HAL
open science

Gestion de l'aléa eau dans le cadre de l'après -mine

D. Nimsgern, P. Hanocq, Serge Vicentin

To cite this version:

D. Nimsgern, P. Hanocq, Serge Vicentin. Gestion de l'aléa eau dans le cadre de l'après -mine. Congrès International sur la gestion des rejets miniers et l'après mine (GESRIM), Apr 2012, Marrakech, Maroc. hal-00824305

HAL Id: hal-00824305

https://brgm.hal.science/hal-00824305

Submitted on 21 May 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Gestion de l'aléa eau dans le cadre de l'après -mine

D. Nimsgern[1], P. Hanocq[2], S Vicentin[1]
[1]BRGM/DPSM/UTAM Est, 2, Avenue de la Moselle, Freyming-Merlebach, France, d.nimsgern@brgm.fr

[2]DREAL Lorraine, 2, rue Augustin Fresnel, Metz, France

Abstract: As part of post-mining monitoring in the Lorraine coal basin, BRGM is responsible, on behalf of the French government, to manage different hydraulic safety facilities (piezometers, boreholes, pumping and treatment stations...). The objectives of such devices are to limit the impact of dewatering cessation, to control the rising water table and to preserve its quality.

Key words: Lorraine coal basin, water table, piezometer, flooding

Résumé : Dans le cadre de la surveillance Après-Mine dans le bassin houiller lorrain, le BRGM-DPSM est chargé, pour le compte de l'Etat français, de gérer différentes installations hydrauliques de sécurité (piézomètres, forages, stations de pompage). Ces dispositifs permettent de limiter l'impact de l'arrêt des exhaures minières, de contrôler la remontée de la nappe phréatique et de préserver sa qualité.

Mots-clés : Bassin houiller lorrain, nappe, piézomètres, ennoyage.

1. INTRODUCTION

Le bassin houiller lorrain dans le nord-est de la France a été exploité entre 1856 et 2004. L'extraction d'environ 800 million de tonnes de charbon a généré 200 million de m^3 de vides résiduels. L'ensemble des vides résiduels se répartit sur trois secteurs indépendants : le secteur Sud (ennoyé depuis 1991), Ouest (ennoyé depuis 2008) et Centre-Est (en cours d'ennoyage). Seuls ces deux derniers sont sujets à une surveillance du niveau d'eau et de la qualité des réservoirs miniers correspondants.

D'un point de vue géologique, les exploitations minières du Carbonifère (Westphalien) sont recouvertes de Morts Terrains constitués à la base de dépôts Permien d'une trentaine de mètres d'épaisseur et de dépôts détritiques des Grès du Trias inférieur (GTi). Ces grès sont le siège d'une importante nappe d'eau souterraine qui représente la ressource principale en eau potable de la région. Les exploitations minières, en fracturant le Permien, sont à l'origine des descentes d'eau de la nappe des GTi sus-jacente vers la mine, générant son abaissement général et plus localement des entonnoirs piézométriques. Jusqu'en 2006, ces eaux minières étaient pompées et reversées dans le milieu naturel après un traitement dans les des bassins de décantation : c'est l'exhaure.

2. L'ennoyage et le traitement des eaux minières

Depuis l'arrêt des exhaures en 2006, les réservoirs miniers se remplissent progressivement. Ce phénomène, prévu pendant une durée de trois à six ans selon le secteur, est suivi par une phase de montée en pression des réservoirs miniers avec un risque de migrations de panaches minéralisés, par le lessivage des couches de minerai, vers la nappe des GTi (Fig. 1a et 1b).

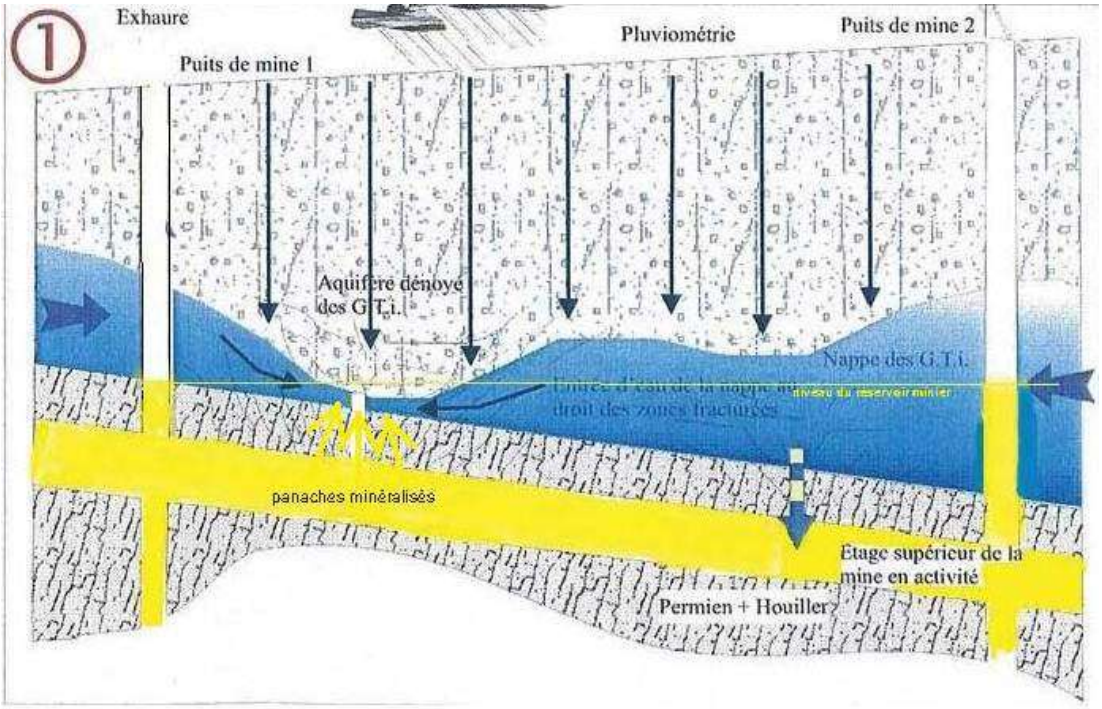

Figure 1a : Mode de fonctionnement des échanges nappe-mine sans pompage - Phase transitoire

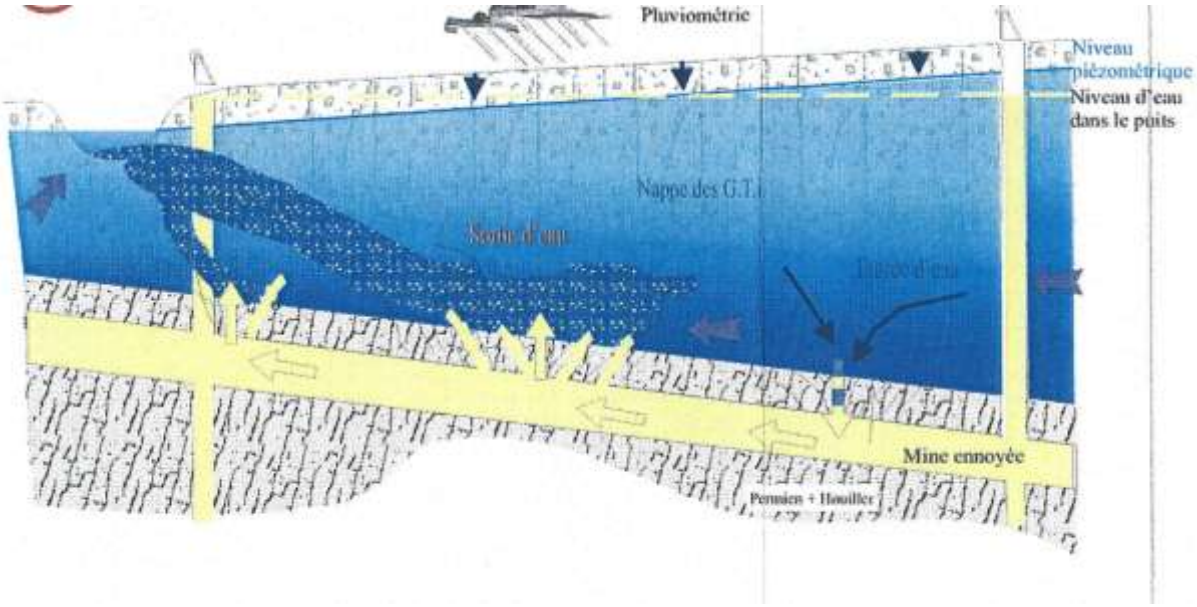

Figure 1b : Mode de fonctionnement des échanges nappe-mine sans pompage - Phase finale

Pour empêcher toute circulation d'eau de mine vers la nappe des GTi et ainsi toute migration de panache d'eau minéralisée notamment vers les forages d'Alimentation en Eau Potable (AEP), trois puits pompages seront installés dans les réservoirs miniers afin de maintenir le niveau d'eau de celui-ci en dessous du réservoir de la nappe des GTi et privilégier les écoulements de la nappe vers la mine (Fig. 2). L'un de ces puits de pompage est déjà en service dans le secteur Ouest. Les eaux minières ainsi pompées transitent ensuite par une station de traitement passive qui a pour objectif d'abaisser la concentration en fer et en

manganèse aux limites fixées par la règlementation concernant les eaux rejetées dans le milieu naturel (Norme de Qualité Environnementale).

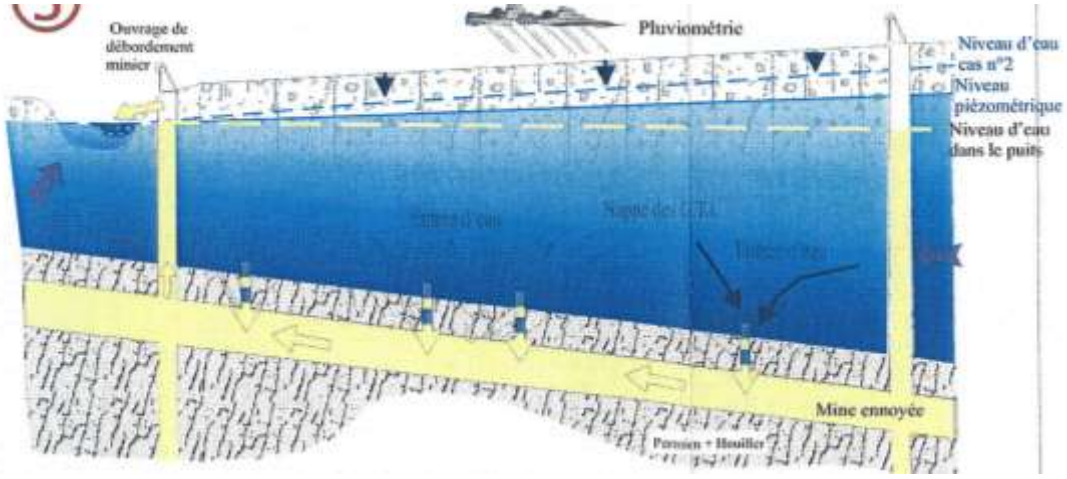

Figure 2 : mode de fonctionnement des échanges nappe-mine avec pompage

Par ailleurs, pour s'assurer de l'absence d'impact du réservoir minier sur la qualité de l'eau de la nappe des GTi, trois piézomètres profonds situés au plus près des points d'échange mine/nappe ont été réalisés et complètent ainsi l'ensemble du dispositif. La surveillance de la qualité de l'eau à travers ces piézomètres (Fig. 3) permet de disposer d'un premier signal, en avance de quelques années par rapport au risque de dérive du panache minéralisé vers les forages d'alimentation en eau potable (AEP).

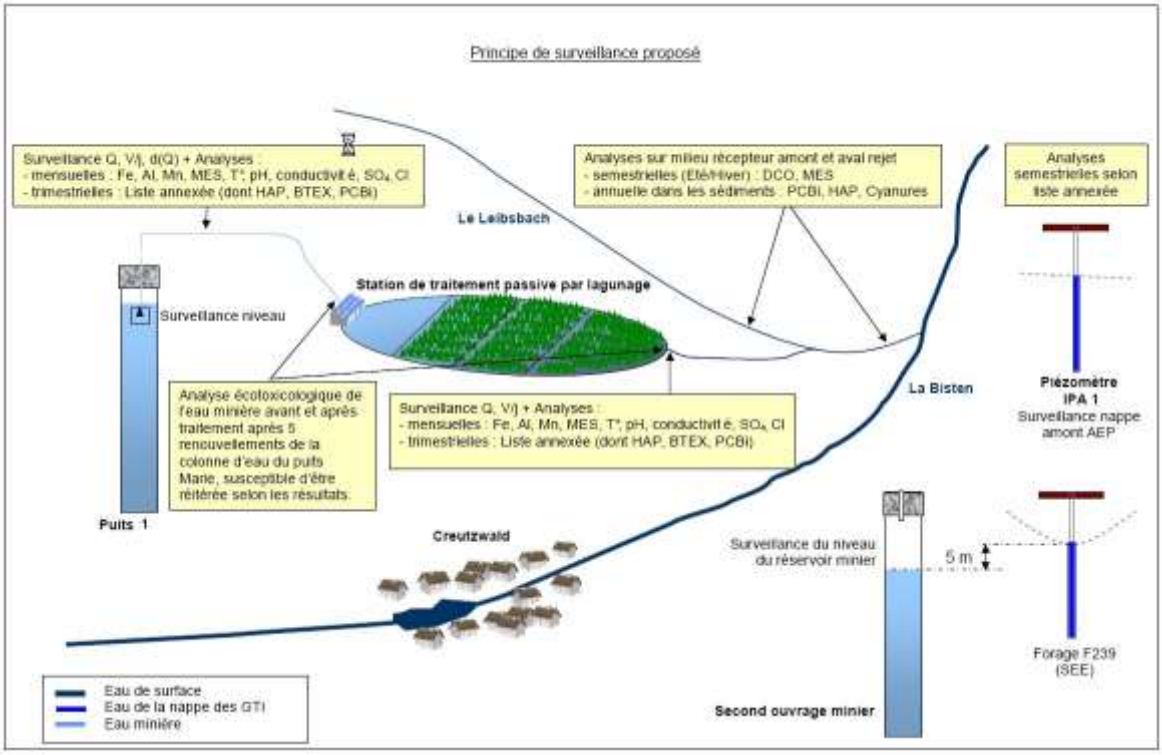

Figure 3 : Descriptif d'une installation de surveillance

3. La maitrise du risque de pollution de la nappe des GTi par les stockages miniers

Les stériles produits par le tri du charbon ont été stockés sur des terrils durant l'exploitation. Aujourd'hui, ils représentent une source potentielle de pollution de par les substances naturellement contenues dans ces roches. Ces substances peuvent ensuite se retrouver, sous différentes formes, dans l'eau de la nappe des GTi par lixiviation, suite aux précipitations, ou lessivage, suite à l'affleurement de la nappe à la base de ces stockages industriels. Il en est de même pour les schlamms contenus dans les anciens bassins de décantation (Fig. 4).

Dans le bassin houiller lorrain, sept sites font l'objet d'une surveillance de la qualité de l'eau, cinq terrils et deux bassins de décantation. Ils sont tous localisés directement sur les grès vosgiens et peuvent impacter la nappe des GTi.

La surveillance de ces objets miniers consiste à mettre en place un réseau de piézomètres afin de préciser les sens écoulement de la nappe des GTi et la profondeur du niveau de l'eau par rapport à l'objet (piézométrie), de déterminer l'impact qualitatif et de prévenir un risque de contamination des forages AEP par des micropolluants minéraux ou organiques.

Rappelons que le contexte hydrogéologique particulier du bassin houiller (présence d'entonnoirs piézométriques) donne lieu à des inversions du sens d'écoulement de la nappe des GTi entre la phase transitoire (fin de l'ennoyage et recharge de l'aquifère des GTi) et la phase finale (retour à un régime de pseudo équilibre où les cours d'eau retrouveront leur caractère drainant).

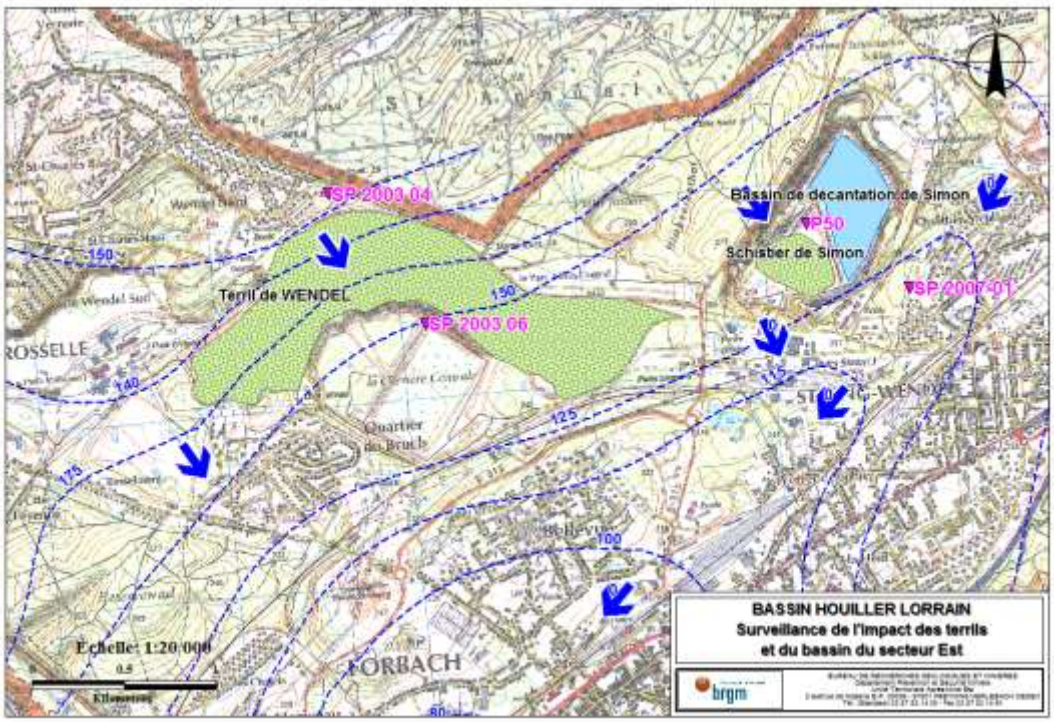

Figure 4 : Surveillance des terrils et bassins de décantation (ex. Terril de Wendel).

4. La surveillance du risque d'inondation des zones urbaines par remontée de nappe

Un modèle hydrogéologique a mis en évidence les zones urbaines ou péri-urbaines à risque liées à la remontée de la nappe des GTi à moins de trois mètres sous les zones bâties (Fig. 5).

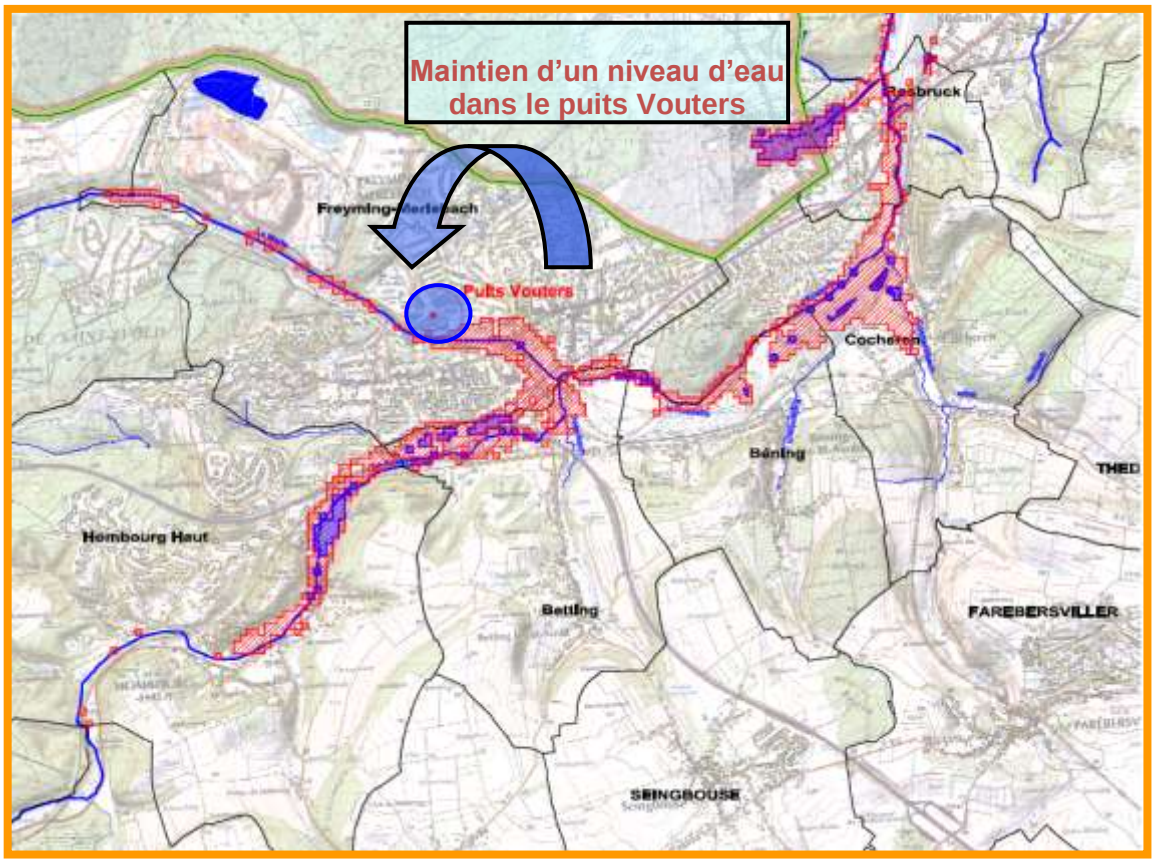

Figure 5 : Situation des zones bâties où la nappe sera à moins de 3 m de la surface

Les installations mises en place (piézomètres et forages de rabattement) permettent de contrôler et de maîtriser la remontée de la nappe des GTi, afin d'éviter l'ennoyage des caves des habitations impactées (Fig. 6). Actuellement, le réseau de surveillance est constitué de 28 piézomètres implantés soit dans les grès vosgiens, soit dans les alluvions locales. Ils sont répartis sur les trois secteurs, Centre, Est et Ouest. Les forages de rabattement seront réalisés ultérieurement au regard de la position de la nappe des GTi vis à vis du bâti (d'ici 30 à 40 ans lorsque la nappe des GTi se sera rapprocher de sa stabilité).

La surveillance des niveaux d'eau en zones bâties permet de contrôler, dans un premier temps, la remontée de la nappe des GTi dès lors que ce niveau atteindra le fond de l'ouvrage (20 m environ), et de suivre l'évolution des nappes alluviales (profondeur de l'ouvrage 6 m environ). Des cotes d'alerte ont été définies sur chaque piézomètre attaché au suivi de la nappe des GTi. Lorsque la nappe des GTi atteindra sa cote « sensible » dans les piézomètres, soit 3 m sous les zones bâties, les forages de rabattement seront mis en service suivant un débit réglable et adaptable au maintien de la garde des 3 m sous les zones bâties.

La réalisation de chacun d'eux sera entreprise 2 ans avant que la nappe n'atteigne cette cote « sensible » (cote définie comme étant le niveau situé 3 mètres sous le point bas le plus

proche de chacun des piézomètres de surveillance, cette cote correspondant à une date « critique »).

Pour chaque piézomètre de surveillance, une cote d'alerte a été calculée qui peut se définir comme la cote atteinte une certaine durée avant la date « critique ». Cette durée permettra la mise en œuvre des forages de rabattement.

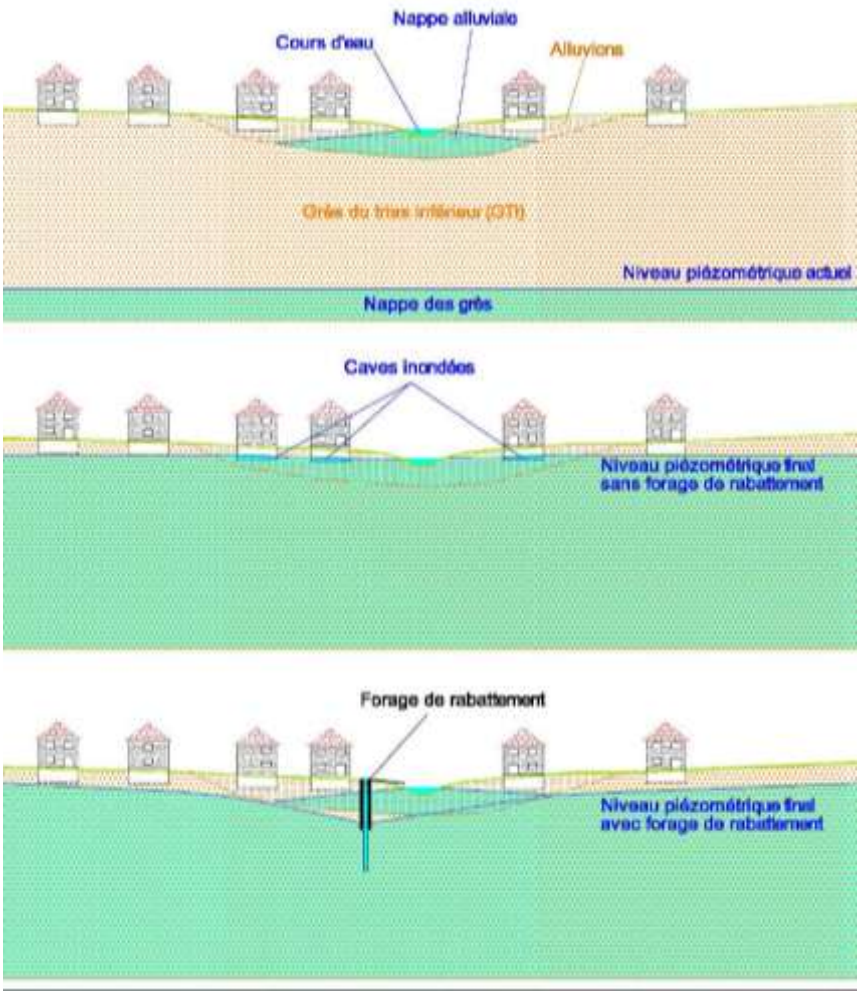

Figure 6 : Mesures vis-à-vis du risque de remontée de la nappe à moins de 3m dans les zones bâties

5. CONCLUSION

La gestion de l'aléa « Eau » est un élément important de l'après-mine, elle a nécessité de sérieuses études en amont, se basant sur la simulation numérique, afin de dimensionner les dispositifs de prévention et de sécurité. Le cas du Bassin Houiller Lorrain est exemplaire, car il intègre l'aspect hydrodynamique du réservoir minier, son interaction avec la nappe du GTi ainsi que l'aspect hydro-chimique. Dans les années futures, la comparaison des mesures de niveau de nappe et des paramètres chimiques permettra, d'une part, d'un point de vue recherche de faire un exercice de validation des modèles utilisés, et d'autre part, d'un point de vue opérationnel de vérifier le bon dimensionnement des dispositifs et de faire des propositions pour leur optimisation technico-économique. En effet, la durée importante des transitoires hydrodynamiques et géochimiques imposeront, compte tenu du coût de l'exploitation et de la maintenance de ces dispositifs, cet exercice d'optimisation.