2. LES EAUX SOUTERRAINES ET LEUR RISQUE DE CONTAMINATION

Source : Alain Tardif

2.1. Définition de la problématique

*On appelle **eaux souterraines** toutes les eaux qui se trouvent sous la surface du sol. Contrairement aux eaux de surface qui se concentrent dans les cours d'eau et les lacs, l'eau souterraine occupe les interstices de **l'ensemble du sous-sol**. Même au Canada, il y a plus d'eau dans le sol qu'en surface. Cependant, seulement certaines zones, appelées **aquifères**, contiennent suffisamment d'eau pour être captées par un puits. Comme les eaux de surface participent à l'alimentation des eaux souterraines, et vice-versa, leurs qualités sont étroitement liées. Bien qu'elle soit invisible, l'eau souterraine est vulnérable à la contamination issue des activités humaines. Or, le traitement d'une eau souterraine contaminée s'avère souvent long et coûteux, parfois même vain.*

2.2. Situation actuelle

On dénombre 2 stations de suivi des eaux souterraines sur le territoire du bassin versant du fleuve Saint-Jean. Ces stations sont des **piézomètres** mis en place par le MDDELCC dans le cadre du Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques. Ces 2 stations sont localisées dans les municipalités de **Saint-Pamphile** et de **Saint-Magloire** (MDDELCC 2002). Elles sont donc toutes deux situées dans la zone Sud-Ouest. Dans la zone Nord-Est des piézomètres sont présents à l'endroit du LET de Dégelis. Comme ceux-ci servent à suivre le rendement du Lieu d'Enfouissement Technique, ils ne furent pas intégrés dans l'analyse. Bien qu'ils se trouvent à l'extérieur des limites du BVFSJ, les

piézomètres de Saint-Antonin, à proximité de Rivière-du-Loup ou encore de Lac-Huron, à proximité de Rimouski ont été considérés leurs dans notre analyse. Cette décision s'appuie sur le fait que les eaux souterraines sont moins soumises à la topographie de surface que les rivières; il se peut effectivement que les nappes d'eaux souterraines sortent des limites du BVFSJ, délimité par la ligne de partage des eaux de surface. Dans la même optique, nous avons également considéré les résultats des piézomètres situés à Ste-Justine et à St-Zacharie, dans la zone Sud-Ouest. Le Tableau 36 synthétise les résultats obtenus pour la qualité de l'eau souterraine de ces six stations ainsi que les normes à respecter pour des fins de consommation ou en cas de résurgence dans les eaux de surface ou d'infiltration dans les égouts. Ces normes sont issues de la **Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés**.

Si l'on compare le résultat des mesures effectuées à la norme pour la consommation d'eau de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, on constate que l'eau souterraine est **parfois riche en certains métaux**. En effet, toutes les mesures, sauf celle effectuées à Saint-Antonin, révèlent une teneur élevée en manganèse. De même, les teneurs en cadmium sont élevées dans les eaux souterraines de St-Pamphile et de St-Zacharie. À Saint-Pamphile, l'eau souterraine contiendrait également beaucoup de chlorures et de sodium.

Ces résultats représentent les seules données disponibles à ce jour sur les eaux souterraines du BV. Or, la majorité des municipalités du BVFSJ munies d'un système d'approvisionnement en eau potable utilisent les eaux souterraines comme source. De nombreuses résidences non reliées à un réseau d'aqueduc municipal captent également les eaux souterraines à l'aide de puits privés. Une contamination de cette ressource pourrait avoir au moins localement un impact important sur l'approvisionnement en eau potable de la population et éventuellement sur la santé publique si le contaminant n'est pas détecté assez tôt. Il importe donc de considérer les différentes sources de contamination actuelles ou potentielles (Carte 20 et Carte 21).

Dans le cadre de ce PDE, il est fort hasardeux d'aborder l'état des eaux souterraines tellement elles sont peu documentées. Chose certaine, cette ressource est fort précieuse, méconnue et très vulnérable. Des cas de contamination des eaux souterraines aux composés organiques ou métaux lourds sont ils présents dans le BV, nul ne le sait.

Tableau 36. Qualité de l'eau souterraine dans 6 piézomètres situés à proximité ou à l'intérieur du BVFSJ

Développement durable, Environnement et Parcs Québec	Municipalité	Lac-Huron	St-Magloire	St-Pamphile	St-Antonin	Ste-Justine	St-Zacharie
	# piézomètre	01160001	01300001	01370001	02257001	02340005	02340003
Date d'échantillonnage		Juil. 2011	Juin 2011	Mai 2010	Juil. 2011	Sept. 2009	Mai 2010
Paramètres	Unités	Mesures	Mesures	Mesures	Mesures	Mesures	Mesures
Alcalinité totale	mg/L CaCO3	210	44	97	120	130	98
Aluminium dissous	mg/L	<0.005	0.025	<0.005	<0.005	<0.005	0.006
Argent dissous	mg/L	<0.001	<0.001	<0001	<0.001	<0.001	<0.001
Azote total	mg/L	0.19	3.0	0.29	0.04	0.23	0.02
Baryum dissous	mg/L	0.14	0.0033	0.50	0.16	0.024	0.037
Béryllium dissous	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Bore dissous	mg/L	0.22	<0.002	0.008	0.011	0.041	0.010
Cadmium dissous	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.046	<0.0003	<0.0003	0.0053
Calcium dissous	mg/L	50	15	400	48	42	38
Carbone inorganique dissous	mg/L C	53	12	7.1	29	34	25
Carbone organique dissous	mg/L C	45.7	0.5	0.5	24.7	37.3	23.6
Chlorures	mg/L	0.90	3.1	1300	27	3.0	0.32
Chrome dissous	mg/L	<0.001	<0.001	0.009	<0.001	<0.001	0.006
Cobalt dissous	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Conductivité compensée (terrain)	µmhos/cm	421	134	4255	338	286	194
Cuivre dissous	mg/L	0.004	<0.001	0.006	<0.001	<0.001	<0.001
Fer dissous	mg/L	0.77	0.074	1.0	0.052	0.69	0.86
Fluorures	mg/L	0.21	<0.03	0.05	0.07	0.19	-
Lithium dissous	mg/L	0.030	<0.001	0.029	0.010	0.006	0.002
Magnésium dissous	mg/L	21	6.8	110	3.9	5.0	5.4
Manganèse dissous	mg/L	0.11	0.074	3.2	0.0055	0.18	0.095
Molybdène dissous	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Nickel dissous	mg/L	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.002
Nitrates et nitrites	mg/L N	<0.02	3.4	<0.02	0.03	0.02	<0.02
pH (terrain)	UNITÉ	7.64	6.57	6.74	7.61	8	8.37
Plomb dissous	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Potassium dissous	mg/L	1.8	0.47	2.4	0.96	0.46	0.55
Salinité (terrain)	mg/L	0.2	0.06	2.27	0.16	0.14	0.09
Sodium dissous	mg/L	9.4	2.9	200	14	12	7.3
Solides totaux dissous (terrain)	mg/L	211	67	2128	169	143	97
Strontium dissous	mg/L	1.5	0.092	4.7	0.26	0.28	0.42
Sulfates	mg/L	30	3.9	19	7.6	14	4.5
Vanadium dissous	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Zinc dissous	mg/L	0.011	0.015	0.015	0.012	0.023	0.038

Mesure supérieure ou égale à la norme pour la consommation selon la Politique de protection des sols et de la réhabilitation des terrains contaminés (MDDEFP 1998) :

Cadmium dissous *(0.005mg/L)* ***Manganèse dissous*** *(0.05mg/L)*
Chlorures *(250mg/L)* ***Sodium dissous*** *(200mg/L)*

2.3. Causes potentielles

2.3.1. Le contexte géologique et quaternaire naturel

La nature des formations géologiques et quaternaires (dépôts de surface) qui composent la matrice de support des aquifères jouent un rôle important dans le transfert de composés à l'eau. Elle explique la présence de bien des métaux dans l'eau et peut causer bien des tracas aux opérateurs de systèmes de traitement d'eau potable.

2.3.2. L'industrie

Le BVFSJ compte 61 terrains contaminés répertoriés par le MDDELCC (Tableau 37). Un terrain est considéré comme contaminé lorsqu'il contient des produits chimiques à une concentration supérieure à sa concentration naturelle. Tous les terrains où il y a eu des activités industrielles sont donc susceptibles d'être contaminés. La majorité des terrains contaminés l'ont été par des hydrocarbures ou autres produits pétroliers (Figure 8). Il s'agit dans bien des cas d'anciennes stations services ou industries avec entreposage de produits pétroliers.

37 des 61 terrains contaminés ont été réhabilités jusqu'à présent. Notons néanmoins que la réhabilitation des terrains contaminés repose sur les usages futurs du terrain considéré. Seulement deux terrains ont été réhabilités de façon à ce que toutes les utilisations soient à nouveau possibles sur ces sites, y compris l'agriculture et la consommation d'eau potable. Il s'agit de l'ancien garage de mécanique lourde du MTQ, situé à Dégelis ainsi que l'usine de sciage du groupe NBG inc. à Rivière-Bleue. Les autres sont réhabilités en fonction de l'usage et est accepté un maintien d'une certaine teneur en contaminants. Les usages commerciaux et industriels acceptent davantage de contaminants dans les sols et l'eau souterraine que les usages résidentiels, récréatifs ou institutionnels qui eux-mêmes tolèrent plus de contaminants que les usages agricoles (Figure 9).

14 des terrains contaminés répertoriés présentent également une **contamination des eaux souterraines**. 9 d'entre eux sont situés dans la zone Nord-Est et 5 dans la zone Sud-

Ouest. Seuls 4 d'entre eux ont été réhabilités. Il s'agit de l'ancien garage de mécanique lourde du MTQ, situé à Dégelis, de l'ancien Relais Esso de St-Louis-du-Ha!-Ha!, de l'ancienne station-service Irving à St-Pamphile et de l'ancienne station-service R.J. Morin à Ste-Justine.

Tableau 37. Terrains contaminés répertoriés

	Nombre de terrains contaminés				Nombre de terrains non réhabilités	Nombre de terrains réhabilités
	Pour les sols	Pour l'eau souterraine	Pour les sols et l'eau souterraine	Total		
Zone Sud-Ouest	12	1	4	**17**	**11**	6
Zone Nord-Est	35	1	8	**44**	**13**	31
BVFSJ	47	2	12	**61**	**24**	37

Source : MDDELCC

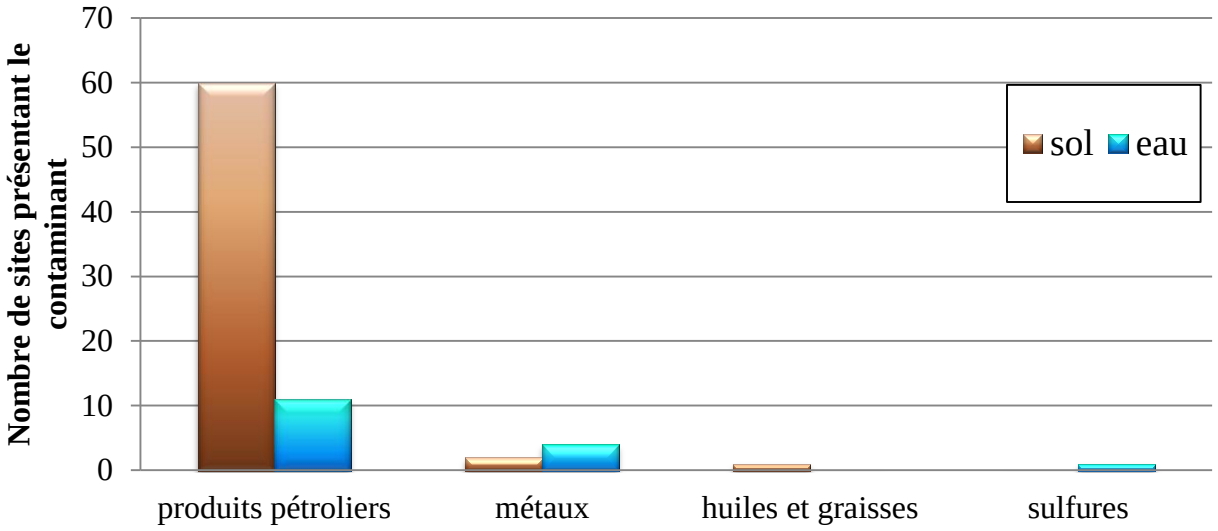

Figure 8. Importance des différentes catégories de polluants trouvés dans le sol et/ou l'eau souterraine des terrains contaminés du BVFSJ

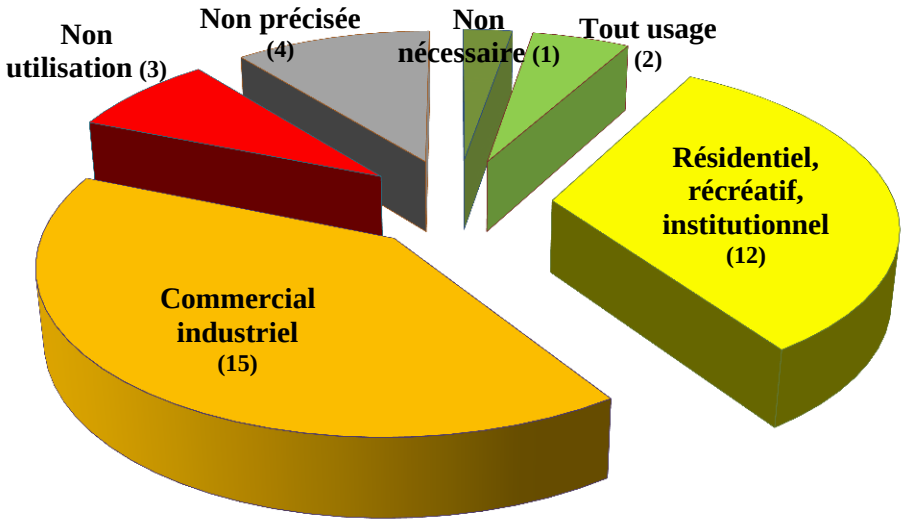

Figure 9. Qualité de la réhabilitation des sols contaminés pour les terrains réhabilités

Il est cependant important de noter que l'inventaire des terrains contaminés du MDDELCC ne tient pas compte de toutes les sources potentielles de contamination, telles que les résidus des zones minières, de même que les anciens dépotoirs, les anciens dépôts en tranchées, les lieux d'enfouissement sanitaire fermés. Un dépôt en tranchées (**DET**) est un lieu de dépôt définitif des matières résiduelles, ils étaient généralement utilisés par les petites municipalités. Un lieu d'enfouissement sanitaire (**LES**) est un lieu de dépôt définitif où les matières résiduelles sont compactées et recouvertes dans des cellules aménagées afin de réduire la contamination. Les LES utilisent la capacité naturelle des sols à filtrer les liquides pour traiter la contamination. D'autre part, dans les lieux d'enfouissement techniques (**LET**), les déchets sont complétement isolés des eaux souterraines par plusieurs épaisseurs de membranes imperméables. Même si, aujourd'hui, les DET et LES sont fermés (Tableau 38), il est fort probable qu'ils engendrent toujours une certaine contamination de l'eau souterraine.

Tableau 38. Liste des DET, LES et LET du BVFSJ et statut respectif.

	Municipalités	Date d'ouverture	Date de fermeture	Statut actuel
Zone Sud-Ouest	Ste-Apolline-de-Patton	02/08/1979	13/02/2009	Fermé
	Ste-Félicité-de-l'Islet	25/10/1979	10/02/2009	Fermé
	Ste-Lucie-de-Beauregard	01/08/1980	19/01/2009	Fermé
	St-Just-de-Bretenières	01/01/1994	01/02/2008	Fermé
	St-Fabien-de-Panet	24/09/1979	01/11/2001	Fermé
Zone Nord-Est	Lac-des-Aigles	17/09/1980	19/01/2009	Fermé
	Ste-Rita	14/08/1979	01/01/2008	Fermé
	St-Hubert-de-Rivière-du-Loup	16/01/1980	23/05/2007	Fermé
	St-Cyprien-de-Rivière-du-Loup	11/02/1980	07/09/2004	Fermé
	St-Pierre-de-Lamy	26/05/1986	-	Fermé
	Dégelis	07/08/1979	18/01/2009	Fermé
	St-Elzéar-de-Témiscouata	01/01/1983	01/01/2009	Fermé
	Témiscouata-sur-le-Lac	01/08/1978	20/11/2001	Fermé
	Dégelis	2010	-	Ouvert

	DET		**LES**		**LET**

2.3.3. L'agriculture

La surfertilisation des champs, que ce soit par l'épandage de lisier ou toute autre utilisation d'engrais, peut entraîner un lessivage des nutriments vers les drains agricoles mais aussi vers les nappes d'eau souterraine. Cette infiltration des **engrais** et des pesticides peut avoir une influence sur la qualité de l'eau souterraine. L'inventaire des terrains contaminés du MDDELCC ne compile pas les sols ou les eaux souterraines qui seraient contaminées. Cependant, il sera pertinent d'approfondir cette analyse lorsque nous aurons une meilleure idée de la localisation des aquifères du bassin versant du fleuve Saint-Jean. Aucun suivi des pesticides dans l'eau n'a eu lieu dans le BV.

2.3.4. Les activités domestiques et l'urbanisation

Les **installations septiques** non conformes peuvent entraîner une infiltration des eaux usées dans le sol, jusqu'à l'eau souterraine. Les **substances chimiques**, non traitées par les installations septiques, peuvent finir leur course dans l'eau souterraine. Au même titre que les installations septiques résidentielles, les fuites du réseau d'**égouts** d'une municipalité peuvent favoriser l'infiltration de substances organiques et chimiques dans les sols avant d'atteindre les nappes d'eau souterraine.

Plusieurs témoignages stipulent que, jadis, les changements d'huile des véhicules se faisaient au milieu de la forêt ou encore au-dessus d'un fossé municipal. **L'huile à moteur** usée peut alors s'infiltrer dans le sol. Il est raisonnable de croire que de telles pratiques sont moins fréquentes aujourd'hui mais il serait intéressant de répertorier les témoignages sur des pratiques similaires pouvant être utilisées de nos jours. Il est à noter qu'un litre d'huile usée peut contaminer un million de litres d'eau. Les **sels de voirie** mal entreposés ou sur-utilisés pour déglacer les routes en hiver peuvent également pénétrer dans le sol et contaminer les eaux souterraines.

2.3.5. La perturbation des sols et des sous-sols

Toute activité qui entraîne une perturbation des sols ou des sous-sols peut affecter les eaux souterraines tant au niveau de la qualité que de la quantité. On peut alors imaginer que le **dynamitage** fortement utilisé pour la construction des routes et autoroutes entraine certaines conséquences sur la qualité de l'eau souterraine et sur les patrons d'écoulement. Des sources d'eau auraient, selon plusieurs témoignages, été perdues dans la zone Nord-Est suite au dynamitage du socle pour la construction de l'**autoroute** 85. De même, l'exploitation pour le gaz naturel pourrait avoir un impact potentiel sur la disponibilité et la qualité des nappes d'eau souterraine. L'**oléoduc Énergie Est** proposé par l'entreprise TransCanada PipeLines pourrait également avoir un impact non négligeable sur la qualité des eaux souterraines en cas de bris ou de fuites.

Des ressources en eaux souterraines fortement **utilisées** mais **peu connues** alors que de nombreuses **sources de contamination potentielle** existent.

2.4. Conséquences

2.4.1. Impact sur les écosystèmes

Les eaux souterraines et les eaux de surface sont intimement reliées, à l'image des vases communicants. Une partie de l'eau de surface qui coule dans les lacs et cours d'eau s'infiltre dans le sol pour aller rejoindre les nappes d'eau souterraine. À l'inverse, lorsque les précipitations sont moins fréquentes et que l'évaporation est importante, notamment pendant l'été, l'eau souterraine approvisionne d'une eau fraîche les cours d'eau et les lacs même en pleine canicule. Si les eaux souterraines sont contaminées, elles augmentent le **risque de contamination des eaux de surface**. D'autant plus qu'il est généralement difficile de décontaminer les eaux souterraines car elles sont moins accessibles. Il est également compliqué d'isoler une nappe d'eau souterraine contaminée.

2.4.2. Impact sur les humains

La majorité des municipalités du bassin versant du fleuve Saint-Jean possédant un système d'approvisionnement en **eau potable** utilisent l'eau souterraine comme source. Une contamination peut entraîner une altération de l'odeur, du goût ou de la couleur de l'eau. Dans les cas extrêmes et selon les composés, une contamination peut engendrer une toxicité potentielle de l'eau potable et poser un risque à la santé. On observe alors une augmentation importante des coûts associés à la production d'eau potable. Une eau brute d'excellente qualité est une exellent police d'assurance pour les communautés.

2.5. Pistes de solution

2.5.1. Actions déjà réalisées ou en cours de réalisation

Entre 1991 et 2001, le MÉRN a mis en place un Programme de remplacement et démantellement des réservoirs souterrains ayant contenu des produits pétroliers afin de diminuer le risque de dégradation et de fuite de polluants pétroliers. Le MDDELCC a également mis en place plusieurs programmes, règlements et politiques visant à réduire la contamination des sols et à protéger les eaux souterraines. Par exemple, la **Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés** (1998) vise à prévenir la contamination des sols et de l'eau souterraine par les activités industrielles ou commerciales, le **Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection** (2014) (vise à protéger les eaux souterraines destinées à la consommation. De même, le **Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles** (2006) a pour but de diminuer la contamination causée par ces matières résiduelles. Des efforts de réduction de l'enfouissement des matières résiduelles ont également été faits dans plusieurs MRC. En 2003, la section IV.2.1 de la **Loi sur la qualité de l'eau** oblige les entreprises à risque à contrôler la qualité de l'eau souterraine et à envoyer un avis de contamination au MDDELCC lorsqu'elles cessent leur activité.

Le **Règlement sur les exploitations agricoles** (2002) règlemente les entreprises agricoles, entre autres par des obligations à posséder un plan agroenvironnemental de

fertilisation, par l'encadrement de la gestion des fumiers, etc. Il a pour but de protéger l'environnement, plus particulièrement l'eau et le sol de la pollution causée par certaines activités agricoles. Il édicte que des mesures doivent être prises pour éviter que les déjections atteignent les eaux souterraines.

Deux programmes de recherche sur la connaissance des eaux souterraines valorisant notamment la vulgarisation de cette information ont été mis en place par le MDDELCC en 2009. Le **Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines** (PACES) a également été lancé dans la région de Chaudière-Appalaches à l'issu d'un 3e appel de projets, en 2013 et se terminera en 2015. Ce PACES couvre l'ensemble de la zone Sud-Ouest du BV. Le PACES permettra de dresser un portrait des aquifères basé sur la production de cartes de localisation des principaux aquifères mais aussi des zones de recharge et de forte vulnérabilité à la contamination ainsi que de la qualité des nappes d'eau souterraine (MDDEFP 2002).

2.5.2 Solutions envisageables

Accroître nos connaissances sur les eaux souterraines du bassin versant

- Proposition de la zone Nord-Est, en partenariat avec l'UQAR, dans l'éventualité d'un prochain appel de projets dans le cadre du PACES

→ Forte utilisation de cette ressource pour l'eau potable

→ Manque flagrant de connaissances

→ Pression croissante de l'industrie des hydrocarbures

- Réalisation d'une carte préliminaire de localisation des aquifères de la zone Nord-Est

→ Entamer une collaboration avec une université pour étudier les possibilités offertes par les Guides méthodologiques pour la caractérisation des aquifères

→ Compilation des données sur la topographie, le type de dépôts de surface, la présence de milieux humides ainsi que les prises d'eau potable souterraine connues

→ Intégration des données issues des piézomètres sur la qualité de l'eau

→ Localisation de l'ensemble des sites de contamination possible et analyse spatiale avec les prises d'eau.

- Documentation de l'impact du dynamitage des sols et des sels de voirie sur la qualité de l'eau souterraine
- Liste des puits artésiens et des contaminations observées

Réduire les sources de contamination potentielles

- Poursuivre la réhabilitation des sites contaminés par les hydrocarbures

→ meilleure décontamination des lieux, par exemple à l'aide de saules indigènes

→ réutilisation plus rapide

- Prise en compte de la vulnérabilité des aquifères dans le développement de l'industrie, notamment celles du transport ou de l'exploitation des combustibles fossiles.
- Analyse du suivi des dépotoirs, DET et LES fermés, et de leur impact sur les eaux souterraines.

Sensibiliser les acteurs de l'eau

- Distribution de dépliants et intervention en milieu scolaire sur :

→ l'importance de ne pas jeter les substances chimiques dans les toilettes ou les éviers

→ l'importance de réaliser les changements d'huile et les travaux mécaniques aux endroits appropriés

→ la nature des eaux souterraines, leur fonctionnement et les risques de contamination

→ Informer la population sur les risques de contamination de l'eau souterraine reliés au transport et à l'exploitation des hydrocarbures.