



HYVERNERESSE

Communes de Gioux et Croze (23)

Présentation de l'étude hydrogéologique du site

03/12/2015 – Commission de Suivi des Sites Creuse - Guéret



Contexte de la demande



- ▶ **Dans le cadre d'une amélioration de la connaissance du fonctionnement du site, la DREAL a formulé la demande suivante par courrier en date du 28 février 2012 :**

1/ Connaissance du fonctionnement du site

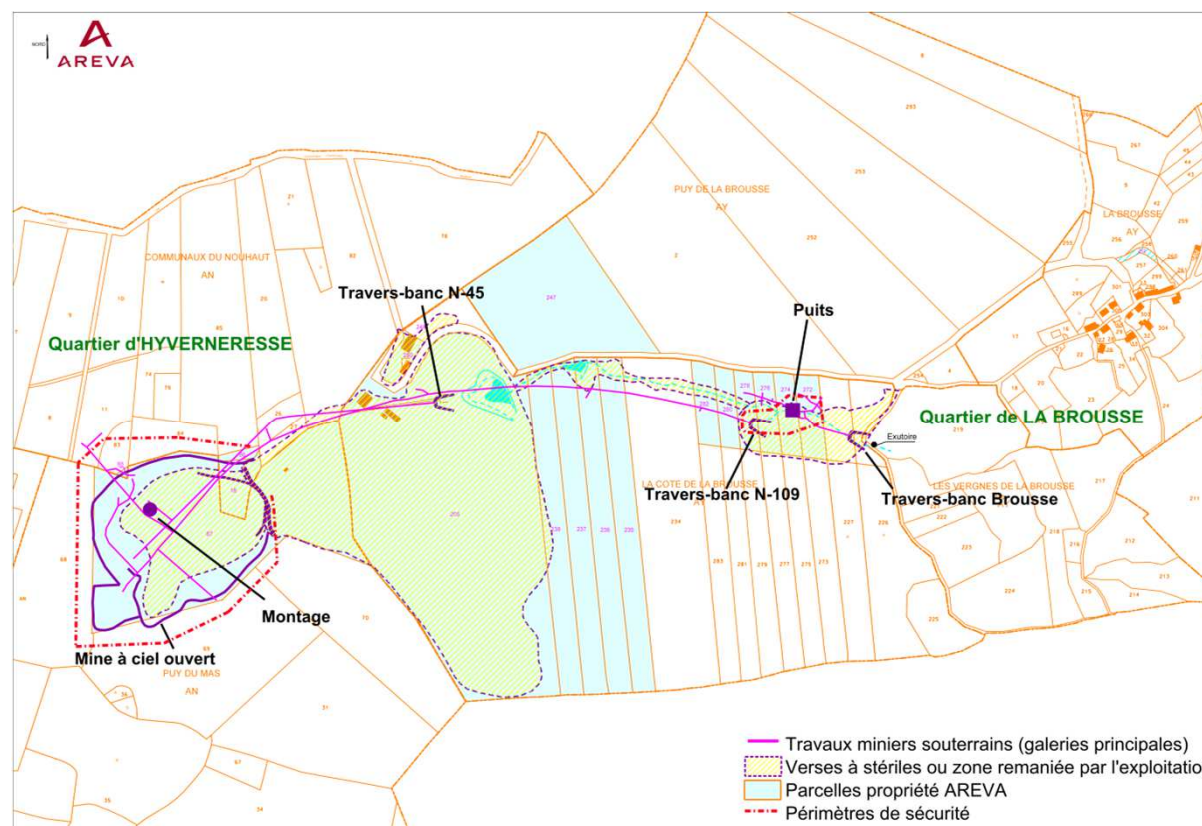
Au regard des enjeux de ce site (concentration élevée en uranium dans les eaux au rejet), il apparaît que les connaissances disponibles sur le fonctionnement hydrologique et hydrogéologique apparaissent insuffisantes. Ainsi, dans la ligne directrice du 2nd axe de la circulaire du 22 juillet 2009 et des recommandations du GEP, dont la recommandation n°4, je vous prie de bien vouloir procéder à une étude hydrologique et hydrogéologique du site minier d'Hyverneresse.

- ▶ **Courrier AREVA du 23/04/2012 s'engageant sur la réalisation d'une telle étude.**
- ▶ **Courrier AREVA du 05/06/2012 précisant les modalités de réalisation de l'étude hydrologique et hydrogéologique.**
- ▶ **Transmission de l'étude par courrier du 12/11/2013**
- ▶ **Courrier de la Préfecture du 17/11/2014 demandant des précisions et compléments sur l'étude.**
- ▶ **Transmission d'une note complémentaire le 22/10/2015 portant notamment sur la géochimie des eaux du site et de son environnement.**

Rappels sur le site minier d'Hyverneresse



- ▶ **2 quartiers d'exploitation sur le site :**
 - ◆ **Le quartier d'Hyverneresse : Mine à ciel ouvert (MCO) et travaux miniers souterrains (TMS)**
 - ◆ **Le quartier de la Brousse : travaux de recherche en souterrain**
- ▶ **Une verse à stériles**
- ▶ **Deux anciens bassins de décantation**
- ▶ **Rejet des TMS au niveau du travers-banc N109 (TB109)**

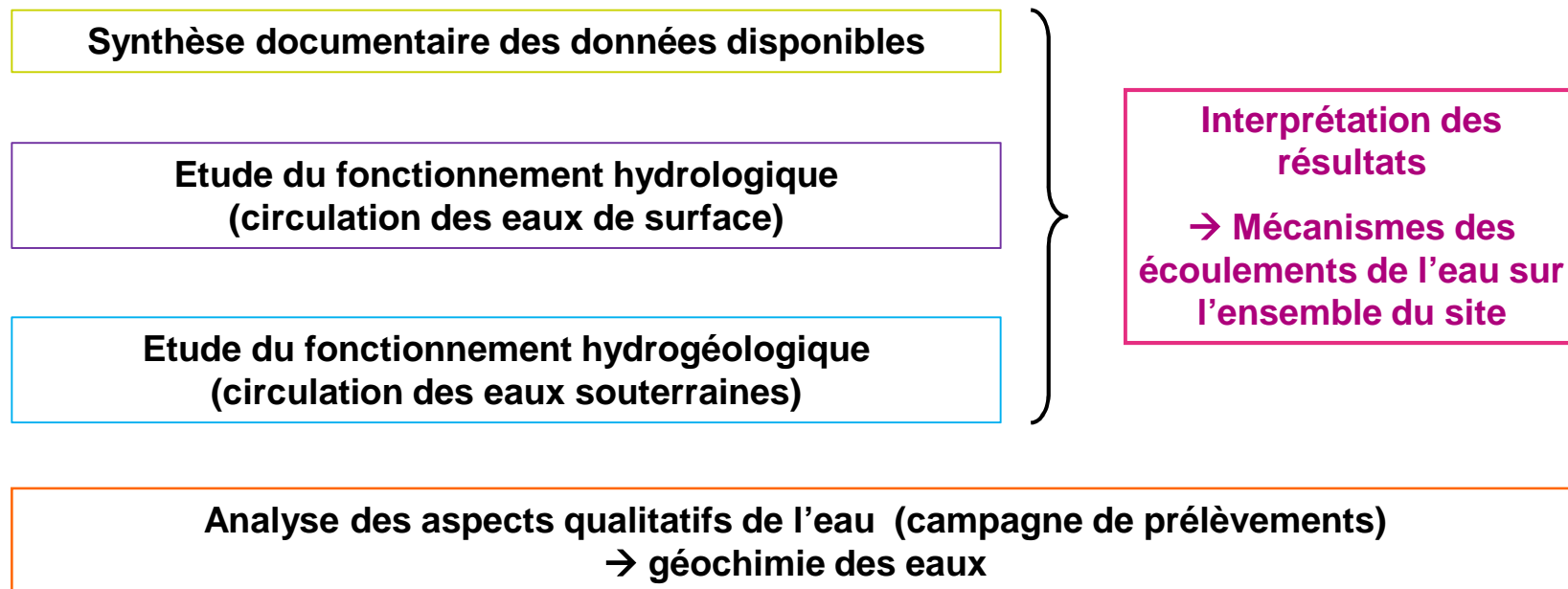


Etude hydrologique et hydrogéologique du site d'Hyverneresse



- ▶ **Objectif** : avoir une meilleure compréhension de la circulation des eaux de surface et souterraines au droit du site minier

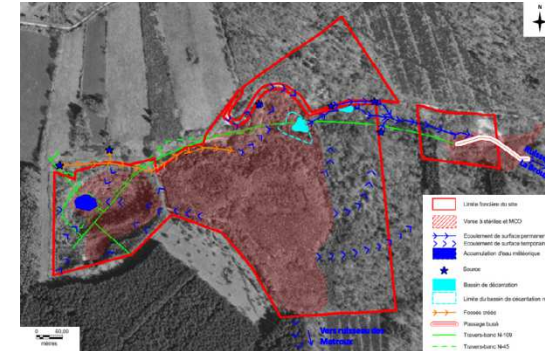
- ▶ **La méthodologie** :



Etude hydrologique et hydrogéologique du site d'Hyverneresse

► Fonctionnement hydrologique du site

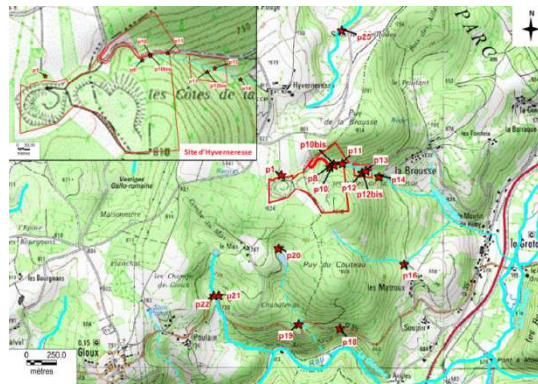
- Positionnement de l'ensemble des cours d'eau
- Définition des sens d'écoulements des eaux de surface sur le site
- Identification des points d'eau existants (source AEP)



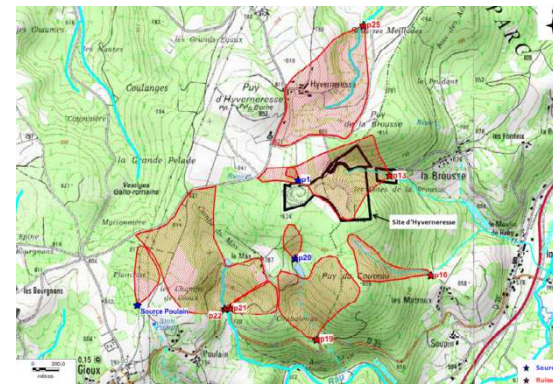
Réalisation du bilan hydrique

Etude des précipitations (pluies efficaces : pluies s'infiltrant et participant au ruissellement)

Mesure des débits



Définition des bassins versants



Etude hydrologique et hydrogéologique du site d'Hyverneresse



► Fonctionnement hydrologique du site

- ◆ Bilan hydrique : pour chaque bassin versant identifié, comparaison entre le volume théorique annuel et le volume mesuré annuel

Point d'eau	Surface bassin d'alimentation (m ²)	Volume théorique annuel (m ³)	Volume mesuré annuel (m ³)	Bilan (% du volume mesuré)
Source (p1)	5 730	1 845	1 840	-0,3
Ruisseau la Brousse (p13)	284 800	91 706	90 228	-1,6
Ruisseau les Matroux (p16)	87 050	28 030	26 280	-6,7
Source Chabelanas (p20)	26 160	8 424	7 884	-6,8
Ruisseau Chabelanas (p19)	237 900	77 025	76 212	-1,1
Ruisseau le Mas (p21)	59 520	19 165	18 834	-1,8
Ruisseau le Mas (p22)	461 000	148 442	143 226	-3,6
Ruisseau Hyverneresse (p25)	406 600	130 925	125 706	-4,2
Source Gioux	56 450	18 177	18 500	1,7

Tableau 7 – Bilan hydrologique annuel sur les cours d'eau et les sources du site d'Hyverneresse

Bilan équilibré (% du volume mesuré < 10 %)

Pluies efficaces participent bien au ruissellement et à l'alimentation des cours d'eau

Etude hydrologique et hydrogéologique du site d'Hyverneresse

► Fonctionnement hydrogéologique au droit du site :

- ◆ Contexte géologique (analyse de la lithologie et de la fracturation avec mesures sur le terrain)
- ◆ Intégration de la géométrie des TMS
- ◆ Définition du bassin d'alimentation des eaux du TB109
- **Obtention du modèle hydrogéologique du site**

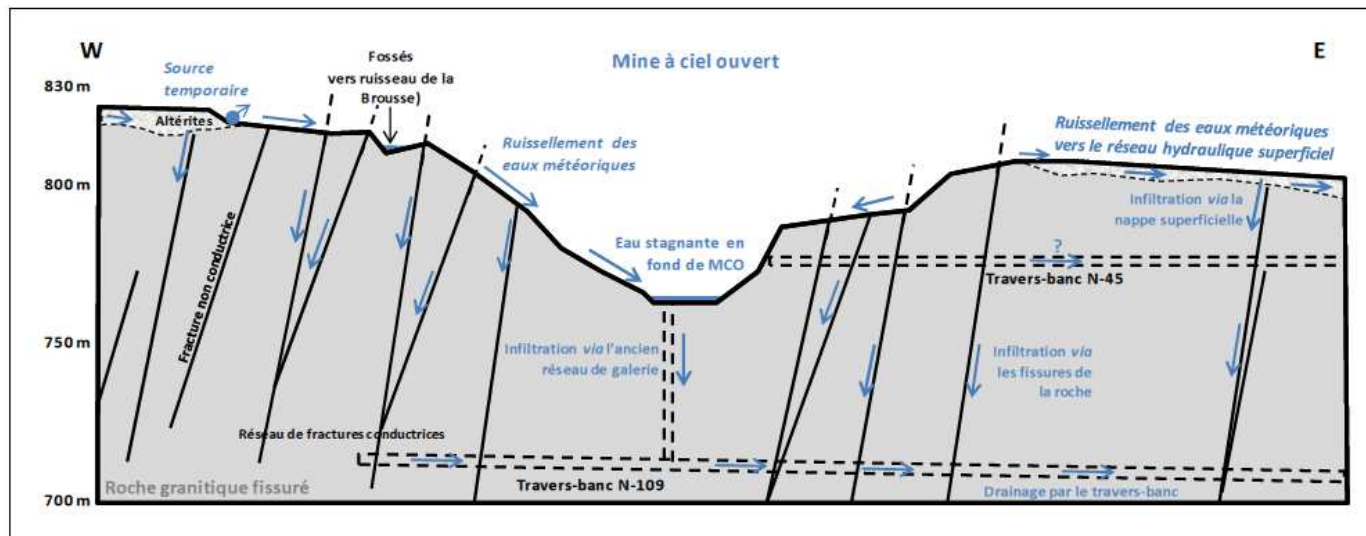
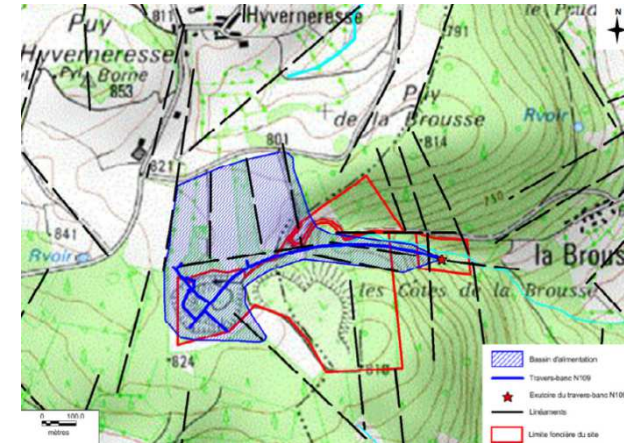
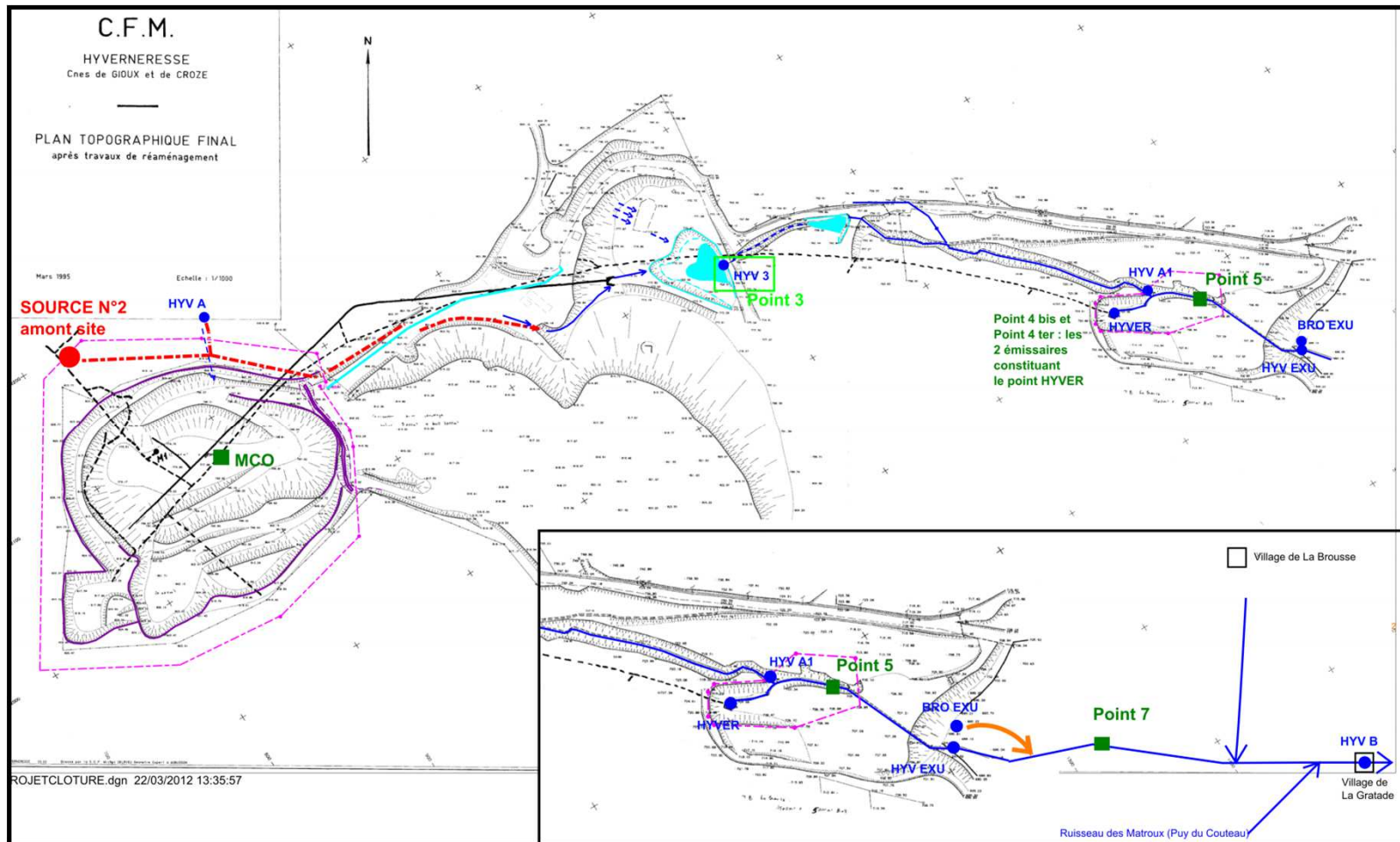


Figure 22 – Coupe schématisant le fonctionnement hydrogéologique au droit du site d'Hyverneresse

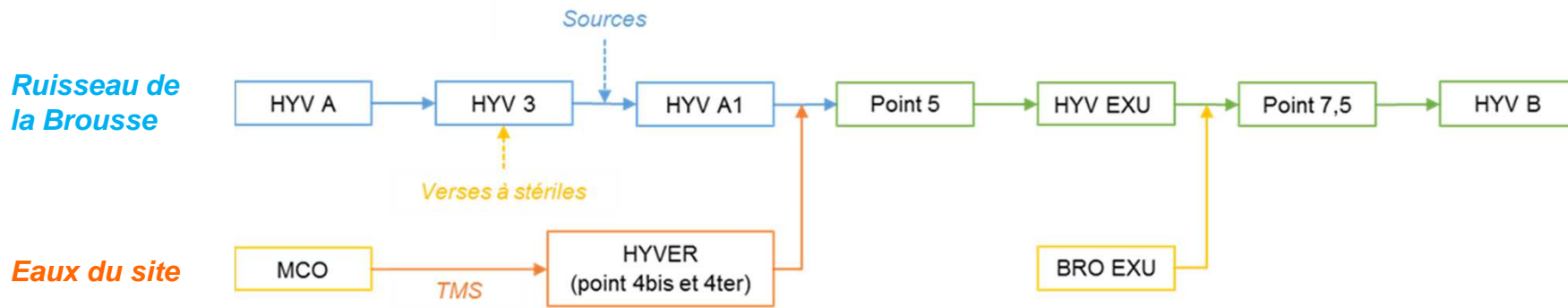
Etude hydrologique et hydrogéologique du site d'Hyverneresse

- Circuit des eaux du site minier et points de prélèvement dans le cadre de l'étude



Etude hydrologique et hydrogéologique du site d'Hyverneresse

► Circuit des eaux du site minier et points de prélèvement



HYV A : source du ruisseau de La Brousse en amont de la mine à ciel ouvert

MCO : eaux stagnantes au fond de la mine à ciel ouvert

HYV 3 (ou point 3) : 1^{er} ancien bassin de décantation, traversé par le ruisseau de la Brousse

HYV A1 : ruisseau de la Brousse en amont du TB 109

HYVER : eaux du travers-banc 109 (= point 4bis + point 4ter)

POINT 4 BIS : eaux du travers-banc 109 - canalisation haute

POINT 4 TER : eaux du travers-banc 109 - canalisation basse

POINT 5 : ruisseau de la Brousse en aval du rejet HYVER et en amont du pied de verse de la Brousse

HYV EXU (ou point 6) : ruisseau de la Brousse en sortie de canalisation au pied de la verse à stériles

BRO EXU : écoulement de pied de verse de La Brousse

POINT 7,5 : ruisseau de La Brousse en aval immédiat du site

HYV B : ruisseau de La Brousse en aval du site (au lieu-dit La Gratade)

Etude hydrologique et hydrogéologique du site d'Hyverneresse



► Géochimie des eaux

- ◆ Mesures réalisées sur les points de surveillance (HYV A, HYV A1, HYVER et HYV B) → U soluble et insoluble + Ra226 soluble et insoluble
- ◆ Ajout d'autres points de contrôles pour les besoins de l'étude
- ◆ Analyses sur l'eau (alcalinité, teneur en silice, conductivité, concentrations en sulfates, uranium et métaux traces ...)

→ Obtenir la « signature chimique » des eaux et expliquer l'origine du marquage en uranium dans le rejet et dans le ruisseau de la Brousse.

Etude hydrologique et hydrogéologique du site d'Hyverneresse



► Géochimie des eaux - conclusions

- ◆ Les eaux du ruisseau de la Brousse au point HYV A (source) :
 - Pas de marquage en U, caractéristiques chimiques propres à des eaux ayant peu circulé en profondeur
- ◆ Les eaux des points HYV3 et HYV A1 :
 - Caractéristiques chimiques similaires à celles de HYV A → impact négligeable de la verse à stériles
- ◆ Les eaux du rejet du TB :
 - Marquage fort en U, caractéristiques chimiques témoignant d'un passage plus long dans le sous-sol, quelques métaux traces propres aux eaux du TB
- ◆ Les eaux du point BRO EXU :
 - Marquage faible en uranium, caractéristiques chimiques témoignant d'un passage plus long dans le sous-sol
- ◆ Les eaux du ruisseau de la Brousse en aval du rejet :
 - Marquage en uranium qui diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne
 - On retrouve une partie des caractéristiques chimiques des eaux du TB109
 - Au point 7,5 (aval immédiat du site), 97 % du marquage provient du rejet du TB109

Etude hydrologique et hydrogéologique du site d'Hyverneresse



► Conclusions de l'étude hydrologique et hydrogéologique

◆ Eaux de surface :

- les eaux météoriques alimentent en très grande partie les cours d'eau et les sources via des écoulements de surface et de subsurface. Seule une infime partie de la pluie s'infiltrant en profondeur.

◆ Les sources d'alimentation en eau du rejet TB109 :

- en majorité les eaux souterraines circulant, au gré des fractures ouvertes, au droit de l'ancien site minier et dans une moindre mesure, les eaux météoriques tombant dans l'emprise de la mine à ciel ouvert, puis s'infiltrant dans les travaux miniers souterrains
- bassin d'alimentation restreint → Pas de « fuites » des eaux minières vers d'autres sources . Pas d'interférence hydraulique avec la source AEP de Gioux.

◆ Marquage en U des eaux :

- 97 % du marquage en uranium soluble dans les eaux du ruisseau de la Brousse en aval immédiat (Point 7,5) imputable au rejet du TB109
- le ruisseau de La Brousse en aval du site d'Hyverneresse (Point 7,5 et HYV B) est impacté par le rejet du site, notamment en uranium soluble. Cet impact s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne du site (contribution d'autres ruisseaux).