



**Dossier de prolongation pour une durée illimitée de l'autorisation du 03 février 1997 relative au stockage souterrains de produits dangereux non radioactifs**

**Tierce-expertise : Étude hydraulique présentée à la Commission de Suivi du Site du 08 juin 2016**

# 1. Cadre de la tierce-expertise

Tierce expertise :

- Prévues par le code de l'environnement (R.515-13)

## Article R515-13

Le préfet fait procéder, aux frais du demandeur et par un organisme tiers expert, à une **analyse critique** de ceux **des éléments du dossier**, et en particulier de l'étude de sûreté, **qui justifient des vérifications particulières**. Cette analyse critique est jointe au dossier soumis à l'enquête publique.

- Portée de l'analyse : méthodologie, hypothèses, résultats obtenus
- Eléments du dossier de demande : Lettre du 17 février 2015

# 1. Cadre de la tierce-expertise

Lettre préfectorale  
du 17 février 2015  
demandant la  
tierce expertise:



PRÉFET DU HAUT-RHIN

Direction régionale de l'environnement,  
de l'aménagement et du logement Alsace  
Service Risques Technologiques

Monsieur le Liquidateur  
de la Société des Mines de Potasse d'Alsace  
A l'attention de Monsieur Alain Rollet

Avenue Joseph Else  
68310 WITTELSHEIM

Nos réf. : 2296\_2015\_01\_29\_MDPa\_STOCAMINE  
Affaire suivie par : Gilbert WOLF  
gilbert.wolf@developpement-durable.gouv.fr  
Tél. : 03 88 13 06 26 – Fax : 03 88 13 05 60

Le 17 FEV. 2015

Monsieur le Liquidateur,

La société STOCAMINE a été autorisée par arrêté préfectoral en date du 03 février 1997, à aménager et exploiter, à Wittelsheim, un stockage souterrain de déchets industriels dangereux d'une capacité totale de 320 000 tonnes et pour une durée de 30 ans.

A l'échéance de ce délai, l'exploitant devait soit déposer un dossier de demande de prolongation de l'autorisation, soit indiquer les conditions de retrait des déchets.

Vous m'avez adressé, le 09 janvier 2015, ce dossier de demande de prolongation pour une durée illimitée de l'arrêté préfectoral d'autorisation du 3 février 1997, autorisant le stockage souterrain en couches géologiques profondes de produits dangereux non radioactifs sur le ban de la commune de Wittelsheim.

En application des dispositions de l'article R. 515-13 du code de l'environnement, je vous demande de faire procéder, par un organisme tiers expert, à vos frais, à une analyse critique des éléments suivants du dossier de demande précité :

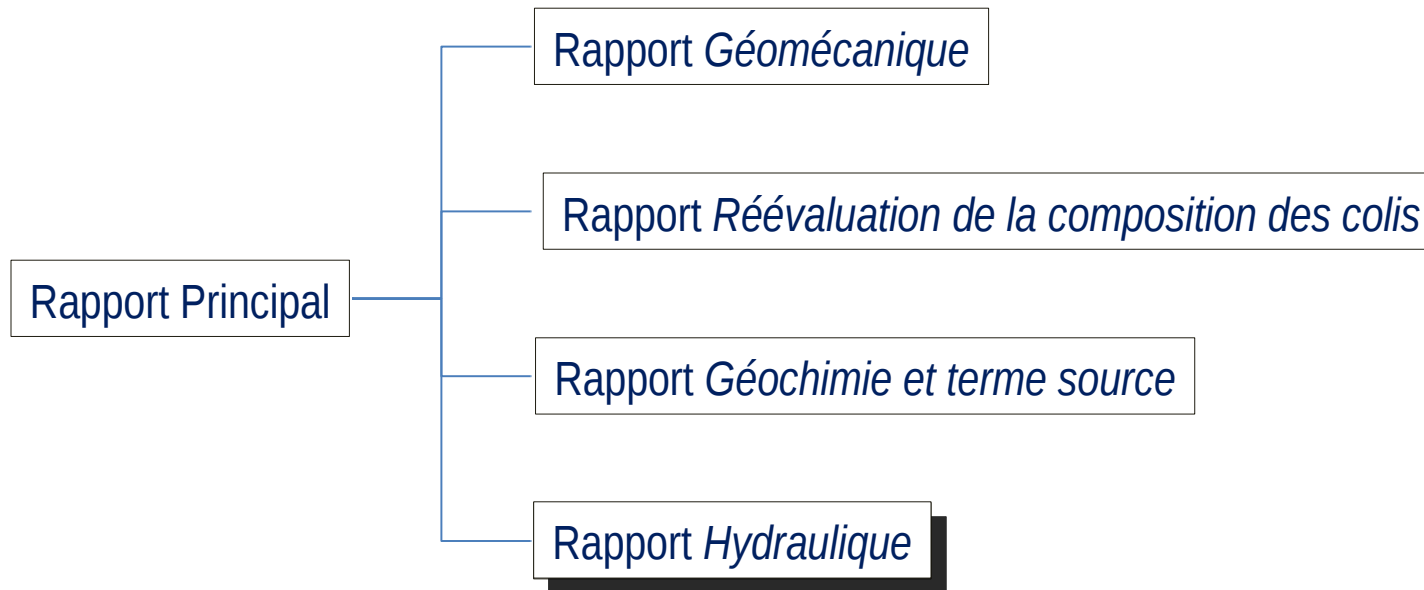
# 1. Cadre de la tierce-expertise

Lettre du préfet du 17 février 2015 :

- Point 1 : Sûreté du confinement des déchets
- Point 2 : Evolution des vides miniers et vitesse d'envoyage
- Point 3 : **Quantités de produits mobilisables et impact sur la qualité de la nappe d'Alsace**
- Point 4 : Composition des colis entreposés
- Point 5 : Solutions alternatives et leur impact sur l'environnement
- Point 6 : Dispositions relatives au suivi

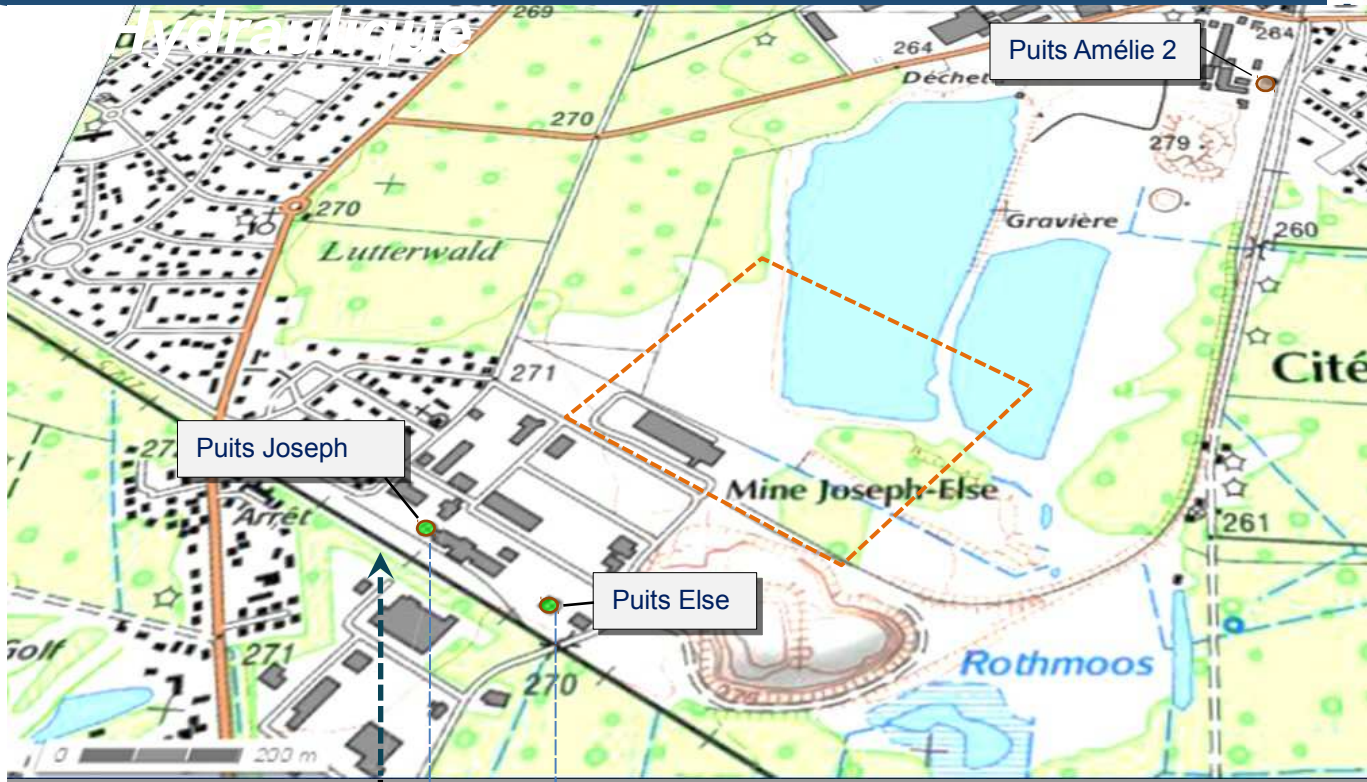
# 2. Organisation des rapports

## Organisation des rapports

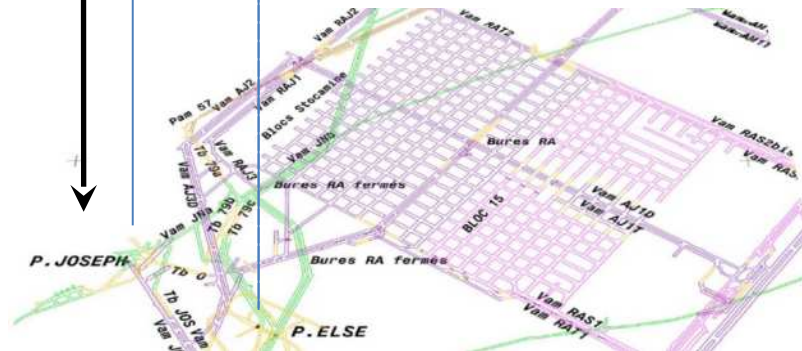




# 3. Rapp



≈ 550 m



# 4. Infiltration

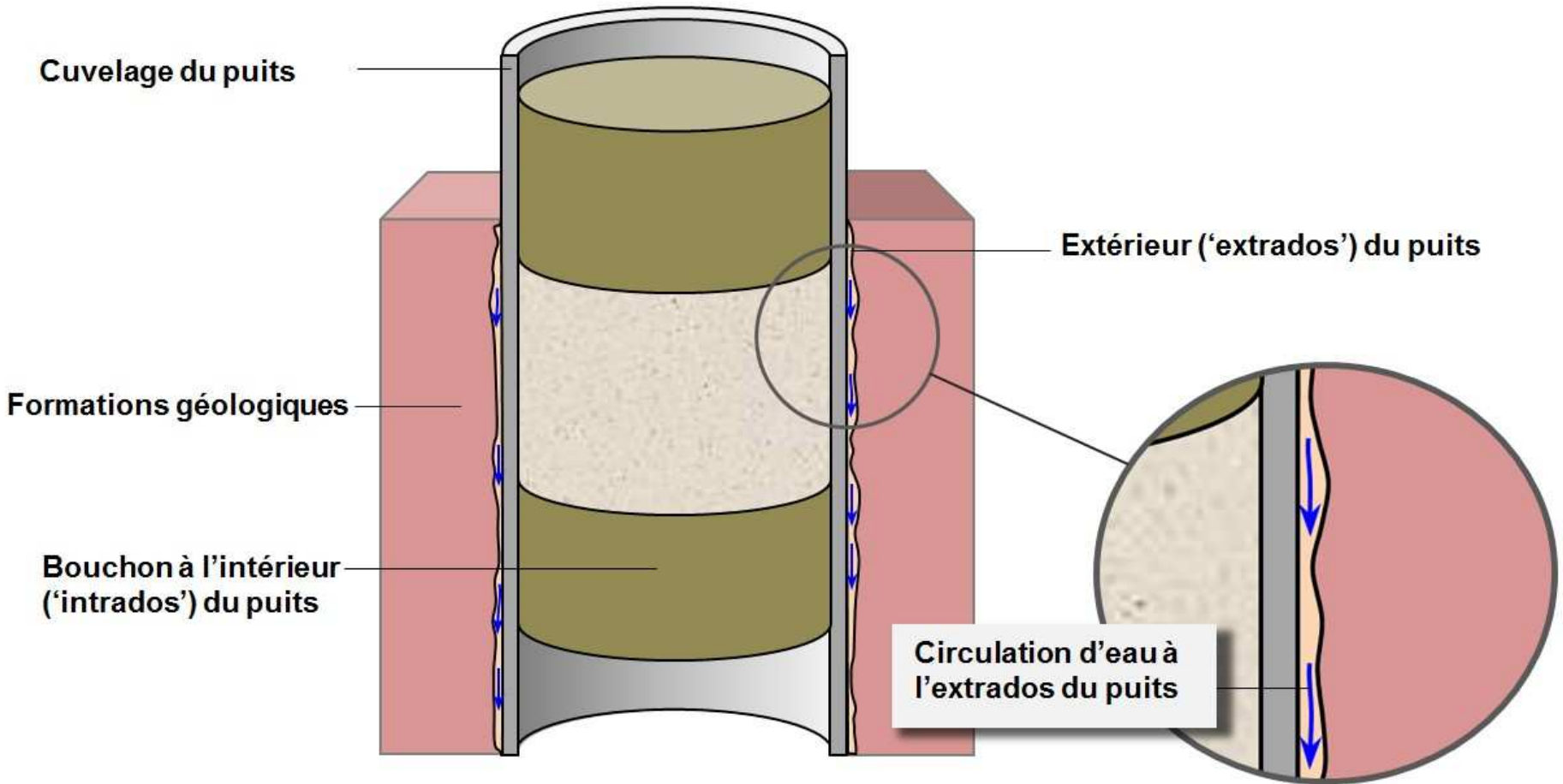
Voies potentielles d'infiltration : Via l'extrados des puits



*Cuvelage puits Rodolphe*

# 4. Infiltration

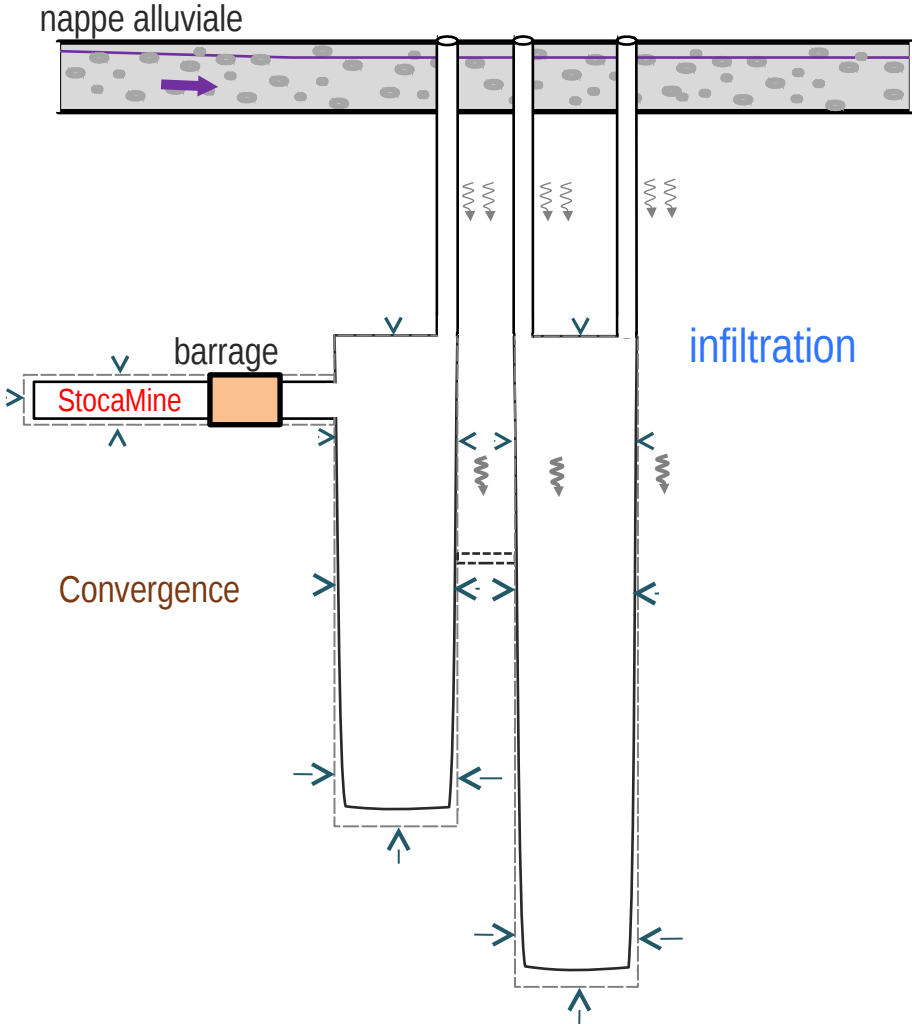
Voies potentielles d'infiltration : Via l'extrados des puits





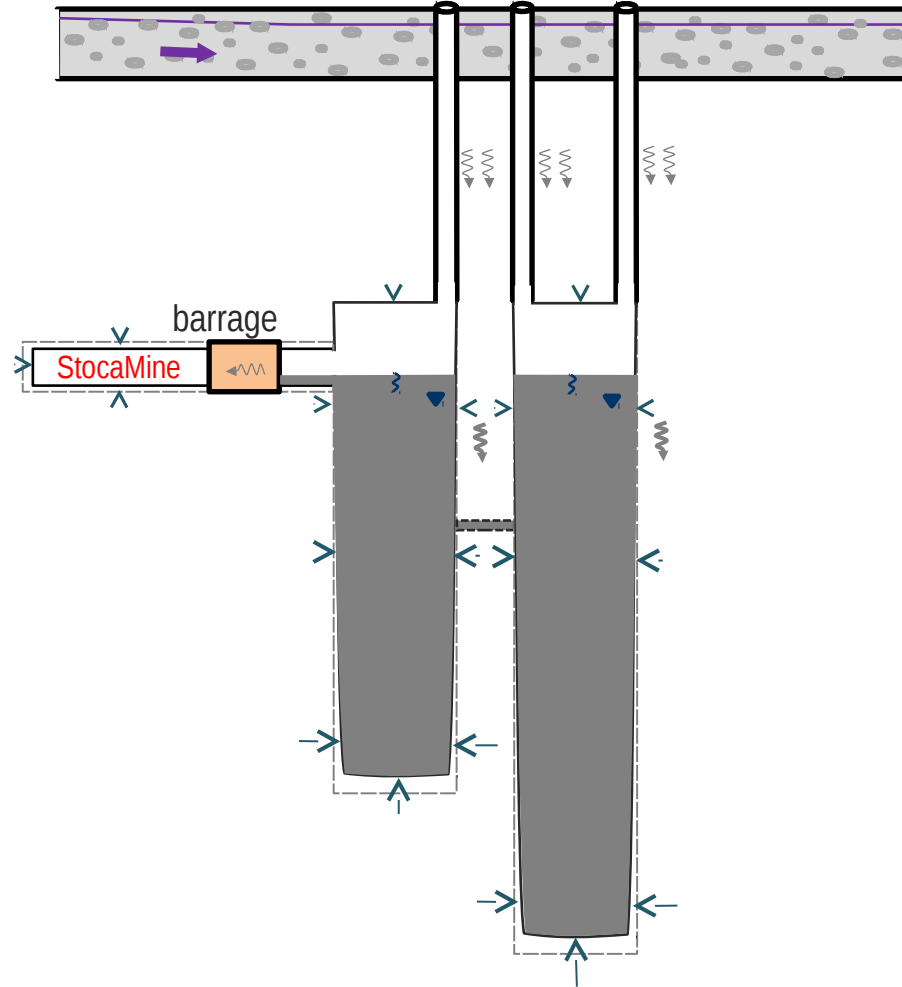
# 3. Rapport *Hydraulique*

## 1. Infiltration



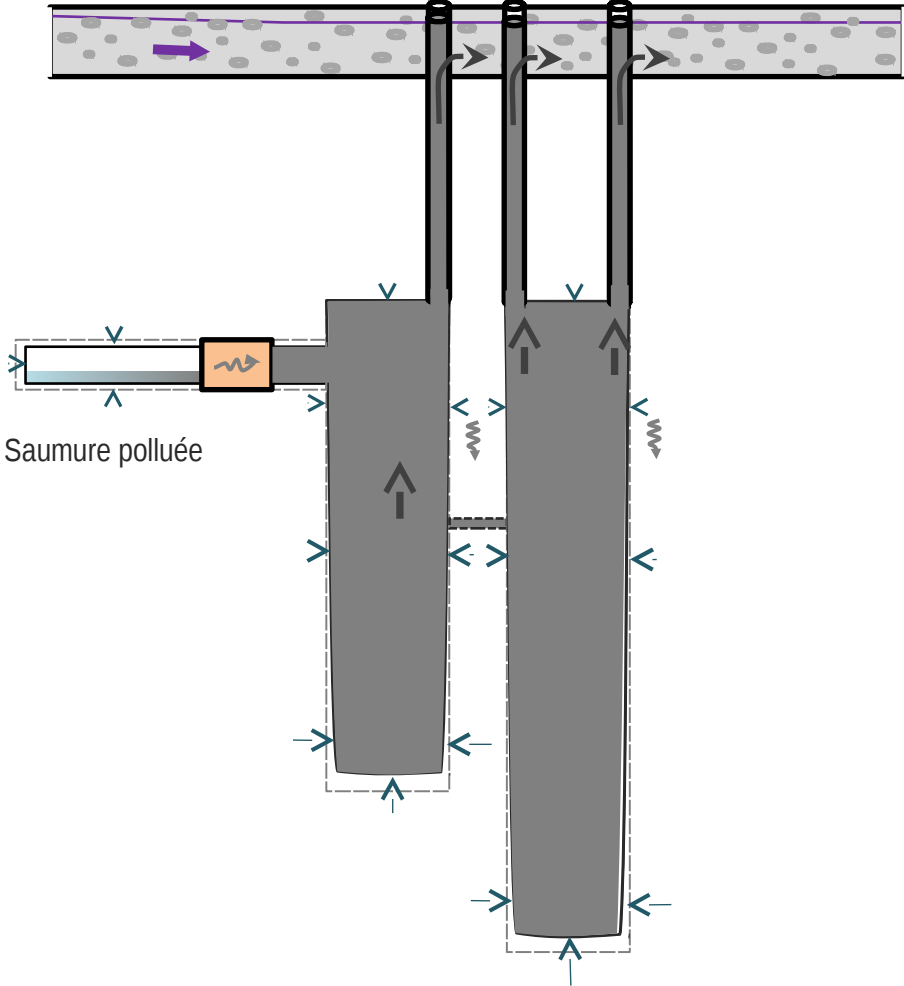
# 3. Rapport *Hydraulique*

## 2. Ennoyage



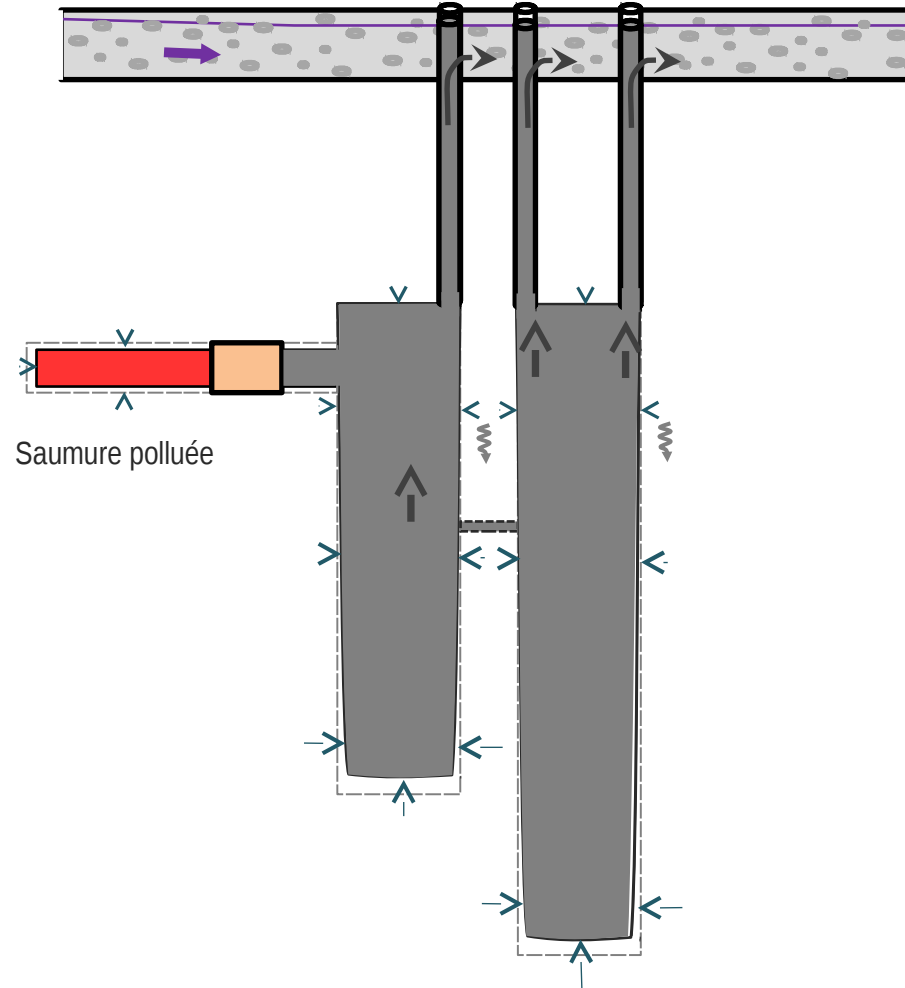
# 3. Rapport *Hydraulique*

## 2. Ennoyage



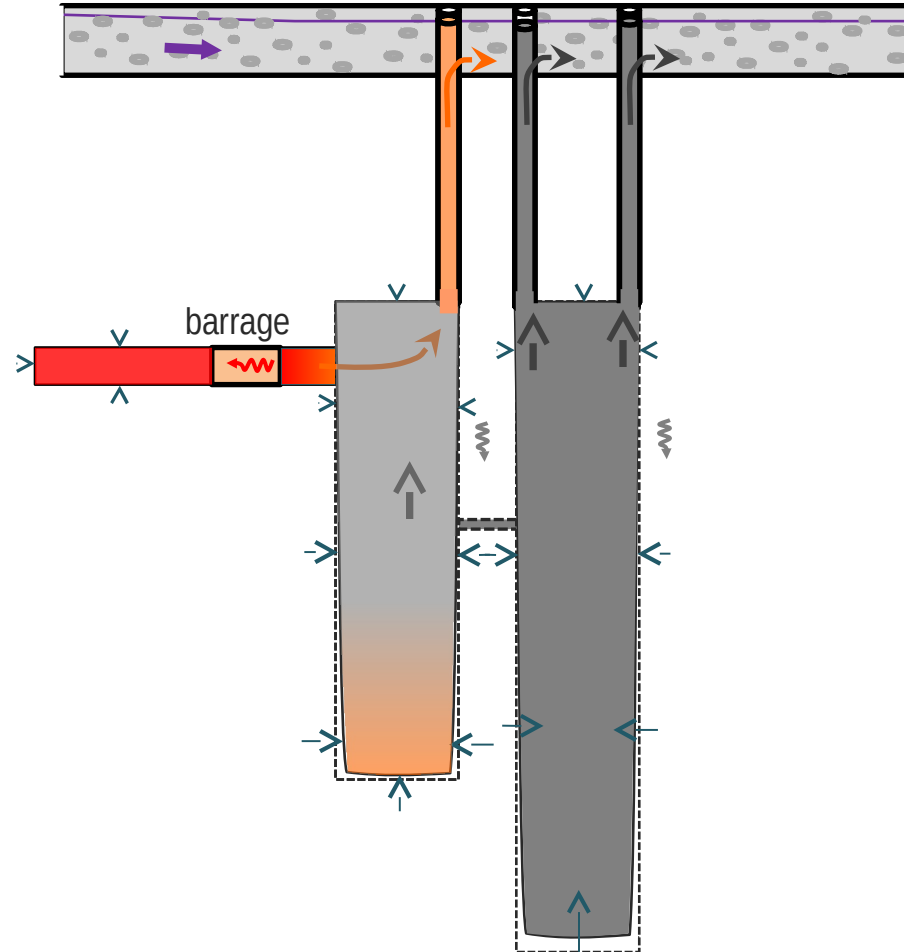
# 3. Rapport *Hydraulique*

## 3. Saturation du stockage par la saumure



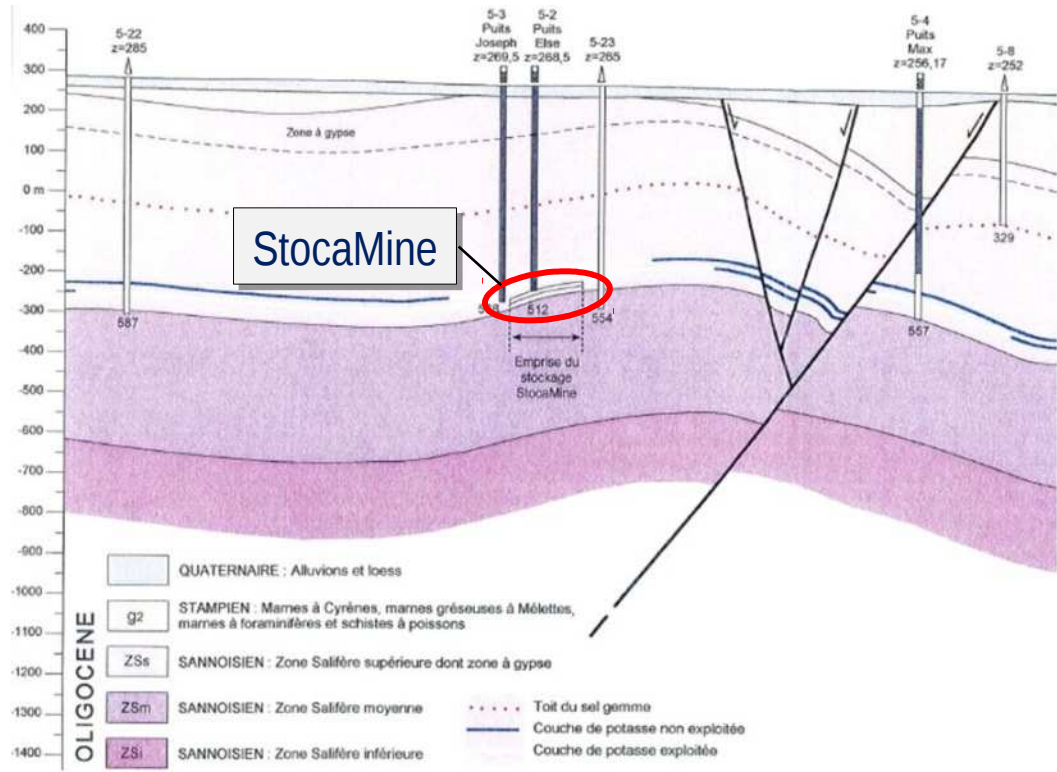
# 3. Rapport *Hydraulique*

## 4. Transfert de saumure vers la nappe d'Alsace



# 4. Infiltration

Voies potentielles d'infiltration : Failles réactivées ?





# 4. Infiltration

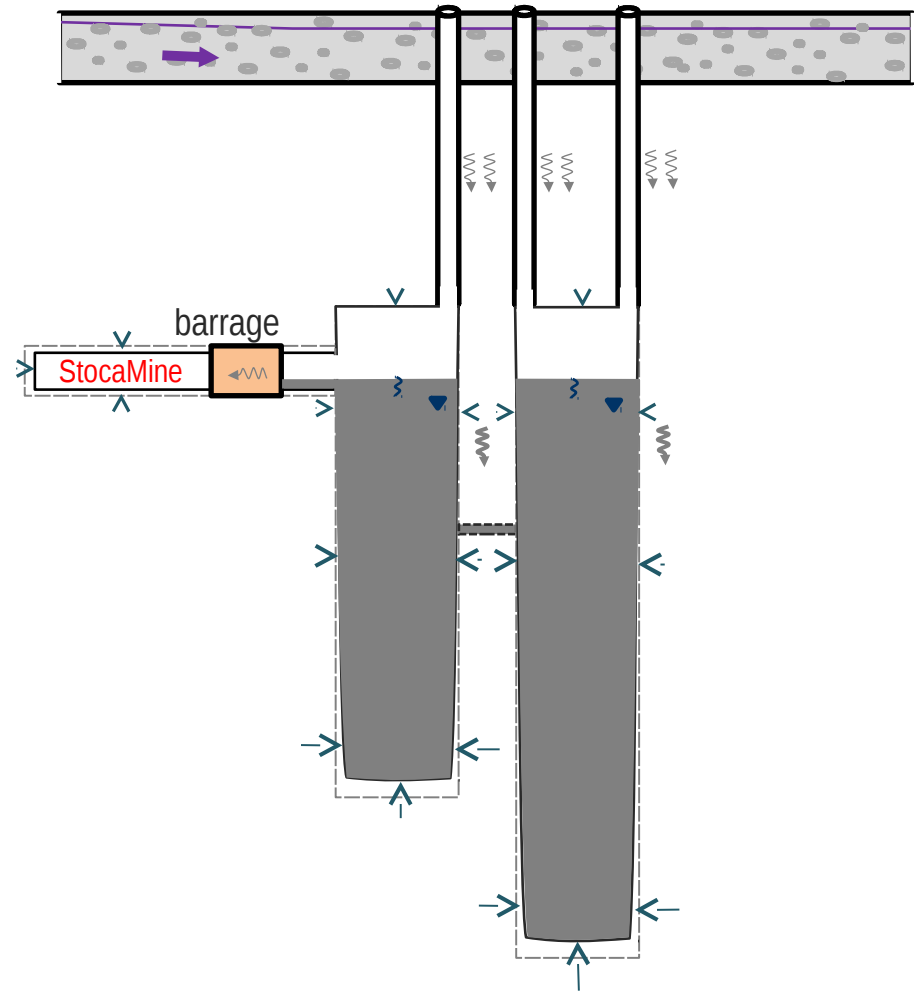
## Débit d'infiltration

Type d'évaluation	Calcul hydraulique (Darcy)	Observation à la base des puits remblayés	Débits d'exhaure mesurés	Maximun des débits mesurés et des débits estimés
Référence	Mica 2004 ([28])	Inéris ([50])	Lourdé - note du 12 juillet 2005	Inéris ([55])
<b>Secteur Amélie</b>				
Amélie 1	552	1 533	2 000 - 3 000	1 466
Amélie 2	516	1 168		2 920
Max	492	292	jusqu'à 3 500	3 650
Joseph	456		47-480	871
Else	384			871
<b>sous-total</b>	<b>2 400</b>		<b>6 980</b>	<b>9 778</b>
<b>Reste du secteur ouest</b>				
Alex	410.4			27 000
Rodolphe 1	1 732.8		10 000 (37 000 avec venue d'eau d'Alex entre 1964-1967)	4 827
Rodolphe 2	2 768.4			7 727
Ungersheim 1	2 290.8		1500-5000	6 411
Ungersheim 2	2 936.4			8 173
Berwiller	2 631.6		3 000-7 000	7 298
Staffelfelden	1 368.0		20 000	20 000
Marie	1 250.4		1 400 - 12 000	3 508
Marie-Louise	1 336.8			9 125
Schoenensteinbach	2 257.2		11 000	11 000
<b>Sous-total</b>	<b>18 983</b>		<b>65 000</b>	<b>105 069</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21 383</b>		<b>71 980</b>	<b>114 847</b>

# 4. Infiltration

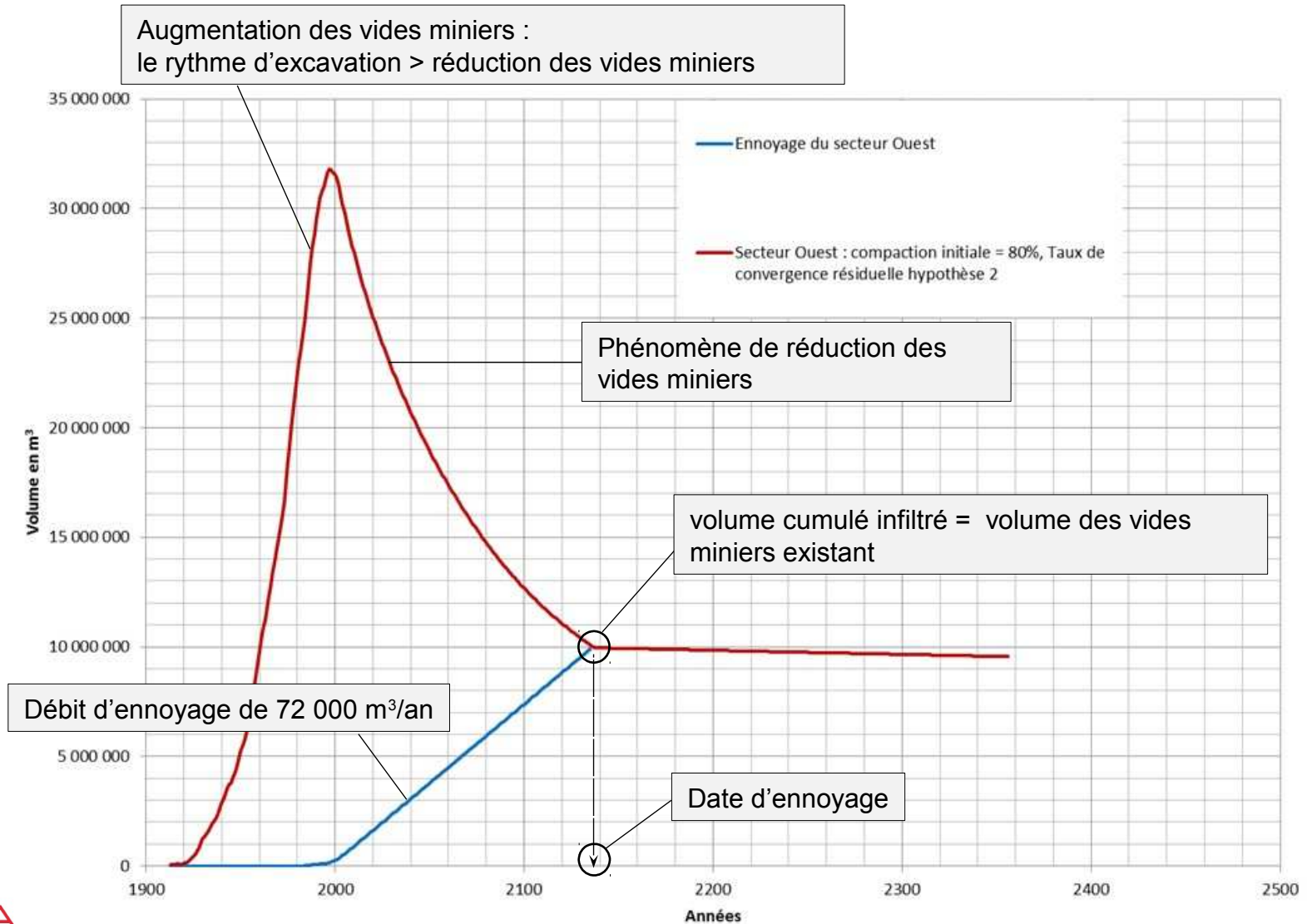
Le dossier de demande	L'avis de la tierce-expertise
<ul style="list-style-type: none"><li>- Principalement par l'extrados des puits</li><li>- Débit d'infiltration : 105 000 m<sup>3</sup>/an</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓</li><li>- Débit d'infiltration : 72 000 m<sup>3</sup>/an</li></ul>

# 5. Ennoyage



# 5. Ennoyage

## Vitesse d'ennoyage



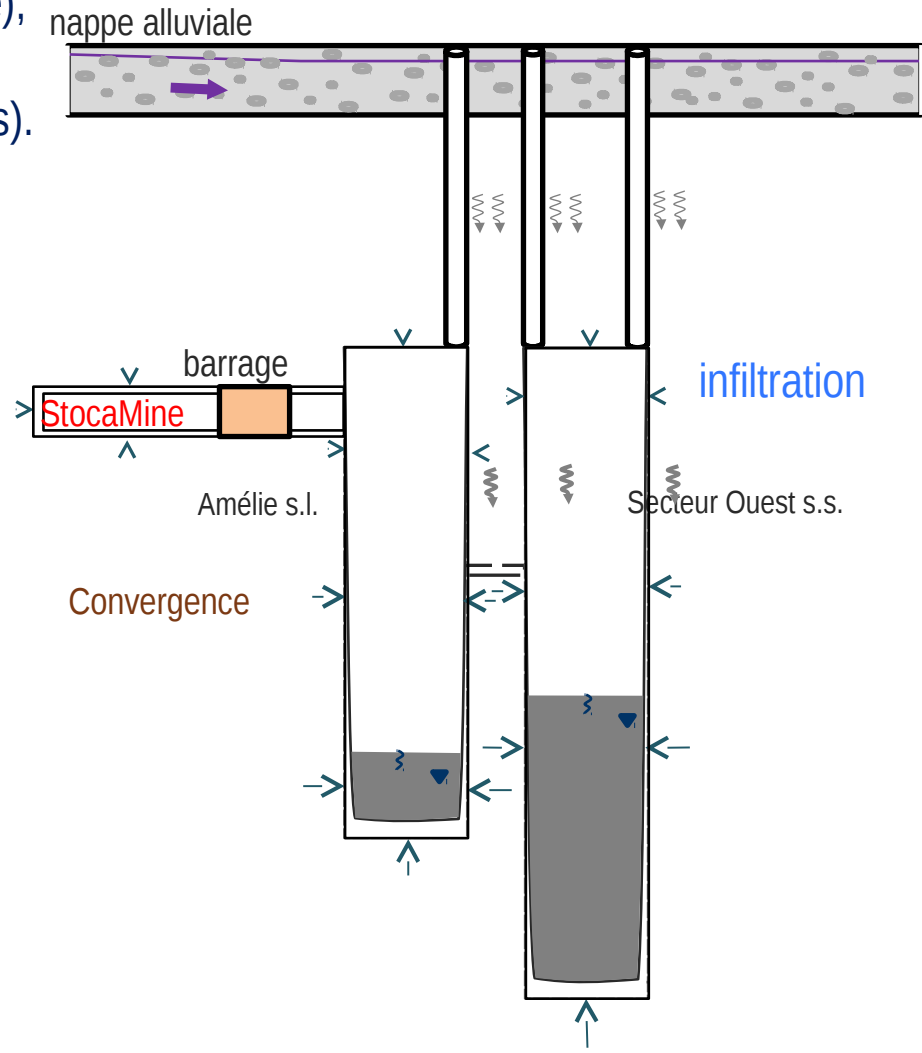
### Conclusion

- La barrière géologique est étanche.
- Les barrières ouvragées permettront le confinement hydraulique du stockage en quelques dizaines années.
- Le massif de sel, les travaux miniers et le stockage sont stables.
- L'envoiement de la mine se fera par les puits.

# 3. Evolution des vides miniers et vitesse d'envoyage

## Mécanismes

- Infiltration d'eau à travers l'extrados des puits,
- Dissolution des évaporites (sel et potasse),
- Convergence des vides miniers (diminue lorsque les vides sont envoyés).





### 3. Evolution des vides miniers et vitesse d'envoyage



Le dossier de demande	Tierce-expertise (approche sécuritaire)
<p>- Vitesse d'envoyage: <u>Atteinte du niveau du stockage</u> Amélie = 470 ans <b>Secteur Ouest = 240 ans</b></p> <p><u>Atteinte du niveau de la nappe</u> Amélie = 680 ± 50 ans Secteur Ouest = 304 ans</p> <p><i>Compaction initiale : 80%</i></p>	<p>- Vitesse d'envoyage: <u>Atteinte du niveau du stockage</u> Amélie = 190 ans <b>Secteur Ouest = 70 ans</b></p> <p><u>Atteinte du niveau de la nappe</u> Amélie = 450 ans Secteur Ouest = 150 ans</p> <p><i>Compaction initiale : 80%</i></p>



# 4. Composition des colis

Quantités admises à StocaMine par catégorie de déchets

Catégories	Quantités totales stockées en 2002 (en tonnes)
A1 - Sels de trempe	2 154,88
A2 - Sels de trempe non cyanurés	1 214,64
B3 - Déchets arséniés	6 964,40
C4 - Déchets chromiques	427,96
B5 - Déchets mercuriels	2 254,94
B6 - Terres polluées	5 250,97
D7 - Résidus de l'industrie	137,50
C8 - Déchets de galvanisation	642,50
E9 - Résidus d'incinération	20 670,69
B10 - Produits phytosanitaires	127,60
D12 - Déchets de laboratoire	221,92
E13 - Déchets amiantés	3 851,06
<b>Somme</b>	<b>43 970,96</b>

# 4. Composition des colis

Quantités en polluants – composés inorganiques

Nouvelle évaluation des quantités en contaminants stockées

Analyses quantitatives (315 analyses)

	Evaluation INERIS (SFX)	Evaluation tierce-expertise (labo)
Eléments	(tonnes)	(tonnes)
As	1199	1747
Ba	192	78
Cd	30	33
Cr	48	32
Cu	88	103
Hg	53	26
Mo	11	6
Ni	33	23
Pb	214	248
Sb	79	100
Se	0.9	2.9
Zn	296	253
CN-	4.7	4.4

Absence de Hg dans les déchets arséniés (B3)

Différences par rapport à la SFX :  
As : +50%  
Cd, Pb, Sb, Cr : -15% à +30%

# 5. Quantités mobilisables

- Pour un volume disponible de 7000 m<sup>3</sup>
- Et une masse de 51 t de Hg
- Concentration dans le stockage : 7.52 g/l

Le dossier de demande

		Sans déstockage		Avec déstockage intermédiaire (déstockage 56% du Hg total)		Avec déstockage 93% du Hg total	
Volume saumure (m <sup>3</sup> )		7000		6213		5635	
Eléments		Masse stockée en 2002 (tonnes)	Concentration dans la saumure en g/L	Masse résiduelle (tonnes)	Concentration dans la saumure en g/L	Masse résiduelle (tonnes)	Concentration dans la saumure en g/L
Argent	Ag	2	3.88E-02	1,3	5.30E-02	1.2	5.20E-02
Arsenic	As	1 190	1.54E-02	335	1.42E-02	65	1.39E-02
Baryum	Ba	188	2.30E-07	183	2.39E-07	179	2.42E-07
Bismuth	Bi	78	6.95E-06	16	6.96E-06	2	6.96E-06
Cadmium	Cd	30	1.54E-03	20	1.56E-03	18	7.12E-01
Chrome	Cr	48	7.07E+00	46	7.07E+00	45	8.27E+00
Cuivre	Cu	85	1.93E-07	52	1.94E-07	47	1.95E-07
<b>Mercure</b>	<b>Hg</b>	<b>51</b>	<b>7.52E+00</b>	<b>21</b>	<b>3.46E+00</b>	<b>3</b>	<b>5.26E-01</b>
Nickel	Ni	31	3.05E-07	30	7.78E-07	29	1.00E-03
Plomb	Pb	214	4.53E-07	127	4.56E-07	99	4.57E-07
Antimoine	Sb	78	1.89E-01	26	1.92E-01	12	1.92E-01
Cyanures	CN	4.67	6.80E-01	4.67	7.67E-01	4.67	8.42E-01

Tableau 25 : Contaminants principaux, masses et concentrations dans le volume du stockage saturé de saumure.

# 5. Impact sur la qualité de la nappe d'Alsace

## Le dossier de demande - Mécanismes de transfert

- Différence de charge hydraulique = phénomène largement négligeable
- Effet 'seringue' ([55] | Ineris, 2011) : Seul phénomène à prendre en compte

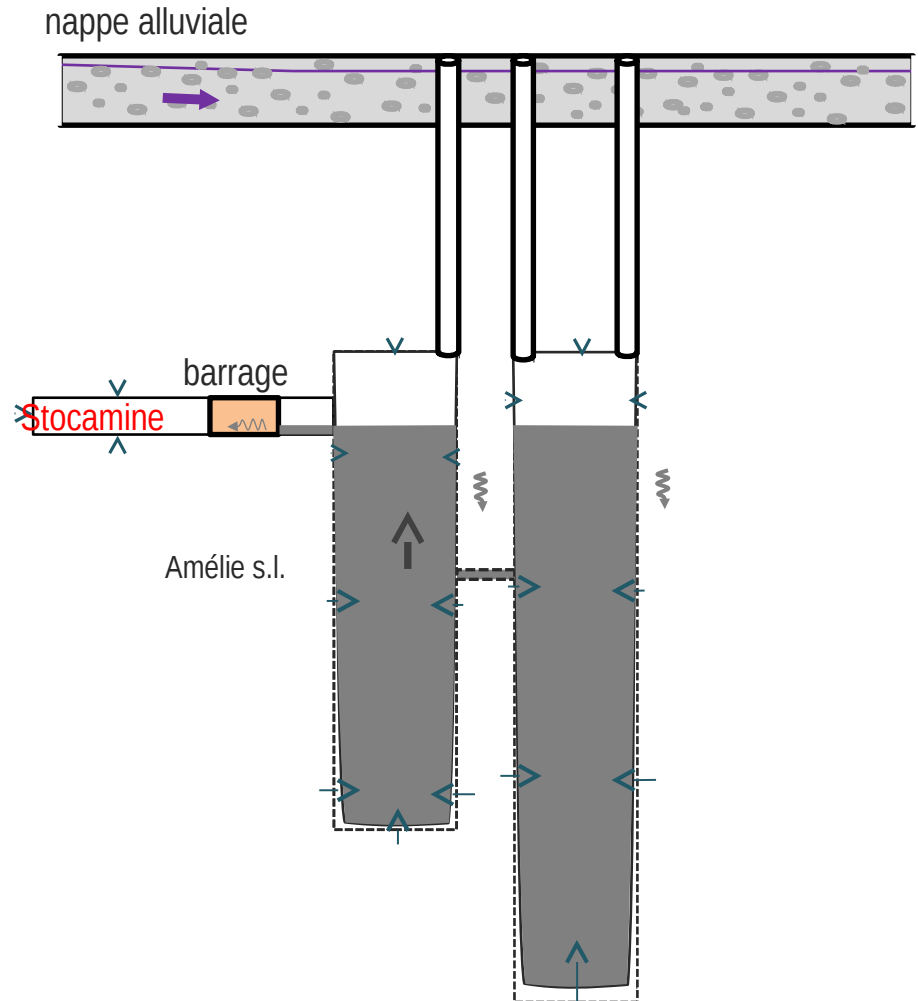
Tierce-expertise :

- Effet 'seringue' à prendre en compte

# 5. Impact sur la qualité de la nappe d'Alsace

## Mécanismes de transfert

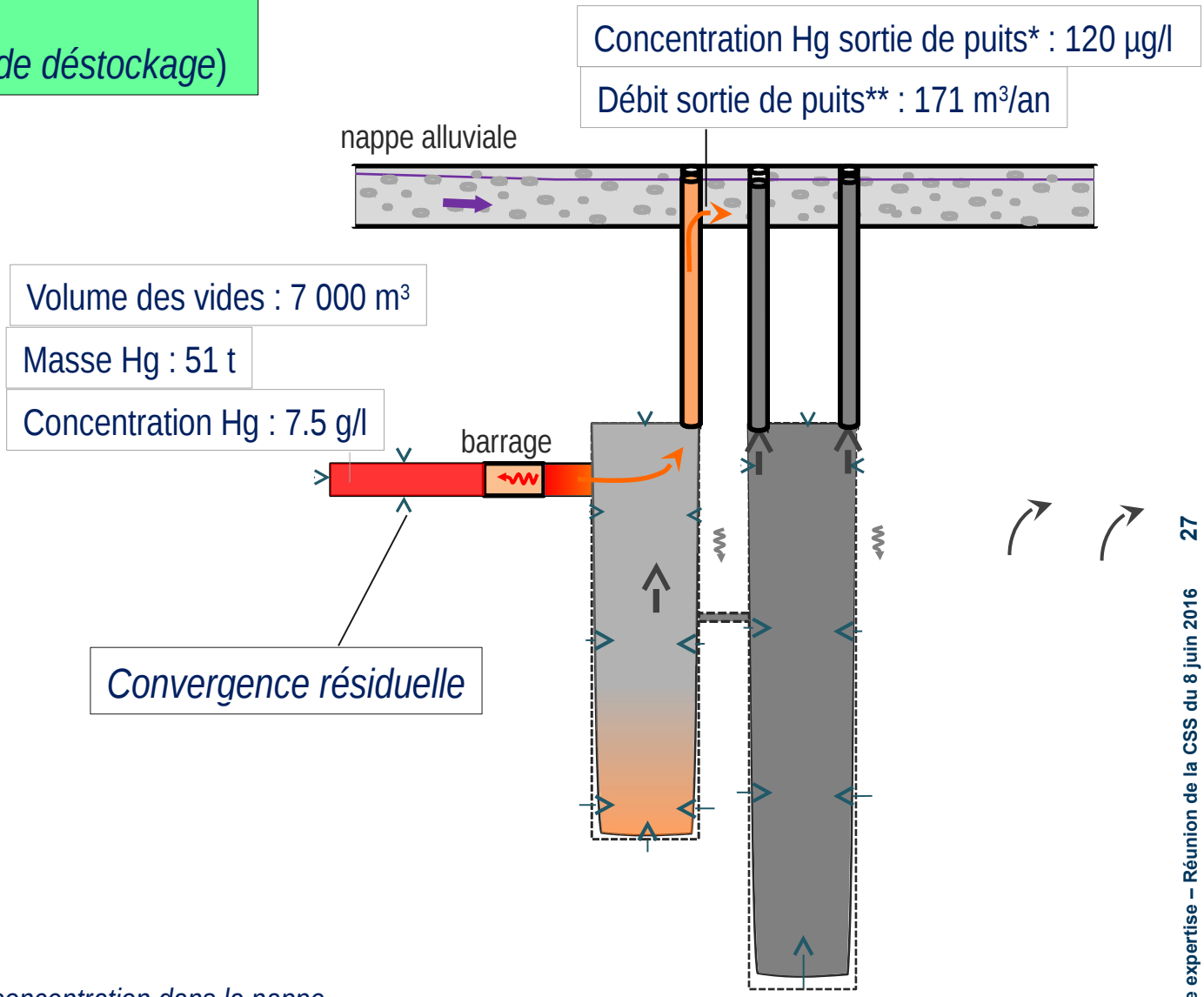
- La saumure pénètre dans le stockage





# 5. Impact sur la qualité de la nappe d'Alsace

Le dossier de demande -  
à t = 1000 ans (hyp. : 0% de déstockage)



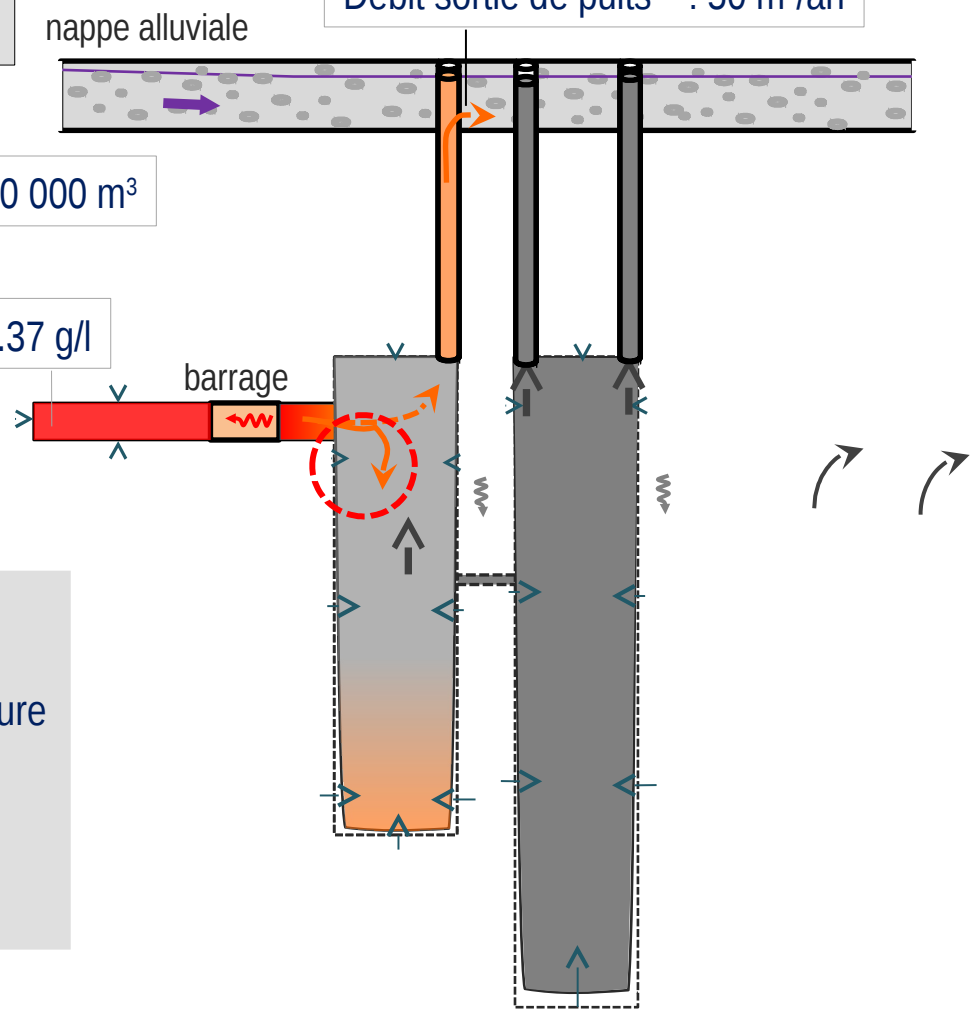
\* Ce n'est pas la concentration dans la nappe  
\*\* via 5 puits

# 5. Impact sur la qualité de la nappe d'Alsace

Tierce expertise  
Sortie de la saumure polluée à 20 000 ans  
(Ref. Itasca)

Volume des vides : 70 000 m<sup>3</sup>  
Masse Hg : 26 t  
Concentration Hg : 0.37 g/l

Concentration Hg sortie de puits\* : 220 µg/l  
Débit sortie de puits\*\* : 50 m<sup>3</sup>/an



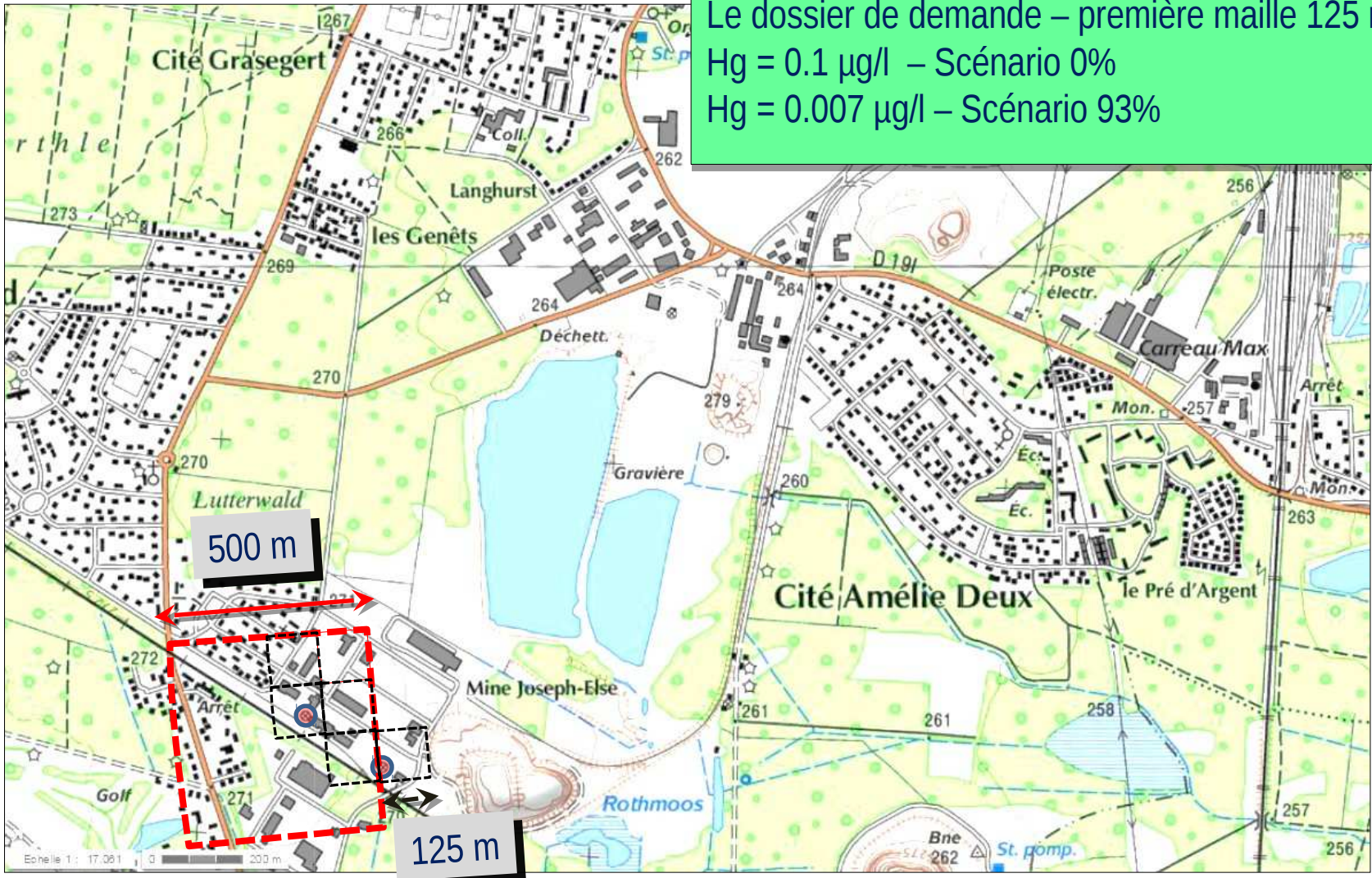
- Prise en compte du temps de saturation du barrage
- Calcul de débit de sortie de barrage (saumure polluée) = Itasca – 20 000 ans
- Calcul du débit de dilution à partir de évaluation de l'évolution des vides miniers

\* Ce n'est pas la concentration dans la nappe  
\*\* via 5 puits

# 5. Impact sur la qualité de la nappe d'Alsace

Migration de la saumure polluée dans la nappe d'Alsace

Le dossier de demande – première maille 125 m  
Hg = 0.1 µg/l – Scénario 0%  
Hg = 0.007 µg/l – Scénario 93%

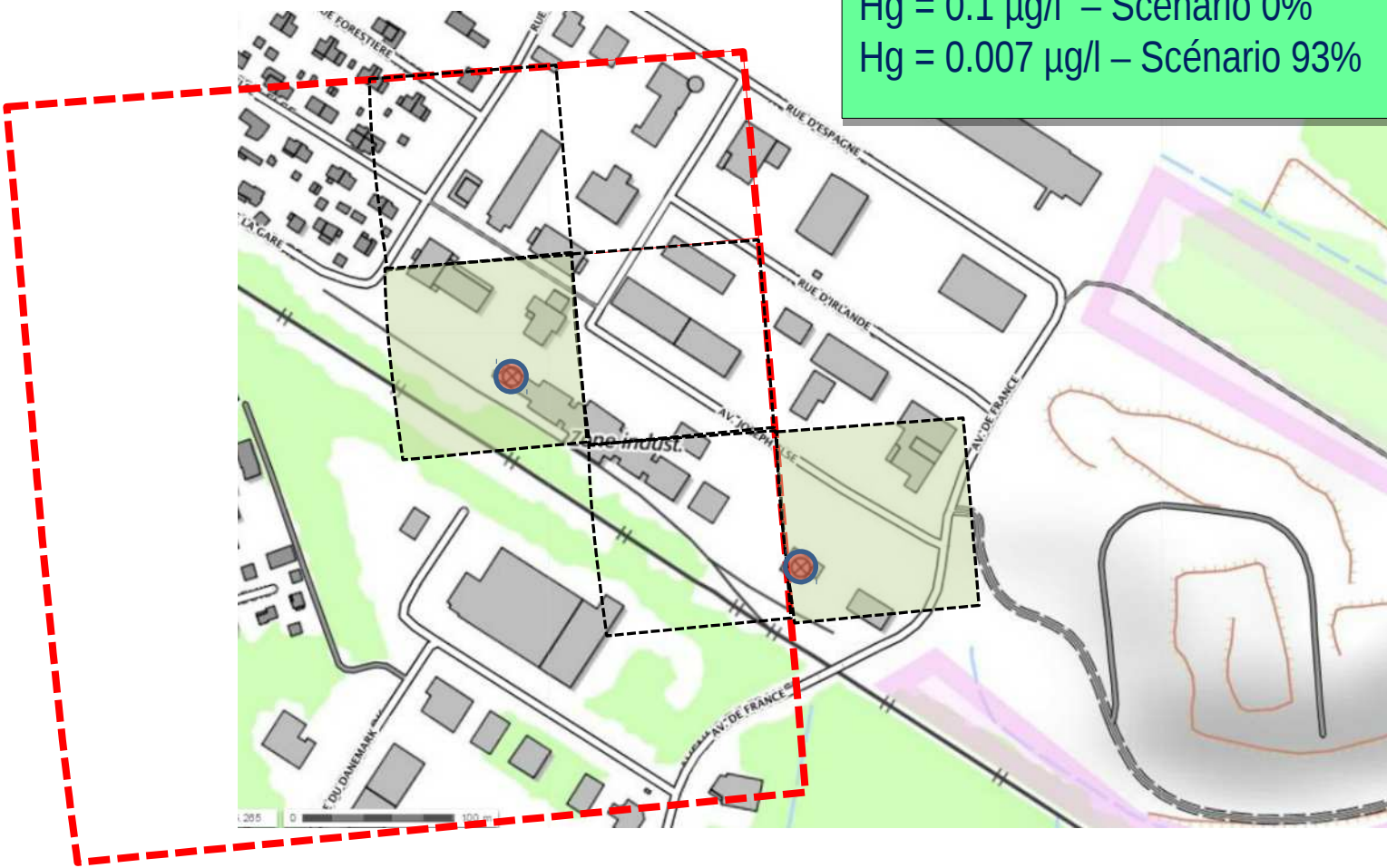




# 5. Impact sur la qualité de la nappe d'Alsace

Migration de la saumure polluée dans la nappe d'Alsace

Le dossier de demande – première maille 125 m  
Hg = 0.1 µg/l – Scénario 0%  
Hg = 0.007 µg/l – Scénario 93%



# 5. Impact sur la qualité de la nappe d'Alsace

Migration de la saumure polluée dans la nappe d'Alsace

Le dossier de demande – première maille 125 m  
Hg = 0.1 µg/l – Scénario 0%  
Hg = 0.007 µg/l – Scénario 93%

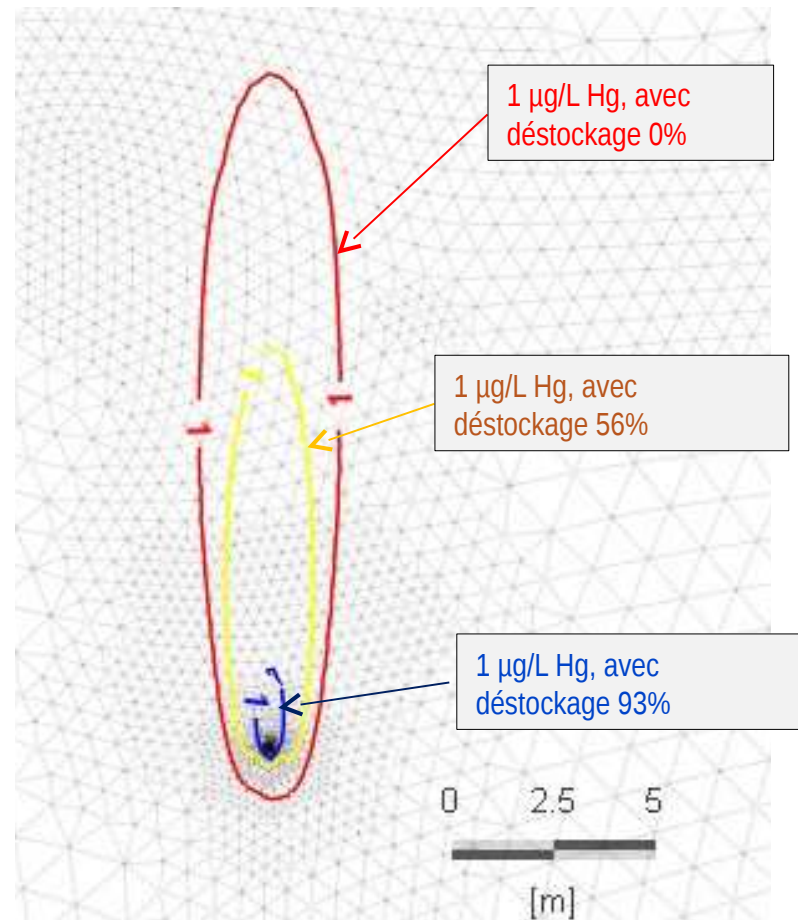


# 5. Impact sur la qualité de la nappe d'Alsace

## Migration de la saumure polluée dans la nappe d'Alsace

### Tierce expertise

- Modèle local avec caractérisation de la nappe = idem demande
- Coefficients de dispersion basés sur observations
- Prise en compte flux massique tierce expertise

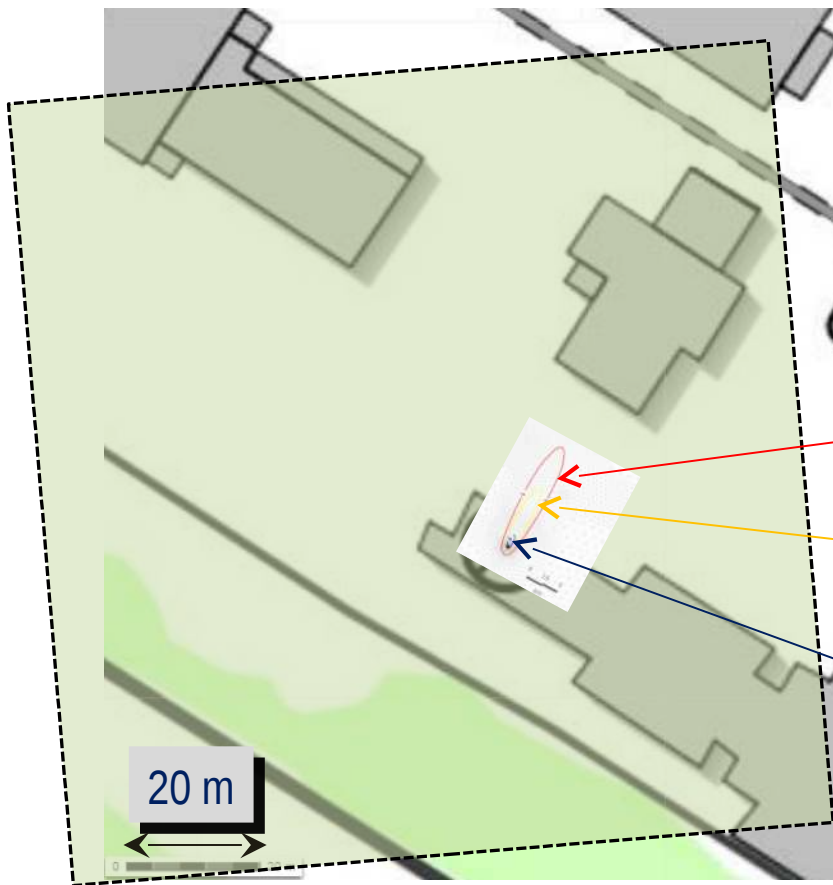




# 5. Impact sur la qualité de la nappe d'Alsace

Migration de la saumure polluée dans la nappe d'Alsace

Le dossier de demande – première maille 125 m :  
**Hg = 0.1 µg/l – Scénario 0%**  
Hg = 0.007 µg/l – Scénario 93%



**Tierce-expertise**

- 1 µg/L Hg, avec déstockage 0%
- 1 µg/L Hg, avec déstockage 56%
- 1 µg/L Hg, avec déstockage 93%

(moyenne sur 'maille' 125 m :  
**Hg = .002 µg/l – Scénario 0%**)