

Système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines

SEQ - Eaux Souterraines

Rapport de présentation

Version 0.1 - Août 2003





Introduction

Depuis 1971, la qualité des eaux des cours d'eau était évaluée en France à partir d'une grille qui associait, pour une série de paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques, des valeurs seuils à 5 classes de qualité représentées par des couleurs. Cette grille permettait une évaluation sommaire de l'aptitude aux principaux usages et fonctions.

Pour les eaux souterraines, bien que certaines grilles aient été établies par certains organismes, pour leurs propres besoins, jusqu'à présent aucune grille n'avait fait l'objet d'une large adhésion chez les utilisateurs potentiels.

Les Agences de l'eau et le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement ont souhaité harmoniser, moderniser et enrichir le système d'évaluation de la qualité des cours d'eau et mettre en place pareillement, un système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines (SEQ Eaux souterraines) qui puisse rendre compte de leur spécificité tout en restant cohérent avec le système mis au point pour les eaux superficielles.

Dans le cadre du programme d'étude inter-agences, un groupe de travail s'est constitué en 1994 pour l'élaboration d'un système d'évaluation (SEQ) faisant référence au plan national. Ce groupe, animé par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, était composé de représentants des autres agences, du ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et des DIREN. En outre, la collaboration de deux chargés d'études a été sollicitée : SOGREAH pour la phase initiale et le BRGM pour l'élaboration de l'outil proprement dit.

La phase initiale a permis, par le biais d'une enquête, d'appréhender les pratiques et les besoins des utilisateurs potentiels de grilles d'évaluation de la qualité des eaux souterraines. Une revue critique des grilles utilisées au plan national et international a également été réalisée dans le cadre de cette phase initiale. L'enquête a confirmé la nécessité de créer un tel système et a proposé une démarche pour y parvenir. Cette démarche repose sur la notion de degré d'anthropisation tout en prenant en compte les potentialités relatives aux divers usages et fonctions de l'eau. Les attentes recueillies indiquent que l'outil issu de cette démarche doit permettre de comparer entre elles les eaux souterraines de l'ensemble du territoire et d'apprécier l'évolution de leur qualité.

L'une des difficultés dans l'évaluation de la qualité d'une eau réside dans le fait que cette notion est relative et qu'elle dépend des usages auxquels cette eau est destinée. Il n'existe pas a priori de qualité intrinsèque d'une eau mais des qualités d'eau qui permettent de satisfaire tel ou tel usage.

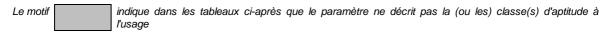
L'outil SEQ a été élaboré pour tenter d'évaluer le plus simplement possible, mais de manière rigoureuse, ce concept complexe de qualité d'une eau :

- la qualité de l'eau est définie par rapport à un certain nombre d'usages sélectionnés dans l'outil SEQ ;
- dans un but de simplification et de meilleure compréhension, les nombreux paramètres qui servent à appréhender la qualité d'une eau ont fait l'objet de regroupements appelés **altérations** ;
- enfin, afin de rendre plus explicite cette appréciation de la qualité de l'eau, il a été conçu un **indice de qualité** qui varie entre la valeur 100 (eau de la meilleure qualité) à la valeur 0 (la moins bonne).

2. Les différents usages et fonctions et l'état patrimonial

CLASSES D'APTITUDE AUX USAGES

Les tableaux de seuils définissant le passage d'une classe d'aptitude à l'autre pour chacun des usages ont été regroupés par altération. Ils figurent dans les pages suivantes, présentés selon le modèle ci-dessous, les explications du choix des valeurs retenues sont détaillées en annexe.



	bleu	vert	jaune	orange	rouge
paramètre a	1	2	4	10	
paramètre b	100				
paramètre c	1,5		3		
paramètre d	50				

Il arrive que des seuils soient définis pour toutes les limites entre classes d'aptitude (cas du paramètre a). Mais lorsque ce n'est pas le cas, on voit qu'une valeur de seuil peut conduire :

- au passage dans la classe d'aptitude suivante (cas du paramètre b), sans que ce paramètre permette de classer l'aptitude dans de moins bonnes classes,
- au passage dans une classe d'aptitude plus éloignée (cas du paramètre c qui ne permet pas de classer en vert ou orange),
- ou même au passage direct en classe rouge d'inaptitude (cas du paramètre d).

L'aptitude de l'eau à l'usage, pour l'altération considérée, est déterminée par le paramètre le plus déclassant, c'est-à-dire celui qui définit la classe d'aptitude la moins bonne.

2.1. PRODUCTION D'EAU POTABLE

L'adoption du système d'évaluation de la qualité des eaux pour la production d'eau destinée à l'alimentation en eau potable a fait l'objet de nombreuses réunions du groupe chargé de la conception du SEQ - Eaux souterraines. Les raisons à cela tiennent aux faits :

- que la production d'eau potable est un des usages majeurs des eaux souterraines¹,
- qu'en raison de cette importance, les valeurs seuils des différentes classes d'aptitude doivent être choisies de manière à être le moins possible sujet à discussion du fait des implications qu'elles sont susceptibles d'induire en matière de traitements correctifs. Une part importante des réunions a été consacrée à définir les règles de choix de ces valeurs seuils,
- qu'il a été souhaité qu'un maximum de cohérence soit recherché entre les SEQ "Eau des cours d'eau"² et "Eau souterraine". Ce souci de cohérence s'est adressé à la fois à la définition des classes d'aptitude de l'eau aux différents usages et au choix des valeurs seuils des altérations.

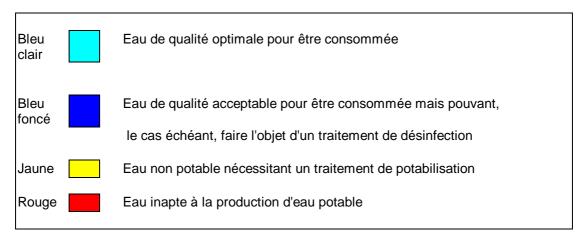
² Cf. rapport de présentation du SEQ - Eau des cours d'eau - Version 2, à paraître

¹ Cf. résultats de l'enquête préalable menée - Rapport SOGREAH / Oct. 94

La démarche choisie, pour définir les classes d'aptitude à la production d'eau potable, s'appuie sur :

- les réglementations française et européenne qui sont retenues comme prioritaires pour définir les seuils bleu/jaune d'aptitude à la consommation et jaune/rouge d'inaptitude à la production d'eau potable,
- le point de vue du traiteur et du distributeur d'eau pour définir les seuils d'aptitude au traitements.

Les différentes classes d'aptitude pour l'usage production d'eau potable



Les classes d'aptitude "bleu clair" et "bleu foncé" correspondent à des eaux conformes à la réglementation française ou à la directive européenne 98/83 sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

La classe "bleu clair" permet d'identifier des eaux dont les différents paramètres de qualité sont significativement en deçà de ces normes (eau de qualité optimale pour être consommée).

La classe "bleu foncé", quant à elle, identifie des eaux dont les valeurs des différents paramètres de qualité se rapprochent des normes de potabilité tout en restant inférieur à ces normes (eau de qualité acceptable pour être consommée, mais pouvant le cas échéant faire l'objet d'un traitement de désinfection).

- La classe d'aptitude "jaune" correspond à la nécessité de faire subir un traitement correctif à l'eau pour la rendre conforme aux normes de potabilité, quel que soit le type de traitement à appliquer ;
- La classe d'aptitude "rouge" correspond à des eaux dont la qualité les rend inaptes à la production d'eau potable en regard de la réglementation.

Les principaux seuils qui déterminent le passage d'une classe d'aptitude à une autre sont :

bleu clair	bleu foncé	jaune	rouge
VG	CMAd	CMAb	
AE		A3	

CMAd: Concentrations maximums admissibles dans les eaux distribuées, CMAb: Concentrations maximums admissibles dans les eaux brutes, A3 : traitement physique, chimique poussé, affinage et désinfection

VG: Valeur guide AE: Avis d'expert

Les seuils issus de la législation ont été prioritairement appliqués. Lorsque la CMAd était égale à la CMAb (cas des sulfates par exemple), il y a passage direct de la classe bleu foncé à la classe rouge.

Origine des seuils :

- Décret français n° 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine.
- Directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, parue au journal officiel des Communautés européennes du 5/12/98,
- Décret français n° 89-3 du 3 janvier 1989, modifié par les décrets n°90-330, 91-257 et 95-363, sur les eaux destinées à la consommation humaine,
- Directive européenne n° 80-778 de juillet 1980 sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.
- Directive européenne n° 75-440 de juin 1975 sur la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire,
- Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé de 1994 sur les eaux de boisson,
- Avis d'experts.

L'origine et les critères précis de choix des seuils des différents paramètres sont indiqués en annexe.

Valeurs seuils pour les différents paramètres de chaque altération

Les paramètres en **caractères gras**, sauf précision complémentaire indiquée en remarque, sont impératifs pour qualifier l'altération.

Les paramètres en caractères normaux sont optionnels et participent, lorsqu'ils sont mesurés, à la qualification de cette altération.

Le motif indique dans les tableaux ci-après que le paramètre ne décrit pas la (ou les) classe(s) d'aptitude à l'usage

Altération Goûts et Odeurs

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Odeur	seuil à 25°C	1	3	20	
Saveur	seuil à 25°C	1	3	20	

Altération Matières organiques oxydables

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Oxydabilité au permanganate	mg/l O ₂	1	5	10	
en milieu acide à chaud					
Carbone organique dissous	mg/l C	3	6	12	

Altération Fer et manganèse

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Fer	μg/l	50	200	10000	
Manganèse	μg/l	20	50	1000	

Altération Particules en suspension

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Turbidité	NTU	0.4	2	3750	
Matières en suspension	mg/l	2	5	5000	

Altération Coloration

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Couleur	mg/l Pt	1	15	200	

Altération Micro-organismes

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Escherichia coli	N/100 ml	0	20	20000	
Entérocoques ou	N/100 ml	0	20	10000	
Streptocoques fécaux					
Coliformes totaux	N/100 ml	0	50	50000	

La classe bleu clair traduit l'absence de micro-organismes par 100 ml d'eau.

Altération Minéralisation et salinité

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Conductivité (1)	μS/cm à 20°C	>= 180 et <= 400	> 400 et <= 2500	<180 ou > 2500 et <= 4000	> 4000
Dureté	d°F	>= 8 et <= 40		< 8 ou > 40	
рН		>= 6.5 et <= 8.5	> 8.5 et <= 9.0	< 6.5 et >= 5.5 ou > 9.0 et <= 9.5	< 5.5 ou > 9.5
Résidu sec (1)	mg/l	>=140 et <= 300	> 300 et <= 2000	< 140 ou > 2000 et <= 3000	> 3000
Chlorures (2)	mg/l	25	200		> 200
Sulfates (2)	mg/l	25	250		> 250
Calcium	mg/l	>= 32 et <= 160		< 32 ou > 160	
Fluorures	mg/l	>= 0.7 et <= 1.5	< 0.7	> 1.5 et <=10	> 10
Magnésium	mg/l	30	50	400	
Potassium	mg/l	10	12	70	
Sodium	mg/l	20	200		
TAC	d°F	>= 8 et <= 40		< 8 ou > 40	

⁽¹⁾ au moins l'un des deux paramètres doit être pris en compte.(2) au moins l'un des deux paramètres doit être pris en compte.

Altération Nitrates

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Nitrates	mg/l NO₃	25	50	100	

Altération Matières azotées hors nitrates

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Ammonium	mg/l NH₄	0.05	0.5	4	
Nitrites	mg/l NO ₂	0.05	0.1	0.7	

Altération Micropolluants minéraux

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Arsenic	μg/l	5	10	100	
Bore	μg/l	50	1000		
Cadmium	μg/l	1	5		
Chrome	μg/l	25	50		
total					
Cuivre	μg/l	100	200	4000	
Cyanures	μg/l	25	50		
Mercure	μg/l	0.5	1		
Nickel	μg/l	10	20	40	
Plomb	μg/l	5	10	50	
Sélénium	μg/l	5	10		
Zinc	μg/l	100	5000		
Aluminium	μg/l	50	200		
Antimoine	μg/l	2	5	10	
Argent	μg/l	5	10	200	
Baryum	μg/l	100	700		

Au moins quatre paramètres de l'altération « micropolluants minéraux » parmi ceux mentionnés en caractères gras devront être choisis pour pouvoir qualifier cette altération. Le choix pourra être effectué en fonction des problématiques locales.

Altération Pesticides

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Atrazine	μg/l	0.05	0.10	2	
Atrazine-déséthyl	μg/l	0.05	0.10	2	
Diuron	μg/l	0.05	0.10	2	
Isoproturon	μg/l	0.05	0.10	2	
Lindane	μg/l	0.05	0.10	2	
Simazine	μg/l	0.05	0.10	2	
Terbuthylazine	μg/l	0.05	0.10	2	
Aldrine	μg/l	0.01	0.03	2	
Dieldrine	μg/l	0.01	0.03	2	
Heptachlore	μg/l	0.01	0.03	2	
Heptachlore-époxyde	μg/l	0.01	0.03	2	
Total Parathion (1)	μg/l	0.05	0.10	2	
Simazine-déséthyl	μg/l	0.05	0.10	2	
Pesticide (autre) par substance identifiée (2)	μg/l	0.05	0.10	2	
Pesticides (somme) (3)	μg/l	0.10	0.50	5	

⁽¹⁾ Total Parathion = somme des concentrations en parathion éthyl et en parathion méthyl.

(2) A titre de référence : liste des pesticides à rechercher préférentiellement dans les eaux souterraines d'après le protocole pour la mise en place du réseau national de connaissance des eaux souterraines :

Pesticides		Enviror	Environnement		
		Rural	Urbain		
Organochlorés	lindane, métolachlore, métazachlore.	х			
Triazines	atrazine, simazine, déséthylatrazine,	Х	х		
	déséthylsimazine, terbutylazine.	X	x		
Urées substituées	diuron, isoproturon, chlortoluron.	Х	Х		

⁽³⁾ Pesticides (somme) = somme de tous les pesticides particuliers individualisés, détectés et quantifiés.

Altération Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Benzo(a)pyrène	μg/l	0.005	0.01	0.2	
HAP somme (4)*	μg/l	0.05	0.1	1	

^{*} HAP somme (4) = Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, somme des concentrations en benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène (mesure impérative de ces paramètres pour qualifier l'altération).

Altération Poly-Chloro-Biphényles

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
PCB somme (7)*	μg/l	0.2	0.5	5	

^{*} PCB somme (7) = PolyChloroBiphényles, somme des concentrations des congénères 28, 52, 101,118, 138, 153, 180 (mesure impérative de ces paramètres pour qualifier l'altération).

Altération Micropolluants organiques (autres)

Paramètres	Unités	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge
Tétrachloréthylène	μg/l	5	10	200	
Trichloréthylène	μg/l	5	10	200	
Total tétrachloréthylène et trichloréthylène	μg/l	5	10	200	
Benzène	μg/l	0.5	1	10	
Chloroforme	μg/l	5	10	100	
Détergents anioniques	μg/l	100	200	500	
Dichloréthane-1,2	μg/l	1	3	60	
Hexachlorobenzène	μg/l	0.005	0.01	0.1	
Hydrocarbures dissous	μg/l	5	10	1000	
Indice phénol	μg/l	0.25	0.5	100	
Tétrachlorure de carbone	μg/l	1	2	20	
Trichloréthane-1,1,1	μg/l	100	200	500	
Total trihalométhanes*	μg/l	50	100	2000	

^{*} Total trihalométhanes (THM) = somme des concentrations de chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane et bromodichlorométhane.