

Stratégie de protection des ressources en eau dans le karst : où en est-on en France ?

Pierre Marchet⁽¹⁾, Laurent Cadilhac⁽²⁾

⁽¹⁾ Agence de l'Eau Adour-Garonne, 90 rue du Férétra 31078 Toulouse Cedex 4 - pierre.marchet@eau-adour-garonne.fr

⁽²⁾ Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse, Unité méthodes et prospective - 2/4, allée de Lodz 69363 Lyon cedex 07 - laurent.cadilhac@eaumc.fr

Les deux Agences de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse et Adour-Garonne se sont engagées ensemble dans une démarche visant à protéger les ressources en eau d'origine karstique, très présentes et largement utilisées sur leur territoire.

Elle consiste en deux étapes, dont la seconde est encore en cours :

- *un état des lieux, et de premières préconisations sur les procédures de protection des captages d'eau potable en milieu karstique en France ;*
- *proposer ensuite, à l'aide d'un document largement diffusé, des stratégies pour la protection des ressources en eau dans les secteurs karstiques, s'appuyant sur des guides techniques spécialisés.*

Initiée en 2004, cette démarche encore en cours prend en compte :

- *les évolutions récentes en matière législative et réglementaire ;*
- *les orientations stratégiques de l'action publique ;*
- *les projets de guides techniques spécialisés.*

I. INTRODUCTION

On peut situer au début du 20^{ème} siècle les premières initiatives de protection, avec la loi relative à la santé publique du 15 février 1902 **(1)**, souvent nommée « loi Martel », qui disposait, dans son article 28 : « ... Est interdit...l'abandon de cadavres d'animaux, de débris de boucherie, fumier, matières fécales et, en général, de résidus animaux putrescibles dans les failles, gouffres, bétoires ou excavations de toute nature... »

En effet, le même E.A. Martel écrivait dès 1894, dans « Les abîmes » **(2)** que "la présence de matière en décomposition au fond d'un gouffre pouvait contaminer une source distante de quelques centaines de mètres, voire plusieurs kilomètres". Il avait été lui-même victime dans le département du Lot, quelques années avant, d'une intoxication liée à un cadavre de veau en décomposition dans un gouffre ayant pollué une source voisine. Il avait visité le gouffre, bu l'eau de la source, et fait à ses dépens le rapprochement.

La connaissance du karst et sa protection ont progressé, depuis un siècle, mais les sources de pollution potentielle sont aussi devenues plus nombreuses.

Les *pollutions ponctuelles* étaient déjà celles identifiées par le courant hygiéniste du 19^{ème} siècle (dont la loi de 1902 est issue), en particulier les pollutions bactériologiques.

Les *pollutions accidentelles* sont devenues plus fréquentes au fur et à mesure du développement des transports terrestres, et de l'implantation de nombreuses activités et installations de toute nature, jusque chez les particuliers (comme les cuves à mazout).

Les problèmes de *pollutions diffuses* sont apparus de manière notable il y a quelques dizaines d'années, avec la modification des pratiques (agricoles, mais aussi le traitement des espaces « publics » : routes, rues, voies ferrées... et privés : jardins, cours...), pour les nitrates et les

produits phytosanitaires en particulier, mais on peut aussi citer notamment les solvants chlorés.

Dans le même temps, on est passé en un siècle (au moins pour les scientifiques et praticiens de l'hydrogéologie et des géosciences), d'une conception du karst exclusivement tournée vers les vides souterrains pénétrables par l'homme (en 1895, E.A. Martel crée la **Société de Spéléologie** dont le but est l'exploration des cavernes), au concept d'un aquifère particulier, dont les spécificités sont de mieux en mieux appréhendées.

L'une d'entre elles est le fait que l'impact d'une pollution (ponctuelle ou non) n'est pas forcément fonction de la distance par rapport au captage. Cela avait déjà été pressenti par Martel dans son texte des Abîmes (cf. supra). Pourtant, il faudra attendre les années 1990 pour voir apparaître dans notre droit la notion de périmètre de protection immédiat satellite (disjoint de celui situé autour du captage).

Plus globalement, alors que les textes législatifs et les plans d'actions instaurant l'obligation de mise en place des périmètres de protection se succèdent en fixant des échéances (lois sur l'eau de 1964, 1992, Plan National en Santé Environnement...), le constat est que pour les captages en milieu karstique, le retard est nettement plus important que pour les aquifères en milieu poreux ou fissuré.

Pour infléchir la tendance, les deux Agences de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse, et Adour-Garonne, particulièrement concernées, se sont engagées ensemble dans une démarche en deux étapes visant à la protection des ressources en eau karstiques, en portant chacune une phase du projet.

II. PROCEDURES DE PROTECTION DES CAPTAGES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN MILIEU KARSTIQUE EN FRANCE : BILAN ET PRECONISATIONS

Cette première phase, portée par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse, a été réalisée en 2004-2005 par le bureau d'études GINGER Environnement, sous le contrôle d'un comité de pilotage associant Agences de l'Eau (les 2 porteurs du projet + l'Agence de l'Eau Seine-Normandie), services de l'Etat, collectivités, universités, BRGM (3). Elle fait le point sur la situation existante (état des lieux, analyse des diverses causes du retard ou au contraire des stratégies « gagnantes ») et fait des propositions pour améliorer la situation (3, 4).

II.1. Le bilan

Les procédures de protection comprennent 3 étapes :

- l'étape amont concernant l'organisation et les stratégies départementales ;
- l'étape de procédure aboutissant aux périmètres de protection réglementaires ;
- l'étape d'application des mesures de protection, de gestion et de suivi des périmètres de protection.

Dans ces 3 phases, à partir :

- des retours d'expériences disponibles dans la bibliographie et des témoignages d'une douzaine d'experts rencontrés ;
- d'une quinzaine d'études de cas, essentiellement sur la base d'entretiens avec les acteurs impliqués dans la conduite des procédures, dans le sud de la France, les Alpes, le Jura, et la Normandie ;

on fait le constat que les problèmes ne sont pour la plupart pas spécifiques aux procédures de protection en milieu karstique. Toutefois, certains facteurs tendent à exacerber les difficultés

en domaine karstique : ressources souvent mal connues, analyse de la vulnérabilité et des risques plus délicate du fait de la complexité de la structure et du fonctionnement des aquifères, de la taille des bassins d'alimentation, et donc du nombre de collectivités concernées.

II.2. Les préconisations

En réponse aux difficultés identifiées, la seconde partie propose des pistes d'amélioration dans tous les domaines : organisationnels, administratifs, méthodologiques, réglementaires et techniques.

Ces préconisations concernent tant les procédures réglementaires de protection des captages que les démarches générales de préservation des ressources. Les grands chapitres de ces propositions concernent :

- les objectifs de la protection ;
- l'encadrement des procédures au niveau départemental ;
- l'étape de lancement de la procédure ;
- le contenu des études préalables ;
- la définition des périmètres de protection ;
- les prescriptions dans les périmètres de protection ;
- les actions à l'échelle des aires d'alimentation ;
- les solutions techniques au niveau des installations d'adduction ;
- l'intervention de l'hydrogéologue agréé ;
- la mise en œuvre de la stratégie de protection.

On trouvera plus de détails dans le rapport (3) et la synthèse (4).

Enfin, il a été également clairement identifié la nécessité de mettre à la disposition des praticiens (bureaux d'étude, hydrogéologues agréés...) et des donneurs d'ordre (maîtres d'ouvrage des captages, conseils généraux, services de l'Etat...) des documents faisant le point des méthodes développées depuis une vingtaine d'années par les spécialistes du karst, mais encore peu diffusées hors du cercle des spécialistes.

Il est ainsi préconisé la réalisation de guides techniques et méthodologiques concernant les thèmes suivants :

- identification et caractérisation d'un système karstique ;
- traçages de reconnaissance et traçages quantitatifs en vue de simulations de pollutions dans un système karstique ;
- délimitation des périmètres de protection en milieu karstique, à partir de méthode(s) d'évaluation et de cartographie de la vulnérabilité intrinsèque.

-

III. UNE ETAPE INTERMEDIAIRE DE DIFFUSION DES CONCLUSIONS

L'année 2006 a été consacrée à faire connaître les préconisations de cette étude, dans des colloques (5,6), et par une large diffusion de la synthèse (4), à la fois par courrier (500 exemplaires) et par voie électronique.

L'objectif était de tester l'accueil réservé à ces propositions, en termes de :

- pertinence ;
- faisabilité (technique, organisationnelle, réglementaire...) ;
- acceptabilité, sociale et financière ;

afin d'orienter la seconde partie de la démarche, celle-ci devant aboutir à un guide méthodologique à destination des différents acteurs impliqués dans les procédures de

protection (maîtres d'ouvrage et leurs exploitants, collectivités territoriales, Agences de l'eau, administration, hydrogéologues agréés, bureaux d'étude).

IV. STRATEGIES DE PROTECTION DES RESSOURCES EN EAU DANS LES SECTEURS KARSTIQUES

C'est l'objectif de la seconde phase de la démarche, lancée au début de 2007, qui est en cours de réalisation. Elle est portée par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, et réalisée par le même bureau d'études que pour la première phase (GINGER Environnement), sous le contrôle d'un comité de pilotage associant de nouveau des membres des 3 mêmes Agences de l'Eau, des services de l'Etat, collectivités, universités et BRGM.

IV.1. Analyse des réactions suite à la publication de l'étude de 2005

Comme souvent, le taux de réponse « spontanées » aux sollicitations d'avis largement diffusées en 2006 a été assez faible.

Il a donc été réalisé, en complément, une enquête téléphonique auprès d'une liste de 20 personnes choisies par les 2 Agences de l'eau, ainsi que des entretiens avec 5 experts nationaux (dont les services des 2 ministères chargés de la Santé et de l'Environnement).

Sur la base de toutes ces réponses, les 31 préconisations de la première étude ont été regroupées en 27, et leur devenir a été examiné par le comité de pilotage :

- retenir en l'état pour le guide méthodologique, avec la même formulation ;
- reformuler et/ou préciser ;
- approfondir (notamment en cherchant des exemples concrets : cela concerne en priorité les dispositions spécifiques au karst ; pour les autres, il est simplement prévu de rechercher et rappeler les éléments disponibles par ailleurs, pour permettre au lecteur d'avoir en un document unique une vision globale du sujet) ;
- renvoi aux 3 guides techniques spécialisés évoqués au II.2 ;
- faire référence au Référentiel à l'usage des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique par le Ministère chargé de la Santé.

Le rapport d'étape correspondant sera prochainement disponible.

IV.2. Un cadre législatif et réglementaire en évolution

Au moment où le cahier des charges de cette 2^{ème} phase a été rédigé (2006), on était en attente de plusieurs évolutions notables annoncées dans le paysage législatif et réglementaire français, en ce qui concerne la protection des captages et des ressources en eau.

En effet, après un long travail d'audit, le Commissariat Général du Plan avait publié en 2001 un rapport sur la politique de préservation de la ressource en eau destinée à la consommation humaine (7) ; après le constat des difficultés, il synthétisait les idées qui se faisaient jour un peu partout, en affirmant notamment la nécessité de mettre en œuvre d'autres outils que les périmètres de protection pour maîtriser les pollutions diffuses en particulier d'origine agricole, et préconisait également des améliorations pour accroître l'efficacité de ces périmètres.

Les traductions législatives puis réglementaires de ces préconisations se sont échelonnées dans le temps et dans plusieurs textes modifiant le code de la Santé Publique et celui de l'Environnement, le dernier étant la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA), notamment son article 21 (certains décrets ou circulaires sont encore à venir). Les conséquences de ces différentes mesures sur les captages en milieu karstique sont

notables, ceux-ci ayant généralement des bassins d'alimentation de plus grande dimension que les autres.

Parallèlement, le Ministère chargé de la Santé achève l'élaboration d'un document intitulé pour l'instant « Référentiel à l'usage des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique » qui intègre les toutes dernières évolutions et constitue en quelque sorte un vademecum à l'usage des hydrogéologues agréés et de ceux qui font appel à leurs services.

Il faut évoquer également la prise en compte progressive des différentes dispositions prévues par la Directive Cadre européenne sur l'eau du 23 octobre 2000, selon le calendrier qu'elle définit. En particulier, l'article 10 de l'arrêté du 17 mars 2006 fixant le contenu du SDAGE 2009 prévoit que les futurs SDAGE :

- identifient les zones utilisées actuellement pour l'alimentation en eau potable pour lesquelles des objectifs plus stricts seront fixés afin de réduire les traitements nécessaires à la production d'eau potable ;
- proposent les zones à préserver en vue de leur utilisation future pour des captages destinés à la consommation humaine.

Enfin, on ne peut passer sous silence les suites du Grenelle de l'Environnement, qui se traduisent en particulier par la volonté affirmée de protéger les 500 captages d'eau potable les plus menacés d'ici 2012 (captages dits « prioritaires »), en engageant dès 2008 des actions de l'Etat et des Agences de l'Eau.

Pour cela, des directives ont été données par la Direction de l'Eau du ministère en charge de l'Environnement. Elles précisent le calendrier de mise en œuvre de l'article L211.3, II-5° du Code de l'Environnement (article 21 de la LEMA) et son décret d'application n°2007-882 du 14 mai 2007, qui définissent les conditions dans lesquelles l'autorité administrative peut délimiter des zones où il est nécessaire d'assurer la protection qualitative et quantitative des aires d'alimentation des captages d'eau potable. Ce dispositif prévoit plusieurs étapes :

- Identification des captages prioritaires
- Définition des aires d'alimentation des captages prioritaires
- Délimitation des zones de protection au sein des aires d'alimentation de captages
- Définition des programmes d'action, validés par arrêtés préfectoraux (selon les modalités énoncées aux articles R.114-6 et R.114-7 du code rural).

IV.3. Guide méthodologique « stratégies de protection des ressources en eau dans les secteurs karstiques »

La conception, la réalisation et la publication de ce guide est l'objectif final de la démarche engagée par les deux Agences de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse, et Adour-Garonne.

Il est destiné aux maîtres d'oeuvres, maîtres d'ouvrages, administrations, hydrogéologues, et autres acteurs concernés ; il a pour but de proposer :

- une ou plusieurs stratégie(s) de mise en place des périmètres de protection autour des prises d'eau en karst selon les différentes typologies identifiées dans la 1^{ère} étude (selon la nature des ressources captées : petit ou grand système karstique, captage de source ou de forage) mais aussi selon la taille des collectivités concernées ;
- plus généralement des stratégies de prévention contre les pollutions adaptées aux différents types de situations rencontrées, notamment les actions d'accompagnement dans l'aire d'alimentation (visant à protéger la ressource et pas seulement le captage) et le rôle des acteurs (information, sensibilisation, suivi, ...).

Il est prévu de l'accompagner d'une trame de cahier des charges des études préalables (tronc commun et variantes pour satisfaire à l'ensemble des situations) :

- qui intègre les meilleures avancées des différents cahiers des charges existants ;
- qui prenne en compte l'état actuel de l'art ;
- qui comprenne les actions à mettre en oeuvre dans l'aire d'alimentation.

Ce guide méthodologique doit intégrer toutes les évolutions récentes ou en voie de finalisation évoquées au IV.2, et le cahier des charges initial donc doit subir quelques modifications pour s'adapter à ce nouveau contexte.

Il est néanmoins prévu qu'à la fin de l'année 2008, le guide méthodologique soit quasiment achevé.

V. GUIDES METHODOLOGIQUES SPECIALISES

V.1. Guide méthodologique « Délimitation des bassins d'alimentation des captages et cartographie de leur vulnérabilité vis-à-vis des pollutions diffuses »

La volonté conjointe de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (pour mieux encadrer techniquement les actions déjà engagées lors de son précédent programme sur les « bassins d'alimentation de captages », dits BAC) et du ministère en charge de l'Environnement (pour mettre en oeuvre l'article 21 de la LEMA), a conduit à la réalisation par le BRGM d'un guide méthodologique traitant de tous les milieux, aquifère continu, discontinu fissuré et discontinu karstique (8).

Il décrit très synthétiquement les méthodes de délimitation de l'aire d'alimentation, et de cartographie de la vulnérabilité pour chaque type de milieu ; il préconise la méthode RISKE 2 pour la cartographie de la vulnérabilité en milieu karstique.

Dès 2005, on faisait le constat (cf. II.2), confirmé par les réactions recueillies ensuite, de la nécessité de mettre largement à disposition, par des guides, les méthodes spécifiques d'étude du karst, en adaptant le discours à un public technique mais pas obligatoirement spécialiste du karst.

La sortie du guide ci-dessus (8) a conforté les 2 Agences de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse, et Adour-Garonne dans la nécessité de mettre en forme très rapidement les guides détaillés identifiés lors de la première phase de leur démarche. Ceux-ci deviennent d'autant plus nécessaires, en tant que compléments pour approfondir les méthodes évoquées et brièvement décrites, qu'il s'agit de les appliquer sur les captages en milieu karstique parmi les 500 captages prioritaires, soit de 30 à 40% très certainement (150 à 200 captages) si cela reste proportionnel à la superficie du territoire concernée par le karst.

Pour cela, elles ont demandé l'inscription de ces projets au programme 2008 de service public du BRGM.

V.2. Guide méthodologique « Cartographie de la vulnérabilité en milieu karstique par la méthode RISKE 2 »

Cette cartographie de la vulnérabilité intrinsèque est indispensable à l'élaboration d'une carte des risques (croisement de l'aléa et de la vulnérabilité), qui constitue elle-même une aide à la décision quant à la mise en place des mesures de protection.

L'Agence de l'Eau Adour-Garonne a souhaité contribuer à accélérer la réalisation de l'opération en lançant une campagne de sites de tests de la méthode dans des contextes différents (en plateau ou en moyenne montagne, en terrain arboré ou pas, avec ou sans sol épais), et en fonction du fait que l'on dispose ou pas d'études préalables sur le site concerné.

Tous ces essais doivent permettre d'aboutir à une application standardisée de la méthode, mais aussi d'optimiser les modes opératoires pour en rendre le coût le plus abordable possible.

Enfin, dans le but de permettre une mise en œuvre aisée de la méthode, un guide méthodologique détaillé et illustré doit être rédigé : il tiendra compte des avancées et problèmes soulevés par les différents sites de tests, et utilisera leurs résultats pour illustrer par des exemples les différents points abordés. Il doit être clair et compréhensible par ceux qui mettent la méthode en œuvre, en répondant aux questions pratiques qu'ils rencontreront sur le terrain et au bureau :

- des tests sont en cours sur 6 sites ou groupes de sites dans le bassin Adour-Garonne, et 3 sites dans le bassin Seine-Normandie, grâce à la contribution de l'Agence de l'Eau de ce bassin. Ils seront tous achevés à l'automne 2008 ;
- le guide va être réalisé d'ici fin 2008 par le BRGM (N. Dörfliger), avec la contribution de V. Plagnes (Université Pierre et Marie Curie, Paris 6). Il prendra également en compte le retour d'expérience de 10 ans d'application en Suisse de la méthode EPIK (dont la méthode RISKE est dérivée).

V.3. Guide méthodologique « Outils de caractérisation de la structure, du fonctionnement et de l'évaluation des ressources des systèmes karstiques »

La rédaction de ce guide devrait être engagée en 2008 par le BRGM. Il traitera également du volet « traçages », dont il avait été initialement envisagé de faire un document séparé.

Plusieurs universitaires et bureaux d'études ont été associés à la conception du cahier des charges de l'opération, et participeront à sa réalisation en tant que co-traitants du BRGM. La plupart d'entre eux sont des intervenants de cette journée en l'hommage à Michel Lepiller, qui aurait été sollicité pour participer à ce travail s'il était encore parmi nous.

Il est prévu de solliciter les remarques des professionnels sur ce document et le précédent, en cours de conception et avant leur édition définitive, en s'appuyant pour cela sur le sous-comité Karst du Comité Français d'Hydrogéologie qui se chargera de l'organisation de la consultation au sein de la profession.

VI. CONCLUSION

On voit qu'en quelques années, des avancées notables se sont produites en matière législative et réglementaire, qui répondent pour certaines aux difficultés que l'on constatait lors de la première phase de la démarche des Agences de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse, et Adour-Garonne.

L'ambition des deux agences reste de contribuer, par les différents moyens à leur disposition, à faire aboutir plus rapidement les démarches de protection en synergie avec les orientations stratégiques de l'action publique. Pour cela, elles sont attachées notamment à l'achèvement du guide méthodologique qu'elles produisent, qui :

- fera référence à ces nouveautés,
- mais également et surtout développera sur la base d'exemples les volets techniques, d'organisation des acteurs, de stratégie et de scénarios de protection...
- et enfin s'appuiera sur les guides spécialisés décrits au V, dont la nécessité est reconnue pour diffuser hors du cercle des spécialistes les méthodes d'étude du karst.

Références bibliographiques

(1) **Loi du 15 février 1902** :

<http://www2.urbanisme.equipement.gouv.fr/cdu/accueil/histoire/loisantepublique.htm>

(2) **Martel E.A.**, 1894 - Les Abîmes. Les eaux souterraines. Les cavernes. Les sources. La spéléologie. Explorations effectuées de 1888 à 1893. Paris. Delagrave. 1 vol. in 4. 4 phototypies et 16 plans h. t. 100 gravures ; 200 cartes. Plans et coupes. 578 p + table. (réédité par Editions Jeanne Laffitte, 1996).

(3) **Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse**, 2005 - Bilan et analyse de la mise en œuvre des procédures de protection des captages AEP en milieu karstique. Rapport final : Synthèse des phases 1, 2 et 3. 106p.

(www.eaurmc.fr/documentation/files/bilan-karst.pdf).

(4) **Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse**, 2006 - Bilan et analyse de la mise en œuvre des périmètres de protection des captages AEP en milieu karstique. Synthèse des préconisations en faveur de l'amélioration des démarches de protection. 28p. (www.eaurmc.fr/documentation/files/captages-karst.pdf).

(5) **Muet P., Vier E., Cadilhac L., Marchet P.**, 2006 - Procédures de protection des captages d'alimentation en eau potable en milieu karstique en France : Bilan et préconisations. *Actes du 8ème Colloque d'Hydrologie en pays calcaire et en milieu fissuré, 2006, Neuchâtel, Suisse* : 191-196. (www.univ-fcomte.fr/pufc - thème sciences)

(6) **Muet P., Vier E., Cadilhac L., Marchet P., Humbert D.**, 2006 - Procédures de protection des captages d'alimentation en eau potable en milieu karstique en France : Bilan et préconisations. *Cahiers de l'Association scientifique européenne pour l'eau et la santé*, vol. 11, n°1 : 41-47.

(7) **Villey-Desmeserets F., Ballay D., Tricard D., Henry de Villeneuve C.**, 2001 - La Politique de préservation de la ressource en eau destinée à la consommation humaine : rapport d'évaluation du Commissariat général du Plan. Paris, *La Documentation française* : 402p. (www.ladocumentationfrancaise.fr/brp/notices/014000744.shtml)

(8) **Vernoux J.F., Wulleumier A., Dörfliger N.**, 2007 – Délimitation des bassins d'alimentation des captages et cartographie de leur vulnérabilité vis-à-vis des pollutions diffuses. Guide méthodologique. Rapport BRGM-RP-55874.FR, 75p, 14 illustrations. (www.brgm.fr/publication/pubDetailRapportSP.jsp?id=RSP-BRGM/RP-55874-FR)