



Service Hydrogéologique et Géotechnique

Association Scientifique pour la Géologie
et ses Applications

DOCUMENT



n° 20173

Pollution SANE à HEILLECOURT (54)

-a---

***Estimation des temps de transfert d'une pollution
de la Moselle vers quelques ouvrages de captage
dans les départements de Meurthe-et-Moselle et de Moselle***

Rapport d'Etude

L. DEMASSIEUX¹ et C. CACHET²

(16.09.1996)

¹ Ingénieur Géologue ENSG - Maître de Conférences INPL - Laboratoire de Géomécanique - ENSG.

² Ingénieur Géologue ENSG - Ingénieur Hydrogéologue - Service Hydrogéologie et Géotechnique - ASGA.

Suite à un lessivage de produits phytosanitaires au cours du contrôle d'un incendie dans la zone industrielle de HEILLECOURT (entrepôts de la SANE), à une mortalité piscicole observée dans la Meurthe, et à la détection du passage de la pollution au droit de Corny sur le cours de la Moselle, l'AGENCE DE L'EAU RHIN MEUSE, les DIRECTIONS DÉPARTEMENTALES DE L'ACTION SANITAIRE ET SOCIALE des départements de la Meurthe-et-Moselle et de la Moselle ont décidé du principe d'une évaluation rapide des temps de transfert vers les ouvrages les plus menacés.

Le SERVICE HYDROGÉOLOGIE ET GÉOTECHNIQUE de L'Association Scientifique pour la Géologie et ses Applications a été chargé de cette étude sous la responsabilité scientifique de Laurent DEMASSIEUX.

Le présent rapport fait le point de ce qu'il est possible d'avancer en ce domaine compte tenu des études antérieures ayant été réalisées sur les champs captants de Loisy (Syndicats d'Obrion-Moselle et de Seille et Moselle), Atton (Syndicat de Atton et Ville de Pont-à-Mousson), Pagny-sur-Moselle, Arry-la-Lobe (Syndicat de Verny), Jouy-aux-Arches et Montigny-Lès-Metz.

*
* *

I - RAPPELS GÉNÉRAUX

On rappelle que la propagation des polluants dans un hydrosystème souterrain s'effectue selon trois modes :

mode "convectif" : il s'agit du transport par les fluides (l'eau dans notre cas) en circulation, et selon la loi de comportement la mieux adaptée à décrire ce mouvement compte tenu du contexte hydrogéologique (Loi de Darcy dans notre cas).

mode "diffusif" : il s'agit d'un transport de type aléatoire (agitation moléculaire) - qui conduit dans un milieu immobile à l'homogénéisation des concentrations - régi par la Loi de Fick.

mode "dispersif" : il s'agit d'une redistribution (également de nature aléatoire) des polluants le long de leurs trajectoires moyennes, redistribution aussi bien longitudinale que transversale. Cette redistribution, régie par une loi similaire à la Loi de Fick, est due à deux causes essentielles :

_ d'une part les cheminements des particules s'effectuant dans un milieu semé d'embûches (les grains), elles ont à faire un choix (de nature aléatoire) pour les contourner, ce qui les entraîne à se disperser de part et d'autre de leur trajectoire "idéale" : cette dispersion est qualifiée de "cinématique" ;

_ d'autre part, le long de leur trajectoire, elles sont amenées à côtoyer de plus ou moins près les obstacles : elles peuvent donc se déplacer moins vite (si elle se frottent de trop près aux "embûches", ou plus vite (si elles choisissent de cheminer selon l'axe des pores), que ne le prévoirait l'application sommaire de la loi de comportement évoquée ci-avant (loi de Darcy) : cette dispersion, le long de leur trajectoire est qualifiée de "géométrique".

Chacune des lois évoquées nécessite la connaissance de paramètres spécifiques relatifs à chacun des déplacements :

- _ tenseur de perméabilité pour la "convection",
- _ coefficient de diffusion moléculaire propre au triplet soluté-solvant pour la diffusion,
- _ coefficients de dispersivité longitudinale et transversale pour la dispersion.

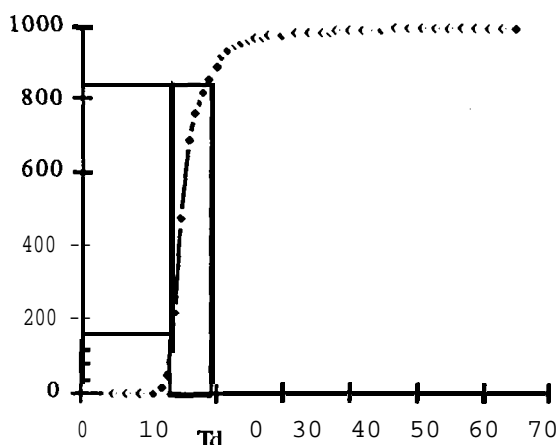
Il s'ensuit que la durée pendant laquelle la concentration est "sensible" (représentant 68 % de la masse totale injectée) peut s'estimer par la durée T_d nécessaire à faire avancer la pollution de $x-\sigma_x$ à $x+\sigma_x$, soit :

$$T_d = \frac{2.0,}{|u^*|} = 2 \cdot \sqrt{2 \cdot \alpha_L \cdot \frac{T_m^2}{x}}$$

avec :

Le problème se trouve ainsi ramené à celui de l'évaluation du coefficient de dispersivité intrinsèque et du temps moyen de transfert.

Dans la pratique, on estimera T_d par deux méthodes, celle qui vient d'être exposée (**MODÈLE I**), mais aussi celle qui consiste à interpréter directement les courbes de restitution fournies par le modélisation hydro-dispersive.



MODÈLE J (Randomod) : la modélisation par une méthode de marche au hasard permet de connaître la courbe de restitution. Celle-ci est simplement traitée sous tableur pour en calculer directement la courbe cumulative et graphiquement la durée de passage de la pollution

III - SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

L'ensemble des calculs effectués est reporté aux annexes A à G.

Compte tenu des **très** grandes incertitudes qui pèsent sur les paramètres permettant une estimation des temps moyen de transfert et de la **durée** de la pollution, tous les calculs qui figurent dans ces annexes sont à prendre avec beaucoup de prudence.

III.1 - Synthèse des calculs

Cependant, on peut tout de même avancer des ordres de grandeur qui permettront de fonder une politique de suivi analytique qui ne soit ni surabondante ni insuffisante. Nous suggérons de prendre en considération les **éléments** suivants :

Commune	Identification de l'ouvrage	Origine de la pollution	Temps moyen de transfert (j)	Durée de la Pollution (j)
LOISY	P1	Obrion	36	15 à 20
	P2	Moselle	165	28
	P4	Moselle	147	26
	P5	Moselle	32	9
ATTON	Puits	Moselle	50	40
	Puits	Gravières	30	17
	Puits Ranney	Moselle	2	3
PAGNY/MOS.	Puits du "Stade"	Canal	50 à 100	35 à 49
	Puits du "Breuil"	Canal	50 à 100	37 à 52
ARRY-LA LOBE	Puits	Moselle	15 à 25	25 à 40
JOUY AUX ARC.	Puits	Moselle	340	sans objet
		Gravières	180	sans objet
MONTIGNY	File de puits	Bassins d'infiltration	3	0,75

III.2 - Recommandations particulières

La surveillance entreprise tant par les Services de l'Etat sur les Collectivités locales ou les Exploitants peut, sans aucun doute, être considérablement soulagée. Nous proposons le schéma ci-dessous.

111.2.1 - Puits de Loisy

Un dernier **prélèvement** peut être effectué sur les puits **P1** et **P5** dans la deuxième quinzaine du mois de septembre. Si rien de significatif n'est décelé, on peut abandonner leur surveillance analytique.

Sur les puits **P2** et **P4**, on peut envisager d'effectuer une analyse de contrôle à la mi-octobre et, si la sécheresse persistait, fin novembre.

111.2.2 - Puits d'Atton

Sur le puits communal, on peut envisager d'effectuer une analyse de contrôle début octobre et, si la **sécheresse** persistait, fin octobre.

Sur le Puits Ranney de la Ville de Pont-à-Mousson : il serait souhaitable de programmer un **prélèvement** avant pompage, puis un pompage d'une heure avec analyse de contrôle pour **vérifier** si la pollution est entrée dans l'aquifère.

111.2.3 - Puits de Pagny

Il serait souhaitable d'effectuer un dernier contrôle sur les deux groupes d'ouvrages fin septembre et fin octobre.

111.2.4 - Puits d'Arry-La-Lobe

Deux analyses devraient être programmées à la reprise de l'exploitation : l'une à l'issue de la première journée de pompage et l'autre au bout de 10 jours d'exploitation.

III.2.5 - Puits de Jouy-aux-Arches

Si une analyse a déjà été effectuée, on peut arrêter sans états d'âme la surveillance. Dans le cas contraire, on pourrait faire un prélèvement pour avoir un "blanc".

111.2.6 - Captage de Montigny-lès-Metz

Il convient simplement de vérifier si le volume cumulé du canal de Jouy (entre sa prise en Moselle et Montigny-lès-Metz) et de la gravière de Montigny a été renouvelé par les pompages effectués par la SAUR dans le Canal.

Dans l'affirmative, il est totalement inutile de poursuivre la surveillance.

Dans la négative, il convient de vérifier si le Canal de Jouy est pollué.

III.3 - Recommandation générale

Le lecteur attentif (qui fut aussi souvent un acteur) aura sûrement note :

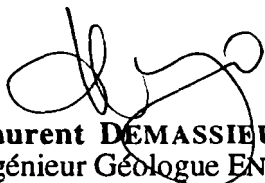
_ l'absence de plan d'alerte et d'intervention qui aurait indéniablement permis une meilleure gestion du scénario, en particulier en ciblant de façon judicieuse le lieu et la fréquence des prélèvements à effectuer,

_ l'indigence des données (porosité, dispersivité, structure du système aquifère) permettant d'étayer les bases techniques de ce plan d'alerte,

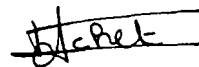
_ par là-même, les incertitudes qui pèsent sur les déterminations des temps de transfert et les durées probables de pollution.

Nous ne saurions trop engager la Communauté à réunir les compétences qui existent pour lancer un programme du type de celui qui a été présenté par le Laboratoire de Géomécanique de l'École de Géologie, et qui faisait figurer de façon explicite ou implicite les trois points précédemment évoqués, et qui n'a pu à ce jour trouver de "sponsor".

Vandœuvre-lès-Nancy, le 16 septembre 1996



Laurent DEMASSIEUX
Ingénieur Géologue ENSG
Maître de Conférences INPL



Christine CACHET
Ingénieur Géologue ENSG
Hydrogéologue ASGA