

La surveillance de la qualité des eaux souterraines : de la réglementation européenne à la pratique régionale

La Rédaction¹.

Généralités

Contrairement à la mesure du niveau des nappes qui remonte à plus de 100 ans, la surveillance de la qualité des eaux souterraines est relativement récente. Elle est liée à la création des agences de l'eau en 1964 d'une part, et à la mise en place du contrôle sanitaire par les DDASS d'autre part. Les premiers réseaux de surveillance de l'état chimique des eaux souterraines ont vu le jour dans les années 70 dans certaines régions contraintes de faire face à une pollution croissante des nappes par les nitrates (Alsace, Île-de-France, Nord - Pas-de-Calais, etc.).

La surveillance de la qualité des nappes s'est ensuite déclinée et organisée à différentes échelles (départements, régions, bassins) et avec différents objectifs (connaissance générale, usage, impact). Mais c'est seulement en 1999 que la question d'une harmonisation nationale de la surveillance de l'état qualitatif (et également quantitatif) des eaux souterraines prend corps. Cette année-là, les six agences de l'eau signent avec le Ministère de l'Environnement un protocole de surveillance (RNES²), véritable cahier des charges commun de suivi des nappes, protocole qui s'est concrétisé par la mise en place d'un réseau quantité et d'un réseau qualité à l'échelle nationale, sous maîtrise d'ouvrage des agences de l'eau.

En 2000, la publication de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE (DCE) a renforcé cette nécessité de surveiller l'état quantitatif et chimique des eaux souterraines et d'adopter une stratégie commune à l'échelle nationale³ mais également européenne⁴. C'est cette stratégie de surveillance des pollutions diffuses qui est abordée dans le présent article, ainsi que sa déclinaison au niveau des bassins. Ne sont pas abordés, par exemple, les autocontrôles ICPE, les réseaux locaux de suivis-après-mine...

Ces dernières 30-40 années, la surveillance des eaux souterraines a ainsi largement évolué, par ses stratégies, ses protocoles comme ses objectifs. Afin de faire le point sur ces évolutions, le BRGM et l'ONEMA se sont associés pour faire un bilan des efforts de surveillance et de bancarisation au cours des dernières décennies (rapport BRGM à paraître en 2009).

On notera aussi l'existence de réseaux phytosanitaires gérés par des organismes divers et attachés plutôt à des stratégies locales. Ils ne rentrent pas directement dans la stratégie abordée ci-dessus, mais peuvent la conforter.

La Directive cadre sur l'eau (DCE, 2000⁵)

La DCE a été l'occasion pour l'État d'optimiser les nombreux réseaux existants (en particulier ceux de connaissance générale) et de faire évoluer les stratégies de surveillance des eaux souterraines.

La DCE considère que l'eau n'est pas un bien marchand comme les autres, mais un patrimoine à protéger. L'objectif visé est le bon état des eaux superficielles et souterraines à l'horizon 2015. Avant la DCE, l'approche était sectorielle et s'appuyait sur une trentaine de directives d'usages et de rejets. Avec la DCE, l'approche devient globale autour d'objectifs environnementaux, avec obligation de résultats, tout en restant dans la continuité du système prévalant en France : gestion intégrée par bassin hydrographique, principe pollueur-payeur, partenariats des acteurs locaux à différentes échelles, révision du SDAGE, mais en introduisant une dimension internationale par districts.

La directive introduit aussi le concept de masses d'eau, subdivisées entre masses d'eau superficielles⁶ (MESU) et masses d'eau souterraine (MESO). Le relatif flou de la définition des masses d'eau dans la directive a été précisé par la suite et, pour ce qui concerne la France, on a retenu la priorité aux critères hydrogéologiques et non aux pressions anthropiques, la référence à la BDRHF⁷ et une taille minimale de 300 km², ce qui a permis d'individualiser environ 550 masses d'eau (DOM compris). Par voie de conséquence, une masse d'eau peut présenter une certaine hétérogénéité spatiale. Certaines sont composées de plusieurs aquifères tandis que certains aquifères sont subdivisés en plusieurs masses d'eau. Il est cependant important de préciser qu'avec la publication en 2010 du nouveau référentiel BDLISA⁸, un travail d'harmonisation entre masses d'eau et aquifères devrait être engagé.

Le bon état de ces masses d'eau se décline selon des critères quantitatifs (MESO), chimiques (MESU et MESO) et écologiques (MESU). Sur le plan de la chimie des eaux,

1. Remerciements à Ariane Blum (BRGM), Isabelle Fournier (AEAG), Karine Vallée (AEAP), David Ratheau (AELB), Magali Marchetto (AERM), Virginie Réthoré (AERMC) pour leur aide dans l'élaboration de cet article.

2. Réseau National de connaissance des Eaux Souterraines.

3. MEDD (2003) – Cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France, Circulaire DCE 2003/07 du 8 octobre 2003, 117 p., complétée par la circulaire DCE 2005/14.

4. Working group 2.7 « Monitoring » (2003), Guidance on Monitoring for the Water Framework Directive, Final Version, 23 January 2003, 164 p.

5. Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000.

6. Les masses d'eau de surface définies au titre de la DCE comprennent les cours d'eau, les eaux de transition (estuaires) et les eaux marines.

7. Base de Données du Référentiel Hydrogéologique Français.

8. Base de Données..., nouvelle appellation de la BDRHFv2

le bon état des eaux se définit par rapport à une référence (norme ou valeur seuil) complétée dans le cas des eaux souterraines par une « enquête appropriée » en cas de dépassement de cette référence. Comme évoqué précédemment, les masses d'eau sont des entités larges et hétérogènes. Leurs caractéristiques hydrodynamiques et chimiques ne sont en outre pas toujours bien définies. Dans ces conditions, il apparaît trivial de reposer l'évaluation du bon état chimique sur la seule comparaison entre les analyses chimiques et une référence. C'est pourquoi la directive fille eaux souterraines 2006/118/CE a introduit cette notion d'enquête appropriée qui permet aux hydrogéologues d'apprécier, à l'échelle de la masse d'eau et en mobilisant l'ensemble des données et des informations disponibles, l'impact de ce dépassement sur les usages de l'eau (en particulier sur la production d'eau potable) et sur l'état des eaux de surface et des zones humides éventuellement alimentées par la nappe.

Les grandes étapes de la DCE sont définies comme suit :

- 2004 : état des lieux et identification des problèmes principaux ;
- 2006 : programme de surveillance des milieux et suivi de l'application des mesures ;
- 2009 : définition des actions, plan de gestion, programme de mesures opérationnel en 2012 ;
- 2013 : nouvel état des lieux.

L'état des lieux distingue les masses d'eau dont le bon état sera atteint en 2015 et celles à risque de non atteinte du bon état (RNABE 2015).

Cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France (2003)

Ce cahier des charges de règles techniques générales à respecter a été établi le groupe de travail « DCE eaux souterraines » piloté par la Direction de l'Eau du Ministère de l'Environnement⁹ et assisté de l'Ifen (Institut Français de l'Environnement) conformément à l'article 8 de la DCE qui imposait aux États membres d'établir, d'ici 2006, des programmes de surveillance (quantité et qualité) de l'état des eaux par district hydrographique. Dans le domaine de la qualité, l'objectif visé ici concerne un programme de surveillance composé d'un **réseau de contrôle de surveillance (RCS)** et d'un **réseau de contrôle opérationnel (RCO)**, selon la terminologie retenue pour la surveillance du bon état des masses d'eau. Les comités de suivi de bassin des données sur l'eau¹⁰ seront ainsi en mesure de programmer les améliorations nécessaires des

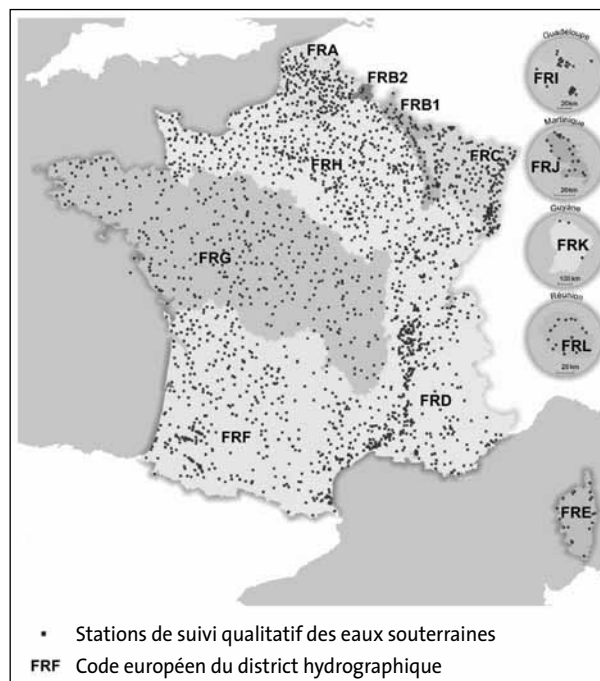


Figure 1. Répartition des points de mesure de la qualité des eaux souterraines, par bassin (source : Rapportage à la Commission Européenne d'octobre 2008, ministère chargé de l'Environnement - Meeddat - Onema - agences de l'Eau).

réseaux préexistants pour répondre aux besoins au niveau régional, de bassin ou national tant pour la mise en œuvre de la DCE que de la politique de l'eau en général. Le RCS et le RCO remplacent ainsi les anciens réseaux de mesures RNB¹¹ et RNES¹² qui ont été repris en conservant des stations de mesures représentatives, ainsi que leurs historiques de mesures, et en ajoutant de nouvelles stations¹³. La figure 1 donne la répartition des points de mesure pour la qualité des eaux souterraines, par bassin.

La réflexion menée pour élaborer le cahier des charges a conduit à étendre le RCS à toutes les masses d'eau, quel que soit le niveau de risque présenté. Le RCO quant à lui se focalise effectivement sur les masses d'eau à risque. La sélection des sites de surveillance doit tenir compte des conditions hydrogéologiques et des pressions anthropiques identifiées, en nature et en extension. Toutefois, le niveau de connaissances est variable d'une masse d'eau à l'autre et la sélection de points de mesure doit tenir compte de cette variabilité. Quand le système est bien connu, l'utilisation d'un modèle conceptuel est recommandée. Dans le cas contraire, l'application d'une densité minimale de points de contrôle est possible, le minimum étant un point de surveillance par masse d'eau.

Les points de surveillance peuvent être des forages d'AEP, des forages agricoles, des sources, voire des forages

9. Groupe réunissant également : agences de l'eau, brgm, Diren, représentants des collectivités locales, AHSP, Direction Générale de la Santé.

10. Institués par la circulaire du 26 mars 2002.

11. Réseau National de Bassin pour les eaux superficielles.

12. Réseau National de suivi des Eaux Souterraines.

13. À la date de mars 2009, le RCS comptait 1 928 stations qualitatives sur les eaux superficielles, 1 742 stations qualitatives sur les eaux souterraines et 1 634 stations de suivi quantitatif des eaux souterraines. À la même date, le RCO comptait 2 413 stations qualitatives sur les eaux superficielles et 1 178 sur les eaux souterraines.

Deux autres types de réseaux sont prévus être définis en 2009 : Réseau de contrôle d'enquête et Réseaux de contrôles additionnels. Le premier porte sur le suivi de pollutions accidentelles ou de dégradations d'origine mal connue, les seconds, limités aux eaux superficielles, concernent le suivi des zones protégées déjà soumises à une réglementation européenne : eau potable, zones conchylicoles, Natura 2000, baignades...

industriels, en privilégiant des sites intégrateurs de la qualité des eaux. La densité minimale de points, donnée à titre indicatif est, comme pour le RNES, de 1 pour 500 à 3 000 km² en terrain sédimentaire, 1 pour 500 km² en alluvions et 1 pour 3 500 km² en zone de socle ou en terrain volcanique. Pour les masses d'eau locales dans des systèmes imperméables localement aquifères, la densité de points ne peut être généralisée et doit être regardée au cas par cas.

Le choix des paramètres mesurés s'appuie sur la liste inscrite dans la DCE mais il est recommandé de la compléter par un choix de substances choisies en fonction du type de pression potentielle (agricole, urbaine, industrielle) sur la masse d'eau. La DCE ne donnant pas d'indication sur la fréquence du contrôle, il est proposé de reprendre celles utilisées pour le RNES¹⁴ en l'adaptant à la typologie des masses d'eau et aux substances recherchées. Dans cet esprit, deux niveaux d'analyse sont proposés : une analyse complète¹⁵ tous les 6 ans, répétée 6 mois plus tard pour les masses d'eau « à risque » dans lesquelles aucune pollution n'a été détectée, des analyses une à deux fois par an, voire plus fréquemment pour les réseaux qui le font déjà, des principaux paramètres¹⁶.

Le réseau de surveillance à construire englobera des points existants et d'autres à mettre en place. Dans tous les cas, il sera réévalué tous les 6 ans. Le prélèvement en nappe libre se fait au moins deux fois par an, en période de hautes eaux et en période basses eaux. En nappe captive, un prélèvement par an suffit. D'ores et déjà, de nombreux sites, majoritairement des points de captage (environ 2 600) sont suivis au titre de la Directive européenne « Nitrates »¹⁷ et une partie d'entre eux pourra être utilisée dans le cadre du programme de surveillance. Pour les pollutions diffuses, la fréquence de prélèvement devra être adaptée aux caractéristiques de la masse d'eau, aux conditions climatiques et aux substances analysées. Les analyses doivent être réalisées par un laboratoire disposant de l'agrément du ministère en charge de l'environnement¹⁸.

La Directive européenne 2006 sur les eaux souterraines¹⁹

Dans la ligne de l'article 17 de la DCE, la directive

2006 établit des mesures spécifiques visant à prévenir et à contrôler la pollution des eaux souterraines et notamment des critères concernant le bon état chimique des eaux souterraines et l'évaluation des tendances d'évolution. Le point de départ de l'identification est la concentration moyenne mesurée, au moins sur les années de référence 2007 et 2008 pour les substances détectées antérieurement, ou plus tardivement pour les substances détectées ultérieurement.

Pour l'évaluation de l'état chimique d'une masse d'eau, on se réfère aux normes de qualité (Annexe I de la directive²⁰) et aux valeurs seuil (Annexe II)²¹ fixées par les États membres selon une procédure déterminée (Annexe III)²². Les valeurs seuils peuvent être établies aux niveaux suivants : national, district hydrographique ou partie du district hydrographique international située sur le territoire d'un État membre, masse ou groupe de masses d'eau souterraine. La fixation des valeurs seuil a été établie par les États membres avant le 22 décembre 2008, date limite fixée, et un rapport sera établi par la Commission d'ici au 22 décembre 2009, sur la base des informations fournies par les États membres.

Les sites de contrôle de la qualité des eaux sont choisis de façon à fournir une image cohérente et globale de l'état chimique des eaux souterraines et des données de contrôle représentatives. Il revient aux États membres de publier un résumé de l'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines dans les plans de gestion par district hydrographique (ou partie internationale de celui-ci). Ce résumé doit préciser la façon dont les dépassements de normes ou de valeurs seuils ont été pris en compte dans l'évaluation finale, ainsi que la stratégie menée pour lutter contre les tendances à la hausse : identification de ces tendances et mesures prises pour les inverser à partir d'un point de départ défini par les États membres (Annexe IV). Depuis la sortie de la directive 2006, des travaux visant à harmoniser les critères de définition du bon état entre les pays ont été menés au niveau européen, permettant d'aboutir à la publication, fin 2008, d'un guide précisant notamment les règles techniques de l'évaluation²³.

14. Réseau National de Surveillance des Eaux Souterraines, créé en 1999.

15. Éléments majeurs, composés azotés, paramètres physico-chimiques in situ, MES, silice, fluor, micropolluants minéraux et micropolluants organiques.

16. Paramètres physico-chimiques in situ, éléments majeurs, MES, matières organiques oxydables, silice, et certains micropolluants organiques.

17. 91/676/CEE du 12/12/91 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles. À l'échelle nationale française, l'application de cette directive est actualisée tous les 4 ans. La coordination générale relève des DIREN, l'Office International de l'Eau fournissant un appui informatique.

18. Arrêté du 29 novembre 2006 portant modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques au titre du code de l'environnement

19. Directive 2006/118/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration. JOUE du 27 décembre 2006, FR, L 372/19 à 31.

20. Pour les nitrates, la norme de qualité est fixée à 50 mg/l. Pour les substances actives des pesticides, ainsi que les métabolites et produits de dégradation et de réaction pertinents, la norme est de 0,1 µg/l par substance et 0,5 µg/l pour le total des pesticides détectés et quantifiés. Les « pesticides » sont définis comme les produits phytopharmaceutiques et les produits biocides définis respectivement à l'article 2 de la directive 91/414/CEE et à l'article 2 de la directive 98/8/CE. Des valeurs-seuils plus strictes peuvent être retenues en cas de besoin, pour des zones particulièrement sensibles.

21. Trois catégories sont distinguées dans une liste considérée comme minimale : 1) substances ou ions ou indicateurs qui peuvent à la fois être naturellement présents et/ou résulter de l'activité humaine : arsenic, cadmium, plomb, mercure, ammonium, chlorure, sulfates ; 2) substances artificielles : trichloréthylène, tétrachloréthylène ; 3) paramètres indiquant les intrusions d'eau salée ou autre : conductivité.

22. Cette procédure est réalisée pour toutes les masses d'eau ou groupes de masses d'eau souterraine caractérisés à risque et pour chacun des polluants concernés par cette caractérisation.

23. CIS guidance document n°18 on « Groundwater status and trends », adopted by the European Water Directors in Novembre 2008.

Stratégie par bassin hydrographique

Cette stratégie est, selon le bassin hydrographique, totalement animée par l'agence de l'eau correspondante et/ou déléguée à divers prestataires (BRGM, collectivités territoriales et autres) qui animent déjà des réseaux ou sont mandatées pour animer tout ou partie d'un RCO.

Adour Garonne

En Aquitaine (Landes, Pyrénées-Atlantiques, Gironde, Dordogne), en Poitou-Charentes, dans le Lot et sur le territoire du Parc Naturel des Grands Causses, l'Agence de l'eau Adour Garonne (AEAG) s'appuie sur des réseaux à maîtrise d'ouvrage externe (collectivités locales et parc). Sur les territoires orphelins de maître d'ouvrage (Lot & Garonne, Midi-Pyrénées, Auvergne et Limousin) l'AEAG travaille avec des laboratoires prestataires et assure la coordination de l'ensemble, notamment le respect des contraintes techniques européennes.

En 2008-2009, l'AEAG a réévalué l'état chimique de l'ensemble des 105 masses d'eau souterraine du bassin, ce qui a été l'occasion de compléter la base de données en prenant en compte notamment les données du contrôle sanitaire de la Santé et de vérifier la cohérence entre état et objectifs de bon état des masses d'eau selon les critères de la DCE : état des lieux et identification des problèmes principaux (2004), non dépassement des normes de qualité et des valeurs seuils, absence d'invasion salée ou de toute autre intrusion d'eau polluée, respect du bon état chimique et écologique des masses d'eau de surface et des zones humides associées aux eaux souterraines.

La réévaluation du bon état chimique s'est appuyée essentiellement sur le non dépassement des normes européennes de qualité (nitrates et pesticides) et des valeurs seuils nationales (arsenic, cadmium, plomb, mercure, ammonium, chlorures, sulfates, trichloréthylène, tétrachloréthane, conductivité...). L'ensemble des données disponibles sur la période 2000-2007 (soit 1 300 000 analyses) a été utilisé sur les 310 stations RCS²⁴ et les 150 stations complémentaires²⁵ ainsi que les 3 300 stations issues du contrôle sanitaire (captages AEP).

Sur 105 masses d'eau, 45 sont classées en mauvais état en 2009 contre 47 en RNABE²⁶ (état des lieux 2004-2006). Les éléments qui déclassent les masses d'eau sont majoritairement les pesticides et les nitrates. Les règles retenues entre 2006 et 2008 au niveau européen tendent à fournir une image « moyennée » de la qualité des masses d'eau souterraines et, contrairement au travail

réalisé en 2004, l'analyse des pressions anthropiques n'a pas été réalisée²⁷.

La suite des travaux consiste en la mise en place d'un réseau de contrôle opérationnel sur les masses d'eau à risque de non atteinte du bon état en 2015. Pour cela une sectorisation de ces masses d'eau est en cours afin de mieux identifier les secteurs dégradés ou en danger. Ainsi le réseau de contrôle opérationnel (RCO) devrait compléter le réseau de surveillance RCS pour :

- mieux surveiller les problématiques identifiées lors de l'état des lieux ;
- contrôler l'efficacité des programmes d'actions en cours ou à venir notamment dans le cadre de la protection des captages Grenelles ou stratégiques face aux pollutions diffuses ;
- évaluer les programmes d'actions en lien avec les zones vulnérables, les zones protégées ou à protéger

Les problématiques liées aux relations entre les différents milieux aquatiques restent à être développées.

Artois-Picardie

La mise en œuvre de la DCE et la révision des SDAGE a imposé de définir de nouvelles entités géographiques, les bassins « DCE »²⁸, dont deux concernent le bassin Artois-Picardie : bassin de l'Escaut, Somme, cours d'eau côtiers de la Manche et de la Mer du Nord, et bassin de la Sambre. Le premier, dont relèvent 16 masses d'eau souterraines dont 3 frontalières, appartient au district international de l'Escaut et le second, qui englobe 2 masses d'eau dont 1 frontalière, à celui de la Meuse.

La surveillance des eaux souterraines du bassin Artois-Picardie comporte trois programmes qui sont dans la ligne de la stratégie nationale : 1) surveillance de l'état quantitatif, 2) contrôle de surveillance de l'état chimique (mise à jour de l'état des lieux, évaluation à long terme, spécification des contrôles opérationnels), 3) contrôle opérationnel de l'état chimique (sur les masses d'eau à risque). Des enquêtes de contrôle peuvent être réalisées dans le cadre du programme 3 pour déterminer l'ampleur et l'incidence de pollutions accidentelles faute de disposer d'éléments sur les causes. Par ailleurs, des contrôles additionnels sont prévus pour tous les captages sur eaux superficielles fournissant en moyenne plus de 100 m³/j.

Pour le contrôle de surveillance de l'état chimique des eaux souterraines, on a privilégié des points de mesure à caractère intégrateur comme des sources, à raison de 3 points par masse d'eau²⁹, soit 54 points au total pour les bassins

24. Réseau de Contrôle de Surveillance : c'est le réseau qui réunit les contrôles de surveillance qui sont destinés à évaluer les incidences de l'activité humaine et les évolutions à long terme de l'état des masses d'eau.

25. Stations complémentaires : ce sont les stations qui ont pour objectif de surveiller des problématiques plus locales

26. Risque de Non Atteinte du Bon État quantitatif.

27. Des fiches de synthèse par masse d'eau et des tableaux de synthèse ont été réalisés reprenant l'ensemble des résultats; tous ces documents seront mis à disposition sur le site FTP de l'agence de l'eau (site : ftp://194.51.236.113/ - nom utilisateur : consulteval - mot de passe : mo2234 - pour tout renseignement : contact@eau-adour-garonne.fr).

28. Arrêté du 16 mai 2005 portant délimitation des bassins ou groupements de bassin en vue de l'élaboration et de la mise à jour des SDAGE.

29. Pour le contrôle quantitatif, il a également été prévu 3 piézomètres par masse d'eau, deux seulement dans certains cas, ce qui correspond à 73 piézomètres pour les deux bassins Escaut et Sambre.

Escaut et Sambre, qui font l'objet de deux campagnes de prélèvement et d'analyse par an (hautes et basses eaux). La première campagne a été faite au printemps 2007. En ce qui concerne les sites de contrôle opérationnels, 131 points ont été sélectionnés, issus de l'actuel réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines. Comme pour le contrôle de surveillance, ces points feront l'objet de deux campagnes par an, essentiellement axées sur nitrates et produits phytosanitaires, éventuellement sur d'autres substances qui auront pu être trouvées dans le contrôle de surveillance. En outre, une campagne « photographique » aura lieu tous les 3 ans, portant sur une liste complète de paramètres³⁰ incluant les substances prioritaires.

Alors que la Diren de bassin, via le comité de suivi de la piézométrie de bassin (BRGM producteur de la donnée), assure la surveillance quantitative des eaux souterraines, c'est l'Agence de l'eau qui assure la maîtrise d'ouvrage du contrôle de surveillance de l'état chimique de ces eaux. Pour les contrôles opérationnels, la maîtrise d'ouvrage est assurée par l'Agence de l'eau et/ou par des maîtres d'ouvrage locaux.

Dans la ligne de ce qui a été fait sur tous les bassins, le programme de surveillance a fait l'objet d'un premier rapportage à l'Europe en mars 2007 et d'un second un an après, intégrant notamment les modifications et compléments apportés sur les contrôles opérationnels. Outre la rédaction d'un rapport, le rapportage se fait également, comme dans les autres bassins, par le système d'information WISE³¹ dont le but est de faciliter le rapportage des États membres de l'Union européenne et l'exploitation des données transmises.

Loire-Bretagne

Il faut d'abord rappeler l'existence du réseau patrimonial national de connaissance de la qualité des eaux souterraines (RNES Qualité). Sous maîtrise d'ouvrage Agence de l'eau, le réseau Loire-Bretagne comporte 163 points et l'objectif visé est une connaissance générale de la qualité des nappes. Comme dans les autres bassins, deux types de contrôle ont été mis en place pour le bassin Loire-Bretagne, surveillance et opérationnel, qui portent sur les masses d'eau désignées au titre de la DCE.

En Loire-Bretagne, l'étude de l'évolution du réseau de suivi a été sous-traitée au BRGM et conduite en quatre phases. En **phase 1**, plusieurs grands domaines géologiques (alluvial, dominante sédimentaire, édifice volcanique, domaine imperméable en grand localement aquifère, socle) ont été individualisés, avec pour chacun des spécificités méthodologiques de mise en place du réseau de surveillance différentes. Toutes les méthodes s'appuient sur l'application

d'un modèle conceptuel destiné à comprendre les systèmes d'écoulement, la variation de la qualité naturelle et la vulnérabilité aux pressions. Dans le cas des terrains de socle, deux méthodes ont été proposées : la définition d'unités homogènes (recoupement entre les bassins hydrographiques et RGA³² 2000 pour les cultures et l'élevage) et l'utilisation de la qualité (nitrates et certains pesticides) des cours d'eau à l'étiage, sur la base de prélèvements faits le même jour. L'avantage est que les points choisis sont par définition intégrateurs des eaux souterraines.

La **phase 2** a porté sur la définition d'un réseau théorique conforme aux préconisations de la DCE. On s'est d'abord penché sur l'identification des zones représentatives de la masse d'eau souterraine en s'appuyant sur divers paramètres : limite de la masse d'eau souterraine, pression de culture, pression d'élevage, données du référentiel hydrogéologique français version 1 (BDRHFV1) et sous-secteurs hydrographiques. Les points de mesure ont été choisis de façon à être les plus représentatifs de la zone possible, en aval hydraulique, les plus intégrateurs possibles (source, émergence identifiée lors d'un traçage, forage) et faciles d'accès. La densité spatiale des points de mesure et la fréquence des prélèvements et des analyses tiennent compte de l'hétérogénéité spatiale dans chaque masse d'eau et de la variabilité temporelle.

En **phase 3**, le réseau théorique ainsi défini a ensuite été comparé aux réseaux financés existants (suivis DDASS, suivi zones vulnérables, réseaux régionaux pesticides...) pour faire ressortir les suivis actuels (points, fréquences, paramètres) répondant totalement ou partiellement aux besoins du réseau théorique.

Enfin, la **phase 4** a été celle de la définition du réseau optimal. Pour 143 masses d'eau, le réseau se compose de 330 points, ce qui correspond à un doublement du nombre points par rapport au réseau RNESQ, dont 44 sites ont toutefois été supprimés car non représentatifs du nouveau découpage par masses d'eau. La stratégie de choisir des points intégrateurs a conduit à retenir 78 sources parmi les 330 points. La moyenne de points par masse d'eau est de 2,6, mais ce chiffre varie de 1 à 17 (nappe de Beauce) selon les masses d'eau. À l'échelle du bassin, la densité moyenne est de 2,3 points pour 1 000 km². Tous les points sont référencés dans la banque nationale ADES³³.

Il faut aussi souligner que chaque propriétaire d'ouvrage a été contacté et a au préalable donné une autorisation d'accès à l'ouvrage sélectionné pour prélèvement. La première campagne de mesures a été effectuée pendant les hautes eaux 2007.

30. Circulaire du 8 octobre 2003 ; annexe X de la DCE pour les substances prioritaires.

31. Water Information System for Europe.

32. Recensement Général Agricole.

33. www.ad.es.eaufrance.fr

Rhin-Meuse

Sur le bassin Rhin-Meuse, subdivisé en deux districts Rhin et Meuse, le suivi de la qualité des eaux souterraines suit les orientations nationales (DCE et Directive nitrates) et répond aux besoins de connaissance du SDAGE³⁴. Il permet aussi aux gestionnaires et aux exploitants d'orienter leurs actions par la mise en place périodique d'inventaires régionaux et de satisfaire à des besoins locaux de suivis de problématiques agricoles ou d'après mine.

Le **RCS** du district Rhin compte 144 sites de surveillance au total, celui du district de la Meuse, 54. Le contrôle de surveillance correspond à une analyse « complète » tous les 6 ans sur toutes les masses d'eau, complétée par au moins une analyse par an d'une liste minimale de paramètres.

Le programme initial du **RCO** Rhin comporte 97 sites de surveillance (dont 24 sont communs avec le RCS). Les chlorures sont analysés sur 33 de ces sites, les nitrates sur 36, les produits phytopharmaceutiques sur 35 et les sulfates sur 4 (plusieurs problématiques pouvant être suivies simultanément sur un site). Le programme initial du RCO Meuse comporte 21 sites de surveillance, (dont 7 sont communs avec le RCS). Les nitrates sont analysés sur 15 de ces sites et les produits phytopharmaceutiques sur 20.

Le choix définitif des sites de surveillance (RCS et RCO) s'effectue en prenant en compte l'état de l'ouvrage et l'accessibilité : cette information est recueillie tout d'abord par une enquête téléphonique détaillée, puis confirmée par une visite de terrain en présence des propriétaires ou des exploitants. Il s'agit de sources, puits ou forages, dont la finalité principale est l'alimentation en eau potable, mais qui peuvent aussi satisfaire des besoins agricoles ou industriels.

Les réseaux DCE sont complétés à intervalles réguliers par des **inventaires régionaux** de la qualité des eaux souterraines, réalisés sur une période de deux à quatre mois, sur un réseau de points beaucoup plus dense et permettant de donner une image « photographique » de la qualité de l'eau. Ces inventaires constituent à la fois des outils de travail au quotidien, des outils d'aide à la décision et des outils de communication auprès du public et des acteurs locaux.

Ainsi, en 2003, l'ensemble des masses d'eau du bassin Rhin Meuse a fait l'objet de deux inventaires régionaux³⁵, respectivement pour la Lorraine (environ 900 points³⁶), sous maîtrise d'ouvrage de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, et pour l'Alsace, sous maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace, l'APRONA³⁷, association mise en place en 1995, étant mandatée comme opérateur pour la réalisation de cet inventaire³⁸. L'inventaire Alsace s'étend sur

les deux principales masses d'eau alsaciennes (Pliocène de Haguenau et nappe d'Alsace avec environ 740 points ; Sundgau versant Rhin et Jura alsacien avec environ 150 points). Pour la nappe rhénane, cet inventaire a été mis en place à une échelle transfrontalière, de Bâle à Mayence. Les deux inventaires sont reconduits pour 2009-2010. Comme pour le RCS et le RCO, le choix des sites s'effectue en prenant en compte l'état de l'ouvrage et son accessibilité. Dans la mesure du possible, on privilégie les points des précédents inventaires.

En 2009, les analyses concerneront la recherche des paramètres classiques (nitrates, chlorures, etc.) mais également les micro-polluants (produits phytopharmaceutiques, solvants chlorés, etc.). En Alsace, afin d'optimiser l'enveloppe financière et compte tenu de la forte densité de sites, tous les paramètres ne seront pas analysés partout. Ainsi, les produits phytopharmaceutiques seront analysés sur un nombre réduit de points à l'exception de 10 molécules particulièrement préoccupantes (dont l'atrazine et ses métabolites) qui seront recherchées partout. Pour la première fois en Alsace seront également recherchés des polluants dits « émergents » (phtalates, retardateurs de flamme bromés...).

Dans le cadre des **SDAGE Rhin et Meuse**, l'objectif est de reconquérir le bon état des eaux dans les aires³⁹ d'alimentation des captages ne fournissant pas une eau conforme aux normes en ce qui concerne les paramètres nitrates et phytosanitaires. À ce titre, **deux listes** ont été constituées, respectivement pour les captages dont la qualité de l'eau brute est dégradée (257 captages) et pour les captages présentant une importance particulière pour l'approvisionnement en eau potable (25 captages). Les captages identifiés en application de l'article 27 de la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement « Grenelle » sont inclus dans ces deux listes, qui sont susceptibles d'évoluer au cas par cas. Ces captages feront l'objet d'un suivi analytique régulier (plusieurs analyses par an) à partir du second semestre 2009, pour les paramètres nitrates et phytosanitaires. À noter que 56 parmi ces captages sont déjà suivis dans le cadre des réseaux de surveillance DCE (RCS-RCO).

La **directive nitrates** prévoit une campagne de surveillance au moins tous les 4 ans pour évaluer les effets des programmes d'actions élaborés en application de l'article R.211-81 du Code de l'environnement et pour réexaminer la délimitation des zones vulnérables. Un réseau de points a été progressivement constitué au cours des précédentes campagnes de surveillance 1992-1993, 1997-1998, 2000-2001 et 2004-2005. Ce réseau comportait de nombreux sites de surveillance issus de réseaux existants et était complété

34. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

35. Voir article dans "Géologues" n°149, juin 2006, pages 37-41.

36. Il a été étendu afin de prendre en compte des points d'eau non lorrains proches, appartenant aux mêmes masses d'eau, et des points d'eau lorrains situés hors du bassin Rhin-Meuse.

37. Association pour la protection de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace.

38. Voir article sur l'APRONA dans "Géologues" n°149, juin 2006, pages 42-46.

39. L'aire d'alimentation d'un captage correspond à l'enveloppe des lignes de courant superficielles et souterraines atteignant ce captage (= bassin versant hydrogéologique du captage).

par quelques points et prélèvement complémentaires.

Une bonne articulation entre ces différents types de réseaux est évidemment recherchée et, dans l'attente d'instructions nationales prévues à l'automne 2009 (pour la campagne 2010-2011), de grandes orientations sont envisagées pour différentes catégories de sites dans les zones vulnérables et hors zones vulnérables, privilégiant la reprise des sites des réseaux DCE et « SDAGE ».

L'ensemble de ces réseaux, s'ils répondent à des finalités différentes, constitue au total un dispositif de surveillance « rapprochée » de la qualité des eaux souterraines et de son évolution. Ils sont par ailleurs complémentaires en terme de fréquence de suivi et de densité. Par exemple, les résultats des inventaires régionaux permettent d'améliorer la représentativité des réseaux dont la densité est plus faible.

Rhône-Méditerranée-Corse

En raison des exigences du calendrier (mise en œuvre du RCS réalisée au 1^{er} janvier 2007 et engagée au 1^{er} janvier 2008 pour le RCO) et des souhaits du MEDAD, la maîtrise d'ouvrage du RCS et du RCO est assurée pour l'essentiel par l'Agence de l'eau RM&C, sauf, en partie pour les départements 01, 26, 34, 69 et 74, ce qui correspond à 37 points sur 338 (+ 19 pour la Corse) pour le RCS et 24 points sur 346 pour le RCO. Le RCS a remplacé le réseau patrimonial de surveillance de la qualité des eaux souterraines de l'Agence de l'eau RM&C, initialement constitué de 213 stations sur Rhône-Méditerranée et 17 stations en Corse.

La phase de définition du RCS, réalisée en 2006, a été coordonnée par l'Agence qui s'est appuyée sur des avis d'experts en DIREN, conseils généraux, SGR..., la sélection finale des points ayant été confiée à des bureaux d'études. Ces points sélectionnés devaient être représentatifs globalement de l'occupation des sols et des pressions « moyennes » exercées sur les eaux souterraines à l'échelle de chaque masse d'eau d'une part, puis globalement à l'échelle du district.

Dans un deuxième temps, l'Agence a donc tenté d'apprécier la représentativité du RCS :

- découpage du territoire et des masses d'eau souterraines en unités hydrologiques cohérentes en fonction de l'organisation des écoulements (appréciation de l'aptitude à l'infiltration ou au ruissellement en exploitant les résultats de l'IDPR, Indice de Développement et de Persistance des Réseaux – BRGM 2004) ;
- estimation du type de pression polluante à la surface de chaque unité (exploitation de Corine Land Cover) ;
- pour chaque masse d'eau, calcul des écarts entre la

représentation des pressions apportées par les points du RCS et la répartition réelle des pressions potentiellement impactantes sur la ME.

La définition du RCO (2007) a quant à elle été soustraite à deux bureaux d'études : CPGF Horizons pour la partie nord et Asconit pour la partie sud ; leurs propositions ayant été validées au final par des comités de pilotage régionaux constitués au minimum des techniciens de l'Agence de l'eau, des DIREN, des services géologiques du BRGM, des représentants des groupes « phytos » régionaux et de conseils généraux.

Le travail de définition du RCO a été organisé en trois phases :

- Bilan sur les points de suivi existants et les points d'accès à la nappe qui autoriseraient un suivi.
- Traitement des données qualité des points d'eau recensés et cartographie
- Choix des points de surveillance en cohérence avec les réseaux de suivis existants ou devant être mis en place à court terme.

Le RCO, dont l'objectif est le suivi de toutes les masses d'eau souterraines à risque NABE⁴⁰ pour l'horizon 2015, comprend au final 114 points du RCS et 232 points complémentaires, judicieusement choisis pour représenter les pressions globales exercées à l'échelle de la masse d'eau souterraine considérée et la ressource effectivement disponible et/ou exploitée.

Les points sélectionnés dans le cadre du réseau de suivi qualité (RCS ou RCO) sont, pour la plupart, des sources ou des forages et puits existants, qui ne nécessitent généralement aucun aménagement particulier pour servir de point d'échantillonnage. À noter toutefois une part de plus en plus importante du nombre d'ouvrages non exploités (en particulier avec la mise en place du RCO), pour lesquels il est nécessaire de prélever avec une pompe mobile adaptée. Un cahier des charges précis a été élaboré concernant la réalisation des prélèvements, la réalisation des analyses (normes AFNOR et ISO) et la mise à disposition des données dans la banque ADES.

Au final, la première campagne du RCS (sur 2 annuellement) a été faite au printemps 2007 et celle du RCO en février-mars 2008.

On remarquera que même si l'Agence assure l'essentiel de la maîtrise d'ouvrage des points de surveillance du RCS et du RCO (508 points sur 570 au total), les réseaux de suivi de la qualité des eaux souterraines portés par les collectivités peuvent utilement compléter le programme de surveillance DCE. D'où le souci partagé des différents acteurs d'améliorer la cohérence entre les dis-

40. Non Atteinte du Bon État (horizon 2015).

positifs de suivis existants (programmes de surveillance DCE, réseaux départementaux et locaux, contrôle sanitaire exercé par les DDASS sur les captages AEP...) et à poursuivre un travail technique commun.

L'Agence encourage en particulier les collectivités à réaliser des états des lieux surfaciques notamment sur les ressources pour lesquelles les informations manquent ou les données sont anciennes. Ils pourraient être établis de manière périodique (tous les 6 ans par exemple) et sur un grand nombre de points, afin d'affiner le diagnostic (étendue spatiale et hétérogénéités éventuelles des contaminations) et d'obtenir une meilleure vision des sources de contamination, pour intervenir de manière plus pertinente sur les territoires adéquats (priorités d'action) et mieux quantifier les bénéfices des actions entreprises à l'échelle de la masse d'eau.

Seine Normandie

En application de la DCE et des divers textes qui ont suivi jusqu'en 2006, l'AESN a terminé l'élaboration de ses réseaux de contrôle de la qualité des eaux souterraines - réseau de contrôle de surveillance (RCS) et réseaux de contrôle opérationnel (RCO) - afin qu'ils soient opérationnels fin 2006. La constitution de ces réseaux a été confiée au BRGM après appel d'offres, selon une approche méthodologique homogène à l'échelle du bassin, à l'image de celle appliquée en Loire-Bretagne.

Cette approche prenait en compte, les spécificités des grands domaines hydrogéologiques présents sur le bassin (alluvial, socle, sédimentaire aquifères libres et captifs et la présence de karsts), le découpage du bassin en sous-secteurs homogènes par croisement de la vulnérabilité intrinsèque des masses d'eau (caractéristiques de la recharge et épaisseur de la zone non saturée) et orientations technico-économiques des exploitations agricoles (OTEX) et des informations complémentaires relatives notamment aux autres occupations du territoire, à l'existence de réseaux de suivi (RES, RNSISEAU, Directive Nitrates, groupes régionaux phytosanitaires...) et à la connaissance des aquifères multicouches.

La concertation a également comporté six réunions locales, organisées avec des experts des services de l'État et des collectivités territoriales, ainsi que des hydrogéologues agréés. L'une de ces réunions concernait les masses

d'eau transdistricts avec le bassin Loire-Bretagne. Le réseau de bassin (RES), consolidé depuis 1997, a servi d'appui puisque 373 stations de ce réseau sur 412 ont finalement été retenues en 2006. Par ailleurs, 163 émergences sélectionnées pour leur caractère intégrateur.

Des indices de représentativité ont été calculés à l'échelle du point, au niveau des masses d'eau de niveau 1 et du bassin. Ces calculs sont basés sur la taille du sous secteur, représenté par un ouvrage suite à l'analyse multicritères, par rapport à la taille de la masse d'eau à laquelle il appartient. L'exercice a permis de réduire le nombre de points de 599 à 519. Le relativement faible niveau (60%) de l'indice de représentativité à l'échelle du bassin résulte du découpage en sous-secteurs issus de l'analyse multicritères, qui a conduit à individualiser 3 713 polygones, de 0,1 à 1 000 ha pour les trois quarts) qui ne représentent que 1/14^e de la surface du bassin. Le plus grand polygone couvre 337 000 ha pour 519 points sélectionnés, dont il faut d'ailleurs retrancher ceux des masses d'eau ou parties de masses d'eau sous recouvrement ainsi que ceux non pris en compte dans le calcul de l'indice quand il y a plusieurs points dans un même sous-secteur, soit 7 fois moins que le réseau idéal.

Bien que l'ensemble de la démarche méthodologique semble conforter la représentativité des réseaux, d'autres types de problèmes peuvent survenir (accessibilité des points, état des ouvrages, pérennité remise en cause..., ce qui a conduit à adresser un questionnaire complémentaire aux propriétaires d'ouvrages.

Le RCS, mis en œuvre début 2007 sous maîtrise d'ouvrage Agence de l'Eau, a débuté par une « analyse photographique » générale des pollutions existantes et des paramètres physico-chimiques naturels des eaux souterraines, en s'appuyant sur deux campagnes de mesure annuelles (hautes eaux et basses eaux). Les RCO ont commencé en 2008, adaptés aux problématiques présentes sur chaque masse d'eau. Comme pour le RCS, il y a deux campagnes de mesures par an (hautes eaux et basses eaux), sous maîtrise d'ouvrage de collectivités ou de l'Agence de l'eau. Les résultats de ces mesures, stockés dans la banque nationale ADES, ainsi que dans la banque qualité de bassin AQGP gérée par l'Agence de l'eau, sont ouverts au public après validation.