

AVIS de l'Hydrogéologue agréé

Sur les périmètres de protection du captage d'alimentation
en eau potable au lieu-dit « Romain »

Commune de Paray-le-Monial
Secteur de Romain – Pré de Brosse
(Saône-et-Loire)

Par Thierry BLONDEL
Hydrogéologue agréé – Coordonnateur pour le Département de Saône-et-Loire.
Docteur ès Sciences, Ingénieur-Géologue et Expert-Conseil en Environnement.

Faverge-de-la-Tour, le lundi 30 juin 2008.

SOMMAIRE

	<i>page</i>
1 Avant-Propos.....	6
2 L'alimentation en eau potable de la commune.....	7
2.1 Les ressources disponibles.....	7
2.2 Les besoins en eau potable.....	7
3 Contexte géologique.....	7
3.1 Cadre géologique et structural régional.....	7
3.2 Contexte local.....	8
3.2.1 Forages de reconnaissance géologique réalisés par le BRGM puis par SAFEGE.....	8
3.2.2 Prospection géophysique.....	9
a) Résultats de la prospection géophysique réalisée par SAFEGE en 2004.....	9
b) Résistances transversales.....	9
4 Contexte hydrogéologique : synthèse.....	10
4.1 Caractéristiques des terrains aquifères.....	10
4.1.1 Nature et alimentation des réservoirs souterrains.....	10
a) Caractéristiques physiques de la nappe.....	10
b) Alimentation de la nappe.....	10
4.1.2 Direction des écoulements souterrains.....	10
4.1.3 Niveau piézométrique.....	11
4.2 Caractéristiques hydrodynamiques et aire d'influence mises en évidence lors des essais de pompage réalisés en F1 (2004 et 2005).....	11
a) Influence du pompage.....	11
b) Caractéristiques hydrodynamiques.....	11
4.3 Caractéristiques hydrodispersives mises en évidence lors de la réalisation de traçages de longue durée en période de pompage (2005).....	12
4.3.1 Protocole utilisé.....	12
4.3.2 Résultats.....	12
4.4 Vulnérabilité de la nappe.....	12
4.4.1 Protection naturelle.....	12
4.4.2 Usages de l'eau en périphérie du site.....	13
4.4.3 Plan d'occupation des sols de la commune de Paray-le-Monial.....	13
4.4.4 Plan de Prévention de Risques Naturels.....	13
4.4.5 Servitudes.....	14
4.4.6 Environnement du captage.....	14
a) Activités agricoles.....	14
b) Activités domestiques, Assainissement.....	14
c) Axes routiers et ferroviaires.....	15
d) Eaux superficielles.....	16
e) Canal.....	16
f) Etablissements relevant de la réglementation des ICPE.....	17
g) Autres activités potentiellement polluantes.....	17
4.5 Surveillance mise en place, qualité et quantité des eaux prélevées pour un usage AEP	19
4.5.1 Qualité des eaux de la Bourbince.....	19
4.5.2 Qualité des eaux souterraines.....	19
a) Suivi des paramètres physico-chimiques – comparaison régime statique / régime dynamique.....	19
b) Suivi de la concentration en HAP.....	21

4.5.3	Régime de la Bourbince : influence sur la nappe et sur la quantité de ressource disponible	21
5	Description de l'ouvrage de prélèvement mis en place en juillet 2007	22
5.1	Localisation	22
5.2	Description de l'ouvrage	23
6	Pompages de développement et d'essai du puits (2007)	25
6.1	Développement du captage	25
6.2	Pompages d'essai	25
6.2.1	Pompage par paliers à débits croissants	25
6.2.2	Pompage de longue durée à débit constant	26
a)	Rayon d'action du puits	26
b)	Influence du pompage en fonction du temps	27
c)	Evaluation des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe exploitée	28
7	Qualité de la ressource en eau exploitée	29
8	Modélisations hydrodynamiques et Hydrodispersives	31
8.1	Paramétrage du modèle	31
8.1.1	Extension et structure du modèle - Conditions aux limites	31
8.1.2	Calage du modèle hydrodynamique	31
8.1.3	Bilan des apports	32
8.2	Impact d'un prélèvement de 2500 m ³ /j sur la nappe	33
8.3	Isochrones de transfert	34
8.4	Simulation d'une pollution de la ressource en eau	34
9	Moyens de protection de la ressource en eau et gestion du risque de pollution	36
10	Synthèse, prescriptions et recommandations	36
11	Définition des périmètres de protection	39
11.1	Périmètres de protection immédiate (PPI)	39
11.2	Périmètre de protection rapprochée (PPR)	41
11.3	Périmètre de protection éloignée (PPE)	44
12.	Suivi et contrôle des eaux souterraines captées	47

ANNEXES

<i>Annexe n° 1 : Localisation du site.....</i>	<i>48</i>
<i>Annexe n° 2 : Contexte géologique du site.....</i>	<i>49</i>
<i>Annexe n° 3 : Implantation des piézomètres et du forage d'essai réalisés par SAFEGE....</i>	<i>50</i>
<i>Annexe n° 4 : Coupes géoélectriques réalisées par SAFEGE.....</i>	<i>51</i>
<i>Annexe n° 5 : Carte des résistances transversales</i>	<i>52</i>
<i>Annexe n° 6 : Contexte hydrogéologique.....</i>	<i>53</i>
<i>Annexe n° 7 : Fiches d'essais de pompage</i>	<i>54</i>
<i>Annexe n° 8 : Protocoles utilisés et résultats des traçages réalisés par SAFEGE</i>	<i>55</i>
<i>Annexe n° 9 : Plan d'occupation des sols en périphérie du Puits AEP de Romay</i>	<i>56</i>
<i>Annexe n° 10 : Suivi des paramètres physico-chimiques au cours des essais de pompage réalisés</i>	<i>57</i>
<i>Annexe n° 11 : Synthèse sur la qualité des eaux - Paray-le-Monial – Contrôle sanitaire 2007</i>	<i>58</i>
<i>Annexe n° 12 : Plan de localisation du puits à drains implanté au lieu-dit « Pré de Brosse »</i>	<i>59</i>
<i>Annexe n° 13 : Résultats du calage du modèle mis en œuvre par SAFEGE.....</i>	<i>60</i>
<i>Annexe n° 14 : Résultats de la modélisation du pompage à 2500 m³/j mise en œuvre par SAFEGE.....</i>	<i>61</i>
<i>Annexe n° 15 : Cartographie des isochrones en pompage</i>	<i>62</i>
<i>Annexe n° 16 : Résultats des simulations hydrodispersives réalisées par SAFEGE</i>	<i>63</i>
<i>Annexe n° 17 : Proposition pour la mise en place des périmètres de protection des captages (Puits AEP de Romay et prise d'eau)</i>	<i>64</i>

Le présent **avis** a été établi par le soussigné Thierry BLONDEL, docteur ès sciences, ingénieur-géologue et expert-conseil en environnement, hydrogéologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique et coordonnateur pour le département de la Saône-et-Loire, à la demande de la Mairie de Paray-le-Monial et sur mission de la DDASS-71.

Le présent avis fait suite à deux visites sur site, réalisées les 22 août et 17 octobre 2007 en présence de représentants de la DDASS-71, des services techniques de la ville de Paray-le-Monial et de la Lyonnaise des Eaux.

Afin de réaliser la synthèse des données existantes ou transmises - dans le cadre du présent avis concernant la mise en place de la protection des captages AEP de la zone concernée (*secteur de Romain – Pré de Brosse à Paray-le-Monial - 71*) - les principales données, observations et conclusions issues des rapports et études préalables, transmis à l'hydrogéologue agréé, seront reprises pour partie et/ou citées textuellement lorsque nécessaire.

Les rapports et études préalables transmis à l'hydrogéologue agréé, et utilisés dans le cadre du présent avis, sont les suivants :

- *Ressources en eau dans le secteur de Romain – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71) – Forage de reconnaissance*, SAUNIER ENVIRONNEMENT, Rapport n° VI00452 de Décembre 2004 ;
- *Ressources en eau dans le secteur de Romain – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71) – Etude complémentaire et modélisation hydrogéologique*, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° VI0045202 d'Octobre 2005 ;
- *Déclaration de réalisation d'un ouvrage à drains pour la ville de Paray-le-Monial*, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Dossier « loi sur l'eau » nomenclature 1.1.1.0. - Mars 2007.
- *Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain*, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de Novembre 2007.

Objet : Avis de l'hydrogéologue agréé sur le dossier relatif à la nouvelle prise d'eau (Puits de Romain) dans la nappe alluviale de la Bourbince à PARAY-LE-MONIAL.

1 AVANT-PROPOS

Paray-le-Monial, commune d'environ 9191 habitants (au recensement de 1999), est située à environ 57,4 Km au Nord-Ouest de Mâcon. Elle est accessible depuis Mâcon par la route nationale N79 (cf. annexe 1).

S'étendant sur 2520 hectares, elle s'élève à une altitude comprise entre 234 à 304 m NGF.

La prise d'eau sur la Bourbince, alimentant actuellement la commune de Paray-le-Monial, étant menacée depuis quelques années par des risques de pollution, entre autres à la créosote provenant d'un ancien site industriel (ICPF, *situé en rive gauche du cours d'eau*), une substitution partielle voire totale de cet ouvrage par une ressource souterraine a été demandée par l'administration (DDASS-71).

La ressource de substitution retenue est localisée en plaine alluviale en amont de la prise d'eau actuelle et de l'usine ICPF, dans le secteur dit du « Pré de Brosse », secteur de Romain, en rive droite de la Bourbince.

Afin d'étudier la faisabilité d'une zone de captage au niveau du Pré de Brosse, deux sondages électriques ainsi que deux piézomètres ont été réalisés par le BRGM en 1996 sur ce site.

Par la suite, SAUNIER Environnement (SAFEGE) a réalisé en décembre 2004 une étude hydrogéologique du site comprenant, d'une part, une synthèse des données existantes permettant d'évaluer sommairement les caractéristiques et la vulnérabilité de la ressource en eau, et d'autre part des investigations de terrains afin de définir au mieux le potentiel de l'aquifère.

Cette phase d'investigations préliminaires comprenait la réalisation d'une campagne de prospection géophysique, d'un troisième piézomètre, puis d'un forage de reconnaissance, ainsi que des pompages d'essais en continu au droit d'un forage de reconnaissance (F1) et une analyse des rabattements induits.

Elle s'est poursuivie en juillet et août 2005 avec la réalisation de 5 piézomètres complémentaires, d'un nouvel essai de pompage au droit de F1 et de traçages, ainsi qu'un suivi de la qualité des eaux prélevées. Une modélisation hydrodynamique couvrant un domaine prédéfini de la nappe alluviale captée a également été mise en œuvre par SAFEGE à l'aide du logiciel Visual Modflow version 4.

Suite aux préconisations émises par SAFEGE, à l'avis préalable de l'hydrogéologue agréé, Thierry BLONDEL, en date du 12 février 2007, et au dépôt par SAFEGE d'un dossier de déclaration de réalisation d'un ouvrage à drains pour la ville de Paray-le-Monial, en date de mars 2007, le captage AEP a effectivement été réalisé et mis en place en juillet 2007.

A la demande préalable de l'hydrogéologue agréé, un piézomètre complémentaire a également été implanté en partie amont du site, afin de mieux appréhender l'aire d'influence et également de renforcer la surveillance du captage AEP.

Suite aux demandes complémentaires de l'hydrogéologue agréé, formulées dans son avis préalable de février 2007, un rapport complémentaire a été réalisé par SAFEGE en novembre 2007 ; ce rapport présente la synthèse de l'ensemble des investigations et suivis réalisés depuis 2005, et des données analytiques afférentes, tant sur le captage que sur la nappe, ainsi qu'une mise à jour de la modélisation hydrodynamique de l'aquifère sollicité.

Ce rapport constitue la synthèse des études préalables réalisées dans le cadre de la définition des périmètres de protection du captage AEP de Romain.

2 L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE

2.1 Les ressources disponibles

A ce jour, la commune de Paray-le-Monial est alimentée par une prise d'eau dans la Bourbince, rivière qui prend sa source dans le déversoir de l'Étang de Torcy (d'après l'IGN), lui même alimenté par divers ruisseaux descendant de Montcenis, et se jetant dans l'Arroux à Digoin (qui rejoint peu après la Loire).

Cette prise d'eau fut mise en place en 1965 pour assurer le remplacement de l'ancien puits AEP de Romain de la commune, dont les têtes de puits sont encore existantes et visibles en bordure du chemin d'accès au captage dans la Bourbince. Pour l'hydrogéologue agréé, il serait d'ailleurs nécessaire de neutraliser, dans les règles de l'art, les anciens puits de captage dans la nappe, actuellement abandonnés.

L'eau superficielle captée dans la Bourbince subit un traitement à l'usine localisée rue des Vignes ; en effet, l'eau brute de la Bourbince présente une forte turbidité, une teneur élevée en matière organique (MO), ainsi que des traces d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP : crésote) de manière occasionnelle, imputable aux activités d'un ancien site industriel en rive gauche de la Bourbince.

Conformément à l'arrêté préfectoral n°02/4310/263 du 20 décembre 2002, et au regard de la vulnérabilité de la prise d'eau superficielle dans la Bourbince, différentes études ont été menées depuis afin d'identifier une nouvelle ressource en eau. Les différentes possibilités de connexions intercommunales représentant un investissement financier trop important, la création d'un nouveau puits de captage AEP au lieu-dit «le Pré de Brosse», implanté en rive droite de la Bourbince et à l'amont de l'actuel captage prélevant les eaux superficielles, a été retenue.

2.2 Les besoins en eau potable

Le volume d'eau produit par l'usine de traitement des eaux captées dans la Bourbince était en 2005 de 780 651 m³, pour 632 894 m³ consommés (rendement de 81 %).

Bien que le nombre d'habitants à Paray-le-Monial diminue globalement depuis 1980, on note cependant depuis 2000 un infléchissement de cette baisse ; au vu des programmes immobiliers en cours, de la création de nouvelles zones d'activités, et de l'amélioration de la desserte de la commune, avec la mise en place d'une route à 2 x 2 voies, la commune souhaite stabiliser sa population dans les prochaines années. D'après les données fournies par SAFEGE, 5059 abonnés au service d'eau étaient recensés à Paray-le-Monial au 31 décembre 2005.

Les besoins journaliers moyens actuels, évalués au regard de la production d'eau potable relevée en sortie de l'usine de traitement, sont de 2 200 m³/j. Les besoins en période de pointe sont de 4 000 m³/j.

L'hypothèse sécuritaire d'un **débit journalier de 2 500 m³/j**, avec un débit horaire moyen de 200 m³/h et un débit horaire maximum de 250 m³/h, a été considérée pour le nouvel ouvrage AEP du « Pré de Brosse ».

3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

3.1 Cadre géologique et structural régional

La commune de Paray-le-Monial est située dans la vallée alluviale de la Bourbince ; au niveau du site d'étude, cette vallée est limitée au Nord et au Sud par les plateaux marno-calcaires du Tertiaire.

D'une manière générale, le site est implanté au droit de formations superficielles quaternaires, plus précisément au droit des alluvions fluviatiles modernes de la Bourbince. *Un extrait de la carte géologique du BRGM n° 600, couvrant la commune de Paray-le-Monial, est reporté en annexe 2.*

D'après les données fournies par le BRGM, il s'agit plus précisément d'alluvions sablo-graveleuses, d'une épaisseur de 5 à 10 m, reposant directement sur le substratum constitué de calcaires marneux du Toarcien (Lias – Jurassique inférieur).

En pied de versant, la lithologie du terrain est constituée de marnes et calcaires de l'Oligocène (Tertiaire) ; le faciès marneux est localement majoritairement représenté.

Les terrains du substratum sont masqués d'une part par une couverture d'alluvions, en ce qui concerne la vallée alluviale, et d'autre part par des colluvions superficielles, en ce qui concerne le versant.

3.2 Contexte local

3.2.1 Forages de reconnaissance géologique réalisés par le BRGM puis par SAFEGE

La réalisation, en 1996, de 2 piézomètres par le BRGM (PZ1 et PZ2), a été complétée par la mise en place de 7 autres piézomètres par la société SAFEGE (en 2004 pour PZ3, 2005 pour PZ4 à PZ8, et 2007 pour PZ9). De plus, un forage d'essai (F1), préalable à l'implantation du puits actuel, a été réalisé en 2004 sur le site. *L'implantation de l'ensemble de ces ouvrages est reportée en annexe 3a.*

La réalisation du forage d'essai et le suivi des piézomètres a permis de reconnaître, sur leur zone d'emprise, l'épaisseur des alluvions aquifères, la profondeur du toit du substratum, ainsi que la cote du toit de la nappe alluviale mesurée au 13 septembre 2007 :

(Données exprimées en mètres NGF)	F1	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6	Pz7	Pz8	Pz9
Altitude du repère	241.72	242.55	240.67	241.75	245.54	242.2	240.78	240.92	240.94	242.32
Hors-sol	0.7	0	0.38	0.49	0	0	0	0	0	0.5
Altitude TN	241.02	242.55	240.29	241.26	245.54	242.2	240.78	240.92	240.94	241.82
Base de la couverture										
Profondeur	0.5	2	2.5	0.5	1	1	1	1	1	1
Cote	240.52	240.55	237.79	240.76	244.54	241.2	239.78	239.92	239.94	240.82
Substratum										
Profondeur	8	9.5	7	7.8	8	9.5	7.6	7.3	7.7	8.6
Cote	233.02	233.05	233.29	233.46	237.54	232.7	233.18	233.62	233.24	233.22
Epaisseur d'alluvions	7.5	7.5	4.5	7.3	7	8.5	6.6	6.3	6.7	6.6
Niveau statique le 13/09/07										
Prof/TN	-2.55	-3.19	-1.44	-2.6	-6.09	-2.67	-1.58	-1.77	-1.75	-3.09
Cote	239.17	239.36	239.23	239.15	239.45	239.53	239.2	239.15	239.19	239.23
Epaisseur d'alluvions mouillées	6.15	6.31	5.94	5.69	1.91	6.83	6.02	5.53	5.95	6.01

Tableau n°1 : Données lithologiques et piézométriques des ouvrages (Forage d'essai et piézomètres)

*Ressource en eau du secteur du Pré de Brosse à PARAY-LE-MONIAL (71)
Proposition pour la mise en place des périmètres de protection de captages AEP*

*(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romay, SAFEGE
ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)*

De ces observations, il peut être défini l'épaisseur et la lithologie des formations constituant le soubassement du site d'implantation du puits AEP de Romay :

- 0 - 0,5 à 2,5 m : couverture végétale superficielle, brune limono-sableuse ;
- 0,5 à 2,5 m – 7 à 9,5 m : alluvions quaternaires sableuses, assez grossières, peu argileuses, formant en moyenne une bande de 500 m de largeur depuis les berges de la Bourbince ;
- Au-delà de 7 à 9,5 m : substratum marneux (le substratum est de plus en plus profond au fur et à mesure que les forages s'éloignent de la Bourbince).

3.2.2 Prospection géophysique

Afin de compléter les données disponibles, une campagne de prospection géophysique a été réalisée par SAFEGE au moyen de 19 sondages électriques (AB = 300 m) en avril 2004.

Les résultats obtenus ont par la suite été ajustés aux données lithologiques issues du suivi de la foration des piézomètres mis en place en octobre 2004 et juillet 2005.

a) Résultats de la prospection géophysique réalisée par SAFEGE en 2004

Un total de 19 sondages a été effectué au cours de la campagne de prospection géophysique réalisée en 2004 par SAFEGE. *Leur localisation est présentée en annexe 3b. Les 7 profils géoélectriques résultants sont présentés en annexe 4.*

Les résultats de ces sondages ont permis de caractériser la lithologie du terrain comme suit :

- **La couverture de terrains superficiels**, dont l'épaisseur varie de 0,5 à 2,5 m, est caractérisée par un large éventail de valeurs de résistivités. Elle peut être divisée en deux grands ensembles :
En pied de versant, le recouvrement est de type sablo-limoneux, avec des résistivités relativement faibles ;
En bordure de la Bourbince, le recouvrement est de type sablo-graveleux avec de fortes résistivités.
- **Les alluvions graveleuses sous nappe**, comprises entre 4 et 8 m de profondeur, semblent relativement homogènes, avec des résistivités variant de 70 à 200 Ω .m. Toutefois, alors que les caractéristiques géoélectriques semblent particulièrement favorables au niveau de l'axe de surcreusement créé par l'ancien lit de la Bourbince, elles apparaissent peu favorables en bordure de versant où la résistivité moyenne, de 80 Ω .m, traduit une lithologie plus argileuse.
- **Le substratum**, rencontré de 6 à 10 m de profondeur, est constitué **de marnes et d'argiles** présentant des résistivités relativement très faibles (de 15 à 30 Ω .m). L'axe de surcreusement observé au droit des sondages n°203, 402, 502, 602 et 702 correspond probablement à l'ancien lit de la Bourbince.

b) Résistances transversales

Les résultats obtenus lors de l'interprétation des sondages géoélectriques ont été complétés par la réalisation d'une carte des résistances transversales (RT), correspondant au produit de la résistivité des terrains ρ par leur épaisseur e .

$$RT_{(\Omega.m^2)} = \rho_{(\Omega.m)} \cdot e_{(m)}$$

La résistance transversale d'un terrain aquifère poreux étant proportionnelle à sa transmissivité hydraulique, son calcul permet d'identifier les zones les plus favorables à l'implantation d'un captage d'eaux souterraines (zones pour lesquelles $800 \Omega.m^2 < RT < 1000 \Omega.m^2$).

Une carte de zonage des résistivités transversales est reportée en annexe 5.

D'après les mesures et calculs réalisés par SAFEGE en 2004, il est apparu que la zone la plus favorable à l'implantation du futur captage se situait dans une bande de 30 à 80 m de largeur en bordure de la Bourbince, parallèlement à son lit, à l'aval du sondage SE 402.

Par ailleurs, il apparaît que la nappe alluviale, d'une section mouillée moyenne d'environ 6 m d'épaisseur au droit du puits de captage, est bien alimentée et influencée par la Bourbince.

4 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE : SYNTHÈSE

Le réseau de piézomètres implantés en 1996 par le BRGM, complété en 2004, 2005 et 2007 (*sur demande de l'hydrogéologue agréé*) par SAFEGE, a permis de caractériser la piézométrie du site, ainsi que les régimes hydriques de hautes-eaux et de basses-eaux. *La carte piézométrique du secteur d'étude, interpolée à partir des mesures et observations réalisées sur site par SAFEGE en septembre 2007, est reportée en annexe 6.*

4.1 Caractéristiques des terrains aquifères

4.1.1 Nature et alimentation des réservoirs souterrains

a) Caractéristiques physiques de la nappe

La ressource en eau destinée à alimenter le ou les futurs captage(s) est fournie par la nappe alluviale de la Bourbince.

D'après les données issues du rapport SAFEGE de novembre 2007, cette nappe est en grande partie libre, mais elle peut être localement captive sous une couverture de limons, déposés lors d'inondations ou de crues de la Bourbince, au droit de certains secteurs de la vallée alluviale.

Le gradient hydraulique naturel de la nappe alluviale est de 0,15 %. Cependant, en pied de versant, les perméabilités plus faibles des terrains aquifères, devenant plus sablo-limoneux, induisent un gradient hydraulique plus élevé, de l'ordre de 1 %.

Quant à la puissance de la nappe, elle varie fortement d'un secteur à l'autre : en période d'étiage, alors que l'épaisseur mouillée des alluvions aquifères atteint 6,8 m à proximité du piézomètre Pz5, elle reste inférieure à 2 m au niveau du piézomètre Pz4, implanté en pied de versant. L'épaisseur moyenne de l'aquifère saturé, siège de la nappe exploitée, est de 6 m au droit de la zone d'implantation du captage AEP de Romay.

b) Alimentation de la nappe

L'alimentation principale en eau de la nappe alluviale de la Bourbince provient d'apports latéraux de versants ainsi que, bien entendu, de la Bourbince (et cela même en régime hydrique de hautes eaux et de manière pérenne dans certains secteurs), et pour partie des précipitations.

4.1.2 Direction des écoulements souterrains

La direction générale de la nappe alluviale d'accompagnement, transitant au droit du site d'implantation du captage de Romay, est globalement Est→Ouest, selon l'axe de meilleure résistance transversale (RT) et bien entendu selon l'axe principal d'écoulement de la Bourbince.

4.1.3 Niveau piézométrique

D'après les relevés réalisés par SAFEGE el 13 septembre 2007, au droit du réseau de piézomètres mis en place, **le niveau statique de la nappe serait compris entre 1,44 m de profondeur au niveau du piézomètre Pz2** (situé à l'aval hydraulique du site, en pied de versant) **et 6,09 m au niveau du piézomètre Pz4** (en bordure de versant).

La puissance de la nappe alluviale varie de 1,9 m en bordure de versant (Pz4) à 6 m au niveau de F1 et du puits de Romain en période d'étiage : **l'épaisseur de la zone saturée des alluvions, correspondant au réservoir aquifère poreux directement exploitable, est donc peu importante.**

Un suivi piézométrique des fluctuations basses-eaux / hautes-eaux, réalisé sur les périodes du 14 au 20 décembre 2004 et du 8 juillet au 22 août 2005, démontre que la nappe bénéficie d'une forte alimentation induite et permanente de la part de la Bourbince ; le niveau piézométrique de la nappe reste toujours inférieur à celui du fil d'eau de la rivière (10 cm en étiage, et 30 cm en hautes eaux), et son flux est plus marqué en période de hautes eaux (gradient hydraulique plus fort).

4.2 Caractéristiques hydrodynamiques et aire d'influence mises en évidence lors des essais de pompage réalisés en F1 (2004 et 2005)

Deux essais de pompages de longue durée ont été réalisés par SAFEGE en décembre 2004 et juillet-août 2005 au droit du forage de reconnaissance F1, avant implantation et réalisation du captage AEP.

Les remontées et descentes ont été suivies sur le forage d'essai F1, ainsi que sur les piézomètres Pz2, Pz3, Pz6, puis interprétées en régime transitoire selon la méthode de Jacob.

a) Influence du pompage

La réalisation du pompage d'essai en période estivale, au droit du forage F1, à un débit de 58 m³/h pendant 20 jours (du 28 juillet au 17 août 2005) a permis de définir son aire d'influence sur la nappe.

Ainsi, d'après SAFEGE (rapport de 2005) :

- **Le rayon d'influence du puits est de 300 m ;**
- Le rabattement au droit de F1 est de 2,45 m ;
- Le rabattement plus faible au droit de Pz3 traduit une forte influence de la Bourbince sur l'alimentation de la nappe, alors que l'absence d'influence sur Pz7 met en évidence l'absence de relation entre la rive gauche et la rive droite exploitée.

b) Caractéristiques hydrodynamiques

L'interprétation des essais de pompage de longue durée a permis de mettre en évidence les caractéristiques hydrodynamiques suivantes au droit du forage F1 (**Remarque : les courbes de remontées du pompage d'essai hivernal réalisé en décembre 2004 sont ininterprétables du fait de la remontée des niveaux d'eaux liée à la crue de la Bourbince**):

- Les faibles valeurs d'emménagement mesurées traduisent la captivité locale de la nappe en certains endroits du site ;
- La transmissivité de l'aquifère testé varie de 2,5 à 8.10⁻² m²/s ;
- La perméabilité varie de 1 à 3.10⁻³ m/s ;
- Lors des essais de pompage, aucune limite n'a été atteinte aux débits pratiqués, ce qui indiquerait qu'à ces débits l'aquifère fournit l'eau nécessaire et n'est pas donc surexploité.

4.3 Caractéristiques hydrodispersives mises en évidence lors de la réalisation de traçages de longue durée en période de pompage (2005)

4.3.1 Protocole utilisé

Trois traçages ont été réalisés par SAFEGE durant le pompage d'essai estival de 2005 :

- Traçage n°1 : à 25 m en amont du forage d'essai F1 ;
- Traçage n°2 : entre Pz3 et le forage distant de 25 m ;
- Traçage n°3 : entre Pz7 et le forage distant de 77 m.

Les protocoles et détails des résultats obtenus sont présentés en annexe 8.

4.3.2 Résultats

D'après les résultats obtenus, seul le traçage n°1 a pu être exploité, aucune restitution de traceur n'ayant eu lieu dans les deux autres cas. Lors de la synthèse des résultats, il a été constaté par SAFEGE que (rapport de 2005) :

- La porosité cinématique est évaluée à 9 % (évaluée grâce aux résultats du traçage n°1) ;
- La zone d'implantation du captage est colmatée en bordure de Bourbince ;
- Aucune relation n'a été mise en évidence entre la rive gauche et la rive droite de la Bourbince.

D'après SAFEGE (2005), **l'influence de la rivière sur la nappe alluviale semble limitée du fait de la faible hauteur d'eau de la Bourbince et de la position haute de son lit par rapport au substratum.**

SAFEGE conclue donc, dans son rapport de 2005, qu'**un assèchement du cours d'eau pourrait conduire au tarissement de la ressource en eau exploitée.**

4.4 Vulnérabilité de la nappe

4.4.1 Protection naturelle

D'une manière générale, la **zone non-saturée de la plaine alluviale de la Bourbince** est constituée d'une couche sablo-limoneuse s'étalant sur environ 0,5 mètre d'épaisseur. Bien qu'elle permette une filtration relative des eaux d'infiltration ou de ruissellement provenant de la surface, cette couche sablo-limoneuse ne constitue en fait qu'une **couverture superficielle peu protectrice. De par sa nature et sa faible épaisseur, elle n'assure qu'une protection passable de la nappe, voire nulle.**

Les alluvions modernes ne bénéficient donc d'**aucune protection superficielle** notable.

Il en va de même en **bordure de la Bourbince** : bien que la couverture superficielle constituant la zone non-saturée soit ici plus épaisse (2 m environ), **sa nature sableuse ne lui permet pas d'assurer une protection efficace de la nappe, qui rend le secteur vulnérable à une éventuelle pollution.**

Seule la zone située en pied de versant bénéficie d'une protection relative grâce au colmatage partiel des alluvions et à la nature limoneuse de la couverture en place.

La nature des terrains aquifères ainsi que l'épaisseur et la lithologie de la couverture en place permettent donc de caractériser la **nappe alluviale de la Bourbince comme étant très vulnérable** à

une éventuelle pollution accidentelle, diffuse ou chronique, en particulier en ce qui concerne la zone en bordure du cours d'eau.

4.4.2 Usages de l'eau en périphérie du site

Les points d'eau ont été recensés par SAFEGE en périphérie du captage AEP. On trouve à proximité du captage de Romay nouvellement implanté :

- La prise d'eau dans la Bourbince, fournissant actuellement la ressource en eau potable de la commune, bien entendu après traitement,
- Le réseau de piézomètres numérotés Pz1 à Pz9,
- Des puits à usage domestique ou agricole (irrigation) : le puits du Monastère localisé à 270 m au Nord-Ouest du captage de Romay (en aval hydraulique), l'ancien puits exploité autrefois par la Lyonnaise des Eaux localisé à 750 m à l'Ouest (en aval hydraulique), et les anciens puits du hameau de Romay, situés à une distance comprise entre 220 et 550 m au Nord-Est (à l'amont hydraulique);
- Les sources de versants identifiées (notamment la Bluze et le Vernot, d'après les données fournies par la BSS).

Tous ces points d'eau se situent en rive droite de la Bourbince.

Deux dépressions ont également été recensées à proximité des drains du nouveau captage de Romay : la plus proche à 30 m au Sud-Est, et la seconde à 200 m au Nord-Ouest ; ces dépressions ont été comblées dans les règles de l'art jusqu'au niveau du terrain naturel, d'après les données transmises par SAFEGE.

4.4.3 Plan d'occupation des sols de la commune de Paray-le-Monial

D'après le Plan d'Occupation des Sols (POS) de la commune de Paray-le-Monial, le site est localisé en zone **INDi**, c'est-à-dire en « *espaces inondables à protéger pour sauvegarder la qualité des sites, des paysages et des milieux naturels, en fonction notamment de leur intérêt esthétique, historique et écologique* ».

Le POS en vigueur précise par ailleurs les points suivants, concernant les prescriptions à respecter :

« Ne sont autorisées sur ces zones que les constructions ou installations d'intérêt général nécessaires à l'exploitation et à la gestion des réseaux et dont la localisation dans ces espaces ne dénature pas le caractère des lieux ».

L'occupation des sols autour du site d'étude est reportée en annexe 9a. Le recensement des sources potentielles de pollution est reporté en annexe 9b.

4.4.4 Plan de Prévention de Risques Naturels

D'après le Plan de Prévention de Risques Naturels (PPRN) de la commune de Paray-le-Monial, le site d'implantation du nouveau captage de Romay se trouve en **zone inondable**.

La cote de la crue centennale a été calculée par SAFEGE, au droit du puits, à une cote de 243,57 m NGF.

La tête du captage de Romay est protégée par un ouvrage circulaire en béton dont le sommet est situé à la cote 244,52 m NGF, ce qui lui assure une bonne protection en rapport avec les inondations récurrentes sur le secteur, y compris, du moins théoriquement, lors d'une éventuelle crue centennale.

4.4.5 Servitudes

Deux servitudes ont été recensées par SAFEGE sur la commune de Paray-le-Monial ; aucune de ces servitudes actuellement existantes n'a d'influence sur la future exploitation de la ressource en eau :

- Une servitude relative à l'établissement d'une ligne électrique ;
- Une servitude relative aux transmissions radio-électriques concernant la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception pour l'Etat.

4.4.6 Environnement du captage

Afin d'identifier au mieux les risques potentiellement susceptibles d'impacter la qualité de la nappe alluviale de la Bourbince, une étude environnementale et de vulnérabilité a été réalisée sur les communes de Paray-le-Monial et de Volesvres, communes limitrophes localisées au Sud du site d'étude.

a) Activités agricoles

Le site d'étude est essentiellement entouré de prairies de pâturage de bovins et ovins (ferme de Romain, ferme de Vernes).

A proximité du puits de Romain, une parcelle est vouée à la culture de luzerne.

Les pratiques agricoles (épandage d'engrais organiques – dont fumier et lisier - ou minéraux) constituent donc un risque de pollution de la nappe, notamment par contamination fécale et nitrée.

De plus, des stockages de fumiers, notamment au lieu-dit « Romain », ont été mis en évidence à proximité du secteur d'étude.

Néanmoins, la percolation des eaux, au droit de ce secteur, est limitée par la couche superficielle de terrain non labourée. La présence actuelle d'une couverture végétale permanente (prairie permanente) assure en partie l'assimilation de l'excès potentiel d'azote.

Remarques de l'hydrogéologue agréé : ces deux exploitations possèdent chacune une cuve à fioul pour les besoins en carburants des tracteurs et des machines agricoles. Il conviendrait donc également de vérifier la conformité de ce stockage de fioul, et de procéder à tous travaux nécessaires en ce sens au besoin, et également de vérifier la conformité des installations de stockage de produits phytosanitaires et fertilisants, ainsi que les aires de nettoyage et de parcage des engins agricoles (étanchéité, récupération et traitement sur site ou hors site des eaux de ruissellement ou rejets potentiellement pollués, aires de lavage conformes, maîtrise et contrôle des rejets, etc.).

b) Activités domestiques, Assainissement

La commune de Paray-le-Monial bénéficie d'un système d'assainissement collectif à réseau unitaire (c'est-à-dire évacuant les eaux usées et les eaux pluviales au sein d'une même canalisation) ; en 2004, 70 à 75 % des habitations de la commune étaient raccordées à ce réseau.

Les eaux usées sont dirigées vers la station d'épuration (ou STEP), localisée à 3 km à l'aval du site d'étude, et d'une capacité de 7000 EH¹, pour y être traitées par un système de boue activée – aération prolongée ; les eaux épurées sont finalement rejetées dans la Bourbince.

A proximité du secteur d'étude, le hameau de Survaux est relié au réseau d'assainissement collectif (à l'exception de deux habitations situées route de Survaux). De plus, trois des cinq maisons localisées le

¹ EH = Equivalent Habitants = unité dans laquelle s'expriment les flux de pollution et les capacités de traitement.

long de la Route de Charolles, à 200 m au Nord du captage, **sont en assainissement non collectif** (un projet d'extension du raccordement à la STEP de ces habitations, par un réseau EU, est en cours).

Quant à la commune de Volesvres, seul le bourg dispose d'un système d'assainissement collectif. Les eaux usées sont, après collecte dans le réseau gravitaire, dirigées vers une STEP de type lagunage naturel. Les eaux pluviales sont également collectées dans un réseau séparé, puis rejetées dans la Bourbince ou dans l'un de ses affluents.

Le **hameau de Romay** utilise un système d'assainissement non-collectif, actuellement **non-conforme à la réglementation en vigueur** d'après les données fournies par l'enquête de terrain réalisée par SAFEGE en 2007 et d'après le schéma directeur de la commune : **les habitations du hameau de Romay ne possèdent, à l'heure actuelle, pas de systèmes de filtration, et les eaux usées sont rejetées dans les fossés existants ou directement dans les sols...**

Au regard de la position amont au puits AEP de Romay des habitations concernées, il conviendra de mettre rapidement aux normes les systèmes d'assainissements non collectifs du hameau de Romay : une action forte des pouvoirs publics en ce sens, conformément à la réglementation en vigueur, doit être mise en œuvre et être effective sans plus tarder.

La **zone industrielle de Hautefond** utilise actuellement un système d'assainissement non-collectif des eaux usées, mais cette ZI devrait faire l'objet d'un raccordement au réseau collectif en 2008/2009.

c) Axes routiers et ferroviaires

Plusieurs voies routières surplombent ou longent le site d'implantation du puits de Romay :

- la RN79 avec 2181 véhicules/jour, dont 10,7 % de poids lourds (données de 2006), bordée au Nord par un canal, au Sud par un fossé où la nappe est subaffleurante ;
- la route départementale RD 248, empruntée par 3961 véhicules par jour (données de 2003), dont 4,8 % de poids lourds. Les eaux pluviales sont collectées par une antenne longeant le Nord de l'avenue de Charolles depuis l'intersection avec la voie communale de Romay, drainant les eaux du lotissement et de la route. Au Sud de la RD 248, les **eaux de ruissellement** s'écoulent vers les prés situés à l'amont topographique du site d'implantation du puits (*cf. annexe 9b*) ;
- et la voie communale n°16 dite « de Romay », peu fréquentée (aucune donnée disponible à ce jour), entourée de **fossés** alimentés par le trop-plein de la source de Notre-Dame de Romay et par les eaux de ruissellement, voir les eaux usées de certaines habitations encore à l'heure actuelle, et dont **l'exutoire se trouve dans un champ en amont du puits.**

Il est à noter que, d'après les données transmises par SAFEGE, aucun pesticide n'est utilisé par les services communaux ou par les services de l'Etat pour l'entretien des accotements de ces voies routières, simplement fauchés deux à trois fois par an.

Cependant, les risques de contamination de la ressource en eau depuis ces voies routières – suite à un accident de poids-lourd par exemple, par infiltration de produits liquides ou des eaux de ruissellement potentiellement chargées en hydrocarbures ou autres, à travers les alluvions perméables, et/ou par déversement accidentel de produits toxiques dans les eaux superficielles puis infiltration dans la nappe via les berges ou le lit de la rivière - sont donc loin d'être négligeables.

Les risques de contamination par infiltration des eaux de ruissellement, potentiellement contaminées et recueillies par les fossés dont l'exutoire est situé dans les champs localisés à l'amont du puits AEP de Romay, sont également à considérer dans le cadre de la protection du captage.

Les risques de pollution des eaux liés au trafic ferroviaire existent potentiellement : en effet, la ligne SNCF reliant Paray-le-Monial à Montceau-les-Mines traverse la Bourbince à 1 km en amont du site.

Bien que relativement faible, le risque d'accident ferroviaire, et de pollution induite, ne peut donc être écarté ; par ailleurs, à défaut d'une convention avec la commune à l'heure actuelle, les voies ferrées sont désherbées chaque année par asperersion de produits phytosanitaires.

Au regard des relations « rivière-nappe » mises en évidence par l'ensemble des études préalables et suivis réalisés à ce jour, un déversement accidentel de substances polluantes et toxiques dans la Bourbince, puis son transfert dans la nappe via les berges ou le lit de la rivière, constitue donc un risque potentiel important de contamination de la ressource en eau exploitée au droit du puits de Romain.

Ce risque sera d'ailleurs plus important qu'actuellement lors de la phase effective, en régime permanent, d'exploitation et de sollicitation de la nappe alluviale d'accompagnement de la Bourbince par le puits de Romain.

d) Eaux superficielles

La Bourbince participe fortement à l'alimentation de la nappe en régime dynamique (plus de 50 %).

Rappelons que, d'après les données fournies par SAFEGE, son bassin versant est assez fortement urbanisé en amont, et la présence d'un bassin minier à sa source engendre, potentiellement ou de manière avérée pour certaines substances, le drainage d'une forte charge polluante.

De plus, la présence de **HAP** (notamment de fluoranthène) dans les eaux de la rivière est régulièrement mise en évidence au droit de la prise d'eau AEP, aval au puits de Romain, alimentant jusqu'à présent la commune de Paray-le-Monial (les analyses de 2007 révèlent un pic de 584 ng/l pour ces substances en avril 2007). La présence de ces substances polluantes dans les eaux superficielles de la Bourbince pourrait en partie être imputable aux activités minières et industrielles, anciennes et actuelles, implantées en amont du site.

Toute contamination des eaux superficielles serait donc susceptible de polluer la nappe alluviale de la Bourbince, et donc la ressource en eau exploitée par le captage AEP du Pré de Brosse, ou puits AEP de Romain.

e) Canal

Le **canal du Centre** (18 m de longueur, 2,3 à 2,4 m de profondeur) longe la Bourbince à la hauteur de la commune de Paray-le-Monial ; s'écoulant à environ 6 m au-dessus du terrain naturel en rive gauche de la rivière, ses berges, ou abords, sont constituées de rideaux de palplanches fichées à 4 m de profondeur ; donc il peut être considéré que latéralement le canal est étanche.

Le fond du canal, localisé à environ 3 m au-dessus du niveau de la nappe alluviale de la Bourbince, est imperméable car colmaté par de la vase. Aucun curage n'avait été effectué depuis 50 ans ; un curage réalisé fin 2007 a mis en évidence une épaisseur de 20 cm de vase.

Il n'existe, selon SAFEGE, aucune relation hydraulique entre le canal et la nappe. SAFEGE précise néanmoins que des « infiltrations ponctuelles » peuvent atteindre la nappe alluviale.

Il est important de noter également que dans ce secteur, le **fossé** bordant, en limite Sud, la N79 (implantée en rive gauche de la Bourbince) présente, quant à lui, un niveau d'eau correspondant au niveau statique de la nappe.

Ce fossé est donc en relation directe avec les eaux souterraines de la nappe alluviale.

Le risque de pollution de la nappe alluviale de la Bourbince est donc potentiellement avéré au niveau de ce fossé (voir schéma reporté en page suivante), qu'il conviendrait de mieux protéger de tout risque de pollution potentiellement issue des terrains alentours et surtout de la N79.

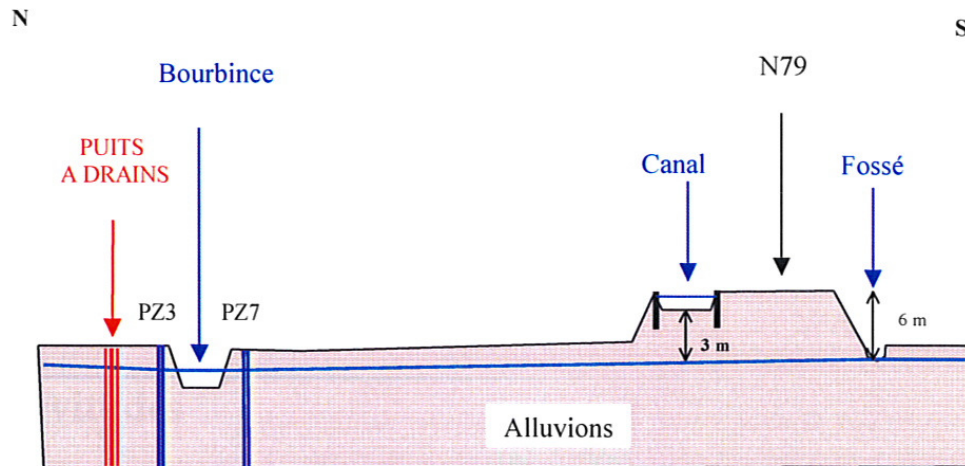


Figure n°1 : Coupe schématique du site

(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

f) Etablissements relevant de la réglementation des ICPE

Sept établissements relevant des Installations Classées ont été recensés par la DRIRE Bourgogne.

Ces établissements sont **tous localisés à l'aval du site d'étude et en dehors de la zone d'alimentation de l'aquifère sollicité au droit du puits de Romain** : ils ne présentent donc normalement pas de risque pour la ressource en eau au droit du secteur d'étude.

Le site recensé le plus proche est la scierie ICPF, localisé à environ 600 m à l'aval du site d'implantation du captage AEP de Romain et en rive gauche de la Bourbince ; il s'agit d'une source potentielle de pollution par du créosote, menaçant la prise d'eau actuelle.

Remarque de l'hydrogéologue agréé : Bien que la Bourbince constitue naturellement une barrière hydraulique au regard du puits AEP de Romain, en considérant les terrains situés en rive gauche de ce cours d'eau, potentiellement menacés de pollution d'origine industrielle ou autre (et en considérant le lit de la Bourbince comme non colmaté), il est important de souligner qu'actuellement, en cas de baisse de la charge hydraulique de la nappe alluviale en période de basses-eaux ou d'étiage, les alluvions aquifères présents en rive gauche participent pour partie à l'alimentation de la nappe alluviale exploitée en rive droite.

Donc ces terrains, s'ils venaient à être impactés par une pollution d'origine industrielle ou autre, seraient potentiellement susceptibles de contaminer cette dernière lors de la phase d'exploitation du puits AEP de Romain.

Les modélisations hydrodispersives réalisées par SAFEGE en 2007, suite aux demandes de l'hydrogéologue agréé, montrent en effet qu'en phase d'exploitation en régime permanent du puits AEP de Romain, les lignes de courant et l'aire d'alimentation de ce captage concernent bien pour partie les terrains aquifères présents en rive gauche de la Bourbince. Il conviendra donc de renforcer la protection et la surveillance du puits AEP de Romain également en rive gauche de la Bourbince.

g) Autres activités potentiellement polluantes

La présence de certaines activités en périphérie du site a également été identifiée comme potentiellement polluante, notamment en ce qui concerne :

*Ressource en eau du secteur du Pré de Brosse à PARAY-LE-MONIAL (71)
Proposition pour la mise en place des périmètres de protection de captages AEP*

- Les établissements Duillard : entreprise de transport et de location de grues, implantée sur le versant Nord, et **pour laquelle SAFEGE recommande un contrôle des activités de stockage** ;
- Plusieurs garages automobiles dans le hameau de la Bluze (Peugeot, Mazda) ;
- Ainsi que les activités suivantes implantées dans l'aire d'alimentation du puits de Romain :

	Nom	Activité	Eléments relatifs à la pollution
a	Artisan	serrurerie	
b		artisan	
c		Hotel	
d	VIT	Assemblage double vitrage pour les fenêtres	Stockage en faible quantité de résines (2 phases base + polymère) Présence de bac de décantation résine – déchets de verres Vidange des par une entreprise spécialisée Deminéralisation de l'eau
e	SAUR	Fermier	
f		Restaurant	
g	Saone auto piece	Casse automobile	Stockage important de voiture (carcasse, déchets..)
h	Dardouillet	Entreprise de chaudronnerie	Dépôts de métaux Présence de peintures, diluant en faible quantité Stockage de fioul
i	SCTP	Entreprise de travaux publics	Stockage et entretien d'engins de chantier Utilisation et fuite d'huiles et d'hydrocarbures
j	ICPF	Usine de créosotage et d'entaillage de traverses de chemins de fer.	Installation de traitement du bois Installations classées pour la protection de l'environnement (cf. Annexe)
k	DECHARME	Entreprise de Levage	Stockage et entretien d'engin de levage Utilisation et fuite d'huiles et d'hydrocarbures

Tableau n°2 : Activités recensées en périphérie du captage

(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

Remarque de l'hydrogéologue agréé : il est important de noter la présence de stockages de fioul et de zones de stationnement d'engins à moteur, voire des aires de lavage et le stockage d'autres types de carburants et d'huiles minérales, pouvant potentiellement engendrer un impact des sols et une pollution induite des eaux souterraines dans l'aire d'alimentation du puits AEP de Romain.

Il conviendra donc de procéder rapidement au recensement précis et à la mise en conformité réglementaire de ces zones de stockages de carburants ou d'huiles minérales, ainsi qu'à toute aire de lavage et de stationnement d'engins à moteurs, avec vérification de l'étanchéité de ces zones ainsi que le contrôle des systèmes de traitement (conformité réglementaire, efficacité et entretien) de leurs éventuels rejets ou effluents.

4.5 Surveillance mise en place, qualité et quantité des eaux prélevées pour un usage AEP

4.5.1 Qualité des eaux de la Bourbince

La Bourbince participant à l'alimentation de la nappe alluviale exploitée de façon plus ou moins directe, notamment lors de la phase d'exploitation du puits AEP de Romain, il apparaît très important d'en apprécier la qualité et la vulnérabilité.

De manière générale, la qualité des eaux superficielles est conforme aux limites de qualité fixées pour les eaux brutes. Cependant, la présence de **HAP**² (notamment du fluoranthène) et de **produits phytosanitaires** (pesticides et glyphosate), a été régulièrement mise en évidence au cours de ces dernières années, particulièrement en 2007 (pic de 584 ng/litre le 10/04/07).

Au regard de la contribution effective de la Bourbince à l'alimentation de la nappe alluviale – alimentation qui sera encore plus effective durant la phase d'exploitation du puits AEP de Romain - il sera nécessaire d'améliorer la protection du cours d'eau vis-à-vis de toute pollution d'origine anthropique, susceptible de générer une contamination des eaux de la nappe qui seront exploitées.

4.5.2 Qualité des eaux souterraines

La qualité des eaux souterraines a été suivie par SAFEGE au cours de la réalisation des deux campagnes d'essais de pompage de décembre 2004 et de juillet-août 2005 sur le forage F1.

En plus du suivi régulier des paramètres physico-chimiques de l'eau, deux programmes d'analyses complètes de type RP (Ressource profonde), conformément au CSP, ont été effectués en fin de chaque pompage. Les HAP, principaux produits issus des pollutions potentiellement imputables à l'usine ICPF, ont également été suivis tous les deux jours au cours du pompage d'essai estival de 2005, puis analysés à nouveau sur les eaux prélevées en fin de campagne.

Les tableaux de synthèse des résultats d'analyses sont présentés en annexe 10.

a) Suivi des paramètres physico-chimiques – comparaison régime statique / régime dynamique

Les paramètres de l'ensemble des points d'eau disponibles (sources, puits, piézomètres ...) ont été suivis en juillet 2005 sur la nappe au repos ou à l'état dit « statique », puis en août 2005 lors de l'essai de pompage. Un premier suivi avait également été réalisé en décembre 2004 lors de l'essai de pompage hivernal.

• En régime statique (pompage estival - 2005) :

D'après les résultats obtenus, on constate que les analyses témoignent de l'influence des eaux superficielles de la Bourbince sur les différents points d'eau alors accessibles. En effet :

- La **minéralisation des eaux souterraines**, extrapolée à partir de la mesure de la conductivité, est relativement élevée dans les eaux prélevées au droit des secteurs situés en amont topographique et hydrogéologique (sources et piézomètres), puis diminue au fur et à mesure que l'on s'approche de la Bourbince. En effet, alors que les piézomètres Pz2, Pz4,

² HAP = hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Pz5 et Pz6, proches des versants, ont une conductivité élevée, celles des piézomètres Pz3 et Pz7, proches du cours d'eau, est beaucoup plus faible, équivalente à celle de la Bourbince située à proximité. Les eaux souterraines prélevées au droit des piézomètres Pz1 et Pz8, ainsi qu'au droit du forage d'essai F1, tous situés en position intermédiaire entre le versant et la Bourbince, révèlent quant à elles une conductivité moyenne.

- Il en va de même pour la concentration en **nitrates** : relativement élevée (atteignant 40 mg/l) dans les sources ainsi que dans les eaux souterraines prélevées au droit des piézomètres implantés en pied de versant (Pz2, Pz4, Pz5 et Pz6), elle diminue progressivement pour atteindre 10 mg/l au droit de Pz1 et Pz8, teneur équivalente à celle des eaux de la Bourbince.
- Enfin, la teneur en **fer**, relativement faible dans les sources et dans les eaux souterraines prélevées au droit des piézomètres implantés en pied de versant, augmente progressivement au fur et à mesure que l'on s'approche de la Bourbince.

Ces résultats analytiques permettent de conclure que :

- les eaux souterraines prélevées au droit des piézomètres Pz2, Pz4, Pz5 et Pz6 semblent principalement sous influence des apports de versant ;
- les eaux souterraines prélevées au droit des ouvrages F1, Pz1 et Pz8 seraient issues d'un mélange entre les apports de versant et les eaux superficielles issues de la Bourbince ;
- les eaux souterraines prélevées au droit des piézomètres Pz3 et Pz7 semblent sous influence principale des eaux superficielles issues de la Bourbince.

- **En régime dynamique :**

Les analyses réalisées sur les eaux prélevées en période de pompage montrent que les deux essais influencent fortement les paramètres physico-chimiques des eaux prélevées, mais de façons différentes en fonction des conditions appliquées et de la saison au cours de laquelle le pompage a été réalisé.

A). Lors du pompage hivernal (débit : 51 m³/h, du 15 décembre 2004 au 20 décembre 2004) :

(Rappelons que seuls les ouvrages Pz2, Pz3 et F1 étaient alors en place).

- La **minéralisation**, forte dans les sources, les piézomètres et le forage F1, diminue là encore au fur et à mesure que l'on s'approche de la Bourbince.
- La teneur en **nitrates** reste relativement élevée dans les sources ainsi que dans les eaux de Pz2, contrairement aux eaux de la Bourbince où elle reste inférieure à 10 mg/l ;
- La concentration en **fer** reste élevée dans toutes les eaux prélevées, bien que l'on note une légère augmentation dans les eaux de la Bourbince.

D'après ces résultats, il semble que, dans les conditions appliquées pour ce pompage, la nappe alluviale est alimentée en majorité par les apports de versant (en dehors de Pz3), la durée de pompage étant certainement insuffisante pour induire une sollicitation de la Bourbince.

Le suivi des paramètres physico-chimiques effectué en cours de pompage sur chacun des ouvrages semble confirmer ces observations : en effet, les eaux prélevées dans le forage F1 possèdent des caractéristiques physico-chimiques intermédiaires entre celles de la Bourbince et celles des eaux souterraines issues du versant.

Sous ces conditions particulières d'essai de pompage hivernal en 2004 (période de hautes eaux), l'alimentation de la nappe alluviale semble donc principalement assurée par les apports issus du versant.

SAFEGE a toutefois souligné qu'au vu des débits appliqués, la simple alimentation par le versant ne peut à elle seule constituer la totalité de la ressource en eau qui sera exploitée, ce qui laisse supposer que la Bourbince constitue bien l'alimentation principale de l'aquifère sollicité.

B). Lors du pompage estival (débit : 58 m³/h, du 28 juillet 2005 au 17 août 2005) :

Lors du pompage estival de 2005, les paramètres physico-chimiques ont évolué (en comparaison aux analyses réalisées en régime statique pour la même période), en particulier en ce qui concerne les ouvrages les plus proches des versants. En effet, les paramètres analysés dans les eaux souterraines s'homogénéisent pour tendre vers les caractéristiques des eaux superficielles de la Bourbince.

On peut donc supposer que la part d'alimentation issue de la Bourbince augmente sous l'effet du pompage réalisé en période d'étiage estival (à un débit de 58 m³/h).

L'origine des eaux alimentant la nappe alluviale semble donc varier selon les régimes hydriques de hautes-eaux ou de basses-eaux : en hiver, les apports de versant semblent constituer la principale source d'alimentation en eau de l'aquifère exploité, la contribution de la Bourbince apparaît majoritaire quant à elle en période d'étiage (été).

Mais, quels que soient la saison et le régime hydrique considérés, la sollicitation de l'aquifère par pompage des eaux souterraines au droit du puits de Romainy semble induire une alimentation plus importante de la nappe alluviale par les eaux superficielles issues de la Bourbince.

b) Suivi de la concentration en HAP

La teneur en HAP a également été contrôlée au cours du pompage estival, à raison d'un prélèvement tous les deux jours du 28 juillet au 17 août 2005, soit 9 prélèvements au total.

Aucune présence de HAP n'a été détectée dans les eaux souterraines prélevées dans le forage F1 au cours du pompage estival de 2005.

Les eaux de la nappe sollicitée en pompage ne semblaient donc pas, en 2005, contaminées par la pollution aux HAP issues de la scierie ICPF, implantée à l'aval hydraulique et en rive gauche de la Bourbince et du canal du Centre.

4.5.3 Régime de la Bourbince : influence sur la nappe et sur la quantité de ressource disponible

Les pompages d'essai ont démontré l'influence de la Bourbince sur l'alimentation de la nappe alluviale.

D'après les données fournies par la DIREN de Bourgogne, établies sur la période 1984-2004 à Ciry-le-Noble, le débit moyen annuel est de 3,33 m³/s, et le débit quinquennal sec (QMNA) est de 0,62 m³/s, soit 2232 m³/s.

Théoriquement, le prélèvement réalisé au droit du puits AEP de Romainy, au débit maximal de 250 m³/h, ne représentera donc que 11,2% du débit quinquennal sec de la Bourbince.

Si l'on considère uniquement l'apport en eau de la Bourbince pour l'alimentation de l'aquifère sollicité au droit du captage AEP de Romainy, le prélèvement au droit de ce dernier ne représenterait alors que 2,25 % du débit quinquennal sec de la Bourbince.

Le prélèvement dans la nappe alluviale du puits AEP de Romainy ne perturbera donc normalement pas l'équilibre et le régime de la rivière en régime normal ou moyen.

En revanche, il y a un risque, lors d'un assèchement du lit de la Bourbince en période d'étiage sévère, de voir apparaître un fort déficit de la recharge de la nappe alluviale captée, voire un tarissement temporaire de la ressource en eau ainsi exploitée.

5 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE DE PRELEVEMENT MIS EN PLACE EN JUILLET 2007

5.1 Localisation

Le captage AEP a été implanté au lieu-dit « le Pré de Brosse » à Val Romy, en rive droite de la Bourbince (coordonnées Lambert II : $X=738,35 \text{ km}$ – $Y=162,35 \text{ km}$), sur la parcelle cadastrale n°151 section AO (à proximité du forage d'essai F1), à une altitude de +244,52 m NGF (sommet cuvelage), selon les dispositions suivantes (cf. annexe 12) :

- Dans la zone aquifère la plus profonde, où le substratum se trouve à 6,5 m/TN (altitude +233,5 m NGF), permettant ainsi de disposer d'une section mouillée d'épaisseur maximale pour la portion de l'aquifère alluvial exploité ;
- A proximité de la Bourbince, permettant ainsi au puits AEP de Romy de bénéficier du soutien de la rivière pour l'alimentation en eau de l'aquifère exploité, et de stabiliser au maximum les niveaux piézométriques, y compris en période d'étiage ;
- A une distance suffisante du cours d'eau pour bénéficier au maximum de la filtration des eaux superficielles, sous influence de l'aire d'alimentation du captage AEP, au travers des terrains poreux aquifères, après leur infiltration par le lit et les berges de la Bourbince, que l'on sait par ailleurs partiellement colmatés ;
- De façon à ce que l'axe des deux drains principaux soit orienté parallèlement à l'axe principal d'écoulement de la rivière, ou oblique pour le troisième implanté en direction du versant.

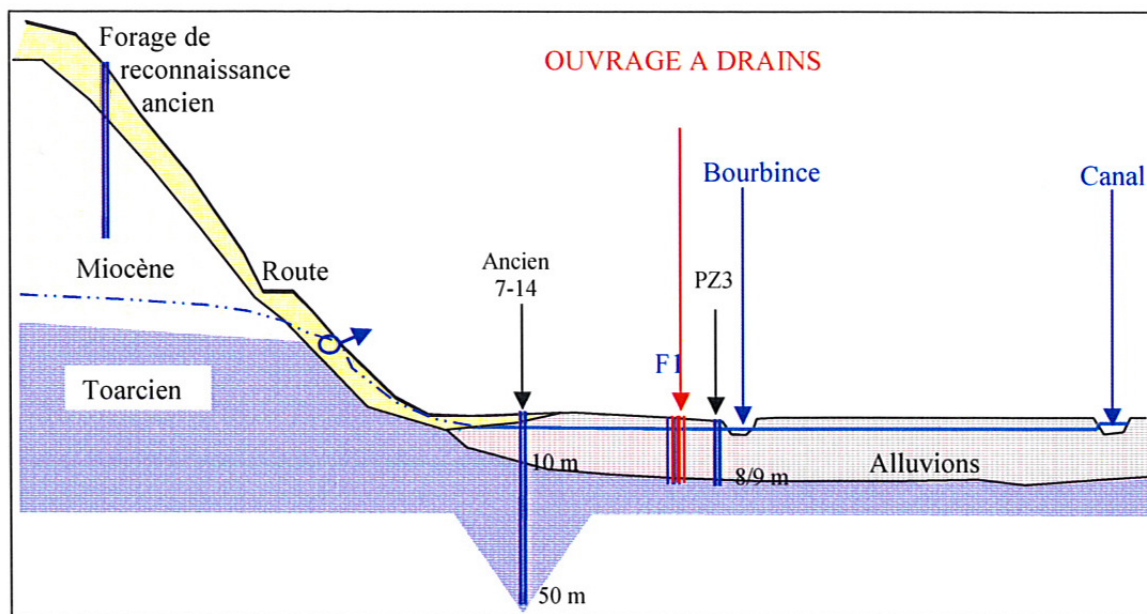


Figure n°2 : Coupe géologique schématique du secteur concerné par le puits AEP de Romy
 (source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romy, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

5.2 Description de l'ouvrage



Photo n°1 : Photographie du puits de Romay et de son cuvelage en cours de finalisation, prise par l'hydrogéologue agréé lors de sa visite du site le 22 août 2007

Le captage AEP implanté sur le site du pré de Brosse est constitué des éléments suivants :

- Un puits de collecte en béton armé de 3.m de diamètre intérieur, et de 0,35 m d'épaisseur descendant jusqu'aux marnes imperméables du substratum de l'aquifère exploité,
- Trois drains à nervures repoussées (slot de 1,5 mm) de 200 mm de diamètre et de 25 m de longueur, en acier inox AISI 304, implantés à environ 6,5 m/TN, soit un mètre au-dessus du substratum marno-argileux, et orientés comme suit :
 - Drain n°1 : position aval, parallèle à la Bourbince ;
 - Drain n°2 : position amont, à proximité du versant, formant un angle de 60 degrés avec le drain n°3 ;
 - Drain n°3 : position amont, parallèle à la Bourbince.

Le forage du puits a été réalisé de mai à juillet 2007 par havage (ou procédé Benoto) : le cuvelage en béton armé, surmontant une trousse coupante en forme de biseau en acier, pénètre dans la formation sous l'effet de son propre poids. Une benne preneuse extrait progressivement les déblais à l'intérieur du tubage. Le puits a ainsi été implanté de 0,5 à 1 m dans le substratum marneux. La tête du puits se situe à +3,5 m/TN, la plaçant théoriquement en dehors de toute influence des crues ou inondations sur ce secteur réputé inondable. L'annulaire du puits équipé a été étanchéifié à l'aide de béton jusqu'à 1

*Ressource en eau du secteur du Pré de Brosse à PARAY-LE-MONIAL (71)
Proposition pour la mise en place des périmètres de protection de captages AEP*

mètre au dessus du niveau statique de la nappe, puis remblayé à l'aide de matériaux sablo-argileux issus du site, compactés après leur mise en place. Puis un bouchon de fond en béton, comprenant deux réservations permettant le positionnement de deux pompes d'exhaure, a été mis en place.

Les drains rayonnants ont été mis en place, à l'aide d'une presse hydraulique, par fongage horizontal au travers du cuvelage. Les déblais sont extraits de tiges creuses poussées en même temps que chaque élément du drain ; la tête de ce dernier est équipée de deux clapets anti-retour se refermant après l'extraction des tiges.

La déviation horizontale des drains ainsi réalisés a été évaluée lors d'une inspection vidéo. D'après les résultats de ces investigations, il apparaît que :

- L'extrémité des drains est située à une altitude plus haute que le départ au droit du puits ;
- La déviation des drains est plus importante sur les 5 derniers mètres (au-delà de 20 à 25 m par rapport au puits) : les extrémités des drains n°1 et 3 se situent respectivement à 1,3 m et 1 m au-dessus du départ des drains au droit du puits (notons toutefois que, d'après SAFEGE, cette déviation n'aura pas d'influence ou de conséquence sur l'exploitation du puits) ;
- Le clapet des drains 1 et 2 étant partiellement fermé, un obturateur a été posé.

Par la suite, les drains ont été fermés à l'aide de vanne (type méplat à passage intégral en fonte avec revêtement époxy) possédant un opercule en caoutchouc. Leur ouverture est commandée par une tige en acier inoxydable munie d'un volant.

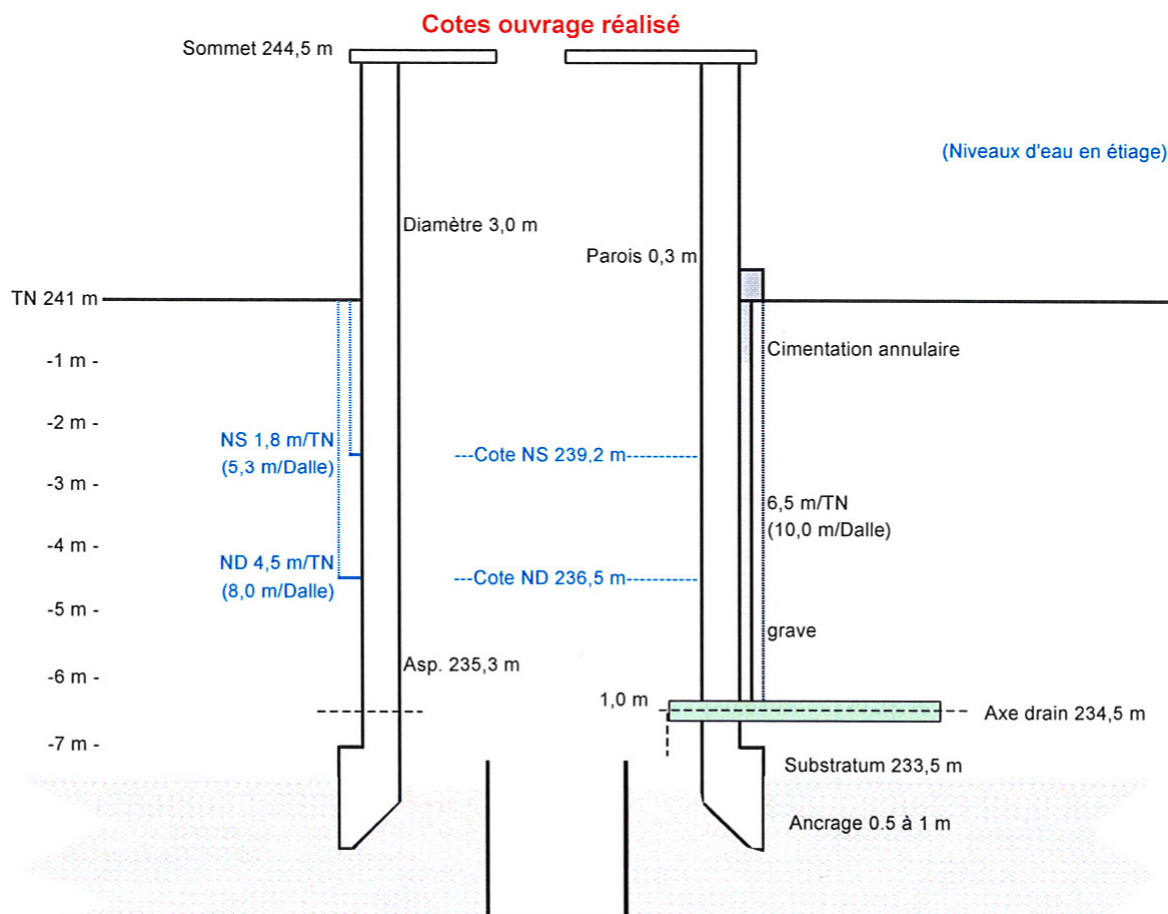


Figure n°3 : Coupe technique du captage

*(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE
ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)*

6 POMPAGES DE DEVELOPPEMENT ET D'ESSAI DU PUIT (2007)

6.1 Développement du captage

Le pompage de développement par paliers a été réalisé drain par drain les 30 et 31 juillet 2007. Les paliers, maintenus une heure chacun, ont été enchaînés à des débits croissants : 30, 60 et 100 m³/h.

Les résultats ont montré des performances semblables, avec une productivité légèrement supérieure pour le drain n°3, implanté en amont hydraulique du puits de pompage et parallèlement à la Bourbince.

6.2 Pompages d'essai

Le pompage d'essai réalisé durant l'été 2007 a consisté en :

- **un pompage par paliers de débits croissants** : il permet la réalisation de la **courbe caractéristique** de l'ouvrage. Il a été réalisé, suite au développement du puits le 01/08/07, par paliers d'une heure chacun, enchaînés, pour les débits suivants : 75, 200 et 250 m³/h.
- **un pompage de longue durée** (72 h du 17/09/07 au 20/09/07) **à débit constant** (250 m³/h, soit 6 000 m³/j) : il permet d'apprécier les **caractéristiques hydrodynamiques** de l'ouvrage.

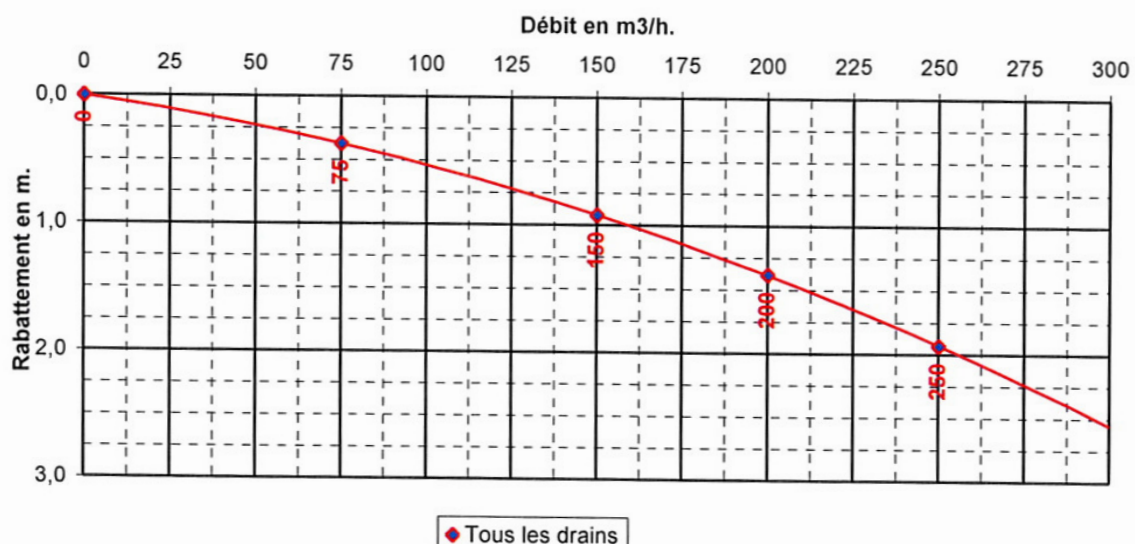
Dans le même temps, les niveaux piézométriques du puits de Romain, des ouvrages F1, Pz1, Pz9, du puits du monastère, ainsi que le niveau du fil de la Bourbince, ont été suivis.

A l'arrêt du pompage d'essai, la remontée des eaux a été suivie dans ces mêmes ouvrages pendant 12 h.

La qualité des eaux a été analysée pendant l'essai par le suivi des paramètres tels que la température, le pH, la conductivité, etc. Enfin, un prélèvement d'eau a été effectué en fin de pompage par un laboratoire d'analyses agréé par la DDASS 71.

6.2.1 Pompage par paliers à débits croissants

La courbe caractéristique du puits, qui définit les pertes de charges de l'ouvrage et permet de déterminer le débit critique de fonctionnement du captage, a pu être tracée grâce à la réalisation du pompage par paliers à débits croissants :



*Ressource en eau du secteur du Pré de Brosse à PARAY-LE-MONIAL (71)
Proposition pour la mise en place des périmètres de protection de captages AEP*

Figure n°4 : Courbe caractéristique du captage AEP de Romain

(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

L'équation de la courbe caractéristique du puits est la suivante :

$$\text{Rabatement (m)} = 7,7.10^{-3} \times Q + 3,98.10^{-5} \times Q^2$$

Avec :

- Q = débit (m³/s)
- $7,7.10^{-3}$ = pertes de charges linéaires, liées à l'aquifère exploité
- $3,98.10^{-5}$ = pertes de charges quadratiques, liées entre autre à l'équipement du puits.

Les pertes de charges sont majoritairement linéaires.

La **courbe caractéristique du puits de Romain** montre un rabattement de 2 m pour un pompage à un débit de 250 m³/h : il apparaît donc que **l'aquifère alluvial exploité au droit du puits est productif, et que l'ouvrage réalisé est adapté aux conditions hydrogéologiques locales.**

6.2.2 Pompage de longue durée à débit constant

a) Rayon d'action du puits

Le pompage de longue durée s'est déroulé du 17/09/07 à 9 h au 20/09/07 à 7 h 40. Durant ces 72 h, le débit a été maintenu à 250 m³/h (débit maximum admissible).

Les rabattements au droit du captage, ainsi que des ouvrages situés en périphérie de ce dernier, ont été suivis durant le pompage de longue durée à débit constant :

Ouvrage	Distance/puits (m)	Rabatement (m)
Puits	1.5	4.6
F1	4	4.6
PZ3	28	1.68
PZ6	55	1.98
PZ7	80	0.15
PZ9	100	0.73
PZ2	130	0.93
PZ8	250	0.26
PZ4	275	0.13
PZ1	282	0.07
PZ5	460	<0.05

Tableau n°3 : Rabattements dans les ouvrages environnants en fonction de leur distance au puits

D'après ces résultats, les informations suivantes peuvent être déduites :

- Le rabattement de 1,68 m en Pz3 montre l'influence de la Bourbince sur la recharge de l'aquifère en régime dynamique, au débit maximal de 250 m³/h ;
- La faible influence du pompage sur les ouvrages situés sur la rive opposée de la Bourbince (rive gauche), comme en témoigne le faible rabattement en Pz7 (0,15 m). Il faut remarquer cependant que la Bourbince ne fonctionne pas comme une barrière hydraulique parfaite.

*Ressource en eau du secteur du Pré de Brosse à PARAY-LE-MONIAL (71)
Proposition pour la mise en place des périmètres de protection de captages AEP*

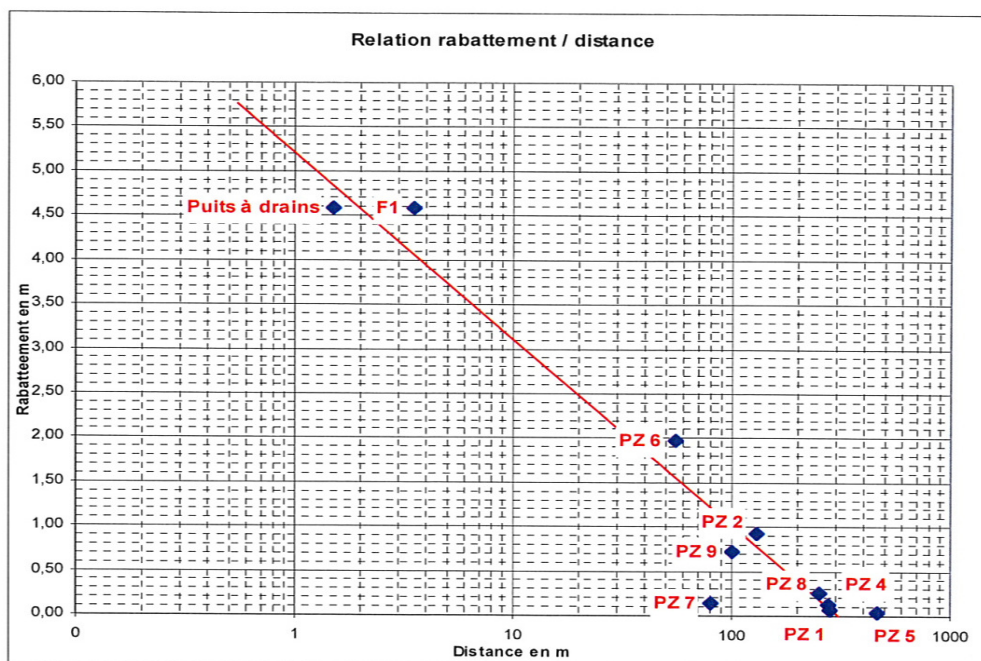


Figure n°5 : Représentation du rabattement en fonction de la distance au puits

(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

Le rayon d'action du puits de Romain peut être apprécié en traçant la droite de régression du rabattement en fonction du logarithme de la distance au puits : il est donné par le point d'intersection de cette droite avec l'axe des abscisses. D'après la figure n°5, reportée ci-dessus, on constate que **le rayon d'action du puits de Romain peut être évalué à environ 310 m.**

b) Influence du pompage en fonction du temps

Les caractéristiques hydrogéologiques de la nappe ont pu être évaluées lors du pompage de longue durée. Il faut noter que l'essai a débuté le 17/09/07, et qu'une légère crue de la Bourbince a eu lieu les 18 et 19/09/07 (rappelons ici également que l'été 2007 a été particulièrement pluvieux).

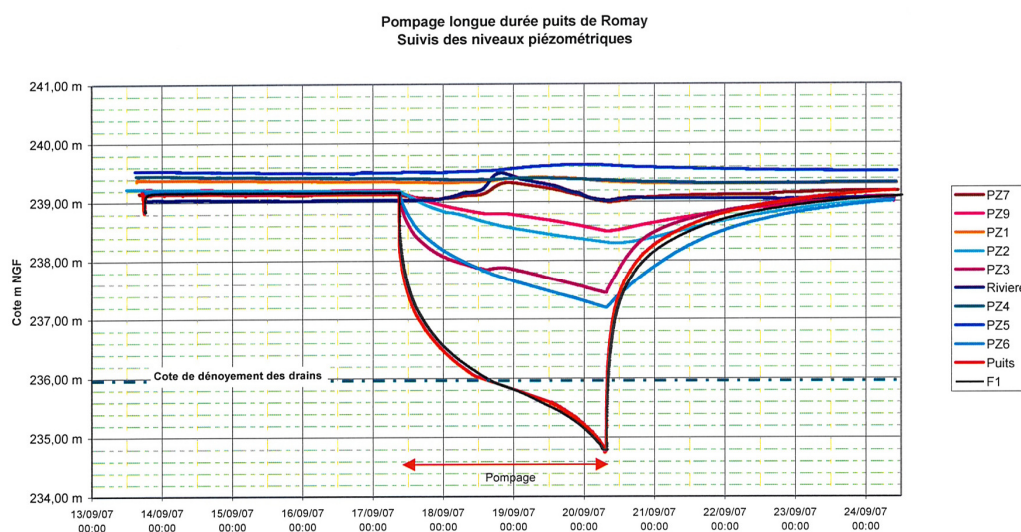


Figure n°6 : Représentation du rabattement au droit des ouvrages de suivi en fonction du temps

(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

*Ressource en eau du secteur du Pré de Brosse à PARAY-LE-MONIAL (71)
Proposition pour la mise en place des périmètres de protection de captages AEP*

D'après les données et résultats obtenus et interprétés, on constate que :

- Le niveau piézométrique en Pz7 (implanté sur la rive opposée au puits, en rive gauche) suit la crue de la Bourbince et n'est pas influencé par le pompage ;
- Les niveaux piézométriques relevés en Pz9 et Pz2, proches de la rivière, sont également légèrement influencés par la crue ;
- Les niveaux en Pz4 et Pz5, relativement éloignés du puits, sont peu influencés par le pompage ;
- Notons que le niveau piézométrique relevé dans le puits et le forage F1 passent en-dessous de la cote de 236 m NGF à partir du 18/09/07 à 12 h, jusqu'à l'arrêt du pompage le 20/09/07 à 8 h : ces résultats montrent un dénoiement de l'extrémité des drains au bout de 27 h pour un pompage à 250 m³/h, soit 6000 m³/j. **Il apparaît donc que le débit de 6000 m³/j est supérieur aux capacités d'exploitation du captage.**

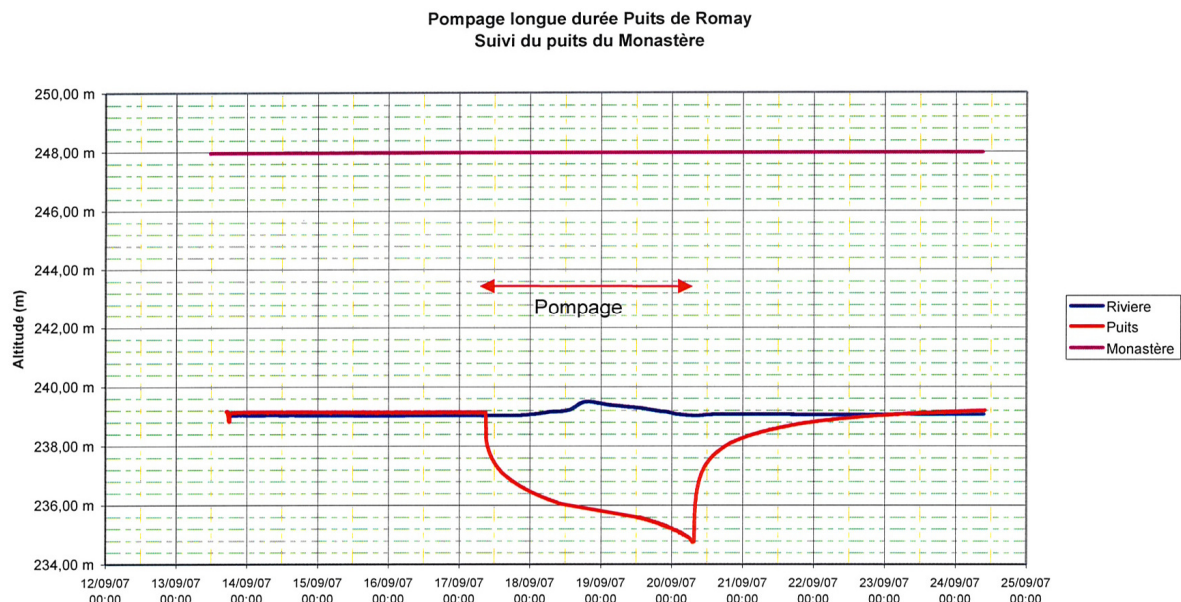


Figure n°7 : Représentation du rabattement en fonction du temps (rivière et puits du Monastère)
(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

D'après ces données, on constate que le puits du Monastère, localisé à environ 270 m au Nord-Ouest et à l'aval hydraulique du puits de Romain, n'a pas été influencé par le pompage.

c) Evaluation des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe exploitée

D'après les données issues de l'essai de pompage de l'été 2007, les caractéristiques hydrogéologiques suivantes ont été mises en évidence dans la zone périphérique au puits :

- Les coefficients d'emmagasinement, compris entre $4,3.10^{-2}$ et $2,2.10^{-1}$, sont caractéristique d'une nappe libre ;
- La transmissivité de l'aquifère exploité a pu être évaluée à $7,2.10^{-2}$ à $1,1.10^{-2}$ m²/s ;
- La perméabilité évaluée de l'aquifère exploité est comprise entre $1,3.10^{-2}$ à $1,8.10^{-3}$ m/s.

*Ressource en eau du secteur du Pré de Brosse à PARAY-LE-MONIAL (71)
Proposition pour la mise en place des périmètres de protection de captages AEP*

7 QUALITE DE LA RESSOURCE EN EAU EXPLOITEE

Un prélèvement des eaux souterraines a été réalisé le 19/09/07, à l'issue du pompage d'essai de longue durée réalisé à 250 m³/h, pour analyses, en laboratoire agréé, de type RP.

Deux précédentes analyses avaient été effectuées sur F1, le 20/12/04 (type RP) après 91 h de pompage en continu à 50 m³/h, et le 16/08/05 (type RP + HAP) après 20 jours de pompage en continu.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	20 décembre 2004		16 août 2005		19 septembre 2007		Limites de Qualité
	Mesure	Unité	Mesure	Unité	Mesure	Unité	
Oxygène dissous	8.2	mg/l O ₂	8.2	mg/l O ₂		mg/l O ₂	
Turbidité	0,28	NTU	0.24	NTU	0,4	NTU	1
pH	7.15	-	7.35	-		-	6,5-9,00
Conductivité corrigée à 25 °C	542	µS/cm	464	µS/cm	539	µS/cm	180 à 1000
Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	22.5	°F	17	°F	21,2	°F	
Carbone organique total		mg/l C	1,7	mg/l C	1,6	mg/l C	
Calcium soluble	108	mg/l	80	mg/l	113	mg/l	-
Magnésium soluble	1.61	mg/l	1.1	mg/l	1.47	mg/l	50
Sodium soluble	5.38	mg/l	11.6	mg/l	8.5	mg/l	200
Potassium soluble	2.0	mg/l	2.0	mg/l	1.9	mg/l	12
Chlorure	16.2	mg/l Cl	22.25	mg/l Cl	20.6	mg/l Cl	250
Sulfate	16.5	mg/l SO ₄	19.4	mg/l SO ₄	21.2	mg/l SO ₄	250
Nitrates	27.4	mg/l NO ₃	14.4	mg/l NO ₃	20,7	mg/l NO ₃	50,0
Nitrite	<0.05	mg/l NO ₂	< 0.02	mg/l NO ₂	< 0.02	mg/l NO ₂	0,1
Ammonium	<0.05	mg/l NH ₄	< 0.05	mg/l NH ₄	< 0.05	mg/l NH ₄	0,5
Fer	<001	mg/l Fe	< 0.01	mg/l Fe	< 0.01	mg/l Fe	0,200
Manganèse	.006	mg/l Mn	< 0.03	mg/l Mn	< 0.03	mg/l Mn	0,050
Arsenic	<0.005	mg/l As	< 0.005	mg/l As	< 0.005	mg/l As	
Hydrocarbures totaux	<0.05	mg/l	< 0.05	mg/l	< 0.05	mg/l	
Bore	0.05	mg/l B	< 0.05	mg/l B	< 0.05	mg/l B	
Solvants chlorés	Néant		Néant		Néant		
Pesticides					< 0,5	µg/l	
HAP	Néant		Néant		Néant		
Entérocoques intestinaux	2	UFC/100ml	< 1	UFC/100ml	< 1	UFC/100ml	0/100 ml
Escherichia coli	1	UFC/100ml	< 1	UFC/100ml	< 1	UFC/100ml	0/100 ml

Tableau n°4 : Résultats d'analyses sur les eaux souterraines prélevées au droit du puits AEP de Romay ou du puits d'essai F1, à l'issue des trois essais de pompage réalisés (2004, 2005 et 2007)

(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romay, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

D'après ce tableau de synthèse des analyses réalisées de 2004 à 2007, à l'issue des pompages d'essai, on constate que :

- Les teneurs relevées dans les eaux du puits sont inférieures et conformes aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, y compris pour les paramètres suivants : fer, manganèse et nitrates.
- Les HAP n'ont jamais été détectés dans les eaux souterraines prélevées au droit du puits de Romay, y compris à l'issue des pompages de longue durée.
- La présence d'entérobactéries (entérocoques fécaux et *Escherichia coli*) avait été mise en évidence au droit du puits d'essai F1 en 2004 (respectivement 2 et 1 UFC/ml). En revanche, aucune contamination n'a été révélée ni en 2005 au droit de F1, ni en 2007 au droit du puits AEP de Romay.

Les eaux souterraines prélevées au droit du puits AEP de Romain, implanté au Pré de Brosse, respectent donc, à ce jour et d'après les données transmises par SAFEGE, les limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique.

Remarques de l'hydrogéologue agréé : il faut noter toutefois que d'après les informations transmises par la commune de Paray-le-Monial³, et au regard de « l'incertitude sur la qualité de la nouvelle ressource » en eau exploitée prochainement *via* le puits AEP implanté au lieu dit « Pré de Brosse », les eaux captées seront traitées par la station existante (utilisée jusqu'alors pour les eaux issues de la prise d'eau dans la Bourbince) pendant une période minimale de deux ans. Ce traitement sera adapté à la qualité de l'eau captée (traitements différents en cas de crue, en cas de mise en évidence de fer et manganèse, *etc.*) et maintenu jusqu'à ce que l'impact éventuel d'une crue de la Bourbince sur le forage puisse être évalué.

Dans un même temps, la commune souhaite conserver la prise d'eau de la Bourbince en tant qu'alimentation « de secours », en cas, par exemple, de pollution de la ressource en eau captée au droit du puits AEP nouvellement implanté au « Pré de Brosse ». Dans ce but, une analyse complète de type ESU a été réalisée sur un prélèvement d'eau brute : la présence de produits phytosanitaires (AMPA et glyphosate) à des teneurs supérieures aux limites définies dans le Code de la Santé Publique a ainsi été mise en évidence (Annexe 11). Ces substances pourront être éliminées par injection de charbon actif en poudre lors du traitement des eaux captées à l'usine. La présence de *Cryptosporidium*⁴ a également été révélée (130 /100 l) : l'étape de clarification préalable, ou encore un traitement par ozonation également prévu au sein de l'usine de traitement, permettront d'éliminer cette contamination bactérienne.

Afin d'assurer la protection de son captage actuel, maintenu en secours, la commune de Paray-le-Monial a demandé la délimitation d'un périmètre de protection immédiat également au niveau de la prise d'eau de la Bourbince, par l'Hydrogéologue agréé. La commune de Paray-le-Monial prévoit par ailleurs de mettre en place un entretien bisannuel du dispositif de pompage installé au niveau de la prise d'eau (devenue « de secours »), afin de garantir son bon fonctionnement en cas de besoin.



³ Nouvelle Ressource en eau pour la ville de Paray-le-Monial, Site de Romain, Maintien de la prise d'eau dans la Bourbince en secours, Impact de la nouvelle ressource sur le niveau de traitement de l'usine, commune de Paray-le-Monial, Décembre 2007

⁴ Protozoaires, parasites unicellulaires pathogènes pour l'Homme

Photo n°2 : Photographie du captage de la Bourbince, prise par l'hydrogéologue agréé le 17 octobre 2007

8 MODELISATIONS HYDRODYNAMIQUES ET HYDRODISPERSIVES

Suite à la demande préalable de l'hydrogéologue agréé, formulée dans son avis préalable de février 2007, et suite au nouvel essai de pompage réalisé en septembre 2007, une nouvelle modélisation de la nappe alluviale de la Bourbince a été réalisée par SAFEGE, à l'aide du logiciel Visual Modflow version 4. Cette nouvelle modélisation a été paramétrée sur la base des caractéristiques hydrodynamiques **réelles mesurées sur site lors des essais de pompage**, dans le but d'évaluer l'impact du prélèvement au droit du puits AEP de Romay sur la nappe exploitée, et d'apprécier également l'évolution d'un éventuel impact sur la qualité des eaux souterraines au niveau de sources de pollution potentielles au droit de l'aire d'alimentation, ou aire d'influence, du captage AEP, selon différents scénarii.

Deux modèles ont été réalisés :

- L'impact du prélèvement sur la nappe au droit du puits AEP de Romay a été évalué en réalisant un modèle hydrodynamique en régime **permanent** (sur 365 jours) et à différents débits ;
- L'évolution d'éventuelles pollutions a pu être simulée, en utilisant le champ de vitesses préalablement établi en régime permanent, par des **modélisations hydrodispersives**.

8.1 Paramétrage du modèle

8.1.1 Extension et structure du modèle - Conditions aux limites

Le modèle utilisé par SAFEGE considère un aquifère monocouche avec une nappe libre, et les limites du domaine modélisé correspondent aux alluvions de la rive droite de la Bourbince, s'étendant sur une surface de 1,05 km² discrétisée en 10 800 mailles de 10 m * 10 m.

Les cotes du mur de l'aquifère, prises en compte pour le domaine modélisé, ont été établies à partir des données issues des investigations de terrain, et sont comprises entre 230,4 et 236,4 m NGF.

Les limites du modèle considérées sont :

- La RN79 au Sud ; l'apport de la nappe sur le versant Sud est simulé par des mailles à potentiels imposés ;
- Le versant au Nord, dont les apports sont simulés par un flux de versant à potentiel imposé ;
- L'usine de potabilisation de la Lyonnaise des Eaux à l'Ouest ;
- La voie SNCF à l'Ouest.

Les conditions aux limites sont les suivantes :

- La Bourbince, au centre du modèle, caractérisée par des mailles de type « rivière » avec colmatage partiel des berges ;
- La continuité de la nappe de l'amont à l'aval est simulée par des mailles à potentiels imposés situées à l'Est et à l'Ouest.

8.1.2 Calage du modèle hydrodynamique

Afin d'obtenir les résultats les plus proches possibles des conditions réelles, le modèle est ajusté aux caractéristiques hydrodynamiques de la nappe ; les données utilisées sont issues des relevés piézométriques de septembre 2007. *Les résultats de la simulation sont présentés en annexe 13.*

Les paramètres utilisés pour la réalisation des simulations sont :

Les perméabilités retenues ont été évaluées à partir de la moyenne des perméabilités mesurées, soit :

- 5.10^{-4} m/s pour les alluvions ;
- 5.10^{-3} m/s pour l'axe principal de drainage de la nappe ;
- 10^{-3} m/s en bordure de rivière.

La nappe est alimentée par :

- Les pluies efficaces à raison de 160 mm/an, soit 5 litres/s/km² ;
- Les apports du versant depuis le Nord et le Sud du domaine considéré ;
- La continuité de la nappe à l'Est ;
- Les apports de la Bourbince lors du pompage, avec, suite au colmatage partiel des berges, une perméabilité équivalente du lit de la rivière de l'ordre de 3.10^{-5} m/s pour 0,5 m d'épaisseur. La cote du cours d'eau considérée est celle mesurée lors de la campagne de nivellement de septembre 2007 (pour rappel : la Bourbince était quasiment en hautes-eaux en septembre 2007).

Au regard des résultats de la modélisation hydrodynamique réalisée pour le domaine aquifère considéré, il peut être constaté que la piézométrie modélisée est proche de la piézométrie réelle mesurée lors des investigations de terrain réalisées par SAFEGE en préalable (septembre 2007).

Après calage du modèle, il apparaît clairement que **la Bourbince draine la nappe en condition statique (hors pompage)**.

Par la suite, une simulation de calage, utilisant les résultats des essais de pompage, a permis de vérifier que les rabattements calculés étaient semblables aux rabattements observés (*en condition statique puis dynamique, pour le pompage d'essai à 1 440 m³/jour réalisé en 2005*) au droit du réseau de piézomètres existant, et également a permis d'estimer le niveau de colmatage des berges de la Bourbince.

8.1.3 Bilan des apports

A l'aide du modèle hydrodynamique ainsi créé, SAFEGE a estimé la contribution du versant, de la Bourbince et des pluies efficaces sur l'alimentation de la nappe :

Régime	Pluie efficace (m ³ /j)	%	Bourbince (m ³ /j)	%	Nappe versant Nord (m ³ /j)	%	Nappe versant Sud (m ³ /j)	%	Total (m ³ /j)
Dynamique (60 m ³ /h sur 20 jours)	96	7	531	37	666	47	129	9	1422

Tableau n°5 : Répartition de l'origine des eaux de la nappe

(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romy, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

D'après ces données estimées, et à la lecture des cartes piézométriques, il apparaît donc que :

- En régime **statique**, et pour un régime « moyen » des eaux (voir hautes-eaux, en septembre 2007...), la nappe est principalement alimentée par les pluies efficaces et par les apports de versants : la Bourbince draine la nappe (cf. calage du modèle et carte piézométrique en régime statique en *annexe 6*);
- En revanche, en régime dynamique et en considérant un **pompage** de 60 m³/h, la nappe est principalement alimentée par les apports du versant Nord (47 %), ainsi que par la **Bourbince**, assurant 37 % de l'alimentation. Le versant Sud participe à hauteur de 9 % (alimentation par-dessous la rivière).

La modélisation hydrodynamique a également permis d'évaluer la **zone d'influence maximale du forage**, qui s'étend sur 250 m en amont du forage, 250 m en aval et 100 m sur le versant Sud.

8.2 Impact d'un prélèvement de 2500 m³/j sur la nappe

Dans le but de s'assurer de la faisabilité du projet de mise en œuvre du projet de captage AEP, une simulation de pompage (en régime permanent, c'est-à-dire sur 365 jours) à 250 m³/h sur 10 h, soit 2 500 m³/j, correspondant aux besoins de la commune de Paray-le-Monial, a été réalisée en considérant un prélèvement par drains, seuls ouvrages permettant de limiter les rabattements induits. *Les résultats de cette simulation sont présentés en annexe 14.*

Le modèle utilisé par SAFEGE a permis de simuler un drain : il a ainsi réparti le débit de pompage au droit du puits de Romain sur 2 mailles par drain, simulant ainsi un puits à trois drains de 25 m de longueur.

Régime	Pluie efficace (m ³ /j)	%	Bourbince (m ³ /j)	%	Nappe versant Nord (m ³ /j)	%	Nappe versant Sud (m ³ /j)	%	Total (m ³ /j)
Dynamique (2500 m ³ /j)	96	4	1274	52	729	30	364	15	2463

Tableau n°6 : Répartition de l'origine des eaux de la nappe

(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

En considérant un débit de 2500 m³/j au droit du puits de Romain, la nappe est alimentée à 52 % par la Bourbince, et 30 % par la nappe du versant Nord.

La zone d'influence maximale du puits s'étend sur une grande partie de la plaine alluviale (400 m à l'amont et 400 m à l'aval, le cône d'appel du puits se développant quant à lui sur 400 m à l'amont et 275 m à l'aval).

En partie Sud de l'aire de pompage, en rive gauche, la zone d'influence du pompage s'étend sur 250 m, mais son cône d'appel reste limité à la Bourbince.

Les rabattements ont également été évalués au droit des piézomètres implantés en périphérie du puits AEP de Romain :

Ouvrage	Distance/puits (m)	Rabattement (m)
PZ3	28	1.1
PZ6	55	1.35
PZ7	80	<0.2
PZ9	100	0.45
PZ2	130	0.75
PZ8	250	<0.2
PZ4	275	<0.2
PZ1	282	<0.2
PZ5	460	<0.2

Tableau n°7 : Rabattements au droit des piézomètres

Le rabattement le plus important a été calculé au droit du piézomètre Pz6.

Le rabattement le plus faible, calculé au droit du piézomètre Pz3, montre clairement l'influence de la Bourbince sur l'alimentation de la nappe alluviale exploitée.

8.3 Isochrones de transfert

Les isochrones des particules d'eau sous influence du captage de Romain ont été simulés en régime permanent en régime dynamique, avec un pompage de 2 500 m³/j.

La carte représentant les isochrones calculées est reportée en annexe 15.

Débit 2500 m ³ /j	Distance amont (est)	Distance aval (ouest)	Distance au sud
Isochrone 10 jours	100 m	100 m	60 m
Isochrone 20 jours	175 m	170 m	75 m
Isochrone 50 jours	240 m	210 m	150 m
Isochrone 100 jours	325 m	260 m	240 m
Isochrone 200 jours	450 m	300 m	460 m
Isochrone 300 jours	500 m	325 m	-

Tableau n°8 : Isochrones de transfert

(source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE ENVIRONNEMENT, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

Le pied du versant constitue la limite des isochrones au Nord. Les vitesses de transfert sont relativement importantes : de 3 à 10 m/j : **une pollution potentielle affectant les sols et la nappe dans la zone d'appel du puits de Romain atteindrait donc rapidement ce dernier et impacterait les eaux captées.**

8.4 Simulation d'une pollution de la ressource en eau

Dans le but d'apprécier au mieux la vulnérabilité du site à une éventuelle pollution, conformément aux demandes de l'hydrogéologue agréé formulées dans son avis préalable de février 2007 ; et afin d'évaluer les conditions de transfert des différents types de pollution considérés, SAFEGE a effectué trois modélisations selon trois scénarii différents, en régime hydrodynamique permanent pour un pompage à 2500 m³/j et par simulation hydrodispersive :

- Pollution au lieu-dit Romain (hameau amont) ;
- Pollution au droit du site ICPF ;
- Pollution au droit de la zone d'activité de Vernes ;
- Pollution au droit de la RN79 latéralement au captage ;
- Pollution au droit de la RN79 au niveau de la zone d'activités.

Ces scénarii sont construits sur des hypothèses dites « pessimistes » de majoration des risques vis-à-vis de pollutions affectant les eaux souterraines :

- la substance polluante se déplace et se comporte comme les particules d'eau circulant dans les terrains aquifères saturés (cf. comme un traceur idéal) ;

- aucun facteur de retard ne lui est attribué (pas de sorption sur les particules constituant le milieu poreux aquifère) ;
- elle n'est soumise à aucun processus de dégradation, ni d'adsorption (seule la dispersion dans le milieu poreux des substances dissoutes est considérée) : en d'autres termes, la nature de la substance n'est pas prise en compte ici, mais seulement sa capacité à se disperser dans le milieu poreux souterrain saturé en eau (nappe), à partir d'un terme source, et à une teneur prédéfinie ;
- aucun transfert dans la zone non-saturée n'est pris en compte : la source polluante considérée affecte directement la nappe.

Ces cinq scénarii de pollution des eaux souterraines sont résumés dans le tableau suivant :

Scénario	Localisation de la source de pollution	Type de pollution	Quantité de polluant injecté
Contamination au pied de Romay	400 m au Nord-Est à l'amont (amont de l'axe le plus perméable)	Ponctuelle	10 mg/l dans l'aquifère
Contamination à partir du site ICPF	700 m au Sud-Ouest en rive gauche	Ponctuelle	10 mg/l dans l'aquifère
Contamination à partir de la zone d'activité de Vernes	800 m au Sud-Est en rive gauche	Ponctuelle	10 mg/l dans l'aquifère
Contamination à partir de la RN79 au droit du puits	600 m au Sud du puits	Ponctuelle	10 mg/l dans l'aquifère
Contamination à partir de la RN79 au droit de la zone d'activité	600 m au Sud-Sud-Est du puits	Ponctuelle	10 mg/l dans l'aquifère

Tableau n°9: Paramètres de modélisation pour les 53 scénarii envisageant une contamination de la nappe (source : Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romay, SAFEGE Environnement, Rapport n° LY001397 de novembre 2007)

Les résultats de ces simulations sont présentées en annexe 16 et synthétisés ci-après :

Scénario	Arrivée de la pollution au puits		Pic de concentration		Temps nécessaire pour que la pollution devienne négligeable (? µg/l)	Temps nécessaire pour constater l'absence de trace de pollution
	Date	Conc.	Date	Conc.		
Contamination au pied de Romay	$t_0^* + 80$ j	<0.0001 µg/l	$t + 180$ j	0.0002 µg/l	360 j	450 j
Contamination à partir du site ICPF	La pollution n'atteint pas le puits (bloquée par la Bourbince au droit de la prise d'eau AEP)					
Contamination à partir de la zone d'activité de Vernes	La pollution n'atteint pas le puits (bloquée par la Bourbince au droit niveau de Romay)					
Contamination à partir de la RN79 au droit du puits	$t_0^* + 80$ j	<0.0001 µg/l	$t + 180$ j	0.0004 µg/l	360 j	450 j
Contamination à partir de la RN79 au droit de la zone d'activité	$t_0^* + 80$ j	<0.0001 µg/l	$t + 210$ j	0.001 µg/l	360 j	?

Tableau n°10 : Résultats de la modélisation hydrodispersive pour les 3 scénarii envisageant une contamination de la nappe Avec t_0 = date d'injection de la substance.*

D'après ces résultats, on constate que :

- Les simulations montrent la présence de trois sites depuis lesquels une pollution potentielle de la nappe serait susceptible d'atteindre le puits AEP de Romay.
- Dans les trois cas, la forte participation de la Bourbince à l'alimentation de la nappe alluviale exploitée en régime dynamique engendre un taux de dilution très important, limitant ainsi l'impact de la pollution.
- Dans les cas d'une contamination depuis le hameau de Romay ou depuis la RN79, latéralement ou à l'amont du captage, le puits AEP resterait pollué environ 1 an, du fait des faibles vitesses d'écoulement des eaux calculées en partie amont de l'aquifère ainsi contaminé.
- SAFEGE remarque que la simulation montre que certains drains sont plus rapidement atteints en fonction de la localisation de la zone source de pollution. Cependant, il a également été remarqué, à l'analyse des simulations réalisées et de leurs résultats, que la fermeture de l'un des drains engendrerait une détérioration des capacités de l'ouvrage à court et moyen terme, et ne permettrait pas d'éviter le pompage des substances polluantes par les deux autres drains en fonctionnement.

9 MOYENS DE PROTECTION DE LA RESSOURCE EN EAU ET GESTION DU RISQUE DE POLLUTION

La qualité des eaux captées au droit du puits AEP de Romay sera analysée en continu avant traitement par un dispositif comprenant un turbidimètre, un débitmètre, une sonde de niveau, permettant de s'assurer que ce dernier reste supérieur à 236 m NGF (niveau à partir duquel un dénoisement de l'extrémité des drains est constaté), et un robinet permettant le prélèvement de l'eau brute pour contrôle et analyses.

Il faut rappeler que l'ouvrage actuel est étanche et protégé par un ouvrage en béton. Egalement, la cote de la tête de puits est située, théoriquement, hors de l'emprise d'une éventuelle crue centennale.

Les eaux de la Bourbince seront également suivies grâce à la mise en place d'un détecteur de crue, d'un turbidimètre et d'une sonde multiparamétrique (pH, température, conductivité), ces deux derniers étant installés sur la rivière, en amont du captage, au niveau du pont SNCF.

10 SYNTHÈSE, PRESCRIPTIONS ET RECOMMANDATIONS

Les études préalables à l'avis de l'hydrogéologue agréé, réalisées par SAFEGE au droit du site d'implantation du captage AEP de la commune de Paray-le-Monial (ou « puits de Romay »), localisé au lieu-dit « le Pré de Brosse », a permis d'apprécier les caractéristiques hydrodynamiques, ainsi que la capacité et la vulnérabilité de la ressource en eau constituée par la nappe alluviale s'écoulant en rive droite de la Bourbince.

L'aquifère exploitable de la nappe alluviale de la Bourbince possède une épaisseur moyenne de 6 m ; il repose sur un substratum marneux étanche. D'après les résultats de l'étude hydrogéologique, la nappe alluviale d'accompagnement est drainée par la Bourbince en régime statique et de « moyennes à hautes eaux » (hors pompage).

La modélisation hydrodynamique réalisée par SAFEGE en 2007, à l'issue du développement et de l'essai de pompage longue durée réalisé au droit du puits de Romay, a permis de constater que la répartition de l'alimentation de la nappe alluviale est modifiée en régime dynamique lors d'un pompage avec un débit de 250 m³/h : **la contribution de la Bourbince passe alors à 52%**.

Les analyses reportées dans l'étude hydrogéologique, notamment lors du pompage d'essai, indiquent que la **qualité des eaux** de la nappe alluviale est **conforme** aux normes de potabilité en vigueur.

Cependant, la ressource en eau de l'aquifère des alluvions de la Bourbince reste très vulnérable, sa couverture naturelle ne permettant pas d'assurer efficacement sa protection contre d'éventuelles pollutions d'origine diverse (pratiques agronomiques à revoir et à adapter, pollution potentielle de la rivière, pollutions potentielles issues des voies de circulation et/ou des fossés recueillant leurs eaux de ruissellement, ou des installations industrielles ou assimilées implantées en périphérie du site et possédant divers stockages d'hydrocarbures et aires de stationnement..., pollutions potentielles issues de la collecte ou d'un traitement déficient ou inadapté des eaux usées, etc.).

La modélisation réalisée par SAFEGE a par ailleurs mis en évidence trois zones particulièrement « vulnérables » depuis lesquelles une pollution serait susceptible d'atteindre le puits en 80 jours : au niveau du hameau de Romay (amont), et au niveau de la RN79 : à proximité de la zone d'activité, et latéralement à proximité du captage.

Toute pollution dont la source se situerait dans le cône d'appel du futur pompage (s'étendant sur 400 m à l'amont et 275 m à l'aval) atteindrait rapidement le captage AEP projeté (vitesses de transfert rapides : 3 à 10 m par jour).

La contamination des eaux souterraines en phase d'exploitation serait plus rapide encore dans le cas d'une pollution issue des eaux superficielles de la Bourbince. Des traces de HAP sont par ailleurs régulièrement mises en évidence dans les eaux superficielles prélevées au niveau de la prise d'eau dans la Bourbince (de l'ordre de quelques dizaines à quelques centaines de ng/l de fluoranthène).

Dans pareil cas, un arrêt total des pompages réalisés au droit des futurs captages deviendrait nécessaire afin d'éviter d'aggraver l'atteinte à la ressource en eau.

Afin de garantir la qualité de la ressource en eau nouvellement exploitée, la commune de Paray-le-Monial prévoit de traiter les eaux captées *via* l'usine utilisée jusqu'alors pour la prise d'eau dans la Bourbince, pendant une période minimale de deux ans. Ce traitement sera adapté à la qualité de l'eau captée (traitements différents en cas de crue, en cas de mise en évidence de fer et manganèse, *etc.*) et conservé jusqu'à ce que l'impact éventuel d'une crue de la Bourbince sur le forage puisse être évalué.

Afin de limiter les risques de pollution de la nappe, il convient de faire les prescriptions suivantes :

- Mettre en place des **périmètres de protection** efficaces en périphérie du captage (voir chapitre suivant) ;
- Mettre en place, à l'amont des périmètres de protection, une **station d'alerte** des eaux superficielles de la Bourbince. Les eaux de la Bourbince seront suivies grâce à la mise en place d'un détecteur de crue, d'un turbidimètre et d'une sonde multiparamétrique (pH, température, conductivité), ces deux derniers étant installés sur la rivière, en amont du captage, au niveau du pont SNCF. Des seuils devront être définis et mis en place pour chaque paramètre suivi, ainsi qu'un plan d'action en cas de dépassement, afin de pouvoir agir efficacement et rapidement au niveau du puits AEP de Romain et de la station de traitement des eaux ;
- Au regard de la **contribution de la Bourbince sur l'alimentation de la nappe alluviale** – qui sera d'autant plus importante en phase d'exploitation de la nappe alluviale par pompage au droit du puits AEP de Romain – **il sera nécessaire d'améliorer et de renforcer la protection du cours d'eau vis-à-vis de toute pollution d'origine anthropique, susceptible de générer une contamination des eaux de la nappe qui seront exploitées** ;
- Insister auprès de la DRIRE pour que soit réalisé un **diagnostic de pollution** au droit et en périphérie de la scierie ICPF (conformément aux circulaires du 08/02/2007 en matière de Gestion des sites et sols pollués), avec surveillances des eaux souterraines et des effluents provenant de cette installation classée ;
- Collecter les **eaux de ruissellement** le long des voies d'accès au hameau de Romain (dont voie communale 16 et son fossé) et de la RD 248, par un réseau de fossés étanches, afin d'en assurer leur confinement et leur gestion, et déplacer leur exutoire, actuellement localisé dans les champs présents en amont du captage, avec mise en place de séparateurs d'hydrocarbures qui devront être régulièrement vérifiés et entretenus (et vidangés au besoin, avec évacuation des produits collectés en filières *ad hoc*, par une entreprise spécialisée). Mettre en place des barrières de protection efficaces et pérennes le long des voies routières bordant les futurs périmètres de protection du captage ;
- Mettre en place des **pratiques agricoles raisonnées et adaptées à la vulnérabilité de la nappe alluviale et du cours d'eau de la Bourbince**, afin de limiter les pollutions accidentelles, diffuses ou chroniques : limitation, voire interdiction des pratiques d'épandage superficiel de fertilisants et de produits phytosanitaires, et limitation de l'activité d'élevage au droit des périmètres de protection rapprochée et éloignée (*voir note technique jointe au rapport*) ;
- **Mettre aux normes les systèmes d'assainissement non collectif des eaux usées**, notamment en ce qui concerne les habitations du lieu-dit ou du hameau de « Romain », **ainsi que les stockages d'hydrocarbures, d'huiles minérales, de substances organiques ou minérales, les aires de stationnement, les zones de stockage de produits agricoles, les éventuelles aires de lavage et d'entretien de matériels agricoles, les stabulations existantes, les stockages de fumiers ou de lisiers, et toute autre activité ou stockage potentiellement polluant, recensés en périphérie du captage** et également au niveau de la zone d'activité implantée à l'amont de la zone d'appel du puits AEP de Romain.

Par ailleurs, la commune de Paray-le-Monial souhaite **conserver la prise d'eau actuelle dans la Bourbince en tant qu'alimentation d'eau potable « de secours »**, en cas, par exemple, de pollution de la ressource en eau captée au droit du puits nouvellement implanté au lieu-dit « Pré de Brosse ».

Dans le but de garantir la pérennité de cette ressource, il est donc également nécessaire de délimiter **un périmètre de protection immédiate** au droit de la prise d'eau superficielle « de secours » dans la Bourbince, tout en améliorant la protection du cours d'eau, notamment à l'amont du point de prélèvement.

11 DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION

En application de l'article L 1321-2 du Code de la Santé Publique (CSP), la protection à mettre en œuvre pour le puits AEP de Romay, ou du « Pré de Brosse », comprendra un périmètre de protection immédiate (PPI), afin de protéger au mieux le captage et les terrains proches, ainsi qu'un périmètre de protection rapprochée (PPR) et un périmètre de protection éloignée (PPE).

La prise d'eau actuelle dans la Bourbince étant maintenue en tant qu'alimentation d'eau potable « de secours », il est donc également nécessaire, conformément au CSP, de délimiter un périmètre de protection immédiate (PPI) au droit de cette prise d'eau « de secours » prélevant les eaux superficielles.

Au regard des études préalables transmises et des suivis analytiques réalisés, ainsi qu'au regard de la synthèse réalisée ci-avant et des recommandations qui en découlent, il apparaît également nécessaire de renforcer les servitudes et restrictions d'usage des sols afférents à ces périmètres, afin d'améliorer la protection des captages, et surtout afin de pérenniser au mieux la qualité des eaux prélevées et de satisfaire sur le long terme aux obligations réglementaires en matière d'hygiène publique et d'eau potable distribuée.

Les prescriptions et servitudes reportées ci-après, et afférentes à chacun des périmètres de protection, devront être mises en œuvre conformément et en référence à la réglementation en vigueur en matière de protection de la ressource en eau : **Code de la Santé Publique et Code de l'Environnement**.

Rappelons qu'il s'agit bien ici également, en application de l'article L. 211-1 du Code de l'Environnement, de mettre en place et de pérenniser une **gestion équilibrée de la ressource en eau**, ce qui constitue au final l'objectif principal du droit de l'eau.

Les périmètres de protection proposés ci-après sont reportés en Annexe 17.

11.1 Périmètres de protection immédiate (PPI)

Les limites proposées, pour les PPI du puits AEP de Romay et de la prise d'eau de secours dans la Bourbince, sont soulignées par un trait plein rouge sur l'extrait de plan parcellaire reproduit en Annexe 17.

Conformément à l'article L. 20 du Code de la Santé Publique, **les terrains inclus dans les périmètres de protection immédiate doivent être la propriété du Maître d'ouvrage bénéficiaire de l'arrêté de Déclaration d'Utilité Publique d'exploitation des eaux.**

Les terrains compris dans les PPI proposés seront donc acquis en pleine propriété par le Maître d'ouvrage du puits AEP de Romay et de la prise d'eau dans la Bourbince, soit la commune de Paray-le-Monial.

Ils devront être clos par des clôtures solides, barbelées trois rangs minimum, maintenues en permanence en bon état, aux frais de la commune de Paray-le-Monial.

Les PPI seront fermés à clef et ne seront rendus accessibles qu'aux personnes chargées de l'entretien et du contrôle des ouvrages de prélèvement et de production d'eau.

A l'intérieur de ces périmètres, toute activité, toute circulation, tout déversement, épandage, installation, travaux, ouvrages, aménagements ou occupation des sols, de toute nature, seront interdits en dehors de ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien des ouvrages de prélèvement et de production d'eau.

Le périmètre de protection immédiate est maintenu en permanence dans un parfait état de propreté. Les terrains inclus dans ces périmètres seront régulièrement débroussaillés, fauchés et entretenus par des moyens manuels ou mécaniques exclusivement ; les résidus en résultant seront évacués hors des périmètres. Le couvert végétal devra ainsi être adapté à la pérennité des ouvrages en place.

L'utilisation de produits chimiques, biologiques ou phytosanitaires, et le pâturage des animaux, seront strictement interdits dans les périmètres de protection immédiate.

Afin d'éviter tout problème, les grands arbres ne devront en aucun cas pouvoir se développer. Si besoin, il sera procédé à des coupes et dessouchages réguliers.

Il faudra également veiller à ce qu'aucun plan d'eau pérenne (flaques, fossés, mares, étangs, bras morts, etc.) ne subsiste à l'issue de la mise en place des PPI, ou ne se crée au droit des PPI, par exemple suite à des inondations ou à des crues de la Bourbince.

Description des PPI proposés :

a) Puits AEP de Romay.

Le PPI du Puits de Romay, implanté sur la parcelle n° 0151 - Section AO, s'appuiera en partie Sud sur la berge du cours d'eau de la Bourbince, en partie nord sur le pied de versant, en partie Est et Ouest sur les clôtures existantes, et il sera centré sur le puits de captage proprement dit. Cette surface s'appuiera sur les limites des parcelles existantes à l'Est et à l'Ouest, sur une limite topographique au Nord (pied de versant), et sur une limite hydrologique au Sud (voir Annexe 17).

En vue d'assurer une protection contre les infiltrations superficielles, le sol sera rendu étanche en périphérie de l'ouvrage circulaire en béton protégeant le puits AEP de Romay des risques d'inondation. L'étanchéité du puits au niveau du sol sera assurée par un corroi argileux,

parfaitement compacté et appliqué aux parois externes de l'ouvrage béton protégeant le puits, s'étendant jusqu'à 2 m au minimum autour des parois de l'ouvrage, et présentant une pente évacuant les eaux de ruissellement vers l'extérieur. Ce corroi argileux est protégé en surface par un empierrement ou tout autre dispositif de stabilisation capable de résister aux périodes d'inondation ou de crues de la Bourbince.

Il devra être vérifié par la commune de Paray-le-Monial que les ouvrages de reconnaissance et les piézomètres, implantés dans le PPI du puits AEP de Romain, sont conçus de façon à interdire toute entrée d'eau superficielle et tout impact sur les eaux de la nappe alluviale en cas de crue de la Bourbince. Au besoin, les ouvrages déficients devront être neutralisés et rebouchés dans les règles de l'art et conformément aux normes en vigueur.

b) Prise d'eau superficielle dans la Bourbince.

Le PPI de la prise d'eau de la Bourbince, implanté à cheval entre les limites Sud des parcelles 0055 et 0064 – Section AO, aura la forme d'un rectangle tronqué par les berges du cours d'eau de la Bourbince, intégrant l'ouvrage de captage dans la rivière (voir Annexe 17).

La baignade sera interdite le long des berges de la rivière bordant le PPI de la prise d'eau.

Le renforcement de la protection de cette dernière pourra être réalisé par des clôtures ou tout autre moyen adapté, nécessaire et suffisant.

11.2 Périmètre de protection rapprochée (PPR)

Les limites proposées, pour le PPR du puits AEP de Romain, sont soulignées par un trait tiret bleu sur l'extrait de plan parcellaire reproduit en Annexe 17.

Le périmètre de protection rapprochée (PPR) du puits AEP de Romain a été défini de manière cohérente avec l'aire d'influence du captage, en régime dynamique, et les isochrones (10 jours et 50 jours) définis par SAFEGE dans ses études hydrogéologiques préalables et modélisations.

Il convient de rappeler ici que le principal risque de pollution des eaux de la nappe, captée au droit du puits AEP de Romain, provient de la relation existante, et avérée, entre cette dernière et les eaux superficielles de la Bourbince.

Il est en effet important de rappeler qu'en régime dynamique, c'est-à-dire en phase d'exploitation nominale de l'aquifère par le puits AEP de Romain, les eaux superficielles de la Bourbince participeront ou contribueront à plus de 50% à l'alimentation en eau du captage.

Les vitesses de transfert entre les eaux superficielles de la Bourbince et le puits AEP de Romain étant de quelques heures à quelques jours au maximum, il est donc très important de renforcer la protection du cours d'eau au droit ou au niveau des périmètres de protection proposés dans le présent avis (PPI, PPR et PPE), ainsi qu'autant que faire se peut à l'amont de ces périmètres (voir prescriptions formulées au chapitre 10).

Pour rappel, le périmètre de protection rapprochée doit protéger efficacement le captage AEP vis-à-vis de la migration de toutes substances polluantes.

Le PPR proposé pour le puits AEP de Romain, tel que reporté en Annexe 17, correspond aux parcelles cadastrales suivantes (Section AO) :

- Parcelles n° 0033, 0034, 0036, 0041, 0042, 0043, 0044, 0046, 0047, 0048, 0049, 0050, 0151 pro parte (*versant en limite Nord du PPI*), et 0183.

A l'intérieur du périmètre de protection rapprochée, outre l'application de la réglementation générale, et parmi les activités, dépôts et constructions visés par la législation en vigueur, **seront interdits** :

- L'établissement de toute nouvelle construction, avec ou sans fondation, autre que celles nécessaires à l'exploitation des ouvrages de production, de traitement, de stockage et de distribution d'eau potable, ainsi qu'aux équipements communs nécessaires au service des eaux ;
- La création de nouvelles infrastructures routières ou de chemins ruraux hormis les aménagements destinés aux modes de déplacements doux : voies piétonnes, vélos, véhicules sans combustibles polluants ;
- La création ou le renouvellement des installations relevant de la déclaration ou de l'autorisation des installations classées pour la protection de l'environnement ;
- L'installation de toutes activités nouvelles, y compris temporaires, à caractère industriel, artisanal, logistique ou commercial, à risques pour la nappe ou les eaux de surface (ICPE, garages de réparation des automobiles ou des camions ou des bateaux, casses automobiles, pressings et laveries à sec, laboratoires photographiques, laboratoires chimiques ou biologiques, imprimeur, droguerie, entreprise et activité de peinture, , traitement des métaux, stockages de produits chimiques ou de déchets, etc....) ;
- La création d'aires de stationnement ;
- La création de cimetières ;
- L'enfouissement de cadavres d'animaux ;
- La pratique du camping ou le stationnement de caravanes ;
- La création de carrières, galeries souterraines, affouillements ou excavations pouvant affaiblir la protection de l'aquifère, sauf pour le passage de canalisations eaux potables ou eaux usées, ou l'entretien et l'amélioration des écoulements superficiels ;
- Tout dépôt, déversement ou épandage d'hydrocarbures, de produits chimiques, biologiques, radioactifs, ou toute autre substance susceptible de polluer le sol, les sédiments ou les eaux souterraines et superficielles ;
- Tous prélèvements d'eau souterraine autres que ceux destinée à l'alimentation en eau potable ;
- Les nouvelles installations de stockage de fioul et autres hydrocarbures, ou de toutes substances chimiques ou biologiques et, en règle générale, potentiellement polluantes ;
- L'établissement de tout réservoir ou canalisation contenant ou pouvant contenir des substances ou des produits susceptibles d'altérer la qualité des sols et de l'eau ;

- L'établissement de dépôt d'ordures, détritiques, déchets industriels, produits chimiques et biologiques, superficiels ou souterrains, ou de toute installation de traitement de déchets ;
- L'établissement de tout nouveau puits, forage ou piézomètre, excepté ceux créés pour l'alimentation en eau potable et la surveillance de la nappe exploitée en AEP. Les ouvrages nécessaires à la surveillance de la nappe, en particulier les piézomètres existants, seront eux-mêmes étanches, protégés, capotés et cadenassés ;
- **Tout déversement ou épandage** d'eaux usées non traitées, d'origine domestique ou agricole, de matières de vidange, de boues de station d'épuration ayant subi ou non un traitement, d'effluents industriels, de déjections animales ayant subi ou non un traitement ;
- Tout nouveau dispositif d'assainissement individuel ou collectif ;
- Toute stagnation des eaux après une crue de la rivière ou une période de fortes pluies.

Remarque de l'hydrogéologue agréé : l'écoulement des eaux superficielles, en cas de crues ou d'inondations, devra être favorisé et assuré grâce au modelé du terrain et au réseau de fossés existants, qui devront être régulièrement entretenus pour permettre le bon écoulement des eaux superficielles au droit et vers l'aval hydraulique du PPR.

Concernant les pratiques agricoles, seront interdits :

- Le retournement des prairies ;
- L'utilisation d'engrais minéraux et organiques, et l'utilisation de produits chimiques ou biologiques, phytosanitaires, biocides et défoliants destinés à la protection des prairies ou à l'entretien des espaces verts ;
- Toute nouvelle implantation de bâtiments liés à la présence d'animaux. Les élevages existants restent tolérés sous réserve d'un bon entretien de leur stabulation et zone d'abreuvement. Les stockages de fumiers ou de lisiers seront interdits ;
- Le stockage en bout de champ de fumiers, engrais organiques, minéraux ou chimiques et de toute substance fertilisante ou à usage phytosanitaire, ainsi que le stockage de matières fermentescibles destinées à l'alimentation du bétail ;
- Le pacage des animaux restera autorisé de façon extensive sans affouragement, sauf dans les périodes de sécheresse prononcée (concernant le taux UGB : voir ci-après). Les points d'abreuvement ne devront pas être à l'origine de cloaque favorisant l'infiltration dans le sol d'éléments polluants. Ils seront établis à une distance minimum de 200 mètres du puits AEP de Romain.

Par ailleurs, les terrains d'emprise du PPR du captage AEP de Romain étant à dominance sablo-graveleuse, donc très perméables et rendant la nappe sous-jacente très vulnérable, les mesures ou aménagements de type agronomique suivants devront être pris :

- **1^{er} cas possible** : remise en prairie permanente de toutes les parcelles cultivées à l'intérieur du PPR proposé, avec un pâturage limité à 0,5 UGB instantanée par hectare (= 37 kg N/ha/an), et apport autorisé de produits fertilisants (en respectant les interdictions d'utilisation de produits et substances polluantes, telles que reportées plus haut), mais en quantité qui devra impérativement rester inférieure à 40 kg N/ha/an ;

- 2^{ème} cas possible : remise en prairie permanente de toutes les parcelles agricoles présentes à l'intérieur du PPR proposé, avec un pâturage autorisé entre 0,7 et 1 UGB instantanée par hectare (= 53 à 73 kg maximum N/ha/an), mais sans **AUCUN** épandage d'engrais ou de produits fertilisants de toute nature ;
- De manière générale : mise en place au droit du PPR de pratiques mixtes « pâtures-fauches » sur les parcelles reconnues comme étant les plus sensibles, les plus vulnérables (parcelles sableuses), ou les plus chargées en azote.

Concernant l'entretien des voiries, des infrastructures routières et des berges de la Bourbince, seront interdits :

- L'utilisation d'engrais minéraux ou organiques, et l'utilisation de produits phytosanitaires d'origine chimique ou biologique, de biocides et de défoliants destinés à l'entretien des abords des routes, des chemins, des parcelles et des voiries existants au droit, en périphérie ou en bordure du PPR.

Par ailleurs, les risques de pollutions accidentelles (par effet de ruissellement ou d'infiltration) sont à craindre par les fossés d'évacuation présents au droit ou en pied de versant, en partie Nord du PPR et du PPI, ou en bordure des voiries et chemins existants. L'entretien et la gestion de ces fossés devront donc être rigoureux.

Remarque de l'hydrogéologue agréé : dans le périmètre de protection rapprochée, toutes les activités (rejets ou prélèvements) soumises à déclaration au titre de la loi sur l'eau, passent automatiquement en régime d'autorisation (Décret n°93-743, Art. 2).

Par ailleurs, les terrains pourront éventuellement être acquis par voie d'expropriation en pleine propriété par la Commune de Paray-le-Monial, si l'acquisition est jugée indispensable à la protection des eaux captées (Jurisprudence du Conseil d'Etat, CE 3/11SSR, 13 décembre 1967, ville de Dreux).

En périphérie amont, au Nord et à l'Est du périmètre de protection rapprochée du puits AEP de Romay, les **voies de circulation routière**, telles que les routes départementales et les voies communales, devront faire l'objet **d'aménagements appropriés et efficaces** afin de **prévenir et surtout de préserver, contre toute pollution accidentelle, chronique ou diffuse, la ressource en eau et les eaux captées** à l'aval hydraulique (voir plus loin).

11.3 Périmètre de protection éloignée (PPE)

Rappel : La réglementation générale en matière de protection de l'environnement doit être rigoureusement appliquée et respectée au droit du périmètre de protection éloignée (PPE).

Ce périmètre doit prolonger le périmètre de protection rapprochée (PPR), et renforcer la protection des eaux captées contre les pollutions chroniques et diffuses. Il peut couvrir une superficie très variable.

Il n'a cependant pas de caractère obligatoire.

Peuvent être réglementées, les activités, dépôts ou installations qui, malgré l'éloignement du point de prélèvement et compte tenu de la nature des terrains (particulièrement quand il s'agit de terrains et de parcelles à dominante sableuse), présentent un danger de pollution pour les eaux prélevées, par la nature et la quantité de produits polluants mis en jeu ou par l'étendue des surfaces qu'ils affectent.

Le périmètre de protection éloignée (PPE), reporté en Annexe 17, a été défini sur la base des études hydrogéologiques et modélisations préalables réalisées par SAFEGE, et en fonction de l'occupation des sols actuels et de la pression polluante potentielle générée par les activités humaines recensées en périphérie du PPR du puits AEP de Romain.

Déclaré zone sensible à la pollution, le périmètre de protection éloignée du puits AEP de Romain fera l'objet de soins attentifs de la part de la Commune de Paray-le-Monial, avec respect scrupuleux du règlement sanitaire départemental, du code de la santé publique, du code de l'environnement et de la loi sur l'eau.

Les limites du PPE proposé sont soulignées par un trait tiret vert sur le plan parcellaire reporté en Annexe 17.

Les prescriptions suivantes devront être prises en compte au droit du PPE :

- les installations agricoles seront mises en conformité avec la législation ;
- l'assainissement des habitations devra faire l'objet d'un contrôle, voir si nécessaire d'une mise en conformité et d'une mise aux normes, aussi bien pour l'assainissement collectif que pour l'assainissement autonome ou individuel ;
- Les activités suivantes, présentant un risque environnemental et sanitaire particulièrement important vis-à-vis des eaux souterraines captées, devront respecter une distance minimale de 600 mètres par rapport à tout cours d'eau, ruisseau ou fossé, et par rapport aux limites définies pour le PPE ; il s'agit notamment de :
 1. la création de cimetière ;
 2. l'ouverture et l'exploitation de carrières, gravières, sablières ou toute autre activité de nature extractive ;
 3. les dépôts d'ordures ménagères, d'immondices, de détritiques, de déchets industriels, de produits chimiques, biologiques, radioactifs, et de toute autre substance susceptible de polluer le sol ou les eaux souterraines ;
 4. l'épandage de boues de dispositifs d'assainissement collectif ou individuel ;
 5. la création de site d'enfouissement de cadavres d'animaux en cas d'épizootie.

Les dispositions de la réglementation générale pour les activités et installations existantes, actuellement présentes au droit du PPE, sont renforcées de la manière suivante :

- les stockages de fumier en « bout de champ » sont autorisés dans le périmètre de protection éloignée s'ils sont installés sur des aires étanches avec récupération et traitement en filière adaptée et agréée des éluats ou des rejets ;
- l'entretien des fossés est exclusivement réalisé par broyage ou fauchage manuel ou mécanique ;

- l'étanchéité des canalisations existantes, et notamment celles transportant des eaux usées, des hydrocarbures ou toute autre substance potentiellement toxique et polluante, est vérifiée tous les ans quand elles sont sous pression, et une fois tous les 5 ans dans le cas contraire : ces vérifications doivent dans tous les cas avoir lieu avant mise en service lors d'opérations de réparation ou lors de leur installation. Les responsables de ces ouvrages avertissent sans délai le maître d'ouvrage, le responsable du service des eaux, et la direction départementale des affaires sanitaires et sociales en cas d'incident ou d'accident de toute sorte survenant au droit ou en périphérie de ces ouvrages ;
- toutes les mesures nécessaires seront prises pour éviter autant que faire se peut la stagnation des eaux sur les terrains inclus dans le périmètre de protection éloignée. L'écoulement des eaux sera assuré grâce au modelé du terrain en place et aux réseaux de fossés qui devront être régulièrement entretenus mécaniquement ou manuellement : tout usage de produits chimiques ou biologiques pour se faire sera proscrit ;
- concernant les pollutions accidentelles ou chroniques, tout incident provenant d'une activité classée ou non, susceptible d'entraîner une pollution accidentelle, diffuse ou chronique des eaux souterraines ou superficielles, sera immédiatement signalé au maître d'ouvrage pour que des mesures de sécurité, voire de traitement ou de confinement, puissent être prises dans les plus brefs délais ;
- le pacage des animaux est admis à un taux de chargement inférieur ou égal à 1,5 UGB/ha/an ;
- **concernant les pratiques agricoles** : le maître d'ouvrage du puits AEP de Romay veillera à ce que les pollutions diffuses ou chroniques au droit des terrains inclus dans le PPE soient limitées au maximum, en encourageant les pratiques agricoles raisonnées et respectueuses de l'environnement et de la ressource en eau, qui limitent autant que faire se peut, voire n'utilisent pas de substances chimiques ou biologiques, organiques ou minérales, destinées à la fertilisation et à la protection des cultures, et qui limitent ainsi les intrants d'origine anthropique et, par voie de conséquence, la contamination des sols et des eaux superficielles ou souterraines par infiltration et/ou ruissellement de toute substance potentiellement polluante ou toxique pour l'environnement et la santé humaine ;
- de manière générale, au droit du PPE, les activités existantes, ainsi que les activités nouvelles ou temporaires, à caractère agricole, industriel, artisanal, logistique ou commercial, et présentant un risque avéré ou potentiel pour les sols, les eaux souterraines ou les eaux de surface (ICPE, cuves aériennes ou enterrées, stockages de fioul et autres carburants ou d'huiles minérales, fosses septiques, assainissements non collectifs et collectifs, stockages de produits chimiques ou biologiques, stockages de lisiers, de déchets ou de pneus, ...), devront être limitées et faire l'objet d'un contrôle stricte et rigoureux. Il sera procédé, autant que nécessaire et après contrôle, à leur mise aux normes ou mise en conformité réglementaire, et un renforcement de leur surveillance pourra être mis en place. Au besoin, la mise en œuvre de mesures d'urgence ou de travaux de dépollution, en cas d'impact constaté sur les sols ou sur les eaux superficielles ou souterraines, devra être engagée rapidement par des entreprises spécialisées et reconnues.

Par ailleurs, sur le chemin qui mène de la station de traitement des eaux à la prise d'eau de secours de la Bourbince, existent d'anciens puits de captages aujourd'hui abandonnés.

Ils devront être neutralisés et rebouchés ou colmatés, selon les règles de bonnes pratiques et selon les normes en vigueur, **de manière efficace et pérenne**, afin d'éviter tout risque de percolation ou de drainage *per descensum* d'eaux superficielles potentiellement contaminées ou de substances polluantes vers les eaux souterraines.

12. SUIVI ET CONTROLE DES EAUX SOUTERRAINES CAPTEES

Le suivi et le contrôle de la qualité des eaux souterraines, prélevées au droit du puits AEP de Romain, seront réalisés selon les types d'analyses et la fréquence qui seront définis par l'administration, en fonction du débit d'exploitation et selon le programme analytique reporté dans le Code de la Santé Publique et relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles..

Les analyses complètes devront être réalisées toujours à la même période ; je propose que ce type d'analyse soit réalisée sur les prélèvements d'eau effectués en **fin de période estivale**, afin de pouvoir vérifier et contrôler de manière optimale - en terme d'impact potentiel des activités et des pratiques potentiellement polluantes présentes à l'amont hydraulique du puits AEP de Romain - l'état de la qualité des eaux captées et distribuées.

En tout état de cause, le débit d'exploitation du puits AEP de Romain ne devra pas excéder 2500 m³/jour.

Fait à Faverges-de-la-Tour, le 30 juin 2008.

Thierry BLONDEL agissant en tant qu'hydrogéologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique pour le Département de Saône-et-Loire.

Annexe n° 1 : Localisation du site

(source : extrait du rapport « Ressources en eau dans le secteur de Romy – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71) – Forage de reconnaissance, SAUNIER Environnement, Rapport n° VI00452 de Décembre 2004 »)

Annexe n° 2 : Contexte géologique du site

(source : extrait du rapport « Ressources en eau dans le secteur de Romy – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71) – Forage de reconnaissance, SAUNIER Environnement, Rapport n° VI00452 de Décembre 2004 »)

Annexe n° 3 : Implantation des piézomètres et du forage d'essai réalisés par SAFEGE

*(source : rapport « Ressources en eau dans le secteur de Romy – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71)
– Etude complémentaire et modélisation hydrogéologique, SAFEGE Environnement, Rapport n° VI0045202
d'Octobre 2005 »)*

Annexe n° 4 : Coupes géoélectriques réalisées par SAFEGE

(source : « Ressources en eau dans le secteur de Romy – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71) – Etude complémentaire et modélisation hydrogéologique, SAFEGE Environnement, Rapport n° VI0045202 d'Octobre 2005 »)

Annexe n° 5 : Carte des résistances transversales

(source : Ressources en eau dans le secteur de Romy – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71) – Etude complémentaire et modélisation hydrogéologique, SAFEGE Environnement, Rapport n° VI0045202 d'Octobre 2005)

Annexe n° 6 : Contexte hydrogéologique

*(source : « Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE
Environnement, Rapport n° LY001397 de novembre 2007 »)*

Annexe n° 7 : Fiches d'essais de pompage

(source : « Ressources en eau dans le secteur de Romain – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71) – Etude complémentaire et modélisation hydrogéologique, SAFEGE Environnement, Rapport n° VI0045202 d'Octobre 2005 »)

Annexe n° 8 : Protocoles utilisés et résultats des traçages réalisés par SAFEGE

(source : « Ressources en eau dans le secteur de Romain – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71) – Etude complémentaire et modélisation hydrogéologique, SAFEGE Environnement, Rapport n° VI0045202 d'Octobre 2005 »)

Annexe n° 9 : Plan d'occupation des sols en périphérie du Puits AEP de Romay

*(source : « Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romay, SAFEGE
Environnement, Rapport n° LY001397 de novembre 2007 »)*

Annexe n° 10 : Suivi des paramètres physico-chimiques au cours des essais de pompage réalisés

(source : « Ressources en eau dans le secteur de Romain – Pré de Brosse, ville de Paray-le-Monial (71) – Etude complémentaire et modélisation hydrogéologique, SAFEGE Environnement, Rapport n° VI0045202 d'Octobre 2005 »)

Annexe n° 11 : Synthèse sur la qualité des eaux - Paray-le- Monial – Contrôle sanitaire 2007

*(source : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales – 71 020 Mâcon – Rapport annuel de
synthèse sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine - 2007)*

Annexe n° 12 : Plan de localisation du puits à drains implanté au lieu-dit « Pré de Brosse »

*(source : « Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE
Environnement, Rapport n° LY001397 de novembre 2007 »)*

Annexe n° 13 : Résultats du calage du modèle mis en œuvre par SAFEGE

*(source : « Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE
Environnement, Rapport n° LY001397 de novembre 2007 »)*

Annexe n° 14 : Résultats de la modélisation du pompage à 2500 m³/j mise en œuvre par SAFEGE

*(source : « Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE
Environnement, Rapport n° LY001397 de novembre 2007 »)*

Annexe n° 15 : Cartographie des isochrones en pompage

*(source : « Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE
Environnement, Rapport n° LY001397 de novembre 2007 »)*

Annexe n° 16 : Résultats des simulations hydrodispersives réalisées par SAFEGE

*(source : « Etude préalable à la définition des périmètres de protection du captage Romain, SAFEGE
Environnement, Rapport n° LY001397 de novembre 2007 »)*

Annexe n° 17 :
Proposition pour la mise en place des
périmètres de protection des captages
(Puits AEP de Romain et prise d'eau)