

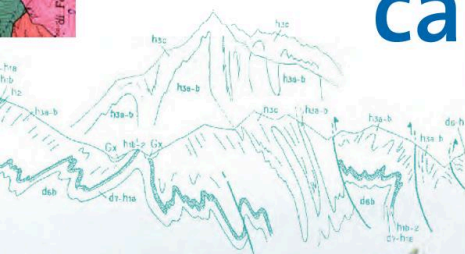


Améliorer
la protection
des

cap⁺lages

d'eau souterraine

destinée
à la consommation
humaine



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Améliorer
la protection
des

captages

d'eau souterraine
destinée
à la consommation
humaine

Jean-François Vernoux
Rémi Buchet
*Avec la participation
d'Ariane Blum, Arnaud Wuillemier
et Olivier James*

Sommaire

- **Avant-Propos** - p.5
- **Les risques de pollution des captages d'eau souterraine** - p.7
 - Typologie et origines de la pollution des eaux souterraines - p.7
 - Vulnérabilité des eaux souterraines aux pollutions - p.8
- **Les outils réglementaires de protection des captages** - p.9
 - Le périmètre de protection du captage (PPC) - p.9
 - L'aire d'alimentation du captage (AAC) - p.10
- **Actions de prévention des risques de pollutions** - p.11
 - Cartographier la vulnérabilité à l'échelle de l'aire d'alimentation du captage - p.11
 - Maîtrise foncière - p.12
 - Actions en zone industrielle et urbaine - p.13
 - Actions en zone agricole - p.14
 - L'expérience de l'ONF en matière de boisement des périmètres de protection de captage - p.16
- **Le financement des actions** - p.19
- **Retour d'expérience** - p.21
 - Recensement des actions menées par site - p.22
- **Bilan : mise en œuvre et suivi des actions** - p.24
 - Animation des actions - p.24
 - Actions mises en œuvre - p.25
 - Évaluation des actions - p.25
 - Valorisation des actions - p.26
- **Synthèse** - p.27
- **Fiches de cas** - p.32
 - Fiche N°1 : Source de l'Espérelle - p.33
 - Fiche N°2 : Captage des Varras - p.37
 - Fiche N°3 : Captages du Val d'Orléans - p.41
 - Fiche N°4 : Champ captant de Quiéry la Motte - p.45
 - Fiche N°5 : Captage des Monts - p.49
 - Fiche N°6 : Drains de Rennes - p.53
 - Fiche N°7 : Captage de la Mauditière - p.57
 - Fiche N°8 : Champ captant du Val d'Allier - p.61
- **Liste des abréviations** - p.65
- **Références bibliographiques et organismes à contacter** - p.66

Avant-propos



© EPA

Paris font exception par les prélèvements opérés dans de grandes nappes d'eau souterraine.

Les captages d'eau souterraine représentent en nombre 96 % des 33 000 captages d'eau potable recensés en France et en volume 60 % des prélèvements. Ils fournissent, à un coût raisonnable, une eau globalement de bonne qualité nécessitant peu de traitements. Mais cette situation masque un état de la ressource souterraine qui tend à se dégrader sous l'effet des pollutions diffuses ; l'état des lieux réalisé en France pour la directive cadre sur l'eau indique que 57 % des masses d'eau souterraine risquent de ne pas atteindre un bon état en 2015, les principaux paramètres déclassants étant les nitrates et les pesticides.

Garantir à la population une alimentation en eau potable de qualité nécessite de préserver les eaux souterraines, mais aussi de restaurer celles qui ont subi une dégradation. Le périmètre de protection, outil réglementaire issu de la loi de 1964 pour la lutte contre les pollutions ponctuelles, s'avère d'une efficacité insuffisante vis-à-vis des pollutions diffuses. Il convient désormais d'engager la protection des Aires d'alimentation des captages d'eau (AAC), dont l'extension est à la mesure de l'objet à protéger.

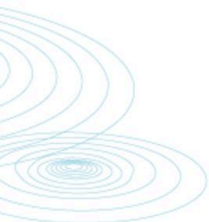
Ce nouveau concept est inscrit dans la loi sur l'eau de 2006 qui concerne l'eau mais aussi les milieux aquatiques. Le Grenelle de l'environnement et le nouveau plan national santé-environnement ont également mis en avant la nécessité de protéger les captages d'Alimentation en eau potable (AEP) vis-à-vis des pollutions diffuses.



© BICHA IMAGE



© PRECC



En s'appuyant sur le concept des AAC, il faut désormais mettre en œuvre un ensemble d'actions volontaires qui vise la protection des captages et la reconquête de la qualité des eaux souterraines. Cet objectif ambitieux nécessite la mobilisation de tous les acteurs concernés et de fortes actions de communication pour prendre conscience des enjeux et surtout montrer que des solutions existent.

Le BRGM, établissement public et acteur institutionnel pour la gestion des ressources en eau souterraine, a souhaité apporter son concours en rappelant un ensemble de bonnes pratiques visant à la protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine.

Après une rapide présentation des problèmes de pollution des captages d'eau souterraine et des outils réglementaires de protection, le présent document fait l'inventaire des actions possibles de prévention des risques de pollution avec l'échelle de leur mise en œuvre, les modes de financement et le suivi des actions.

Réalisé à partir d'exemples concrets de sites sur lesquels des actions visant à améliorer la qualité de l'eau du captage ont été mises en œuvre, ce document est destiné aux maîtres d'ouvrage. Tout en adaptant les actions proposées au contexte hydrogéologique et aux types de pressions polluantes, celles-ci peuvent être mises en œuvre sur la majorité des captages d'eau souterraine.



© VILLE DE RENNES



© ASSOCIATION DU PAYS DE LA BAE

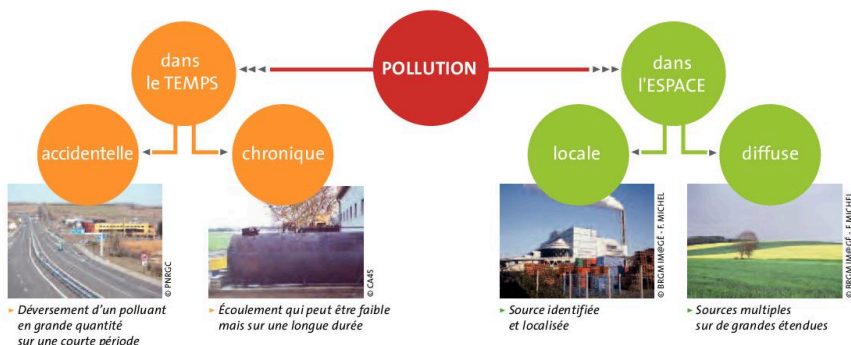


© VILLE D'ORLÉANS

Les risques de pollution des captages d'eau souterraine

L'eau douce nécessaire à l'alimentation des populations en eau potable peut être soustraite à divers types de réservoirs : un cours d'eau, un lac de retenue naturel ou artificiel, une **nappe d'eau souterraine**. Le choix dépend des ressources locales mais porte de préférence sur les réservoirs les moins exposés aux contaminants que sont les nappes d'eau souterraines, afin de bénéficier d'une eau brute ayant la meilleure qualité possible. Quand la pollution y pénètre, en particulier par infiltration massive en un lieu, elle est plus ou moins retardée, et non pas directe et rapide comme dans le cas des eaux superficielles. En revanche, la contamination est beaucoup plus longue à disparaître en raison de la lenteur de la circulation de l'eau souterraine. Dans le cas de terrains karstiques, les caractères de la pollution peuvent être semblables à ceux des eaux superficielles.

TYPLOGIE ET ORIGINES DE LA POLLUTION DES EAUX SOUTERRAINES



Tout apport de substances indésirables dans l'eau souterraine causé par les activités humaines est considéré comme une pollution. Ces substances sont susceptibles de s'infiltrer à travers le sol et la zone non saturée, puis d'atteindre la nappe. L'eau souterraine va alors disperser la pollution bien au-delà du lieu de contamination initiale. La contamination de l'eau souterraine sera alors difficile, et parfois impossible, à traiter.

Les contaminants de l'eau souterraine proviennent de deux

catégories de sources : les sources locales (ou ponctuelles) et les sources diffuses. Les **nitrites** et les **pesticides** sont les principaux polluants d'**origine diffuse**, tandis que les pollutions localisées se caractérisent plutôt par des **contaminations bactériologiques**, d'**hydrocarbures** ou d'autres substances telles que des **solvants** ou encore des **métaux lourds**. Une pollution chronique, c'est-à-dire qui perdure pendant un certain temps (parfois plusieurs dizaines d'années), peut aussi bien être locale que diffuse.

VULNÉRABILITÉ DES EAUX SOUTERRAINES AUX POLLUTIONS

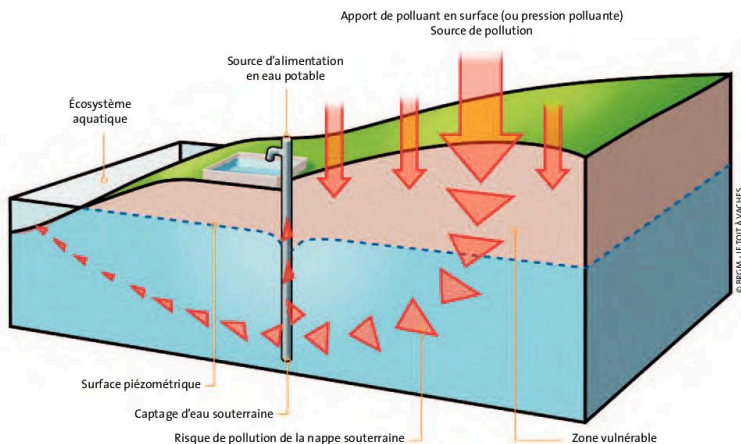
La vulnérabilité est le « défaut de protection ou de défense naturelle de l'eau souterraine contre des menaces de pollution, en fonction des conditions hydrogéologiques locales ». Des nappes profondes séparées de la surface par des couches imperméables vont être moins vulnérables que des nappes superficielles, nappes alluviales par exemple, proches de la surface du sol.

On distingue usuellement :

- ▶ la **vulnérabilité intrinsèque**, pour laquelle on ne présage pas de la nature des polluants ; elle est fonction des caractéristiques du milieu aquifère, en l'occurrence de la couverture du sol et des formations géologiques surmontant la nappe ;
- ▶ la **vulnérabilité spécifique** à un polluant en particulier ou à un groupe de polluants. Elle prend en compte les propriétés des polluants et leur capacité à interagir avec les différents composants de la vulnérabilité intrinsèque (le sol notamment).

La pollution peut se faire par la surface des affleurements de l'aquifère, aussi bien dans une nappe profonde que dans une nappe superficielle. Mais l'intensité de la pollution, le transport, la vitesse de propagation, la vitesse de destruction de cette pollution dépendent essentiellement de la nature de l'aquifère.

La majorité des polluants organiques, en particulier les pesticides, sont soumis à des phénomènes de rétention et de dégradation qui font que seule une fraction des produits migre via la nappe d'eau souterraine vers le captage. Mais parallèlement à la disparition de la molécule mère, on peut retrouver dans le sol puis dans le captage, des produits de dégradation.



Les outils réglementaires de protection des captages

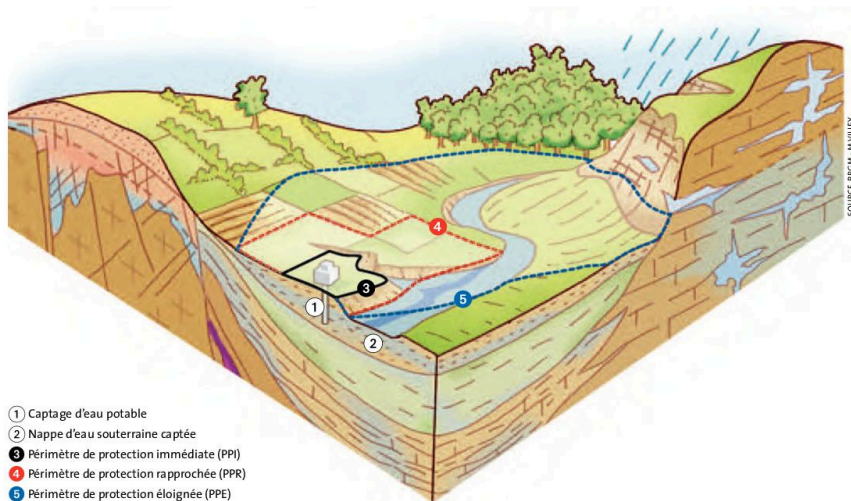
Le Périètre de protection du captage (PPC)

Obligatoire depuis la loi sur l'eau de 1964, il concerne en général une zone plus restreinte que l'aire d'alimentation du captage et permet essentiellement de lutter contre les pollutions ponctuelles et accidentelles.

« L'acte portant déclaration d'utilité publique des travaux de prélèvement d'eau destinée à la consommation humaine détermine autour du point de prélèvement un **périètre de protection immédiate** (environnement proche) dont les terrains sont à acquérir en pleine propriété, un **périètre de protection rapprochée** à l'intérieur duquel peuvent être interdits ou réglementés toutes activités et tous dépôts

ou installations de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux et, le cas échéant, un **périètre de protection éloignée** à l'intérieur duquel peuvent être réglementés les activités, installations et dépôts ci-dessus mentionnés* »

* Extrait de l'article L. 1321-2 du code de la santé publique.



L'AIRE D'ALIMENTATION DU CAPTAGE (AAC)

Le terme « aire d'alimentation des captages d'eau potable » apparaît pour la première fois dans l'article L. 211-3 du code de l'environnement, modifié par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 31 décembre 2006. Il désigne la zone en surface sur laquelle l'eau qui s'infiltre ou ruisselle alimente le captage.

Avec ce nouvel outil réglementaire, le préfet peut désormais identifier, au sein de l'aire d'alimentation du captage, une zone dans laquelle sera instauré un **programme d'actions** visant à protéger la ressource contre les pollutions diffuses.

Ce programme d'actions est mis en œuvre sur une base volontaire par les agriculteurs et peut être financé pour partie les premières années. Le préfet peut ensuite le rendre obligatoire si les résultats attendus en termes de souscription par les agriculteurs ne sont pas obtenus.



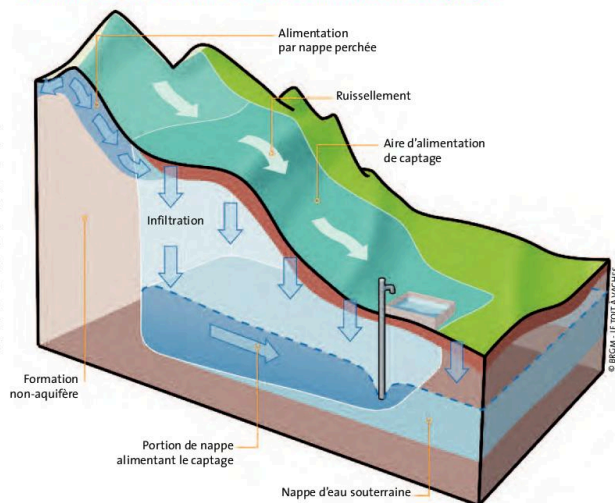
© BRGM IMAGÉ - J.-F. VERNOUX

	PÉRIMÈTRE DE PROTECTION IMMÉDIATE ET RAPPROCHÉE	AIRE D'ALIMENTATION DU CAPTAGE
BASE JURIDIQUE	► Articles L.1321-2 et R.1321-13 du code de la santé publique	► Articles L.211-3-5 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques ► Articles R.114-1 à R.144-5 du code rural
ÉTENDUE	Généralement quelques hectares	Généralement plus vaste par rapport à celle du PPC
BUT	Protection contre les pollutions ponctuelles et accidentelles	Lutte contre les pollutions diffuses
MOYENS D'ACTION	Prescriptions et indemnisations	Programme d'actions (financé au besoin les premières années)
APPLICATION	Systématique et obligatoire pour tous les captages	À l'initiative du Préfet, qui a la possibilité de rendre les mesures du programme obligatoires

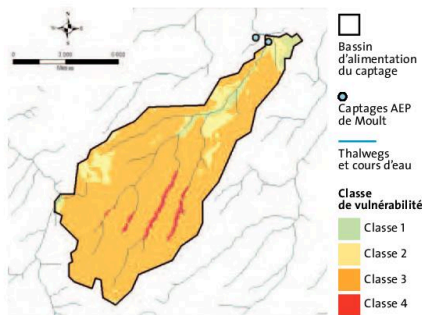
Actions de prévention des risques de pollution

Les programmes d'actions contre les pollutions diffuses doivent être mis en œuvre à l'échelle de l'aire d'alimentation du captage.

Les périmètres de protection réglementaires permettent principalement de lutter contre les pollutions ponctuelles mais s'avèrent insuffisants vis-à-vis des pollutions diffuses. Afin de mieux définir les programmes d'actions et de cibler et hiérarchiser les territoires d'action au sein de la zone de protection, il est nécessaire de définir au sein des AAC les zones les plus vulnérables aux pollutions diffuses.



CARTOGRAPHIER LA VULNÉRABILITÉ À L'ÉCHELLE DE L'AIRE D'ALIMENTATION DU CAPTAGE



Afin de répondre aux exigences de la nouvelle loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006, le **BRGM** a élaboré avec le soutien de l'agence de l'eau Seine-Normandie et de la direction de l'eau et de la biodiversité un **guide méthodologique** visant à **délimiter les bassins d'alimentation de captages*** et à **cartographier leur vulnérabilité**.

Cette méthodologie a été développée en fonction des types d'aquifères rencontrés sur le bassin Seine-Normandie (alluvial, sédimentaire karstique ou non, socle). Elle peut s'appliquer à **tous les types d'aquifères**, à partir du moment où ceux-ci ont été classés parmi les trois types proposés : **aquifère continu, aquifère discontinu fissuré, aquifère discontinu karstique**.

Cet outil permettra de visualiser à l'échelle du bassin d'alimentation du captage d'eau potable les **zones les**

* Les termes « aire d'alimentation de captage » et « bassin d'alimentation de captage » sont synonymes.

plus vulnérables. Les acteurs pourront dès lors définir les programmes de maîtrise des pollutions diffuses en **hiérarchisant** les secteurs de la zone de protection où il convient de mettre en œuvre **en priorité** les actions. Ainsi, ces mesures seront mises en œuvre uniquement sur une partie du territoire, ce qui permettra de concilier l'activité économique en particulier agricole et la nécessaire protection de la ressource en eau souterraine.

Les actions de prévention des risques de pollution à l'intérieur d'une aire d'alimentation de captage, qui peut atteindre plusieurs dizaines, voire centaines de kilomètres carrés, peuvent être multiples mais doivent prendre en compte le mode d'occupation du sol. On a d'un côté les **zones**

industrielles et urbaines, où les actions vont se baser en majorité sur les collectivités et sur des structures privées, d'un autre côté les **zones agricoles**, où les acteurs seront essentiellement des exploitants. Mais dans tous les cas, la préservation de la qualité de l'eau d'un captage implique une protection intégrée dans l'espace et nécessite un travail avec l'ensemble des acteurs. En amont des actions proprement dites, une politique de **maîtrise foncière** est envisageable mais elle ne peut être menée de manière unilatérale par le maître d'ouvrage. Les contraintes liées à l'occupation du sol devront impérativement être prises en compte pour bâtir des plans d'actions menant à la protection du captage, tout en conservant le tissu socio-économique local.

MAÎTRISE FONCIÈRE

L'acquisition foncière, le cas échéant par échange, de secteurs plus ou moins importants du périmètre de protection rapprochée du captage est une option qui est souvent envisagée.

Cette politique permet aux maîtres d'ouvrage d'**orienter les pratiques sur les parcelles concernées** vers une meilleure protection de la qualité de l'eau captée : **agriculture à très bas niveau d'intrants, enherbement permanent et boisement** sont le plus couramment utilisés.

Dans le cas de **petits bassins d'alimentation** (aquifères de socle notamment), cette stratégie s'avère particulièrement efficace pour **lutter contre les pollutions diffuses**

en éloignant l'activité agricole du point de captage.

Lorsque le bassin d'alimentation est plus étendu, l'acquisition foncière se concentre généralement sur des **secteurs d'infiltration très vulnérables** aux pollutions, qui peuvent être définis dans la Déclaration d'utilité publique (DUP) comme PPI « satellites ». L'acquisition de terrains sur les zones vulnérables du bassin d'alimentation situées à l'extérieur du périmètre de protection est encore marginale à l'heure actuelle, mais devrait s'accroître dans les années qui viennent.

Les **Sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural (SAFER)** sont des acteurs importants lors de telles opérations. Les SAFER peuvent en effet faire bénéficier les maîtres d'ouvrage de leur expertise juridique et technique en tant qu'opérateurs fonciers privilégiés en milieu rural.



Après acquisition, la parcelle peut être boisée pour une meilleure protection de l'eau captée.

© ONF

Depuis la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique (article 59), la collectivité peut utiliser son droit de préemption urbain afin d'acquérir plus facilement les terrains qui composent le périmètre de protection rapprochée.

ACTIONS EN ZONE INDUSTRIELLE ET URBAINE

► Assainissement

Le volet assainissement doit faire l'objet d'une attention particulière pour la protection des captages. À l'issue de diagnostics pouvant être réalisés par les **SATESE** (Services d'assistance technique et d'étude aux stations d'épuration) ou les **SPANC** (Services publics d'assainissement non collectif), des travaux peuvent être engagés pour :

- la **réhabilitation des réseaux collectifs existants** (problèmes d'étanchéité, raccordement de nouveaux secteurs...);
- la **mise aux normes des stations d'épuration**;
- la **mise aux normes des dispositifs d'assainissement autonome**;
- la **construction de systèmes de collecte et de traitement des eaux pluviales** (réseaux séparatifs, bassins d'orage, bassins de décantation autoroutiers...).



Bassin de réception des eaux de pluie, au bord de l'autoroute du Jura.

© BRCA MARGE - F. MICHEL

► Industrie et artisanat

La prévention des pollutions industrielles relève essentiellement de la **réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) de 1976**, souvent reprise voire amplifiée dans les servitudes formulées dans les DUP de captages.

Au-delà de cet aspect réglementaire, des initiatives originales telles que des **chartes** ou des **labels environnementaux** mis en place par des collectivités sur certaines zones industrielles situées à proximité de captages ont démontré leur intérêt en vue d'une meilleure prise en

compte de la problématique AEP par les industriels. De même, des initiatives territoriales de **collecte des déchets industriels et artisanaux** (huiles de vidange...) peuvent être développées.

► Produits phytosanitaires à usage non agricole

Face à la problématique de contamination des eaux souterraines par les produits phytosanitaires et leurs résidus, il est capital d'engager à l'échelle des bassins d'alimentation de captage, des actions visant à raisonner leur usage dans le secteur non agricole.

Outre les jardiniers amateurs, les principaux utilisateurs de pesticides en domaine non agricole sont :

- la SNCF;
- les sociétés autoroutières;
- les différents services départementaux ou municipaux chargés de l'entretien des voiries et d'équipements collectifs (cimetières, stades...);
- certaines structures privées (golf, parcs...).

Les actions possibles sont la mise en œuvre de **plans de désherbage raisonnés** sur les communes du BAC, la **formation** des agents aux **techniques alternatives**, les **actions de communication**, le **contrôle des pulvérisateurs**, la **formation des vendeurs de produits en jardinerie**...



Désherbage thermique réalisé par un agent municipal à Cuincy.

© GANC

► Autres actions importantes

- Réhabilitation des **anciennes décharges d'ordures ménagères**.
- Mise aux normes des forages existants et comblement des **forages abandonnés**.

ACTIONS EN ZONE AGRICOLE

Dans le cas – **minoritaire à l'échelle nationale** – d'une **aire d'alimentation de captage de faible superficie**, le périmètre de protection peut être utilisé pour lutter contre la pollution diffuse dans la mesure où il se superpose généralement à l'AAC. Dans ce cas, la prescription de servitudes agricoles contraignantes est socio-économiquement envisageable et techniquement efficace.

Dans le cas d'une **aire d'alimentation de captage de taille plus importante**, il est impossible d'envisager des acquisitions foncières massives sur l'AAC et la prescription de servitudes contraignantes sur le PPR s'avère inefficace. La stratégie de protection s'emploie alors à faire adopter des « bonnes pratiques » aux exploitants situés sur l'AAC, en particulier sur les zones les plus vulnérables, dans le cadre d'**opérations territoriales** permettant de mobiliser des **dispositifs financiers incitatifs** (de la part des agences de l'eau notamment) et faisant une large place à la **sensibilisation** et à l'**information**.

► Évolution des systèmes d'exploitation

La prévention des pollutions d'origine agricole peut passer par une diminution des doses d'intrants appliquées à l'hectare en modifiant la **gestion de l'assolement**. Par exemple, l'**allongement des rotations** est possible en alternant plus de cultures et permet de limiter l'utilisation de pesticides. Entre deux cultures, la couverture des sols en période critique par des **Cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN)** peut permettre de limiter les transferts de nitrates vers les nappes.

La limitation de la fréquence d'utilisation d'herbicides est aussi envisageable en utilisant des **techniques alternatives** (binage, désherbinage, faux semis).

Les conditions d'**épandage et de traitement** peuvent être améliorées. Par exemple, les apports d'engrais peuvent être fractionnés (pour mieux correspondre aux besoins de la plante) et les applications d'insecticides peuvent être faites uniquement lors de l'apparition des premiers ravageurs (pour éviter les protections systématiques). En bordure de champs cultivés, l'**implantation et l'entretien de dispositifs tampons** (bandes enherbées...) réduisent les transferts vers les eaux de surface de certains produits agricoles.



Utilisation d'une technique de désherbage alternative : le désherbinage.



Couverture des sols en période à risque de transfert avec des Cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN).

Les exploitations peuvent labelliser leurs efforts de réduction d'intrants en s'inscrivant dans des démarches d'**agriculture raisonnée, intégrée ou biologique**.

► Aménagement du corps de ferme et du matériel de traitement

Le **corps de ferme peut être aménagé** pour prévenir les pollutions par les produits phytosanitaires. Par exemple, l'amélioration du poste de remplissage peut permettre de limiter certaines pollutions accidentelles tandis que l'installation de lits biologiques peut permettre de limiter les pollutions diffuses après les traitements. Certains équipements, comme les locaux phytosanitaires et les buses anti-dérives, sont déjà obligatoires.

La **mise aux normes de certains bâtiments** d'élevage peut permettre de mieux gérer les effluents d'élevage. L'optimisation de la récupération des effluents et l'amélioration des conditions de stockage et de traitement (compostage) permettent de limiter les transferts de nitrates.

► Suivi et conseil

Dans toutes leurs actions, les **exploitants ne sont pas seuls** et peuvent être soutenus dans leurs décisions.

Certains instituts proposent des **diagnostics environnementaux** des exploitations pour déterminer les zones les plus susceptibles de conduire à des pollutions.

Des **réseaux d'exploitations de référence et des démonstrations au champ** peuvent permettre aux exploitants de se familiariser avec de nouveaux outils et de nouvelles techniques.

Tout au long de l'année, les exploitants sont suivis et peuvent recevoir des **conseils agronomiques**, notamment pour déterminer les dates de vols d'insectes pour une application optimale d'insecticide.

► Enherbement

Après un **diagnostic environnemental** de son exploitation, un exploitant agricole peut envisager de laisser une petite partie de sa sole en herbe, là où les pollutions diffuses sont les plus susceptibles d'intervenir.

Après un **échange foncier**, le maître d'ouvrage peut opter pour l'enherbement permanent de certaines parcelles dont il s'est porté acquéreur. Cette mise en herbe s'applique parfois à une grande partie de l'aire d'alimentation du captage lorsque celle-ci est de petite taille. Lorsqu'elle est de grande taille, ce sont les **secteurs les plus vulnérables** qui sont mis en herbe (parcelles en amont de zones de pertes par exemple).

L'enherbement permet de réduire voire d'exclure les sources de pollutions diffusées à partir de ces surfaces. L'entretien, nécessaire et obligatoire, de ces parcelles est

ensuite réalisé soit par le maître d'ouvrage (service des espaces verts par exemple), soit par un agriculteur du secteur pouvant être le vendeur initial de la parcelle. Dans ce dernier cas, un **prêt à titre gratuit** (ou **prêt à usage**) est consenti à celui-ci et assujéti au respect d'un cahier des charges précis (maintien de prairie avec fauchage avant montée à graine, pâturage extensif, fractionnement des apports...). Juridiquement « souple », ce type de contrat peut être annulé en cas de non-respect des prescriptions initiales.

Le prêt à usage permet aussi au maître d'ouvrage d'économiser les frais d'entretien des parcelles, mais lui fait néanmoins supporter la plus grande partie des frais de gestion et lui interdit la perception de tout loyer.

Depuis la loi n°2006-11 d'orientation agricole du 5 janvier 2006, le maître d'ouvrage a la possibilité d'inclure dans les baux ruraux des clauses visant à préserver l'environnement (article 76) et peut ainsi exiger un mode de culture spécifique qui préserve la qualité de la ressource.

► Boisement

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, 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 être une source de revenus (bois d'industrie, de charpente, bois d'œuvre, bois de chauffage).

Actuellement, les opérations de boisement sont réalisées

soit sur le PPI, soit sur les secteurs identifiés comme « sensibles » au sein du PPR. Pour lutter contre les pollutions diffuses, il faut maintenant envisager les opérations de boisement à l'échelle de l'aire d'alimentation du captage.



Plantations réalisées en vue du boisement du PPR à Saint-Hilaire-du-Harcouët.

© PAYS DE LA BAIE

L'expérience de l'Office national des forêts en matière de boisement des périmètres de protection de captages

Le boisement des terrains aux abords de captages est reconnu aujourd'hui comme l'une des pratiques les plus efficaces pour la protection et l'amélioration de la qualité de la ressource en eau. Pour préciser le propos, il paraît opportun de rappeler que :

- par rapport aux autres usages du sol (agricole ou urbain), la forêt est considérée comme le moins polluant pour l'eau ;
- les peuplements forestiers et les modalités de gestion ont un rôle important quant à la qualité des eaux.

Pour beaucoup, « eau » et « forêt » forment, en effet, une association naturelle et, depuis longtemps, les pratiques forestières et la gestion de l'eau sont devenues indissociables.

En fait, l'Office national des forêts prend couramment en compte l'eau dans ses actes de gestion forestière, par un choix raisonné des essences et des sylvicultures, par une volonté de préserver et de restaurer les différents milieux aquatiques et par une attention constante pour assurer la qualité des eaux, notamment à proximité des sources et des captages d'eau potable.

Ainsi, lorsqu'il s'agit d'optimiser la contribution de l'espace forestier à la fourniture d'eau potable, l'ONF, gestionnaire des forêts publiques, se doit

d'apporter son expérience de praticien pour la conception et la réalisation de boisements dont la vocation principale est la production d'eau la plus pure possible.

De l'intérêt des boisements comme outils de gestion durable de la ressource en eau

La mise en place d'un boisement constitue, à échelle réduite, le premier stade de la création d'une forêt. Il est alors pertinent, en s'appuyant sur la connaissance scientifique et sur l'expérience acquise, de pouvoir dégager les avantages de cette option qui apparaîtront, de façon plus manifeste, avec la durée :

- une occupation pérenne et maîtrisée des terres, exempte d'usage de phytocides ou d'engrais et permettant de limiter les risques de pollution diffuse ;
- une régularisation du régime des eaux par la diminution du ruissellement ;
- une meilleure filtration des eaux grâce à la teneur élevée en humus des sols forestiers ;
- la constitution progressive d'un écosystème stable offrant une diversité faunistique et floristique ;
- une amélioration paysagère du site avec un coût d'entretien limité ;
- la production d'un éco-matériau (le bois) qui contribue en même temps à la séquestration du carbone.

Créer une forêt pour la reconquête progressive de la qualité de l'eau : une action concertée avec l'agence de l'eau

En Bretagne, face à la dégradation de la qualité de l'eau des nappes peu

profondes, plusieurs communes ont, dès 1992, acquis des terrains pour restaurer et aménager des périmètres de protection rapprochée de captages. Assez rapidement le choix du boisement est apparu comme un outil performant et peu coûteux pour assurer une gestion durable de l'eau. Il convenait alors de mener une réflexion commune entre les différents acteurs concernés (spécialistes de l'eau, responsables de la distribution et forestiers) pour concevoir des prestations réellement adaptées à l'objectif de protection. En 1997, l'agence de l'eau Loire-Bretagne et l'ONF se sont rapprochés en vue de réaliser une « Étude pour le boisement des terres situées en périmètre de protection de captages d'eau potable ». Ce travail a permis de déterminer, en fonction des conditions locales, les prescriptions et recommandations à observer pour ce type d'opération. Ainsi, il a pu être précisé sous forme de cahier des charges :

- la définition de zones écologiques homogènes déterminant le choix des essences forestières possibles ;
- les itinéraires techniques adaptés à la protection de l'eau en fonction des essences et des densités de plantation retenues ;
- les principes de sylviculture à long terme pour la gestion durable des boisements sans nuisance pour la qualité de l'eau (peuplements mélangés avec un traitement irrégulier).

Aujourd'hui, à titre d'illustration de l'effort engagé sous l'impulsion conjointe des Conseils généraux, de l'agence de l'eau et de l'Office national des forêts, il peut être recensé dans les départements bretons la réalisation, entre 1996 et 2006, de 35 boisements communaux en périmètres

rapprochés de captages, pour une surface totale d'environ 800 ha. Au fil des projets, les forestiers ont pu comparer et affiner les techniques de plantation pour répondre au mieux à l'attente des professionnels de l'eau et du grand public vis-à-vis de cette solution écologique.

La collaboration entre les agences de l'eau et l'ONF s'est poursuivie sur ce sujet avec la publication, en 2003, de l'étude « Eau potable : boiser les périmètres de protection rapprochée des captages » (agence de l'eau Adour-Garonne).

Quelques préconisations pour le montage d'un projet

Pour établir un projet de boisement dont les tâches élémentaires prennent en compte l'objectif de protection de l'eau, l'Office national des forêts peut conseiller les collectivités en intervenant en tant que maître d'œuvre.

Il convient, prioritairement, avant de s'engager dans cette forme d'opération, de bien identifier les contraintes réglementaires (DUP du captage), hydrogéologiques (vulnérabilité de la nappe, pollutions existantes ou potentielles), physiques (accessibilité, relief) et écologiques (sol, végétation). La recherche sur les modalités de l'exploitation agricole antérieure peut également s'avérer importante. Dans le cas où l'expertise ne révèle aucune restriction au boisement, les modalités de réalisation doivent être retenues : elles portent sur le choix des essences feuillues préconisées, sur la densité originelle et future et sur la composition du mélange recherché. La préparation du sol doit être

particulièrement adaptée aux conditions initiales, avec souvent un travail de sous-solage à effectuer suivant les courbes de niveau pour casser la structure profonde de l'ancien sol agricole tout en évitant le ruissellement. Enfin, l'usage de tout produit agropharmaceutique étant proscrit, la protection individuelle des plants revêt une importance particulière : paillages et manchons biodégradables seront privilégiés.

De plus, pour atteindre l'objectif recherché de restaurer de façon pérenne la qualité de la ressource en eau, la plantation en elle-même n'est pas suffisante, il convient d'en prévoir une gestion durable. Par convention avec la collectivité, l'ONF peut assurer le suivi et l'entretien constants des sites, des plantations et des équipements ; il peut garantir un cadre juridique protecteur des espaces naturels (régime forestier) et apporter un appui en communication externe et en pédagogie.

L'acquisition et le boisement des terres en périmètre de protection rapprochée bénéficient de concours financiers divers : des agences de l'eau (taux moyen 30 %), de nombreux Conseils régionaux (PDRH) et généraux (10 à 70 %), de l'État (FEOGA : protection, par le boisement, des ressources en eau et des sols – 20 à 50 % du devis) et parfois de l'Europe dans le cadre des programmes opérationnels régionaux du FEDER « Protection de la ressource en eau et des milieux humides » (20 à 50 %). Les bénéficiaires doivent suivre un cahier des charges précis et s'engagent à atteindre des résultats définis. Étant donné la diversité des conditions naturelles et des enjeux régionaux, il est conseillé de se rapprocher des Directions départementales de

l'agriculture et de la forêt (DDAF) pour connaître les dispositions applicables localement.

Pour l'avenir, il est intéressant de noter que désormais, dans l'esprit de la directive cadre sur l'eau, certaines régions (exemple de Poitou-Charentes) considèrent qu'une intervention en boisement sur les périmètres de protection officielle ne peut constituer à elle seule une garantie de préservation de la qualité de l'eau, elles souhaitent élargir la mesure aux zones sensibles des bassins d'alimentation de captage.

Le financement des actions

Les agences de l'eau constituent les principaux financeurs des actions engagées pour la protection des captages AEP.

La nature et le montant des aides financières accordées par les agences de l'eau dans le cadre de leur **9^e programme d'actions (en vigueur pour six ans, soit de 2007 à 2012)** sont variables selon les agences de l'eau. Le tableau page suivante présente quelques unes des aides financières qui peuvent être obtenues auprès des agences et d'autres financeurs selon la nature de l'étude ou des travaux à réaliser. Ce tableau ne donne qu'un aperçu général étant donné que pour certaines mesures, le montant des aides peut varier en fonction de nombreux critères (taille de l'entreprise, impact environnemental du projet, délais de réalisation des travaux...). Enfin, ces chiffres sont susceptibles d'évoluer rapidement dans les années qui viennent. Nous invitons les collectivités à se rapprocher de la direction territoriale de l'agence de l'eau dont elles dépendent pour connaître les modalités de financement.

Pour lutter contre les pollutions diffuses, les agences de l'eau cofinancent le volet agro-environnemental du **Plan de développement rural hexagonal (PDRH)**, qui définit au niveau national les aides dont peut bénéficier la profession agricole pour l'engagement dans des démarches de production réduisant leur impact sur la protection des milieux aquatiques. Ces aides concernent les **Mesures agro-environnementales (MAE)**, le **Plan végétal pour l'environnement (PVE)** et le **Plan de modernisation des bâtiments d'élevage (PMBE)**.

Le volet MAE du PDRH peut être financé par le Fonds européen agricole de développement rural (FEADER), le ministère de l'Agriculture, le ministère de l'Écologie, les collectivités territoriales et les agences de l'eau.

Des financements complémentaires pour les programmes d'actions peuvent également être sollicités auprès des collectivités territoriales (**Conseils généraux, Conseils régionaux**).

Le Fonds européen de développement régional (FEDER) peut également apporter une contribution financière pour des projets visant l'amélioration de la qualité de l'eau.



ACTIONS	PRESSION POLLUANTE SUR LE BAC	ASSISTANCE TECHNIQUE
Amélioration de l'assainissement collectif (création et modernisation d'ouvrages de traitement, réhabilitation des réseaux existants, raccordement de nouveaux secteurs...)		Agences de l'eau Collectivités territoriales
Amélioration de l'assainissement autonome		Agences de l'eau Collectivités territoriales
Amélioration de la collecte et du traitement des eaux pluviales (réseaux séparatifs, bassins d'orage, traitement avant rejet...)	 	Agences de l'eau Collectivités territoriales
Réduction des traitements phytosanitaires non agricoles (élaboration de plans de désherbage communaux utilisant des techniques alternatives, formation des agents d'entretien des voiries, sensibilisation des jardiniers amateurs...)	 	Agences de l'eau Collectivités territoriales État (DIREN/DRAF)
Équipement des sites de préparation et de stockage de produits potentiellement polluants de dispositifs préventifs et d'alarmes (bacs de rétention...)		Agences de l'eau
Amélioration du traitement des effluents et de la collecte des déchets industriels et artisanaux		Agences de l'eau ADEME
Maîtrise foncière	 	Agences de l'eau Europe (FEOGA ou FEDER) Collectivités territoriales
Conversion en herbages de surfaces cultivées		Dans le cadre du volet MAE du PDRH : 45 à 76 €/ha/an
Boisement		Agences de l'eau État (Fonds forestier national) Conseils généraux
Création et entretien de zones tampons et d'éléments fixes du paysage (fossés, bandes enherbées, mares, talus, haies...)	 	Dans le cadre du volet MAE du PDRH (Prime herbagère agro-environnementale notamment)
Meilleure gestion des assolements (Couverture des sols avec CIPAN, rotation cultures...)		Dans le cadre du volet MAE du PDRH : 32 €/ha/an pour une rotation longue
Meilleure gestion des effluents d'élevage (traitement, stockage, épandage)		Dans le cadre du volet PMBE du PDRH
Équipement et infrastructures (Bineuse, aires de lavage/remplissage pulvérisateurs, locaux de stockage produits phytosanitaires...)		Dans le cadre du volet PVE du PDRH
Services aux exploitants Conseil (techniques alternatives...), suivi agronomique (analyses de sol...), diagnostic/calibration des matériels	 	Agences de l'eau Collectivités territoriales
Agriculture biologique		Dans le cadre du volet MAE du PDRH : 100 à 600 €/ha/an
Mise aux normes des forages, comblement des forages abandonnés	 	Agences de l'eau si travaux préconisés dans la DUP



Industrie



Agriculture



Élevage



Bâtiments



Transports

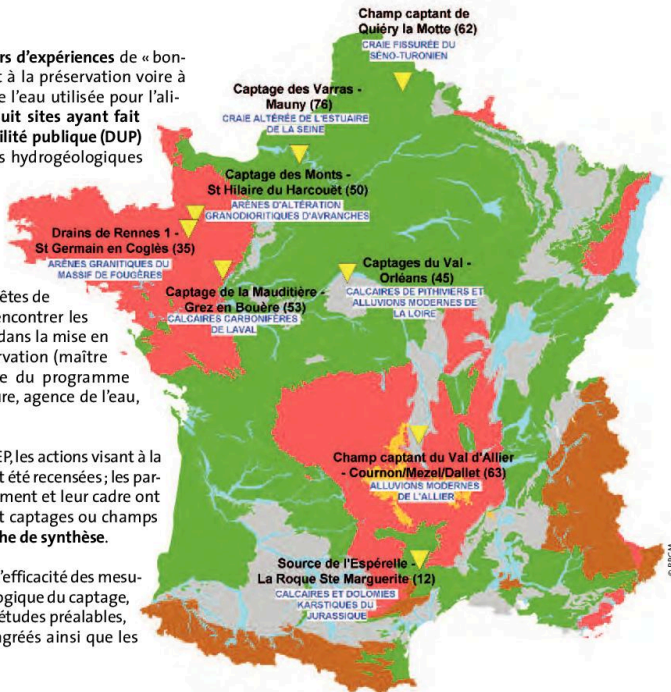
Retour d'expérience

L'outil réglementaire « périmètre de protection » est, dans la majorité des contextes hydrogéologiques, mal adapté à la prévention des pollutions. Face à cela, des actions complémentaires ont été mises en œuvre sur les périmètres de protection. Ces actions doivent désormais être envisagées à l'échelle du bassin d'alimentation de captage, qui est l'unité spatiale la plus pertinente pour lutter contre les pollutions diffuses.

Nous présentons ici des **retours d'expériences** de « bonnes pratiques » ayant conduit à la préservation voire à l'amélioration de la qualité de l'eau utilisée pour l'alimentation en eau potable. **Huit sites ayant fait l'objet d'une Déclaration d'utilité publique (DUP)** et représentant des contextes hydrogéologiques aussi variés que possible à l'échelle de la France ont été retenus pour présenter concrètement ce qu'on peut attendre d'actions de prévention des pollutions (cf. carte ci-contre). Ces sites ont fait l'objet d'enquêtes de terrain afin notamment de rencontrer les principaux acteurs impliqués dans la mise en œuvre de mesures de préservation (maître d'ouvrage, structure porteuse du programme d'actions, chambre d'agriculture, agence de l'eau, Conseil général...).

Pour chacun de ces captages AEP, les actions visant à la préservation de la ressource ont été recensées ; les partenaires, les modes de financement et leur cadre ont été identifiés. Chacun des huit captages ou champs captants a fait l'objet d'une **fiche de synthèse**.

Par ailleurs, afin de confronter l'efficacité des mesures avec le contexte hydrogéologique du captage, nous avons pris en compte les études préalables, les avis des hydrogéologues agréés ainsi que les documents d'évaluation.



Type d'aquifère

Alluvial	Imperméable localement aquifère
Dominante sédimentaire	Intensément plissé
Édifice volcanique	Sode

RECENSEMENT DES ACTIONS MENÉES SUR LE SITE

SITE	ÉTAT INITIAL	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	PRINCIPAUX FINANCEURS
SOURCE DE L'ESPÉRELLE FICHE N° 1	Contaminations bactériologiques ponctuelles	Aquifère karstique des calcaires et dolomies du Jurassique	- Agence de l'eau Adour-Garonne - Conseil régional Midi-Pyrénées - Conseil général de l'Aveyron
CAPTAGE DES VARRAS FICHE N° 2	Problèmes ponctuels de turbidité	Craie altérée de l'estuaire de la Seine	- Agence de l'eau Seine-Normandie - Conseil régional Haute-Normandie - Conseil général de l'Eure et de la Seine-Maritime - État
CAPTAGES DU VAL FICHE N° 3	Problèmes de contamination par des substances phytosanitaires	Calcaires de Pithiviers et alluvions modernes de Loire	- Agence de l'eau Loire-Bretagne - Conseil régional Centre
CHAMP CAPTANT DE QUIÉRY-LA-MOTTE FICHE N° 4	Dépassement de la norme en nitrates	Craie fissurée du Sénonien et du Turonien	- Agence de l'eau Artois-Picardie - Conseil régional Nord/Pas-de-Calais - Conseil général Pas-de-Calais - Europe (FEDER) - État (DIREN)
CAPTAGE DES MONTS FICHE N° 5	Dépassement de la norme en nitrates	Arènes d'altération granodioritiques d'Avranches	- Agence de l'eau Seine-Normandie - Europe (FEOGA) - État (Fonds forestier national = FFN)
DRAINS DE RENNES FICHE N° 6	Dépassement de la norme en nitrates	Arènes granitiques du massif de Fougères	- Agence de l'eau Loire-Bretagne - Syndicat mixte de gestion départemental - Conseil régional Bretagne - État (FFN) - Europe (FEOGA) - Conseil général d'Ille-et-Vilaine
CAPTAGE DE LA MAUDITIÈRE FICHE N° 7	Dépassement de la norme en nitrates	Calcaires de Laval	Agence de l'eau Loire-Bretagne
CHAMP CAPTANT DU VAL D'ALLIER FICHE N° 8	Usages du site nuisibles à la qualité de l'eau (dépôts sauvages...)	Nappe alluviale du Val d'Allier	- Agence de l'eau Loire-Bretagne - État - Conseil régional Auvergne - Conseil général Puy-de-Dôme

ACTIONS « PHARES »	ÉCHELLE D'ACTION	EFFICACITÉ
- Protection de PPI satellites - Mise aux normes de l'assainissement collectif et individuel - Bassins de rétention autoroutiers - Traitement des effluents agricoles - Suivis qualitatifs renforcés (microbiologie)	- Zones de pertes sur le BAC - PPR - Portion d'autoroute comprise dans le PPR - PPR - PPR	- L'échelle d'action adoptée, celle du PPR, est pertinente car elle correspond au bassin d'alimentation de la source - Un diagnostic exhaustif des sources potentielles de pollution a été réalisé et les travaux correspondants sont en cours de réalisation 100 % des exploitations agricoles présentes dans le PPR ont été diagnostiquées et ont déposé un dossier pour la réalisation d'un système de traitement
- Protection et aménagement de bétouires - Aménagements permettant de réduire les phénomènes érosifs (zones tampons) - Couverture des sols, financement de locaux de stockage, mises aux normes des bâtiments d'élevage, conseil agronomique et sensibilisation des exploitants - Création d'un observatoire des pratiques azotées - Mise aux normes de l'assainissement	- Zones de pertes sur le BAC - Zones sensibles sur le BAC - BAC - BAC - BAC	- L'échelle d'action est pertinente car les actions sont engagées ou proposées à l'échelle du BAC (CIPAN, conseil agronomique, aménagement de bétouires, travaux de mise aux normes de l'assainissement) - L'importante densité des cavités et bétouires sur le BAC explique certainement la persistance (mais à une fréquence moindre) des problèmes de turbidité
- Convention tripartite débouchant sur un diagnostic exhaustif des exploitations du PPR - Élaboration d'une charte « qualité des eaux » témoignant du respect d'un code de bonnes pratiques, et de la réalisation des travaux prévus par la DUP pour les exploitations du PPR - Financement d'équipements et d'aménagements permettant de lutter contre les pollutions diffuses - Suivi phytosanitaire complémentaire et édition d'un bulletin hydrologique	- PPR - PPR - PPR - PPR	- L'existence d'une convention tripartite a semble-t-il facilité la mise en œuvre de la procédure de protection (notamment sur l'aspect sensibilisation et diagnostic au sein du PPR) - Diminution apparente de la fréquence des contaminations par les produits phytosanitaires
- Boisement - Mise aux normes de bâtiments d'élevage - Cultures intermédiaires pièges à nitrates/suivi agronomique - Opération de maîtrise des « phytosanitaires non agricoles » - Étanchement du lit de l'Escrebieux	- PPI (75 %) - PPR 1800 ha dont PPR - Bassin versant de l'Escrebieux - PPR	- La superficie concernée par le programme d'actions agricoles est importante. Sa définition est cependant « aléatoire » étant donné que l'on ne connaît pas exactement la délimitation du BAC. - Amélioration avérée des pratiques en zone urbaine (phytosanitaires) et agricole - Baisse à confirmer (facteur climatique ?) des concentrations en nitrates
- Maîtrise foncière - Boisement - Reconstitution de haies et de talus - Enherbement d'une partie importante du PPR	- PPR - PPR sensible - PPR - PPR	- Préservation d'une qualité de l'eau brute ne nécessitant pas de traitement particulier (simple chloration) - Réduction des usages nuisibles sur le site (dépôts sauvages...)
- Maîtrise foncière - Boisement - Reconstitution de haies et de talus - Observatoire des pratiques azotées - Couverture des sols et conseil agronomique - Plans de désherbage communaux	- PPR sensibles - PPR sensibles - PPR - Bassin versant - Bassin versant - Bassin versant	- L'échelle d'action adoptée est pertinente car elle inclut le BAC (bassin versant Loisanne-Minette) - Diminution lente et progressive à compter de l'année 2004 pour atteindre aujourd'hui une valeur proche de la norme de 50mg/l
- Maîtrise foncière - Boisement - Enherbement - Conseil agronomique	- PPR sensible - PPR sensible - PPR - PPR	- Baisse spectaculaire des concentrations en nitrates dans les eaux brutes, de 30 mg/l environ en l'espace de 5 ans - L'action la plus efficace dans ce cas a probablement été la conversion des surfaces cultivées en prairies
- Maîtrise foncière - Reconstitution/entretien de forêts alluviales - Opération de sensibilisation et de communication sur le site	- PPR - PPR - PPR	- Préservation d'une qualité de l'eau brute ne nécessitant pas de traitement particulier (simple chloration) - Réduction des usages nuisibles sur le site (dépôts sauvages...)

Bilan : mise en œuvre et suivi des actions

ANIMATION DES ACTIONS

Les programmes d'actions doivent nécessairement être portés par une, voire plusieurs structures chargées de **promouvoir, mettre en œuvre, coordonner et assurer le suivi opérationnel des actions**. Ces animateurs sont souvent différents selon le volet du programme d'actions que l'on considère (assainissement, agriculture...).

Il faut accorder une attention particulière au choix de la structure porteuse du programme, qui doit avoir une **visibilité** et une **légitimité** auprès de l'ensemble des acteurs concernés. Sur les sites enquêtés, les animateurs étaient : le maître d'ouvrage (communauté d'agglomération), un parc naturel régional, la chambre d'agriculture, une association d'agriculteurs.

À travers l'organisation de **comités de pilotage, de groupes de travail thématiques, de réunions d'information ou la diffusion de documents de sensibilisation**, la structure porteuse a pour mission de s'assurer du bon déroulement du programme d'actions et de sa visibilité à l'échelle du territoire ciblé.

Intérêt d'une gestion déléguée des zones de protection :

certaines maîtres d'ouvrage prennent le parti de déléguer la gestion de secteurs plus ou moins importants sur le périmètre de protection. Cette tendance devrait s'accroître avec la mise en œuvre de plans d'actions à l'échelle du BAC.

En effet, des organismes comme l'ONF ou les Conservatoires des espaces naturels ont développé une expertise dans l'élaboration de plans de gestion et la mise en œuvre d'actions qui concilient les usages sur ces espaces sensibles et les exigences liées à la problématique de l'alimentation en eau potable.

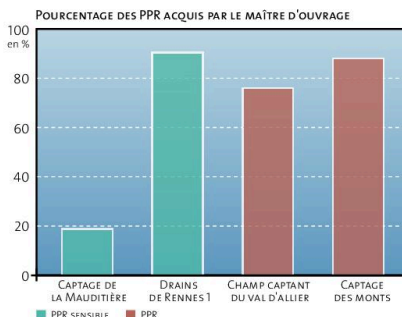
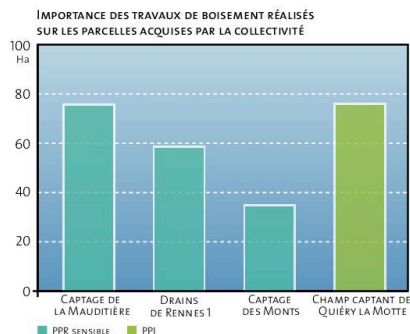


Animation réalisée par une association d'agriculteurs sur le BAC des Varras.

ACTIONS MISES EN ŒUVRE

Ces exemples de mise en œuvre ont souligné principalement deux approches pertinentes :

- indemnisation des servitudes de la DUP selon un barème défini par un **protocole d'accord départemental négocié avec la profession agricole** ;
- acquisition en pleine propriété des parcelles concernées et remise à disposition sous la forme de **prêts à usage** reprenant, voire durcissant les servitudes de la DUP.



Pour quatre des huit captages étudiés, d'importants travaux de boisement ont été réalisés sur l'emprise des périmètres de protection.

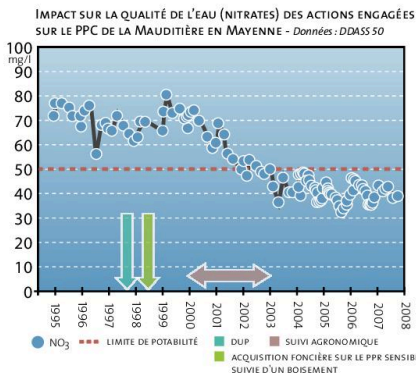
ÉVALUATION DES ACTIONS

► Inventaire des données existantes sur l'état qualitatif de la ressource

La réactivité du système aquifère à l'égard des mesures engagées pour sa préservation doit nécessairement être évaluée par un suivi régulier de la qualité de l'eau. Pour certains aquifères, l'impact des actions sur la qualité de l'eau au captage peut s'observer au bout de quelques mois, pour d'autres il faudra patienter plusieurs années, voire dizaines d'années.

C'est pourquoi le maître d'ouvrage, avant d'initier un programme d'actions, doit établir un **état initial de la qualité de sa ressource** et pour cela réaliser un inventaire des données disponibles*, qu'il devra s'efforcer de mettre à jour parallèlement à la mise en œuvre des actions.

* De nombreuses données de réseaux de surveillance de la qualité des eaux souterraines sont téléchargeables à l'adresse suivante : <http://www.ades.eaufrance.fr/>



► Suivis qualitatifs additionnels

Il est important que les programmes d'actions incluent des suivis complémentaires de celui réalisé par la DDASS dans le cadre du contrôle sanitaire :

- réalisation de prélèvements d'eau brute à **fréquence renforcée** (mensuelle par exemple) et analyse des paramètres ciblés par le diagnostic des pressions et le programme d'actions ;
- **multiplication des sites de prélèvement** pour mieux situer les sources de pollution sur le bassin d'alimentation (piézomètres additionnels, suivi des eaux de surface) ;
- **élargissement du spectre de molécules recherchées** (sur les produits phytosanitaires notamment).



Suivi des paramètres physico-chimiques dans le Massif central.

VALORISATION DES ACTIONS

Il est important d'offrir une visibilité aux actions engagées afin d'encourager la dynamique de préservation de la qualité de l'eau auprès des acteurs, mais aussi pour promouvoir celles qui, de par leur efficacité ou leur originalité, peuvent faire l'objet d'un partage d'expérience à l'échelle nationale.

Celle-ci peut s'envisager selon diverses modalités :

- réunions publiques ;
- forums ;
- presse locale ;
- brochures d'information ;
- labels de qualité ;
- site Internet du maître d'ouvrage ;
- visite de site.

► Évaluation des réalisations

Pour pouvoir juger du succès d'un programme d'actions tout en prenant en compte l'inertie du système, il convient en outre de le doter en amont d'une procédure d'évaluation définissant :

- des **objectifs de réalisation**, issus d'un **diagnostic initial** sur le BAC ;
- un **tableau de bord** ;
- des **indicateurs** financiers, techniques ou encore d'animation.

Pour l'évaluation des réalisations d'un programme d'actions, il est particulièrement opportun d'utiliser un Système d'information géographique (SIG), outil capable de spatialiser et de synthétiser un nombre important de données relatives aux actions engagées.



Label de qualité témoignant de l'engagement des exploitants pour la protection des captages du Val d'Orléans.

La protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine devrait théoriquement être vue comme une action préventive.

Les actions de protection devraient être engagées le plus tôt possible et avant que les problèmes ne surviennent.

Dans la pratique, de nombreux captages montrent une augmentation des teneurs en substances polluantes, en particulier nitrates et pesticides ; la protection des captages d'eau souterraine a, dans ce cas, une visée curative.

Du coup, la mise en œuvre d'actions de réduction des pollutions, en particulier diffuses, ne peut s'envisager que sur le long terme, sur des durées supérieures à cinq, voire dix ans. Elle nécessite le maintien d'une synergie entre les nombreux acteurs intervenant dans le projet et une pérennité des financements.

Les coûts de mise en œuvre des bonnes pratiques restent toujours difficiles à estimer, car jamais totalement dissociés d'autres actions réglementaires, curatives (traitement des eaux brutes captées) ou de politique générale d'aménagement. Le coût moyen estimé pendant les premières années de mise en place est de l'ordre de 100 K€ à 1M€ par site de captage et par an, soit bien moins que les montants engagés sur d'autres mesures (mises aux normes, traitement...).

L'efficacité de telles actions est, là encore, difficile à estimer à l'heure actuelle mais, dans tous les cas, très variable d'un site à l'autre. Sur des petits bassins d'alimentation de captages (notamment dans les aquifères fissurés de socle), des améliorations de la qualité des eaux souterraines ont été constatées dans les quelques années qui ont suivi le démarrage des mesures, voire dès la première année ; c'est le cas par exemple en Bretagne. Sur les grands bassins d'alimentation de captage (notamment les aquifères sédimentaires à vulnérabilité moindre mais à forte inertie), la tendance globale observée lors de la première décennie d'action est plus à la stabilisation qu'à une amélioration de la qualité de la ressource. La reconquête de la qualité des eaux nécessitera sur certains sites plusieurs décennies.

La lutte contre les pollutions diffuses ne peut être circonscrite aux périmètres de protection. Elle doit s'envisager à l'échelle du bassin d'alimentation du captage. Sur les grands bassins, les efforts sont à engager en priorité sur les secteurs les plus vulnérables.

De même la lutte contre les pollutions diffuses ne peut se limiter à une action spécifique. Elle nécessite un programme d'actions comportant conjointement :

- des mesures d'aménagement pérenne du territoire constituant l'aire d'alimentation du captage (maîtrise foncière, zones de boisement, réhabilitation de bandes enherbées ou de haies) ;
- des mesures de prévention des pollutions diffuses (comme les mesures agro-environnementales ou l'agriculture biologique pour le volet agricole) ;
- des actions de suivi, de contrôle et d'évaluation (mesures d'évaluation des impacts sur le terrain et d'incidence sur la qualité de l'eau au captage) ;
- des mesures visant à assurer la participation active de tous les acteurs impliqués, en particulier les agriculteurs (animation, communication). Elles s'avèrent indispensables pour garantir l'efficacité et la pérennité des actions.

Ces actions peuvent sembler difficiles à mettre en œuvre, nécessitant un temps long et des moyens conséquents. Sans vouloir nier ces difficultés, il nous apparaît néanmoins que si les mesures sont mises en œuvre selon les règles préconisées et pendant une durée suffisante, les effets sur la qualité de l'eau au captage se feront nécessairement sentir.

INVENTAIRE DES ACTIONS POSSIBLES DE PROTECTION DES CAPTAGES

PRESSION POLLUANTE SUR LE BAC	PARAMÈTRES DÉCLASSANTS	ACTIONS	N° FICHE
	Bactériologie Nitrates Phosphore	Amélioration de l'assainissement collectif (création et modernisation d'ouvrages de traitement, réhabilitation des réseaux existants, raccordement de nouveaux secteurs...)	1 2 3 4 8
	Bactériologie Nitrates Phosphore	Amélioration de l'assainissement autonome	1 3 5 6
  	Hydrocarbures Bactériologie Turbidité Métaux lourds Solvants...	Amélioration de la collecte et du traitement des eaux pluviales (réseaux séparatifs, bassins d'orage, traitement avant rejet dans le milieu naturel...)	1 2 3 4 8
 	Phytopharmaceutiques	Réduction des traitements phytosanitaires non agricoles (élaboration de plans de désherbage communaux avec techniques alternatives, formation des agents d'entretien des voiries, sensibilisation des jardiniers amateurs...)	tous
	Hydrocarbures Solvants Métaux lourds...	Équipement des sites de préparation et de stockage de produits potentiellement polluants de dispositifs préventifs et d'alarmes (bacs de rétention...)	2
	Hydrocarbures Solvants Métaux lourds...	Amélioration du traitement des effluents et de la collecte des déchets industriels et artisanaux	3
 	Nitrates Phytopharmaceutiques Turbidité	Maîtrise foncière préventive (hors PPI)	1 3 5 6 7 8
	Nitrates Phytopharmaceutiques	Conversion de parcelles cultivées en prairies	3 5 6 7 8
	Nitrates Phytopharmaceutiques	Boisement	4 5 6 7 8

MISE EN ŒUVRE EN FONCTION DU CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	ESTIMATIONS DE COÛTS (MOYENNES INDICATIVES 2006)	ASSISTANCE TECHNIQUE
Dans tous les contextes hydrogéologiques , cette action doit constituer une servitude sur l'ensemble du PPR du captage. Les opérations territoriales sont encouragées financièrement par les agences de l'eau et permettent d'amplifier l'impact de cette action en la généralisant à l'échelle du BAC.	0,01 à plusieurs dizaines de millions d'euros par opération	SASEE
Dans tous les contextes hydrogéologiques , cette action doit constituer une servitude sur l'ensemble du PPR du captage. Les opérations territoriales sont encouragées financièrement par les agences de l'eau et permettent d'amplifier l'impact de cette action en la généralisant à l'échelle du BAC.	4 000 à 7 000 €/maison	SPANC
Dans tous les contextes hydrogéologiques , cette action doit constituer une servitude sur l'ensemble du PPR du captage. Les opérations territoriales sont encouragées financièrement par les agences de l'eau et permettent d'amplifier l'impact de cette action en la généralisant à l'échelle du BAC.	• 0,01 à plusieurs millions d'euros par opération • Bassin tampon : 70 à 700 €/m³ • Séparateur hydrocarbures : 2 000 à 5 000 €	
Dans tous les contextes hydrogéologiques , action à développer à l'échelle du BAC.	De l'ordre de 10 000 à 20 000 € par projet pour une commune de taille moyenne. In fine, réduction durable d'achats de produits	FREDON
Dans tous les contextes hydrogéologiques , cette action doit constituer une servitude rappelant voire renforçant la réglementation générale sur l'ensemble du PPR du captage.	• 0,01 à plusieurs millions d'euros par site • Bassin de rétention : 70 à 700 €/m³	
Dans tous les contextes hydrogéologiques , cette action doit constituer une servitude rappelant voire renforçant la réglementation générale sur l'ensemble du PPR du captage.	• 0,1 à plusieurs millions d'euros par site • Bac dégraisseur : 4 000 à 5 000 € • Traitement des déchets par techniques membranaires : 25 000 €/m³/h	ADEME
• Milieu discontinu karstique : l'acquisition foncière doit se focaliser en priorité au niveau des zones de pertes sur le BAC (avens, bétouilles, dolines, fond de thalwegs) • Milieu discontinu fissuré : acquisition foncière de la totalité du BAC si celui-ci est de petite taille, limitée aux secteurs les plus vulnérables si BAC de grande taille • Milieu continu : acquisition foncière de la totalité du BAC si celui-ci est de petite taille, limitée aux secteurs les plus vulnérables (ex : parcelles situées à proximité du réseau hydrographique de surface pour un aquifère alluvial...) si BAC de grande taille	• 2 000 à 10 000 €/ha en milieu rural (terre agricole – valeurs moyennes France 2006) • Jusqu'à 5 à 10 fois plus en milieu urbain	SAFER
• Milieu discontinu karstique : cette action se focalise en priorité au niveau des zones de pertes sur le BAC (avens, bétouilles, dolines, fond de thalwegs) • Milieu discontinu fissuré : cette action concerne la totalité du BAC si celui-ci est de petite taille, limitée aux secteurs les plus vulnérables si BAC de grande taille • Milieu continu : cette action concerne la totalité du BAC si celui-ci est de petite taille, limitée aux secteurs les plus vulnérables (ex : parcelles situées à proximité du réseau hydrographique de surface pour un aquifère alluvial...) si BAC de grande taille	• Création de prairies : 150 à 200 €/ha • Maintien en prairies : 25 à 50 €/ha/an	SAFER
Dans tous les contextes hydrogéologiques , action à mener sur les zones vulnérables du BAC où le boisement est envisageable sur un plan technique et socio-économique (protection des boisements existants par « zonage N » sur les PLU)	• Mise en place : 1 000 à 4 000 €/ha • Entretien soigné : 1 000 €/ha/an maximum • Revenu de l'ordre de 1 000 €/ha/an	ONF

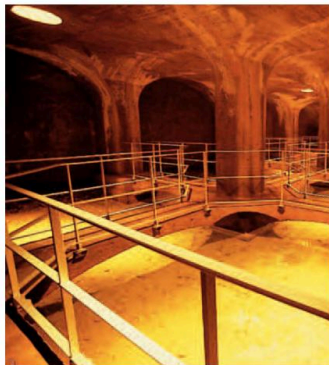
PRESSION POLLUANTE SUR LE BAC	PARAMÈTRES DÉCLASSANTS	ACTIONS	N° FICHE
 	Turbidité Bactériologie Nitrates Phytosanitaires	Création et entretien de zones tampons et d'éléments fixes du paysage (fossés, bandes enherbées, mares, talus, haies...)	2 3 4 5 6 8
	Turbidité Bactériologie Nitrates Phytosanitaires	Meilleure gestion des assolements (couverture des sols avec CIPAN, rotation cultures...)	2 3 4 6 7
	Nitrates	Meilleure gestion des effluents d'élevage (traitement, stockage, épandage)	1 3 4 5 6 7
	Phytosanitaires Nitrates	Équipement et infrastructures (bineuse, aires de lavage/remplissage pulvérisateurs, locaux de stockage produits phytosanitaires...)	2 3 4 6
 	Phytosanitaires Nitrates	Conseil : techniques alternatives, suivi agronomique (analyses de sol), diagnostic/calibration des matériels, collecte des déchets d'exploitation (PPNU)	tous
	Phytosanitaires Nitrates	Agriculture biologique	
	Tous les types de pollution	Mise aux normes des forages, comblement des forages abandonnés	2

MISE EN ŒUVRE EN FONCTION DU CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	ESTIMATIONS DE COÛTS (MOYENNES INDICATIVES 2006)	ASSISTANCE TECHNIQUE
À développer à l'échelle du BAC dans les contextes hydrogéologiques où existent des communications entre les eaux souterraines et les eaux superficielles qui peuvent poser des problèmes de qualité > Servitude DUP pour les cas de petits BAC (= PPR) > Aides financières incitatives (MAE) dans les secteurs les plus vulnérables du BAC	• Bandes enherbées : 100 à 150 €/ha • Entretien : 25 à 50 €/ha/an et plus • Fosses, haies : entretien 1 à 5 €/ml/an • Mares : entretien 300 €/an	ONF Conservatoire des espaces naturels FREDON
Pour tous les contextes hydrogéologiques, et notamment lorsque les eaux de ruissellement posent problème, généralisé à l'échelle du BAC : > Servitude DUP pour les cas de petits BAC (= PPR) > Aides financières incitatives (MAE) dans les secteurs les plus vulnérables du BAC	• Inter-cultures (CIPAN...) : 150 à 200 €/ha/an • Hersage, binage : 20 à 50 €/ha • Engrais verts : 130 €/ha	Chambre d'agriculture
Pour tous les contextes hydrogéologiques, généralisé à l'échelle du BAC sous la forme d'opérations groupées dans le cadre du Plan de modernisation des bâtiments agricoles	• Mise aux normes bâtiment élevage : 200 à 400 €/UGB • Épandage « raisonné » : 100 à 150 €/ha/an	Chambre d'agriculture
Dans tous les contextes hydrogéologiques, action à développer à l'échelle du BAC	• Bineuse : 2500 à 5000 € • Aire de stockage : 3 000 à 6 000 € • Aire de rétention fond de cuve : 30 €/m²	Chambre d'agriculture
Dans tous les contextes hydrogéologiques, action à développer à l'échelle du BAC	• Formation animation agriculture raisonnée : 50 €/exploitation/an • Suivi agronomique : 1000 à 3 000 €/exploitation/an	FREDON Chambre d'agriculture
Dans tous les contextes hydrogéologiques, action à développer à l'échelle du BAC	• Passage à l'agriculture biologique : 1000 €/an minimum, mais peut coûter beaucoup plus • Certification : 150 €/ha/an et plus	Chambre d'agriculture
Dans tous les contextes hydrogéologiques, cette action doit constituer une servitude sur l'ensemble du PPR du captage et une incitation forte sur l'ensemble du BAC	Quelques milliers à quelques dizaines de milliers d'euros par forage	BRGM

Fiches de cas



© BROMMAGE



© EAU DE PARIS



© SIAEPB

- Fiche n° 1** Source de l'Espérelle
 ► Ville de Millau
- Fiche n° 2** Captage des Varras
 ► SERPN des Plateaux Rive Gauche de la Seine
- Fiche n° 3** Captages du Val
 ► Ville d'Orléans
- Fiche n° 4** Champ captant de Quiéry-la-Motte
 ► Communauté d'Agglomération d'Hénin Carvin
- Fiche n° 5** Captage des Monts
 ► SIAEP Saint-Hilaire-du-Harcouët
- Fiche n° 6** Drains de Rennes 1
 ► Ville de Rennes
- Fiche n° 7** Captage de la Mauditière
 ► SIAEP Grez-en-Bouère
- Fiche n° 8** Champ captant du Val d'Allier
 ► Ville de Clermont-Ferrand



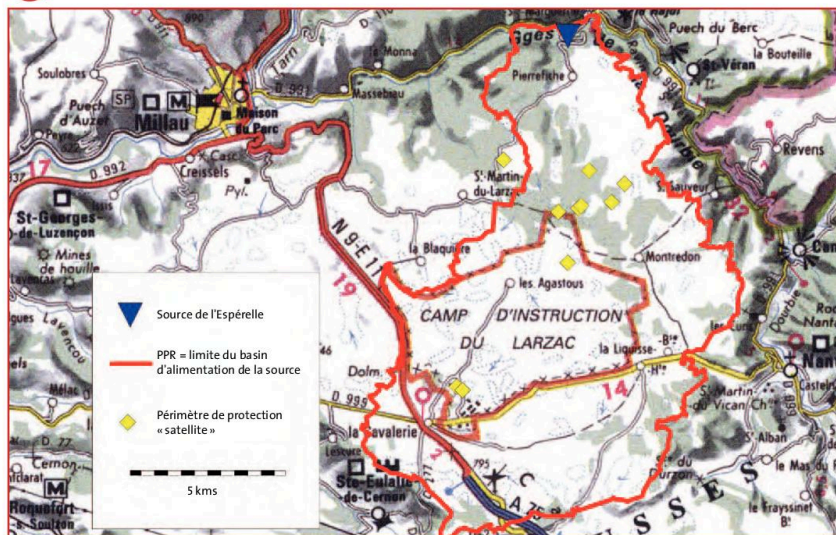
© PNEC

FICHE SIGNALÉTIQUE

Communes	La Roque-Sainte-Marguerite
Formations aquifères	Calcaires et dolomies karstifiés du Jurassique
Type	Résurgence karstique
Prélèvement	1,5 million de m ³ /an
Nbre d'habitants desservis	20 000
Maître d'ouvrage	Ville de Millau
Date de la DUP	25/09/2001



OBJET : ÉVITER LES CONTAMINATIONS BACTÉRIOLOGIQUES



Vulnérabilité

Certains facteurs sont favorables à la protection de la ressource captée : l'épaisseur de la zone saturée (300 à 400 m), la présence d'une couverture imperméable au fond de certaines dépressions, l'absence d'écoulement de surface et l'existence de réserves importantes dans la zone noyée (dilution).

D'autres facteurs sont clairement défavorables : la couverture pédologique rare, mince et discontinue, la fracturation importante de la roche ainsi que l'existence de dépressions facilitant l'absorption rapide des eaux et parfois leur concentration, l'existence d'une organisation du drainage souterrain conduisant aisément des eaux d'infiltration rapides de la surface jusqu'à la source, notamment pendant les épisodes de crues. Enfin, des soutirages peuvent se créer par déblaiement.

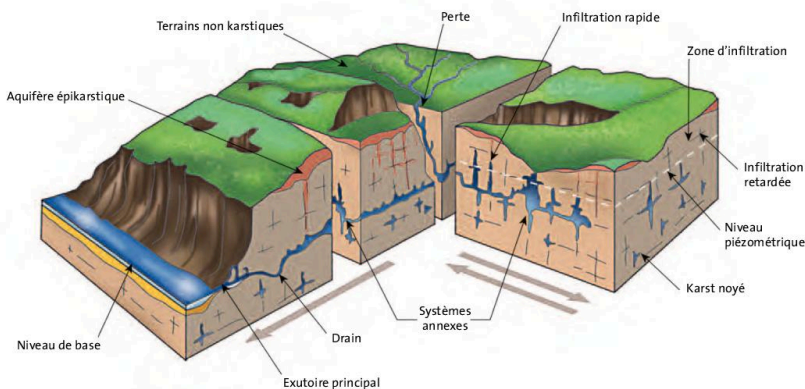
Protection du captage

Le principal problème auquel devait répondre la mise en place du PPC était l'existence de pollutions bactériologiques récurrentes.

Le Périmètre de protection rapprochée (PPR) tel qu'il est défini dans la Déclaration d'utilité publique (DUP) couvre une superficie de 115 km², équivalente à celle du Bassin d'alimentation du captage (BAC).

La DUP a également instauré des Périmètres de protection immédiate (PPI) « satellites » : **10 avens**.

L'AQUIFÈRE KARSTIQUE d'après Mangin, 1975

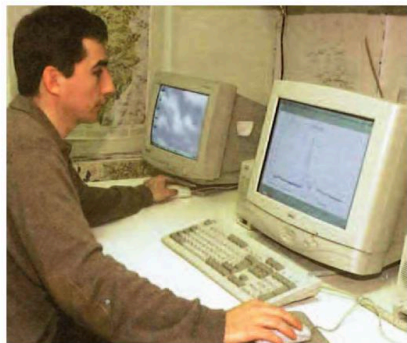




Protection des zones de pertes.

Sources de pollution potentielles

- ▶ Activité agricole essentiellement agro-pastorale orientée vers la filière ovins-lait, pour la production de fromages (roquefort notamment).
- ▶ Quelques villages ruraux, le principal étant La Cavalerie. Habitat dispersé.
- ▶ Trois fromageries sur La Cavalerie ainsi qu'un garage.
- ▶ Autoroute A75.
- ▶ Camp militaire du Larzac.
- ▶ Aérodrome Millau-Larzac.



Suivis renforcés, notamment sur les paramètres microbiologiques.



Réalisation de bassins de rétention et d'infiltration sur l'autoroute A75.

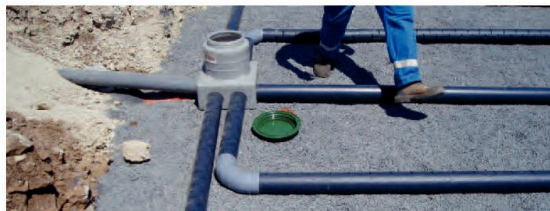
Principales actions mises en œuvre

Celles-ci s'orchestrent dans le cadre du défi territorial de l'Espérelle qui vise l'amélioration à dix ans de la protection de la ressource karstique. Le Parc naturel régional des Grands Causses assure la coordination et le suivi de l'ensemble du programme d'actions, d'un montant de 3,44 millions d'euros, financé principalement par l'agence de l'eau Adour-Garonne, ainsi que par le conseil régional Midi-Pyrénées et le conseil général de l'Aveyron pour certaines actions.



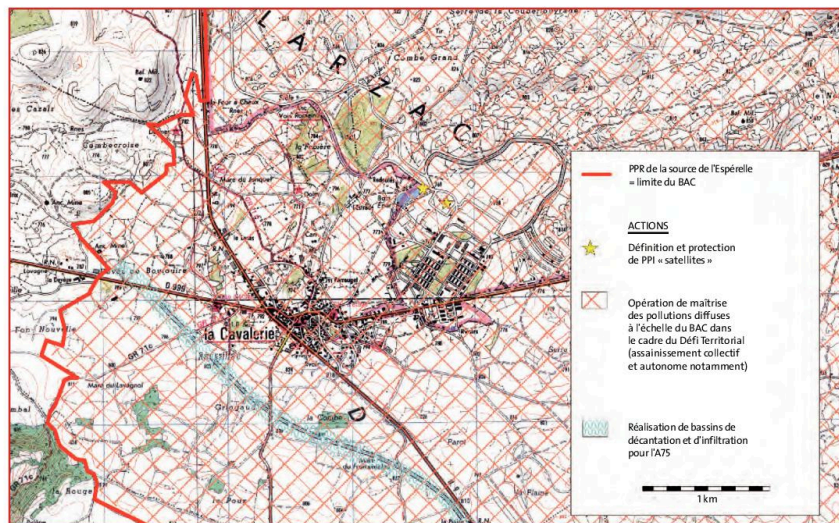


Amélioration de l'assainissement agricole : ici fosse toutes eaux et filtre à sable pour le traitement des eaux blanches issues des salles de traite.



Amélioration de l'assainissement collectif et autonome : ici un filtre à sable pour un particulier.

© PNRGC



RÉSULTATS MARQUANTS

- Réalisation d'un inventaire exhaustif des « points noirs » à l'échelle du BAC et instauration d'une dynamique partenariale fédérée par le Parc naturel régional des Grands Causses.
- 100 % des exploitations agricoles présentes dans le PPC ont été diagnostiquées et ont déposé un dossier pour la réalisation d'un système de traitement.

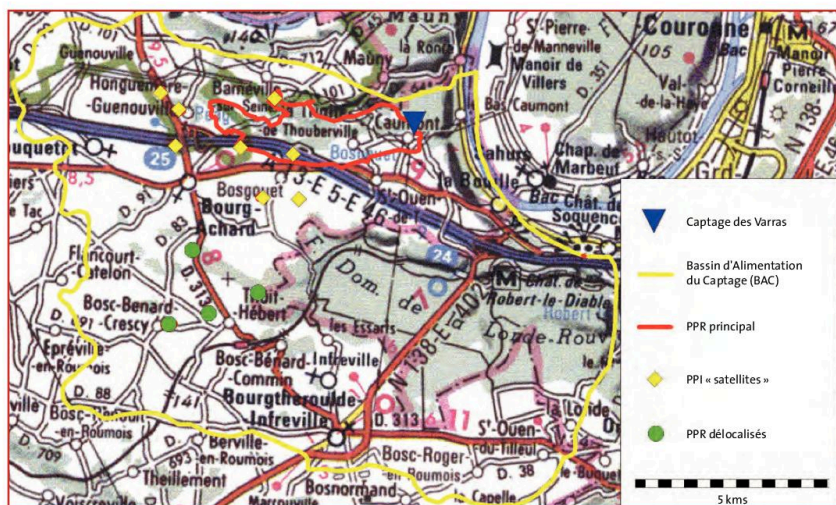


© SERPN

FICHE SIGNALÉTIQUE

Communes	Mauny
Formations aquifères	Craie altérée de l'estuaire de la Seine
Type	Forage
Prélèvement	Environ 2 millions de m ³ /an
Nbre d'habitants desservis	33 000
Maître d'ouvrage	SERPN
Date de la DUP	21/05/1997

O BJECTIF : RÉSOUDRE LES PROBLÈMES DE TURBIDITÉ ET DE POLLUTION PAR LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES





Bétoire.

© SERPN

Vulnérabilité

La nappe de la craie présente une forte vulnérabilité au droit des vallées sèches car celles-ci correspondent souvent à des zones fracturées ou karstiques où les écoulements sont rapides (de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres par an). De plus, la couverture superficielle, de faible épaisseur, y privilégie les infiltrations.

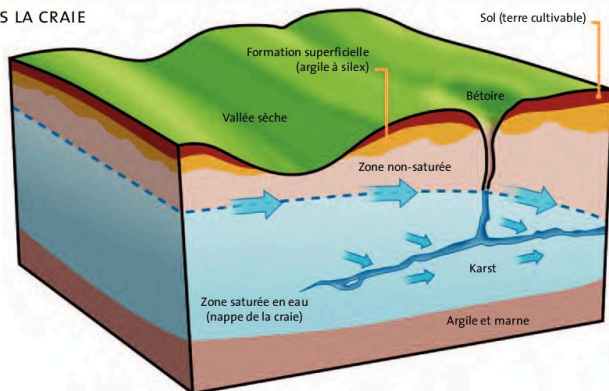
De nombreuses bêtoures (cf. photos) sont recensées en amont hydraulique du captage, alimentant les réseaux karstiques. Certaines sont en relation directe avec le captage. Des opérations de traçage sur le captage ont révélé des vitesses de circulation de 80 à 250 m/h.



Bétouire.

© SERPN

L'EAU DANS LA CRAIE



© LETOIR A VACHES

Protection du captage

Lors des épisodes de fortes pluies, l'eau brute captée aux Varras voit sa turbidité fortement augmenter, et ce souvent au-delà de la norme de potabilité. C'est le principal problème qualitatif auquel devait répondre la mise en place d'un PPC.

La DUP a défini, en plus du PPI « classique » et d'un PPR de 603 ha, des PPI « satellites » correspondant à 11 bétaires appartenant au BAC, ainsi qu'un PPR « principal » couvrant quatre bétaires et deux talwegs de bétaires.



Protection/aménagement des zones de pertes.



Amélioration de l'assainissement.



Cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN).



Mise aux normes de bâtiments agricoles et de locaux de stockage de produits phytosanitaires.



Bandes enherbées.

Sources de pollution potentielles

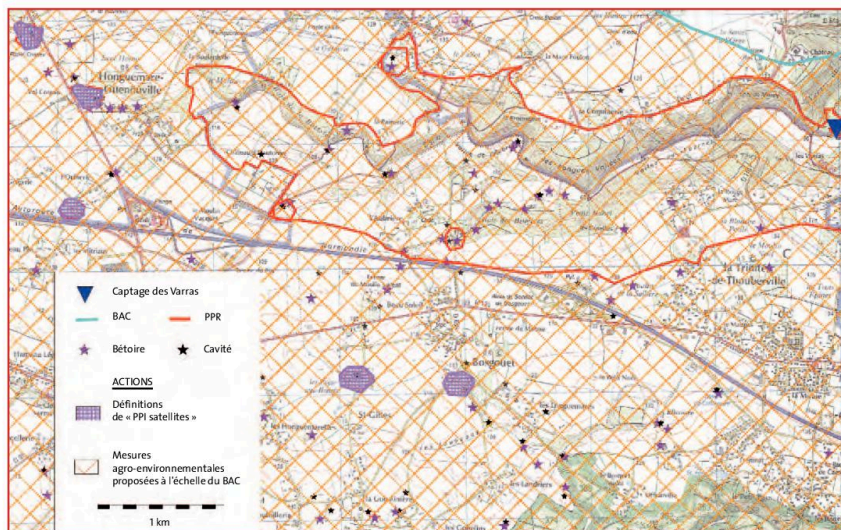
- ▶ Territoire à dominante agricole de type polyculture-élevage (une centaine d'exploitants sur le BAC). Les cultures prédominantes sont le lin, le blé, l'orge, le seigle, le colza et le maïs.
- ▶ Commune de Caumont et habitat majoritairement dispersé, la proximité de l'agglomération de Rouen entraîne une importante pression foncière.
- ▶ Autoroutes A13, A28 et route départementale 91.

Principales actions mises en œuvre

La grande originalité des actions entreprises réside dans le fait qu'elles sont envisagées à l'échelle du Bassin d'alimentation du captage et non pas à la simple échelle du PPC. Celles-ci se sont articulées autour d'un Contrat rural du Roumois (1998-2003, 30 millions d'euros), et actuellement autour du Contrat territorial du Roumois (CTR), d'un volume financier de 33 millions d'euros, financé principalement par l'agence de l'eau Seine-Normandie, les conseils généraux de l'Eure et de la Seine-Maritime et le SERPN. Une association d'agriculteurs, l'AGREAU, est chargée de porter le volet agricole du CTR.



Suivi agronomique et diagnostics agricoles.



Promotion des techniques alternatives.



Sensibilisation.

© SEEPN ET SYDAR

RÉSULTATS MARQUANTS

- 4140 ha du BAC en CIPAN et 18 locaux de stockage de produits phytosanitaires réalisés au 31/12/2006.
- Mise en route d'un observatoire des pratiques agricoles.
- Distinction en 2004 de l'ensemble de l'action de l'AGR'EAU par un trophée décerné par l'agence de l'eau Seine-Normandie.

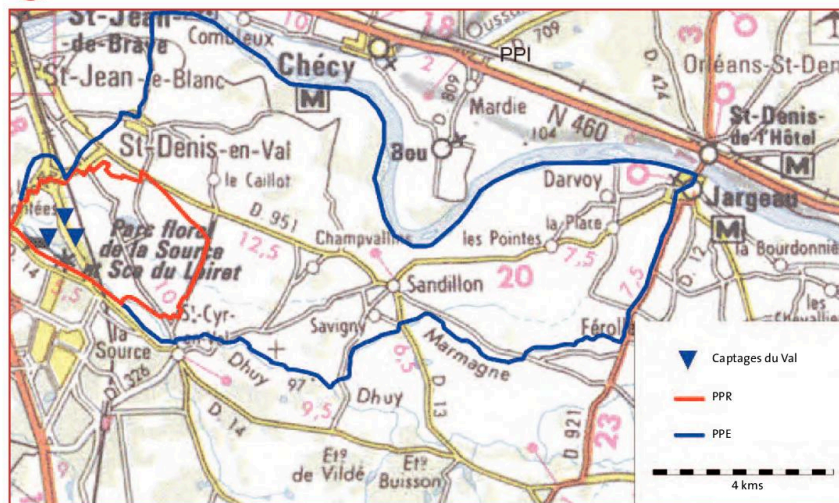


© VILLE D'ORLÉANS

FICHE SIGNALÉTIQUE

Communes	Orléans, Olivet et Saint-Cyr-en-Val
Formations aquifères	Calcaires de Pithiviers et partiellement alluvions modernes de la Loire pour Gouffre et Theuriot
Type	Forages
Prélèvement	10 millions de m ³ /an
Nbre d'habitants desservis	130 000
Maître d'ouvrage	Ville d'Orléans
Date de la DUP	19/04/2006

O BJECTIF : LIMITER LES CONTAMINATIONS PAR LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES





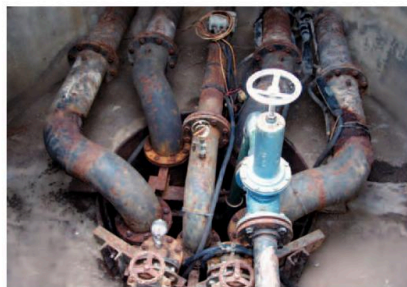
Traitement de la station d'alerte située à Saint-Denis-de-l'Hôtel.

© VILLE D'ORLÉANS



La source du Loiret à Orléans, résurgence karstique de la Loire.

© BRGM / MÉRCE



Aménagement ou comblement des forages agricoles.

© CHAMBRE D'AGRICULTURE DU LOIRET

Vulnérabilité

La nappe des alluvions ne bénéficie que d'une faible protection constituée par des limons de débordement de Loire, souvent absents. La Loire subit des pertes importantes, dont les premières sont signalées à 41 km en amont d'Orléans.

Environ 10 à 25 m³/s traverseraient ainsi en permanence le Val d'Orléans, dont une partie ressort à la Source du Bouillon, dans le Parc floral. En période de hautes eaux, les pertes pourraient dépasser les 100 m³/s.

Les calcaires de Pithiviers sont en outre karstifiés, ce qui se traduit par la présence en surface d'effondrements (fontis) et dolines qui constituent autant de zones d'infiltrations préférentielles.

Protection du captage

L'originalité de la démarche réside dans le fait que le maître d'ouvrage et le concessionnaire de l'AEP ont sollicité l'intervention de la Chambre d'agriculture du Loiret avant la DUP afin de faciliter la mise en œuvre de mesures de protection de la ressource.

La DUP délimite notamment un PPR unique pour les trois captages du Val, d'une superficie de 1100 ha et correspondant peu ou prou à la zone d'activité agricole de Dhuy-Cornay. Elle délimite ensuite un PPE d'environ 6 500 ha.

Sources de pollution potentielles

- Zone horticole de Dhuy-Cornay sur le PPR. Filières représentées : horticulture/pépinières (30 %), cultures de plein champ (40 %), maraîchage sous serre (5 %), arboriculture (5 %). Les principales cultures de plein champ sont le blé, le maïs puis d'autres céréales.
- Communes de Saint-Denis-en-Val, Saint-Cyr-en-Val et Sandillon.
- Deux distributeurs de produits horticoles et quelques industries en bord de Loire, en amont du PPR.
- Voie rapide Gaston-Galloux et voie SNCF Paris-Limoges.

Principales actions mises en œuvre

Une convention tripartite a été signée pour cinq ans en 1999 entre la Ville d'Orléans, Suez Lyonnaise des Eaux et la Chambre d'agriculture du Loiret, suite à la volonté de la Ville d'Orléans de faciliter l'adaptation de l'agriculture aux servitudes de protection des eaux souterraines. Avec la parution de la DUP en 2006, ce partenariat technique et financier a été reconduit pour trois ans. Le budget global de la convention est réparti à égalité entre les trois partenaires.



Mise aux normes de la STEP de La Source.



Formation des agents communaux au traitement phytosanitaire.

Charte d'engagement

→ pour la protection de l'eau du Val d'Orléans

La Ville d'Orléans s'est engagée dans la protection des 3 captages du Val (Theunet, Bouchet et Gouffre) utilisés pour l'alimentation en eau potable d'une partie de la population de l'agglomération orléanaise.

La mise en place des périmètres de protection permet à la collectivité de s'engager aux côtés des agriculteurs pour mettre en œuvre des mesures concrètes, qui permettront de protéger la qualité des eaux souterraines sans nuire au développement des entreprises et de leurs activités.

Cette action s'inscrit largement dans la politique de développement durable de la Ville d'Orléans, et répond aux propositions de l'Agenda 21.

Une Charte d'engagement technique concrétise la volonté de chacun à travailler pour l'amélioration de la qualité des eaux souterraines.

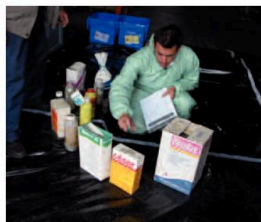
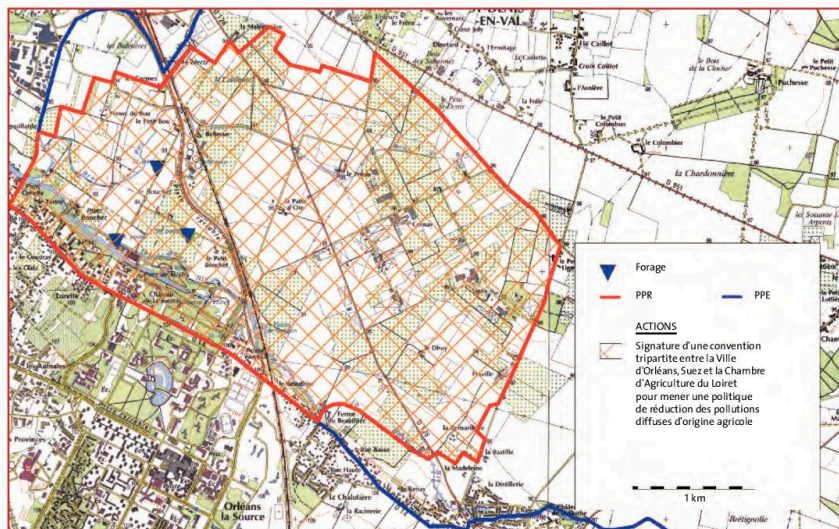
En signant cette Charte, la Ville d'Orléans s'engage à financer et favoriser la recherche de financements pour la mise en œuvre des bonnes pratiques agricoles.

En signant cette Charte, les professionnels agricoles s'engagent à prendre en compte les codes de bonnes pratiques définis pour chaque type de production dans le cadre de la conduite de leur exploitation.

L'entreprise La Ville d'Orléans

Logos: Ville d'Orléans, Lyonnaise des Eaux, Chambre d'Agriculture du Loiret, Agglomération Orléans Val de Loire.

Définition d'un code de bonnes pratiques et d'un label de qualité associé.



Actions préventives de lutte contre les pollutions phytosanitaires d'origine agricole (de gauche à droite : aménagement de locaux de stockage des produits phytosanitaires, récupération des produits non utilisés et aménagement d'aires de rinçage pour les pulvérisateurs).

© VILLE D'ORLÉANS

RÉSULTATS MARQUANTS

- Prise de conscience de l'enjeu « Eau potable » sur la zone du PPR.
- Diagnostic environnemental de 90 % des entreprises et exploitations présentes sur le PPR.

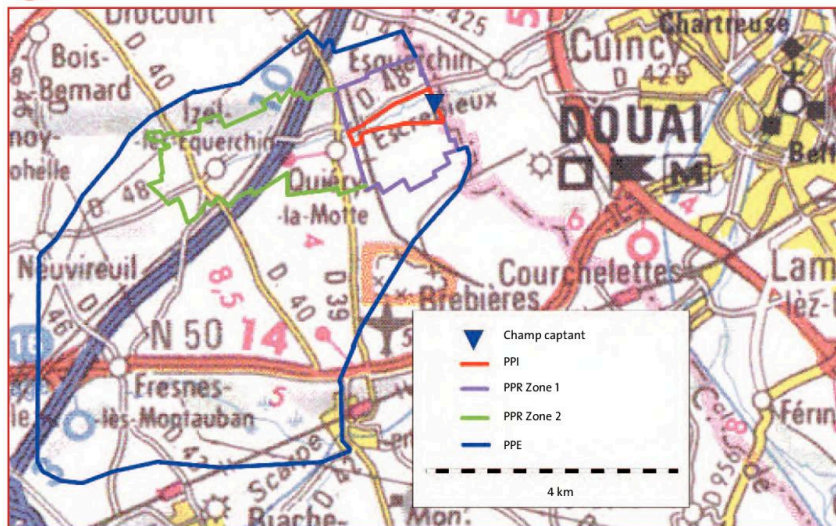


© CAHC

FICHE SIGNALÉTIQUE

Communes	Quiéry-la-Motte
Formations aquifères	Craie fissurée du Senonien et du Turonien
Type	Champ captant (4 puits)
Prélèvement	5 millions de m ³ /an
Nbre d'habitants desservis	Environ 120 000
Maître d'ouvrage	CAHC
Date de la DUP	30/03/2001

O BJECTIF : DIMINUER LES TENEURS EN NITRATES



Vulnérabilité

Trois éléments concourent à la rapidité des transferts de pollutions à partir de la surface : la faible épaisseur du recouvrement, la forte fissuration de la craie et la faible profondeur du toit de la nappe (5 à 7 m en hautes eaux). La vulnérabilité est donc d'autant plus accentuée lors des fortes recharges hivernales (1982, 1988, 1994, 1995 par exemple) où des secteurs d'infiltration préférentiels ont été mis en évidence.

De plus, l'Escrebieux, ruisseau dont le lit traverse le PPC du champ captant de Quiéry-la-Motte, draine la nappe de la craie en périodes de hautes eaux exceptionnelles.



Boisement du PPI.



Étanchement de l'Escrebieux.



Boisement du PPI.

Protection du captage

La procédure a démarré en 1995, accompagnée par un Projet d'intérêt général (PIG) limitant les activités polluantes à proximité des forages du fait de la contamination en nitrates des eaux captées.

La DUP a défini un PPI d'une superficie de 46 ha, un PPR de 640 ha divisé en une zone 1 plus sensible et une zone 2, et enfin un périmètre de protection éloignée de 2 000 ha environ.



Unité de dénitrification.



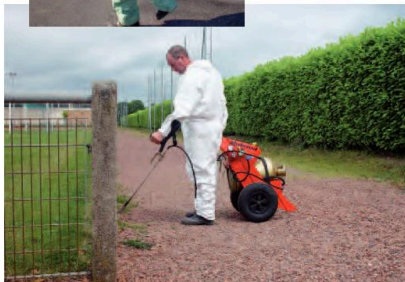
Couverture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN).

Sources de pollution potentielles

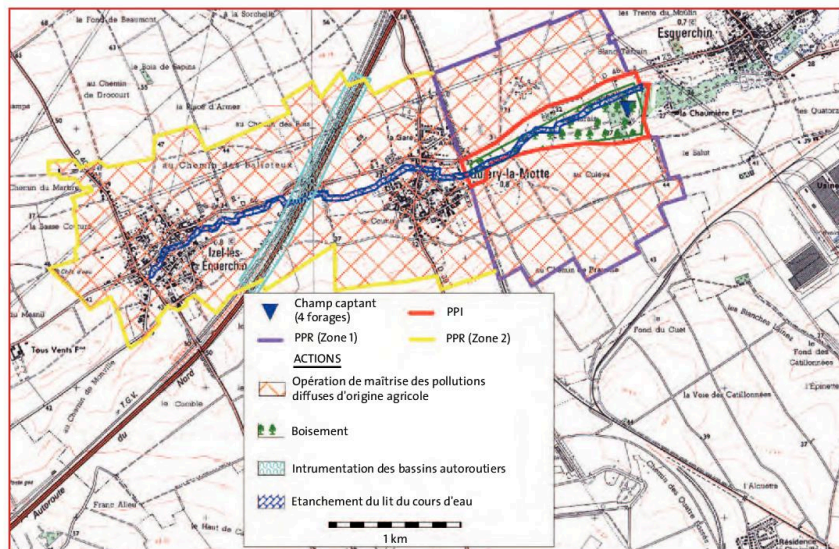
- Territoire à dominante agricole, avec une activité essentiellement tournée vers la polyculture-élevage. Cultures majoritaires : betterave, blé, maïs, pomme de terre, colza et quelques légumes.
- Communes de Quiéry la Motte et Izel-lès-Équerchin.
- Autoroute A1.
- Ligne TGV Paris-Lille.

Principales actions mises en œuvre

Un plan d'actions pluriannuel de 4 millions d'euros a été mis en œuvre consécutivement à la DUP. Il a été cofinancé par l'Union européenne (18 %), l'agence de l'eau Artois-Picardie (39 %), la communauté d'agglomération d'Hénin Carvin (20 %), le conseil régional du Nord-Pas-de-Calais (18 %), la Ville de Douai, la Chambre d'agriculture du Pas-de-Calais, la DIREN, Véolia Eau et les agriculteurs (5 %). Sur ce plan d'actions est venu se greffer un programme de lutte contre la pollution par les produits phytosanitaires qui a démarré en 2000 et a été financé par le conseil régional Nord-Pas-de-Calais et l'agence de l'eau Artois-Picardie.



Opération visant à la réduction des pollutions par les phytosanitaires non agricoles (formation des agents communaux, des voiries et de la SNCF, signature d'une charte de désherbage).



RÉSULTATS MARQUANTS

- 88 % de la Surface agricole utile (SAU) du Périmètre de protection rapproché couverte par des CIPAN.
- 75 % du PPI boisés et classés en domaine forestier.
- Mise aux normes de 60 % des bâtiments d'élevage.



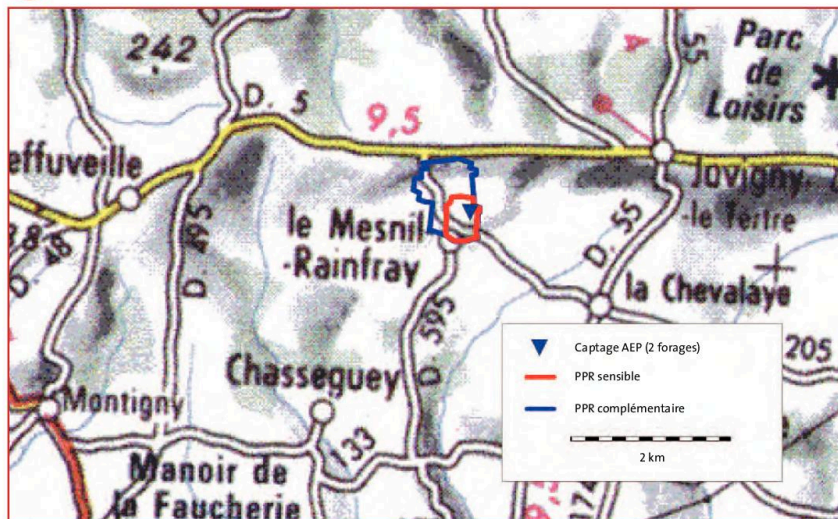
© ASSOCIATION DU PAYS DE LA BAIE

FICHE SIGNALÉTIQUE

Communes	Le Mesnil-Rainfray
Formations aquifères	Arènes granodioritiques d'altération du massif d'Avranches
Type	2 puits (Est et Ouest) avec barbacanes à leur base
Prélèvement	130 000 m ³ /an
Nbre d'habitants desservis	Env. 3 000
Maître d'ouvrage	SIAEP de Saint-Hilaire-du-Harcouët
Date de la DUP	27/12/2002



OBJECTIF : DIMINUER LES TENEURS EN NITRATES



Vulnérabilité

Les puits, d'une profondeur de 4,30 et 6 m, captent la nappe contenue dans les arènes issues de l'altération du massif granodioritique d'Avranches.

La vulnérabilité de la nappe sur la zone est liée aux caractéristiques de l'aquifère et de son recouvrement. En effet, dans un tel contexte hydrogéologique, l'existence d'un toit piézométrique proche de la surface topographique augmente les risques vis-à-vis des sources de pollution superficielles. En revanche, la nature même de l'aquifère

(arènes) permet d'envisager une relative dilution et un transfert assez lent des flux polluants depuis leur point d'infiltration jusqu'au captage.

À l'échelle du BAC, la vulnérabilité de la nappe est essentiellement modulée par les caractéristiques des formations superficielles susceptibles d'assurer une fonction protectrice.

Protection du captage

La mise en place des périmètres de protection du captage des Monts devait notamment répondre au problème de dépassement de la norme de potabilité en nitrates au-delà des 50 mg/l. Parallèlement à cette procédure, le syndicat a lancé une vaste opération d'acquisition auprès des exploitants agricoles locaux.

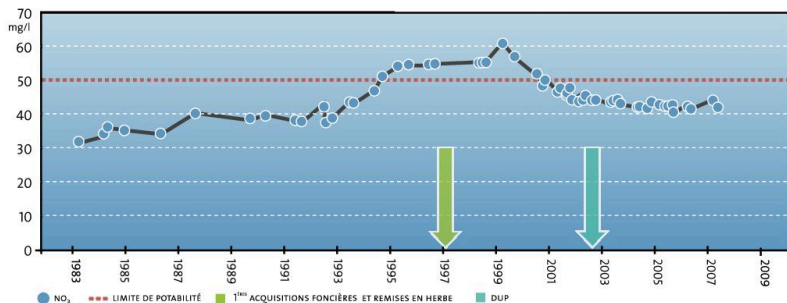
La DUP a défini un PPR correspondant aux limites du BAC, d'une superficie de 54 ha environ, et divisé en un PPR sensible et un PPR complémentaire, conformément à la charte d'établissement des PPC du département de la Manche.



Pratique à risque pour les eaux souterraines : dépôt non aménagé de fumier dans une prairie.

© BRGM

CONCENTRATION EN NITRATES - Source DDASS de la Manche



Sources de pollution potentielles

- ▶ L'emprise agricole représente 95 % de la superficie du périmètre de protection du captage. En 1993, 50 % de cette surface était cultivée, notamment en maïs. Actuellement, ce ne sont quasiment que des prairies pâturées de manière extensive.
- ▶ Habitat dispersé.
- ▶ Ancien site d'enfouissement en limite extérieure du site (a fonctionné jusqu'en 2000).
- ▶ Routes départementales : RD5 et RD205.

Principales actions mises en œuvre

L'importante maîtrise foncière du SIAEP issue d'une politique volontariste d'acquisition menée par le président du SIAEP a été principalement déclinée sous la forme de **prêts à usage** permettant de remettre les parcelles acquises à la disposition des exploitants agricoles. Ceci est conditionné à la signature d'un prêt à usage engageant au respect des servitudes formulées dans la DUP (maintien de prairies, limitation des périodes d'épandage, pâturage extensif...). Les acquisitions ont été financées par l'agence de l'eau Seine-Normandie et le FEOGA. D'autres actions ont été mises en œuvre dans le cadre du **contrat territorial de la Sélune amont** animé par l'association du Pays de la baie du Mont-Saint-Michel et financé par l'agence de l'eau Seine-Normandie et le conseil général de la Manche.



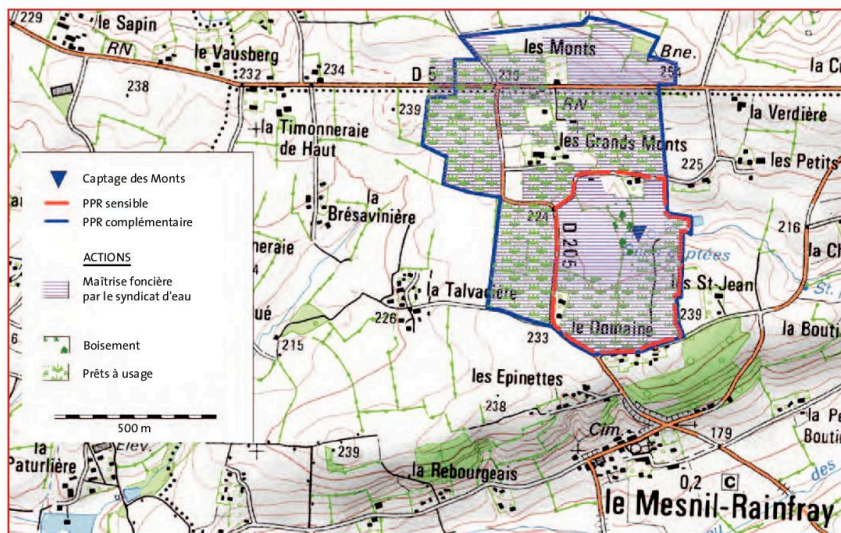
Boisement dans les zones sensibles.



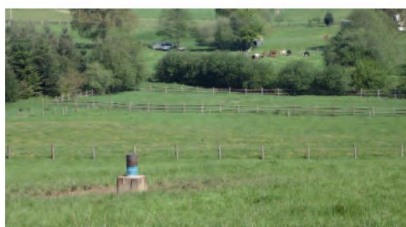
Sensibilisation des usagers du site.



Suivi agronomique.



Reconstitution de haies sur talus.



Maintien de prairies en gestion extensive sur une partie importante du périmètre.

© ASSOCIATION DU PAYS DE LA BAIE

R ÉSULTATS MARQUANTS

- ▶ Maîtrise foncière de 87 % du PPR par le SIAEP.
- ▶ Chute spectaculaire des concentrations en nitrates à partir de 1999.

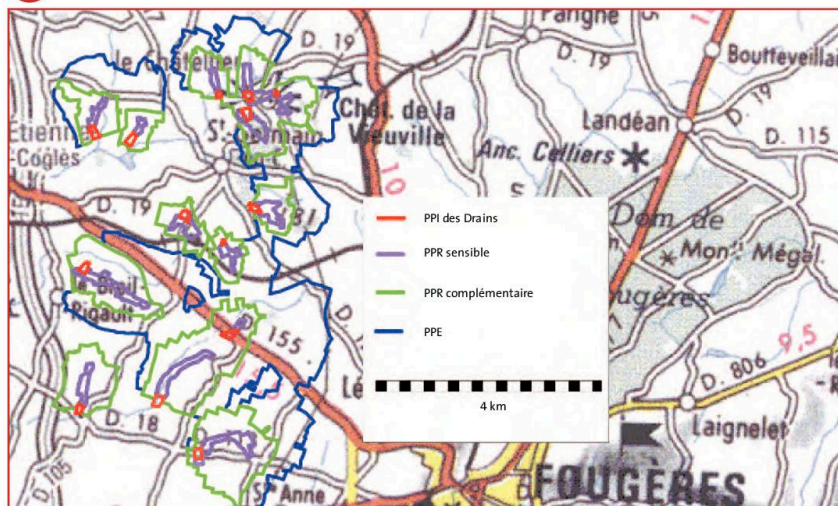


© VILLE DE RENNES

FICHE SIGNALÉTIQUE

Communes	Saint-Étienne-en-Coglès, Saint-Germain-en-Coglès, Romagné, Saint-Sauveur-des-Landes, Le Châtelier
Formations aquifères	Arènes granitiques du massif de Fougères
Type	13 drains
Prélèvement	2,7 millions de m ³ /an
Nbre d'habitants desservis	70 000
Maître d'ouvrage	Ville de Rennes
Date de la DUP	25/10/1994

O BJECTIF : DIMINUER LES TENEURS EN NITRATES



Vulnérabilité

Les 13 drains sont posés pour la plupart d'entre eux sur ou au-dessus de la roche granitique fissurée ou massive. Ils captent la nappe d'eau contenue dans les arènes superficielles vraisemblablement perméables (faciès à dominante argileuse rares au niveau du plateau et peu fréquents en fond de vallon).

La vulnérabilité de la nappe est donc importante vis-à-vis des infiltrations (épandages, fuites au niveau de bâtiments...). Par contre, la réactivité des drains par rapport aux événements climatiques permet un fort renouvellement des eaux.

Protection du captage

Pendant le déroulement de la procédure de mise en place des périmètres de protection, les teneurs en nitrates ont régulièrement augmenté jusqu'à atteindre des valeurs dépassant largement la norme de 50 mg/l.

La DUP a défini, conformément au protocole d'accord départemental en vigueur, un PPR d'une superficie totale de 1022 ha distinguant une zone sensible (139 ha) et une zone complémentaire. Elle délimite également un périmètre de protection éloignée d'une superficie égale à 1120 ha.

Sources de pollution potentielles

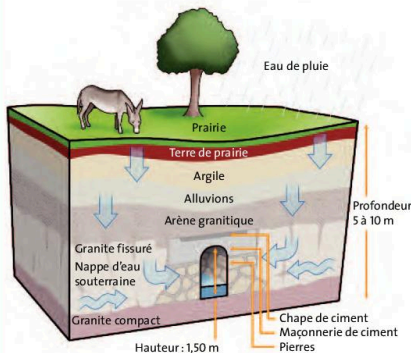
- Territoire à dominante agricole. Activité essentiellement orientée vers la production laitière plus quelques élevages hors sol. L'assolement est constitué majoritairement par des prairies temporaires (45 % de la SAU), du maïs ensilage (30 %) et des céréales (15 %).
- Bourg du Châtelier et habitat dispersé.
- Site d'extraction du granite et unité de production d'aliments pour bétail.
- Réseau de routes départementales (RD105, RD155, RD113).



Opération groupée de mise aux normes des bâtiments d'élevage (PMPOA).

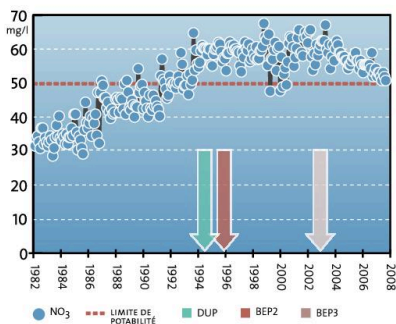
© SMPBR

COUPE DE DÉTAIL D'UN DRAIN



© BRGM - L'ÉTOILE À MACHES

CONCENTRATION EN NITRATES DANS LE MÉLANGE DES DRAINS - Source VDR-SMPBR





© SMPBR

Réduction des pollutions par les phytosanitaires non agricoles.

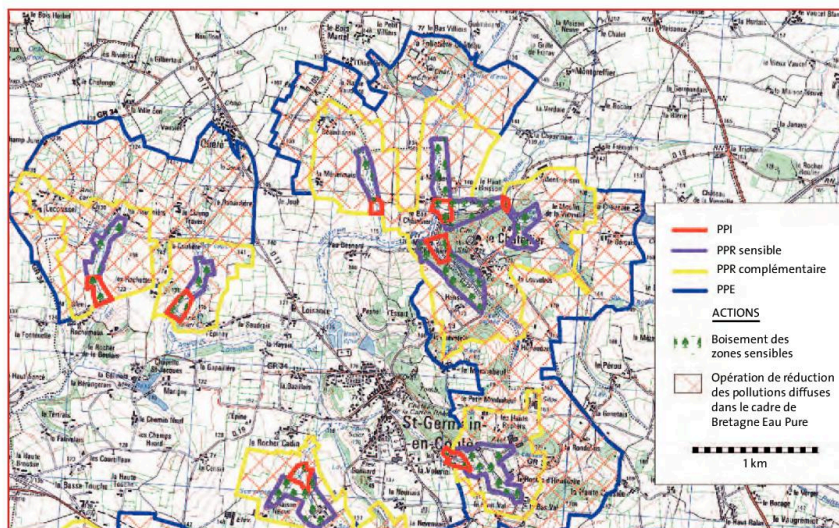
Principales actions mises en œuvre

À l'échelle du **bassin versant**, des actions de reconquête de la qualité de l'eau des drains de Rennes 1 ont été mises en œuvre dans le cadre des programmes Bretagne eau pure (BEP) 2 et 3 (1996-2006), financés par l'Union européenne (FEOGA), l'État, le conseil régional de Bretagne, le conseil général d'Ille-et-Vilaine et l'agence de l'eau Loire-Bretagne. C'est le Syndicat mixte de production d'eau potable du bassin rennais (SMPBR) qui a porté le projet BEP 3 à partir de l'année 2003. Un Contrat territorial d'exploitation (CTE) collectif a été mis en place, et des Engagements de progrès agronomique (EPA) ont été contractés afin d'accompagner les exploitants dans l'amélioration de leurs pratiques.



© ONF

Boisement des PPR sensibles après acquisition foncière.



CTE collectif « captages de Rennes » et Engagements de progrès agricole (EPA) : conseils, sensibilisation des exploitants et mesures agro-environnementales.

RÉSULTATS MARQUANTS

- ▶ Acquisition foncière de 90% des PPR sensibles.
- ▶ 40 exploitations mises aux normes après la DUP.
- ▶ Chute significative des concentrations en nitrates.

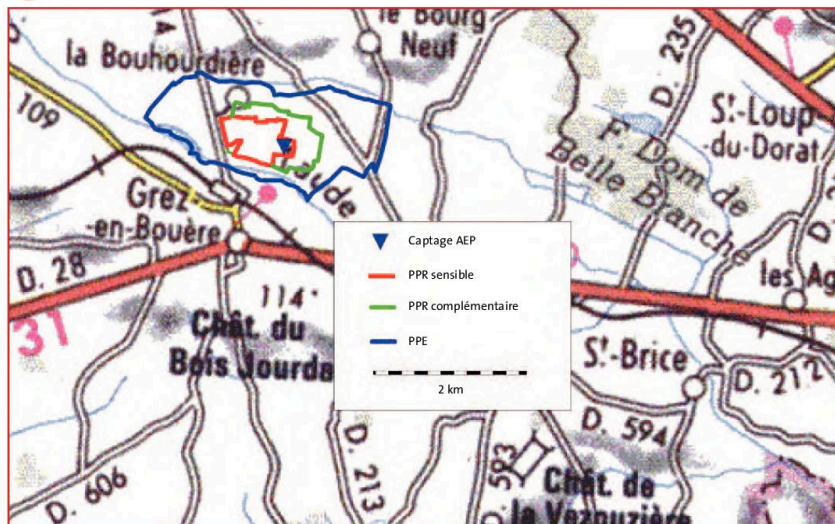


© BRGM

FICHE SIGNALÉTIQUE

Communes	Grez-en-Bouère
Formations aquifères	Calcaires de Laval
Type	Pompage en carrière
Prélèvement	Env. 200 000 m ³ /an
Nbre d'habitants desservis	2 200
Maître d'ouvrage	SIAEP de Grez-en-Bouère
Date de la DUP	04/09/1997

O BJECTIF : DIMINUER LES TENEURS EN NITRATES



Vulnérabilité

La vulnérabilité de l'ouvrage est liée au fait que le captage se fait dans un plan d'eau libre de grande surface. Dans la zone étudiée, outre le captage proprement dit, il existe plusieurs anciennes carrières qui constituent des fenêtres ouvertes sur la nappe et par conséquent des points de pollution potentiels. En effet, la nappe captée étant libre en milieu fracturé et karstique, les circulations et la diffusion d'une pollution peuvent être rapides.

La sensibilité des sols au lessivage et les pratiques agricoles dans la zone d'étude constituent le second facteur de vulnérabilité de la nappe. La vulnérabilité de la nappe est donc, eu égard à ces observations, considérée comme importante.

Protection du captage

La procédure de mise en place des périmètres de protection du captage de la Mauditière devait notamment répondre au problème de dépassement de la norme de potabilité en nitrates (à l'époque teneur de l'ordre de 70 mg/l d'eau captée).

La DUP a défini un PPR de 84 ha qui se subdivise, comme le prévoit la charte départementale existant en Mayenne, en un PPR sensible (37 ha) et un PPR complémentaire (47 ha). Des servitudes contraignantes ont été grevées aux parcelles du PPR et ont été ultérieurement indemnisées. La DUP a également défini un périmètre de protection éloignée d'une superficie de 320 ha où doit être appliquée strictement la réglementation générale.



Le captage est situé dans l'une des nombreuses anciennes carrières présentes sur la zone.

Sources de pollution potentielles

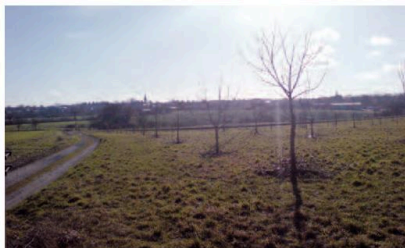
- ▶ Activité agricole prépondérante sur le PPC. Essentiellement en prairies pâturées sur le PPR, cultures de blé, avoine, maïs ensilage, colza d'hiver, orge, pois et betterave sur le reste du PPC.
- ▶ Hameau de la Bouhourdière et habitat dispersé.
- ▶ Anciennes carrières à proximité de celle où s'opère le captage.
- ▶ Route départementale 14.

Principales actions mises en œuvre

Les principales actions mises en œuvre ont été tout d'abord l'acquisition par le SIAEP de parcelles du PPR sensible, suivie de leur boisement. Les acquisitions ont été financées par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (AELB) et le conseil général de la Mayenne; les travaux de boisement ont bénéficié du concours financier de l'AELB et de l'État. Les exploitants situés sur le PPR ont, suite à la DUP et l'indemnisation des servitudes qui y sont inscrites, bénéficié d'un suivi agronomique et de conseils de la part de la Chambre d'agriculture de la Mayenne. Cette action, conduite sur trois campagnes culturales de 2000 à 2003, a été financée par le conseil général de la Mayenne.



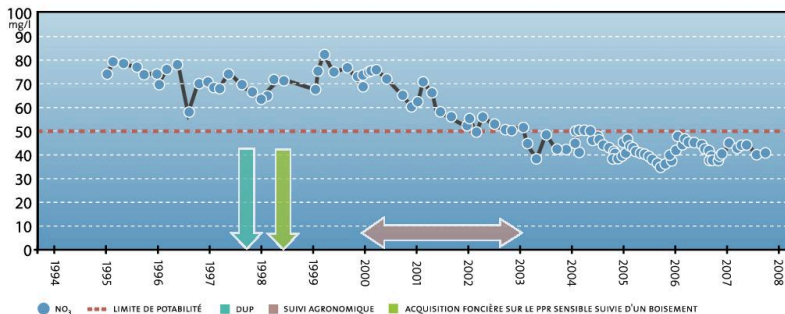
Conseil agronomique auprès des exploitants du PPR.

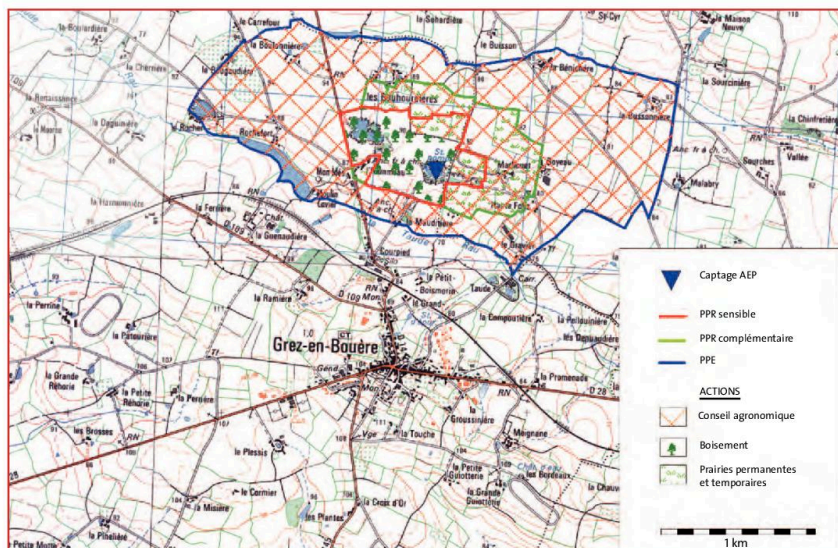


Acquisition foncière et boisement sur le PPR sensible.

© BICM ET CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA MAYENNE

CONCENTRATION EN NITRATES - Données DDASS de la Mayenne





Conversion des cultures et maintien de prairies en gestion extensive sur une partie importante du périmètre (installation notamment d'un propriétaire de chevaux de course).

R ÉSULTATS MARQUANTS

- Boisement de 73 % du PPR sensible.
- 17 % du PPR sensible et 69 % du PPR complémentaire en prairies.
- Chute spectaculaire des concentrations en nitrates à partir de 1999 (cf. graphique).

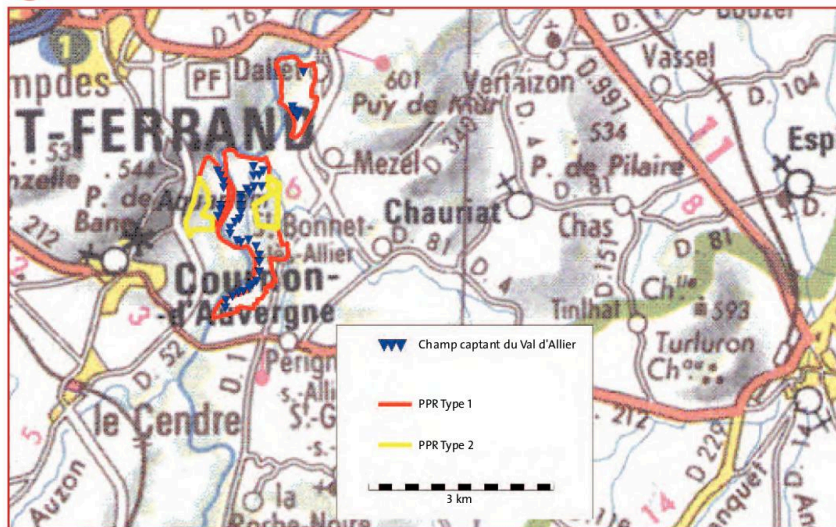


© CERA

FICHE SIGNALÉTIQUE

Communes	Cournon, Mezel, Dallet
Formations aquifères	Alluvions modernes de l'Allier
Type	Champ captant de 71 puits
Prélèvement	8 à 10 millions de m ³ /an
Nbre d'habitants desservis	90000
Maître d'ouvrage	Ville de Clermont-Ferrand
Date de la DUP	21/03/2001

O BJECTIF : LIMITER LES USAGES NUISIBLES À LA QUALITÉ DE L'EAU



Vulnérabilité

L'aquifère capté est constitué par les alluvions modernes de l'Allier, dont l'épaisseur oscille entre 6 et 15 m. Le substratum est formé par des calcaires marneux et les marnes de la Limagne, affectés par un réseau de fissures plus ou moins denses et connectées.

Un ancien tracé de la rivière draine l'Allier. Il en résulte que les stations de pompage se trouvant sur ce cours subissent des apports de l'Allier avec un temps de transfert quasi nul, même lorsque la nappe est au repos. Ailleurs, le temps de transfert est de l'ordre d'une dizaine de jours à l'équilibre, de quatre à cinq jours en exploitation.

Du fait de la forte vitesse de déplacement d'une pollution dans l'Allier, le champ captant est considéré comme très vulnérable et une station d'alerte a été mise en place sur la rivière (cf. photos).

Protection du captage

La DUP identifie tout d'abord des PPI d'une superficie totale de 30 ha, équivalente à des carrés de 60 m centrés sur chaque puits de captage.

Elle définit également un PPR de 260 ha, divisé entre un PPR de type 1 (230 ha) et un PPR de type 2 (30 ha).



Station d'alerte sur l'Allier.



Station d'alerte sur l'Allier.



Busage d'un ruisseau problématique.



Gestion déléguée et partenariat technique sur le PPR avec le CEPA.

Sources de pollution potentielles

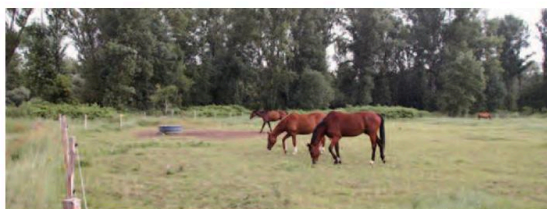
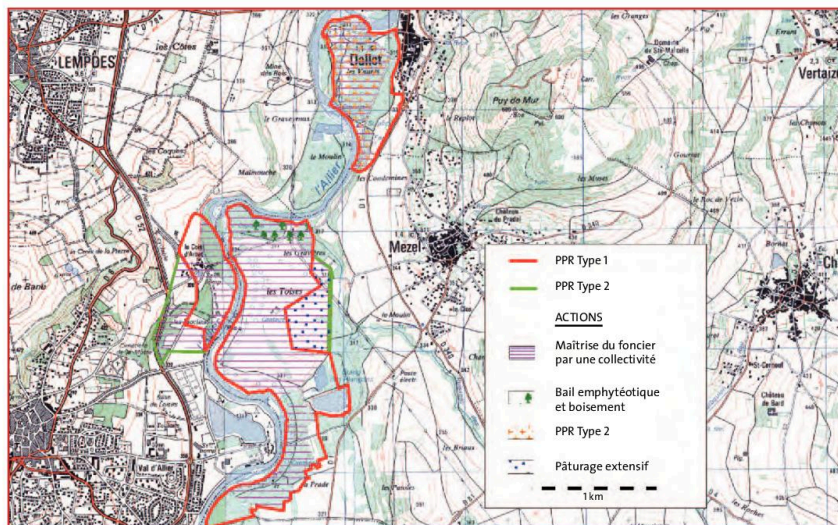
- Plusieurs stations d'épuration rejettent dans l'Allier en amont du champ captant.
- Fréquentation importante du site du Val d'Allier pour des activités de loisirs (promenades, pêche...).
- Activité agricole sur le Val d'Allier avec notamment cultures de céréales, de betteraves et d'oléagineux essentiellement sur les terrasses alluviales. Peu de cultures sur le PPC du fait de l'importante maîtrise foncière de la collectivité.
- Route départementale 8, qui passe à l'ouest du site, sur le coteau.

Principales actions mises en œuvre

Les actions développées sur le périmètre de protection du champ captant du Val d'Allier ont été intégrées dans le programme Loire Nature 2 qui a débuté en 2002, lui-même inscrit au plan Loire Grandeur Nature, programme interrégional 2000-2006. Des financements ont ainsi pu être mobilisés par l'État, l'agence de l'eau Loire-Bretagne, la région Auvergne, le conseil général du Puy-de-Dôme, la Ville de Clermont-Ferrand et le Conservatoire des espaces et paysages d'Auvergne (CEPA). Ce dernier, partenaire technique et gestionnaire d'une partie du site, a notamment développé des actions de communication et de sensibilisation à l'attention des usagers du site.



Organisation de la fréquentation sur le site et opérations de sensibilisation.



Pâturage extensif.

© VILLE DE CLERMONT-FERRAND ET CEPA

R ÉSULTATS MARQUANTS

- Préservation d'une qualité physico-chimique de l'eau captée ne nécessitant pas de traitement lourd (simple chloration).
- Signature de trois conventions de gestion et d'un bail emphytéotique entre les collectivités propriétaires des terrains et le CEPA.
- Lauréat d'un trophée de l'eau décerné par l'agence de l'eau Loire-Bretagne en 2007.

Liste des abréviations

- **AAC** : Aire d'alimentation de captage
- **ADEME** : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- **AEP** : Alimentation en eau potable
- **BAC** : Bassin d'alimentation de captage
- **BEP** : Bretagne eau pure
- **BRGM** : Bureau de recherches géologiques et minières
- **CA** : Chambre d'agriculture
- **CAHC** : Communauté d'agglomération d'Henin Carvin
- **CEPA** : Conservatoire des espaces et paysages d'Auvergne
- **CG** : Conseil général
- **CIPAN** : Cultures intermédiaires pièges à nitrates
- **CORPEN** : Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement
- **CR** : Conseil régional
- **CTE** : Contrat territorial d'exploitation
- **CTR** : Contrat territorial du Roumois
- **DDAF** : Direction départementale de l'agriculture et de la forêt
- **DDASS** : Direction départementale des affaires sanitaires et sociales
- **DIREN** : Direction régionale de l'environnement
- **DRAF** : Direction régionale de l'agriculture et de la forêt
- **DUP** : Déclaration d'utilité publique
- **EPA** : Engagement de progrès agronomique
- **FEADER** : Fonds européen agricole de développement humain
- **FEDER** : Fonds européen de développement régional
- **FEOGA** : Fonds européen d'orientation et de garantie agricole
- **FFN** : Fonds forestier national
- **FREDON** : Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles
- **ICPE** : Installation classée pour la protection de l'environnement
- **MAE** : Mesures agro-environnementales
- **ONF** : Office national des forêts
- **PDRH** : Plan de développement rural hexagonal
- **PIG** : Projet d'intérêt général
- **PLU** : Plan local d'urbanisme
- **PMBE** : Plan de modernisation des bâtiments d'élevage
- **PMPOA** : Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole
- **PPC** : Périmètre de protection du captage
- **PNRGC** : Parc naturel régional des Grands Causses
- **PPE** : Périmètre de protection éloignée
- **PPI** : Périmètre de protection immédiate
- **PPR** : Périmètre de protection rapprochée
- **PVE** : Plan végétal pour l'environnement
- **SAFER** : Société d'aménagement foncier et d'établissement
- **SATESE** : Service d'assistance technique aux exploitants de stations d'épuration
- **SAU** : Surface agricole utile
- **SIAEP** : Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable
- **SIG** : Système d'information géographique
- **SMPBR** : Syndicat mixte de production de l'eau potable du bassin rennais
- **SPANC** : Service public d'assainissement non collectif
- **SERP** : Syndicat d'eau du Roumois et du Plateau du Neubourg

Références bibliographiques

- ▶ Agence de l'eau Adour-Garonne (2003) – *Eau potable : boiser les périmètres de protection rapprochée des captages*, 21 p.
- ▶ Agence de l'eau Seine-Normandie (2009) – *Protégeons, sécurisons, préservons nos bassins d'alimentation, nos captages, notre eau potable*, plaquette, 15 p.
- ▶ Chambres d'agriculture (2004) – *Préservation des ressources en eau destinées à la consommation humaine*, guide méthodologique. Document en cours de révision.
- ▶ J.-J. Collin (2004) – *Les Eaux souterraines. Connaissance et gestion*, Éd. BRGM.
- ▶ EHESP (2008) – *Protection des captages d'eau, acteurs et stratégies*, mai 2008, guide technique, ministère de la Santé et des Sports, 82 p.
- ▶ MEEDM/DEB (2009) – *Mémento pour la réalisation d'un diagnostic territorial des pressions agricoles*, à paraître.
- ▶ D. Pennequin, G. Château, A. Pillebout, C. Saout, J.-F. Vernoux (2007) – « Protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine », revue *Géosciences* n° 5 : Géosciences et santé, BRGM.
- ▶ J.-F. Vernoux, A. Willeumier, N. Dörfliger (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*, 75 p.

Organismes à contacter





© ASSOCIATION DU PAYS DE LA BAIE



© VILLE DE ENNIS



© CEPA

Améliorer la protection des captages

d'eau souterraine

destinée
à la consommation
humaine

Jean-François Vernoux
Rémi Buchet
*Avec la participation d'Ariane Blum,
Arnaud Wuillemier et Olivier James.*

Après une rapide présentation des problèmes de pollution des captages d'eau souterraine et des outils réglementaires de protection, ce document fait l'inventaire des actions possibles de prévention des risques de pollution avec l'échelle de leur mise en œuvre, les modes de financement et le suivi des actions.

Réalisé à partir d'exemples concrets de sites sur lesquels des actions visant à améliorer la qualité de l'eau du captage ont été mises en œuvre, ce document est destiné aux maîtres d'ouvrage. Tout en adaptant les actions proposées au contexte hydrogéologique et aux types de pressions polluantes, celles-ci peuvent être entreprises sur la majorité des captages d'eau souterraine.

Cet ouvrage s'adresse principalement aux collectivités territoriales, aux syndicats d'eau et aux services de l'État.

