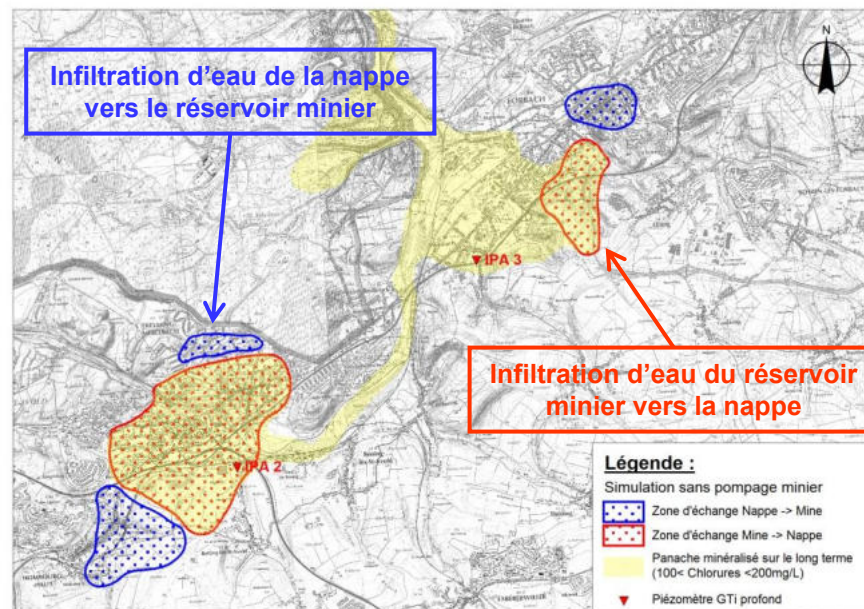
2.1 PIEZOMETRES DE LA NAPPE DES GRES (GTi)

Surveillance de la minéralisation issue du réservoir minier (Centre-Est)

Les études complémentaires de 2007 ont montré, dans un scénario sans pompage dans le réservoir minier (secteur Centre-Est), que la minéralisation localisée de la nappe des GTi serait :

- peu importante et peu durable
- reprise par les cours d'eau redevenus drainants et/ou par les pompages de rabattement de nappe;
- n'affecterait pas les forages AEP

Nota: L'exploitation des 2 piézomètres profonds IPA 2 et 3 de surveillance est maintenue.



Simulation des conséquences sans pompage minier

- Principaux résultats : **Aucun signe de panache d'eau de mine**

IPA2 (Centre) :

[Fe] : 0,41 mg/l
[Mn] : 0,011 mg/l
[SO4] : 9 mg/l
[Cl] : 960 mg/l

(les chlorures proviennent de la bulle salée)

IPA 3 (Est) :

[Fe] : 0,09 mg/l
[Mn] : 0,009 mg/l
[SO4] : 114 mg/l
[Cl] : 1320 mg/l

2.2 GAZ DE MINE

- > Problématique : chasse du gaz de mine vers le jour due à l'ennoyage des vides miniers et la désorption de gaz par le charbon
- > Risque : accumulation de gaz dangereux (méthane)
- > Dès la fin de l'ennoyage : problématique gaz disparaît

SURVEILLANCE

- Niveau du réservoir minier,
- Points de sortie du gaz de mine
- Contrôles de l'atmosphère dans des lieux souterrains propices à des accumulations de gaz (réseaux de conduits, caves)



EXUTOIRE GAZ , relié sur un sondage de décompression (SDEC) ou directement sur un puits, en liaison avec un vide minier non ennoyé.

En 2016, 82 ouvrages sont en surveillance vis-à-vis du grisou

La surveillance consiste à effectuer des mesures mensuelles de gaz (CH_4 - O_2 - CO - CO_2) dans ces ouvrages.

Les volumes de vide non ennoyés des travaux représentent environ 168 000 m³ sur le secteur Est (1/1000 des vides résiduels).

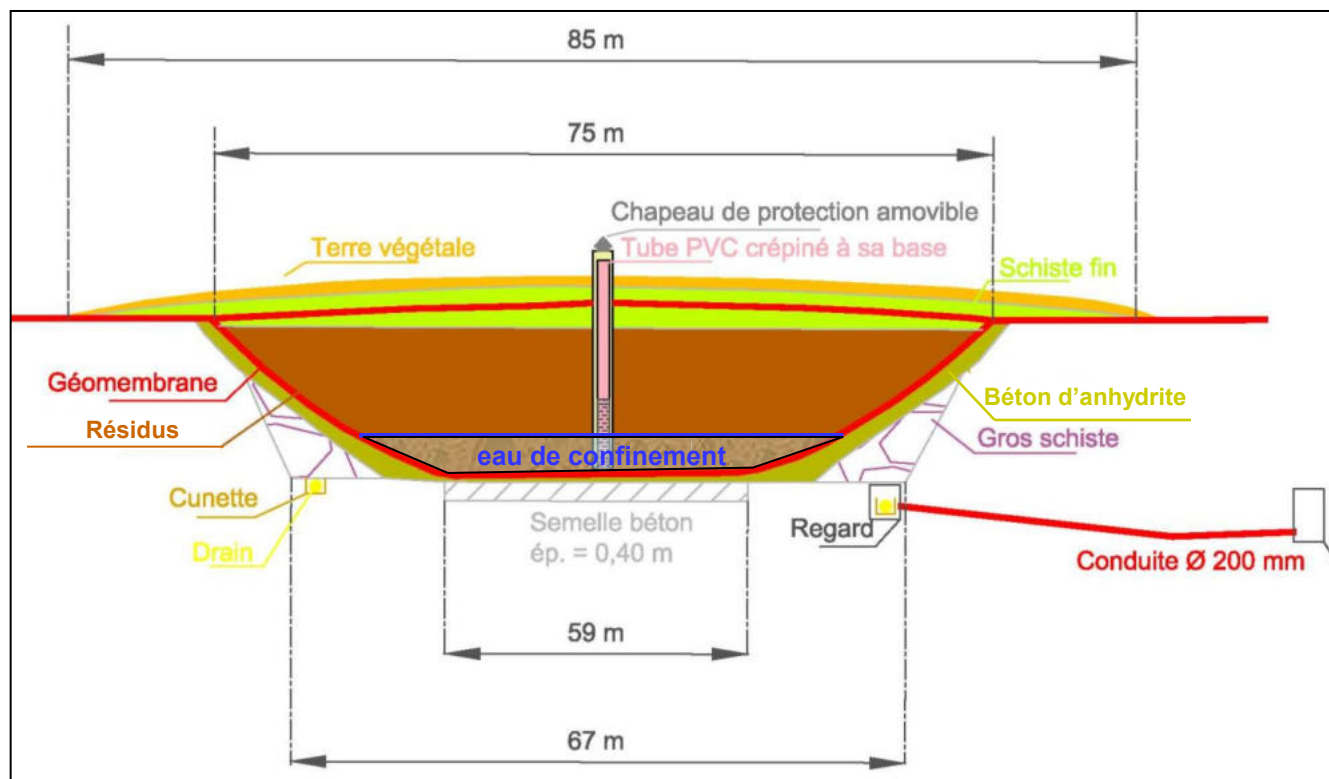
Les travaux du secteur Centre sont entièrement ennoyés.

La gestion du gaz de mine est maîtrisée.

2.3 ANCIENNES ICPE (MARIENAU)

GAZOMETRE

- Vue en coupe
- Composition : 40 000 tonnes de résidus de la cokerie
- Confinement complet posé sur les fondations du gazomètre, complexe d'étanchéité (géomembrane, géotextile, schistes, terre végétale), drain périphérique, cheminée au centre



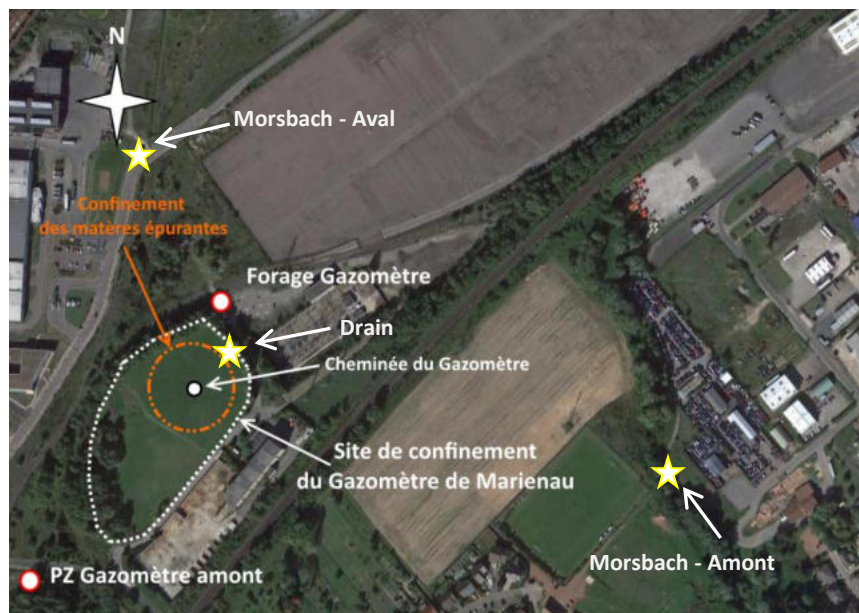
ces pour une Terre durable



2.3 ANCIENNES ICPE (MARIENAU)

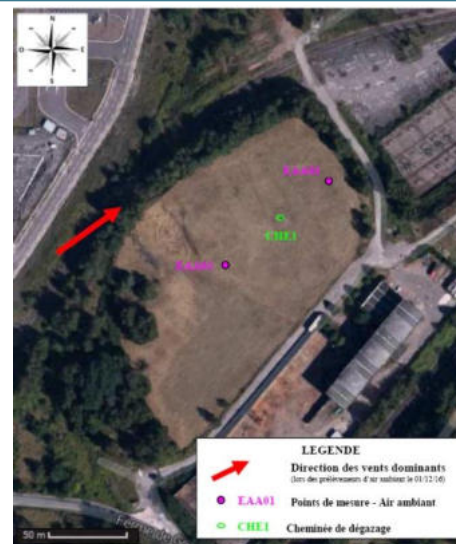
GAZOMETRE : SURVEILLANCE

- Destinée à s'assurer de l'absence d'impact du gazomètre sur les milieux:
 - Air ambiant
 - Eau (superficielle et souterraine)
- Plusieurs moyens de contrôle :
 - Cheminée : mesures de gaz par pompage + mesures d'air ambiant (direction des vents dominants) + mesure du niveau d'eau confinée
 - 3 Piézomètres : placés en amont/aval hydraulique du confinement
 - 4 Prélèvements d'eau superficielle : dans le drain, dans la cheminée, dans le Morsbach (amont/aval hydrologique)



2.3 ANCIENNES ICPE (MARIENAU)

Résultats milieu AIR AMBIANT



Mesures dans la cheminée et dans l'air ambiant par pompage (aspiration forcée du flux d'air)

Année 2016 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Amont	Aval	Valeurs limites dans l'air ambiant	Cheminée
benzène	1,61	1,73	5 ¹	7,14
toluène	1,98	2,11	- ²	< 2,38
éthylbenzène	< 2,48	< 2,48	-	< 3,97
xylènes	< 3,71	< 3,72	-	< 9,52
sulfates	14,52	10,30	-	43,39

Pour les NOx : demande de confirmation des résultats 2016 – résultats 2017 < LQ

¹ : valeur limite pour la protection de la santé humaine, en moyenne annuelle civile

² : Exposition par inhalation aux BTEX dans rapport INERIS (2004) : pour le toluène :8-62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.3 ANCIENNES ICPE (MARIENAU)

Résultats milieu EAU SOUTERRAINE

3 ouvrages :

1 Amont , 1 Aval proche, 1 Aval éloigné



Résultats de l'ouvrage en aval proche

Paramètres Moyenne	Sulfates (mg/L)	Chlorures (mg/L)	Ammonium (mg/L)	Cyanures totaux (mg/L)	Sulf.cyan. (mg/L)	Benzène (µg/L)	6 HAP (µg/L)
2012	905	247	11,4	< 0,02*	0,26	3,2	0,021**
2013	810	208	13,8	< 0,01*	0,68	3,4	0,032**
2014	736	182	13,5	<0,0002*	< 0,2*	3,9	0,045**
2015	649	200	16,0	0,01	< 0,2*	3,9	0,055**
2016	689	298	15,0	0,01	< 0,1*	8,1	0,04**
2017	621	274	7,2	0,007	< 0,1*	4,0	0,03**

* : inférieure à la Limite de Quantification (LQ)

** : quantifiée mais inférieure à la Norme de Qualité Environnementale ou Norme de Qualité Environnementale provisoire (NQE- NQEp)

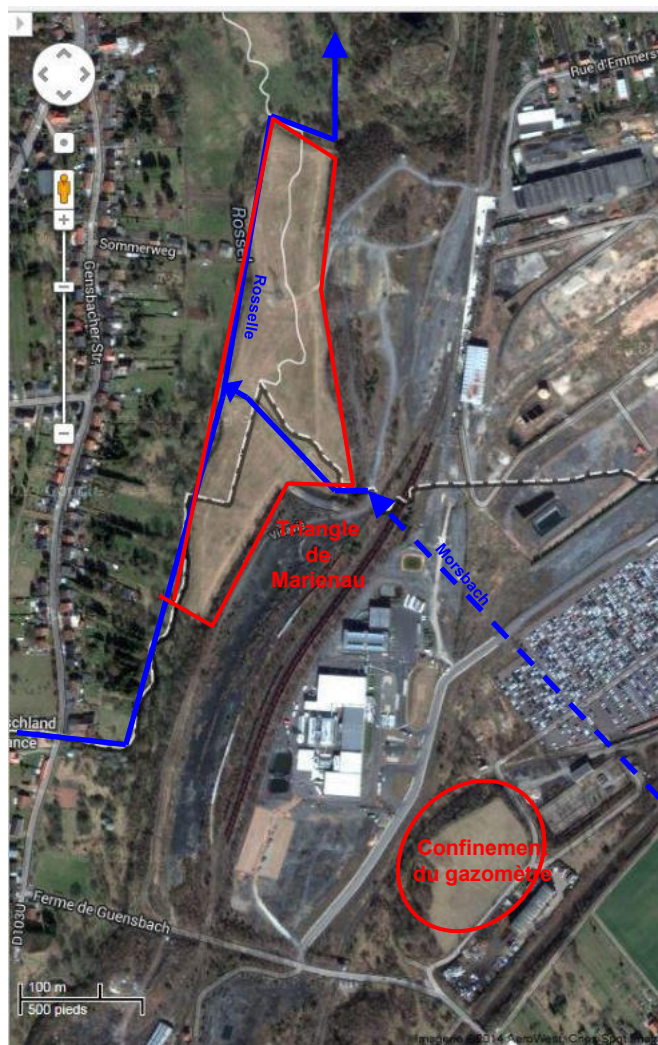
2.3 ANCIENNE ICPE (MARIENAU)

Résultats milieu EAU

Moyenne		Eau de confinement (2011-2014)	Drain du gazomètre (2011-2017)	Piézomètre aval proche (2002-2017)	NQE
Sulfates (mg/L)		1650	1324	794	
Ammonium (mg/L)		1,1	0,04	12,6	
Cyanures libres (mg/L)		0,075	0,002	< 0,01	0,0002
Cyanures totaux (mg/L)		0,17	0,10	0,09	0,00057
Sulfocyanures (mg/L)		2,40	0,32	0,13	
BTEX (µg/L)	Benzène	10,8	< 0,5	4,2	10
HAP (µg/L)	Naphtalène	6,7	< 0,05	0,071	2,4
	Acénaphthylène	0,015	< 0,05	2,3	0,4
	Acénaphthène	0,07	0,18	6,8	0,7
COHV (µg/L)	Trichloroéthylène	0,4	< 1	-	10
	Tétrachloroéthylène	1,81	< 1	-	10

- Les HAP quantifiés dans le piézomètre aval proche ne sont pas issus du gazomètre (acénaphthène et acénaphthylène), idem pour l'ammonium
- Le naphtalène présent dans l'eau de confinement n'est pas présent dans le piézomètre aval proche
- **La mesure du niveau d'eau de confinement est stable (plusieurs mesures/an depuis 2008)**

2.3 ANCIENNES ICPE (MARIENAU)



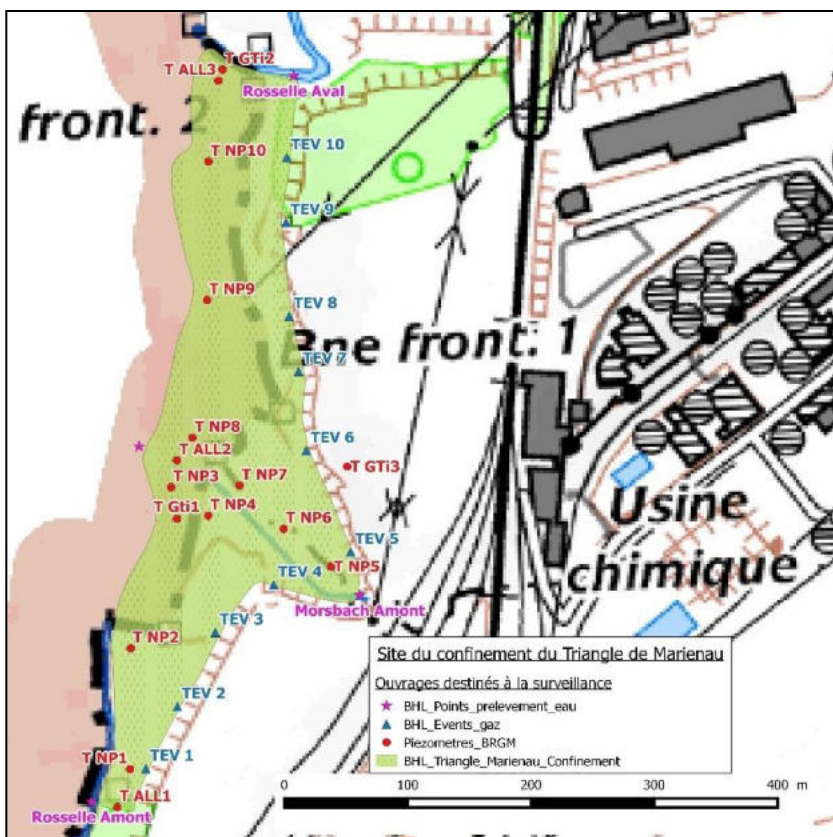
TRIANGLE

- Résidus des eaux de process de la cokerie
- Confinement vertical et de surface, sur l'ensemble du site sur substratum argileux
- Pas de déplacement de matières
- Pose d'un réseau de drainage des gaz souterrains (évents)
- Installation de puits captant l'eau de confinement
- Réhabilitation du lit du Morsbach

2.3 ANCIENNES ICPE (MARIENAU)

TRIANGLE : SURVEILLANCE

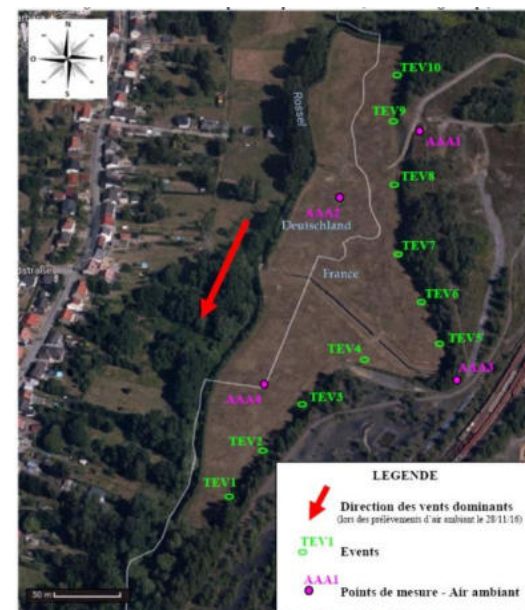
- Destinée à s'assurer de l'absence d'impact du triangle sur les milieux:
 - Air ambiant
 - Eau (superficielle et souterraine)



- Plusieurs moyens de contrôle :
 - 10 événements : mesures de gaz par pompage + mesures d'air ambiant (direction des vents dominants)
 - 10 puits : mesure des niveaux d'eau confinée
 - 6 piézomètres : placés en amont/aval hydraulique du confinement
 - 4 prélèvements d'eau superficielle : dans la Rosselle et dans le Morsbach (amont/aval hydrologique)

2.3 ANCIENNES ICPE (MARIENAU)

Résultats milieu AIR AMBIANT



Mesures dans les événements et dans l'air ambiant par pompage (aspiration forcée du flux d'air)

Année 2016 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Valeur max. observée	Amont	Aval	Valeurs limites dans l'air ambiant
Benzène	< 1,5	< 1,5	5 ¹
Toluène	< 1,5	< 1,5	- ²
Ethyl-benzène	< 2,9	< 2,9	-
Xylènes (m, p, o)	< 4,4	< 4,4	-

Event 2	Event 5	Events (1-3-4 et 6 à 10)
< 3,8	< 3,9	< 3,9
13	3,7	< 2,4
4,2	< 2,9	< 4,0
6,2	< 4,4	< 9,5

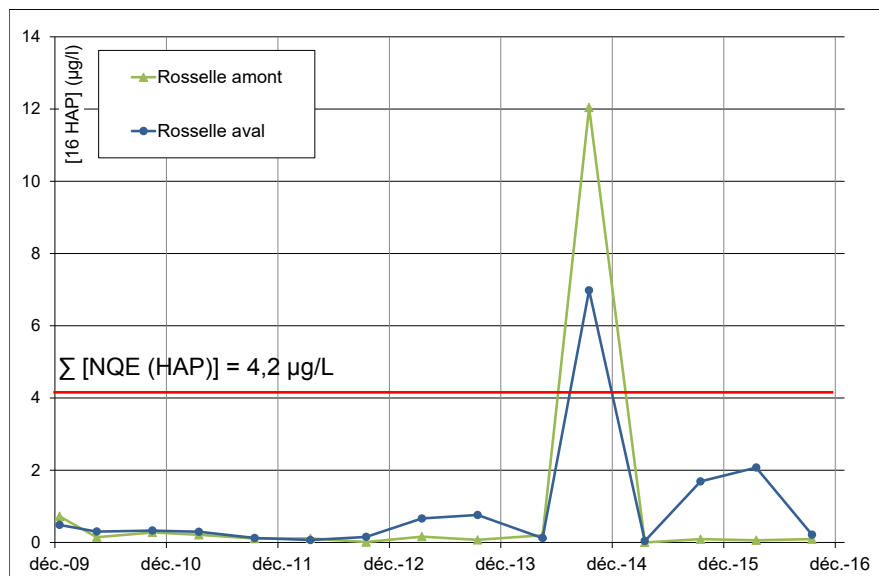
¹ : valeur limite pour la protection de la santé humaine, en moyenne annuelle civile

² : Exposition par inhalation aux BTEX dans rapport INERIS (2004) : pour le toluène : 8-62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

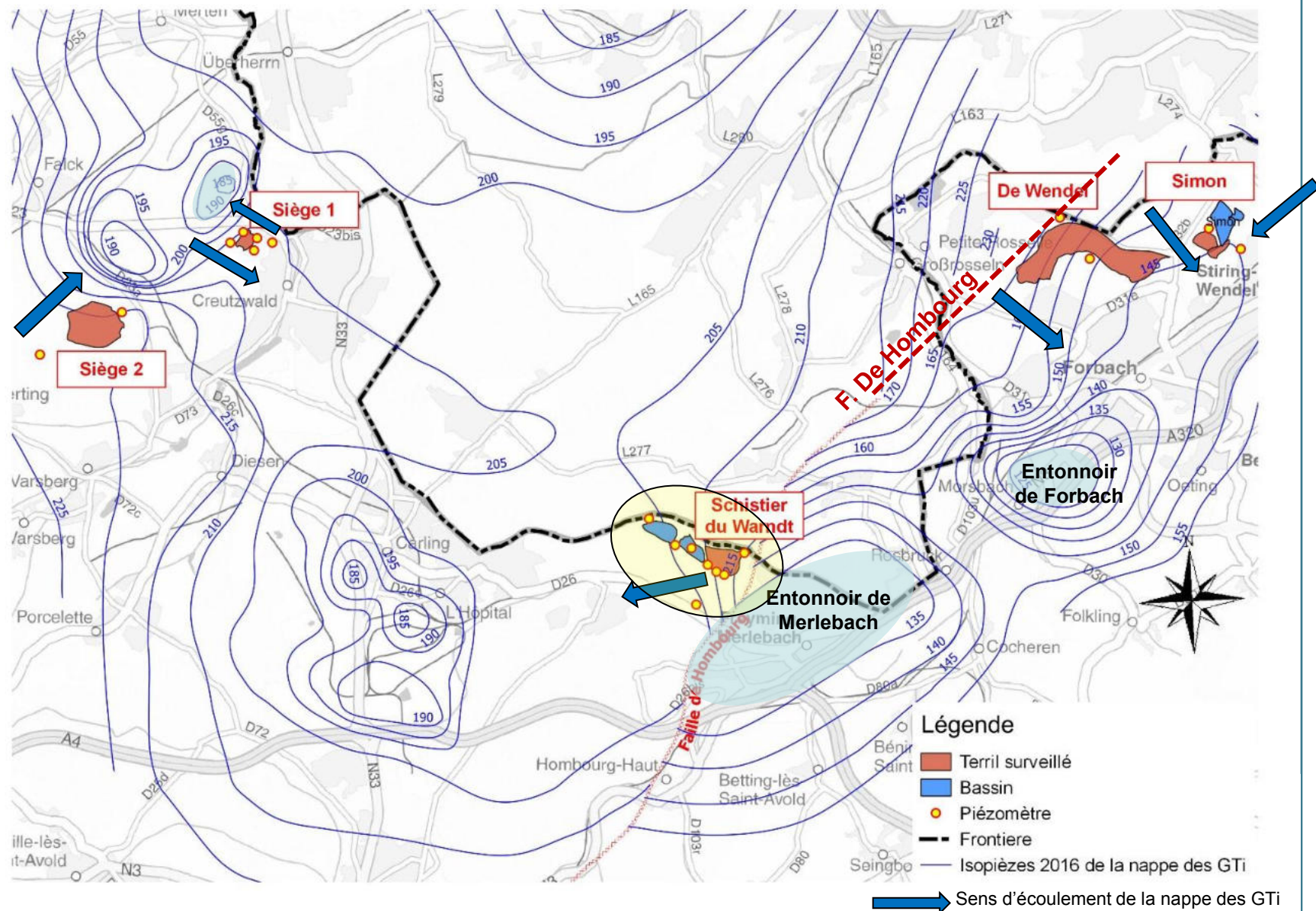
2.3 ANCIENNES ICPE (MARIENAU)

Résultats milieu EAU

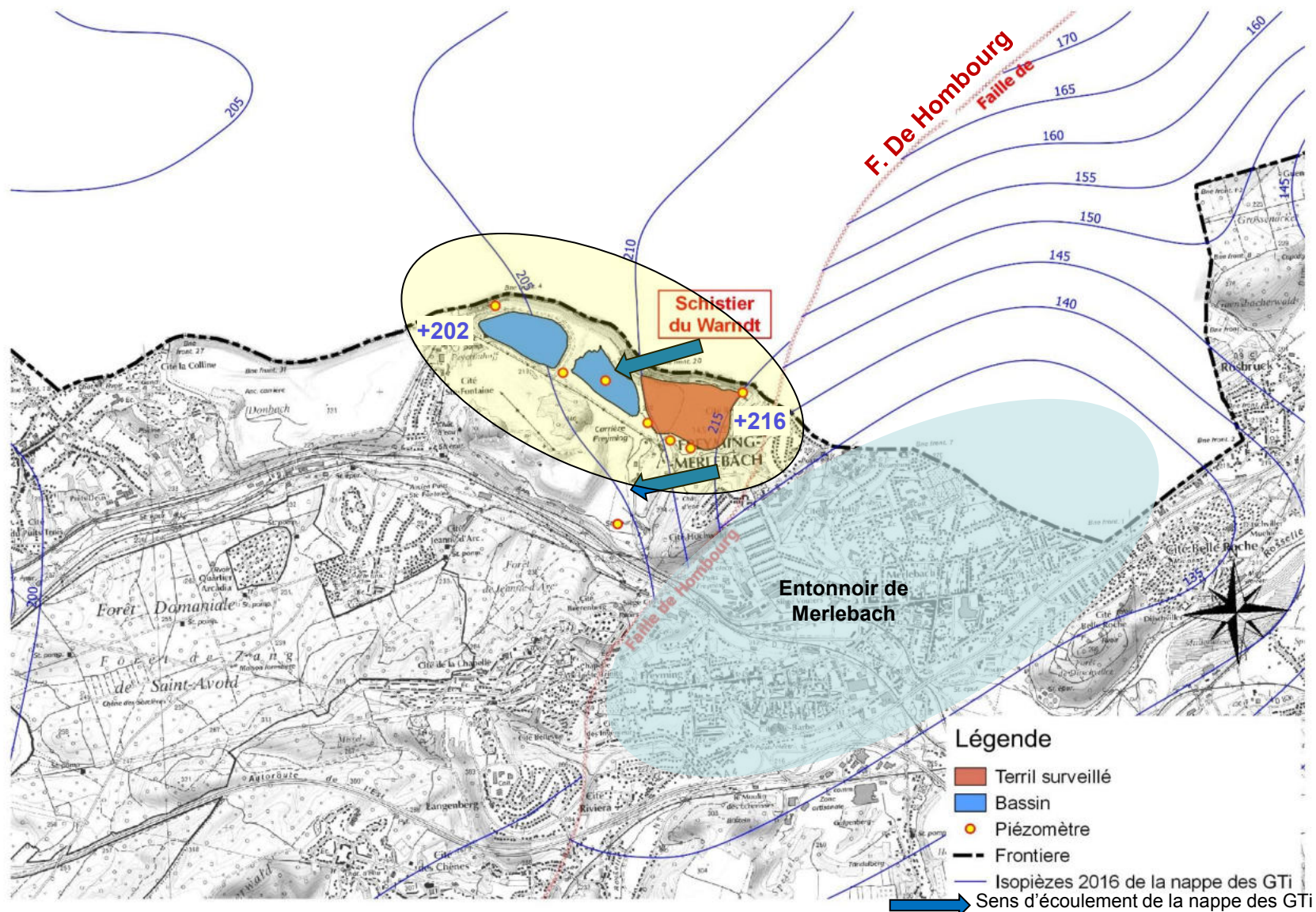
- Nappe souterraine : la nappe étant rabattue au niveau du site, les piézomètres GTi et alluvions sont secs
- L'eau de confinement : les niveaux d'eau restent stables en moyenne avec des fluctuations par ouvrage (épaisseur d'environ 1,6m)
- Les cours d'eau ne sont pas impactés par l'installation :
 - Morsbach amont : quantification de HAP mais qui restent inférieure ou proche des NQE pour chaque composé
 - Rosselle aval : quantification de HAP nettement inférieure au Morsbach. Les valeurs sont quasiment toujours inférieures aux NQE pour chaque composé



2.4 SURVEILLANCE DES TERRILS



2.4 SURVEILLANCE DU SCHISTIER DU WARNDT



2.4 SURVEILLANCE DU SCHISTIER ET DU BASSIN DE LA CARRIERE MERLEBACH

- > Bassin de décantation de la carrière de Merlebach et du schistier du Warndt (ICPE)



- > Surveillance effectuée par rapport au risque de pollution par lixiviation ou lessivage

- Conservation de la stabilité : sécurisation et traitement des terrils et bassins pour gérer les écoulements des eaux météoriques afin d'éviter ravinements et infiltrations d'eau
- Impact éventuel sur la nappe GTi : suivi de 6 piézomètres (amont et en aval des installations)
- Analyses des paramètres physico-chimiques: $\text{SO}_4 + \text{Fe} + \text{Mn} + \text{Cl} + \text{Na} + \text{As} + \text{Cd} + \text{Ni} + \text{Phénols} + \text{COHV} + \text{HT}$ + autres suivant site
- Suivi de la piézométrie et du sens d'écoulement de la nappe

> Bassin de décantation et schistier du Warndt (au titre ICPE)

- 6 piézomètres surveillés semestriellement : variations saisonnières
- Actuel sens d'écoulement : Nord-Est / Sud-Ouest
- Le niveau de la nappe se trouve au contact de la base du bassin et du schistier
- Suivi de l'influence du schistier sur la qualité de l'eau: présence de sulfates, chlorures, sodium et cadmium.
- Suivi de l'influence du bassin de décantation sur la qualité de l'eau: minéralisation dans Gel 1 supérieure à Gel 3.
- Suivi de la qualité de l'eau du bassin de décantation en 2016 : Cl- 45 mg/L, SO4 165 mg/L, Mn 0,040 mg/L



Le bassin de décantation et le schistier du Warndt

Bilan schistier : **signature chimique inchangée** : sulfates, chlorures, sodium, et plus localement manganèse et fer (sur SBW2),

Bilan bassin : **signature chimique inchangée** : GEL 1 : idem schistier → eau dans GEL 1 a transité sous schistier, GEL 3 : peu impacté

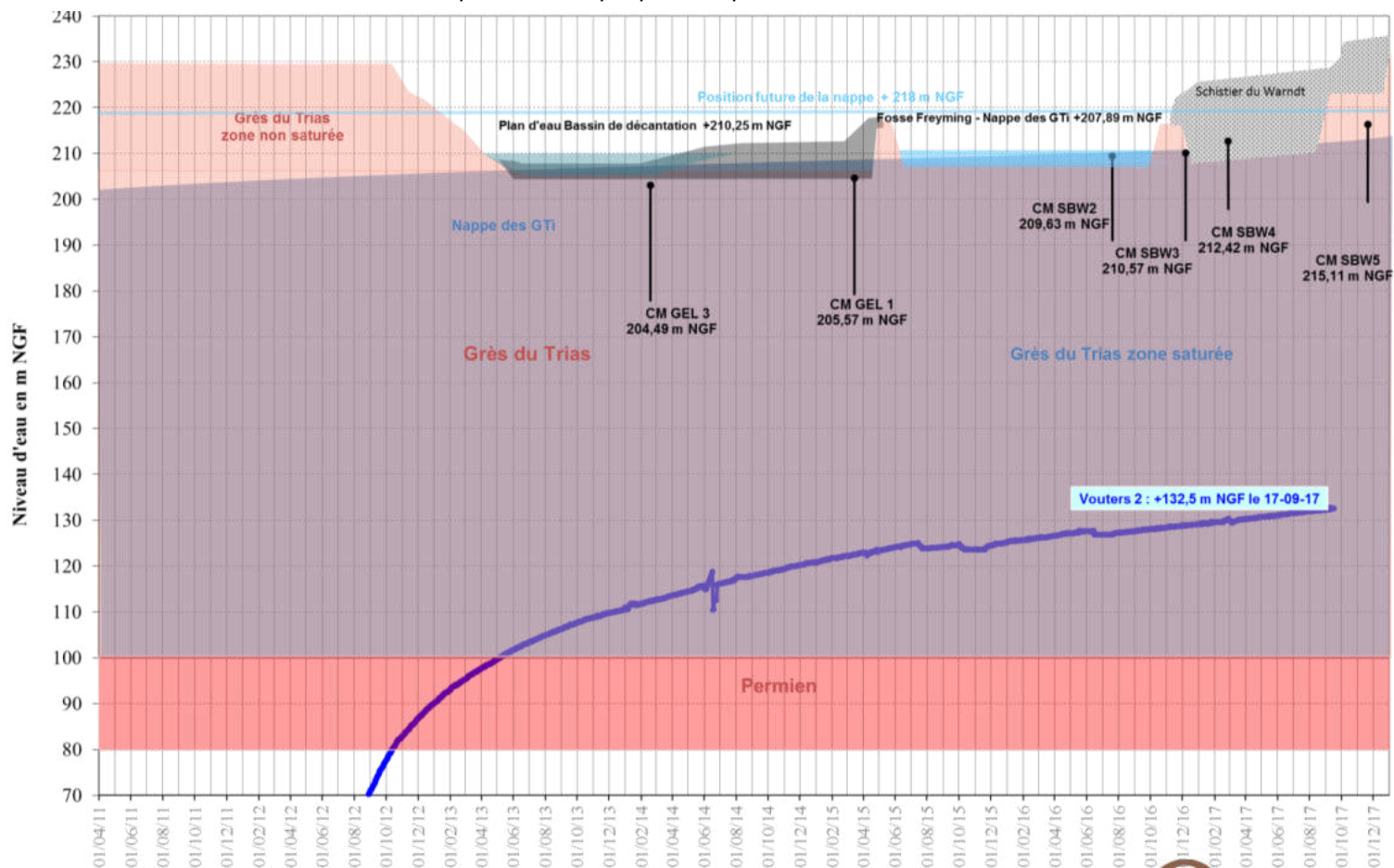
• Principaux résultats :

Les enjeux à proximité, AEP Winborn, sont hors d'influence des installations surveillées.

2.4

SURVEILLANCE DU TERRIL (SCHISTIER) ET DU BASSIN DE LA CARRIERE MERLEBACH

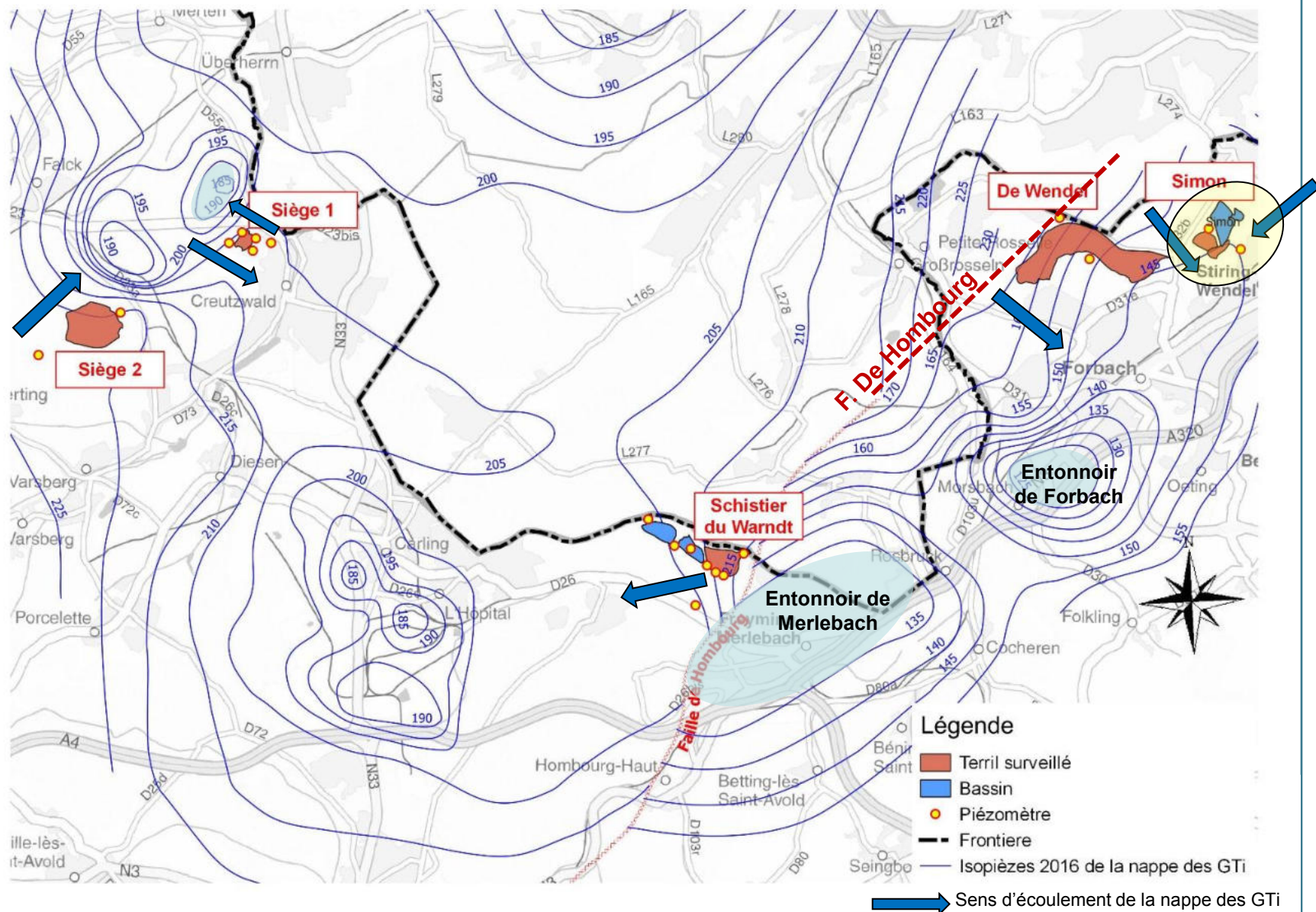
Coupe schématique passant par la carrière Merlebach



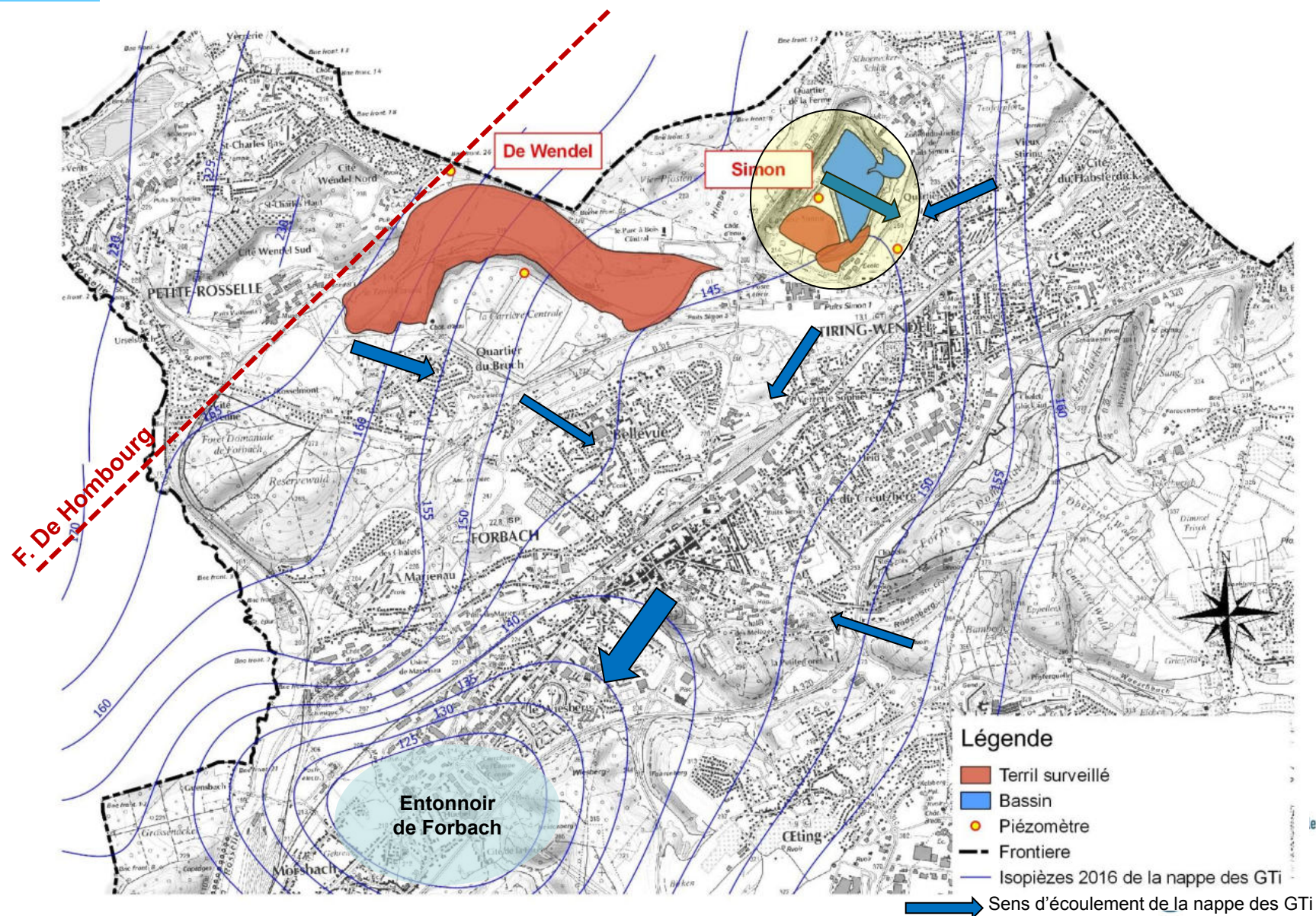
Géosciences pour une Terre durable

brgm

2.4 SURVEILLANCE DES TERRILS



2.4 SURVEILLANCE DU SCHISTIER ET BASSIN SIMON



2.4 SURVEILLANCE DU TERRIL ET BASSIN SIMON

> Terril et bassin Simon

- 2 piézomètres sont attachés à la surveillance du terril et du bassin de la carrière de Simon
- **Résultats :**
 - ☐ Le sens d'écoulement est dirigé actuellement vers l'entonnoir de Marienau avec alimentation probable provenant du nord-est. Le niveau d'eau se situe 8 m sous la base du schistier et du bassin de décantation (hausse de 2,5 m par an);
 - ☐ concentrations moyennes 2016 (analyses semestrielles) dans le piézomètre aval SP2007-01 : sulfates* (370 mg/l), fer* (53 mg/l), manganèse* (1,6 mg/l), nickel (0,15 mg/l).

BILAN : **signature chimique inchangée** : sulfates, métaux (PH =5,2)

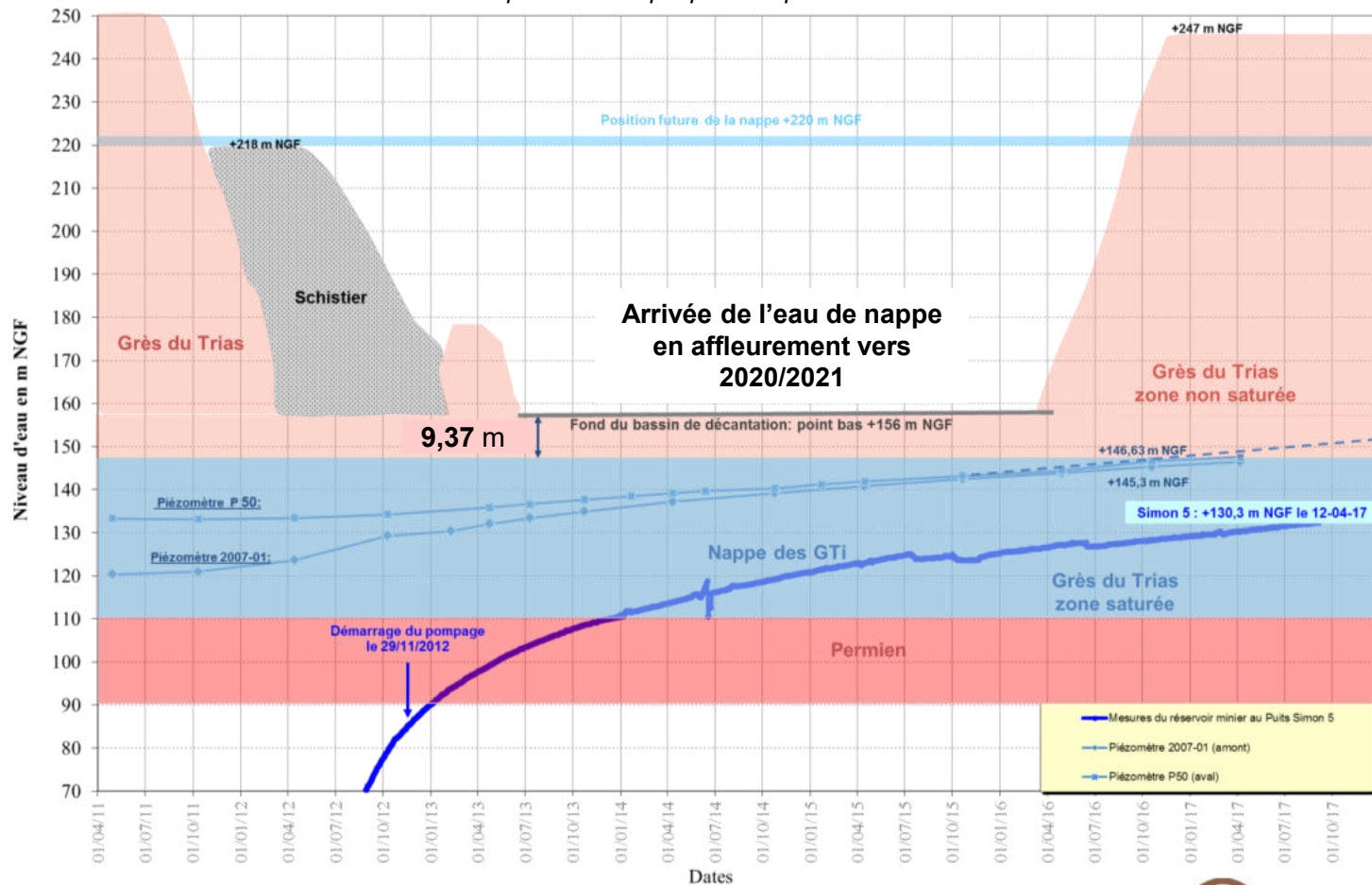


*Valeurs moyenne 2016

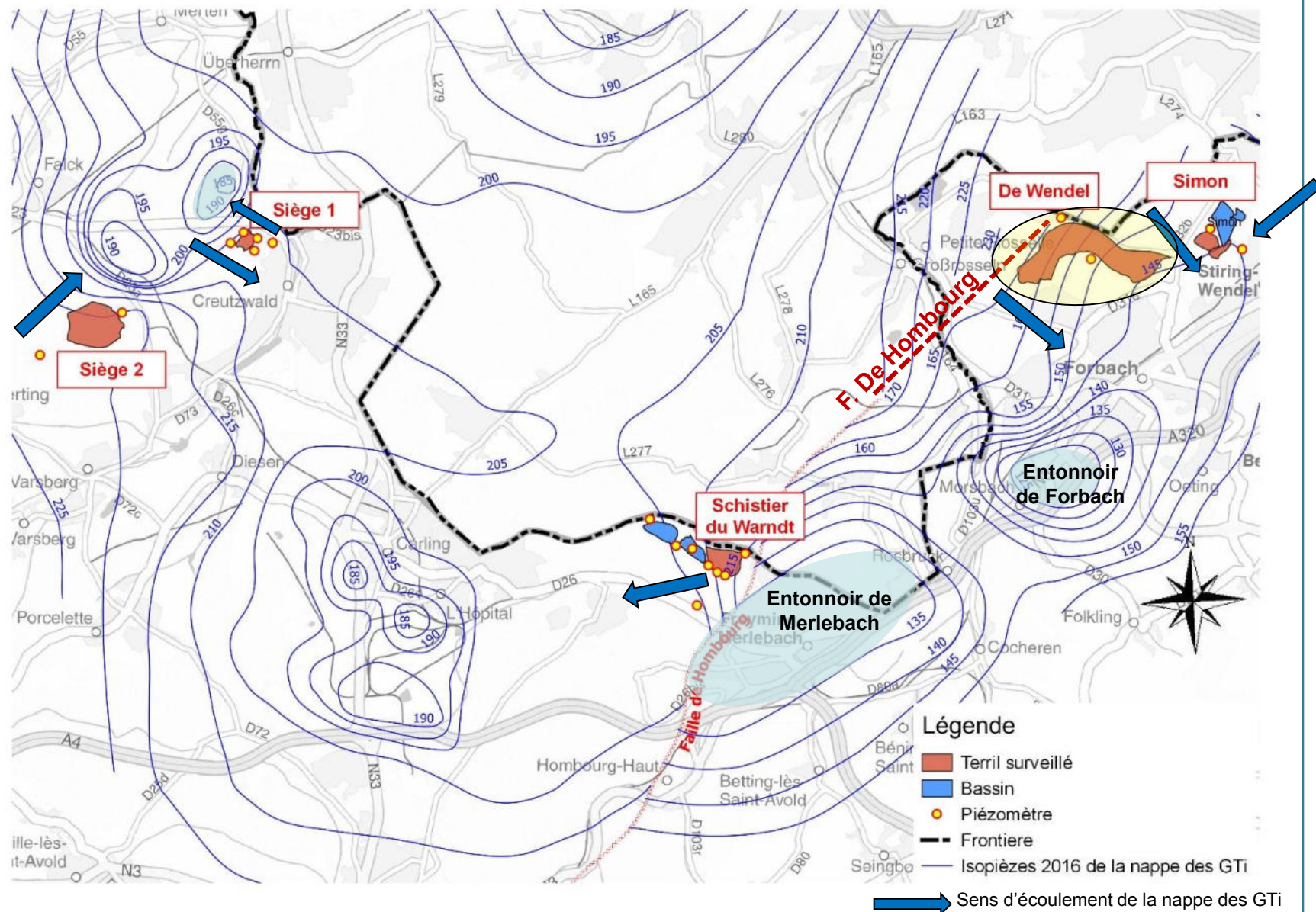
En arrière plan, le terril et le bassin de la carrière de Simon

2.4 SURVEILLANCE DES TERRILS ET BASSINS

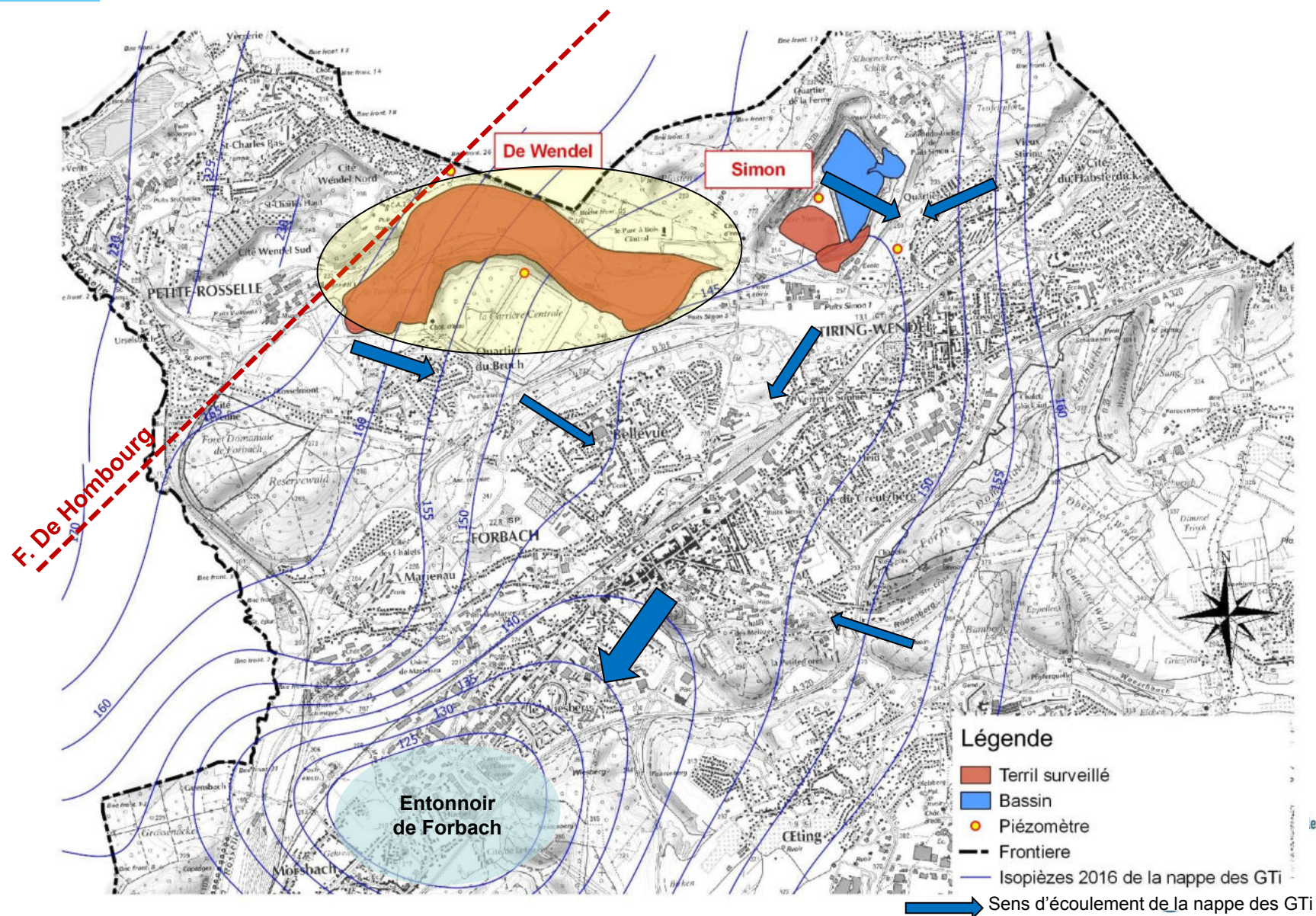
Coupe schématique passant par la carrière Simon



2.4 SURVEILLANCE DES TERRILS



2.4 SURVEILLANCE DU TERRIL DE WENDEL



2.4

SURVEILLANCE DES TERRILS ET BASSINS

> Terril De Wendel

- 2 piézomètres sont attachés à la surveillance du terril de Wendel.
- **Résultats:**
 - ☐ Le sens d'écoulement est actuellement dirigé vers l'entonnoir de Marienau et le niveau d'eau se situe entre 50 et 120 m sous la base du terril.
 - ☐ Teneur moyenne du manganèse* (0,78 mg/l) et du fer* (5,5 mg/l) (nota: pas d'eau dans l'ouvrage amont)

BILAN : signature chimique inchangée : manganèse, fer

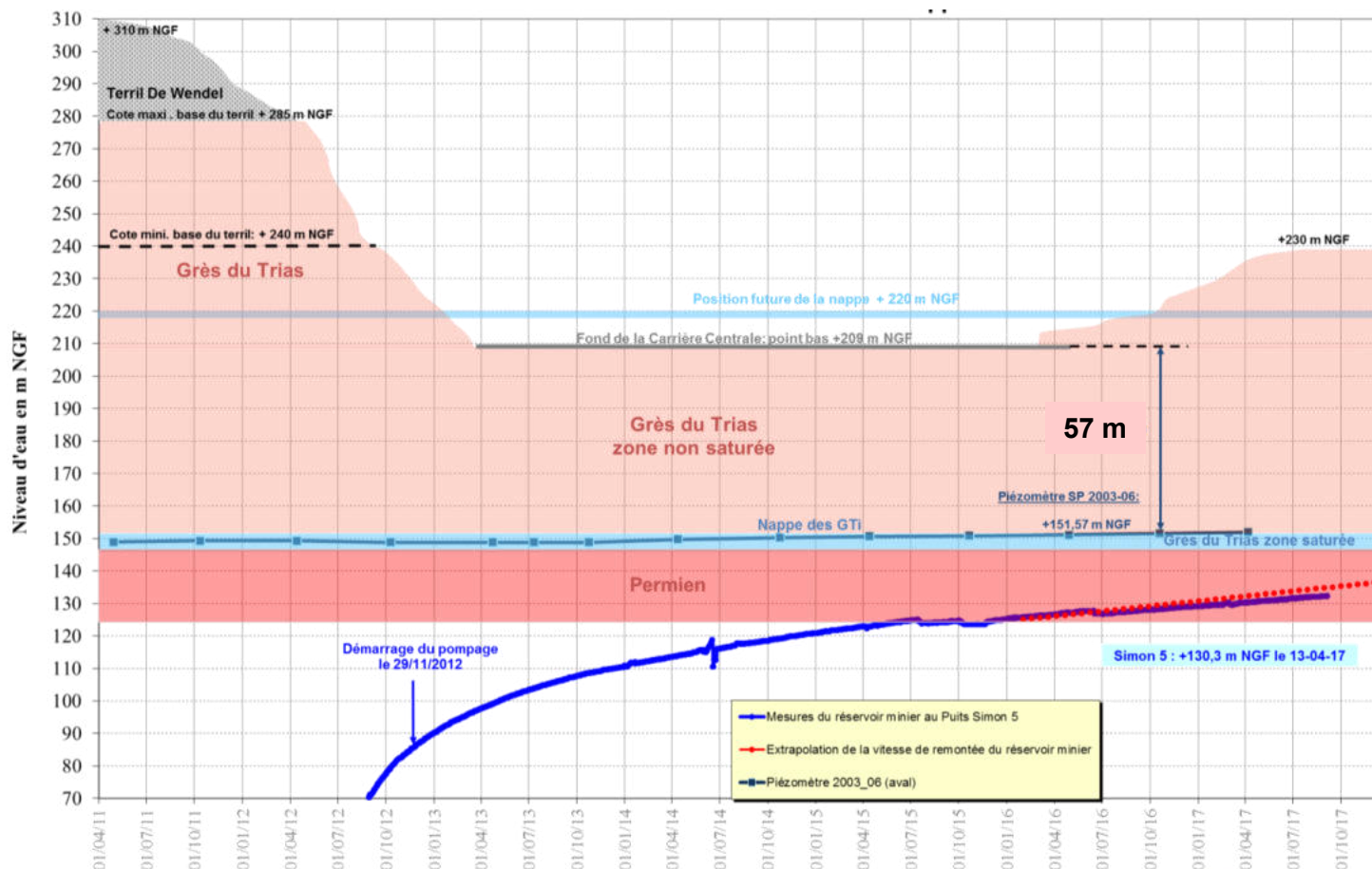


Le terril De Wendel

2.4

SURVEILLANCE DES TERRILS ET BASSINS

Coupe schématique passant par la carrière Centrale



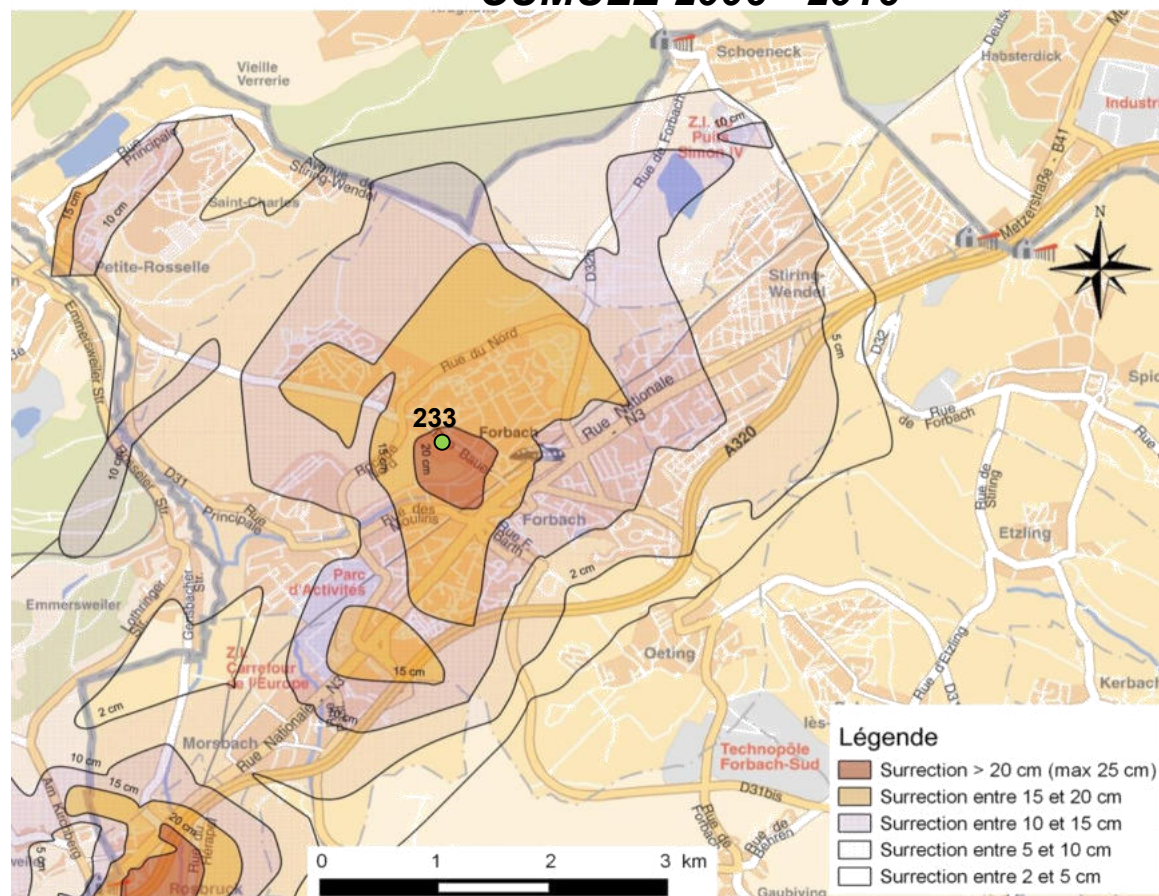
2.5

LES MESURES DE NIVELLEMENT

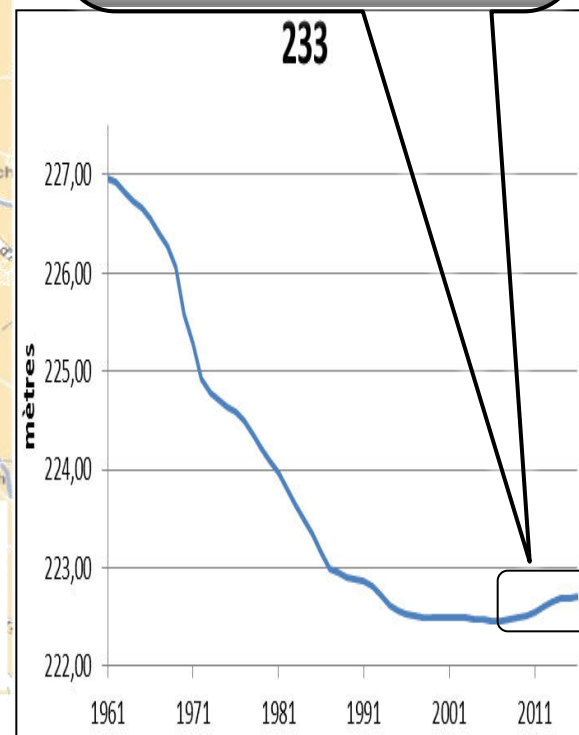
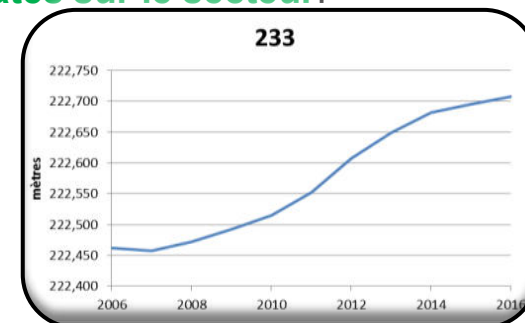
> Résultats de la campagne 2016 : Secteur Est

- Pas de mouvements d'amplitude supérieure à 2 cm constatés sur le secteur.

CUMULE 2006 - 2016



Situation des iso-mouvements du secteur Est

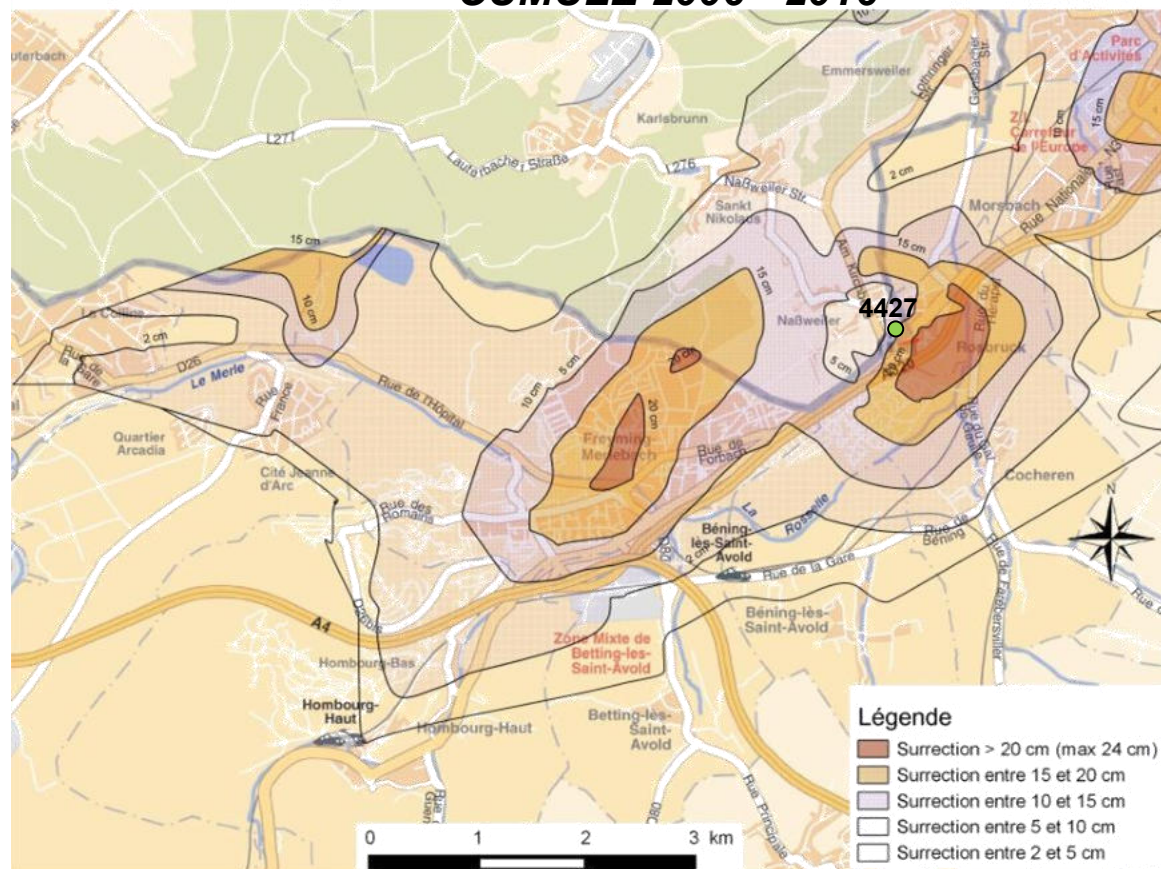


2.5 LES MESURES DE NIVELLEMENT

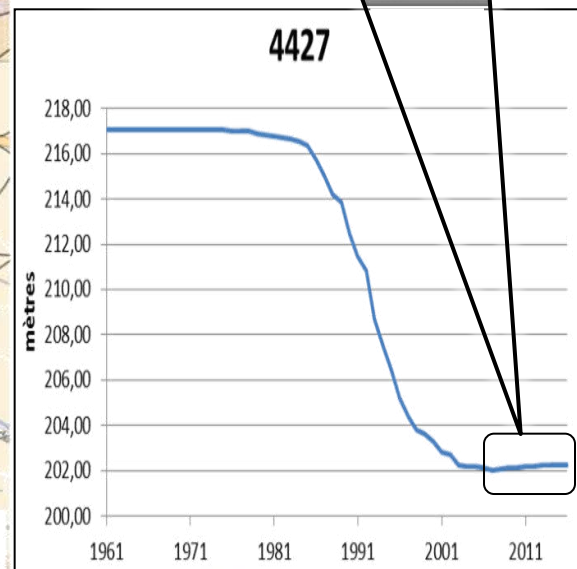
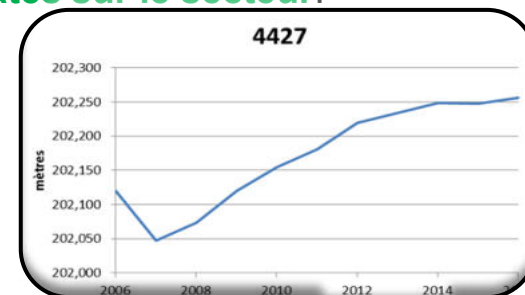
> Résultats de la campagne 2016 : Secteur Centre

- Pas de mouvements d'amplitude supérieure à 2 cm constatés sur le secteur.

CUMULE 2006 - 2016



Situation des iso-mouvements du secteur Centre

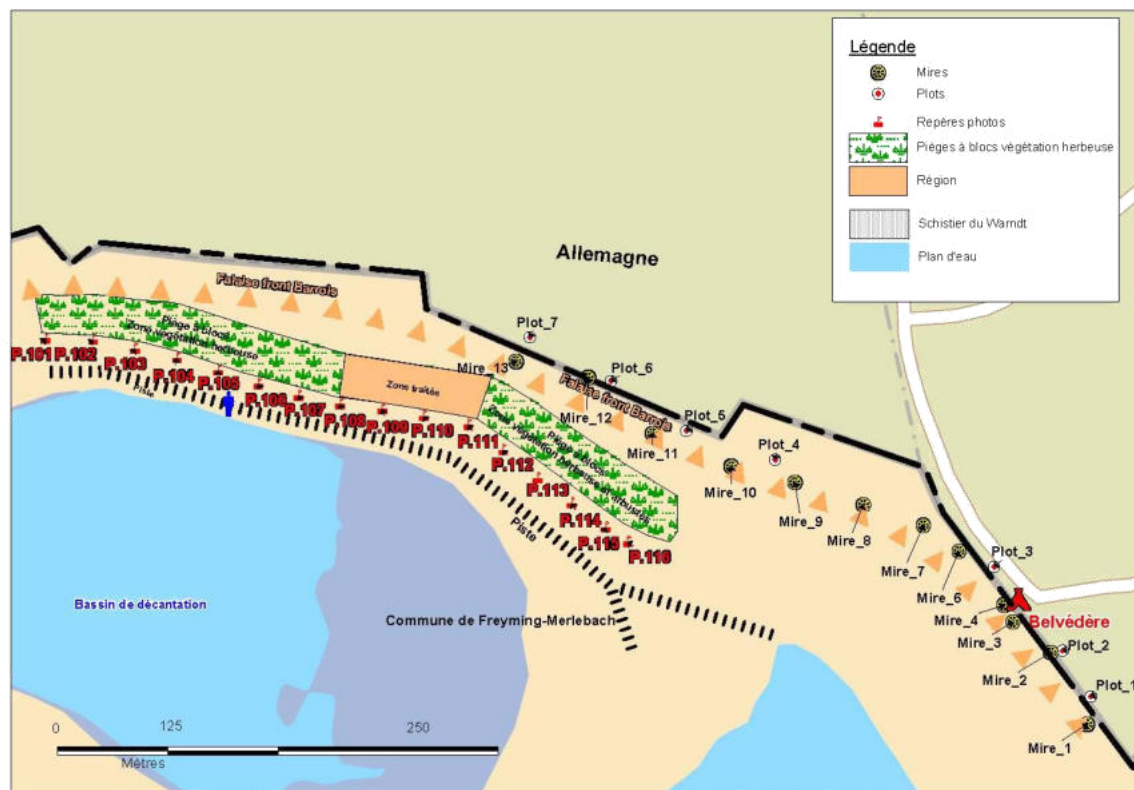


2.5 LES MESURES DE NIVELLEMENT ET STABILITE DE FALAISE

> Falaise de la carrière de Merlebach

- 12 mires en falaise
- 7 plots sur le chemin des douaniers
- Cheminement du nivellement général le long du sentier de crête
- Inspection visuelle du remplissage du piège à blocs au pied de la falaise

> Résultats : **RAS**



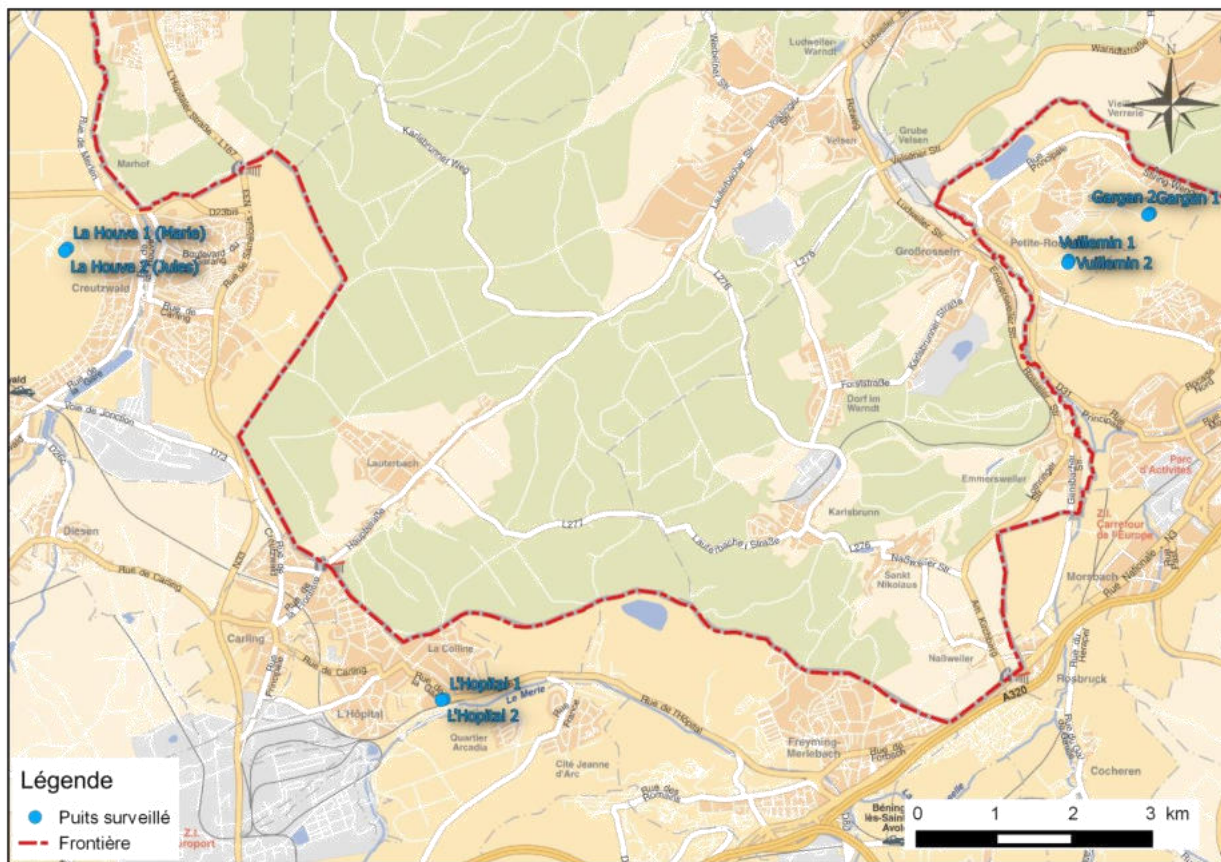
Points de repère de la falaise de la carrière de Merlebach

2.6

TETES DE PUIS MATERIALISEES

Les puits surveillés :

- L'Hôpital 1 et 2
- Vuillemin 1 et 2
- Gargan 1 et 2
- La Houve 1 et 2



Résultats:

Présence du remblai et intégrité des têtes de puits.

2.7 Digue de Rosbruck : implantation et surveillance

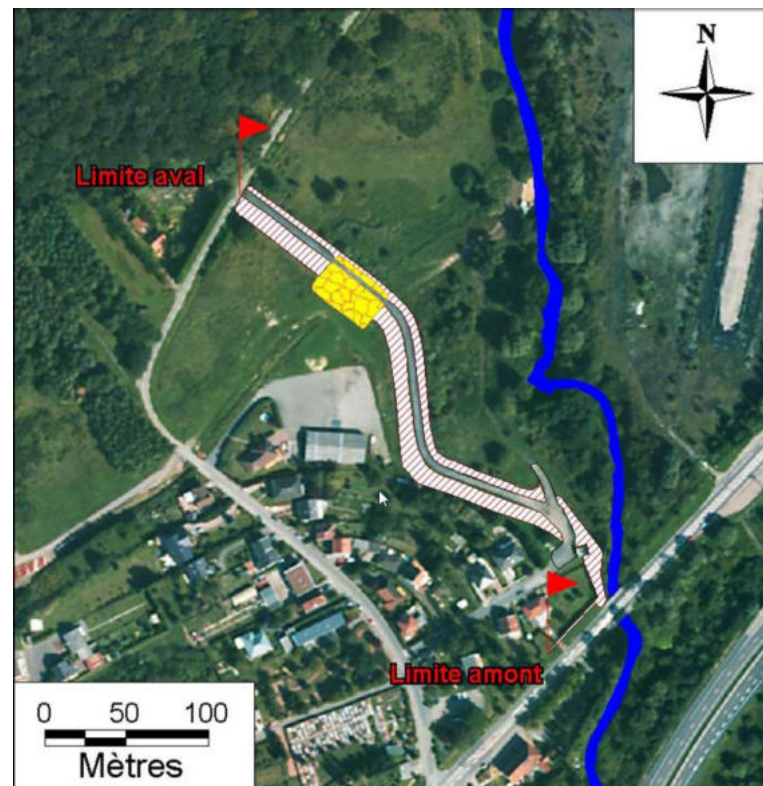
Digue de protection du vallon transfrontalier du Weihergraben contre les crues de la Rosselle (crue centennale).

Contenu de la surveillance :

- une inspection visuelle avec chronique photographique;
- un suivi du niveau d'eau dans un piézomètre inséré dans le corps de digue;
- un suivi d'une sonde d'alarme de crue.
- un levé altimétrique sur cinq points de nivellement;

Point particulier depuis dernier GIAM : le 9 février 2016, dépassement de 6 cm de la cote déclenchant une inspection visuelle de la digue. Aucun désordre.

Cote atteinte 199,06 m (crue décennale 200,4 m)

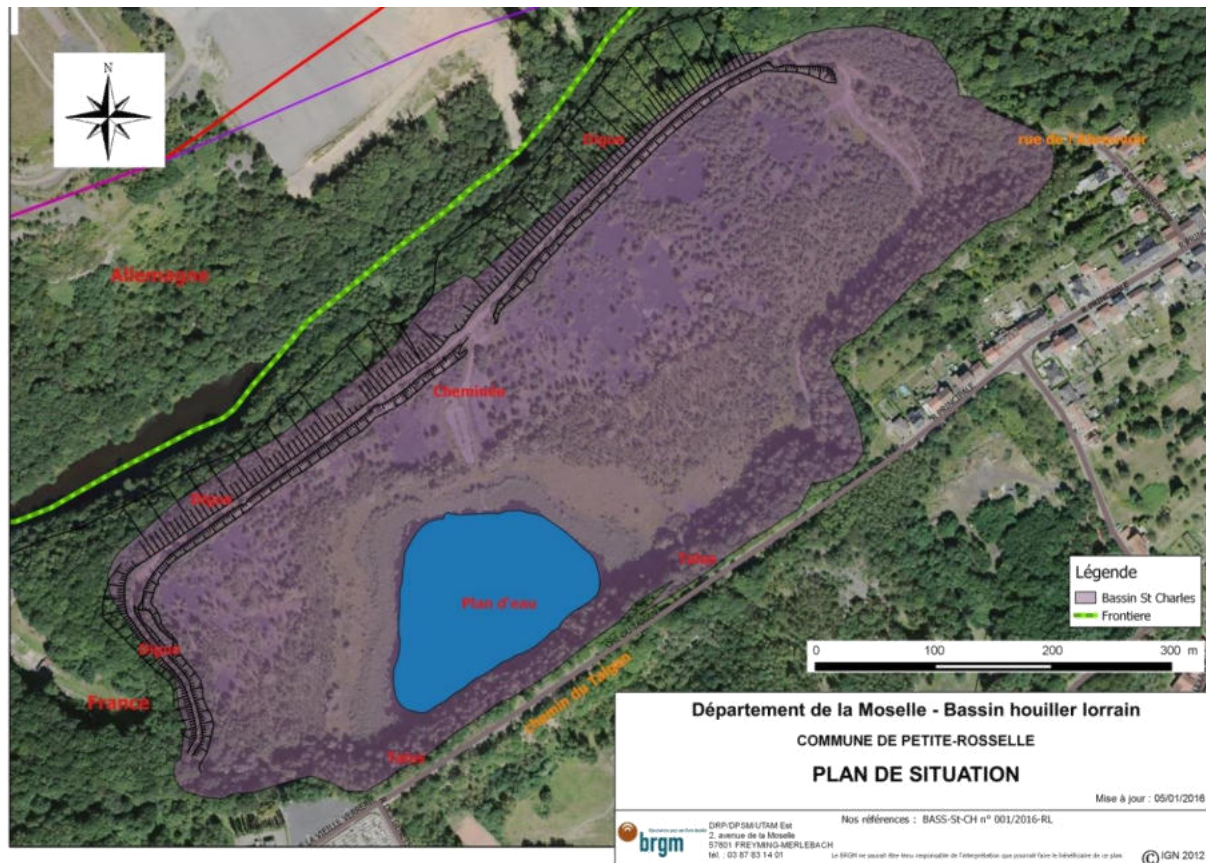


Digue de Rosbruck

2.7 Bassin St Charles à Petite-Rosselle

Contenu de la surveillance confiée au BRGM :

- surveillance du talus (chemin du Talgen) : suivi de 5 points de nivellement.
- assurer une surveillance semestrielle du bon fonctionnement de l'ouvrage d'écoulement de la surverse du plan d'eau (cheminée) ;
- établir un diagnostic de l'état du conduit d'évacuation des eaux du bassin Saint- Charles ;
- assurer une surveillance semestrielle de la digue du bassin Saint-Charles côté Schafbach.
- **Résultat de la surveillance en 2016 : RAS**



MERCI DE VOTRE ATTENTION



Bureau de Recherches Géologiques et Minières
Direction Risques et Prévention
Département Prévention et Sécurité Minière
Unité Territoriale Après Mine Est

2, Avenue de la Moselle B.P. 30006
57 801 FREYMING-MERLEBACH

