

# **EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL**

SEANCE DU 24 septembre 2010 à 18 h 00

-----  
AUJOURD'HUI vingt quatre septembre deux mille dix

LE CONSEIL MUNICIPAL de la Ville de Clermont-Ferrand, convoqué par Monsieur le Maire le 17 septembre 2010, s'est réuni dans la salle ordinaire des séances.

Après avoir ouvert la séance, Monsieur le Maire procède à l'appel.

Etaient présents Mmes et MM. les Membres du Conseil dont les noms suivent :

**Serge GODARD, Maire, président la séance**

**Présent(e)s :**

**Serge GODARD, Dominique ADENOT, Françoise NOUHEN, Alain BARDOT, Christine DULAC-ROUGERIE, Odile SAUGUES, Bernard DANTAL, Monique BONNET, Djamel IBRAHIM-OUALI, Jacqueline CHAPON, Olivier BIANCHI, Odile VIGNAL, Manuela FERREIRA DE SOUSA, Philippe BOHELAY, Havva ISIK, Simon POURRET, Pascal GENET, Patricia AUCOUTURIER, Cécile AUDET, Danielle AUROI, Nicole BARBIN, Sandrine BERGEROT-RAYNAL, Grégory BERNARD, Christophe BERTUCAT, Pascaline BIDOUNG, Jean-Pierre BRENAS, Fatima CHENNOUF-TERRASSE, Cyril CINEUX, Sandrine CLAVIERES, Carole COURTIAL, Anne COURTILLÉ, Jean-Michel DUCLOS, Roger GIRARD, Jérôme GODARD, Philippe GORCE, Danièle GUILLAUME, Claudine KHATCHADOURIAN-TECER, Alain LAFFONT, Isabelle LAVEST, René MAYOT, Chantal MERCIER-COURTY, Corinne NAJIM, Christine PERRET, Martine REMBERT-MANTELET, Yves REVERSEAU, Marie SAVRE, Bruno SLAMA, Jean-Philippe VALENTIN**

**Excusé(e)s ayant donné pouvoir :**

**Alain MARTINET à Christine DULAC-ROUGERIE, Michel FANGET à Christine PERRET, Christiane JALICON à Jean-Pierre BRENAS, Jacques LANOIR à Patricia AUCOUTURIER, Louis VIRGOULAY à Isabelle LAVEST**

**Excusé(e)s :**

**Didier MULLER, Thierry ORLIAGUET**

**Absent(e)s :**

**Secrétaire :**

**Sandrine CLAVIERES**

*Odile SAUGUES a donné pouvoir à Dominique ADENOT et a quitté la séance à partir de la question n° 4.*

*Bernard DANTAL a donné pouvoir à Cyril CINEUX pour la question n° 1 et la question n° 2.*

*Danielle AUROI a donné pouvoir à Martine REMBERT-MANTELET à partir de la question n° 5.*

*Danièle GUILLAUME a donné pouvoir à Françoise NOUHEN et a quitté la séance à partir de la question n° 5.*

-----  
**Rapport N° 33**

**CONTRAT DE COLLABORATION DE RECHERCHE AVEC L'UNIVERSITE  
BLAISE PASCAL ET LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE CONCERNANT LA NAPPE ALLUVIALE DE L'ALLIER**  
-----

L'objectif du projet vise à mieux comprendre le fonctionnement de la nappe alluviale de l'Allier tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Pour cela des investigations portant sur l'hydrodynamique, l'hydrochimie et l'hydrobiologie seront mises en œuvre sur au moins un cycle hydrologique.

La qualité de l'eau de la nappe et les temps de séjour de l'eau dans la nappe seront évalués. Des traçages pourront être envisagés afin de connaître la dispersion du milieu, paramètre indispensable dans les modèles de transfert de pollution.

Des investigations sur le colmatage des berges seront mises en œuvre.

Enfin, dans cette étude sera développé un aspect plus novateur concernant la présence d'une microfaune hypogée pouvant conférer à la nappe un rôle de bioréacteur, épurateur des eaux infiltrées. Compte tenu des contraintes méthodologiques importantes, les études portant sur ce niveau sont peu développées et n'ont fourni que des résultats fragmentaires.

L'ensemble de ces axes de recherche devrait aboutir à une modélisation (transport, transfert) de l'aquifère, permettant d'envisager la propagation d'un polluant type dans l'aquifère.

L'étude, en cas de pollution, devrait permettre de savoir quelles seraient les zones touchées et quelles seraient les solutions les plus adaptées pour l'évacuer mais aussi de prévoir l'évolution hydrodynamique de la nappe dans les conditions d'alimentation et d'exploitation actuelles et l'éventuel impact du changement climatique sur une nappe fondamentale pour l'alimentation en eau potable d'un centre urbain de l'importance de Clermont-Ferrand.

Le coût global de l'étude, estimé à 437 351 €, est pris en charge essentiellement par l'Université et le CNRS, la participation de la Ville, estimée à 59 000 €, est prévue sous forme de prestations d'analyses effectuées en interne par le laboratoire du Service Contrôle des Eaux de la DEA.

Au vu de l'intérêt, pour la connaissance, que cette étude va apporter pour la Ville sur le fonctionnement de la nappe alluviale de l'Allier, il vous demandé d'autoriser Monsieur le Maire ou son représentant, à signer cette nouvelle convention.

**DELIBERATION**

La proposition mise aux voix est adoptée à l'unanimité et convertie en délibération.

Pour ampliation certifiée conforme.

Fait à Clermont-Ferrand, le 29 septembre 2010

Pour le Maire et par délégation  
L'Adjoint,

Djamel IBRAHIM-OUALI

<b>CONTRAT DE COLLABORATION DE RECHERCHE</b>
--

*ENTRE*

**L'Université Blaise Pascal,**

Etablissement Public à caractère scientifique, culturel et professionnel, inscrit sous le numéro Siret 196 315 253 00159, code APE 803Z, dont le siège est situé, 34 avenue Carnot 63 006 CLERMONT-FERRAND cedex 1, représentée par sa Présidente, Madame Nadine LAVIGNOTTE,

Ci-après dénommée l'**Université**

*ET*

**Le Centre National de la Recherche Scientifique,**

Etablissement Public à caractère scientifique et technologique, dont le siège est 3 rue Michel-Ange 75 794 PARIS Cedex 16, n° SIREN 180 089 013, code APE 7219Z, représenté par son Président, Monsieur Alain FUCHS, lequel a délégué sa signature pour le présent contrat à Madame Claudine SCHMIDT-LAINE, Déléguée Régionale, délégation Rhône-Auvergne, 2, avenue Albert Einstein, BP 61335, 69609 VILLEURBANNE Cedex,

Ci-après dénommé **CNRS**

Agissant tant en leur nom que pour le compte du **Laboratoire Magmas et Volcans**, UMR 6524, dirigé par Monsieur Pietro Schiano,

Ci-après dénommé **LMV**

*D'une part*

*ET*

La **Ville de Clermont-Ferrand** représentée par son Maire, Serge GODARD, habilité à l'effet des présentes par délibération du conseil Municipal du 21 mars 2008.

Ci-après dénommée la **Ville de Clermont-Ferrand**

*D'autre part*

Le **CNRS** et l'**Université** sont ci-après dénommés « les **Etablissements** ».

Les **Etablissements** et la **Ville de Clermont-Ferrand** sont ci-après dénommés individuellement ou conjointement **la** ou **les Parties**.

**IL A ETE PREALABLEMENT EXPOSE :**

Le **LMV** a développé dans le cadre de ses travaux une recherche consacrée à la nappe alluviale de l'Allier.

La **Ville de Clermont-Ferrand** accepte de permettre l'accès aux sites de pompage au **LMV** pour effectuer les travaux de recherche et mettre à disposition son laboratoire d'analyse pour la réalisation ponctuelle de mesures.

**CECI EXPOSE, IL A ETE CONVENU ET ARRETE CE QUI SUIVIT :**

## ARTICLE 1 – OBJET DU CONTRAT

L'objet du contrat (ci-après désigné « le Contrat ») est de définir les conditions dans lesquelles les **Etablissements** réaliseront, avec le soutien logistique de et la **Ville de Clermont-Ferrand**, une étude intitulée :

*« Etude hydrogéologique de la nappe alluviale de l'Allier à partir d'une analyse multicritères (hydrodynamique, hydrochimique, géophysique et biologique),*

et de définir les droits et obligations des Parties sur les résultats obtenus.

Le programme de l'**Etude** est décrit dans *l'Annexe technique* jointe et partie intégrante au Contrat. Il pourra être modifié, en fonction des résultats obtenus et par accord entre les **Parties**.

## ARTICLE 2 – RESPONSABLES SCIENTIFIQUES

Chacune des **Parties** désignera un responsable de l'**Etude** qui sera :

- pour les **Etablissements** : Madame Hélène CELLE-JEANTON
- pour la **Ville de Clermont-Ferrand** : Monsieur BOURDILLON – Directeur de l'Eau et de l'Assainissement de la Ville de Clermont Ferrand.

## ARTICLE 3 – LIEU D'EXECUTION

L'**Etude** s'effectuera au LMV, la partie concernant les mesures de Terrain aura lieu sur le champ captant de l'Allier.

## ARTICLE 4 – REUNIONS / RAPPORTS

Les responsables scientifiques se réuniront si besoin à la demande de l'une des **Parties** qui le jugera nécessaire afin d'échanger des informations et discuter de la réalisation de l'**Etude**.

A titre d'information, le **LMV** remettra à la **Ville de Clermont-Ferrand** des rapports intermédiaires à 12 et 24 mois et un rapport final de l'Etude à la fin du contrat.

## ARTICLE 5 – ENTREE EN VIGUEUR / DUREE

Le Contrat entrera en vigueur le **1<sup>er</sup> septembre 2010**. Il est conclu pour une durée de **trois (3) ans** à compter de cette date.

Nonobstant l'échéance du Contrat ou sa résiliation prévue dans l'article 12, les dispositions prévues aux articles 8, 9, 10 et 11 du présent Contrat resteront en vigueur.

Il pourra être renouvelé à la fin de cette période par un avenant qui précisera l'objet de cette prolongation ainsi que les modalités de son financement.

## ARTICLE 6 – RESPONSABILITES DES PARTIES

Dans le cadre de ce contrat, les **Parties** pourront être amenées à envoyer certains de leurs personnels travailler dans les locaux de l'un des signataires tout en continuant à en assurer la rémunération.

Ce personnel devra se conformer au règlement intérieur de l'établissement d'accueil.

Ledit personnel restera à tout moment sous la responsabilité de la **Partie** dont il dépend qui continuera d'assumer à son égard toutes les obligations sociales et fiscales et d'exercer envers lui toutes les prérogatives administratives de gestion (notation, avancement, discipline...).

Les **Parties** assumeront la couverture de leurs personnels respectifs en matière d'accident du travail et de maladies professionnelles, sans préjudice d'éventuels recours contre les tiers responsables.

Un plan de prévention sera fourni au **LMV** afin de préciser les contraintes environnementales et de sécurité pour les interventions sur site.

Chaque **Partie** sera responsable des pertes et dommages corporels, matériels et/ou immatériels causés par son personnel respectif lors de l'exécution de l'**Etude**.

#### **ARTICLE 7 – FINANCEMENT**

Le coût total de l'**Etude** s'élève à **377 851 euros TTC** pour les **Etablissements**.

Le détail est précisé pour information dans *l'annexe financière* jointe et partie intégrante au contrat.

Il n'est pas prévu d'échanges financiers dans le cadre de cette collaboration, chaque partie prenant en charge ses propres dépenses inhérentes à l'étude.

Dans le cadre de cette étude, la **Ville de Clermont-Ferrand** s'engage à :

- permettre l'accès aux membres du **LMV** à ses installations sur le champ captant selon les conditions de sécurité décrites dans un plan de prévention. Une annexe listant les personnes autorisées est jointe au présent contrat et pourra être modifiée si besoin par un courrier adressé par le **LMV** à la **Ville de Clermont-Ferrand**
- réaliser des analyses en éléments majeurs sur l'eau souterraine qui seront effectuées dans son Laboratoire interne d'analyse de l'eau. Cette contribution technique est estimée à 59 500 €.

#### **ARTICLE 8 – CONFIDENTIALITE**

*Chaque Partie s'engage à conserver confidentielle toute information divulguée par l'autre Partie sous quelque forme que ce soit dans le cadre du Contrat et identifiée comme telle par cette autre Partie (ci-après dénommés « Informations Confidentielles »).*

Elle s'abstiendra de révéler toute Information Confidentielle et de l'utiliser, à moins de consentement préalable et écrit de l'autre **Partie**. Les logiciels antérieurs ; dérivés et communs en code source sont réputés Informations confidentielles.

Aucune **Partie** n'entreprendra quoi que ce soit qui dépasse le champ des droits conférés par le Contrat.

Elle n'utilisera les Informations Confidentielles que pour les besoins du Contrat et, en général, elle exercera ses meilleurs efforts pour ne pas amoindrir de quelque façon que ce soit les droits de l'autre **Partie** sur les Informations Confidentielles.

Les dispositions de la clause ci-dessus cesseront de s'appliquer à toute information qu'une **Partie** prouverait avoir possédée antérieurement à sa communication à l'autre **Partie**, ou qui serait dans le domaine public, ou qui y entrerait ultérieurement, sans faute de la **Partie** qui la reçoit, ou qu'une **Partie** viendrait à acquérir d'un tiers, de bonne foi et sans restriction sur sa divulgation ou son usage.

Afin d'assurer la sécurité des Informations Confidentielles et de leurs supports, les **Parties** prendront toutes les précautions nécessaires à leur protection.

L'engagement visé au présent article 8 restera en vigueur pendant une durée de dix (10) ans à compter de la communication de l'information confidentielle.

#### **ARTICLE 9 – PUBLICATIONS / COMMUNICATIONS**

Toute publication ou communication d'informations relatives à l'**Etude**, par l'une ou l'autre des **Parties**, devra recevoir, pendant la durée du présent Contrat et les six (6) mois qui suivent son expiration, l'accord écrit de l'autre **Partie** qui fera connaître sa décision dans un délai maximum d'un mois à compter de la demande : passé ce délai et faute de réponse, l'accord sera réputé acquis.

En conséquence, tout projet de publication ou communication sera soumis à l'avis de l'autre **Partie** qui pourra supprimer ou modifier certaines précisions dont la divulgation serait de nature à porter préjudice à l'exploitation industrielle et commerciale, dans de bonnes conditions, des résultats de l'**Etude**. De telles suppressions ou modifications ne porteront pas atteinte à la valeur scientifique de la publication.

Ces publications et communications devront mentionner le concours apporté par chacune des **Parties** à la réalisation de l'**Etude**.

Toutefois, les dispositions du présent article ne pourront faire obstacle :

- ni à l'obligation qui incombe à chacune des personnes participant à l'**Etude** de produire un rapport d'activité à l'organisme dont elle relève, cette communication ne constituant pas une divulgation au sens des lois sur la propriété intellectuelle
- ni à la soutenance de thèse des chercheurs dont l'activité scientifique est en relation avec l'objet du présent Contrat.

En sus des engagements réciproques de secret pris selon les termes ci-dessus, les **Parties** s'engagent à garder secrètes les autres informations de toute nature appartenant à l'autre **Partie** qu'elles auraient pu recueillir à l'occasion des contacts avec les services de l'autre **Partie**. Les **Parties** s'engagent à faire prendre le même engagement par leurs préposés.

Il est entendu entre les Parties que toute communication sera faite dans un cadre scientifique tel que des revues scientifiques spécialisées, colloques, congrès, ....  
Les Parties s'interdisent de communiquer en direction des médias et du grand public.

#### **ARTICLE 10 – PROPRIETE INTELLECTUELLE ET EXPLOITATION DES RESULTATS**

« Connaissances Antérieures » désignent les connaissances, droits de propriété intellectuelle et savoir-faire obtenus par chacune des **Parties**, antérieurement au contrat.

« Connaissances Extérieures » désignent les connaissances, droit de propriété intellectuelle et savoir-faire, même obtenus dans un domaine d'intérêt commun, mais hors des recherches menées en application du Contrat.

« Résultats » désignent l'ensemble des connaissances nouvelles sous toutes formes obtenues dans le cadre du Contrat et les droits de propriété intellectuelle y afférents.

Chacune des **Parties** conserve la propriété de ses Connaissances Antérieures.

Les Connaissances Extérieures appartiennent à la **Partie** qui les acquiert.

L'autre **Partie** ne reçoit sur les brevets et le savoir-faire correspondant aucun droit du fait du présent Contrat.

Les Résultats, qu'ils soient brevetables ou non, la méthodologie et le savoir-faire utilisés ou développés par le LMV appartiennent aux **Etablissements** qui seront libres de les utiliser, les protéger, les transférer, et les exploiter librement.

La ville de Clermont disposera des Résultats de l'Etude pour ses besoins et activités propres à l'exclusion de toute activité commerciale.

## ARTICLE 11 – RESILIATION

Le contrat pourra être résilié de plein droit en cas d'inexécution, par l'une des **Parties**, d'une ou plusieurs des obligations contenues dans les diverses clauses du Contrat. Cette résiliation ne deviendra effective que soixante (60) jours après l'envoi par la **Partie** plaignante d'une lettre recommandée avec demande d'avis de réception exposant les motifs de la plainte, à moins que dans ce délai la **Partie** défaillante n'ait satisfait à ses obligations ou n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure. L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispense pas la **Partie** défaillante de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résiliation et ce sous réserve des dommages éventuellement subis par la **Partie** plaignante du fait de la résiliation anticipée.

Cependant, les dispositions prévues aux articles 8, 9, 10, 11 et 12 du présent contrat resteront en vigueur nonobstant l'échéance du présent contrat.

## ARTICLE 13 – LITIGES

*En cas de difficulté sur l'interprétation et/ou l'exécution du présent contrat, les Parties s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.*

En cas de désaccord persistant, le litige sera porté devant les juridictions françaises compétentes.

La convention comporte 13 pages – Annexes intégrées – et zéro (0) mot barré.

En fait de quoi, les **Parties** apposent leur signature sur trois exemplaires originaux.

Signé à CLERMONT-FERRAND, le

Madame Nadine LAVIGNOTTE  
Présidente  
de l'Université Blaise Pascal

Signé à CLERMONT-FERRAND, le 29/09/2010

Monsieur Serge GODARD

Pour le  
Sénateur-Maire de la Ville de Clermont-Ferrand  
L'Adjoint

Djamel IBRAHIM-OUALI

Signé à VILLEURBANNE, le

Madame Claudine SCHMIDT-LAINE  
Déléguée Régionale CNRS

## ANNEXE TECHNIQUE

*Etude Hydrogéologique de la nappe alluviale de l'Allier à partir d'une analyse multicritères (hydrodynamique, hydrochimique, géophysique et biologique).*

*Hélène CELLE-JEANTON, Maître de Conférences en Hydrologie*

Les nappes alluviales occupent une place prééminente dans le paysage hydrogéologique. En effet, les plaines alluviales ont à la fois un rôle écologique (elles sont le siège des zones humides), et un rôle économique important lié à leur capacité de production en eau à des coûts avantageux et à leur fertilité les rendant favorables au développement agricole. Près de 45% des eaux souterraines prélevées en France proviennent des nappes alluviales.

La circulation des eaux dans les alluvions est à relier à la topographie du lit et à la dynamique des écoulements de surface à laquelle s'ajoute une dynamique interne liée aux aquifères localisés en limite de l'aquifère alluvial. Ces échanges ont un rôle fondamental non seulement du point de vue quantitatif (apports par la rivière ou les versants) mais aussi du point de vue qualitatif, ces mélanges modifiant les paramètres physico-chimiques de l'eau des alluvions entraînant des variations de la dynamique biologique du milieu. Les plaines alluviales sont donc des milieux complexes dont l'importance socio-économique implique une connaissance approfondie et des études prospectives quand à leur évolution.

### **1. Historique et intérêt de champs captant**

Le champ captant revêt un intérêt tout particulier pour cette étude. C'est un site unique sur le Val d'Allier notamment en raison de son instrumentation : la présence de 71 puits auxquels s'ajoutent quelques piézomètres en fait un site d'étude idéal pour ce type de projet (le maillage du modèle final pourra en bénéficier). Par ailleurs, les aspects hydrogéologiques des nappes alluviales sont pour le moment peu pris en compte dans le SDAGE et constitueraient un apport supplémentaire dans le cadre du Schéma. Enfin, les résultats hydrodynamiques et hydrochimiques de cette étude peuvent fournir, dans le cadre de l'exploitation AEP de la Ville de Clermont-Ferrand des outils d'aide à la gestion actuelle et/ou prospective du champ captant.

L'état des connaissances sur le champ captant repose sur *l'étude hydrogéologique réalisée par le LRPC pour la protection des captages en eau potable de la Ville de Clermont-Ferrand en 1994.*

#### **1.a. Présentation du Champ captant**

Le champ captant qui alimente pour les 2/3 la ville de Clermont-Ferrand est situé au SE de la ville sur les communes de Mezel, Dallet et Cournon. Il s'étend sur 200 ha et comprend 71 puits localisés dans la nappe alluviale de l'Allier.



L'ensemble de ces puits est organisé en 6 sous-stations :

- B1 (29 puits construits entre 1933 et 1940, n°1 à 29)
- B2 (8 puits construits en 1954, n°30 à 37)
- B3 (10 puits construits de 1960 à 1961, n°41 à 50)
- B4 (18 puits construits de 1968 à 1970, n°51 à 65 et n°38 à 40)
- B5 (5 puits construits en 1976, n°66 à 70)
- B6 (1 puits construit en 1976)

L'ensemble de ces sous-stations peut produire environ 950l/s en régime continu.

### **1.b. Présentation géologique et hydrogéologique de la nappe alluviale de l'Allier**

Le substratum est constitué de marnes et de calcaires marneux oligocènes situés entre 6 et 15 m de profondeur. Les profondeurs maximales sont observées au niveau des anciens méandres de l'Allier.

L'aquifère correspond aux dépôts alluvionnaires de l'Allier : sables fins à grossiers composés d'éléments quartzo-feldspathiques non argileux alternant avec des lits sableux à graviers ou galets de roches volcaniques, de gneiss ou granites. Les perméabilités sont comprises entre  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$  m.s<sup>-1</sup>.

### **1.c. Présentation hydrodynamiques : les essais de pompages**

Les essais de pompages se sont déroulés de la manière suivante : 6 piézomètres ont été mis en place à l'intérieur de la plaine pour visualiser le fonctionnement de la nappe près des coteaux, 9 piézomètres ont été installés dans le rayon d'action des puits afin de déterminer les paramètres hydrogéologiques. Après 48 h de repos de la nappe, des essais de pompages d'une durée de 24 à 72 h (suivis d'une remontée sur une période de 48 h) ont permis de suivre l'évolution de la surface piézométrique.

Les observations suivantes ont été dégagées : (1) les apports par les coteaux ne dominent pas l'écoulement, (2) l'Allier est principalement à l'origine des débits exploités, la participation de la nappe est comprise dans une fourchette de 2 à 5%, (3) le temps de transfert Allier-nappe est inférieur ou égal à 10 jours. Le temps de transfert ruisseau des Assats-nappe est légèrement supérieur à 10 jours.

### **1.d. Présentation chimique de la nappe alluviale de l'Allier**

*Les conductivités électriques* sont comprises entre 151,5 et 460,8  $\square$ S.cm<sup>-1</sup>. B2 possède les conductivités les plus faibles, B4 les plus fortes. Le Titre hydrotimétrique ( $5([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}])$ ) est compris entre 5,4 et 19,8. Les valeurs les plus fortes sont observées pour les puits 20 à 29 les plus éloignés de l'Allier, les plus faibles pour B2. B4 présente des valeurs relativement élevées.

*Le Titre Hydrotimétrique* et la conductivité faible de B2 s'expliquent par le mélange avec les eaux de l'Allier. Les fortes valeurs observées à B4, localisée à proximité de l'Allier peuvent s'expliquer par un colmatage des berges limitant les échanges avec la rivière.

*Les risques de pollution* sont liés aux échanges avec l'Allier en période de débits ordinaires ou par inondation lors des périodes de crue, à la présence de plans d'eau correspondant au remplissage d'anciennes carrières par l'eau de la nappe, à l'activité agricole. Par ailleurs la présence de coliformes thermotolérants et de streptocoques fécaux en quantité inférieure aux normes de potabilité a été observée en 1994 et pourrait être due à une contribution des réseaux d'assainissement des communes environnantes.

## **2. Les investigations types sur nappes alluviales**

### **2.a. Investigations hydrodynamiques**

Dans les nappes alluviales exploitées, l'intérêt se focalise sur la transmissivité garante du débit. Les pompages d'essai permettent ainsi d'obtenir des données sur la transmissivité, l'emmagasinement et la diffusivité indispensable à l'étude de ces nappes. Mais plus que les pompages d'essai, fournissant des données ponctuelles parfois peu extrapolables à l'ensemble de la nappe (strate conductrice, égouttement de la zone non saturée), l'exploitation en vraie grandeur des champs captant peut générer des données abondantes et fiables sur la variabilité de la surface piézométrique liée aux pompages. Ces données peuvent alors être introduites dans un modèle de simulation permettant une analyse de l'évolution des gradients piézométriques, des zones de convergences et de divergences des flux souterrains et ce, en fonction de l'exploitation.

La prospection géophysique, validée par des forages, permet par ailleurs de visualiser le profil mur/nappe/zone non saturée et ainsi de matérialiser les éventuelles irrégularités du substratum.

Enfin en hydrogéologie des nappes alluviales, ce qui est déterminant n'est pas l'extension des formations aquifères mais les relations que celles-ci peuvent entretenir avec : (1) les terrains encaissants, (2) le substratum, (3) le cours d'eau. L'acquisition des informations sur les relations que la nappe entretient avec les différents compartiments est donc fondamentale.

### **2.b. Investigations cinétiques**

Outre, l'évolution de la piézométrie, des conditions d'écoulement et la quantification des échanges nappe-rivière/nappe-versants/nappe-substratum, le modèle hydrodynamique permet de prévoir l'impact éventuel d'une pollution. Cependant, compte tenu de la vulnérabilité intrinsèque des alluvions et de l'existence de nombreux risques concentrés le long des vallées, une connaissance des vitesses de propagation d'éventuels polluants peut s'avérer nécessaire. Les traçages, bien que difficiles à mettre en place, peuvent apporter ce type d'informations et contribuer à l'acquisition des paramètres conditionnant la dispersion, indispensable dans les modèles de transferts.

### **2.c. Investigations chimiques et isotopiques**

Les investigations chimiques (chimie des majeurs, mineurs et traces) revêtent deux intérêts principaux. Dans le contexte de l'exploitation en eau potable du champ captant, il est fondamental de maîtriser la chimie de l'eau captée et ses causes de variabilité au cours du cycle hydrologique.

L'hydrochimie peut par ailleurs apporter des informations quant aux relations que la nappe alluviale entretient avec ses limites. En effet, la plupart des minéraux constitutifs des matériaux alluvionnaires n'impriment pas un type hydrochimique très marqué et comme les temps de séjour sont très brefs, les eaux des nappes alluviales ont fréquemment un faciès banal bicarbonaté calcique. Les apports des versants et des cours d'eau communiquent aux eaux des alluvions leurs faciès et il est alors possible d'établir une cartographie hydrochimique des eaux.

### **2.d. Investigations biologiques**

La forte porosité des alluvions permet à une faune hypogée relativement abondante et diversifiée (invertébrés, vertébrés et micro-organisme) de se développer dans les nappes subordonnées à des cours d'eau. L'habitat n'est pas limité aux zones proches des rivières, toute la masse peut être colonisée à des kilomètres des berges et sur des mètres d'épaisseur.

Cette faune hypogée associée aux bactéries peut conférer à l'aquifère des propriétés de bioréacteur. Ainsi un grand nombre de bactéries hétérotrophes est capable de dénitrifier les nitrates ou dégrader des molécules organiques diverses. La filtration par le milieu alluvial n'est donc pas uniquement mécanique mais aussi biologique. Certains auteurs proposent d'utiliser les micro-crustacés comme indicateur des caractéristiques typologiques et d'étendre au milieu souterrain l'utilisation des micro-invertébrés en tant que marqueur de pollution.

## **3. Investigations prévues dans le cadre du projet**

L'objectif du projet vise à mieux comprendre le fonctionnement des nappes alluviales tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif en étudiant les caractéristiques de la nappe alluviale de l'Allier. Pour cela des investigations portant sur l'hydrodynamique, l'hydrochimie et l'hydrobiologie seront mises en œuvre sur au moins un cycle hydrologique.

Une étude du bilan hydrologique du bassin versant et de la variabilité de la piézométrie au cours du temps permettra d'évaluer la ressource en eau, de vérifier la constance des axes d'écoulements, gradients hydrauliques, zones de convergences et divergences des écoulements souterrains et ainsi d'approcher une éventuelle variation des zones d'apport par les limites.

Cette approche sera complétée par une étude hydrochimique (majeurs, mineurs, traces, carbone organique dissous) et isotopique (oxygène-18, deutérium, carbone-13) précisant les relations (et leur variabilité au cours du cycle hydrologique) que la nappe alluviale entretient avec les versants et l'Allier. La qualité de l'eau de la nappe et les temps de séjour de l'eau dans la nappe seront dans le même temps évalués. Des traçages pourront être envisagés afin de connaître la dispersion du milieu, paramètre indispensable dans les modèles de transfert de pollution.

La mise en place de pompes d'essai complétera et/ou précisera la base de données acquise en 1994. Une campagne de prospection géophysique permettra de vérifier les hypothèses émises alors, sur les irrégularités de la surface du substratum. Des investigations sur le colmatage des berges envisagé en 1994 seront mises en œuvre.

Enfin, dans cette étude sera développé un aspect plus novateur concernant la présence d'une microfaune hypogée pouvant conférer à la nappe un rôle de bioréacteur, épurateur des eaux infiltrées. Compte tenu des contraintes méthodologiques importantes, les études portant sur ce niveau sont peu développées et n'ont fourni que des résultats fragmentaires.

L'ensemble de ses axes de recherche devrait aboutir à une modélisation (transport, transfert) de l'aquifère, permettant d'envisager la propagation d'un polluant type dans l'aquifère, quelles seraient les zones touchées et quelles seraient les solutions les plus adaptées pour l'évacuer mais aussi de prévoir l'évolution hydrodynamique de la nappe dans les conditions d'alimentation et d'exploitation actuelles et l'éventuel impact du changement climatique sur une nappe fondamentale pour l'alimentation en eau potable d'un centre urbain de l'importance de Clermont-Ferrand.

Des investigations sur les relations entre nappe, bras mort connecté et Allier dans une zone localisée en amont du champ captant seront menées en parallèle. Elles viendront compléter l'étude menée sur le champ captant et permettront d'avoir une vision complète du fonctionnement des nappes alluviales.

#### **4. Planification**

Le phasage du projet concerne 6 tâches : (1) acquisition des données existantes/bibliographie ; (2) implantation du réseau de mesures ; (3) prospection géophysique, (4) investigations de pointe sur la microfaune et les polluants émergents ; (5) modélisation du fonctionnement de la nappe alluviale à partir de l'ensemble des données ; (6) valorisation de l'action en termes d'aide à la gestion des nappes alluviales et de production scientifique.

##### **Tâche 1 : Bilan des données géologiques et hydrogéologiques régionales et bibliographie exhaustive sur le fonctionnement des nappes alluviales**

L'objectif est de faire un point des connaissances sur :

- les chroniques de mesures des paramètres météorologiques affectant le bassin versant
- les chroniques hydrométriques de l'Allier et du ruisseau des Assats
- l'ensemble des données géologiques, hydrodynamiques et chimiques disponibles sur la nappe alluviale de l'Allier.

L'ensemble de ces données sera complété par une bibliographie complète sur le fonctionnement des milieux poreux et plus particulièrement alluviaux en termes d'hydrodynamique, de chimie et de biologie.

L'état de l'art existant sur le fonctionnement des nappes alluviales et une meilleure connaissance du bassin versant permettra d'évaluer l'infiltration efficace et de mieux comprendre comment, quand et à partir de quels compartiments, la nappe se recharge.

##### **Tâche 2 : Implantation d'un réseau de suivi des niveaux d'eau, chimie et isotopes**

Un panel d'investigations hydrodynamiques, chimiques et isotopiques sera planifié et mis en place sur le champ captant. Il comprendra : (1) un suivi piézométrique couplé à des mesures de l'impulsion pluviométrique et de l'hydrométrie des cours d'eau, ceci dans le but d'estimer les paramètres de recharge des systèmes hydrologiques, (2) un suivi en éléments majeurs et traces pour évaluer l'évolution de la qualité de l'eau souterraine et superficielle au cours du cycle hydrologique, (3) un suivi des isotopes stables (oxygène-18, deutérium, carbone-13) pour estimer l'origine de l'eau souterraine et un éventuel mélange entre plusieurs types d'eau. L'objectif est d'effectuer ce suivi sur deux cycles hydrologiques afin d'éviter une interprétation basée sur une année hydrologique particulière.

L'acquisition de ces paramètres nécessite l'implantation sur le site d'un pluviomètre et de plusieurs sondes de mesures du niveau piézométrique et de paramètres physico-chimiques sur certains puits identifiés, à partir de la tâche 1, comme fondamentaux pour une étude à un pas de temps très fin. Par ailleurs un suivi bihebdomadaire du niveau piézométrique et de la qualité sera réalisé sur une cinquantaine de puits ou piézomètres du champ captant, sur les 2 plans d'eau et les 2 rivières traversant le site.

Une cartographie hydrodynamique, chimique et isotopique sera ainsi réalisée et permettra de comprendre l'évolution quantitative et qualitative de la nappe alluviale au cours du cycle hydrologique ainsi que les relations existant entre les différents compartiments du cycle.

##### **Tâche 3 : Prospection géophysique**

Des panneaux électriques seront réalisés afin d'apprécier l'hétérogénéité du réservoir aquifère. La topographie du substratum et la présence de failles seront notamment visualisées afin de vérifier un potentiel mélange avec des eaux thermominérales et de mesurer l'épaisseur de la nappe alluviale.

##### **Tâche 4 : Investigations biologiques et mesures des polluants émergents**

Ponctuellement, une reconnaissance de la faune hypogée sera réalisée au cours du cycle hydrologique. Les espèces seront reconnues, quantifiées et leur action sur la qualité de l'eau souterraine, en terme de bioremédiation, sera évaluée.

Des mesures de concentrations en polluants émergents (pharmaceutiques, pesticides) seront par ailleurs mises en œuvre sur les eaux superficielles et souterraines au cours du cycle hydrologique pour vérifier leur présence et étudier l'éventuelle dégradation de la qualité de l'eau qui leur est liée.

##### **Tâche 5 : Modélisation quantitative et prospective**



## ANNEXE 2 - ANNEXE FINANCIERE

				17341€ TTC/pièce	51 799
		3 sondes multiparamètres		201.5€ TTC/pièce	403
		2 pompes de vidange ouvrage			10 384
		1 équipement de jaugage			5 510
		Flaconnage			
		<b>Total</b>			<b>68 096</b>
	pluie	majeurs + traces (1 pluviomètre)		52 analyses bimensuelles sur 2 ans * 100 € TTC/1	5200
		oxygène-18 (2 pluviomètres)		52 analyses bimensuelles sur 2 ans * 50 € TTC/1	5200
		deutérium (2 pluviomètres)		52 analyses bimensuelles sur 2 ans * 50 € TTC/1	5200
	eau souterraine	majeurs (150 points pour l'état initial + suivi 20 points)		150 + 52 x 20 analyses bimensuelles sur 2 ans * 50 € TTC/1	69500
		traces (150 points pour l'état initial + suivi 20 points)		150 + 52 x 20 analyses bimensuelles sur 2 ans * 50 € TTC/1	69500
		oxygène-18 (50 points pour l'état initial + suivi 10 points)		50 + 52 x 10 analyses bimensuelles sur 2 ans * 50 € TTC/1	28500
		deutérium (50 points pour l'état initial + suivi 10 points)		50 + 52 x 10 analyses bimensuelles sur 2 ans * 50 € TTC/1	28500
		carbone-13 (50 points pour l'état initial + suivi 10 points)		50 + 52 x 10 analyses bimensuelles sur 2 ans * 50 € TTC/1	28500
		biologie (10 points)		12 x 10 x 200 € TTC/1	24000
		polluants émergents (10 points)		12 x 10 x 500 € TTC/1	60000
		<b>Total</b>			<b>304100</b>
	géophysique	expertise géophysique		2 jours de terrain	1675
	déplacements	Mezel		52 missions de terrains (10€ AR)	520
		Bordeaux (analyses majeurs, traces, isotopes)		8 missions de terrains (100€ AR) + 16 nuits (60€)	1760
		Norvège (analyses polluants émergents)		2 missions de terrains : avion 500€ + 12 nuits (100€)	2200
	valorisation recherche	2 colloques internationaux pour 2 personnes		inscription + transport + logement (IAH 2012 CANADA, AGU 2013 USA)	5000
		<b>Total</b>			<b>11155</b>
	Bourse Thèse Erasmus			36 mois à 1500€/mois	54000
	<b>TOTAL</b>				<b>437351</b>

ANNEXE 3 – LISTE DU PERSONNEL AUTORISE POUR L'ACCES AUX SITES

H. Celle-Jeanton  
I. M. Nabaz