

SYNTHESE TECHNIQUE

Protection de la santé publique et bon état des eaux :
complémentarités et incompatibilités de 4 directives
Européennes

LARGE Aurore

E- mail : large@engref.fr

Juillet 2010

Commanditaire :
Mme NICOLAS
ONEMA
5,7 square Félix Nadar
94300 VINCENNES

Summary

This synthesis throws light on the challenges to achieve the “good status” of water in conjunction with those of Public Health. This issue is clearly illustrated in the comparison of : on the one hand Public Health management directives concerning water, notably those linked with drinking water, raw water, and water suitable for bathing and on the other hand the water framework directive (WFD). The comparison proves that there are synergies but also differences between the directives.

A synergy between these directives lies in the implementation of action plans in the catch basin (the battle against diffuse pollutions) which is going to complete the protection perimeters of the abstraction (the battle against punctual pollutions) already set up for the drinkable water supply. On the other hand there are some differences between them: in particular, they are not generally interested in the same parameters and on certain common parameters such as pesticides, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) or heavy metals, a water can be in the good status without respecting the standards of potabilisation or of drinkability. Finally this synthesis highlights that there is confusion between the directives but no contradiction.

Key words : Bathing, Drinking water, Health, Raw water, Water Framework Directive

Résumé

Cette synthèse met en perspective les enjeux liés à l'atteinte du « bon état » face à ceux de la santé publique. Ainsi, la comparaison de la directive cadre sur l'eau (DCE) avec les directives « eau potable », « eaux brutes » et « baignade », trois directives usages liées à la santé publique, nous indiquent qu'il existe des synergies, mais aussi des différences entre elles. Une synergie entre ces directives réside dans la mise en place de programmes d'action dans les aires d'alimentation de captage (lutte contre les pollutions diffuses) qui va compléter les périmètres de protection des captages (lutte contre les pollutions ponctuelles) déjà mis en place pour l'alimentation en eau potable. En revanche il existe quelques différences entre elles : notamment, elles ne s'intéressent pas en général aux mêmes paramètres. Et, sur certains paramètres communs à au moins trois directives sur les quatre : tels que les pesticides, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ou les métaux, l'eau peut être classée au bon état selon les critères normatifs de la DCE tout en étant non conforme selon les normes de potabilisation (directive « eaux brutes ») ou de potabilité (directive « eau potable »). Enfin cette synthèse ne met à jour aucune contradiction majeure entre ces directives, seulement des confusions.

Mots clés : Baignade, Directive Cadre, Eaux brutes, Eau potable, Milieux aquatiques, Santé

Table des matières

COMPARAISON DES QUATRE DIRECTIVES	1
0 LES DIRECTIVES ET LEURS APPLICATIONS FRANÇAISES	1
Présentation des 4 directives	1
L'apport de la DCE dans la réglementation sur l'eau	2
Un calage des échéances de la directive baignade sur celles de la DCE	2
Leurs déclinaisons françaises	2
0 COMPARAISON DES OBJECTIFS ET DES FONDEMENTS.....	3
0 COMPARAISON DES CHAMPS D'APPLICATION.....	3
0 LES DIFFERENCES ENTRE CES DIRECTIVES.....	4
Les différences dans la typologie des eaux	4
Les différences dans les termes employés pour caractériser les eaux.....	4
 ANALYSE DES CRITERES NORMATIFS QUI CARACTERISENT L'ETAT DES EAUX.....	 5
0 RAPPEL DE LA DEFINITION DU BON ETAT AU SENS DE LA DCE	5
0 L'EVOLUTION DES SYSTEMES DE RAPPORTAGE DE LA QUALITE DE L'EAU..	5
0 LES PARAMETRES ANALYSES DANS LES DIRECTIVES	6
0 COMPARAISON DES SEUILS DES PARAMETRES COMMUNS.....	7
Les seuils des produits azotés	7
Les seuils des paramètres microbiologiques.....	8
Les seuils de certains paramètres chimiques.....	9
0 INFLUENCE DE L'ETAT DES MILIEUX SUR LA CAPACITE EPURATOIRE.....	10
Définition de la capacité épuratoire	10
Capacité épuratoire des nutriments	10
Capacité épuratoire des substances chimiques.....	11
 COMPARAISON DES MODALITES DE MISE EN ŒUVRE DES DIRECTIVES	 11
0 LES MODALITES DE MISE EN ŒUVRE EN FRANCE POUR LA PROTECTION DES CAPTAGES.....	11
Les périmètres de protection des captages : une création ancienne	11
La détérioration de la qualité : première cause de fermeture des captages.....	11
Nécessité d'une protection élargie : la protection des bassins d'alimentation de captages	12
0 LA PROTECTION DES EAUX PAR LES COLLECTIVITES ET LES GESTIONNAIRES DES SERVICES D'EAU	13
Vers une plus grande surveillance des milieux aquatiques ?	13
Vers plus d'actions sur les milieux à l'amont des captages ?	13
0 L'APPORT FUTUR DES « WATER SAFETY PLANS ».....	13
Objet des WSPs	13
Moyens nécessaires à la mise en oeuvre des WSPs et articulation avec les outils actuels.....	14
0 CONFUSIONS INDUITES CHEZ LES ACTEURS DE LA GESTION DE L'EAU ?..	14

INTRODUCTION

Le sujet soulève la problématique des interactions entre les politiques de **l'eau et de la santé**. Il s'agit de confronter le contenu de différentes directives liées à l'eau et/ou à la santé et de mettre en exergue les points de rapprochement et de convergences ou, a contrario, d'incompatibilités et de divergences.

La synthèse technique s'attachera à identifier les points de convergence et d'incompatibilité des politiques européennes de santé publique et de l'eau du point de vue :

- des enjeux et objectifs de ces politiques,
- des critères normatifs utilisés dans la mise en œuvre des directives au niveau français.

Même si la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) de 2000 a imposé la mise en place de plans de gestion et de programmes de mesures à l'échelle des bassins pour parvenir à la reconquête du **bon état des eaux**, la gestion de l'eau reste régulée par différentes politiques sectorielles telles que celles liées à l'énergie, à l'agriculture, à l'aménagement urbain ou encore à **la santé publique**.

La consommation d'une eau de mauvaise qualité peut induire un danger potentiel sur la santé humaine couramment nommé « risque hydrique ». En effet l'exposition à certaines bactéries ou à des substances abiotiques (nitrates, pesticides, métaux...) peut entraîner un risque pour la santé (Poux et al., 2008). Ainsi, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) affirme régulièrement que la qualité microbiologique de l'eau reste la première **préoccupation** de santé publique à l'échelle mondiale. Et d'après l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS), la plupart des pathologies associées aux polluants chimiques de l'eau de distribution observables aujourd'hui sont essentiellement des cancers dus à des expositions chroniques (plus de 10 ans et jusqu'à 40 ans) (INVS, 2008).

Les différents usages de l'eau pouvant induire un risque sanitaire direct sont la consommation d'eau potable – risque lié à l'ingestion d'eau – et la baignade – risque lié au contact direct avec l'eau (Poux et al., 2008). D'où l'élaboration dans les années 70-80 d'une réglementation européenne sur les eaux destinée à l'alimentation humaine, et de baignade. Pour protéger la santé publique et garantir les usages eau potable et baignade, ces directives ont instauré des paramètres à contrôler ainsi que des seuils à respecter.

Dans ce contexte nous comparerons tout au long de cette revue bibliographique la DCE à trois directives « usages » (la directive « baignade », la directive « eaux brutes » et la directive « eau potable ») afin de mettre à jour leurs synergies et leurs incompatibilités. En effet nous désirons mettre en perspective les **enjeux** liés à l'atteinte **du bon état** face à ceux de la **santé publique**.

COMPARAISON DES QUATRE DIRECTIVES

0 LES DIRECTIVES ET LEURS APPLICATIONS FRANÇAISES

Présentation des 4 directives

Nous allons confronter quatre directives concernant le domaine de l'eau :

- la directive « eaux brutes » de 1975
- la directive « baignade » de 1976 (révisée en 2006)
- la directive « eau potable » de 1980 (révisée en 1998 et en cours de révision actuellement)
- la directive cadre sur l'eau de 2000.

La première, nommée directive « **eaux brutes** » (75/440/CEE), datant de **1975**, fixe des normes sur les eaux destinées à être utilisées pour la production d'eau alimentaire. Elle détermine trois niveaux de qualité en fonction du traitement nécessaire à la potabilisation.

La deuxième directive prise en compte est la directive « **baignade** » de 1976¹, abrogée et remplacée en 2006 (2006/7/CE), qui fixe les critères de qualité auxquels doivent répondre les eaux de baignade.

La troisième est la directive « **eau potable** » de 1980², abrogée et remplacée en 1998 (98/83/CE), qui établit les critères de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Cette directive est actuellement en cours de révision. Nous discuterons succinctement aussi de nouveaux concepts introduits dans la nouvelle directive « eau potable » qui est en cours de préparation et qui devrait être publiée vers 2012.³

La plus récente est la « **directive cadre sur l'eau** » de 2000 (2000/60/CE) qui instaure des objectifs de résultats sur l'état des milieux aquatiques. Elle a fortement modifié le panorama réglementaire en instituant un cadre réglementaire pour les Etats membres dans le domaine de la gestion de l'eau. La DCE a été complétée par deux directives filles :

- la directive « eau souterraine » (2006/118/CE) qui fixe les critères de bon état pour une eau souterraine,
- et la directive « norme de qualité environnementale » (NQE) (2008/105/CE) qui fixe les NQE sur 41 substances chimiques pour les eaux de surfaces.

L'apport de la DCE dans la réglementation sur l'eau

D'après Gabrielle Bouleau (CEMAGREF⁴), l'eau a été un des premiers sujets traités par la réglementation européenne sur l'environnement (Bouleau, 2008). Néanmoins les différentes directives avant la DCE étaient sectorielles, et portaient, soit sur des eaux définies par leur usage (eau potable, eau de baignade...), soit sur des polluants particuliers (nitrates...). La DCE a pour ambition de **regrouper** dans un ensemble cohérent toute la réglementation sur l'eau.

Le **vivant** est progressivement entré dans le panorama institutionnel via la DCE qui pour la première fois demande l'atteinte du bon état **écologique** des cours d'eau. Or étymologiquement, l'écologie, terme créé en 1866 par le scientifique allemand Ernst Haeckel, signifie, science de l'habitat et désigne l'étude des « interrelations des **êtres vivants avec leur environnement** » (Guérin, 2005). La DCE est donc la première directive européenne pour laquelle l'environnement se situe au centre des préoccupations (Barraqué, 2002). Cette dernière induit une rupture avec la vision anthropocentrique des directives usages.

Un calage des échéances de la directive baignade sur celles de la DCE

La révision de la directive baignade a permis de caler certaines de ses échéances sur celles de la DCE. Toutes les eaux de baignade doivent être au moins de **qualité suffisante** pour 2015 ce qui correspond aussi à la première échéance de la DCE après avoir mis en œuvre les SDAGE⁵ et les premiers programmes de mesures. La majorité des eaux doivent être au **bon état** d'ici 2015⁶.

En revanche la directive baignade demande la détermination du profil⁷ des eaux de baignade au plus tard pour 2011, ce qui ne correspond à aucune échéance de la DCE.

Leurs déclinaisons françaises

La directive « eaux brutes » a été transcrite en droit français par le décret du 19/12/1991. Bien que la directive « eaux brutes » ait été abrogée en 2007 par la directive cadre sur l'eau, elle est incluse dans le périmètre de l'étude. En effet, certains articles du code français de la santé publique se réfèrent toujours à cette directive (Gatel, 2009).

¹ Directive baignade de 1976 : 76/160/CE.

² Directive eau potable de 1980 : 80/778/CEE.

³ La divulgation du projet devrait intervenir en mai 2010 (Gatel, 2009).

⁴ Centre national du Machinisme Agricole du Génie Rural des Eaux et des Forêts.

⁵ Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.

⁶ Les autres ont comme échéances 2021 ou dernier délai 2027.

⁷ Profil comprenant notamment une description de la zone concernée, des sources de pollution éventuelles et l'emplacement des points de surveillance des eaux.

La directive « eau potable » de 1998 est transposée via le décret n°2001-1220 et est reprise avec la directive « eaux brutes » dans l'arrêté du 11 janvier 2007. Puis la directive « baignade » est transcrite via le décret 2008-990 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines.

La DCE a été transposée en droit français via la loi du 21 avril 2004, et son application passe par la parution de diverses circulaires⁸ et guides, dont le plus récent date de mars 2009, fixant des valeurs provisoires sur le bon état des eaux douces de surface (MEEDDAT, 2009a). La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006, dénommée couramment « LEMA », vient compléter cette réglementation en posant clairement les conditions pour atteindre les objectifs fixés par la DCE. Un point important à souligner pour la directive cadre sur l'eau réside dans le fait que, même si les critères normatifs sont définis au niveau européen, la mise en œuvre française passe par une définition des seuils.

0 COMPARAISON DES OBJECTIFS ET DES FONDEMENTS

Un objectif commun des directives « eaux brutes », « eau potable » et « baignade » réside dans la protection de la **santé des personnes**.

En effet la directive baignade et la directive eau potable ont pour objectif de garantir la santé publique à travers un usage (baignade ou ingestion d'eau). Ainsi, la directive baignade a pour principal objectif d'améliorer les normes sanitaires afin de protéger les baigneurs des contaminations microbiologiques (risques de gastro-entérite, risques ORL⁹...) (Harvey, 2002). De même, la directive eaux brutes fixe la qualité minimale qu'il faut assurer pour pouvoir prélever et garantir l'alimentation en eaux potables. Et la directive eau potable fixe la qualité minimale afin de pouvoir consommer l'eau en toute sécurité.

La directive cadre sur l'eau désire aussi protéger la santé des personnes de manière indirecte mais cela passe d'abord par la **protection de l'environnement**. Ainsi elle demande à ce que soit fixées des normes de qualité environnementale (NQE) qu'elle définit comme « la concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée, **afin de protéger la santé humaine et l'environnement** » (Cf. DCE article 2 définition 35). Avec la DCE, la protection de l'environnement passe d'un objectif de moyens, orienté vers les usages, à un objectif de résultats, avec une échéance (2015 sauf dérogation argumentée) (Miquel, 2001). L'objectif central est donc **l'écologie des milieux**. Il s'agit d'une conception radicalement nouvelle par rapport aux objectifs des 3 autres directives.

0 COMPARAISON DES CHAMPS D'APPLICATION

Le tableau suivant vise à indiquer à quels milieux s'intéressent les directives.

Directive "eaux brutes"	Directive "eau potable"	DCE	Directive "baignade"
Les eaux douces superficielles utilisées ou destinées à être utilisées à la production d'eau alimentaire	Les eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles et des eaux médicinales.	Les eaux de surface, souterraines, de transition ¹⁰ et côtières	Les eaux de surface susceptibles d'être des lieux de baignade, à l'exception des bassins de natation et de cure, des eaux captives soumises à un traitement ou utilisées à des fins thérapeutiques ainsi que des eaux captives séparées artificiellement des eaux de surface ou souterraines

Tableau 1. Comparaison des champs d'application des quatre directives

⁸ La dernière circulaire est la circulaire DCE 2008/26 qui a pour objet la mise en œuvre du programme de surveillance.

⁹ Otho-rhino-laryngé.

¹⁰ Eau de surface à proximité des embouchures de rivières qui sont partiellement salines.

Nous pouvons constater que les champs d'application de ces quatre directives majeures se **recoupent**. En effet les eaux douces de surface vont être concernées par ces quatre directives (Cf. tabl. 1). En revanche, de manière logique, la directive baignade ne s'applique pas pour les eaux souterraines (Cf. tabl. 2). Il est à noter que même si dans la directive « eaux brutes » les eaux souterraines ne sont pas incluses dans son champs d'application, en droit français (notamment dans l'arrêté du 11 janvier 2007) il existe des normes pour les eaux brutes souterraines (Cf. tabl. 2).

	Directive "eaux brutes"	Directive "eau potable"	DCE	Directive "baignade"
Eau douce de surface	X	X	X	X
Eau souterraine	X	X	X	
Eau de transition	X	X	X	X
Eau côtières	X	X	X	X

Tableau 2. Les champs d'application des directives transcrites en droit français

0 LES DIFFERENCES ENTRE CES DIRECTIVES

Les différences dans la typologie des eaux

Les directives « eau potable » et « eaux brutes » ne distinguent pas de types d'eaux contrairement à la DCE et à la directive baignade. Selon le type d'eau la DCE et la directive baignade vont appliquer des grilles d'indicateurs différentes afin de mieux qualifier la qualité de l'eau. Ainsi la directive « baignade » utilise deux grilles d'indicateurs : une pour les **eaux intérieures** et une autre pour les **eaux côtières et de transition**.

La DCE va plus loin dans la typologie des eaux que la directive baignade. Elle les découpe par masses d'eau¹¹ (ME) (rivière ou côtières...) qui peuvent être naturelles (MEN), fortement modifiées (MEFM) par suite d'altérations physiques dues à l'activité humaine ou artificielles (MEA) (Cf. fig. 1). Ensuite pour chaque type d'eau les indicateurs pour qualifier la qualité de l'eau vont varier sensiblement.

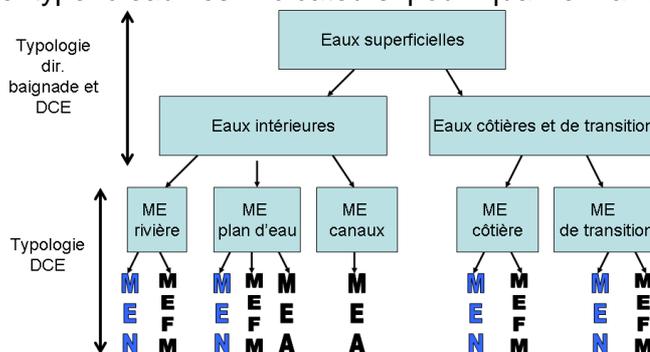


Figure 1. Typologie des eaux superficielles utilisée par la DCE et la directive baignade

Les différences dans les termes employés pour caractériser les eaux

	Directive "eaux brutes"	Directive "eau potable"	DCE	Directive "baignade"
Termes employés	Conforme/ non conforme	Conforme/ non conforme	Etat écologique : Très bon/bon/moyen/médiocre /mauvais	Excellente/ bonne/ suffisante/ insuffisante
			Etat chimique : Bon/ mauvais	

Tableau 3. Les termes employés par chaque directive pour caractériser la qualité des eaux

¹¹ Masse d'eau : Zone où le milieu aquatique est homogène.

Les termes employés par chaque directive pour caractériser la qualité de l'eau sont très différents. Ainsi par exemple pour qualifier l'état écologique des eaux naturelles¹² superficielles, la DCE préconise une grille d'indicateur avec **5 classes** (voir tabl. 3) alors que la directive baignade n'en préconise que **4** et les directives « eaux brutes » et « eau potable » n'emploient que **2** termes (conforme, non conforme).

Selon la classification DCE, une zone de baignade pourra être au bon (à mauvais) état écologique (lac naturel) ou être au bon et plus (à mauvais) potentiel écologique (lac de barrage) ce qui ne correspond pas aux mêmes seuils DCE. De plus cette même zone de baignade pourra être de qualité excellente à insuffisante selon la directive baignade. Nous pouvons nous demander alors si cela n'entraîne pas des confusions auprès des acteurs de terrain et des usagers. D'après Mme Paoletti (Suez-Environnement), les gestionnaires s'appuient actuellement sur le label¹³ « eau de baignade » qui permet de communiquer l'état qualitatif de l'eau aux usagers (Paoletti, 2009).

En résumé la DCE contraste des 3 autres directives notamment par son objectif principal d'écologie des milieux et par le fait qu'elle effectue une typologie des eaux plus poussée. De plus ces directives n'emploient pas les mêmes termes pour caractériser l'état qualitatif des eaux ce qui peut compliquer le travail des gestionnaires. Nous allons maintenant réduire le champ de l'analyse à ce qui est comparable. C'est à dire nous allons nous intéresser aux **critères normatifs** de ces directives afin de tenter d'analyser s'il existe un lien direct entre une eau en « bon état » selon la DCE et une eau « bonne » pour la santé selon les directives « eaux brutes », « eau potable » et « baignade ».

ANALYSE DES CRITERES NORMATIFS QUI CARACTERISENT L'ETAT DES EAUX

0 RAPPEL DE LA DEFINITION DU BON ETAT AU SENS DE LA DCE

La notion de bon état diffère selon le type d'eau. Par exemple pour les eaux de surface naturelles, le « bon état » est déterminé à la fois par le « bon état écologique » et par le « bon état chimique » (Cf. tabl. 4).

Tableau 4. Les critères du bon état par type de masses d'eau (Devaux, 2008)

Bon état (critères cumulatifs)		Bon potentiel écologique	Bon état écologique	Bon état quantitatif	Bon état chimique
Eaux de surface	MEN	-	X	-	X
	MEFM	X	-	-	X
	MEA	X	-	-	X
Eaux souterraines		-	-	X	X

L'état écologique est l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Il s'appuie sur des critères de nature biologique ou physico-chimique. Le bon état écologique se caractérise par un écart aux conditions de référence qui sont les conditions représentatives d'une eau de surface, pas ou très peu influencée par l'activité humaine (Devaux 2008).

0 L'EVOLUTION DES SYSTEMES DE RAPPORTAGE DE LA QUALITE DE L'EAU

¹² Pour les MEFM et les MEA, la directive préconise une grille à 4 classes : bon et plus /moyen/médiocre/mauvais potentiel écologique.

¹³ Référentiel de certification d'août 2008, destiné à l'amélioration de la qualité des eaux de baignade (Melquiot, 2008).

En France, il y a eu différentes approches historiques d'évaluation de la qualité de l'eau (Barbe, 2009).

Au début du XX^{ème} siècle, pour évaluer la qualité de l'eau, seuls une dizaine de paramètres axés sur l'alimentation en eau potable (AEP) étaient utilisés, sans bases réglementaires. Celles-ci ne sont apparues qu'à partir de 1958.

Suite à la création des Agences de l'eau, de 1971 à 1990, on a utilisé une première « grille » d'évaluation de la qualité de l'eau qui intégrait les matières organiques oxydables (MOOX). De 1990 à 2005, la qualité des cours d'eau et des plans d'eau a été évaluée via les **SEQ** (Systèmes d'Evaluation de la Qualité de l'eau). Il existe alors la « grille » eau, la « grille » biologique et la « grille » physique. D'après M. Barbe (DREAL Languedoc-Roussillon), le SEQ n'a fait que reprendre les prescriptions réglementaires de l'alimentation en eau potable (AEP) ou de la baignade dans ses grilles. Par exemple, les 50 mg/L de nitrates constituaient la limite de conformité pour l'AEP mais aussi la limite orange/rouge du SEQ, c'est-à-dire lorsque tous les usages étaient interdits. De la même façon pour les seuils bactériologiques et tous les paramètres régis par des textes d'usage : les niveaux impératifs d'après les directives se retrouvaient en limite orange/rouge¹⁴.

La mise en place de la DCE a impliqué une révision de ce système en créant progressivement le **système d'évaluation de l'état écologique (SEEE)**.

Le SEEE devrait être dans la continuité des SEQ. La grille physico-chimique disponible dans le guide « bon état » de mars 2009 qui préfigure le SEEE n'est pas très différente de la grille SEQ eau ; seuls les 50 mg/L de nitrates ont « reculé » de deux classes pour se retrouver en limite vert/jaune (seuil bon/moyen). Donc une eau de surface non potabilisable n'est pas au bon état. Il n'y a donc pas d'incohérence entre la directive eau potable et la directive cadre sur l'eau même si ce « recul » peut être critiqué¹⁵.

Selon M. Barbe, il n'y a pas de contradiction pour les usages AEP, baignade, loisirs nautiques... dans la mesure où les normes sont fixées par les directives, puis déclinées en réglementation française. De plus il pense que le SEEE donnera, soit des seuils cohérents entre ces différentes directives (DCE, baignade, eau potable et eaux brutes), soit ne prescrira rien et renverra aux autres directives (baignade, eau potable et eaux brutes).

0 LES PARAMETRES ANALYSES DANS LES DIRECTIVES

Les 4 directives ne préconisent pas d'analyser les mêmes paramètres. Les directives « baignade », « eau potable » et « eaux brutes » ont pour objectif de garantir la santé publique au travers d'un usage. Ainsi la directive « baignade » s'intéresse à la qualité bactériologique via **2 types de bactéries**. Elle demande aussi la surveillance des macroalgues et du phytoplancton, ainsi que des déchets comme les résidus goudronneux, le plastique... Par ailleurs, et puisqu'il y aura in fine ingestion de l'eau, les directives « eaux brutes » et « eau potable » vont plus loin et conseillent de rechercher en plus des bactéries, de 22 à 48 **paramètres chimiques** (pesticides, métaux, nitrates...) (Cf. tabl. 5).

En parallèle, le nombre de paramètres à surveiller d'après la DCE diffère selon le type d'eau. Par exemple, pour une eau de surface naturelle, elle demande de s'intéresser à **41 substances prioritaires et autres polluants** (pesticides, métaux, HAP¹⁶...), à 14 paramètres **physico-chimiques généraux** (matières azotées et phosphorées, bilan d'oxygène...), à 9 **polluants spécifiques** (métaux...) et à trois à quatre **bio-indicateurs** (poissons, diatomées, invertébrés et phytoplancton). La DCE contrairement aux trois autres directives ne s'intéresse **pas** à la qualité **microbiologique**. Nous pouvons aussi remarquer que les paramètres quantitatifs tel que le débit apparaît seulement en soutien des paramètres biologiques de la DCE (Cf. tabl. 5).

¹⁴ Voir ci-après l'exemple sur les produits azotés.

¹⁵ Il peut être critiqué car une eau avec peu d'intervention humaine a un taux de nitrate entre 0,5 à 15 mg/L et non de 50 mg/L.

¹⁶ Hydrocarbure aromatique polycyclique.

	Directive "eaux brutes"	Directive "eau potable"	DCE		Directive "baignade"
			Rivières	Lac	
Paramètres microbiologiques	2	4	0	0	2
Paramètres biologiques	0	0	3	4	0
Paramètres chimiques	22	48	14 + 9 + 41	14 + 9 + 41	0
<i>dont pesticides</i>	Tous	Tous	15	15	0
Paramètres organoleptiques	1	4	0	0	0
Paramètres quantitatifs	non	non	soutenant la biologie	soutenant la biologie	non
Nbre de paramètres totaux	25	56	67	68	2

Tableau 5. Comparaison du nombre de paramètres à surveiller selon les directives (et leurs applications en droit français)

Ainsi, nous constatons que seuls certains paramètres (chimiques et microbiologiques) recourent le champ d'au moins 3 directives. Les paragraphes suivants présentent la comparaison des seuils sur ces paramètres communs à au moins 3 directives sur les 4.

0 COMPARAISON DES SEUILS DES PARAMETRES COMMUNS

Les seuils des produits azotés

Les nitrates dans l'eau ont depuis longtemps été identifiés comme favorisant une maladie du sang notamment chez le nourrisson, la méthémoglobinémie (OMS, 2009 a). Les nitrates, précurseurs de composés N-nitrosés aurait aussi une action pro-carcinogène démontrée chez l'animal et suspectée chez l'homme (Libbey, 2008). Ainsi analysons de plus près les normes sur les produits azotés dans ces 4 directives. Dans les **cours d'eau** le seuil de potabilité de l'eau pour les nitrates (50 mg/L) correspond à la limite bon/moyen état écologique alors que pour les nitrites (0,5 mg/L) cela correspond au passage à l'état écologique moyen/médiocre (Cf. fig. 2). Par conséquent une rivière en **bon état**, du point de vue des paramètres azotés, **est potable et potabilisable**.

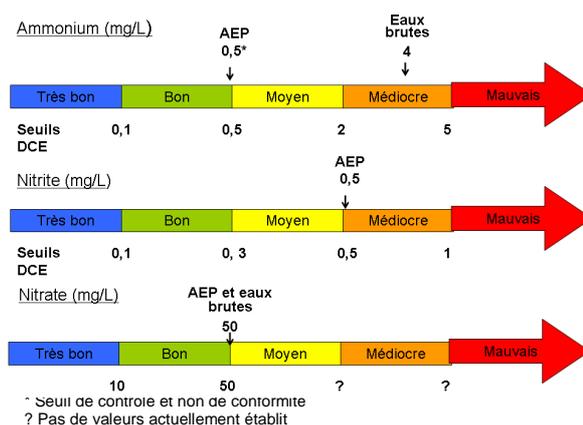


Figure 2. Comparaison des seuils des paramètres azotés pour les **cours d'eau**

En mg /L	Dir. "eaux brutes"	Dir. "eau potable"	DCE	Dir. "baignade"
	Seuil conforme/non conforme	Seuil conforme/non conforme	Seuils DCE Très bon /bon/moyen/ médiocre/mauvais	
N mineral maximal (NO3- + NH4+)	50 + 4	50 + 0,5*	0,2 - 0,4 - 1 - 2	-

Tableau 6. Comparaison des seuils des paramètres azotés pour les **plans d'eau**

Ceci est encore plus vrai pour les **lacs naturels** car l'azote minéral maximal doit être inférieur à 0,4 mg/L pour être au bon état écologique, norme bien inférieure au seuil de potabilité (Cf. tabl. 6).

En mg /L	Dir. "eaux brutes" Seuil conforme/non conforme	Dir. "eau potable" Seuil conforme/non conforme	DCE Seuil état chimique bon/mauvais	Dir. "baignade"
Nitrate	100	50	50	-

Tableau 7. Comparaison des seuils des nitrates pour les **eaux souterraines**

De la même façon, le seuil bon/ mauvais état chimique des **eaux souterraines** est calé sur le seuil de la directive eau potable à 50 mg/L. Donc, si les eaux souterraines sont en **bon état**, il n'y a **pas besoin de traiter les nitrates** pour la potabilisation (Cf. tabl. 7).

En résumé sur **les paramètres azotés**, quel que soit le type d'eau, une eau en **bon état est potable et potabilisable**, elle n'est pas considérée comme nocive pour la santé humaine. Ce qui semble logique puisque, comme nous l'avons expliqué précédemment, les seuils des paramètres azotés pour les milieux (SEQ, DCE...) sont calqués sur ceux de la santé publique plus anciens (AEP...).

Si la DCE était respectée sur les paramètres azotés, par voie de conséquence l'eau respecterait les normes des directives « eaux brutes » et « eau potable ». Il n'y aurait plus non plus de zones vulnérables¹⁷ comme l'entend la directive « nitrate ». Nous constatons donc ici une **cohérence** des directives entre elles.

Les seuils des paramètres microbiologiques

Le tableau suivant présente les seuils des paramètres microbiologiques à respecter selon les 4 directives pour deux types de bactéries¹⁸. En effet les bactéries peuvent être à l'origine de plusieurs maladies tels que la fièvre typhoïde et paratyphoïde (OMS, 2009 b).

	Dir. "eau potable" Seuil conforme/non conforme	Dir. "baignade" Seuil excellente/bonne/suffisante/insuffisante		Dir. "eaux brutes" Seuil conforme/non conforme	DCE
	(pour 250 mL)	Eau intérieure (UFC/100mL)	Eau côtière et de transition (UFC/100mL)	(pour 100 mL)	
Entérocoques	0	200-400*-330**	100-200*-185**	10 000	-
Escherichia Coli	0	500-1000*-900**	250-500*-500**	20 000	-

*95^{ème} percentile, ** 90^{ème} percentile

Tableau 8. Comparaison des seuils des paramètres microbiologiques

Le tableau 8 nous indique une progressivité entre les normes des directives « baignade », « eau potable » et « eaux brutes ». Ainsi, plus l'exposition est importante, plus le seuil fixé est bas. En effet une eau potable ne doit présenter aucune de ces bactéries, alors qu'une eau de baignade peut en contenir, mais moins qu'une eau brute qui subira un traitement (Cf. tabl. 8).

Il est à noter que la DCE ne prend pas en compte les paramètres bactériologiques, c'est donc un paramètre propre à la protection de la santé publique. Ainsi, la caractérisation d'une eau en « bon état » ne nous indique en aucun cas sa qualité bactériologique. Elle peut même présenter des quantités de microorganismes très importantes et donc être préjudiciable à la santé humaine (Harvey, 2002). Par conséquent une eau **en bon état** n'est pas **forcément potabilisable** et encore moins apte à la **baignade** ou **potable** sur ces paramètres.

Les normes des directives « baignade », « eau potable » et « eaux brutes » sont donc ici **complémentaires** aux critères de la DCE (Robischon, 2006).

¹⁷ Selon la directive nitrate les zones vulnérables sont des territoires où les valeurs limites européennes de concentration en nitrate dans les eaux superficielles destinées à l'alimentation en eau potable sont dépassées (> 50mg/L) ou menacent de l'être. Sur ces zones il doit être mis en oeuvre un programme d'action (DIREN, 2009).

¹⁸ La directive « eau potable » demande de surveiller aussi « pseudomonas aeruginosa » et la teneur en colonie pour les eaux en bouteille et en conteneur. Et la directive « eaux brutes » demande de surveiller aussi les coliformes totaux et les coliformes fécaux.

Les seuils de certains paramètres chimiques

Les seuils des pesticides et des HAP

Les pesticides et leurs métabolites, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont reconnus comme potentiellement cancérigènes, provoquant des désordres endocriniens ou nerveux, ou entraînant des risques reprotoxiques c'est à dire s'attaquant à la fécondité humaine (WHO, 2009).

µg/L	Dir. "eaux brutes" Seuil conforme/non conforme	Dir. "au potable" Seuil conforme/non conforme	DCE (Dir. eau sout) Seuil état chimique bon/ mauvais	Dir. "baignade"
1 substance active	2	0,1	0,1	-
Total substances actives	5	0,5	0,5	-

Tableau 9. Comparaison des seuils des pesticides

Pour les **eaux souterraines**, il y a une cohérence sur les seuils en **pesticides** entre directives. La directive « eau souterraine » fille de la DCE, s'est alignée sur les seuils de la directive eau potable. (voir tabl. 9)

En revanche, pour les **eaux superficielles** il y a quelques différences normatives. La DCE est tantôt plus contraignante que les directives « eau potable » et « eaux brutes », tantôt moins. La DCE est **moins contraignante** que la directive « eau potable » lorsque les seuils du bon état chimique, à savoir les normes de qualité environnementales (NQE), sont plus élevés que la norme de potabilité (0,1 µg/L). Ce qui est le cas sur des **pesticides** tels que l'alachlore, l'atrazine, le chlorfenvinphos, le diuron, l'isoproturon et la simazine (Cf. annexe 1). La DCE est aussi moins contraignante que la directive « eaux brutes » pour la simazine. En effet la NQE en concentration maximale admissible¹⁹ est de 4 µg/L pour la simazine (> au 2 µg/L de la directive « eaux brutes »). Il en est de même pour trois **HAP** : la NQE en concentration maximale admissible du fluoranthène, de l'anthracène et du benzo(a)pyrène est supérieure à la norme de potabilité des HAP (Cf. annexe 1).

En résumé sur ces paramètres, une **eau en bon état** peut **ne pas être potable**, donc néfaste pour la santé humaine. De même, sur la simazine une eau **en bon état** peut **ne pas être potabilisable**. Ceci s'explique par le fait que les NQE ne sont pas calculées comme les normes de potabilisation ou de potabilité. Une NQE correspond à la concentration en polluant qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et l'environnement (via des tests d'écotoxicité, de bioaccumulation...) (Cf. DCE article 2).

Les métaux

Du point de vue des paramètres métalliques l'eau à l'état naturel n'est **pas forcément potable** (Blum et al. 2007).

En effet, l'eau souterraine, en fonction de la nature des sols et des sous-sols dans lesquels elle a transité, peut s'être chargée en éléments chimiques que l'on pourra retrouver ensuite dans l'eau superficielle. Dans le Puy-de-Dôme, par exemple, sur 1200 sources et forages, environ 10 à 15 % présentent des traces d'arsenic d'origine naturelle, à un taux parfois supérieur à 10 µg/L, norme de potabilité.

Les études de synthèse menées au niveau français comme au niveau européen (projet BRIDGE²⁰) montrent que les paramètres chimiques susceptibles de dépasser naturellement dans les eaux souterraines les normes de potabilité, et risquant de poser ainsi des **problèmes de santé**, sont l'**arsenic**, l'**antimoine**, le **nickel**, le **sélénium**, le **fluor** et dans une moindre mesure le **bore**. Pour tous les autres éléments, les concentrations ne dépassent pas, en règle générale, à l'état naturel, les normes de qualité.

¹⁹ La NQE en moyenne annuelle de la simazine est de 1µg/L.

²⁰ Background cRiteria for the IDentification of Groundwater thrEsholds.

Le fer et le manganèse²¹ ne sont pas dans cette liste en raison de leur faible toxicité même si ce sont des éléments omniprésents dans les roches, les sols et les eaux souterraines (Blum et al. 2007).

La connaissance du fond géochimique naturel d'une eau souterraine est donc d'une importance particulière avec la DCE²², car elle impose que les masses d'eau souterraines atteignent le « bon état » c'est-à-dire reviennent à leurs **états de référence**, ce qui ne **signifie pas ici potable** (voir annexe 2).

En résumé :

- globalement, la DCE et les 3 directives usages (« eaux brutes », « eau potable » et « baignade ») ne s'intéressent **pas aux mêmes paramètres**
- sur des paramètres communs tels que les matières azotées et les pesticides (des eaux souterraines), il y a une **cohérence** entre les différents seuils
- sur d'autres paramètres communs comme certains pesticides, HAP (des eaux superficielles) ou métaux, une eau peut être au **bon état sans respecter les normes de potabilisation ou de potabilité**.

0 INFLUENCE DE L'ETAT DES MILIEUX SUR LA CAPACITE EPURATOIRE

La question qui est posée ici est : est-ce qu'un cours d'eau au bon état (dont l'écosystème fonctionne bien) rend-il plus de **services** qu'un cours d'eau en mauvais état ?

La notion de service est issue du rapprochement des fonctionnalités des hydrosystèmes (**capacité épuratoire**,...) et des **usages** que l'on en fait aujourd'hui, ou que l'on pourrait en faire dans le futur (baignade, alimentation en eau potable...) (Fustec et Lefeuvre 2000).

Définition de la capacité épuratoire

La capacité épuratoire du milieu est l'ensemble des processus qui concourent à dégrader tout ou une partie des substances polluantes. Divers types de stations d'épuration en usage ne sont que l'industrialisation de processus épuratoires actifs dans les rivières : sédimentation, aération, adsorption, biodégradation, digestion anaérobie... Un cours d'eau peut-être considéré comme un réacteur biologique dont les valeurs d'entrée conditionnent les performances (Edeline, 2001).

Capacité épuratoire des nutriments

Les études d'Aldridge (Aldridge et al. 2009) indiquent qu'un cours d'eau en bon état a une meilleure capacité épuratoire sur le phosphore qu'un cours d'eau en mauvais état. En effet ils ont démontré que la réintroduction de particules organiques sous la forme de feuilles dans un cours d'eau urbain en mauvais état, a amélioré l'activité du biofilm et la rétention du phosphore. Dans le même ordre d'idée, il a été démontré (Meyer et al., 2005) que les cours d'eau dégradés ont une capacité réduite pour intercepter les nutriments, à cause d'un manque en matière organique.

De plus il a été prouvé²³ (Gücker et Boëchat, 2004) que la morphologie du cours d'eau contrôle le stockage transitoire et la rétention de l'ammonium. Ils ont établi que l'eau vive à un moindre potentiel pour retenir l'ammonium que les eaux calmes. Par conséquent, d'après cette étude, un cours d'eau qui aurait subi une restauration hydromorphologique (avec méandres) et qui posséderait donc des zones calmes, aurait la capacité de réduire l'ammonium. L'amélioration des processus permettrait de mieux répondre aux seuils fixés par la directive « eaux brutes » et « eau potable » sur les paramètres azotés.

Enfin, un cours d'eau en bon état signifie souvent une ripisylve abondante et variée aux alentours, qui joue un rôle de filtre, et cela de plusieurs manières (Brem, 2007). Par exemple, les substances

²¹ Il existe des valeurs guides dans les directives « eau potable » et « eaux brutes » sur le fer et le manganèse.

²² Actuellement parmi les métaux cités précédemment seul l'arsenic en tant que polluant spécifique fait partie de la définition du bon état DCE.

²³ Sur des écosystèmes tropicaux du Brésil.

phosphorées présentes dans l'eau sous forme de particules, peuvent être empêchées²⁴ de parvenir jusqu'à la rivière notamment par le réseau des racines et des plantes. Il faut également compter sur la capacité des arbres à absorber certaines substances indésirables, comme les nitrates. Enfin, les racines constituent un environnement favorable au développement de bactéries capables de dénitrifier leur milieu (Brem, 2007).

En résumé, d'après ces études, un cours d'eau en « bon état » semble avoir une **meilleure capacité épuratoire sur les nutriments** qu'un cours d'eau en mauvais état.

Capacité épuratoire des substances chimiques

En revanche peu d'études existent entre les liens de l'état des eaux et leur capacité à éliminer les **substances chimiques**. Une étude de Fisenko (Fisenko, 2004) a prouvé qu'un cours d'eau très dégradé (après qu'il y ait reçu des cyanures et des métaux lourds), sans vie, avait gardé une capacité épuratoire par la formation d'écume où la pollution restait attachée. Un cours d'eau en mauvais état garde donc une certaine capacité à éliminer les substances chimiques. Par conséquent, pour tirer une conclusion générale sur le lien entre l'état du cours d'eau et sa capacité à dégrader les substances chimiques il faudrait approfondir les connaissances dans le domaine.

Ainsi un cours d'eau en bon état semble rendre plus de services qu'un cours d'eau en mauvais état notamment par une meilleure élimination des nutriments, ce qui est positif pour les usages tels que l'alimentation en eau potable (moins de traitement à effectuer) ou pour la baignade (moins d'algues). Nous allons maintenant nous intéresser aux modalités de mise en œuvre de ces 4 directives et de leurs implications.

COMPARAISON DES MODALITES DE MISE EN ŒUVRE DES DIRECTIVES

Actuellement la France compte près de 35 000 captages d'eau potable. Si seulement 5% de ces captages utilisent une ressource superficielle, ils représentent néanmoins en volume 1/3 de l'alimentation en eau potable, essentiellement pour les zones urbaines (Paris, Toulouse...) (Gentilini et al., 2009).

0 LES MODALITES DE MISE EN ŒUVRE EN FRANCE POUR LA PROTECTION DES CAPTAGES

Les périmètres de protection des captages : une création ancienne

En France, pour protéger les captages des **pollutions ponctuelles**, on a mis en place des **périmètres de protection**. Ce n'est pas une création récente²⁵ (Mizier & Djame 2008). La loi de 1964 les a rendu obligatoires pour tous les nouveaux captages. La loi de 1992 a généralisé leur obligation à tous les captages en instituant un délai de 5 ans pour la mise en conformité des ouvrages existants. Pour renforcer la mise en place de ces périmètres de protection, le gouvernement a fixé des objectifs au travers de son Plan National Santé-Environnement (PNSE) établi en 2004. Ainsi en 2008, 80% des points de captages d'eau potable auraient dû bénéficier d'un périmètre de protection assorti de prescriptions limitant les risques de pollution, et 100% en 2010 (Gentilini et al. 2009). Mais selon les derniers chiffres en 2008, seuls 55% des captages actuellement en service bénéficieraient d'une protection réglementaire (AELB, 2008).

La détérioration de la qualité : première cause de fermeture des captages

Chaque année plusieurs dizaines de captages sont fermés. Le nombre annuel de **fermetures** est estimé à **une centaine** (Miquel, 2001).

²⁴ Par un phénomène principalement chimique (dégradation, réduction, absorption des PO₄³⁻)

²⁵ Le décret loi de 1935 prévoyait déjà la possibilité de créer des périmètres de protection.

Mais, même si le captage est abandonné, le forage demeure. Or un forage abandonné sans précaution est une source de **pollution**, puisque les défauts d'entretien, d'étanchéité, de corrosion, deviennent presque inévitables (Miquel, 2001). Et même si tout forage abandonné doit être comblé par des techniques appropriées permettant de garantir l'absence de circulation d'eau et l'absence de transfert de pollution²⁶, sur le long terme, un forage reste propice aux pollutions (Miquel, 2001). Ce qui **ne va pas dans le sens** de la non-dégradation de la ressource demandé par la **DCE**.

La première cause de fermeture réside dans la **détérioration de la qualité** des eaux prélevées. C'est-à-dire le non-respect des seuils fixés sur les eaux brutes. Par exemple dans le bassin Seine-Normandie en 2001 : 17 captages ont été fermés pour cause de dépassement des seuils de pesticides et 29 pour un dépassement des seuils en nitrate (AESN, 2006). La seconde cause d'abandon réside dans la difficulté, voire, **l'impossibilité, de protéger les captages**. Ce dernier facteur, longtemps secondaire, devrait être déterminant à l'avenir (Miquel, 2001). Par exemple dans le bassin Loire-Bretagne sur la période 2000-2006, 28 % des abandons d'ouvrages ont été effectués pour des raisons techniques (insuffisance du débit et/ou dégradation de l'ouvrage et **captage improtégeable**) (AELB, 2007).

Nécessité d'une protection élargie : la protection des bassins d'alimentation de captages

La DCE souhaite que les Etats membres assurent la protection nécessaire des eaux afin de prévenir la détérioration de leur qualité de manière à réduire le degré de traitement de purification nécessaire à la production d'eau potable (Cf. DCE art. 7).

Pour respecter la DCE, en règle générale, sur **les bassins d'alimentation des captages (BAC)**, les actions prescrites dans les programmes de mesures²⁷ de chaque district hydrographique sont fortes et visent à **une importante diminution des intrants chimiques** (nitrates et pesticides). Concrètement, par exemple, dans le programme de mesures du bassin Seine-Normandie, cela se traduit par l'achat de terres agricoles par les collectivités et/ou par la conversion (et le maintien) à l'agriculture biologique ou en zones herbagères ou en bois (AESN, 2008). Cependant ces actions des programmes de mesures devraient être difficiles à financer et à mettre en œuvre (Barthes et al., 2009).

Pour aider à mettre en œuvre et à financer une partie de ces actions, la loi « Grenelle 1 » prévoit que d'ici 2012 des « plans d'action » soient définis pour assurer la protection des 507 captages les plus menacés par **les pollutions diffuses**. Sur les aires d'alimentation de ces captages (AAC), priorités sont données aux surfaces d'agriculture biologique ou faiblement utilisatrices d'intrants afin de préserver la ressource et de réduire les coûts de traitement. La loi « Grenelle » donne la possibilité de classer ces 507 aires d'alimentation de captages en « zones soumises à contrainte environnementale » (ZSCE²⁸) permettant l'obtention de subventions agricoles (ICCE²⁹ en plus des MAE³⁰) pour aider à respecter les objectifs fixés (MEEDDAT, 2009 b).

Dans ce cas, on peut détecter une **synergie** entre les objectifs de préservation/restauration de la ressource et l'enjeu de préservation de l'usage AEP.

²⁶ Dispositions techniques spécifiques de l'arrêté « forage » du 11 septembre 2003 (articles 12 et 13).

²⁷ Les programmes de mesures sont élaborés par les comités de bassin et les premiers programmes de mesures seront mis en œuvre sur la période 2010-2015.

²⁸ Dispositif issue de l'article 21 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006.

²⁹ ICCE : Indemnité Compensatoire de Contraintes Environnementales, dispositif issue de l'article 38 du règlement de développement rural.

³⁰ MAE : Mesures Agri-Environnementales, dispositif du PDRH (Plan de Développement Rural Hexagonal).

0 LA PROTECTION DES EAUX PAR LES COLLECTIVITES ET LES GESTIONNAIRES DES SERVICES D'EAU

Vers une plus grande surveillance des milieux aquatiques ?

D'après Mme Paoletti³¹, comme les échéances de la directive cadre sur l'eau se rapprochent et qu'il y a une prise de conscience sur les notions de développement durable, **les collectivités territoriales** ont de plus en plus **tendance à se soucier du milieu naturel** à l'amont de la zone de **captage** ou de la zone de **baignade**. Par exemple, elles demandent à ce que soit mis en place sur les cours d'eau ou les eaux côtières notamment le dispositif nommé « Sirène ». À l'aide de sondes et de capteurs, ce système permet d'assurer une veille de la pollution des eaux. En suivant en continu les paramètres physico-chimiques de l'eau (DBO, DCO³² turbidité...), le système « Sirène » permet de mieux connaître l'origine des pollutions et leurs incidences sur le milieu aquatique. Ce dispositif est aussi capable de lancer des alertes s'il y a une pollution ponctuelle (hydrocarbures...). Cet outil de protection du milieu aquatique est actuellement mis en œuvre, notamment pour l'étang de Thau (Paoletti, 2009).

Vers plus d'actions sur les milieux à l'amont des captages ?

En France, il y aurait une quinzaine d'opérations où le délégataire du service d'eau serait impliqué pour modifier les pratiques agricoles et/ou pour **protéger** les milieux aquatiques à **l'amont de la zone de captage** (Gatel, 2009). Ceci principalement pour diminuer les coûts de traitement notamment des nitrates et des pesticides. Suez-Environnement s'est ainsi engagé dans la restauration des milieux aquatiques récemment en Rhône-Alpes par la mise au point d'un système de traitement in-situ des pollutions au PCB³³ afin de dépolluer les cours d'eau contaminés (Mizier & Djamé, 2008). Les collectivités aussi peuvent choisir de s'impliquer dans des actions préventives plutôt que curatives. C'est cette option qu'a choisie le syndicat d'eau potable de Sillé-le-Guillaume (72) qui a aidé à l'acquisition de 12 hectares de terres agricoles par le syndicat mixte d'aménagement afin qu'elles soient boisées, ces terres se situant sur la zone d'influence de ses captages (Becker, 2009). Nous pouvons citer aussi le cas de l'agglomération de Bourges qui a passé des conventions avec les agriculteurs locaux pour la protection contre les pollutions diffuses des captages du Porche (ASTEE, 2009).

Néanmoins, d'après M. Gatel (Veolia), ce type de pratique ne tendrait pas à se généraliser car dans beaucoup de cas, le gain lié aux coûts de traitement évités n'est pas évident. En revanche ce n'est pas l'opinion de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse qui affirme que privilégier l'investissement dans des actions préventives de préservation de la qualité de l'eau peut représenter une bonne adéquation du coût par rapport à l'objectif (AERMC, 2004).

0 L'APPORT FUTUR DES « WATER SAFETY PLANS »

Objet des WSPs

La directive « eau potable » en cours de révision intégrera sûrement une approche de gestion du risque sous la terminologie anglo-saxonne de « Water Safety Plans » (**WSPs**). Ce qui est traduit en français par « plan de sécurité sanitaire des eaux ». L'approche WSPs a été développée afin d'effectuer l'évaluation et la gestion des risques de la ressource en eau jusqu'au robinet du consommateur. Les recommandations sur l'eau de boisson de l'OMS³⁴, publiées dès 2004, intègrent ce concept (WHO, 2008). Les WSPs sont basés sur les principes et concepts d'autres

³¹ Travaillant au centre de compétence en milieux aquatiques de la Lyonnaise des eaux.

³² Demande biologique et chimique en oxygène.

³³ PolyChloroBiphényles.

³⁴ Organisation Mondiale de la Santé.

approches de la gestion du risque, en particulier l'**HACCP**³⁵, très utilisé dans l'industrie agro-alimentaire. Pour aller dans le même sens, le ministère de la santé a produit un guide en 2007 relatif à la prise en compte de la surveillance dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine (Ministère de la santé, 2007). En effet le code de la santé publique donne la possibilité d'effectuer moins de contrôles si le gestionnaire a une démarche type HACCP.

Moyens nécessaires à la mise en oeuvre des WSPs et articulation avec les outils actuels

D'après M. Gatel, ce type de démarche est lourde. En effet l'ASTEE³⁶ est en train d'enquêter sur tout le territoire français pour déterminer combien de structures se sont mises à cette démarche. Or uniquement 5 à 7 gros distributeurs ont déposé un dossier car c'est du travail supplémentaire. En effet selon M. Gatel ce type de démarche correspondrait à une année de travail pour une entreprise déjà certifiée ISO 9001.

En théorie les WSPs ont vocation à être **solidement reliés** aux outils déjà existants, présentés précédemment, pour protéger les eaux : à savoir les périmètres de protection de captage et les mesures dans les bassins d'alimentation de captage (Gatel, 2009). Ainsi par exemple toutes les études sur les risques de non atteinte du bon état chimique de la DCE doivent être versées aux dossiers des WSPs. Néanmoins M. Gatel conseille de rester prudent et il espère que ces outils seront reliés de la façon la plus **simple possible**. Nous pouvons, de plus, nous demander comment vont s'articuler entre eux ces différents outils lors de leurs mises en œuvre et comment les acteurs vont se les approprier.

0 CONFUSIONS INDUITES CHEZ LES ACTEURS DE LA GESTION DE L'EAU ?

D'après Mme Paoletti, même si les **collectivités territoriales** sont de plus en plus sensibles au développement durable, elles ne maîtrisent cependant pas totalement la DCE dont les seuils et les recommandations associées sont complexes. Ces acteurs ne perçoivent pas toujours les différences entre la directive cadre et les 3 autres directives usages. Les **opérateurs des services d'eau** comme Veolia Eau et la Lyonnaise des Eaux ont une meilleure connaissance de la DCE. Ils développent de nouveaux projets autour du milieu naturel afin de répondre au plus près à ses objectifs. Par exemple la Lyonnaise des Eaux développe la Zone Libellule, « Zone de Liberté Biologique et de Lutte contre les Micropolluants » afin de répondre à l'objectif de bon état écologique pour 2015. De plus, d'autres acteurs de la gestion de l'eau tels que les **syndicats d'eau** ne semblent pas associer la directive cadre à des actions concrètes sur leur terrain. Ainsi quand il a été demandé au syndicat d'eau potable de Sillé-le-Guillaume en quoi la DCE intervenait dans leur travail, ils ont répondu qu'au quotidien elle n'intervenait pas³⁷ (Becker, 2009). Pourtant c'est un syndicat d'eau qui possède sur ses terres un captage identifié comme prioritaire par le « Grenelle ».

En revanche une confusion dans l'application de ces 4 directives réside dans le fait que le ministère de la santé, tutelle des DDASS, recommande (en lien avec la directive « eau potable ») de prendre la meilleure eau qui soit pour l'alimentation en eau potable c'est à dire dans les plaines alluviales, alors que certaines DREAL³⁸ (en lien avec la DCE) conseillent de prendre l'eau dans les karsts pour ne pas assécher les zones humides et détruire les écosystèmes (Cadic, 2009).

Pour conclure, ces 4 directives emploient des **terminologies différentes** et ne s'intéressent pas aux mêmes **critères normatifs**. Sur les paramètres communs, il y a en général une **cohérence** entre les différents seuils (matières azotées, pesticides des eaux souterraines). De plus, les

³⁵ Hazard Analysis Critical Control Point ou Analyse des dangers et des points critiques pour leurs maîtrises : système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments.

³⁶ Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement.

³⁷ Tout est confié à leur fermier : l'entreprise SAUR.

³⁸ Notamment les DREAL participant au SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse.

directives semblent se **compléter** puisque la protection des bassins d'alimentation de captages complètera les périmètres de protection déjà mis en place. En revanche il ne faut pas oublier que la première cause de fermeture des captages provient de la détérioration de la qualité de l'eau. Par conséquent, lorsqu'on ne peut pas utiliser des ressources pour l'alimentation en eau potable, et qu'elles sont abandonnées, n'y a-t-il pas un risque qu'elles n'atteignent jamais le bon état (perte d'usage et donc perte d'intérêt) ?

Ensuite, l'atteinte des objectifs DCE semble difficile car les maîtres d'ouvrages et d'oeuvres des actions pour atteindre le bon état (collectivités, agriculteurs...) sont très diversifiés et ne correspondent pas au responsable vis-à-vis de l'Union Européenne. Le responsable reste l'Etat. Pour les 3 autres directives usages, les responsabilités sont plus clairement établies³⁹ (le maire ou le président de la collectivité territoriale...), ce qui paraît être un meilleur gage de réussite.

Enfin, tout au long de cette synthèse nous n'avons **pas** observé de **contradictions** majeures entre ces quatre directives, néanmoins leurs mises en œuvre semblent **complexes** et risquent d'entraîner des **confusions** et une mauvaise appropriation par les acteurs de la gestion de l'eau. De plus la superposition d'outils différents (périmètres de protection, AAC, WSPs...) risque de nuire à une bonne synergie des politiques entre-elles. Faut-il, alors, tendre vers une directive multi-usages pour simplifier l'ensemble ?

³⁹ Cf. régime de responsabilité notamment dans l'article L. 1332-3 du code de la santé publique.

Annexe 1 : Comparaison des seuils des pesticides et des HAP pour les eaux de surfaces

Substance (µg/L)	Dir. "eaux brutes"	Dir. "eau potable"	DCE				Dir. "baignade"
	seuil de conformité	seuil de conformité	NQE-Moyenne annuelle eaux de surface intérieure	NQE-Moyenne annuelle autre eaux de surface	NQE Concentration maximale admissible eaux de surface intérieure	NQE Concentration maximale admissible autre eaux de surface	
Pesticides							
Alachlore	2	0,1	0,3	0,3	0,7	0,7	
Atrazine	2	0,1	0,6	0,6	2	2	
Chlorfenvinphos	2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	
Chlorpyrifos	2	0,1	0,003	0,003	0,1	0,1	
Pesticide cyclodiène	2	0,1	∑ = 0,01	∑ = 0,005	sans objet	sans objet	
DDT total	2	0,1	0,025	0,025	sans objet	sans objet	
para-para DDT	2	0,1	0,01	0,01	sans objet	sans objet	
Diuron	2	0,1	0,2	0,2	1,8	1,8	
Endosulfan	2	0,1	0,005	0,0005	0,01	0,004	
Hexachlorocyclohexane (chaque isomère) lindane	2	0,1	0,02	0,002	0,004	0,02	
Isoproturon	2	0,1	0,3	0,3	1	1	
Simazine	2	0,1	1	1	4	4	
Trifluraline	2	0,1	0,03	0,03	sans objet	sans objet	
HAP							
Anthracène	1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	
Fluoranthène	1	0,1	0,1	0,1	1	1	
Benzo(a)pyrène	1	0,01	0,05	0,05	0,1	0,1	
Benzo(b)fluoranthène	1	0,1	∑ =0,03	∑ =0,03	sans objet	sans objet	
Benzo(k)fluoranthène							
Benzo(g,h,i)perylène	1	0,1	∑ =0,002	∑ =0,002	sans objet	sans objet	
Indeno(1,2,3-cd)pyrène							
Légende :	Molécule : Substance dont les normes DCE dépassent les normes de potabilité						
	Molécule : Substance dont les normes DCE dépassent les normes des eaux brutes						

Annexe 2 : Comparaison des seuils des métaux pour les eaux de surface

Métaux (µg/L)	Dir. "eaux brutes" Seuil conforme/non conforme	Dir. "eau potable" Seuil conforme/non conforme	DCE Seuil bon/moyen ou bon/mauvais	Dir. "baignade"
aluminium		200		
antimoine		5		
arsenic	100	10	fond géochimique + 4,2	
baryum	1 000	0,7		
bore	valeur guide	1		
cadmium	5	5	dépend dureté de l'eau (< 0,2)	
chrome	50	50	fond géochimique + 3,4	
cuivre	valeur guide	2 000	fond géochimique + 1,4 µg/L	
cyanure	50	50		
fer	valeur guide	200		
fluorure	valeur guide	1 500		
mercure	1	1	0,07	
manganèse	valeur guide	50		
nickel	valeur guide	20		
plomb	50	10	7,2	
selenium	10	10		
zinc	5000		dépend dureté de l'eau (max : fond géochimique + 7,8)	
légende	métal : substance qui naturellement pourrait dépasser les seuils de potabilité			

Bibliographie

- AELB, 2007. *Captage d'eau potable abandonné. Bilan sur le bassin Loire-Bretagne sur la période 2000-2006*, Orléans, AELB, 2 p.
- AELB, 2008. *Périmètre de protection des captages. Etat d'avancement sur le bassin Loire Bretagne en Juillet 2008.*, Orléans, AELB, 7 p.
- AESN, 2006. *Chiffres et données de l'eau en Seine-Normandie. Mémento statistique 2005*, Paris, AESN, 159 p.
- AESN, 2008. *Programme de mesures du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands pour la consultation sur l'eau*, Paris, AESN, 98 p.
- AERMC, 2004. *L'eau et la santé publique : comment évaluer, prévenir et maîtriser les risques ?* Lyon, AERMC, 6 p.
- Brem P. 2007. Ripisylve : pour rendre vie à nos cours d'eau. *Confluence*, (44), 20-21.
- Aldridge K., Brookes J. & Ganf G., 2009. Rehabilitation of stream ecosystem functions through the reintroduction of coarse particulate organic matter. *Restoration ecology*, 17(1), 97-106.
- ASTEE, 2009. *Programme de la journée technique du 19 Octobre 2009 sur la protection des captages d'eau potable et des aires d'alimentation*. Paris, ASTEE, 5 p.
- Barbe L., 2009. *Cours sur les altérations du fonctionnement et l'évaluation de la qualité des milieux aquatiques continentaux (DREAL LR)*, Montpellier, ENGREF, 61 p.
- Barraqué B., 2002. *Objectifs et enjeux de la directive cadre sur l'eau. Séminaire : les enjeux de la directive cadre Européenne sur l'eau.*, Paris, CNRS, p 13-14.
- Barthes J., Certain G., Large A., 2009. *Financement des actions pour lutter contre les pollutions diffuses agricoles du programme de mesures du bassin Seine-Normandie*. TGE de l'ENGREF, Paris, ENGREF. 72 p.
- Becker K., 2009. Secrétaire du SIAEP (syndicat d'eau potable) de Sillé-le-Guillaume. Entretien du 6 Novembre 2009.
- Blum A., Chery L. & Legrand H., 2007. L'eau souterraine est-elle toujours potable à l'état naturel ?. *Géosciences*, (5), 58-67.
- Bouleau G., 2007. La gestion française des rivières et ses indicateurs à l'épreuve de la directive cadre. *La revue du GREF*, (18), 38-40.
- Bouleau G., 2008. *La directive cadre Européenne sur l'eau : contenu et réactions*, Montpellier: Engref, 46 p.
- Cadic G., 2009. Enseignant chercheur à l'ENGREF. Entretien d'Octobre 2009.
- Devaux J., 2008. *Atteinte du bon état des eaux en Seine-Normandie*, Paris, AESN, 103 p.
- DIREN Bretagne, [mis à jour le : 16/07/2009] Dossier thématique sur la directive nitrate. Disponible sur Internet : http://www.bretagne.ecologie.gouv.fr/Eau/Dossiers/Directive_Nitrates.htm [consulté le 28/11/2009]
- Edeline F., 2001. *Le pouvoir autoépurateur des rivières*, Editions Tec & Doc., Paris. 240 p.

- Fustec E. & Lefeuvre J., 2000. *Fonctions et valeurs des zones humides*. Dunod Environnement. Paris, 426 p
- Fisenko A., 2004. A new long-term on site clean-up approach applied to non-point sources of pollution. *Water, air and soil pollution*, 156, 27 p.
- Gatel D., 2009. Veolia Eau. Entretien du 28 Octobre 2009.
- Gentilini M., Boudot J., Blanc P. & Delporte V., 2009. *Grenelle de l'environnement proposition pour un deuxième plan national santé environnement (PSNE2) 2009 - 2013*, Paris, Ministère de la santé de la jeunesse et des sports 78 p.
- Gücker B. & Boëchat I., 2004. Stream morphology controls ammonium retention in tropical headwaters. *Ecological Society of America*, 85(10), 2818-2827.
- Guérin, N., 2005. *Directive cadre européenne sur l'eau : qu'est ce que le bon état écologique ?*, Montpellier, ENGREF, 13 p.
- Harvey, M., 2002. *Baignade en eau douce et santé : le prix de la qualité*, Montpellier, ENGREF, 15 p.
- INVS, 2008. Eau et santé Histoire, état des lieux, surveillance épidémiologique-Les maladies liées à l'eau. Disponible sur Internet : http://www.invs.sante.fr/surveillance/eau_sante/maladies_eau.htm [consulté le 14/12/2009]
- Libbey J., 2008. Nitrates dans l'eau de boisson et risque de décès par cancer du rectum à Taïwan. *Environnement risques & santé*, 7 (2), 98-99.
- MEEDDAT, 2009 a. *Guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole*, Paris, MEEDDAT, 74 p.
- MEEDDAT, [mis à jour le 01/07/2009 b] Les 500 captages Grenelle. Disponible sur Internet : <http://www.ecologie.gouv.fr/identification-des-500-captages,10136.html> [consulté le 30/10/2009]
- Melquiot P., [mis à jour le : 03/08/2008] Un label pour sauver des dizaines de plages françaises. Disponible sur Internet : <http://www.reglementation-environnement.com/17440-Eaux-de-baignade-label-sauver-plages-francaises.html> [consulté le 2/11/2009]
- Meyer J., Paul M. & Taulbee W., 2005. Stream ecosystem function in urbanizing landscapes. *Journal of the North American Benthological Society*, (24), 10 p.
- Ministère de la Santé, 2007. *Guide relatif à la prise en compte de la surveillance dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine*, Paris, Ministère de la santé, 93 p.
- Miquel G., 2001. *Rapport du Sénat sur la qualité de l'eau et de l'assainissement en France*, Paris, Sénat, 195 p .
- Mizier M. & Djamé B., 2008. Pour une eau de qualité la protection de la ressource devient indispensable. *L'eau, l'industrie, les nuisances*, (316), 109-113.
- OMS, 2009 a. Les maladies liées à l'eau : méthémoglobinémie. Disponible sur Internet : http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/methaemoglob/fr/index.html. [consulté le 11/12/2009]

OMS, 2009 b. Les maladies liées à l'eau : fièvres typhoïde et paratyphoïde. Disponible sur Internet : http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/typhoid/fr/index.html. [consulté le 11/12/2009]

Paoletti E., 2009. Centre de compétence en milieux aquatiques de la Lyonnaise des Eaux. Entretien du 2 novembre 2009.

Poux X., Narcy J., Romain B. & Zakeossian D. 2008. *Etude du jeu d'acteurs et analyse des facteurs de blocage du domaine "eau et santé" : quelles perspectives d'action pour l'agence ?*, Paris, Agence de l'eau Seine-Normandie et Asca, 115 p.

Robischon C., 2006. Eau de baignade : l'aiguillon européen. *Hydroplus*, (164), 20-25.

WHO, 2008. Water Safety Plans. Cha 4. In *Guidelines for drinking-water quality third edition incorporating the first and second Addenda Volume 1 Recommendations*. Genève, WHO, pp. 48-83.

WHO, 2009. Toxics hazards. Disponible sur Internet : <http://www.who.int/heli/risks/toxics/chemicals/en/index.html>. [consulté le 11/12/2009]

Textes officiels et réglementaires

Directive 2008/105/CE du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau. *Journal officiel des Communautés européennes*, 14 p.

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. *Journal officiel des Communautés européennes*, 13 p.

Directive 2006/7/CE du parlement Européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE. *Journal officiel des Communautés européennes*, 14 p.

Directive 2000/60/CE du parlement Européen et du Conseil du 23 Octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. *Journal officiel des Communautés européennes*, 38 p.

Directive 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. *Journal officiel des Communautés européennes*, 23 p.

Directive 75/440/CEE du 16 Juin 1975 concernant la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les Etats membres. *Journal officiel des Communautés européennes*, 6 p.

Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine. *Journal officiel de la république française*, 10 p.

Glossaire

AAC Aire d’Alimentation de Captage

AELB Agence de l’Eau Loire-Bretagne

AEP Alimentation en Eau Potable

AERMC Agence de l’Eau Rhône-Méditerranée-Corse

AESN Agence de l’Eau Seine-Normandie

ASTEE Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement

BAC Bassin d’Alimentation de Captage

BRIDGE Background cRiteria for the IDentification of Groundwater thrEsholds

CEMAGREF CEntre national du Machinisme Agricole du Génie Rural des Eaux et des Forêts ou Institut de recherche en sciences et technologies pour l’environnement.

DBO Demande Biologique en Oxygène

DCE Directive Cadre sur l’Eau

DCO Demande Chimique en Oxygène

DDASS Direction Départementale des Actions Sanitaires et Sociales

DIREN Direction Régionale de l’Environnement

DREAL Direction Régionale de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement

Dir. Directive

ENGREF Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts

HACCP Hazard Analysis Critical Control Point

ICCE Indemnité Compensatoire de Contrainte Environnementale

INVS Institut National de Veille Sanitaire

MAE Mesure Agri-Environnementale

MEA Masse d’Eau Artificielle

MEEDDAT Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (ex MEEDM)

MEEDM Ministère de l’Ecologie, de l’Energie, du Développement durable et de la Mer

MEFM Masse d’Eau Fortement Modifiée

MEN Masse d’Eau Naturelle

OMS Organisation Mondiale de la Santé

ONEMA Office National de l’Eau et des Milieux Aquatiques

PCB PolyChloroBiphényles

SEEE Système d’Evaluation de l’Etat Ecologique

WHO World Health Organization

ZCSE Zone Soumise à Contrainte Environnementale