

Direction de l'Environnement - Province Sud

19 Avenue Foch
BP 3718
98846 Nouméa CEDEX

Nouméa, le 30 novembre 2010.

Objet : Information technico-économique concernant la barrière passive

N/Réf. : 101130 APK/APK

Monsieur,

Suite à nos récents échanges, vous avez bien voulu nous informer de l'éventualité de faire évoluer les prescriptions réglementaires concernant l'épaisseur de la barrière passive applicable sur notre site de Gadji (1 mètre).

Nous avons étudié différentes hypothèses en prenant en compte leurs aspects et leurs faisabilités techniques et économiques dont nous vous présentons les conclusions ci-dessous.

- Aspect technique :

Pour rappel la barrière passive actuelle est constitué d'un Géo Synthétique Bentonitique (GSB) sur 1 cm, de 30 cm d'argile de perméabilité 10^{-7} et d'au moins 50 cm de substratum remanié de perméabilité 10^{-6} , conformément à l'arrêté d'autorisation d'exploiter et au dossier de demande d'autorisation attaché. Deux solutions ont ainsi été étudiées pour amener l'épaisseur totale à 1 mètre :

- Réalisation d'une barrière passive comprenant 1 cm de GSB, 30 cm d'argile et 70 cm de substratum remanié.
- Réalisation d'une barrière passive comprenant 1 cm de GSB, 20 cm d'argile et 80 cm de substratum remanié.

Il est évident que la première solution ne peut que renforcer le front déjà mis en place. Ce renforcement n'apparaît toutefois pas en termes de résultats concernant l'infiltration et la concentration relative calculée (cf. tableau synthétique des résultats de simulation). Les valeurs sont identiques aux résultats de l'étude d'équivalence jointe au DDAE. En effet, l'influence sur les performances est plutôt liée à la perméabilité de la couche la moins perméable, à savoir le GSB et l'argile apportée.

Les calculs de la seconde solution proposée ne montre pas d'évolution de la vitesse d'infiltration mais une légère augmentation de la concentration relative. Toutefois ces valeurs restent inférieures aux valeurs issues de la simulation des conditions réglementaires de base.

Tableau synthétique des simulations

		Cas A	Cas B	Cas C	Cas D
couche 1 (haut)	Epaisseur (m)	1	0,01	0,01	0,01
	Perméabilité	1,00E-09	1,00E-11	1,00E-11	1,00E-11
couche 2	Epaisseur (m)	5	0,3	0,3	0,2
	Perméabilité	1,00E-06	1,00E-07	1,00E-07	1,00E-07
couche 3 (bas)	Epaisseur (m)		0,5	0,7	0,8
	Perméabilité		1,30E-06	1,30E-06	1,30E-06
infiltration (m/s)		1,3E-09	3,1E-10	3,1E-10	3,1E-10
concentration relative		0,944	0,8472	0,8472	0,8496
épaisseur totale (m)			0,81	1,01	1,01

cas A : Cas réglementaire de base

cas B : Gadji actuel

cas C : solution 1

cas D : solution 2

Les calculs consistent en une évaluation quantitative des flux potentiellement polluants en termes de migration par convection et par diffusion-dispersion. (Annexe 1, note sur la méthode de simulation)

S'il apparaît que l'épaisseur de la couche de barrière passive reste un gage de sécurité, il est aussi à noter que dans le cas de Gadji, l'étude du dossier de demande d'autorisation montre une absence de ressource en eau souterraine vulnérable, dans la mesure où le site est situé très largement en dehors du bassin hydrogéologique et des périmètres de protection de captages AEP.

- Aspect économique :

Des entreprises ont été consultées afin d'estimer la répercussions de ces coûts sur les travaux de terrassement liés à ces solutions. Le surcoût des opérations liées à la première solution est estimé à 4 500 000 XPF (soit une hausse de 12% des coûts liés à la réalisation de la barrière passive, hors GSB, considéré dans nos marchés comme faisant partie de la barrière active, dans la mesure où ce complexe est posé dans le même lot), tandis que la mise en place de la solution 2 n'est pas significative en terme de coût, l'impact du remaniement supplémentaire étant compensé par la diminution du volume d'argile à importer sur le site.

Aussi, dans la mesure où l'impact sur la performance est non significatif et où le site est en situation hydrogéologique favorable, il est proposé que la couche de barrière passive soit maintenue comme définie dans l'arrêté d'autorisation d'exploiter.

Vous souhaitant bonne réception du présent document, nous vous prions de croire en l'expression de nos plus cordiales salutations.

Le Responsable Traitement et Valorisation

Copie : SIGN

Annexe 1 : Note sur la méthode de simulation des équivalences de barrières passives.

1. REGIMES D'ECOULEMENT

✓ La convection

Dans le cas d'un système bicouche (contexte réglementaire), voire d'un multicouche, le flux convectif, lié à une différence de charge hydraulique, est contrôlé par la couche la plus imperméable.

Les calculs sont basés sur la loi de Darcy, dans les couches saturées.

La charge des lixiviats en fond d'alvéole est de 30cm pour ces calculs.

✓ La diffusion-dispersion

Dans le cas d'une différence de concentration entre deux points, un flux diffusif-dispersif est généré.

Dans ces calculs de diffusion-dispersion, nous considérons le transfert d'un traceur parfait (hypothèse défavorable du traceur non retardé) qui est ici l'ion chlorure.

2. QUANTIFICATION DE L'EFFICACITE DE LA BARRIERE PASSIVE

L'impact potentiel des lixiviats sur le milieu environnant est comparé, entre le contexte réglementaire et la solution alternative. Une évaluation de la concentration relative de l'aquifère en aval immédiat de la source est réalisée pour les deux contextes et en régime permanent. La concentration à la source est supposée unitaire.

On notera que cette méthode de calcul n'est en aucun cas prédictive en termes de temps de migration et de concentrations. Cependant elle permet d'évaluer et de comparer l'efficacité de plusieurs systèmes de barrières passives.

Ce modèle permet de calculer en régime permanent, la concentration dans l'aquifère en aval de la source après dilution dans l'aquifère et passage par une zone de mélange à l'aplomb de la source (cf. Figure 1).

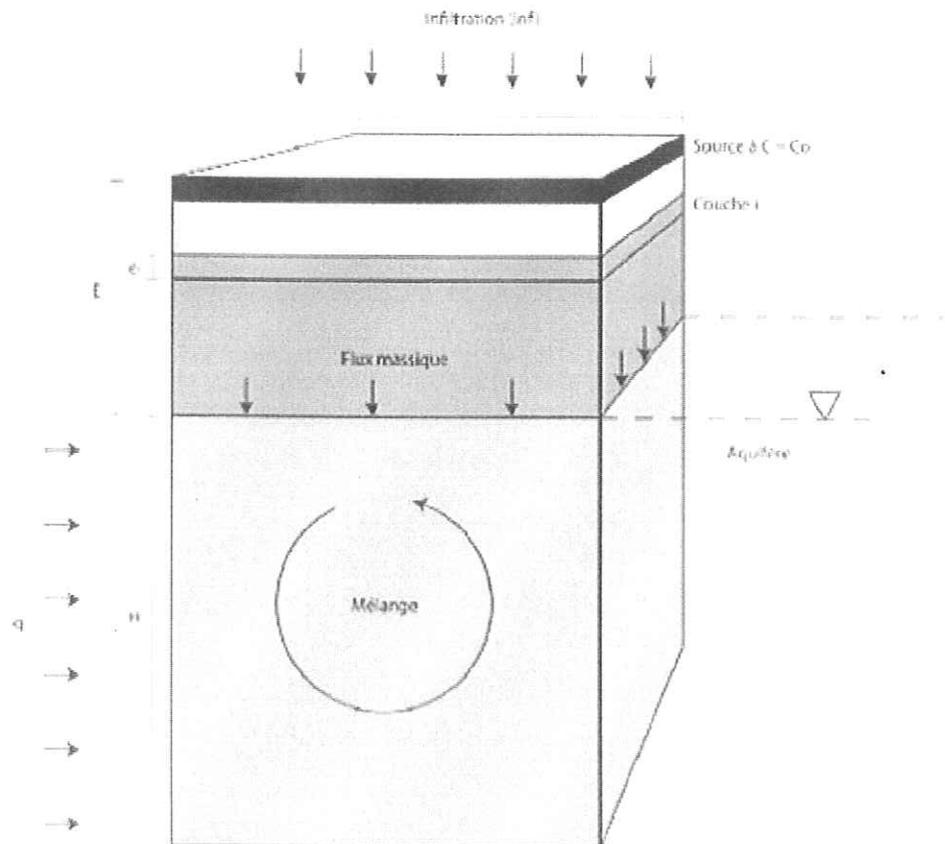


Figure 1 : Modèle conceptuel pour un système multicouche

La concentration après dilution c^* est donnée par la formule suivante :

$$c^* = \frac{C_0}{1 + \frac{q \times H}{Inf \times L} \left(1 - \exp \left[- Inf \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{\theta_i D} \right] \right)}$$

Où :

c^* est la concentration en régime permanent dans l'aquifère

C_0 est la concentration source unitaire,

Inf est l'infiltration verticale (m/s),

H est la plus grande longueur de la zone source dans la direction d'écoulement des eaux souterraines (m),

q est la vitesse de DARCY dans l'aquifère (m/s),

H est l'épaisseur de la zone de mélange (m).

n est le nombre de couches composant le multicouche

θ_i est la teneur en eau volumique de la couche i ,

e_i est l'épaisseur de la couche i ,

D est le coefficient de dispersion de la couche i .

CALEDONIENNE DE SERVICES PUBLICS (c.s.p)

Agence Traitement Valorisation – Région Pacifique

11, rue Louis Pelatan

BP N° 7262

98801 Nouméa Cédex – Nouvelle Calédonie

Tel : (+687) 28.75.55 – Fax : (+687) 27.50.50

CALEDONIENNE DE SERVICES PUBLICS (c.s.p)

Direction Régionale Région Pacifique

12, route de l'Anse Vata, B.P N°173

98801 Nouméa Cédex – Nouvelle Calédonie

Tel : (+687) 26 93.64 – Fax : (+687) 25.97.11

E-mail : dr@veolia-proprete.nc

Société Anonyme au capital de 1 304 000 000 XCFp

Ridel N°202 499 001 – RC B202 499 Nouméa

Le coefficient de dispersion dans la couche i est donné par :

$$D_i = \alpha_i \frac{Inj}{\theta_i} + D_0 \tau_i$$

Où :

α est la dispersivité de la couche i ,

τ_i est la tortuosité de la couche i ,

D_0 est le coefficient de diffusion du polluant dans l'eau.

CALEDONIENNE DE SERVICES PUBLICS (c.s.p)

Agence Traitement Valorisation – Région Pacifique

11, rue Louis Pelatan

BP N° 7262

98801 Nouméa Cédex – Nouvelle Calédonie

Tel : (+687) 28.75.55 – Fax : (+687) 27.50.50

CALEDONIENNE DE SERVICES PUBLICS (c.s.p)

Direction Régionale Région Pacifique

12, route de l'Anse Vata, B.P N°179

98801 Nouméa Cédex – Nouvelle Calédonie

Tel. : (+687) 26.93.54 - Fax : (+687) 25.97.11

E-mail : dr@veolia-proprete.nc

Société Anonyme au capital de 1 304 000 000 XCFp
Ridet N°202 499 001 – RC B202 499 Nouméa