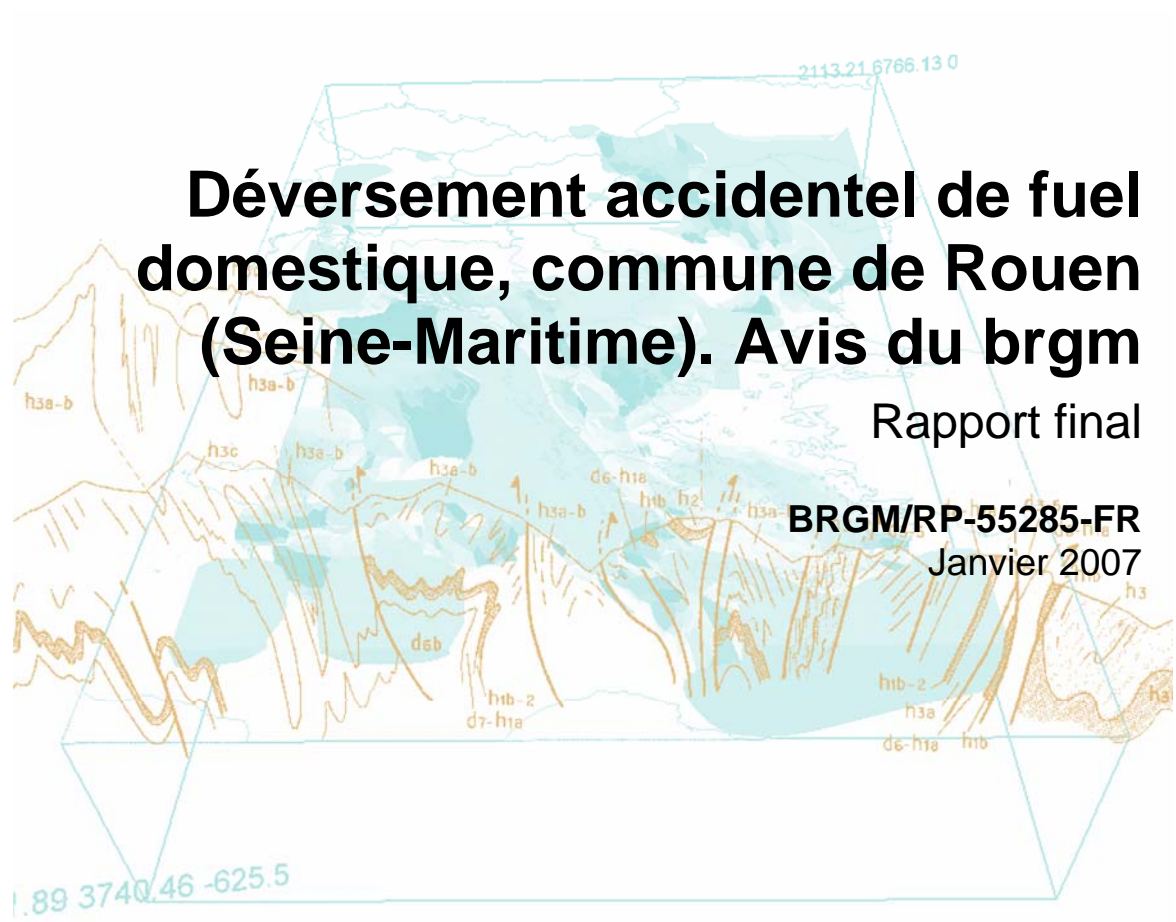


Document
à accès différé



Déversement accidentel de fuel domestique, commune de Rouen (Seine-Maritime). Avis du brgm

Rapport final

BRGM/RP-55285-FR
Janvier 2007

Déversement accidentel de fuel domestique, commune de Rouen (Seine-Maritime). Avis du brgm

Rapport final

BRGM/RP-55285-FR

Janvier 2007


Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2007 PIR A12

L. Arnaud

Vérificateur :

Nom : PASQUET J.-F.

Date : 23 janvier 2007

Signature : 

Approbateur :

Nom : PASQUET J.-F.

Date : 23 janvier 2007

Signature : 

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : Alluvions de la Seine, Analyse de risques, Fuel, Hydrocarbures, Pollution accidentelle, Rouen, Seine-Maritime, Haute-Normandie.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : Arnaud L. – Déversement accidentel de fuel domestique, commune de Rouen (Seine-Maritime). Avis du brgm. Rapport BRGM/RP-55285-FR, Janvier 2007, 24 p., 4 fig.

Synthèse

Un déversement accidentel de 4 000 l de fuel ordinaire domestique est survenu, au niveau de la chaufferie de la Préfecture de Rouen, entre le 8 et le 10 décembre 2006. Au titre de l'Appui aux Administrations, le brgm a été missionné par la DRIRE Haute-Normandie pour préciser les risques de contamination du sous-sol et donner les premières recommandations.

Un très faible volume de fuel a pu être récupéré lors de l'opération de nettoyage, aussi, presque l'intégralité des 4000 l a migré dans le sous-sol. Une partie de la pollution a très probablement atteint la nappe alluviale de la Seine (lentille surnageante + fraction dissoute).

Même si les usages de cette nappe semblent restreints en cet endroit (aucun usage AEP), le brgm recommande de :

- réaliser un inventaire, le plus exhaustif possible, des puits et forages captant la nappe alluviale, à l'aval de la Préfecture, dans le but de prévenir les usagers potentiels, de cerner précisément les usages de la ressource en eau souterraine et, éventuellement, de commencer à appréhender la propagation du panache de pollution ;
- de faire diagnostiquer, par un bureau d'études techniques spécialisé, la propagation de la pollution dans le sous-sol dans le but de circonscrire la zone contaminée et de proposer, dans un deuxième temps, un traitement de dépollution.

Le brgm se tient à la disposition de la DRIRE Haute-Normandie et des services de police des eaux pour tout appui technique concernant la mise en place et le suivi de ces travaux.

Sommaire

1. Introduction	7
2. Situation géographique – Contexte géologique	9
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	9
2.2. CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	10
3. Faits constatés	13
4. Analyse succincte des risques	15
4.1. TERME SOURCE	15
4.2. MILIEUX DE TRANSFERT	16
4.3. CIBLES	17
5. Recommandations	19
6. Conclusion	21

Liste des illustrations

Fig. 1 - Localisation de la Préfecture de Rouen sur la carte topographique à 1 / 25 000	9
Fig. 2 - Localisation de la Préfecture sur la carte géologique à 1 / 50 000 (feuilles n° 99 et 100 – Rouen, BRGM©). Report de 6 sondages avoisinants enregistrés en BSS.	11
Fig. 3 - Schéma de pollution par un LNAPL	16
Fig. 4 – Points d'eau répertoriés en BSS (remblayés pour la plupart)	18

1. Introduction

Un déversement accidentel de fuel domestique a été constaté dans la chaufferie de la Préfecture de Rouen en date du 11 décembre 2006.

Au titre de l'Appui aux Administrations, le brgm a été missionné par la DRIRE Haute-Normandie pour préciser les risques de contamination du sous-sol et donner les premières recommandations. Le brgm a reçu la demande d'appui le 11 janvier 2007 et s'est rendu sur place le 16 janvier 2007.

L'objectif du présent rapport est de faire une analyse succincte des risques et de proposer les mesures à prendre pour tenter de localiser et de caractériser la propagation de la pollution.

Le tirage initial de ce rapport, est diffusé à son commanditaire, la DRIRE Haute-Normandie. Un exemplaire est également envoyé à la Préfecture de Seine-Maritime, à la DIREN Haute-Normandie ainsi qu'à la DDAF de Seine-Maritime. Sa communicabilité ultérieure à des tiers est liée à la prise d'une décision administrative formelle à laquelle il concourt, conformément à la loi n° 78-753 du 17 Juillet 1978. ***Le présent rapport est public mais son accès est différé au 1^{er} janvier 2010. Passé ce délai, ce rapport devient communicable à tout tiers extérieur qui en ferait la demande ; le BRGM ne peut plus être tenu comme responsable de l'usage qui pourrait en être fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.***

2. Situation géographique – Contexte géologique

2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La Préfecture de Région est localisée au cœur de la ville de Rouen, en rive droite de la Seine, à une distance minimale du fleuve de l'ordre de 500 m (Fig. 1). Les coordonnées géographiques du site, obtenues par report sur la carte topographique à 1/ 25 000, sont les suivantes : X = 508 837 ; Y = 2 495 083 (système de projection : Lambert II étendu métrique).

La Préfecture est donc située un peu au-dessus du fond de vallée de la Seine à une altitude approximative de 12 m NGF, soit un dénivelé de l'ordre de 7 m par rapport au niveau de la Seine.

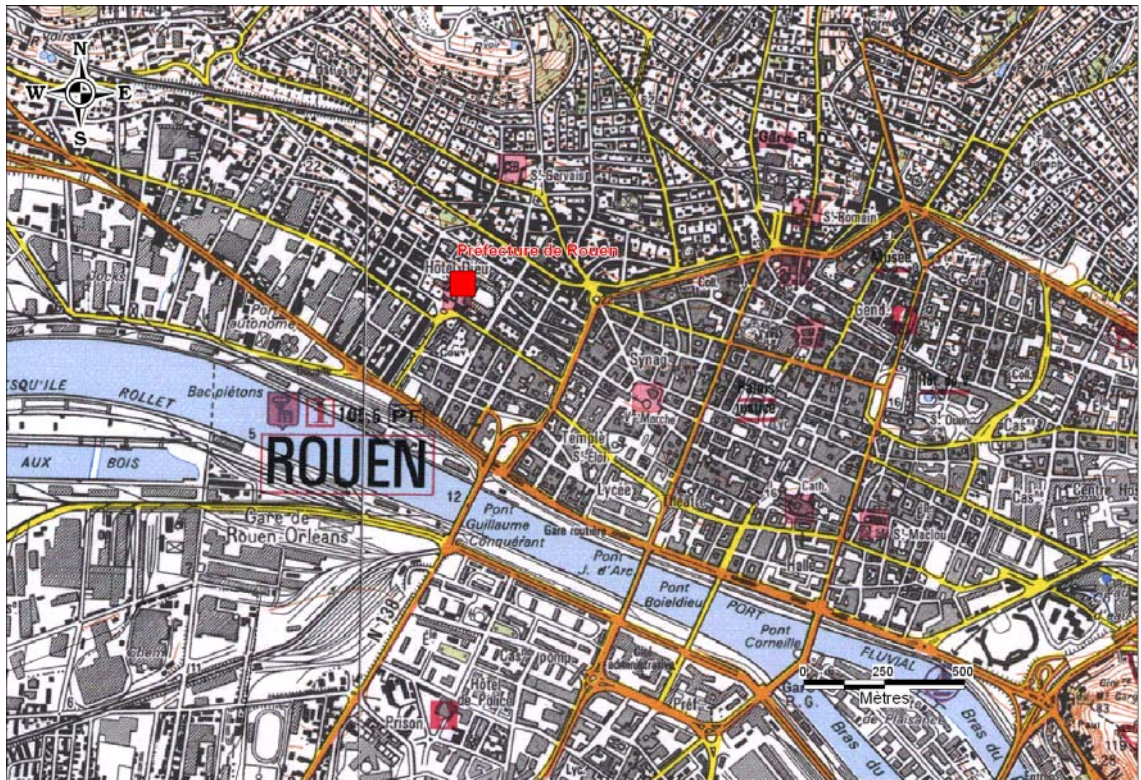


Fig. 1 - Localisation de la Préfecture de Rouen sur la carte topographique à 1 / 25 000 (coupure 20110 Rouen Est - IGN©)

2.2. CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

D'un point de vue géologique, d'après les cartes à 1/50 000 de Rouen (Fig. 2 ; cartes n° 99 et 100, Ed. BRGM) et les données BSS (Banque de données du Sous-Sol gérée par le BRGM et accessible au public), le sous-sol du secteur est constitué de haut en bas par :

- des remblais de nature anthropique : les 6 sondages les plus proches de la Préfecture, répertoriés en BSS, indiquent des épaisseurs de remblai allant de 0.5 à 5.3 m pour une épaisseur moyenne de 2.6 m. Un seul sondage (indice national n° 01001N0651) décrit la nature du remblai : mélange de limons argileux à silex, de débris de briques et de blocs de craie. D'après la Préfecture, les fondations, à l'endroit de la chaufferie, reposent sur des remblais composés de « brique et terre battue » ;
- des limons sableux (dépôt de pente, noté LV) uniquement reconnus sur 2 des 6 sondages : 01001N0582 et 01001N0583 ;
- des alluvions modernes (notées Fz) : elles sont particulièrement bien développées dans la vallée de la Seine et peuvent atteindre une dizaine de mètres d'épaisseur ;
- les formations albiennes (notées C1) : elles sont reconnues sur 3 des 6 sondages (les autres s'arrêtent dans les alluvions de la Seine). Pour 2 sondages (01001N0651 et 01001X0298), les alluvions semblent reposer directement sur les Sables verts (Albien inférieur) : sables glauconifères plus ou moins grossiers, le plus souvent argileux. Le sondage 01001X0312 décrit les Argiles du Gault (Albien supérieur) avec une épaisseur de 2 m. Il s'agit d'argiles grises, vertes ou noires. Il est à signaler que la distinction classique entre les Argiles du Gault et les Sables verts n'est pas nette à Rouen où les formations sont lenticulaires.

D'un point de vue hydrogéologique, la zone d'étude est concernée par 2 nappes d'eaux souterraines :

- la nappe contenue dans les alluvions grossières du lit majeur de la Seine. Elle est alimentée naturellement par la nappe de la craie (depuis les coteaux) et, éventuellement, par la Seine dans les zones de forts pompages. Ce n'est *a priori* pas le cas dans le secteur de l'étude, les profondeurs d'eau disponibles en BSS indiquent des valeurs comprises entre 3.5 et 4 m qui traduisent bien un écoulement de la nappe vers la Seine ;
- la nappe captive dite des « Sables verts » : son toit imperméable est constitué par les Argiles du Gault. Cet aquifère est rarement exploité au droit de Rouen, car les débits n'y dépassent guère les 30 m³/h.

A titre indicatif, une étude hydrogéotechnique a été menée par le brgm en 1990, dans le cadre d'aménagements de l'Espace du Palais (Rapport n° R31046), à moins d'1 km à l'Est de la Préfecture. Des essais de pompage de longue durée ont été réalisés et, l'interprétation des résultats a donné les caractéristiques hydrodynamiques suivantes :

- alluvions grossières : transmissivité de 0.004 m²/s et un coefficient d'emmagasinement compris entre 0.03 et 0.07, caractéristique d'une nappe

libre. En intégrant l'épaisseur de l'aquifère, on obtient une perméabilité horizontale de $2 \cdot 10^{-3}$ m/s ;

- sables albiens : transmissivité de 0.00022 m²/s, soit une perméabilité horizontale de $2 \cdot 10^{-5}$ m/s.

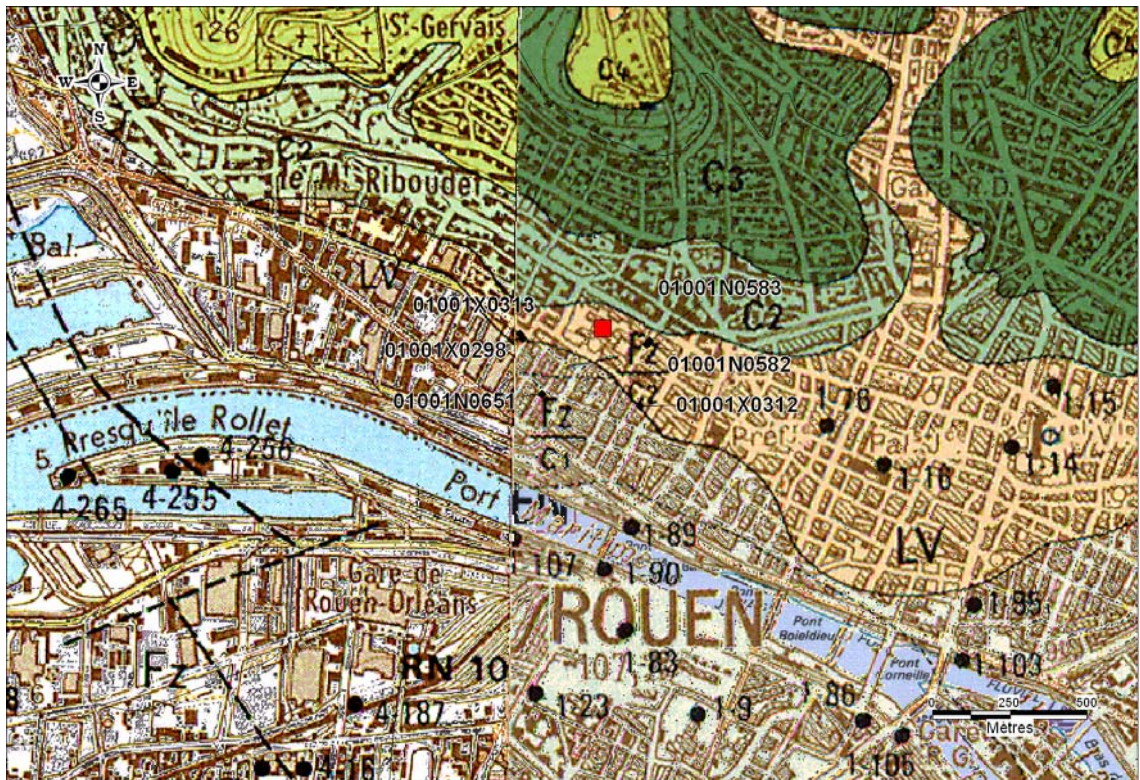


Fig. 2 - Localisation de la Préfecture sur la carte géologique à 1 / 50 000 (feuilles n° 99 et 100 – Rouen, BRGM©). Report de 6 sondages avoisinants enregistrés en BSS.

Enfin, aucune cavité souterraine n'est répertoriée dans la base de données nationale sur la zone d'étude. Il est, cependant, rappelé que l'inventaire régional des cavités souterraines est en cours et qu'il est donc non exhaustif.

3. Faits constatés

La visite du brgm s'est déroulée dans la matinée du 16 janvier 2007, en présence de Mme Tranchard (Responsable du Service des Moyens), Mme Delamotte (Entretien et Travaux), Mr Humbert (Service Technique) et Mr Traineau (Technicien de maintenance de la société COFATECH).

Les premières odeurs d'hydrocarbures ont été détectées par le poste de Police de la Préfecture le vendredi 8 décembre 2006 au soir. Devant la persistance des odeurs, un technicien d'astreinte s'est rendu sur place le 10 décembre. L'inspection des installations lui a permis de détecter une fuite sur l'arrivée de l'une des trois chaudières de la chaufferie. La fuite a alors été colmatée. Les pièces défectueuses ont ensuite été remplacées le 11 décembre.

En début d'après-midi du 11 décembre 2006, la société BACHELET a procédé au pompage du fuel répandu sur le sol en béton de la chaufferie. De l'ordre de 200 l d'un mélange de fuel, de produit dégraissant et de sable ont été récupérés. La nappe de fuel était circonscrite à 70 m² de la dalle de la chaufferie avec un léger écoulement vers le mur Sud.

Dans un premier temps, la société de maintenance pensait que la majorité du fuel déversé avait été récupérée, mais après jaugeage de la citerne d'alimentation des chaudières, une perte de l'ordre de 4 000 l a, en fait, été constatée.

Lors de la visite du brgm, plus aucune trace ni odeur de fuel n'était bien entendu visible.

Après discussion avec les agents techniques, témoins de la fuite, un débit de fuite de l'ordre de 100 l/h semble envisageable. Un tel débit pourrait alors confirmer la perte de 4 000 l, étant donnée la durée du déversement accidentel (30 à 48 heures).

Compte tenu du faible volume de la nappe de fuel retrouvé sur le sol de la chaufferie (entre 100 et 200 l), ce volume de 4 000 l a été très rapidement évacué. Après visite de la chaufferie, les seuls exutoires possibles correspondent à deux points particuliers :

- le départ d'une galerie empierrée reposant sur des terres de remblais ;
- une chambre de renforcement permettant le passage de tuyauteries, reposant également sur des terres de remblais.

D'après les témoignages recueillis, la nappe de fuel, répandue sur la dalle de la chaufferie, semblait en effet s'écouler en direction de ces 2 renforcements (pendage de la dalle). Aucune trace d'hydrocarbures n'ayant été observée dans la galerie et dans la chambre de renforcement, le fuel s'est probablement écoulé le long de l'extrémité de la dalle de la chaufferie.

4. Analyse succincte des risques

4.1. TERME SOURCE

Le fuel ordinaire domestique (FOD) est un mélange d'hydrocarbures aux propriétés variables du fait de la nature même de ses constituants primaires. Le fuel domestique comprend principalement des alcanes (hydrocarbures aliphatiques linéaires ou ramifiés) contenant en proportion parfois significative des hydrocarbures aliphatiques cycliques (cyclanes), des hydrocarbures monocycliques (benzène, toluène, xylènes,...) ou polycycliques (HAP).

Les pollutions par les hydrocarbures conduisent à un mélange de phases (eau, huiles, air, vapeur) et à un mélange d'espèces carbonées avec leurs propres caractéristiques physiques (densité, viscosité, ...). En effet, une partie des constituants est soluble (et donc susceptible de passer en solution dans la nappe). En revanche, l'essentiel du polluant forme habituellement une phase fluide distincte de l'eau. Dans la zone non saturée, une autre fraction (celle constituée par les substances les plus volatiles) est retrouvée sous forme gazeuse. Le fuel domestique est essentiellement composé d'hydrocarbures plus légers que l'eau (LNAPL).

Cas des hydrocarbures plus légers que l'eau (LNAPL) :

S'il y a constitution d'une phase « huile » non miscible et continue, celle-ci va migrer vers la nappe sous l'influence de la gravité et des forces capillaires, ces dernières induisant un étalement latéral.

La phase « huile » en déplacement peut être enveloppée d'une phase gazeuse formée par la vaporisation des composants les plus volatils.

Si la nappe est atteinte, les composants solubles passeront dans la phase eau et seront entraînés par convection et dispersion. La quantité de polluant restant à l'état de phase distincte continuera de se déplacer lentement sous l'effet de ses propres gradients de pression en exerçant sur la nappe une action qui en déprimera légèrement la surface.

Cette fraction du polluant au-dessus de la nappe (le corps d'imprégnation) représente une source de pollution durable pour la nappe (Fig. 3).

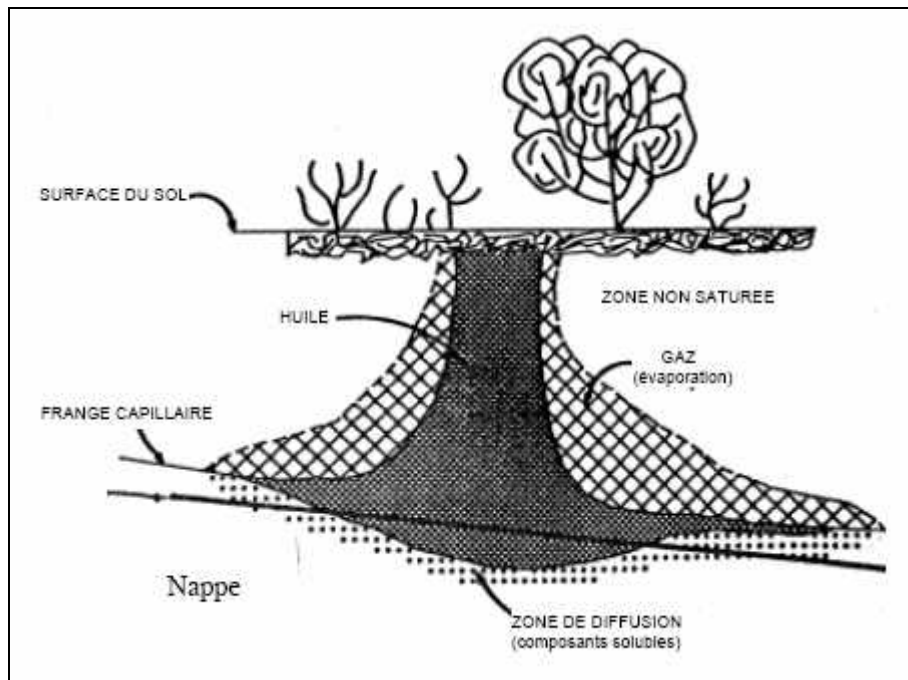


Fig. 3 - Schéma de pollution par un LNAPL

4.2. MILIEUX DE TRANSFERT

La fuite de fuel domestique peut engendrer la présence de produits polluants sous différentes phases et à différents niveaux du sous-sol, une association des différents cas suivants est à envisager :

- une partie des hydrocarbures est vraisemblablement restée confinée au niveau des terrains remblayés sur lesquels reposent la chaufferie, en phase solide ;
- une autre fraction, volatile, doit être présente dans la zone non saturée ;
- après une percolation d'une durée indéterminée à travers la zone non saturée, une partie des hydrocarbures a atteint la nappe alluviale de la Seine. Les hydrocarbures, plus légers que l'eau, ont donné naissance à une lentille de produits flottants sur la surface libre de la nappe. Cette dernière s'écoule probablement en direction de la Seine. A terme, cette fraction flottante de la pollution pourra finalement rejoindre la Seine ;
- enfin, une fraction des hydrocarbures, plus discrète, peut se trouver en phase liquide dans les eaux souterraines soit sous forme de petites gouttes, soit sous forme dissoute.

En définitive, les milieux de transfert sont : la zone non saturée, la nappe alluviale de la Seine et le fleuve.

4.3. CIBLES

Aucun captage AEP n'est répertorié au niveau des alluvions de la Seine et des Sables verts de l'Albien, ni en aval ni en amont, aussi, la pollution accidentelle ne concerne pas l'enjeu AEP.

En amont immédiat et en aval de la Préfecture, on retrouve plusieurs captages d'eau en BSS (Fig. 4), mais ils sont pour l'essentiel très anciens et n'existent *a priori* plus :

- indice BSS n° 00994Q0202 (usage industriel) : forage de 22 m de profondeur, implanté au n° 100 de l'avenue du Mont-Riboudet, en 1952. Il capte les calcaires du Portlandien sous couverture alluvionnaire. On notera l'absence des formations albiennes d'après la coupe géologique associée au dossier BSS ;
- indice BSS n° 00994Q0380 (usage collectif) : forage de 33 m de profondeur, implanté au n° 100 de l'avenue du Mont-Riboudet, en 1886. Il semble capter à la fois les alluvions de la Seine et les calcaires portlandiens. A l'instruction du dossier BSS, ce forage n'avait pas été retrouvé sur le terrain (rebouché ?) ;
- indice BSS n° 01001N0580 : forage de 12 m de profondeur, implanté au n° 3 de la rue de Buffon, en 1983. Il capte les alluvions de la Seine et serait équipé d'une pompe à chaleur ;
- indices BSS n° 01001X0298 et 299 : forages de 19 m et 37 m de profondeur, implantés au 17 rue du Pré de la bataille, respectivement en 1865 et 1867. Ces forages auraient été détruits d'après les dossiers BSS ;
- indice BSS n° 01001X0286 : forage de 18 m de profondeur, implanté rue Saint-Eloi, en 1830, *a priori* remblayé ;
- indice BSS n° 01001X0158 : forage de 83 m de profondeur, implanté au 33 rue de Tanger, en 1873. A l'instruction du dossier BSS, ce forage n'avait pas été retrouvé sur le terrain (rebouché ?).

Attention, les données de la BSS ne sont pas exhaustives, et il est possible que d'autres points d'eau, plus récents, aient été implantés dans le secteur (hors déclaration). Cet inventaire devra impérativement être complété (§ 5).

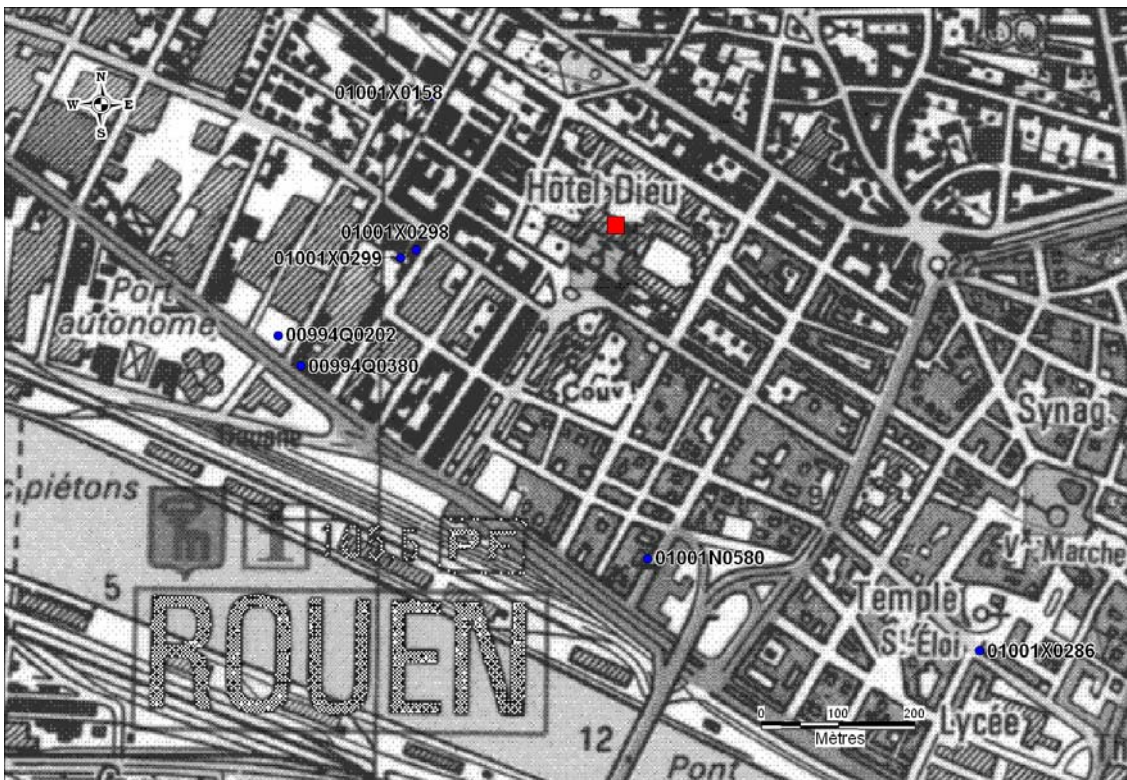


Fig. 4 – Points d'eau répertoriés en BSS (remblayés pour la plupart)

5. Recommandations

Au vu du peu d'éléments disponibles, il n'est pas envisageable de mettre en place un traitement de dépollution sans une étude préalable. Il s'agit avant tout de tenter de délimiter le panache de pollution.

Aucune mesure n'a été prise depuis le constat de la pollution, aussi, le brgm recommande de prendre les mesures suivantes :

- inventorer les puits privés et autres forages (industriels, collectifs, pompes à chaleur, ...) captant la nappe alluviale de la Seine, et ce dans un périmètre allant de l'amont de l'enceinte préfectorale jusqu'à la Seine. La participation de la Mairie de Rouen et des administrations compétentes est souhaitable pour mener à bien cet inventaire. Les propriétaires devront être tenus informés de la pollution accidentelle des eaux souterraines par du fuel domestique. Une enquête auprès de ces derniers pourrait éventuellement permettre de retracer la propagation du panache de pollution (fraction flottante en particulier). Dans la mesure du possible, le brgm souhaiterait récupérer les informations recueillies pour compléter la BSS.
- réaliser une étude permettant de caractériser le panache de pollution, aussi bien dans la zone non saturée (où doit probablement encore se trouver une proportion significative du fuel) que dans la nappe alluviale (lentille surnageante et fraction dissoute). Un tel travail nécessite une analyse des contextes géologique et hydrogéologique locaux et des investigations de terrain. Il s'agira, en effet, de réaliser un bilan de matière par échantillonnage sur plusieurs piézomètres temporaires dans le but de circonscrire la pollution de façon précise. Compte tenu de la forte densité de bâtis, la faisabilité d'une telle approche devra être étudiée.

Ces travaux devront être confiés à un bureau d'études techniques spécialisé qui, à partir des résultats obtenus, pourra proposer une méthode de dépollution.

Le brgm se tient à la disposition de la DRIRE Haute-Normandie et des services de police des eaux pour émettre un avis sur le cahier des charges proposé par le bureau d'études retenu et éventuellement orienter les travaux de dépollution.

Enfin, il est à signaler que la Préfecture démarrera prochainement des travaux d'étanchéification de la chaufferie (mise en place d'un cuvelage). Ces derniers sont, en effet, indispensables pour éviter tout nouvel incident à l'avenir.

6. Conclusion

Un déversement accidentel de 4 000 l de fuel ordinaire domestique (FOD) est survenu au niveau de la chaufferie de la Préfecture de Rouen entre le 8 et le 10 décembre 2006. Un très faible volume a pu être récupéré lors de l'opération de nettoyage, aussi, de l'ordre de 4000 l de fuel ont migré dans le sous-sol. Une partie de la pollution a très probablement atteint la nappe alluviale de la Seine (lentille surnageante + fraction dissoute).

Même si les usages de cette nappe semblent restreints en cet endroit (aucun usage AEP), le brgm recommande de :

- réaliser un inventaire, le plus exhaustif possible, des puits et forages captant la nappe alluviale dans le but de prévenir les usagers potentiels, de cerner précisément les usages de la ressource en eau souterraine et, éventuellement, de commencer à appréhender la propagation du panache de pollution ;
- de faire diagnostiquer, par un bureau d'études techniques spécialisé, la propagation de la pollution dans le sous-sol dans le but de circonscrire la zone contaminée et de proposer, dans un deuxième temps, un traitement de dépollution.

Le brgm se tient à la disposition de la DRIRE Haute-Normandie et des services de police des eaux pour tout appui technique concernant la mise en place et le suivi de ces travaux.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Haute-Normandie
Parc de la Vatine
10 rue A. Sakharov
76130 – Mont Saint Aignan - France
Tél. : 02.35.60.12.00