

Le Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ)

➤ Présentation générale

La promulgation de la loi sur l'eau et des milieux aquatiques du 3 janvier 1992, comprenant notamment l'élaboration de SDAGE dans les différents bassins français, a amené les Agences de l'Eau ainsi que le Ministère chargé de l'environnement à reconsidérer la grille de 1971 (outil d'évaluation de la qualité des rivières françaises ayant servi au cours des années 1980 à fixer des objectifs de qualité sur les différents cours d'eau), et cela afin de mieux mettre en évidence les différents types de pollution.

C'est dans ce contexte qu'est apparu le SEQ, il devait initialement être composé de trois volets : le SEQ-Bio (évaluation de l'état des biocénoses liées au milieu aquatique par le biais d'indicateurs biologiques), le SEQ-Eau (définition de la qualité physico-chimique de l'eau et son aptitude à favoriser de bonnes conditions de vie nécessaires aux différents organismes aquatiques, le SEQ-Physique (connaissance des conditions hydromorphologiques d'un cours d'eau afin de qualifier son état physique).

L'évaluation de ces trois composantes devait permettre une très bonne connaissance de l'état global d'un cours d'eau afin de suivre son évolution dans le temps. Pour différentes raisons, seul le SEQ-Eau a pu vraiment être développé et donner lieu à la mise en place d'un outil d'évaluation.

➤ Présentation du SEQ-Eau

○ Les différentes versions du SEQ-Eau

La première version du SEQ-Eau a été officialisée par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement en 1999 et a remplacé la grille de 1971 pour la caractérisation de l'état physico-chimique des cours d'eau. Ce nouveau système est plus précis et complet car il prend en compte de nouvelles formes de pollution (comme, par exemple, les nitrates ou les pesticides) ainsi que de nouvelles techniques d'analyses réalisées sur différents types de substrats (exemple des micropolluants minéraux : sur bryophytes, sur eau brute, sur sédiments ou sur matières en suspension). L'indicateur de qualité basée sur la grille de 1971 ne prend en effet en compte que 5 paramètres (dans le bassin Rhin-Meuse) et reflète essentiellement le niveau de pollution organique.

Une deuxième version SEQ-Eau (SEQ-Eau V2) a été mise en place pour simplifier et améliorer l'efficacité de l'évaluation. Pour la valorisation des données sur l'eau dans la région Alsace sur les dix dernières années, **la version SEQ-Eau V2 a été utilisée** du fait de ses possibilités étendues par rapport à la version 1 (telles que l'agrégation multi-altération et le calcul d'un état physico-chimique général par exemple) et de l'introduction de notions nouvelles comme les exceptions typologiques.

○ Utilisation du SEQ-Eau V.2

- Des principes simples : paramètres, altérations, biologie et usages, qualité de l'eau

L'évaluation de la qualité de l'eau (cf. Figure 1) d'un échantillon est réalisée aux moyens de plus de 150 paramètres analysables possibles. Cette évaluation peut être réalisée sur différentes périodes en prenant en compte les prélèvements mensuels, annuels ou même inter-annuels (cf. fréquence et répartition des prélèvements).

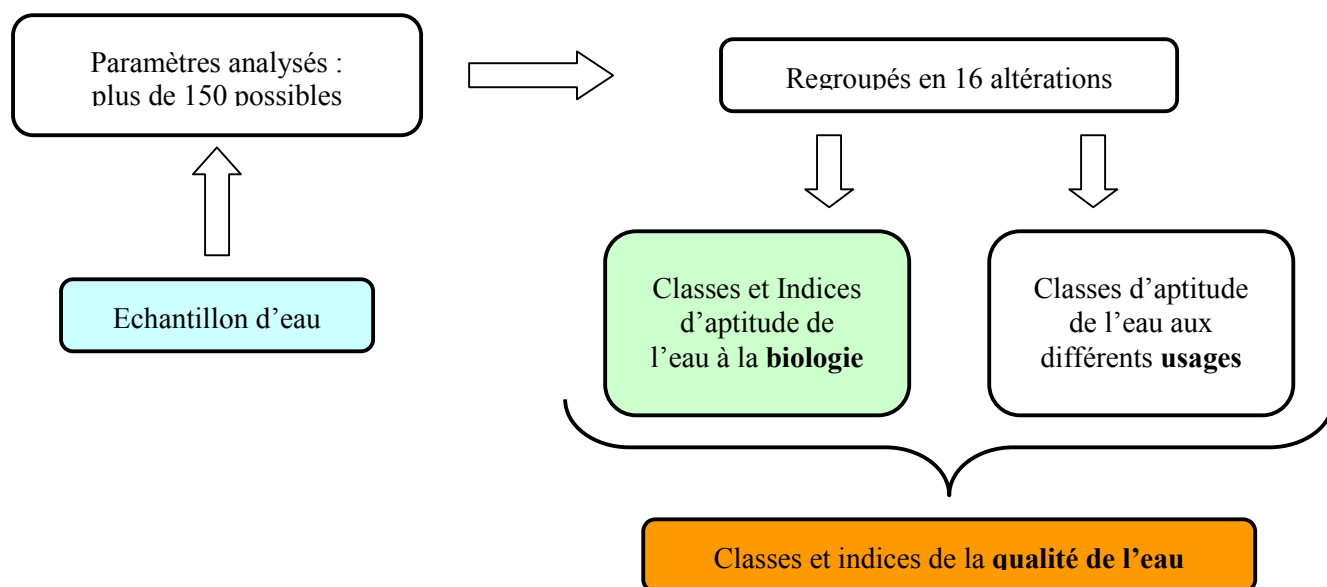


Figure 1 : Schéma de fonctionnement du SEQ-Eau

Les différents paramètres analysés sont regroupés en 16 indicateurs appelés **altérations**. Ces altérations permettent d'identifier un type de pollution précis (matière organique et oxydable, matières phosphorées, nitrates...) afin de pouvoir suivre son évolution dans le temps. Elles regroupent entre eux des paramètres de même nature ou ayant des effets comparables sur le milieu aquatique ou lors des différents usages de l'eau (cf. Tableau 1).

L'évaluation des aptitudes à la biologie et aux usages est faite grâce à ces 16 altérations, dont les valeurs seuils sont différentes selon l'aptitude étudiée : par exemple, les exigences au niveau de la concentration en nitrates sont plus strictes pour un usage en eau potable que pour l'aptitude à la biologie. De plus, l'aptitude à la biologie est représentée par des classes et des indices (plus précis que les classes) tandis que pour les aptitudes aux usages de l'eau l'évaluation ne se fait qu'à partir des classes.

Tableau 1 : Liens entre altérations, paramètres et effets sur le milieu.

Altérations : 16	Paramètres : >150	Effets sur le milieu
1-Matières organiques et oxydables (MOOX)	O ₂ , sat O ₂ , DCO, DBO5, COD, NKJ, NH ₄ ⁺	Consommation de l'O ₂ du milieu
2-Matière azotée hors nitrates(AZOT)	NKJ, NH ₄ ⁺ , NO ²⁻	Contribuent à la prolifération d'algues et peuvent être toxique (NO ²⁻)
3-Nitrates (NITR)	NO ³⁻	Gênent production d'eau potable
4-Matières phosphorées (PHOS)	Ptotal, PO ₄ ³⁻	Provoquent la prolifération d'algues
5-Effets des proliférations végétales (EPREV)	Chlorophylle a et phéopigments, algues, % O ₂ et pH, variation O ₂	Indicateur de la prolifération
6-Particules en suspension (PAES)	MES, Turbidité, Transparence SECCHI	Trouble l'eau et gêne la pénétration de la lumière
7-Température (TEMP)	T°C	Perturbe la vie aquatique
8-Acidification (ACID)	pH, Aluminium dissous	
9-Minéralisation (MINE)	Conductivité, Résidu sec à 105°C, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , TAC, Dureté	Modifie la salinité de l'eau
10-Couleur (COUL)	Couleur	
11-Micro-organismes (BACT)	Coliformes thermotolérants + totaux, Escherichia coli, Entérocoques	Gêne la production d'eau potable et la baignade
12-Micropolluants minéraux (MPMI)	Antimoine, Arsenic, Baryum, Bore, Cadium , Chrome total, Cuivre, Cyanures libres, Etzain, Mercure, Nickel, Plomb , Sélénium, Zinc	Sont toxiques pour les êtres vivants et les poissons en particulier, Gênent la production d'eau potable
13-Pesticides (PEST)	68 pesticides	
14-Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	20 HAP	
15-Poly-chloro-biphéyles (PCB)	12 PCB	
16-Micropolluants organiques autres (MPOR)	64 PPOR	

Selon les usages, certaines altérations peuvent ne pas être prises en compte. Ainsi,

- 1) Pour l'aptitude à la biologie : les altérations n° 9 à 11 ne sont pas prises en compte,
- 2) Pour l'usage de l'eau en eau potable : seules les altérations n° 2 et 4 sont exclues,
- 3) Pour les loisirs et sports nautiques : ne sont étudiées que les altérations n°6 et 12.

Pour les altérations n° 12 à 16, les analyses peuvent être menées sur différents substrats tels que l'eau brute, les bryophytes (uniquement dans le cas des MPMI), les sédiments ou les matières en suspension (MES).

1) Biologie et Usages






Classes		Indices	Potentialité de l'eau à :
Très bonne		80 à 100	Héberger un grand nombre de taxon polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,
Bonne		60 à 80	Provoquer la disparition de certains taxons polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,
Moyenne		40 à 60	Réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,
Médiocre		20 à 80	Réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une réduction de la diversité,
Mauvaise		0 à 20	Réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une diversité très faible.

Figure 2 : Correspondance entre classes et indices, exemple de la fonction « potentialité biologique ».

➤ Evaluation de la classe et de l'indice de chaque paramètre :

Prenons l'exemple de la fonction « potentialité biologique » (cf. Figure 2) : elle exprime l'aptitude de l'eau à permettre un bon développement biologique au sein du cours d'eau (c'est à dire que les conditions physico-chimiques permettent la vie aquatique), lorsque les paramètres hydromorphologiques conditionnant l'habitat des êtres vivants sont par ailleurs réunis.

Cinq classes d'aptitudes à la biologie sont définies, elles traduisent une simplification progressive de l'édifice biologique avec la disparition de taxons polluo-sensibles. Chaque classe est définie par deux caractères :

- 1) Présence ou non de taxons polluo-sensibles,
- 2) Diversité des peuplements.

Les indices, quant à eux, sont définis selon les classes : ils varient de 0 à 100 par tranche de 20 pour correspondre aux 5 classes. Chaque tranche d'indice est définie selon la potentialité de l'eau à favoriser la vie biologique (cf. Figure 2) : des seuils, correspondant à des valeurs limites de mesures d'un paramètre, ont permis de définir chaque tranche d'indice (cf. Tableau 2).

Ils permettent de définir, de manière plus précise que les classes, l'évolution de la qualité de l'eau en fonction du paramètre étudié. Pour chaque paramètre, des modèles mathématiques ont été mis en place pour reproduire au mieux l'évolution de l'indice en fonction de la concentration du paramètre dans l'échantillon d'eau. Ainsi, même si la classe reste identique d'une année sur l'autre, il est possible de connaître la variation de l'indice afin de déterminer plus précisément l'évolution du paramètre.

Tableau 2 : Exemple de la définition des classes et indices pour le paramètre « Oxygène dissous » de l'altération « Matières Organiques et Oxydables ».

MOOX Classes et Indices	Très bonne 80	Bonne 60	Passable 40	Médiocre 20	Mauvaise
Oxygène dissous (mg/l O ₂)	8	6	4	3	

Remarque sur les classes : Selon l'usage de l'eau, toutes les classes ne sont pas forcément représentées. Par exemple, dans le cas de l'usage de l'eau pour les loisirs et sports nautiques, seules les classes bleue, verte et rouge existent.

Remarques sur les indices : La notion d'indice se retrouve uniquement pour la quantification de la potentialité biologique et de la qualité de l'eau. Pour ce qui est des autres usages, seules les classes permettent de définir l'évolution des altérations.

➤ Paramètres et supports impératifs :

Pour chacune des 16 altérations, certains paramètres sont impératifs pour l'analyse, tandis que d'autres sont optionnels. Pour chaque usage (ou pour la biologie), les paramètres impératifs sont limités à ceux qui concernent l'usage (ou la biologie).

Les paramètres d'une altération ont des effets comparables sur le milieu ou sont de même nature, donc en général, l'analyse d'au moins un paramètre principal est imposée.

Exemple pour les matières organiques et oxydables :

- 1) Oxygène : Il est nécessaire de mesurer ce paramètre car il est fondamental pour la vie aquatique. Les deux paramètres, oxygène dissous et taux de saturation sont différents mais pas indispensables simultanément.
- 2) DCO, DBO5, Carbone organique : ces paramètres mesurent la consommation d'oxygène et la charge en matières organiques plus ou moins biodégradables. Un de ces paramètres doit donc au moins être mesuré.
- 3) NKJ et NH₄⁺, représentent tous les deux la consommation potentiel d'oxygène par oxydation. L'analyse d'un seul de ces deux paramètres suffit.

Remarque : pour ce qui est des micropolluants minéraux, des pesticides, des HAP et PCB, un seul paramètres peut servir à qualifier une altération. Ainsi, d'une année sur l'autre, la classe et l'indice d'une altération peut être donnée sans pour autant savoir si ce sont les même molécules qui sont suivies, si d'autres ont été prises en compte, ou si le suivi de certaines ont été abandonnées au profit de nouvelles molécules.

➤ Détermination de la classe et de l'indice pour chaque altération :

- Pour qualifier un prélèvement :

Pour chaque altération, la classe et l'indice d'aptitude à la biologie ou aux usages sont **déterminés par le paramètre le plus déclassant**. C'est à dire, que pour chaque altération, le paramètre qui définit la plus mauvaise classe et le plus mauvais indice est choisi pour représenter la classe et l'indice de l'altération.

Remarque : Une consolidation des résultats a été introduite, en option, pour éviter un déclassement dû à un seul paramètre dont la valeur mesurée serait trop proche de la valeur seuil de déclassement, dans la limite d'incertitude de mesure.

- *Pour évaluer une qualité annuelle ou interannuelle :*

L'objectif pour évaluer la classe et l'indice d'une altération sur une période d'un an ou plus (le SEQ-Eau V2 permet une agrégation interannuelle maximale de 3 ans) est de qualifier cette altération pour des conditions critiques, sans pour autant prendre en compte les événements exceptionnels.

La règle simple des 90% est donc appliquée : elle permet de ne conserver que 90% des résultats et de sélectionner la classe et l'indice du paramètre pour lequel le résultat est le moins bon. Ainsi, les 10% restant sont considérés comme trop exceptionnels pour être pris en compte.

Remarque : Afin de pouvoir analyser et représenter géographiquement l'évolution des indices et des classes sur la région Alsace, **une synthèse des données a été réalisée en regroupant les trois premières années, 1997 à 1999 et les trois dernières années 2004 à 2006, selon la règle des 90%.**

➤ Fréquence et répartition des prélèvements :

Par défaut, et notamment pour l'exploitation de grands jeux de données, une fréquence et une répartition **minimales** des prélèvements sont requises par l'outil de calcul afin de produire des évaluations annuelles ou interannuelles. Ces règles minimales, cohérentes avec les préconisations de la DCE, ne dispensent pas l'utilisateur de s'assurer que la fréquence et la répartition des prélèvements sont suffisantes pour représenter correctement la période.

En général, ce nombre minimum est porté à **4 prélèvements annuels, repartis sur toutes l'année** (ou sur certains mois pour certains paramètres, concernant l'activité agricole par exemple). Lorsqu'il ne s'agit pas d'analyses réalisées sur les eaux brutes ou sur les MES, il peut n'y avoir qu'un prélèvement au cours de l'année.

➤ Exceptions typologiques, cas de la région Alsace :

L'exception typologique (cf. Tableau 3) permet de préciser si la station de mesure se situe dans une zone géographique spécifique dans laquelle la valeur de certains paramètres (oxygène, acidité..) est naturellement faible ou naturellement élevé. Ainsi, le SEQ-Eau V2 permet d'éviter de déclasser un paramètre alors que celui-ci est normalement faible ou élevé.

Remarque : Dans la région Alsace, parmi les 76 stations suivies par le RNB,

- **2 cours d'eau** présentent un **fort taux de MES**, le Talbach à Wittersdorf, la Souffel à Mundolsheim. Ce taux élevé résulte majoritairement d'une forte érosion des sols : le ruissellement des eaux superficielles entraîne les particules dans les cours d'eau.
- **3 cours d'eau** sont **naturellement pauvres en oxygène**, l'Ischert à Sundhouse, la Blind à Baldenheim et la Zembs à Krafft. Ceci s'explique par le fait qu'il s'agit de cours d'eau phréatiques : l'eau provient essentiellement de la nappe à plusieurs mètres de profondeur qui est un milieu anaérobie.
- **19 cours d'eau** sont considérés comme **naturellement acides** (dans leur partie amont), comme la Doller, la Thur, la Lauch, la Fecht, la Moder, la Zorn... Le socle gréseux des Vosges du Nord et granitique des Vosges du

sud confèrent en effet des caractéristiques particulières à ces cours d'eau : un pH légèrement acide et une faible minéralisation.

Tableau 3 : Exceptions typologiques des cours d'eau.

Types d'exception des cours d'eau	Paramètres	Nombre de station sur les 76 stations du RNB
1-Naturellement pauvres en oxygène	O ₂ , taux de saturation en O ₂	3
2-Naturellement riches en matières organiques	DCO, Carbone organique, NKJ	0
3-Naturellement acides	pH	19
4-A concentration de MES naturellement élevée	MES	2
5-Des zones de tourbières	Carbone organique	0
6-Température naturellement élevée	Température	0

2) Qualité de l'eau

➤ Classes et indices de la qualité de l'eau :

Les classes et indices de la qualité de l'eau sont une synthèse qui prend en compte essentiellement de la potentialité biologique du cours d'eau, ainsi que de l'usage de l'eau pour l'eau potable et pour les loisirs et sports nautiques.

Toutes les notions abordées dans « biologie et usages » sont valables pour déterminer la classe et l'indice de la qualité des eaux, pour chaque altération. Les valeurs seuils de chaque paramètre sont choisies en fonction des valeurs les plus restrictives des trois critères : potentialité biologique, usage pour l'eau potable et usage pour les loisirs et sports nautiques.

➤ Exemple des nitrates :

Tableau 1 : Détermination de la classes et indices de l'altération « Nitrates » pour la qualité de l'eau

Nitrates NO ₃ ⁻ (mg/l)	Très bonne 80	Bonne 60	Passable 40	Médiocre 20	Mauvaise
1) Aptitude à la Biologie	2	/	/	/	/
2) Usage pour l'eau potable	50	/	/	/	/
3) Qualité de l'eau	2	10	25	50	

Pour l'aptitude à la biologie aucun seuil ne définit la classe « mauvaise », « médiocre » et « moyenne », de ce fait, quelque soit la concentration de l'eau en nitrates, si elle dépasse les 2 mg/l alors celle-ci est classée « bonne ». Pour l'eau potable, un maximum de 50 mg/l est accepté sinon la qualité de l'eau est considérée comme « mauvaise ». Tandis que pour la qualité de l'eau, les 5 classes sont représentées avec une très bonne qualité définie par le seuil de potentialité biologique et une mauvaise qualité définie par le seuil maximum admis en eau potable.

Ainsi pour analyser l'altération « **nitrates** » dans le cadre d'une analyse pluriannuelle, **il a été décidé d'utiliser les données concernant la qualité de l'eau et non ceux de la potentialité biologique.**

➤ Evaluation du Bon Etat dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) fixe un objectif de "bon état" des milieux aquatiques à l'horizon 2015 (sauf report de délai ou objectif moins strict). Le bon état d'une masse d'eau de surface (càd un cours d'eau ou tronçon de cours d'eau) est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins "bons" :

=> **L'état chimique** est l'appréciation de la qualité d'une eau sur la base des concentrations d'un certain nombre de substances. Le bon état chimique est atteint lorsque l'ensemble des concentrations en polluants ne dépassent pas les Normes de Qualité Environnementale (ou NQE) (concentration d'un polluant dans le milieu naturel qui ne doit pas être dépassée). L'état chimique est donc soit bon, soit mauvais dès lors qu'une NQE n'est pas respectée.

=> **L'état écologique** est l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur des éléments de qualité biologique (présence d'êtres vivants végétaux et animaux) ainsi que sur un certain nombre de paramètres physico-chimiques soutenant (ayant une incidence sur) la biologie. Le bon état écologique est défini par de faibles écarts, dus à l'activité humaine, par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré.

En application de la DCE, les objectifs de qualité actuellement utilisés (qualité générale basée sur la grille de 1971) vont être remplacés par des objectifs environnementaux retenus par masse d'eau, dont entre autre le « bon état ». C'est le SDAGE qui entrera en vigueur au 1er janvier 2010 qui fixera ces objectifs à l'échelle du bassin Rhin-Meuse.

Les référentiels et les systèmes d'évaluation actuels sont donc en train d'être revus et un certain nombre de limites du bon état ont déjà été fixés comme ceux concernant par exemple les paramètres physico-chimiques soutenant la biologie. On peut voir que les seuils restent quasi-identiques entre la bonne qualité du SEQ-Eau et le bon état au sens de la DCE (cf Tableau 4).

Tableau 4 : Comparaisons entre les seuils de la grille de 1971, du SEQ Eau et de la DCE.

	Grille 71 (bonne qualité)	SEQ Eau (bonne qualité)	Bon état DCE (limite inf. de la classe bonne)
BILAN DE L'OXYGENE			
Teneur en O2	5 mg/l	6 mg/l	6 mg/l
Taux de saturation O2	70%	70%	70%
DBO	5 mg/l	6 mg/l	6 mg/l
Carbone organique	-	7 mg/l	7 mg/l
NUTRIMENTS			
PO4	-	0,5 mg PO4/l	0,5 mg PO4/l
Phosphore total	-	0,2 mg P/l	0,2 mg P/l
NH4	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,5 mg/l
NO2	-	0,3 mg/l	0,3 mg/l
NO3	-	10 mg/l	50 mg/l