

**Périmètre de protection des sources d'Armentières (Yonne).**

*Protection zone surrounding the Armentières springs (Yonne Department).*

© BRGM J.F. Vernoux

En France, plus de la moitié de la population est alimentée en eau potable grâce aux nappes d'eau souterraine. Face au risque de contamination accidentelle des captages d'eau potable, les périmètres de protection constituent l'outil réglementaire de base. Il reste néanmoins d'importants efforts à faire pour assurer la protection de l'ensemble des captages existants et au-delà, pour préserver voire restaurer la qualité des ressources en eau souterraine. Plusieurs pistes existent pour atteindre chacun de ces objectifs, et notamment pour mieux assurer la protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine.



# Protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine



**Didier Pennequin**  
CHEF DU SERVICE EAU – BRGM  
d.pennequin@brgm.fr



**Jean-François Vernoux**  
HYDROGÉOLOGUE  
SERVICE EAU – BRGM  
jf.vernoux@brgm.fr



**Charles Saout**  
CHEF DU BUREAU DES EAUX  
DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SANTÉ  
charles.saout@sante.gouv.fr



**Gaele Château**  
INGÉNIEUR DU GÉNIE SANITAIRE  
BUREAU DES EAUX  
DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SANTÉ  
gaelle.chateau@sante.gouv.fr



**Anne Pillebout**  
INGÉNIEUR DU GÉNIE SANITAIRE  
BUREAU DES EAUX  
DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SANTÉ  
anne.pillebout@sante.gouv.fr

L'eau est indispensable pour le maintien de toute forme de vie sur la Terre, mais c'est également un puissant vecteur de transport de nombreuses maladies, et de toutes sortes de produits nuisibles ou toxiques pour la santé humaine. Certains l'avaient reconnu très tôt, comme Hippocrate qui, quatre siècles avant Jésus-Christ, attirait déjà l'attention de ses confrères sur le lien qui existe entre une eau de bonne qualité et la santé humaine.

Or l'activité de l'homme depuis un peu plus d'un siècle et demi génère un nombre croissant de produits nuisibles et toxiques qui peuvent, si rien n'est fait, atteindre les ressources en eau et les dégrader en les polluant. Face à ce danger, il convient de protéger au mieux les captages d'eau destinée à la consommation humaine, qui sont par nature des zones de dépression hydraulique attirant vers elles les flux souterrains et les pollutions éventuelles qui seraient entraînées. Les technologies actuelles permettent de traiter un grand nombre d'agents contaminants, mais pas tous. En matière de produits phytosanitaires par exemple, les meilleures technologies de traitement disponibles, compte tenu de leur rendement, ne permettent pas, au-delà d'un certain seuil de contamination des ressources en eau, de respecter les limites de qualité fixées pour l'eau de boisson. Enfin, les considérations économiques et la nouvelle législation, comme la

directive cadre européenne sur l'eau d'octobre 2000, imposent une approche préventive portant sur la préservation (voire l'amélioration) de la qualité de la ressource en eau.

Cet article entend aborder le sujet de la protection des captages d'eau potable en France, les problèmes rencontrés et les perspectives qui s'ouvrent. Il se focalise sur les captages d'eau souterraine, qui prélèvent actuellement en France de l'ordre de 6,5 milliards de m<sup>3</sup> par an, soit près de 50 % du volume total annuel d'eau soutiré de l'ensemble des ressources en eau.

### Les outils de base de la protection des captages d'eau

La protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine pour être efficace doit s'effectuer à la fois sur la base des réalités physiques, hydrogéologiques et hydrogéochimiques du système aquifère concerné (aussi complexes soient-elles), et de celles du tissu socio-économique qui s'y est juxtaposé.

Cette protection doit être établie en prenant en considération la zone amont du point de captage, sur l'étendue d'un secteur qu'il faut déterminer en fonction du niveau de protection recherché, des vitesses de transfert de l'eau, de l'hydrodynamique et des variations spatio-temporelles des réservoirs concernés (nappe, rivière, etc.), de leur degré d'interconnexions hydrauliques et des activités humaines pouvant présenter un risque de détérioration de la ressource en eau.

En pratique, pour assurer cette protection, deux grandes catégories d'outils de base sont à la disposition des gestionnaires de la ressource en eau et des captages d'eau potable : les outils d'ordre technique et les périmètres de protection.

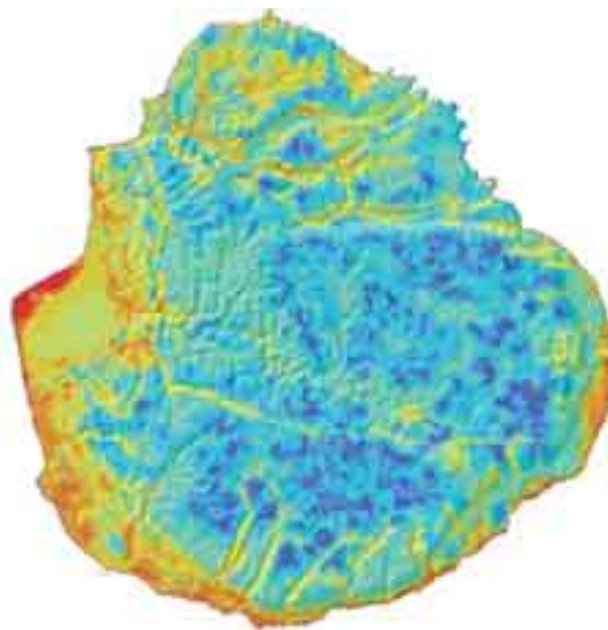
#### Les outils techniques

Aujourd'hui, de nombreux outils techniques peuvent être mobilisés dans le cadre de la délimitation des zones de protection et plus généralement de l'élaboration des périmètres de protection. Il serait illusoire ici de vouloir tous les présenter, c'est un sujet à part entière. Il est donc proposé de n'aborder brièvement que deux grandes familles d'outils, qui en intègrent implicitement plusieurs autres.

► Les premiers sont les bases de données, les SIG et leurs produits dérivés. Il existe en effet aujourd'hui une quantité importante de données stockées dans

*“ La protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine pour être efficace doit s'effectuer à la fois sur la base des réalités physiques, hydrogéologiques et hydrogéochimiques du système aquifère concerné, et de celles du tissu socio-économique qui s'y est juxtaposé. ”*

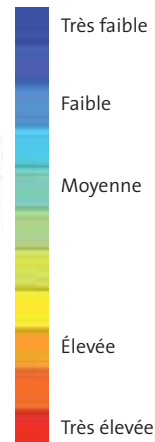
des grandes bases de données (BSS, ADES, SIGES, BASIAS, BASOL, etc.), souvent accessibles *via* Internet, qu'il est possible de valoriser à travers des tableurs, des calculateurs spécifiques et des SIG. Ainsi, des cartes de vulnérabilité aux infiltrations des pollutions, aux remontées de nappe, des synthèses hydrogéologiques, des bilans d'évolution de la qualité des eaux et des niveaux piézométriques sont disponibles pour plusieurs secteurs (*figure 1*). D'autres formes d'informations peuvent aussi être générées comme des cartes de risques aux infiltrations de polluants, du pouvoir d'atténuation naturelle du sous-sol, des interconnexions hydrauliques entre réservoirs, des zones



**Fig. 1 : Exemple de carte de vulnérabilité** (Bézèlgues *et al.*, 2006).

*Fig. 1: An example of vulnerability map* (Bézèlgues *et al.*, 2006).

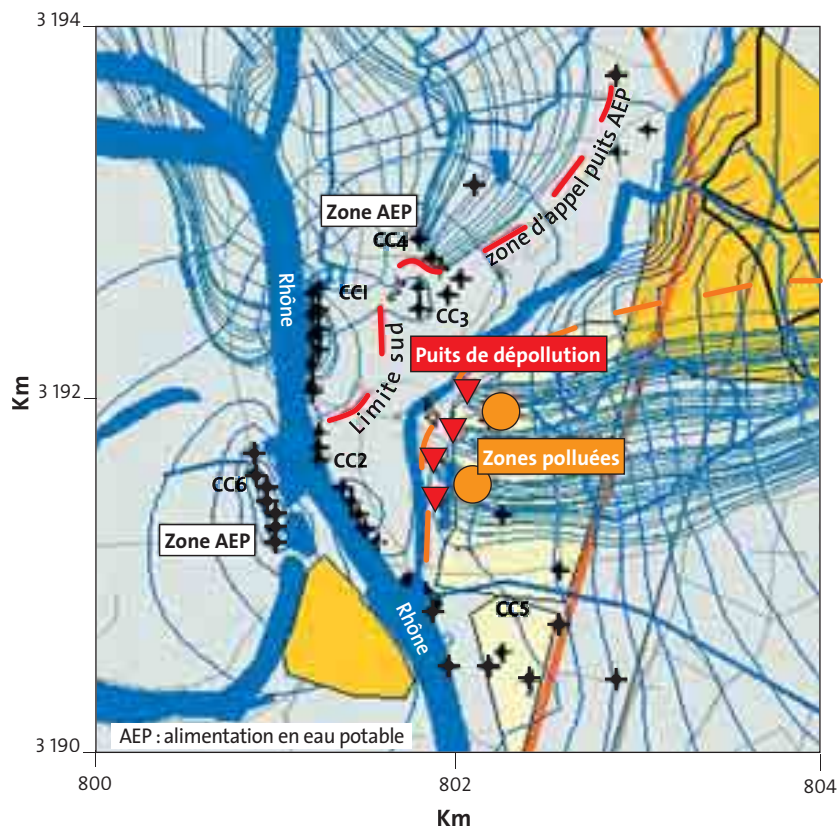
Vulnérabilité intrinsèque de la nappe principale de Marie-Galante



d'appel des captages d'eau, etc. Lorsque cette information valorisée existe sous une forme exploitable et à une échelle de précision adaptée pour l'élaboration des périmètres de protection, elle facilite et accélère grandement l'élaboration des dossiers techniques. Elle facilite aussi la tâche de l'hydrogéologue agréé, lui donne des éléments concrets et permet même dans certains cas au maître d'ouvrage de prendre des mesures de protection préliminaires.

► Par ailleurs, les modèles mathématiques sont d'excellents outils qui permettent de comprendre et de simuler le fonctionnement des systèmes aquifères dans différents contextes climatiques et d'exploitation. Ils permettent aussi d'établir les degrés de connexion entre les réservoirs constitutifs des systèmes aquifères et l'évolution éventuelle de cette connexion dans le temps. Les modèles peuvent également déterminer précisément, en deux ou trois dimensions, l'étendue des zones d'appel des captages, et leurs évolutions spatio-temporelles en fonction des variations climatiques et des fluctuations des pompages du secteur. Ils peuvent aussi calculer les vitesses de transfert des particules d'eau et des polluants, ainsi que leurs cheminements dans une infinité de cas de figure. Ils permettent enfin de déterminer les solutions optimum de protection des captages d'eau.

Toutes les informations générées par ces deux catégories d'outils peuvent être utilisées pour établir de manière efficace les périmètres de protection réglementaires. Dans de nombreux cas même, les modèles mathématiques sont capables de fournir au moindre coût des informations essentielles avec un degré de précision et de fiabilité en adéquation avec les besoins. En effet, à moins de se situer dans un aquifère parfait, monocouche, homogène et isotrope, ce qui est rarement, voire jamais le cas, les éléments fournis par un modèle des écoulements en cheminement (ou trajectoire) inverse apportent une réponse utile fiable, qui permet ensuite de délimiter le périmètre de protection sur la base d'éléments tangibles. L'hydrogéologue agréé, pour établir l'étendue de son périmètre de protection, peut ainsi se baser sur les informations correspondant à un temps de transit vers le captage de 20, 50, 100, 200... jours, selon ses besoins. À ce jour, ces outils restent néanmoins largement sous-utilisés pour l'élaboration des périmètres de protection, alors que leur utilisation pour rechercher l'origine des sources de pollution et mettre en place des dispositifs de protection des captages d'eau potable contre une pollution avérée est plus répandue (figure 2).



### Les périmètres de protection

L'objectif des périmètres de protection réglementaires vise à assurer la protection sanitaire de l'eau destinée aux consommateurs, et plus concrètement la protection des points de captage ponctuelles et accidentelles pouvant survenir dans leur proche environnement. Ils n'ont pas pour objet d'assurer une protection contre les pollutions diffuses qui relèvent d'un problème plus global de protection de la ressource, pris en compte par ailleurs dans la législation générale.

Même si elle était prévue par le décret-loi du 30 octobre 1935, l'instauration de périmètres de protection concernant tous les points de prélèvement (captages d'eau souterraine et d'eau superficielle, y compris les ouvrages ne bénéficiant pas de protection

▲ **Fig. 2 : Exemple d'utilisation d'un modèle d'écoulement inverse pour établir et dimensionner un dispositif de protection de captages d'eau potable au moyen de 4 forages de piégeage des contaminants installés en aval d'une zone polluée (les forages de dépollution sont représentés par les triangles rouges inversés) (Pennequin et al., 2003).**  
 Fig. 2: An example using a flow model in reverse to create and design a barrier device for potable water catchments consisting of four boreholes to trap contaminants placed upstream from a polluted area (the de-pollution boreholes are indicated by inverted red triangles) (Pennequin et al., 2003).

“ L'objectif des périmètres de protection réglementaires vise à assurer la protection sanitaire de l'eau destinée aux consommateurs, et plus concrètement la protection des points de captage contre les sources de pollutions ponctuelles et accidentelles pouvant survenir dans leur proche environnement. ”

naturelle) n'est réellement devenue obligatoire que par les lois sur l'eau du 16 décembre 1964 et surtout du 3 janvier 1992 (cf. encadré ci-dessous). Cette dernière donnait cinq ans aux collectivités concernées pour se mettre en conformité avec la loi et a aussi étendu cette obligation aux ouvrages existant antérieurement à la publication de la loi de 1964. Récemment, la loi de politique de santé publique du 9 août 2004 a simplifié la procédure tant au niveau technique qu'administratif, et a fourni davantage d'outils aux collectivités pour protéger leurs captages.

### ► HISTORIQUE DE LA LÉGISLATION CONCERNANT LES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION DES CAPTAGES

En France, la protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine est une préoccupation ancienne. Dès le début du siècle dernier, la garantie d'une eau potable par la mise en œuvre de mesures préventives autour du point de captage d'eau est en effet l'une des premières préoccupations des hygiénistes : la notion de périmètre de protection des points de prélèvement d'eau souterraine apparaît pour la première fois dans l'article 10 de la loi du 15 février 1902. Dans cette loi, il est spécifié qu'en même temps que l'acquisition des terrains en pleine propriété, le décret déclarant d'utilité publique le captage d'une source détermine un périmètre de protection dans lequel l'autorité préfectorale a la possibilité d'interdire notamment les épandages d'engrais et la réalisation de forages. Cette notion est étendue par la suite à tous les types de captage d'eaux souterraines, via la circulaire du 12 juillet 1924 qui donne, pour la première fois, des instructions précises aux géologues pour l'étude des projets d'alimentation en eau potable. Le décret-loi du 30 octobre 1935 renforce encore la notion de périmètre de protection.

Depuis, le concept a beaucoup évolué, et le caractère obligatoire de l'instauration de périmètres de protection autour de tous les captages est apparu avec les lois sur l'eau 64-1245 du 16 décembre 1964 (articles 7 et 8) et 92-3 du 3 janvier 1992 (articles 13-1 et 14-1). Devant la difficulté de mise en œuvre des périmètres de protection, plusieurs textes complémentaires comme les circulaires du 24 juillet 1990 et du 8 janvier 1993 sont également sortis visant à faciliter la démarche. Mais c'est surtout la loi 2004-806 relative à la politique de santé publique du 9 août 2004 et la mise à jour correspondante du code de la Santé publique qui ont permis de lever un certain nombre de verrous et d'accélérer la démarche, notamment en la simplifiant et en donnant des outils supplémentaires aux collectivités locales.

Le concept de « périmètre de protection » est également repris dans la législation européenne, dont la directive cadre sur l'eau du 23 octobre 2000 (zones de sauvegarde), et il est probable qu'il sera intégré dans la directive relative à l'eau destinée à la consommation humaine lors de sa prochaine révision. Il est aussi préconisé par l'OMS dans ses recommandations de 2004 au titre du développement des plans de sécurité sanitaire (*water safety plan* - WSP). ■

PUBLICITÉ

## En avant première avec HACH LANGE Electrochimie numérique

pH, O<sub>2</sub> (LDO), conductivité ...

- Innovation : aller au cœur de l'Electrode, le numérique permet les performances extrêmes
- Reconnaissance intelligente : les Electrodes INTELLIGAL sont automatiquement identifiées
- Reproductibilité : sondes indépendantes, les Electrodes INTELLIGAL garantissent en mémoire leurs données d'étalonnage pour plus de précision

- Fiabilité du résultat : message visuel et sonore du résultat stabilisé
- Manipulation simple : messages dans et en français
- Usabilité optimale : grand écran 40x60mm



**NOUVEAU !**

- Usage intuitif : menu direct en un seul touché
- Simplicité : une seule connexion pour tous les types de sondes

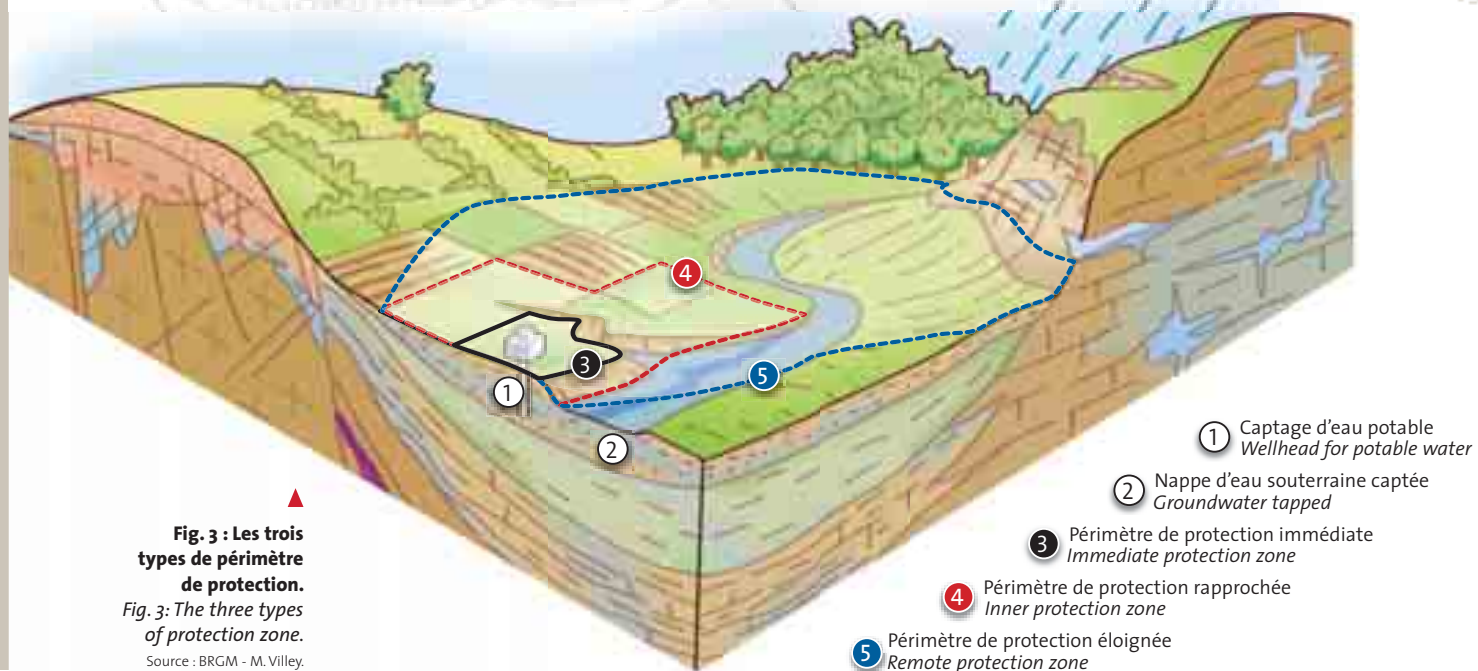
- Polyvalence : sondes adaptées pour les eaux usées potables et industrielles
- Résistance : des sondes de terrain à toutes formes (câble 30 m, y compris pour le pH)
- Confort : pas d'étalonnage ni de polarisation pour la sonde d'oxygène dissous (LDO)

- Les avantages : 25 ans d'expérience dans le monde entier, 1000000 de sondes produites dans le laboratoire des Electrodes

www.electrochimie.hach-lange.fr  
Hotline : 01 40 15 60 70

**HACH LANGE**

UNITED FOR WATER QUALITY



**Fig. 3 : Les trois types de périmètre de protection.**

*Fig. 3: The three types of protection zone.*

Source : BRGM - M. Villey.

Les périmètres de protection sont déterminés réglementairement autour des points de prélèvement après une étude hydrogéologique et la constitution d'un dossier technique. Leur établissement officiel s'inscrit dans le cadre d'une procédure de déclaration d'utilité publique (DUP). Les documents qui en résultent sont opposables à un tiers.

Trois niveaux de périmètre de protection peuvent être mis en place pour chaque captage (figure 3) :

► **le périmètre de protection immédiate** : premier niveau de protection, obligatoire, comprend le terrain directement adjacent au point de captage et a pour objet d'éviter les injections directes de polluants dans les eaux exhaurées. Ce terrain doit être acheté par le propriétaire du captage et doit être entièrement clôturé. Aucune activité n'est tolérée à l'intérieur, à l'exception de celles qui sont liées à la maintenance des ouvrages ;

► **le périmètre de protection rapprochée** : zone de protection étendue autour et en amont du point de captage en fonction de la nervosité du système aquifère et des risques liés au contexte socio-économique. Sa taille et sa géométrie peuvent donc varier considérablement selon le cas de figure. Son objectif est de protéger le captage contre les pollutions entraînées par les écoulements souterrains. Les activités humaines potentiellement dangereuses et polluantes pour la ressource y sont réglementées (réglementations particulières d'un niveau plus contraignant que celui de la réglementation générale), voire interdites ;

► **le périmètre de protection éloignée** : troisième niveau de protection, non obligatoire. Lorsqu'il est mis en œuvre, ce périmètre est souvent d'une relativement grande étendue autour et en amont du point de captage. Sa superficie et sa géométrie varient de manière significative d'un captage à l'autre, en fonction des conditions hydrogéologiques, du degré d'urbanisation et de l'existence d'activités polluantes potentielles. Les activités humaines peuvent faire l'objet d'un complément de réglementation selon leur nature et leur distance du point de captage.

### Des avancées et des solutions pour accélérer la mise en œuvre des périmètres de protection

Pour les captages d'eau souterraine, sur les 34 050 points de captage en France, environ 49 % étaient dotés en octobre 2006 de périmètres de protection réglementaires par DUP, représentant 67 % des volumes prélevés pour la consommation humaine. Ce taux de protection varie de manière significative d'un département à l'autre (figure 4).

De manière générale, un retard important a été pris dans l'élaboration des périmètres de protection réglementaires ; en effet, la loi sur l'eau de 1992 avait fixé comme échéance la date du 1<sup>er</sup> janvier 1997 pour l'établissement de tous les périmètres de protection. Plusieurs raisons sont évoquées pour expliquer ce retard :

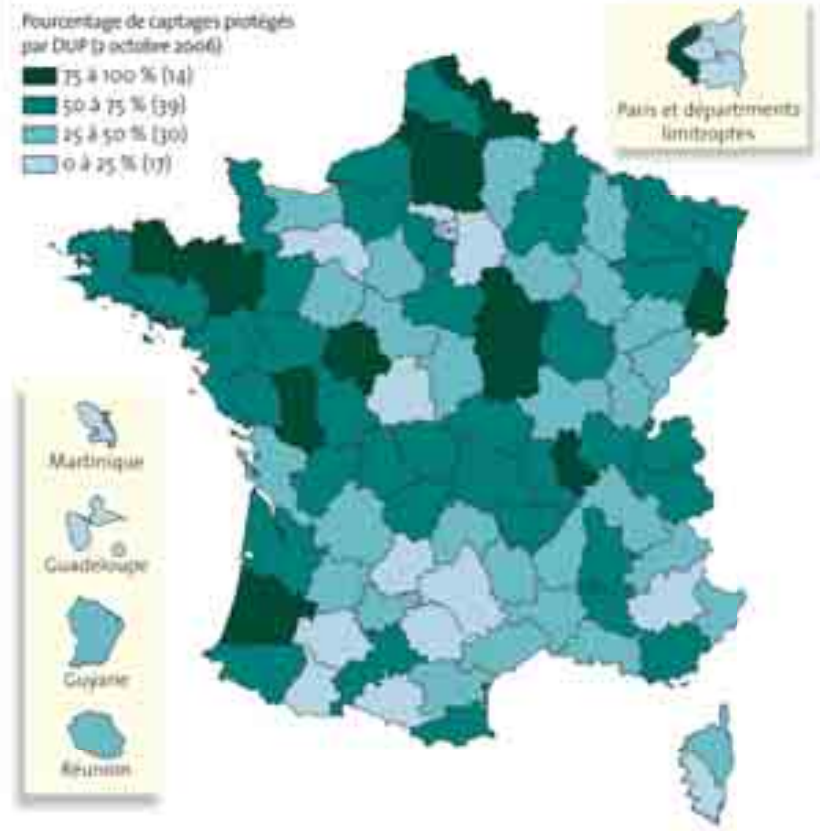
1 - le fait de ne pas voir l'intérêt de s'engager dans la procédure,

- 2 - un manque d'informations et/ou de données disponibles et facilement accessibles,
- 3 - un cahier des charges ou guide méthodologique destiné à accompagner la démarche parfois trop général, voire inadapté à certains contextes hydro-géologiques,
- 4 - un amalgame et une confusion parfois dans les objectifs qui visent à la fois la protection des captages et celle de la ressource entraînant des situations trop contraignantes, voire inextricables,
- 5 - le caractère complexe de certains sites, pouvant parfois générer un coût démesuré (ex. : milieux fortement urbanisés, karst),
- 6 - des lourdeurs et des complexités excessives dans la procédure.

Afin d'essayer de faciliter la mise en œuvre de la procédure de protection des captages, plusieurs mesures ont été tentées visant surtout à informer les acteurs et à accompagner la démarche. Au début des années 1990, les autorités ont par exemple élaboré un certain nombre de documents méthodologiques diffusés par circulaires (circulaires du 24 juillet 1990 et du 8 janvier 1993) destinées à préciser la manière d'opérer en insistant sur la mise en place à l'échelle départementale d'une cellule d'animation et de coordination visant à donner un nouveau souffle à la démarche. Ces tentatives n'ont pas eu tous les échos attendus.

Pourtant dans certains secteurs des démarches originales et/ou des initiatives d'accompagnement efficaces ont permis de faire avancer plus vite la procédure de protection des captages, comme par exemple dans les Côtes-d'Armor (cf. encadré ci-contre).

En outre, aujourd'hui, beaucoup de freins qui existaient dans le passé ont pu être levés, et d'autres peuvent l'être encore en valorisant notamment les nombreuses données disponibles avec les outils techniques décrits ci-dessus, pour mettre à disposition des hydrogéologues agréés des informations synthétiques, sous forme de cartes thématiques, de notes de synthèses ou d'atlas hydrogéologiques. L'expérience acquise permettrait aussi maintenant de faire un guide technique détaillé pour l'élaboration des dossiers pour chaque famille de situations rencontrées en France ; des actions vont déjà dans ce sens, comme l'étude en cours de réalisation par le BRGM sur le Gard et l'Hérault, commandée par les DDASS de ces deux départements. Elle débouchera en particulier sur des règles adaptées au contexte hydrogéologique



▲ **Fig. 4 : Taux d'achèvement par département des procédures de protection par DUF des captages d'eau destinés à la consommation humaine (octobre 2006).**

Fig. 4: The Department-by-Department completion rate of DUF protection procedures for groundwater catchments intended for human consumption (October 2006).

Source : Ministère de la Santé et des Solidarités/DASS/SISE-Eaux.

### ► L'ÉTABLISSEMENT DES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE DANS LES CÔTES-D'ARMOR

Le département des Côtes-d'Armor a mis en place, depuis une vingtaine d'années, une démarche complète pour aider les collectivités à établir les périmètres de protection de leurs captages pour l'alimentation en eau potable. Cette démarche repose sur un partenariat entre les différents acteurs concernés : services de l'État, conseil général, chambre d'agriculture, agence de l'eau et collectivités, concrétisé dans un protocole d'accord départemental. En outre, le conseil général met à disposition des collectivités une cellule d'assistance technique qui intervient tout au long de la procédure : étude de faisabilité, constitution du dossier de déclaration d'utilité publique, mise en œuvre des périmètres de protection. Cette démarche a permis d'atteindre un taux d'établissement de périmètres de protection de près de 85 % fin 2004. Plus récemment, elle a été complétée par la mise en place d'un suivi des périmètres de protection instaurés comprenant, au niveau départemental, la réalisation d'un système d'information géographique, et au niveau local, l'établissement de bilans sur la mise en œuvre des mesures de protection pouvant déboucher sur des propositions de renforcement de ces mesures. ■

Source : Marjolet et Herbreteau, 2005.

régional pour l'élaboration des dossiers préparatoires aux périmètres de protection.

La nouvelle législation en place, dont la directive cadre européenne sur l'eau d'octobre 2000, contribue aussi à mieux clarifier les objectifs de protection des ressources et des captages, en séparant les deux démarches. Ceci permet aujourd'hui d'éviter des retards liés à des amalgames qui ont parfois été faits dans le passé, et qui ont conduit à fixer des objectifs de protection des captages démesurés, trop ambitieux et donc trop contraignants, bloquant ainsi la procédure.

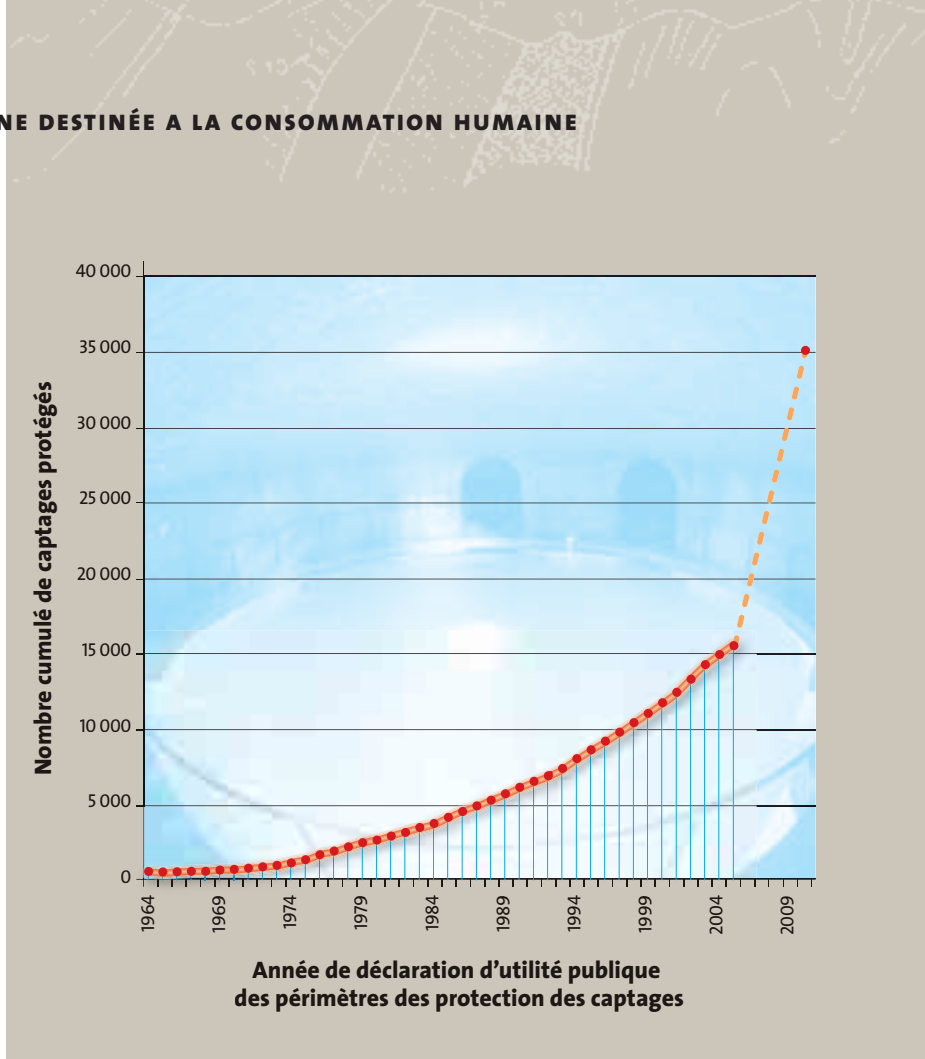
Enfin, les modifications récentes de la procédure de mise en œuvre des périmètres de protection ont fourni de nouveaux outils aux collectivités locales, notamment en :

- donnant au maître d'ouvrage la possibilité de préempter pour l'acquisition de terrains dans le périmètre rapproché, et de faire inscrire dans les baux ruraux des modes d'utilisation raisonnée du sol compatible avec le maintien de la bonne qualité de la ressource ;
- renforçant l'implication des élus en leur rappelant l'intérêt de préserver le capital « eaux de consommation » sur leur territoire, compte tenu des enjeux sanitaires et de leur responsabilité en ce domaine.

Toutes ces mesures récentes et les changements qui sont intervenus dans la législation ont déjà contribué à accélérer significativement la démarche de mise en place des périmètres de protection au cours des dernières années (figure 5). Ceci va dans le sens des nouveaux objectifs fixés par le PNSE, à savoir la réalisation de 80 % des périmètres de protection pour fin 2008 et 100 % pour fin 2010.

### L'efficacité des périmètres de protection en place

Les périmètres de protection s'inscrivent dans l'objectif global de délivrer au robinet du consommateur une eau répondant aux normes de potabilité que la législation impose à l'eau destinée à l'alimentation publique, et constituent une protection de proximité face aux pollutions accidentelles. Au-delà, la préservation de la ressource en eau se situe à une échelle plus globale, généralement celle du bassin d'alimentation du captage. Les actions engagées dans ce sens visent



la préservation à long terme du milieu aquatique et ont plutôt pour cible les pollutions chroniques et diffuses susceptibles d'affecter la qualité des aquifères (nitrates, pesticides).

Certains cas de pollution de captages permettent de rappeler périodiquement aux responsables l'intérêt de la mise en œuvre des périmètres de protection. Cependant, l'importance du sujet mériterait de mieux démontrer leur efficacité, qui ne se remarque en effet qu'*a contrario* par les conséquences des pollutions. La direction des études économiques et de l'évaluation environnementale du ministère de l'Écologie a réalisé en 2005 une première évaluation de l'efficacité environnementale des périmètres de protection des captages [Buisson (2005)]. Celle-ci a notamment cherché à évaluer, sur un nombre important de captages, la corrélation éventuelle entre la qualité de l'eau et l'existence d'un périmètre de protection. Elle met en évidence un apport positif des périmètres de protection dans la lutte contre certains types de pollutions ponctuelles. Ainsi l'existence d'une DUP augmenterait en moyenne de 70 % la probabilité de ne pas avoir de streptocoques au point de captage. À l'inverse, aucun lien n'apparaît entre l'évolution du taux de nitrate ou des pesticides et l'existence d'une DUP, ce qui semble logique au regard de l'objectif des périmètres de protection.

**Fig. 5 : Évolution de la mise en œuvre des périmètres de protection en France : réalisations et objectif 2010.**

*Fig. 5: Evolution of the implementation of protection zones in France: achievements and objective for 2010.*

Source : Ministère de la Santé et des Solidarités/DASS/SISE-Eaux.



### Siège social

28, rue de La Baume  
75008 Paris  
Tél. : (33) 1 53 75 99 11  
sade.recrut@sade-cgth.fr  
www.sade-cgth.fr

Intervenant dans les domaines de l'eau potable et de l'assainissement, la Sade (*Veolia Eau*) est le spécialiste de la conception, la construction, la réhabilitation et la maintenance des réseaux et des ouvrages associés.

Ses atouts : sa longue expérience, une présence géographique en France et à l'international privilégiant la proximité avec ses clients, un Bureau d'Etudes intégré, la recherche constante de la qualité, de l'innovation (*brevets*) et du progrès.

De la simple réparation de fuites aux projets clés en main, la Sade est au service des collectivités locales et est partenaire des industriels. Elle est en mesure de proposer des variantes techniques innovantes et des solutions sur-mesure : études hydrauliques, diagnostic des réseaux et des ouvrages, forages et captages, pose et réhabilitation de conduites, équipements électromécaniques et épuration des eaux usées, mise en conformité des installations hydrauliques, protection incendie, stockage et rejet des effluents, ...



## Recherche et production d'eau souterraine Protection de la ressource

**Leader en France dans sa spécialité, la Sade a acquis une solide expérience dans le captage des eaux souterraines par forages et par puits : eau potable, eaux minérales, eaux de process, irrigation, géothermie, ...**

**Intervenant en amont de la filière eau, ses équipes exercent leur expertise auprès de clients publics et industriels, adaptant les solutions à la nature des terrains rencontrés, en France et à l'international.**

### • Etudes et diagnostics

**Etude de faisabilité :** contexte géologique et hydrogéologique

**Evaluation des ressources :** développer les périmètres de protection de la ressource pour réduire l'exposition des captages aux pollutions accidentelles

**Analyse de l'environnement :** sous-sols, périmètres de protection

**Dossier réglementaire :** loi sur l'eau, déclarations, ...

### • Travaux neufs

Piezomètres  
forages d'essai  
forages d'exploitation  
installations complètes  
Puits de gros diamètre

### • Travaux sur forages existants

Diagnostique et identification des causes  
inspection caméra  
Contrôle de la cimentation (CBI / VBI)  
Diagraphies  
Techniques de régénération et de réhabilitation



*D'une manière générale, l'efficacité des périmètres de protection est fortement conditionnée par l'adéquation entre le niveau de protection recherché, le degré d'urbanisation existant avec ses risques de pollutions potentielles, et les caractéristiques des réservoirs concernés.*

Dans le rapport de mars 2003 de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur la qualité de l'eau et de l'assainissement en France [Miquel (2003)], le dispositif « périmètres de protection » est jugé peu efficace. En fait, il met plutôt en avant les difficultés de mise en œuvre en insistant sur le décalage entre l'enjeu stratégique, qui suppose une responsabilité collective, et la mise en œuvre et le financement d'une procédure, qui reposent aujourd'hui sur les maires et les communes, en concluant sur le fait que l'échelon communal n'est pas l'échelon adapté pour la protection des eaux. Mais les clarifications récentes des objectifs pour la protection de la ressource et pour celle des captages impliquant une démarche duale, séparée mais complémentaire, peuvent peut-être aujourd'hui adoucir quelque peu cette conclusion.

D'une manière générale, l'efficacité des périmètres de protection est fortement conditionnée par l'adéquation entre le niveau de protection recherché, le degré d'urbanisation existant avec ses risques de pollutions potentielles, et les caractéristiques des réservoirs concernés (aquifères et eaux de surface associées). Ainsi, chaque cas de figure est différent, et la démarche doit être adaptée en conséquence. Pour aller dans ce sens, des mesures originales et innovantes – allant souvent au-delà de l'attendu réglementaire – sont mises en œuvre dans certains secteurs pour accroître l'efficacité des périmètres de protection, et notamment lorsque cela est possible :

- 1 - avec le rachat par le maître d'ouvrage de terrains supplémentaires dans le périmètre de protection rapprochée (aujourd'hui, le maître d'ouvrage n'a obligation d'acheter que les terrains inclus dans le périmètre de protection immédiate),
- 2 - avec le boisement de ces terrains (pour une réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires, la création de zones de dénitrification, et/ou pour générer une source de revenu complémentaire pour le maître d'ouvrage...),
- 3 - en concluant des accords particuliers de bonne conduite environnementale avec le tissu socio-économique local (agriculteurs, industriels...). En outre, ces mesures originales contribuent aussi parfois à débloquer certaines situations et à accélérer la mise en œuvre des périmètres de protection.

Les encadrés ci-dessous et ci-contre en sont deux exemples venant de Bretagne et de Bourgogne.

Par ailleurs, il paraît important, une fois la protection en place, d'assurer un suivi de l'efficacité de cette protection, et d'effectuer un bilan périodique de manière à pouvoir la faire évoluer au gré des nouvelles connaissances et de l'évolution de l'environnement, une démarche qui commence à être mise en place à certains endroits comme en Bretagne (cf. encadré ci-dessous).

### ► LA COMMUNE DE LANDRÉVARZEC (FINISTÈRE) VA BOISER LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION DU CAPTAGE D'EAU

Dans le cadre de sa politique pour la protection et l'amélioration de la qualité de l'eau, la commune de Landrévarzec est propriétaire d'une trentaine d'hectares de terrains agricoles, sur la commune de Briec, dans le département du Finistère. Ces terrains, conformément à la loi, constituent une ceinture naturelle entourant le site de Lanvern, captage d'alimentation d'eau potable desservant la commune. Pour assurer la protection durable de ce milieu sensible, un périmètre de protection rapprochée a été défini, afin de soustraire cet environnement à l'impact de plus en plus important de l'activité humaine. L'acquisition récente de la plupart des terrains, ainsi que l'entretien annuel et souvent coûteux de ces anciennes parcelles agricoles, a conduit la commune de Landrévarzec à envisager le boisement de ce site. En effet, le boisement constitue une protection naturelle des sols contre l'érosion ; il participe à la mise en valeur et au renouvellement des humus. Après quelques années de premiers investissements financiers, il permet ensuite de démarrer une production de bois, générant ainsi une source de revenus qui ira en s'améliorant. Le boisement de terres agricoles présente de nombreux avantages :

- les sols ne reçoivent plus de produits phytosanitaires, ni de fertilisants comme quand ils sont soumis aux pratiques agricoles courantes. La teneur en azote des sols forestiers est bien moindre que celle des sols cultivés ;
- le couvert forestier intercepte les précipitations, diminue le ruissellement, réduit l'érosion des sols et favorise l'infiltration profonde des eaux ;
- le boisement constitue un écosystème stable avec une grande diversité faunistique et floristique ;
- à moyen terme (cinq à six ans), le coût d'entretien d'un boisement est bien moindre que celui d'un terrain agricole laissé en friche (fauchage annuel des chardons, rumex, orties, lande...). À long terme, les bois peuvent servir à approvisionner la commune en bois de chauffage et peuvent même être une source de revenus lorsque les surfaces sont importantes (bois d'industrie, de charpente, bois d'œuvre...).

Source : [www.glazik.com/actualites.php?idlettre=27](http://www.glazik.com/actualites.php?idlettre=27)

## ► LES MESURES DE PROTECTION DE LA SOURCE DE CÉRILLY (EAU DE PARIS)

Manon Zakeossian Responsable Protection de la Ressource – Unité Eaux Souterraines, EAU DE PARIS

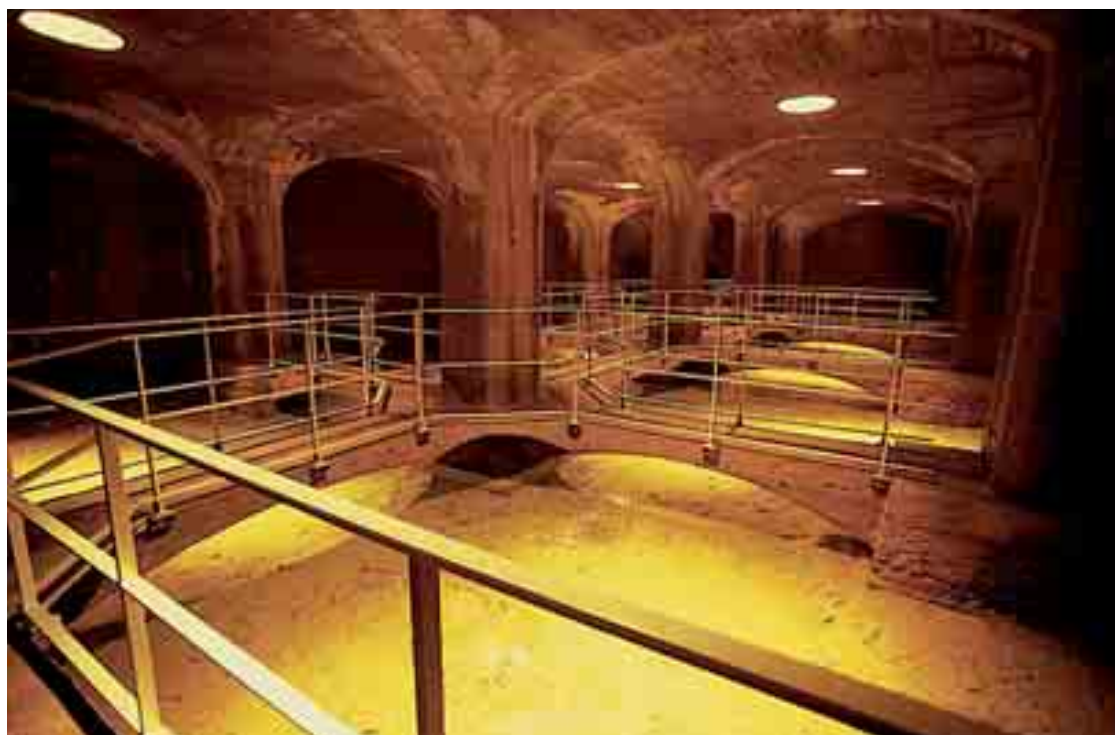
Le bassin d'alimentation des sources dites « hautes » situées dans la vallée de la Vanne, à la limite de l'Yonne et de l'Aube, représente environ 30 000 hectares. La production moyenne de ces ressources est de 60 000 m<sup>3</sup>/j et l'adduction gravitaire de leur eau vers Paris a été déclarée d'utilité publique en 1866. De nombreuses études réalisées depuis cette période ont permis de définir les limites du bassin d'alimentation et les zones de plus forte vulnérabilité. Ces captages sont alimentés par la nappe de la craie dans un contexte karstique, caractérisé par des circulations très rapides entre les eaux de surface et les eaux souterraines. Les eaux captées en période de crue sont turbides liées à la nature même de l'aquifère, et des contaminations ponctuelles par des produits phytosanitaires peuvent survenir. Tenant compte de l'ensemble des connaissances disponibles et de l'enjeu sanitaire de cette ressource pour les consommateurs parisiens, l'hydrogéologue agréé a défini un périmètre de protection rapprochée morcelé de taille importante (environ 2 000 hectares), comportant des contraintes agricoles adaptées au contexte et aux problèmes de qualité rencontrés. En amont du captage de Cérilly, qui appartient à cet ensemble de sources, le rapport de l'hydrogéologue agréé prévoit en particulier la mise en place de bandes enherbées de dix mètres de large, de façon

localisée, le long de cours d'eau sensibles. Cependant, la singularité de ce dossier de périmètre de protection rend son instruction particulièrement longue et complexe. EAU DE PARIS a donc fait le choix, depuis plusieurs années, d'acquérir la maîtrise foncière des parcelles concernées, afin de mettre en place rapidement les aménagements nécessaires et de faciliter l'instruction du dossier. La compétence de la SAFER de Bourgogne, sollicitée pour la mise en œuvre de ce projet, a permis l'acquisition de 26 hectares en cinq ans. Après l'acquisition de ces terrains, EAU DE PARIS souhaitait y maintenir l'activité agricole. Les parcelles achetées ont donc conservé leur usage agricole, sous réserve du respect d'un cahier des charges adapté à leur niveau de vulnérabilité : les agriculteurs qui en bénéficient, sous la forme d'un prêt à usage gratuit, les entretiennent sous forme de jachère ou les cultivent en ayant recours à l'agriculture biologique ou raisonnée (réduction des doses apportées d'azote et de produits phytosanitaires). ■

### Source de Cérilly (Yonne).

*The Cérilly spring (Yonne Department).*

© SAGEP - M. Zakeossian



## Perspectives pour l'avenir

La protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine est aujourd'hui au centre d'un certain nombre de préoccupations et d'évolutions récentes de la législation, notamment en France (loi de politique de santé publique de 2004, Plan national santé environnement). La directive cadre européenne sur l'eau a rappelé l'importance de protéger ces captages d'eau et le fait que cette protection devait s'effectuer à deux niveaux, d'une part, à celui de la ressource dans son ensemble, et d'autre part, au droit de la zone de captage sur une étendue qu'il faut définir. Les notions de « zone protégée au titre de l'alimentation en eau potable » et de « zone de sauvegarde » en témoignent. Cette idée de démarche duale est reprise dans le projet de loi sur l'eau.

Dans ce nouvel élan cependant, un défi important attend l'ensemble des acteurs concernés par la protection, à la fois de la ressource et des captages d'eau pour l'alimentation humaine. Il faut :

- 1 - encore mieux pouvoir séparer les deux démarches sur le terrain, tout en maintenant une parfaite synergie entre elles de manière à pouvoir assurer leur complémentarité nécessaire ;
- 2 - accélérer le processus de protection des captages afin d'atteindre les objectifs fixés par le PNSE, sans compromettre la qualité des protections qui seront mises en place.

Les évolutions récentes de la législation devraient avoir suffisamment clarifié pour tous le concept de protection duale de la ressource et des captages. Elles devraient permettre de relever aisément la première partie du défi et ainsi faciliter la mise en œuvre de la démarche de protection des captages.

La deuxième partie du défi nécessite, malgré les nouveaux outils disponibles en matière de procédure de protection des captages, de pouvoir encore l'accélérer, et de plus que doubler dans certains départements le rythme actuel pour réaliser l'objectif d'instauration de 100 % des périmètres de protection pour fin 2010, fixé par le PNSE.

Un moyen d'accélérer les démarches serait sans doute de réduire le temps d'élaboration des dossiers techniques en mettant notamment à disposition des responsables et des hydrogéologues agréés en matière



▲ **Source d'Armentières, un captage protégé.**  
*The Armentière spring, a protected water intake.*  
 © Eau de Paris

d'hygiène publique des dossiers de synthèses, cartes et bilans issus de la valorisation des nombreuses données qui existent aujourd'hui, et qui sont dispersées dans les différentes bases de données spécialisées. Mais ces synthèses devront être adaptées à la démarche de protection des captages, tant au niveau de leur contenu que de l'échelle de restitution. En outre, le recours, lorsque c'est possible, à des modèles existants de bassin pour calculer l'extension des zones d'appel et les temps de transfert, permettrait de fournir aussi rapidement des éléments concrets, précis et utiles pour l'élaboration des périmètres de protection. La réalisation et la mise à disposition d'un guide technique détaillé de la démarche pour les différents contextes rencontrés en France seraient également un atout.

Enfin, il existe en matière de protection des captages un certain nombre d'initiatives volontaristes, innovantes et originales qui vont dans le sens d'une efficacité accrue des périmètres de protection, qu'il faudrait pouvoir mieux valoriser auprès de la profession et des

“ La directive cadre européenne sur l'eau a rappelé le fait que cette protection devait s'effectuer à deux niveaux, d'une part, à celui de la ressource dans son ensemble, et d'autre part, au droit de la zone de captage sur une étendue qu'il faut définir. ”

“ Il existe en matière de protection des captages un certain nombre d’initiatives volontaristes, innovantes et originales qui vont dans le sens d’une efficacité accrue des périmètres de protection. ”

maîtres d’ouvrage des captages, comme les contrats ou accords de bonne conduite environnementale conclus avec les acteurs économiques locaux présents dans le périmètre de protection rapprochée, ou le rachat de terrains dans ce même périmètre par le maître d’ouvrage du captage en vue de mieux contrôler l’activité qui s’y déroule, ou encore d’y mener une activité rentable non polluante pour la ressource en eau. Le rachat de terrains en amont des captages et leur reboisement vont par exemple dans ce sens, et même au-delà, car cette démarche permet aussi d’agir de manière positive sur l’environnement et sur la qualité des eaux captées, notamment en créant un puits de carbone complémentaire et une zone de dénitrification naturelle qui pourra contribuer à réduire le taux de nitrate dans la ressource. Le boisement des périmètres de protection rapprochée peut être une solution efficace si l’opération est menée selon les règles de l’art (Agence de l’Eau Adour-Garonne, 2003). Cette pratique est assez répandue en Bretagne et pourrait être étendue à d’autres régions. Outre les avantages environnementaux et de protection accrue des captages qu’elles procurent (extension des zones de protection active), certaines de ces démarches innovantes peuvent aussi être rentables financièrement pour le maître d’ouvrage des captages ; une analyse coûts-bénéfices de leur mise en œuvre permettrait facilement de mettre en évidence un retour sur investissement à court ou moyen termes dans de nombreux cas. Cette perspective pourrait contribuer à donner une nouvelle dimension aux périmètres de protection, et aussi inciter à accélérer leur mise en place, sous réserve de bien séparer ce qui relève de la stricte procédure d’implantation des périmètres de protection, de ce qui est complémentaire et qui peut se mettre en place de manière parallèle. ■



### Protecting groundwater catchments intended for human consumption

*In France, over half the population derives its potable water supply from free groundwater. To contend with the risk of accidental contamination of potable water catchments, protection zones constitute the basic regulatory tool, to be used jointly with other tools designed to eliminate diffuse contaminants – particularly nitrates and pesticides – when these are present in the basins supplying the catchments. The delineation of protection zones and associated constraints are defined on the strength of hydro-geological and technical studies. The establishment of protection zones prior to the declaration of public utility (DUP – Déclaration d’Utilité Publique) is governed by a procedure calling on many players, including a certified hydro-geologist. To date, only half the existing potable water catchments have had their protection procedure completed and have benefited from a DUP. Several reasons have been brought forward to account for the delay with respect to the timetable defined in the 3 January 1992 groundwater law. These are of both of a technical and an administrative procedural nature. The 2004 public health policy law has done away with certain of these causes, and the implementation of protection procedures today is accelerating. However, if the objectives of the National Health Environment Plan are to be achieved, i.e., protection of 80% of catchments by 2008 and 100% by 2010, considerable efforts*

*will need to be made. Several avenues are suggested to further accelerate the catchment protection procedure, which notably seek to cut down on the time required to prepare technical files by providing those in charge of water supply and distribution and consultant firms with:*

- 1 - files containing syntheses, maps and conclusions drawn from the exploitation of the large amount of data available to day,*
- 2 - access where possible to existing basin models for determining the zones of supply for the catchments and the speed and direction of flow and*
- 3 - more complete methodological guidelines that better suit the various hydro-socioeconomic contexts found in France.*

*Moreover, making the most of a certain number of vigorous, innovative and original initiatives that contribute to enhancing the effectiveness of protection zones would lend a new dimension to the catchment protection approach by prompting project managers to work more harmoniously with their socioeconomic environment so as to obtain, for themselves, both the benefit of an able management of their groundwater heritage and an economic edge. This will also lead to speeding up the implementation process for protection zones, provided a clear separation is made between what appertains to the strict procedure associated with their implantation and what is complementary.*