

# COMITE DE BASSIN DE LA REUNION



Document d'accompagnement  
du SDAGE

---

## RAPPORT DE SYNTHÈSE RELATIF AUX EAUX SOUTERRAINES

---

---

## PREAMBULE

---

L'évaluation de l'état des masses d'eau souterraine résulte de la combinaison de critères à la fois qualitatifs et quantitatifs : « l'expression générale de l'état d'une masse d'eau souterraine étant déterminée par la plus mauvaise valeur de son état quantitatif et de son état chimique ».

Les méthodes mises en œuvre dans le SDAGE pour évaluer l'état des masses d'eau sont décrites ci-après. Elles résultent notamment des prescriptions nationales basées sur les éléments de cadrage apportées par la DCE et par la directive 2006/118/CE du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration.

Les grandes lignes de ces éléments méthodologiques figurent dans l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

---

## 1. METHODE NATIONALE D'EVALUATION DE L'ETAT CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES

---

### 1.1. DEFINITION DES NORMES DE QUALITE ET VALEURS-SEUILS

La directive cadre sur l'eau fixe de façon sommaire les conditions d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine. La directive 2006/118/CE du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la dégradation est venue compléter certaines notions.

La directive 2006/118 fixe des normes de qualité à l'échelle européenne pour les nitrates (50mg/l) et les pesticides (par substance : 0,1 µg/l et total : 0,5 µg/l) et elle impose aux Etats membres d'arrêter, au niveau national, au niveau du district ou de la masse d'eau des valeurs seuils pour une liste minimum de paramètres présentant un risque pour les masses d'eau souterraine (échéance : 22 décembre 2008).

Une valeur seuil doit être fixée pour un paramètre pour l'ensemble de la masse d'eau. Dans l'objectif de protéger la santé humaine et l'environnement, la liste des valeurs seuils, définies dans le SDAGE, sera modifiée par retrait ou ajout de valeurs seuils au vu de nouvelles informations sur les polluants, groupe de polluants ou indicateurs de pollution.

Les valeurs-seuils peuvent être supprimées de la liste lorsque la masse d'eau souterraine concernée n'est plus considérée comme étant à risque du fait des polluants, groupes de polluants ou indicateurs de pollution correspondants.

Toute modification de ce type apportée à la liste des valeurs seuils est signalée dans le cadre du réexamen périodique des SDAGE.

Les Etats-membres doivent arrêter des valeurs-seuils pour une liste minimum de paramètres visés à l'annexe II-B de la directive 2006-118/CE.

Ces paramètres ont été définis dans le cadre d'un groupe de travail national réunissant les spécialistes des agences de l'Eau et des DIREN animé par le ministère en charge de l'Environnement avec l'appui du BRGM, à partir de l'évaluation des principales pressions potentielle exercées au niveau des eaux souterraines et des risques en découlant. Un croisement des référentiels appliqués en France a été réalisé : normes de qualité pour l'eau potable (arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine), valeurs seuils définies par l'arrêté du 17 décembre 2008 sur les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines. Les paramètres retenus sont :

- les 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, chlorures, sulfates ;
- les substances artificielles : trichloréthylène, tétrachloréthylène ;
- les paramètres indiquant l'intrusion d'eau salée ou autre : conductivité ou sulfates et chlorures (pour les concentrations d'eau salée dues aux activités humaines).

Les valeurs-seuils applicables à l'échelle nationale conformément aux prescriptions du ministère en charge de l'environnement sont les suivantes :

Nom du paramètre	Code SANDRE du paramètre	Valeur seuil ou Norme de qualité	Unité
Acide dichloroacétique	1481	50	µg/L
Acide nitrilotriacétique	1521	200	µg/L
Acrylamide	1457	0.1	µg/L
Aluminium	1370	200	µg/L
Ammonium	1335	0.5	µg/L
Antimoine	1376	5	µg/L
Arsenic	1369	10	µg/L
Baryum	1396	700	µg/L
Benzène	1114	1	µg/L
Benzo(a)pyrène	1115	0.01	µg/L
Bore	1362	1000	µg/L
Bromates	1751	10	µg/L
Bromoforme	1122	100	µg/L
Cadmium	1388	5	µg/L
Chlorates	1752	700	µg/L
Chlorites	1735	0.2	mg/L
Chlorure de cyanogène	1478	70	µg/L
Chlorure de vinyle	1753	0.5	µg/L
Chlorures	1337	200	mg/L
Chrome	1389	50	µg/L
Chrome hexavalent	1371	50	µg/L
Conductivité à 20°C	1304	1000	µS/cm
Conductivité à 25°C	1303	1100	µS/cm
Cuivre	1392	2000	µg/L
Cyanures libres	1084	50	µg/L
Cyanures totaux	1390	50	µg/L
Dibromo-1,2 chloro-3 propane	1479	1	µg/L
Dibromoacétonitrile	1738	70	µg/L
Dibromoéthane-1,2	1498	0.4	µg/L
Dibromomonochlorométhane	1158	100	µg/L
Dichloroacétonitrile	1740	20	µg/L
Dichlorobenzène-1,2	1165	1	mg/L
Dichlorobenzène-1,4	1166	0.3	mg/L
Dichloroéthane	3366	30	µg/L
Dichloroéthane-1,2	1161	3	µg/L
Dichloroéthène-1,2	1163	50	µg/L
Dichloroéthane-1,1	1162	30	µg/L
Dichlorométhane	1168	20	µg/L
Dichloromonobromométhane	1167	60	µg/L
Dichloropropane-1,2	1655	40	µg/L
Dichloropropène-1,3	1487	20	µg/L
Dichloropropène-1,3 cis	1834	20	µg/L
Dichloropropène-1,3 trans	1835	20	µg/L
Dioxane-1,4	1580	50	µg/L
EDTA	1493	600	µg/L
Epichlorohydrine	1494	0.1	µg/L
Ethylbenzène	1497	300	µg/L
Fer	1393	200	µg/L
Fluor	1391	1.5	mg/L
Formaldehyde	1702	900	µg/L
HAP somme(4)	2033	0.1	µg/L
HAP somme(6)	2034	1	µg/L

Hexachlorobutadiène	1652	0.6	µg/L
Hydrocarbures dissous	2962	1	mg/L
Manganèse	1394	50	µg/L
Matières en suspension	1305	25	mg/L
Mercure	1387	1	µg/L
Microcystine-LR	2058	1	µg/L
Molybdène	1395	70	µg/L
Monochloramine	6321	3	mg/L
Nickel	1386	20	µg/L
Nitrites	1339	0.5	mg/L
Oxydabilité au KMnO4 à chaud en milieu acide	1315	5	mg/L O2
Pentachlorobenzène	1888	0.1	µg/L
Pentachlorophénol	1235	9	µg/L
Plomb	1382	10	µg/L
Potentiel en Hydrogène (pH)	1302	9	
Sélénium	1385	10	µg/L
Sodium	1375	200	mg/L
Somme des microcystines totales	6278	1	µg/L
Somme des Trihalométhanes (chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane et bromodichlorométhane)	2036	100	µg/L
Somme du tetrachloroéthylène et du trichloroéthylène	2963	10	µg/L
Styrène	1541	20	µg/L
Sulfates	1338	250	mg/L
Température de l'Eau	1301	25	°C
Tétrachloréthène	1272	10	µg/L
Tétrachlorure de carbone	1276	4	µg/L
Toluène	1278	0.7	mg/L
Trichloroéthylène	1286	10	µg/L
Trichlorophénol-2,4,6	1549	200	µg/L
Turbidité Formazine Néphélométrique	1295	1	NFU
Uranium	1361	15	µg/L
Xylène	1780	0.5	mg/L
Zinc	1383	5000	µg/L
	Arrêté du 11/01/2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à l'AEP		
	Arrêté du 17/12/2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines		
	Concentrations maximales admissibles OMS sur les eaux de boisson		

Pour tous les paramètres, pour les masses d'eau en lien avec les eaux de surface et qui les alimentent de façon significative, la valeur seuil retenue est la plus petite des valeurs entre :

- la valeur seuil nationale
- la référence retenue pour les eaux douces de surface<sup>1</sup> en tenant compte éventuellement des facteurs de dilution et d'atténuation

Dans le bassin Réunion, en l'état actuel des connaissances existantes, il n'a pas été décelé de situation de dégradation de l'état chimique de masses d'eau superficielle sous l'influence d'apport d'eau de mauvaise qualité de masses d'eau souterraine les alimentant de manière significative.

Il existe certains cas (notamment à l'étiage) d'eaux de surface alimentées par des eaux souterraines (masses d'eau Sainte Suzanne FRLR03 et rivière Saint Jean FRLR04 notamment) mais qui ne sont pas à l'origine d'un déclassement.

<sup>1</sup> Pour les 41 substances dangereuses prioritaires, les références sont celles de la directive 2006/118/CE (NQE exprimée en valeur annuelle moyenne)

### Paramètres retenus à l'échelle du bassin et risque de non atteinte du bon état chimique

Dans le tableau suivant, sont indiqués les paramètres d'origine anthropique rencontrés dans les eaux souterraines du bassin à des valeurs supérieures aux seuils nationaux ainsi que les masses d'eau affectées par ces paramètres.

Familles	Catégories	Paramètres	Masses d'eau ou partie(s) de masses d'eau affectées
Dérivés halogénés volatils des HC aliphatiques (COHV)	Dérivés chlorés : Solvants chlorés		
		Tétrachloroéthylène	FR_LO_016
Pesticides			FR_LO_01, FR_LO_02, FR_LO_02, FR_LO_05, FR_LO_09, FR_LO_10, FR_LO_11, FR_LO_14, FR_LO_16
Conductivité			FR_LO_011, FR_LO_013
Nitrates			FR_LO_010, FR_LO_013, FR_LO_016
Chlorures			FR_LO_016
HAP			FR_LO_016
<b>De plus, il y a doute pour les masses d'eau suivantes :</b> - FR_LO_07 pour le paramètre chlorure - FR_LO_015 pour le paramètre conductivité			

**Ainsi, des valeurs-seuils ont été fixées au niveau national et de bassin pour les substances dont l'origine est exclusivement anthropique. Pour les substances pouvant aussi résulter d'un apport naturel (contexte géologique) la définition des valeurs doit être faite au niveau local à partir de la connaissance des phénomènes géochimiques.**

Les bassins sont tenus de compléter les valeurs seuils pour les paramètres non retenus à l'échelle européenne et nationale mais qui peuvent poser problème pour l'atteinte du bon état des masses d'eau du bassin.

Pour ce qui concerne les paramètres pouvant être influencés par le contexte géologique (arsenic, plomb, sulfates, chlorures et conductivité en particulier) c'est à dire pouvant être présents naturellement présents dans les eaux ("bruit de fond" géochimique), conformément aux prescriptions nationales, une réflexion a été menée au niveau du bassin Réunion pour la fixation de seuils de qualité spécifique pour les masses d'eau concernées. Cette réflexion a été initiée avec l'étude menée en 2008 avec le BRGM sur l'identification des zones à risque de fond géochimique élevé dans les cours d'eau et les eaux souterraines à La Réunion. Cette étude a mis en évidence certaines zones à risque de fond géochimique élevé pour certains paramètres mais le manque de connaissances et de données n'a pas permis d'aboutir à la détermination de valeurs seuils.

La méthode de détermination des seuils repose sur la logique suivante :

- si le fond géochimique est inférieur à la valeur seuil préconisée au niveau national, dans ce cas cette valeur seuil est retenue ;
- si le fond géochimique est supérieur à la valeur seuil nationale, ou si le paramètre concerné n'a pas fait l'objet d'une valeur seuil au niveau national, une analyse locale est réalisée en intégrant ce fond géochimique et sera affinée à partir des éléments complémentaires de cadrage issus des travaux nationaux.

Pour le bassin Réunion, il reste donc un effort d'acquisition de connaissance et de données pour aboutir à des valeurs seuils pertinentes sur ces paramètres.

## 1.2. EVALUATION DE L'ETAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU

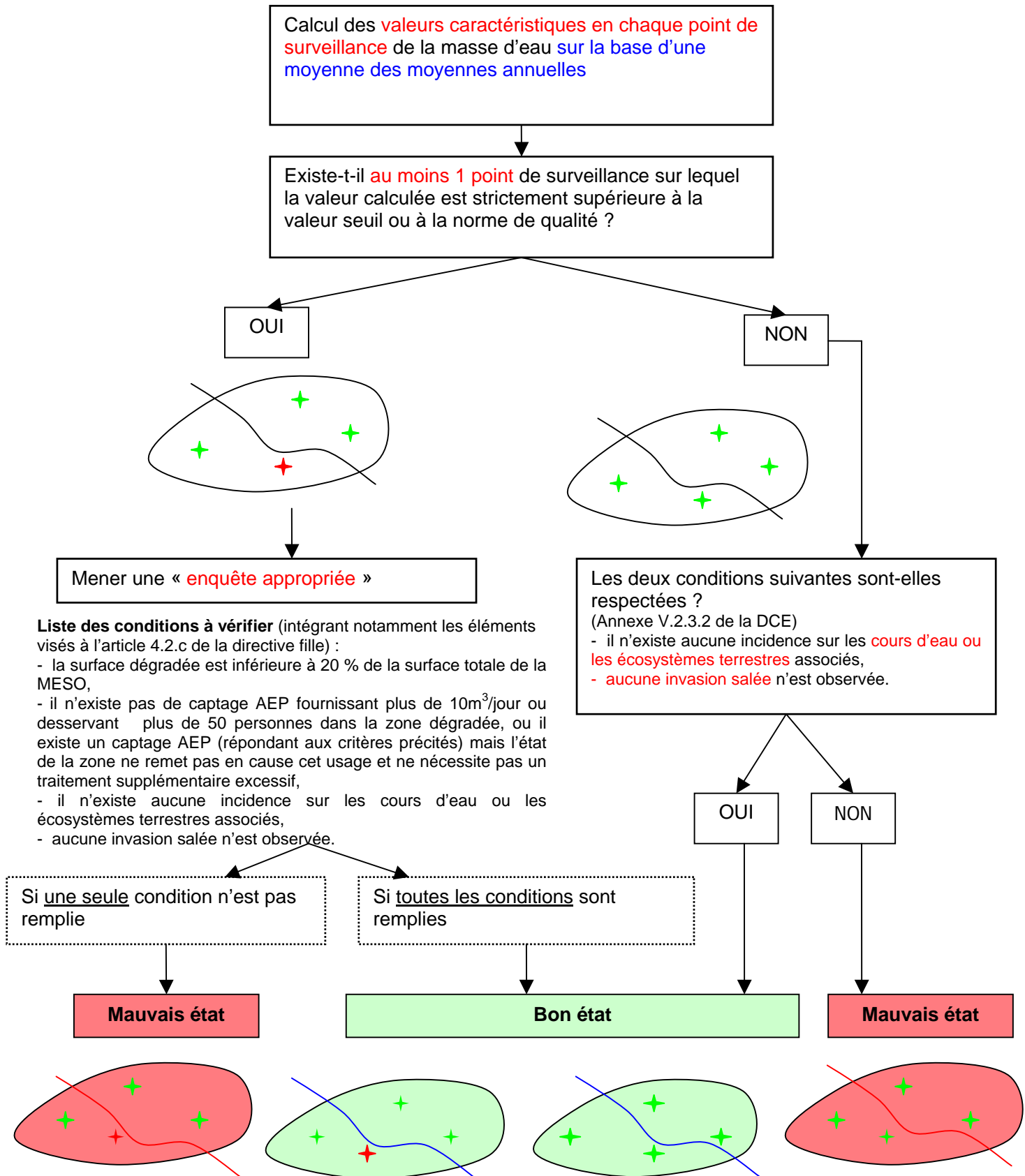
Conformément aux prescriptions de la directive 2006/118/CE du 12/12/2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution, l'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines doit être menée suivant la procédure décrite page suivante (fig. 1). Cette procédure s'applique à chaque masse d'eau souterraine et à chacun des paramètres retenus pour qualifier l'état de la masse d'eau.

### EVALUATION DE L'ETAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU DU BASSIN REUNION – ETAT DES LIEUX 2007

L'estimation de l'état chimique des masses d'eau souterraine du bassin a été réalisée sur la base des données acquises sur les stations et disponibles.

L'état chimique des masses d'eau est présenté sous forme d'une carte dans le résumé du programme de surveillance (cf document d'accompagnement 4), les masses d'eau apparaissent en bleu lorsqu'elles sont en bon état et en rouge lorsqu'elles sont en état médiocre.

Figure 1 : Mode opératoire pour l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine une fois les réseaux de surveillance mis en place



---

## 2. METHODE NATIONALE D'EVALUATION DE L'ETAT QUANTITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

---

La DCE (paragraphe 2.1.2 de l'annexe V) définit le bon état quantitatif des eaux souterraines ainsi : « **Le bon état est celui où le niveau de l'eau souterraine dans la masse d'eau est tel que le taux annuel moyen de captage à long terme ne dépasse pas la ressource disponible de la masse d'eau souterraine** ».

En conséquence, le niveau de l'eau souterraine n'est pas soumis à des modifications anthropogéniques telles qu'elles :

- empêcheraient d'atteindre les objectifs environnementaux pour les eaux de surfaces associées ;
- entraîneraient une détérioration importante de l'état de ces eaux ;
- occasionneraient des dommages importants aux écosystèmes terrestres qui dépendent directement de la masse d'eau souterraine (...)
- occasionneraient l'invasion d'eau salée ou autre.

L'objectif est donc d'assurer un équilibre sur le long terme entre les volumes s'écoulant au profit des autres milieux ou d'autres nappes, les volumes captés et la recharge de chaque nappe. En terme de gestion quantitative, une priorité apparaît pour ce qui concerne la préservation des usages au premier rang desquels figure l'alimentation en eau potable.

L'appréciation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraine a été réalisée :

- o à partir des mesures de qualité permettant une vérification de la présence éventuelle d'une intrusion saline constatée ou la progression supposée du biseau salé, caractérisant l'impact de modifications anthropogéniques. Il s'agit, dans ce cas d'un indice qualitatif, traduisant un déséquilibre quantitatif potentiel qui peut toutefois être localisé (salinisation suite à des prélèvements trop importants)
- o à partir des études disponibles (bilan hydrologique global, potentiel d'exploitation des nappes...)

Il convient toutefois de souligner que l'acquisition de données sur ce type de connaissance est récente à La Réunion.

D'une part l'intérêt des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable est récent. En conséquence la connaissance générale des eaux souterraine (étude et suivis) est faible.

D'autre part, le contexte hydrogéologique insulaire volcanique jeune complique largement l'estimation des ressources. Certains phénomènes ou paramètres (zone non saturée, transfert de masse, hétérogénéité verticale) ne sont pas bien maîtrisés et nécessitent des investigations dans le domaine de la recherche.

L'état quantitatif des masses d'eau est présenté sous forme d'une carte dans le résumé du programme de surveillance, (document d'accompagnement n°4), les masses d'eau apparaissent en vert lorsqu'elles sont en bon état et en orange lorsqu'elles sont en état médiocre.

---

### 3. METHODE D'IDENTIFICATION DES TENDANCES A LA HAUSSE ET DES INVERSIONS DE TENDANCE D'UN ELEMENT POLLUANT OU D'UN GROUPE D'ELEMENT

---

Les Etats Membres devront, en 2013, rapporter au niveau européen l'identification des tendances pour les masses d'eau à risque.

Sans attendre cette échéance, et afin de réduire progressivement la pollution des eaux souterraines et prévenir la détérioration de l'état de celles-ci, des critères pour l'identification et l'inversion des tendances à la hausse significatives et durables et des modes d'action sont déterminés.

La directive 2006/118/CE donne une définition de la «tendance significative et durable à la hausse» : toute augmentation significative, sur les plans statistique et environnemental, de la concentration d'un polluant, d'un groupe de polluants [ou d'un indicateur de pollution] dans les eaux souterraines, pour lequel une inversion de tendance est considérée comme nécessaire pour respecter les objectifs de bon état des masses d'eau.

#### 3.1. MODALITES D'IDENTIFICATION DES TENDANCES A LA HAUSSE SIGNIFICATIVES ET DURABLES EN VUE DE L'EVALUATION DE L'ETAT QUALITATIF

La procédure d'identification des tendances à la hausse significatives et durables s'applique à chaque masse d'eau à risque et s'appuie (conformément à l'Annexe IV - Partie A 2) c) de la directive 2006/118/CE) sur une méthode statistique.

Pour les mesures inférieures à la limite de quantification (sauf pour le total des pesticides ou pour les autres sommes de paramètres), est affectée la moitié de la valeur de la limite de quantification la plus élevée de toutes les séries temporelles.

Il convient dès lors de définir une «valeur initiale pour l'identification» (définition de la directive 2006/118 : concentration moyenne mesurée au moins au cours des années de référence 2007 et 2008 sur la base des programmes de surveillance établis en application à l'article L. 212-2-2 du code de l'environnement ou, dans le cas de substances détectées après ces années de référence, durant la première période pour laquelle une période représentative de données de contrôle existe).

Il est préconisé au niveau national de calculer la « valeur initiale pour l'identification » par paramètre en calculant la moyenne des moyennes annuelles sur la période 2007/2008 sur l'ensemble des sites de surveillance de la masse d'eau.

Pour la Réunion, Les données disponibles à ce jour sont insuffisantes pour définir cette valeur initiale pour l'identification. Il convient donc de poursuivre l'effort d'acquisition de données afin d'aboutir à cette valeur initiale, véritable point de départ pour évaluer la tendance significative et durable.

A l'horizon 2013 un tableau récapitulatif devra être renseigné en justifiant, pour chaque masse d'eau souterraine à risque de non atteinte du bon état qualitatif, comment ont été évaluées et définies :

- la tendance,
- la valeur initiale pour l'identification de la tendance à la hausse.

Si nécessaire, des évaluations de tendance supplémentaires seront effectuées pour les polluants identifiés, afin de vérifier que les panaches provenant de sites contaminés ne s'étendent pas, ne dégradent pas l'état chimique de la masse ou du groupe de masses d'eau souterraine et ne présentent pas de risque pour la santé humaine ni pour l'environnement.

Il est préconisé de réaliser au moins tous les 6 ans un calcul de tendance sur l'ensemble des masses d'eau (y compris celles en bon état) afin de vérifier la notion de risque, et à partir de 2013 d'actualiser chaque année les tendances sur les masses d'eau à risque.

### 3.2. MODALITES D'INVERSION DES TENDANCES A LA HAUSSE SIGNIFICATIVES ET DURABLES

Le point de départ de la mise en œuvre des mesures visant à inverser une tendance à la hausse significative et durable pour un paramètre défini correspond à une concentration du polluant qui équivaut au maximum à 75% de la norme de qualité/valeur-seuil pour le paramètre concerné.

Les mesures doivent être anticipées et mises en œuvre de façon effective au moment du « point de départ de l'inversion ».

Un point de départ différent se justifie lorsque la limite de détection ne permet pas, à 75% des valeurs des paramètres, de démontrer l'existence d'une tendance.

Une fois que le point de départ d'inversion de tendance est établi pour une masse d'eau souterraine caractérisée comme étant à risque, ce point de départ ne sera plus modifié au cours du cycle de six ans du SDAGE concerné.