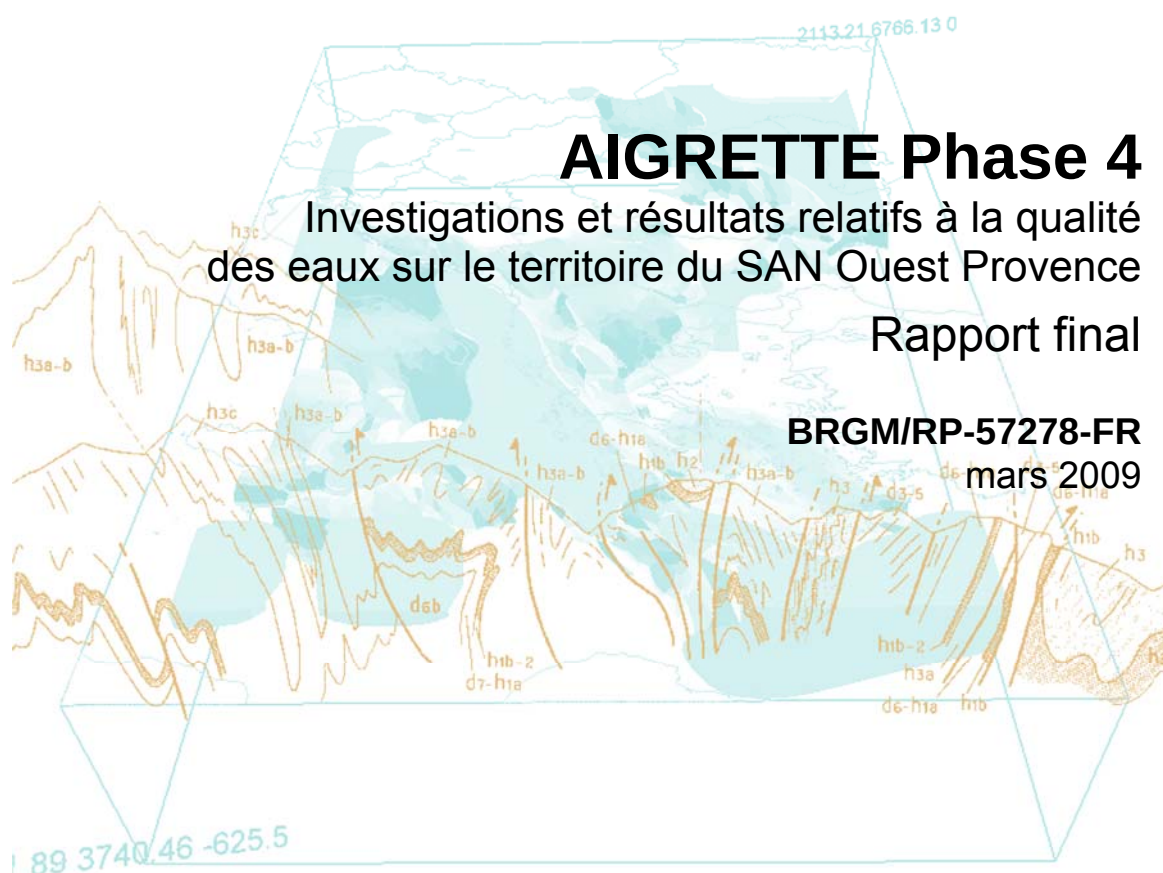
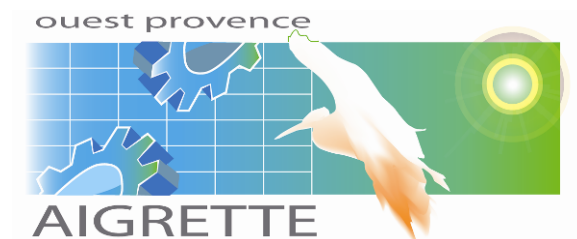


Document public



AIGRETTE Phase 4

Investigations et résultats relatifs à la qualité
des eaux sur le territoire du SAN Ouest Provence

Rapport final

BRGM/RP-57278-FR
mars 2009



EXPERTISE-CONSEIL EN ENVIRONNEMENT NATUREL



Géosciences pour une Terre durable

Document public



AIGRETTE Phase 4

Investigations et résultats relatifs à la qualité
des eaux sur le territoire Ouest Provence

Rapport final

BRGM/RP-57278-FR
mars 2009

D. Salquère

Avec la collaboration de

D. Hubé, J.L. Lambeaux (13 Développement), D. Allier



Vérificateur :

Nom : François BLANCHARD

Date :

18/05/09

Signature :

Approbateur :

Nom : Hervé GABORIAU

Date :

18/05/09

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.



Mots clés : Eaux souterraines, Eaux de surface, Sédiments, Diagnostic environnemental, Pollutions, Crau, Zone industrielle de Fos.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Salquèbre D., Hubé D., Lambeaux J.-L., Allier D. (2009) - AIGRETTE Phase 4 - Investigations et résultats relatifs à la qualité des eaux sur le territoire du SAN Ouest Provence, BRGM/RP-57278-FR, 205 p, 47 ill., 6 ann.

Synthèse

Le projet AIGRETTE (*Approche Intégrée de la Gestion des Risques Environnementaux à l'échelle d'un TerriToirE*) a pour objectif principal **l'élaboration et la mise en œuvre d'une approche expérimentale innovante sur l'évaluation environnementale d'un territoire.**

Cette approche est étudiée sur le territoire Ouest Provence, et s'appuie sur l'élaboration d'un outil d'aide à la décision pour un plan d'actions concertées avec les différents acteurs du territoire, intégrant la prise en compte d'un état zéro des pollutions et de l'environnement.

Le projet AIGRETTE est novateur en ce sens qu'il donne, dans le cadre d'une action volontaire, une image la plus complète et la plus exhaustive possible de la qualité des milieux à l'échelle du territoire Ouest Provence au moment de l'étude.

L'approche intégrée innovante et pluridisciplinaire du projet AIGRETTE se concrétise par un partenariat de recherche entre Ouest Provence et le BRGM associé aux bureaux d'études EcoMED (faune et flore, écosystème), ARIA Environnement (air) et de la SEM 13 Développement.

Le projet AIGRETTE s'articule en six phases principales :

- phase 1 : « diagnostic préliminaire », qui a permis de recenser, trier, valider et organiser toute l'information à caractère environnemental disponible sur le territoire d'Ouest Provence, en utilisant un système de gestion de données. Les résultats de la phase 1 ont fait l'objet du rapport BRGM n° RP-55568-FR de juin 2007 ;
- phase 2 correspondant à la réalisation d'un programme d'acquisition de données complémentaires ou manquantes sur les sols de surface. Les résultats de la phase 2 sont présentés dans le rapport BRGM n° RP-56329-FR d'avril 2008 ;
- phase 3, dédiée à l'étude du compartiment air ;
- **phase 4, portant sur les eaux souterraines, de surface et sédiments ;**
- phase 5 portant sur la faune, la flore et les habitats ;
- les phases 6 et 7 correspondent successivement à l'élaboration d'un plan d'actions et d'un plan de communication intégrant les résultats obtenus à partir des phases précédentes.

Ce rapport présente les résultats de la phase 4 du projet AIGRETTE.

Afin d'effectuer un « état zéro » de la qualité des eaux du territoire Ouest Provence, la phase 4 a eu pour objectif de réaliser un programme d'investigations portant à la fois sur les eaux souterraines, les eaux de surface et les sédiments, afin de compléter les données collectées lors de la phase 1 (cf. rapport BRGM n° RP-55568-FR de juin 2007).

La **stratégie d'investigations** mise en œuvre consiste à réaliser des analyses d'eaux et de sédiments ciblées sur les secteurs peu ou mal connus, et sur les secteurs à enjeux (usages des eaux). L'intérêt de ces investigations est notamment d'analyser un grand nombre de paramètres sur l'ensemble des points (environ 190 substances). Les analyses, réalisées en laboratoire accrédité (équivalent Cofrac), permettent de couvrir l'essentiel des substances potentiellement polluantes : métaux, hydrocarbures, PCB, pesticides... ainsi que les ions majeurs et les paramètres physico-chimiques pour les eaux.

La **phase 4** s'est déroulée **durant l'année 2008**. Le choix des points de prélèvements a été effectué en début d'année, en concertation avec les acteurs du projet (Ouest Provence, comité de pilotage, MISE du département des Bouches-du-Rhône), sur la base des données issues de la phase 1.

Au total, douze points de prélèvements sur les eaux souterraines et douze points de prélèvements sur les eaux de surface ont été retenus, ainsi que trois stations de prélèvement de sédiments marins :

- eaux souterraines : dix stations pour la nappe de Crau, et deux stations pour l'aquifère des formations d'âge miocène (est de Miramas et Grans) ;
- eaux de surface (eaux et sédiments) : neuf stations sur les canaux de Crau, du Bas-Rhône et des zones industrielles, et trois stations sur les étangs de l'Olivier, Rassuen et l'Estomac ;
- milieu marin : trois stations de prélèvements de sédiments dans le golfe de Fos.

Les eaux souterraines et les eaux de surface (canaux) ont fait l'objet de deux campagnes de prélèvements lors de deux périodes hydrologiques contrastées au cours d'une année, en mars et en septembre 2008. Les prélèvements dans les étangs et le golfe de Fos ont nécessité l'intervention de plongeurs début juillet 2008. Compte tenu de la superficie du territoire Ouest Provence (environ 350 km²), la densité de points de prélèvements est relativement faible. Toutefois, ils viennent en complément des données collectées en phase 1.

Les résultats d'analyses, interprétés au regard des données bibliographiques connues (phase 1), ont permis de dégager les principales tendances concernant la qualité des eaux du territoire Ouest Provence.

Pour les **eaux souterraines**, le constat concerne en particulier la nappe de la Crau qui constitue la principale ressource en eau du territoire Ouest Provence. Les résultats montrent une **bonne qualité générale des eaux de la nappe de Crau**, conforme à l'objectif de bon état chimique des masses d'eau demandé par la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) pour 2015 (sauf pour le lindane¹), et l'absence de dégradation de la qualité des eaux souterraines et de la ressource à l'échelle du territoire.

¹ L'impact lié au lindane doit être relativisé, dans la mesure où c'est la première fois que cet insecticide est détecté au droit des forages AEP (analyses réalisées deux fois/an par les services de la DDASS).

Toutefois, des impacts sont constatés ponctuellement pour certains paramètres : la **nappe de Crau** est affectée par la présence de métaux dans les secteurs de Rassuen, ou en aval du centre de stockage de déchets d'Entressen. La présence de solvants chlorés (origine industrielle) semble récurrente au droit des forages AEP situés dans le « couloir hydrogéologique » entre Miramas et Fos-sur-Mer, à des concentrations qui restent toutefois très faibles. La concentration en lindane présente un dépassement de la limite de potabilité en septembre 2008 aux captages AEP d'Istres Caspienne et de Fos Fanfarigoule. Enfin, la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) a été décelée dans la source AEP de Mary-Rose.

Pour les **eaux de surface** (et sédiments), compte tenu de la complexité des écoulements d'eaux de surface, et des variations de qualité dont l'appréciation est difficile (pics éventuels de pollution, phénomènes d'eutrophisation...), il s'agit surtout d'identifier les principaux impacts, grâce à la compilation des résultats d'analyses réalisées en 2008, avec les données bibliographiques collectées en phase 1.

Les résultats montrent l'absence de dégradation de la qualité des eaux de surface à l'échelle du territoire, en dehors des zones industrielles de Fos et de Port-Saint-Louis.

On constate cependant un « bruit de fond » anthropisé pour certains paramètres détectés dans les sédiments de plusieurs canaux (HAP, phénol, crésol, organochlorés, PCB), y compris en dehors des secteurs industriels, à des teneurs faibles, voire très faibles.

Les secteurs où des pollutions sont détectées de façon significative correspondent à des **zones fortement industrialisées** situées dans des secteurs (*a priori*) à faible enjeu, puisqu'il n'y a pas d'usages des canaux (absence de prélèvement pour l'irrigation ou des usages récréatifs).

Ce sont les eaux marines du **golfe de Fos** et les canaux de navigation qui constituent le **réceptacle final** des eaux. Or, le golfe de Fos constitue une masse d'eau côtière qui risque de ne pas atteindre l'objectif de bon état chimique fixé par la DCE d'ici 2015.

Souvent, les mécanismes de pollution au sein des eaux souterraines et au sein des eaux de surface sont étroitement liés. C'est le cas de la nappe de Crau, qui est alimentée par les pertes des canaux d'irrigation et les pratiques d'irrigation du foin de Crau. Dans la partie aval de la plaine de Crau, c'est au contraire un drainage de la nappe, par les sources (laurons) des zones de marais, et par la tranchée drainante de la zone industrielle de Fos.

Les **principales problématiques** de qualité de l'eau ont été regroupées et présentées selon des secteurs géographiques. Il s'agit de secteurs à enjeux, pour lesquels des problèmes de qualité et/ou une vulnérabilité des usages sont constatés ou suspectés.

Les principales problématiques identifiées sur le territoire Ouest Provence sont :

- **secteur n° 1** : les zones industrielles de Fos et de Port-Saint-Louis, affectés par des pollutions d'origine industrielle, dont le **golfe de Fos** est l'exutoire final ;

- **secteur n° 2** : la plaine de **Crau**, dont la **nappe phréatique** est vulnérable. Les principaux enjeux sont liés aux captages d'eau potable, où la présence de lindane a notamment été mise en évidence ;
- **secteur n° 3** : le bassin versant de l'**étang de Berre**, sensible aux phénomènes d'**eutrophisation** ;
- **secteur n° 4** : le site de l'ancienne friche industrielle de **Rassuen**, qui est à l'origine d'une dégradation de la qualité des eaux souterraines (aquifère des calcarénites miocènes) et des sédiments de l'étang de Rassuen.

Sur la base de ces résultats, des **pistes d'actions** ont été proposées afin de préciser le niveau de pollution de certains secteurs, si nécessaire de quantifier les risques pour les milieux ou pour l'homme, et enfin mettre en œuvre des suivis qualitatifs à long terme.

Ces propositions ont été récapitulées dans un tableau de synthèse.

L'ensemble des données sur la qualité des eaux du territoire, et d'une manière générale, l'ensemble des données collectées sur les différents milieux (sols, eaux, air, milieux naturels) dans le cadre du projet AIGRETTE ont été rassemblées dans une **base de données**, associée à un **système d'information géographique** (SIG).

Cette base de données pourra être alimentée à l'avenir par les prochaines analyses et études qui seront réalisées sur le territoire, permettant ainsi une capitalisation des informations.

Cet outil, constitué de la base de données et du SIG, pourra servir à la collectivité d'outil d'aide à la décision, afin de mener les actions nécessaires pour la réduction des pollutions, et plus généralement pour l'aménagement du territoire.

Sommaire

1. Introduction	13
1.1. RAPPEL DU CONTEXTE ET DES OBJECTIFS DU PROJET AIGRETTE	13
1.2. DÉROULEMENT DU PROJET	14
1.3. ENJEUX DE LA PHASE 4 DU PROJET : LA QUALITÉ DES EAUX	15
2. Stratégie d'investigations	17
2.1. RAPPEL DES PRINCIPAUX RÉSULTATS DE PHASE 1	17
2.2. DÉROULEMENT DE LA PHASE 4	20
2.3. MÉTHODES ET MOYENS MIS EN ŒUVRE	21
2.3.1. Stratégie d'échantillonnage	21
2.3.2. Méthodologie d'échantillonnage	25
2.3.3. Méthodes analytiques appliquées	28
2.4. MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE POUR L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	30
3. Les eaux souterraines	35
3.1. RAPPEL DU CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE ET LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENTS	35
3.1.1. Aquifère de la Crau	35
3.1.2. Formations d'âge Miocène	36
3.1.3. Localisation des points de prélèvement	36
3.2. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION DES ANALYSES DE PHASE 4	37
3.2.1. Les prélèvements d'eaux souterraines réalisés	37
3.2.2. Résultats d'analyses et interprétation	38
3.3. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX IMPACTS, RISQUES ET ENJEUX POUR LES EAUX SOUTERRAINES	48
4. Les eaux de surface et sédiments	55
4.1. RAPPEL DU CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENTS	55
4.2. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION DES ANALYSES DE PHASE 4	59

4.2.1. Résultats d'analyses et interprétation - canaux	59
4.2.2. Résultats d'analyses et interprétation - étangs	72
4.2.3. Résultats d'analyses et interprétation - milieu marin.....	78
4.3. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX IMPACTS, RISQUES ET ENJEUX POUR LES EAUX DE SURFACE.....	86
5. Bilan de la qualité des eaux, pistes d'actions et conclusions	93
5.1. QUALITÉ GÉNÉRALE DES EAUX DU TERRITOIRE ET PISTES D'ACTIONS	93
5.2. CONCLUSIONS	99
6. Bibliographie	103

Liste des illustrations

Illustration 1 : Planning du projet AIGRETTE	16
Illustration 2 : Photo dans le secteur du Bas-Rhône - jonction du canal d'Arles à Fos et du canal de navigation du Rhône à Fos.	19
Illustration 3 : Caractéristiques des stations de prélèvement.....	22
Illustration 4 : Localisation des stations de prélèvements d'eau.	23
Illustration 5 : Captage incomplet d'un panache de pollution et dilution par effet de mélange au niveau d'un puits en pompage (source : BRGM).....	26
Illustration 6 : Schéma du prélèvement d'eau au droit d'un forage (source : BRGM).....	26
Illustration 7 : Prélèvement de sédiments - étang de l'Estomac (02/07/08).....	28
Illustration 8 : Flacons de prélèvements d'eau	29
Illustration 9 : Schéma conceptuel d'évaluation des risques selon les trius termes Source - Vecteur – Cible.	32
Illustration 10 : Carte hydrogéologique et implantation des points de prélèvement d'eaux souterraines.	34
Illustration 11 : Prélèvement d'eau souterraine - forage domestique à Fos (Sout12) - mars 2008.	37
Illustration 12 : Diagramme de Piper - eaux souterraines - mars 2008.....	38
Illustration 13 : Analyses des phosphates dans les eaux souterraines - teneurs > seuil de détection - sept. 08.	40
Illustration 14 : Concentrations en zinc dans les eaux souterraines en 2008 (µg/l).....	41

Illustration 15 : Analyses des HAP dans les eaux souterraines - teneurs > seuil de détection - sept. 2008.....	42
Illustration 16 : Carte des teneurs en tétrachloroéthylène dans les eaux souterraines - mars 2008.....	43
Illustration 17 : Formules structurales des molécules de Phénanthrène et de Méthylstyrène.	45
Illustration 18 : Teneurs en lindane dans les eaux souterraines en 2008 (µg/l).	46
Illustration 19 : Estimation des quantités de polluants extraits au droit des captages d'eau potable.....	50
Illustration 20 : Localisation des principaux secteurs à enjeux pour la qualité des eaux souterraines.....	51
Illustration 21 : Réseau hydrographique principal et localisation des points de prélèvement.	56
Illustration 22 : Photo de la plage Napoléon à Port-Saint-Louis - They de la Gracieuse.	58
Illustration 23 : Prélèvement d'eau de surface - canal du secteur de Caban (Sup9) - septembre 2008.....	59
Illustration 24 : Diagramme de Piper - eaux de surface - septembre 2008.	60
Illustration 25 : Répartition des eaux des canaux selon leur niveau de salinité.	61
Illustration 26 : Teneurs en chlorures des canaux - septembre 2008 (en g/l).	61
Illustration 27 : Teneurs en Phosphates dans les canaux (en mg/l).....	62
Illustration 28 : Concentrations en métaux (Sn, Mn, Hg) dans les canaux - mars 2008.	63
Illustration 29 : Teneurs métaux (As, Cu, Pb, Hg, Cd, Mn) dans les sédiments des canaux (mg/kg MS) 2008.....	63
Illustration 30 : Caractéristiques des sédiments - canaux (matière sèche, carbone organique.....)	64
Illustration 31 : Solvants chlorés détectés dans les canaux (µg/l) - mars 2008.....	66
Illustration 32 : Teneurs en HAP dans les sédiments des canaux (mg/kg MS) et répartition en fonction du nombre de noyaux benzéniques (cycles).....	67
Illustration 33 : Teneurs en phénol et en p-crésol dans les eaux (µg/l) - canaux - septembre 2008.....	69
Illustration 34 : Localisation des anomalies en phénol et en p-crésol dans les canaux.	70
Illustration 35 : Teneurs en phénol et en p-crésol dans les sédiments (mg/kg MS) - canaux....	71
Illustration 36 : Prélèvement de sédiments - étang de l'Estomac - juillet 2008.	73
Illustration 37 : Teneurs des principaux métaux dans les sédiments des étangs (mg/kg MS) – juillet 2008.....	74
Illustration 38 : Teneurs en HAP dans les sédiments des étangs (en mg/kg MS) et répartition en fonction du nombre de noyaux benzéniques (cycles).....	75
Illustration 39 : Extrait cartographique du secteur de Rassuen, principaux écoulements d'eau vers l'étang.	77
Illustration 40 : Extrait cartographique du golfe de Fos, position des prélèvements de sédiments marins.	79

Illustration 41 : Teneurs en chrome des sédiments du golfe de Fos (en mg/kg MS).....	80
Illustration 42 : Teneurs en HAP dans les sédiments marins (en mg/kg MS) et répartition en fonction du nombre de noyaux benzéniques (cycles).	81
Illustration 43 : Teneurs en phénols détectées dans les sédiments marins (en mg/kg MS).....	81
Illustration 44 : Récapitulatif des données dioxines/furannes et PCB-dl dans les six sédiments.....	82
Illustration 45 : Carotte de sédiments - échantillon Mer3 - golfe de Fos - juillet 2008.	83
Illustration 46 : Localisation des principaux secteurs à enjeux pour la qualité des eaux de surface	88
Illustration 47 : Tableau récapitulatif des enjeux pour la qualité des eaux et les pistes d'actions proposées.	94

Liste des annexes

Annexe 1 : Localisation et descriptif des stations de prélèvement	105
Annexe 2 : Liste des paramètres analysés en laboratoire – pack Pollusol (Agrolab/Al- West).....	113
Annexe 3 : Résultats d'analyses d'eaux et de sédiments	117
Annexe 4 : Textes législatifs et documents méthodologiques proposant des valeurs seuils pour les eaux et les sédiments	147
Annexe 5 : Note technique sur les relations physico-chimiques entre les compartiments « eaux » et « sédiments »	197
Annexe 6 : Liste des sigles et abréviations	201

1. Introduction

1.1. RAPPEL DU CONTEXTE ET DES OBJECTIFS DU PROJET AIGRETTE

Le projet de recherche AIGRETTE (*Approche Intégrée de la Gestion des Risques Environnementaux à l'échelle d'un TerriToirE*) consiste à créer un outil d'aide à la décision performant, basé sur la définition d'un **état zéro des pollutions** et de l'environnement, à l'échelle du territoire d'Ouest Provence.

L'aide à la décision se base sur une analyse multicritères intégrant des critères techniques selon une approche d'évaluation des risques, c'est-à-dire fondée sur le triptyque source(s)/vecteur(s)/cible(s).

Le développement de cet outil implique de disposer de la meilleure connaissance possible :

- des différents compartiments de l'environnement du territoire Ouest Provence (air, eaux souterraines/superficielles, sols, faune et flore) ;
- des activités actuelles et passées polluantes ou susceptibles de l'être ;
- des usages actuels ou envisagés des différents milieux ;
- des pollutions ou contaminations actuelles de ces milieux (de façon qualitative et quantitative), en partant de la définition d'un état « zéro » des pollutions et de l'environnement sur leur territoire.

Le projet AIGRETTE est novateur en ce sens qu'il donne, dans le cadre d'une action volontaire, une image la plus complète et la plus exhaustive possible de la qualité des milieux à l'échelle du territoire Ouest Provence au moment de l'étude.

En effet, la connaissance environnementale (caractéristiques, usages et interactions des différents compartiments de l'environnement -air, eaux et sols-) du territoire Ouest Provence a été pour la première fois compilée puis géo-référencée sous la forme d'un Système d'Information Géographique (ou « SIG »).

L'objectif du projet AIGRETTE est *in fine* de se doter d'un plan d'actions concertées en vue de suivre et gérer les impacts et les risques éventuels sur l'environnement sur ce territoire.

L'approche intégrée et pluridisciplinaire du projet AIGRETTE se concrétise par un partenariat entre le SAN Ouest Provence et le BRGM associé aux bureaux d'études spécialisés EcoMED (faune et flore, écosystème), ARIA Environnement (air) et de la SEM 13 Développement.

On rappelle que le risque est la probabilité qu'un effet indésirable se réalise dans des conditions d'exposition données (probabilité d'occurrence d'un danger). **Ce n'est pas**

tant la présence de polluants qui pose problème mais le fait que cette pollution soit mobilisable (émissions) et donc qu'elle risque de porter préjudice à une cible environnementale (exemple : population, milieu naturel remarquable, biens matériels...).

Le risque est défini par la présence concomitante des trois facteurs suivants :

- le **potentiel danger intrinsèque** des substances (source(s) S) ;
- les modes et voies de **transfert des substances** vers les milieux d'exposition (T) ;
- la présence de **cibles** environnementales (C) ;

avec :

- **sources** : pollutions ponctuelles, pollutions diffuses d'origine agricole, industrielle ;
- **vecteurs** : les sols de surface en tant que milieu d'exposition, l'air, les eaux souterraines et superficielles. Le vecteur entre la source et la cible peut correspondre à un seul et unique milieu ou à différents milieux en relation entre eux (par exemple : air → sol → eaux de surface → eaux de mer → sédiments marins → benthos, mollusques → consommation humaine) ;
- **cibles (ou récepteur)** : la santé humaine, la ressource en eau, la qualité de l'air, des milieux naturels et biens à protéger.

Remarque : le projet AIGRETTE n'a pas pour ambition de quantifier les risques au sens de la réglementation en vigueur, cependant, s'agissant des eaux, les résultats d'analyses sont comparés aux valeurs réglementaires lorsqu'elles sont disponibles (limites de potabilité pour les eaux souterraines).

1.2. DÉROULEMENT DU PROJET

Le déroulement du projet comprend les phases suivantes (cf. Illustration 1) :

- une phase 1 correspondant au « diagnostic préliminaire », conçue pour recenser, trier, valider et organiser en utilisant un système de gestion de données et dans l'optique « risque environnemental » toute l'information actuellement disponible sur le territoire Ouest Provence. C'est durant cette phase qu'a été élaboré l'outil d'aide à la décision. Les résultats de la phase 1 font l'objet du rapport BRGM n° RP-55568-FR de juin 2007 (Cottard *et al.*, 2007) ;
- une phase 2 correspondant à la réalisation d'un programme d'acquisition de données complémentaires ou manquantes sur les sols, à l'interprétation des résultats en termes d'impacts et de risques à partir de laquelle seront élaborés un plan d'actions et un plan de communication préliminaires. Les résultats de la phase 2 font l'objet du rapport BRGM n° RP-56329-FR d'avril 2008 (Hubé *et al.*, 2008) ;
- une phase 3 dédiée à l'étude du compartiment air ;
- **une phase 4 portant sur les eaux souterraines, les eaux de surface, et les eaux littorales (sédiments) ;**
- une phase 5 portant sur la faune, la flore et les habitats ;

- une phase 6 et une phase 7 correspondant à l'élaboration d'un plan d'actions et d'un plan de communication intégrant les résultats obtenus à partir des phases précédentes.

Les phases 3 à 5 portant sur l'analyse de l'état des milieux ont été réalisées en parallèle en 2008. L'intégration de ces différentes phases dans un programme cohérent répondant à plusieurs axes de recherche (évaluation, gestion et communication sur les risques régionaux liés aux pollutions au moyen d'un outil d'aide à la décision fiable, acquisition de données multi-milieux mettant en œuvre des techniques nouvelles), constitue la principale innovation de ce projet.

1.3. ENJEUX DE LA PHASE 4 DU PROJET : LA QUALITÉ DES EAUX

En vue d'identifier d'éventuelles pollutions des eaux du territoire Ouest Provence, il s'agit dans le cadre de la phase 4 de réaliser un programme d'investigations portant à la fois sur les eaux souterraines, les eaux de surface et les sédiments.

La synthèse des informations sur la qualité des eaux collectées lors de la phase 1 a fait l'objet d'un rapport BRGM n° RP-55568-FR en juin 2007. La phase 4 du projet AIGRETTE a pour objectif de compléter ces données.

Le programme d'investigations de phase 4 consiste à réaliser des analyses d'eaux et de sédiments ciblées sur les secteurs peu ou mal connus, et sur les secteurs à enjeux (usages des eaux). L'intérêt de ces investigations est notamment d'analyser un grand nombre de paramètres sur l'ensemble des points (environ 190 substances).

L'interprétation des résultats de la phase 1 et 4 doivent permettre d'établir un état zéro de la qualité des eaux à l'échelle du territoire, et de mettre en évidence les secteurs pour lesquels des impacts (anthropiques) sont constatés.

Enfin, les résultats doivent être intégrés à la base de données du projet AIGRETTE, afin de permettre une vision d'ensemble de l'état des milieux et de mettre en évidence les éventuels liens avec les autres compartiments (sols, air, milieux naturels).

Le présent rapport expose :

- le rappel des principales données sur la qualité des eaux issues de la phase 1 ;
- les méthodes et moyens mis en œuvre pour l'acquisition des informations complémentaires sur le terrain ;
- les investigations réalisées ;
- les résultats bruts des investigations ;
- la synthèse et l'interprétation des données des phases 1 et 4 en termes de risques potentiels et d'enjeux.

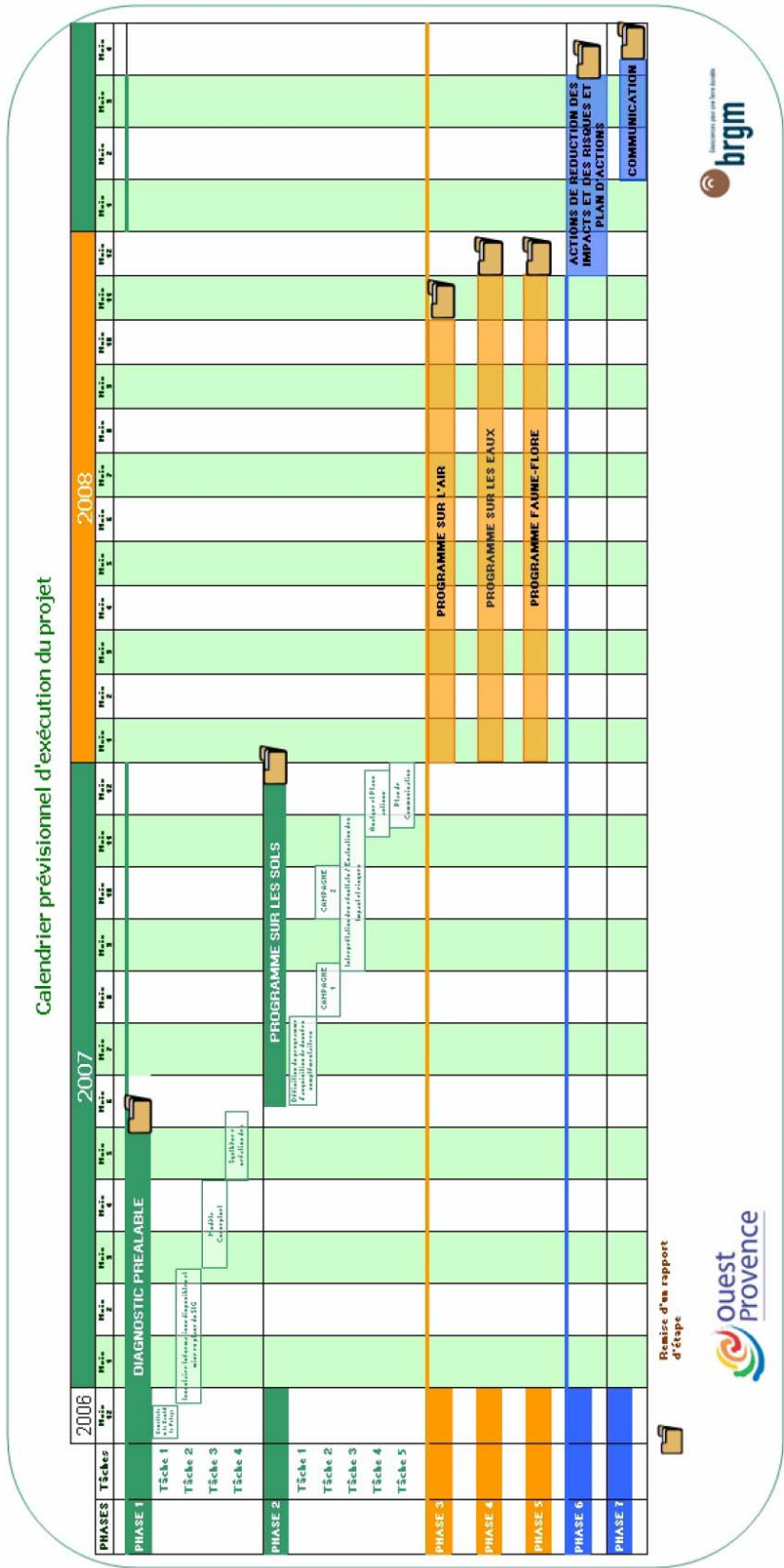


Illustration 1 : Planning du projet AIGRETTE.

2. Stratégie d'investigations

2.1. RAPPEL DES PRINCIPAUX RÉSULTATS DE PHASE 1

La phase 1 a permis de bancariser un grand nombre de données d'analyses dans la base de données géo-référencée du projet AIGRETTE. Les données sont issues notamment de :

- **eaux souterraines** : suivi sanitaire des captages d'eau potable (DDASS), suivi au droit des sites industriels (DRIRE)... ;
- **eaux de surface** : suivi qualitatif des eaux de la rivière Touloubre (AEmc, SIAT), études de certains canaux (PAM)... ;
- **milieu marin** : données d'analyse sur les sédiments de l'étang de Berre (GIPREB), et du golfe de Fos (DDE – arrondissement maritime).

Ces données d'analyse sont réparties de manière hétérogène sur le territoire, par ailleurs, les paramètres recherchés sont différents selon l'objectif du suivi réalisé (suivi sanitaire ou suivi d'auto-surveillance d'un site industriel ICPE par exemple) :

- pour les eaux souterraines, on dispose de données assez nombreuses pour la nappe de la Crau, dans le secteur du « couloir de Miramas – Fos », où se trouvent les captages d'eau potable. La nappe des formations géologiques du Miocène, que l'on trouve entre la plaine de Crau et l'étang de Berre, est très peu connue. La majeure partie des données porte sur les paramètres du suivi sanitaire des captages d'eau potable (principaux ions dissous, nitrates, certains métaux, certaines molécules de type organique, indicateurs bactériologiques, et parfois les pesticides) ;
- pour les eaux de surface, la qualité des eaux de la Touloubre et du Rhône est suivie de manière régulière et pour un grand nombre de paramètres par l'AEmc. Par contre, on dispose de peu de données sur les canaux de Crau, en dehors des canaux situés dans le secteur du Vigueirat (étude réalisée par le PAM) ;
- pour le milieu marin, un suivi régulier de la qualité des eaux est réalisé par le GIPREB sur l'étang de Berre, par ailleurs, un état des lieux de la qualité des sédiments a été réalisé. Pour le golfe de Fos, le suivi de la qualité des eaux est réalisé par l'Ifremer, et des données sont disponibles ponctuellement sur la qualité des sédiments, en particulier à proximité des sites industriels de la zone industrielle de Fos (ZIF). Les paramètres recherchés sont généralement les métaux et les polluants de type organique (hydrocarbures).

Au-delà de la collecte des données d'analyse, la phase 1 a permis de faire le bilan sur les caractéristiques des différents milieux, c'est-à-dire sur le sens d'écoulement des eaux, leurs usages, et les éventuelles interactions entre les eaux souterraines, les cours d'eau et les eaux du littoral.

Les principaux résultats de la phase 1 sont présentés ci-dessous pour les différents milieux.

- **Eaux souterraines**

La nappe de la Crau constitue le principal aquifère du territoire et la principale ressource, utilisée notamment pour l'alimentation en eau potable.

Les eaux souterraines du secteur du Miocène situé entre plaine de Crau et étang de Berre, ainsi que la nappe superficielle saumâtre du Bas-Rhône, constituent les deux autres entités hydrogéologiques du territoire. Elles ne constituent pas de véritables ressources en eau, et sont globalement peu connues (qualité, quantité).

Les eaux souterraines de la nappe de Crau présentent une bonne qualité générale, et les sites industriels de la ZIF se trouvent dans la partie aval de la nappe, de sorte que la qualité de la nappe sur la majeure partie du territoire n'est pas influencée par d'éventuelles pollutions des sols au droit de la ZIF.

L'interprétation des données d'analyse montre toutefois l'occurrence de valeurs anormales, avec la présence de :

- traces de solvants chlorés dans la nappe de Crau entre Miramas et Istres ;
- traces de métaux dans la nappe de Crau au Sud (ZIF) et à l'extrême Ouest du territoire (Entressen) ;
- présence de pesticides dans la nappe de Crau (origine probable : arboriculture, maraîchage) à l'Ouest du territoire, conduisant à une mauvaise qualité de l'eau de la nappe selon les données de l'Agence de l'Eau RMC ;
- impacts constatés localement par des hydrocarbures, métaux et solvants chlorés au droit d'anciens sites industriels à Port-Saint-Louis, et qui affectent la nappe saumâtre du Bas-Rhône.

- **Eaux de surface : canaux et étangs**

Le réseau hydrographique de la plaine de Crau est complexe. Il est constitué de canaux d'irrigation agricole et de canaux de drainage. On dispose de peu de données d'analyse sur les eaux ou les sédiments de ces canaux.

Le secteur du Bas-Rhône rassemble le Rhône et les canaux qui lui sont associés.

Les données collectées notamment sur le canal d'Arles à Fos, ainsi que les canaux de navigation, indiquent une bonne qualité générale des eaux. Toutefois, la présence ponctuelle de polluants a été identifiée (dans les sédiments), avec notamment la présence d'hydrocarbures (HCT, HAP), et de certains métaux. Par ailleurs, des valeurs anormales sont parfois détectées pour le mercure, le cuivre, le nickel et certains pesticides, dans les eaux du canal d'Arles à Fos (origine non connue). Il s'agirait de pollutions accidentelles, la tendance générale est à l'amélioration (source : PAM).

Les données de qualité des eaux du Rhône (station d'Arles, source : AErmc), indiquent une qualité « passable », selon le SEQ-Eau², pour les nitrates, les pesticides et les HAP.

La Touloubre présente une qualité bactériologique globalement médiocre et des concentrations significatives en sels nutritifs azotés et phosphatés. Par ailleurs, des analyses de sédiments indiquent la présence de HAP et de solvants chlorés.



*Illustration 2 : Photo dans le secteur du Bas-Rhône -
jonction du canal d'Arles à Fos et du canal de navigation du Rhône à Fos.*

Parmi les étangs situés sur le territoire Ouest Provence, l'état environnemental de certains est connu : ils sont généralement dégradés en raison de phénomènes d'eutrophisation (étang de l'Olivier et d'Entressen). On ne dispose pas de données d'analyses ou d'études pour les autres étangs (Rassuen, Estomac, Lavalduc et Engrenier).

En ce qui concerne l'usage récréatif et la baignade occasionnelle, on peut noter le suivi hydrobiologique réalisé sur les étangs d'Entressen et de l'Olivier par l'Institut Méditerranéen d'Écologie et de Paléécologie (IMED). Les résultats montrent la présence non négligeable de cyanobactéries productrices de toxines potentiellement

² SEQ-Eau : Système d'évaluation de la qualité de l'eau commun à l'ensemble des gestionnaires de l'eau. Il a été officialisé par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement en 1999, le SEQ-Eau remplace depuis le 1^{er} janvier 2000 le système d'évaluation de la qualité de l'eau utilisé jusqu'alors, la grille dite « Multi-usages », dérivée de la grille de qualité proposée par le Ministère de l'Environnement en 1971. Le SEQ-Eau permet d'évaluer la qualité de l'eau et son aptitude à assurer certaines fonctionnalités : maintien des équilibres biologiques, production d'eau potable, loisirs et sports aquatiques, aquaculture, abreuvement des animaux et irrigation (des développements futurs permettront d'intégrer d'autres usages).

hépatotoxiques, particulièrement concentrées en mai et en juin 2008. Cette problématique est suivie par la mairie d'Istres.

- **Milieu marin**

Les récepteurs finaux de l'ensemble des écoulements des eaux du territoire sont l'étang de Berre (exutoire de la Touloubre et de certains canaux), et le golfe de Fos (canaux, rejets industriels ZIF, exutoire nappe de Crau...).

Ces deux milieux sont soumis à une double-influence eaux marines/eaux douces et constituent des milieux complexes suivis par le GIPREB (étang de Berre) et l'Ifremer (golfe de Fos). Il ne s'agit pas d'évaluer la qualité globale de ces milieux dans le cadre du projet AIGRETTE, mais de disposer des principales données de qualité des sédiments marins, afin d'évaluer les éventuelles relations entre polluants issus du territoire et impacts constatés sur ces milieux récepteurs. À l'issue de la phase 1, on peut retenir les impacts suivants :

- l'étang de Berre est l'objet de phénomènes d'eutrophisation, dont l'ampleur a toutefois baissé par rapport aux années 90. On peut rappeler également la présence de polluants d'origine industrielle dans les sédiments, en particulier dans la partie sud et est de l'étang : métaux, hydrocarbures, PCB. Sur la rive ouest de l'étang (sous influence du territoire d'Ouest Provence), on note la présence de traces de mercure et de Fluoranthène (HAP) ;
- le golfe de Fos présente une qualité générale des eaux proche des autres stations de mesure du littoral méditerranéen (source : Ifremer). On note toutefois des teneurs significatives en mercure, et en plomb, ainsi que la présence d'autres métaux (Nickel, Aluminium), mais également des hydrocarbures, notamment du Fluoranthène (HAP). L'origine de ces pollutions est probablement liée essentiellement aux rejets industriels. L'influence du trafic maritime ainsi que celle des eaux issues du Rhône sont également à prendre en compte.

2.2. DÉROULEMENT DE LA PHASE 4

La phase 4 s'est déroulée durant l'année 2008. La stratégie d'investigations et le choix final des points de prélèvements ont été effectués en début d'année, en concertation avec les acteurs du projet (Ouest Provence, comité de pilotage, MISE du département des Bouches-du-Rhône), sur la base des données issues de la phase 1.

Deux campagnes principales de prélèvements et d'analyses d'eaux et de sédiments ont été réalisées en mars et en septembre 2008, c'est-à-dire à deux périodes hydrologiques contrastées de l'année. Les prélèvements ont été réalisés par une équipe de deux techniciens du BRGM et de 13 Développement.

Une campagne complémentaire, spécifique aux étangs (eaux et sédiments) et au golfe de Fos (sédiments), a été réalisée début juillet, par deux plongeurs professionnels du BRGM et l'appui de 13 Développement.

Les analyses réalisées en laboratoire ont été interprétées et compilées avec celles issues de la phase 1 afin d'en dégager les principales tendances. Les résultats ont été intégrés à la base de données Aigrette, afin d'en faciliter l'interprétation et de confronter à l'aide de l'outil cartographique (SIG) associé à la base de données AIGRETTE, les résultats des différents milieux (eaux souterraines, eaux de surface et sédiments, eaux littorales et sédiments, sols, air, milieux naturels).

2.3. MÉTHODES ET MOYENS MIS EN ŒUVRE

2.3.1. Stratégie d'échantillonnage

Suite aux données collectées en phase 1, les investigations de phase 4 ont pour but d'effectuer des prélèvements d'eaux et de sédiments pour analyses, dans des **secteurs peu connus** d'une part, afin de compléter la connaissance générale (« état zéro ») du territoire, et d'autre part, afin de préciser la qualité et les éventuelles pollutions dans les **secteurs à enjeux**.

Le nombre de points initialement prévu était de dix stations de prélèvements pour les eaux souterraines, dix stations pour les eaux de surface et trois stations de prélèvements de sédiments marins.

Finalement, quelques stations supplémentaires ont été prélevées, soit au final douze points de prélèvements sur les eaux souterraines et douze points de prélèvements sur les eaux de surface. Le nombre de trois stations de prélèvement de sédiments marins a été maintenu.

Compte tenu de la superficie du territoire Ouest Provence (environ 350 km²), la densité de points de prélèvements est relativement faible. Toutefois, ils viennent en complément des données collectées en phase 1.

Les principales caractéristiques des stations de prélèvement, ainsi que la localisation des stations sont présentées par l'illustration 3 et par l'illustration 4.

L'annexe 1 apporte des précisions complémentaires sur les caractéristiques des stations de prélèvement, ainsi que des photos des points de prélèvements.

Les éléments ayant conduit au choix de ces points de prélèvement sont indiqués ci-dessous pour chaque milieu.

- **Eaux souterraines**

La **nappe de Crau** constituant la ressource majeure en eaux souterraines du territoire, les investigations ont été focalisées sur un ensemble de puits et de forages répartis sur l'ensemble de la plaine. Parmi les points sélectionnés, plusieurs captages d'eau potable ont été retenus, afin de passer en revue un large panel de paramètres (environ 190 substances), soit un nombre plus élevé que pour les analyses du suivi sanitaire de la DDASS. Les autres points de prélèvement ont été sélectionnés afin d'être répartis sur la quasi-totalité de la nappe de Crau.

N°	N°BSS	Coord X (L_2_E)	Coord Y (L_2_E)	Nom entité	Commune	Localisation_lieu_dit (L_2_E)	Usage	Infos_envt	Campagne mars_08	Campagne juillet_08	Campagne sept_08	Prelev. eau	Prelev. séd.	Analyses pack "Pollusol"	Dioxines
Sout_1	09938X0177/P	814410	1850420	Nappe Crau	Salon-de-provence	Mas des Capellans	Irrigation foin Crau	Champs foin Crau	X		X	X		X	
Sout_2	09938X0178/F	811944	1845911	Nappe Crau	Istres	Captage AEP Istres Canaux Jumeaux (Enceinte BMW)	AEP	Zones "naturelles" : Champs situés dans le centre d'essai véhicules BMW	X		X	X		X	
Sout_3	10193X0163/F	809130	1841550	Nappe Crau	Istres	Mas Guirand	Usage domestique	Ferme, cultures foin Crau et élevage ovin	X		X	X		X	
Sout_4	10193X0164/F	806900	1835960	Nappe Crau	Fos	Fossette	Usage domestique	Forage situé à 200 m des bâtiments. Arboriculture : abricotiers	X		X	X		X	
Sout_5	10194X0246/F	812800	1835630	Nappe Crau	Istres	Moutonnier	Domestique + Betail	Aval Crassier Rassuen	X		X	X		X	
Sout_6	10194X0222/F	812870	1843030	Nappe Crau	Istres	Domaine Coronand	Domestique + Betail	Exploitation foin Crau - Moutons	X		X	X		X	
Sout_7	09938X0157/P	813988	1845173	Nappe Crau	Miramas	Captage AEP Miramas Sulauze	AEP	Domaine agricole, foin de Crau	X		X	X		X	
Sout_8	10194X0212/F4	812233	1840703	Nappe Crau	Istres	Captage AEP Istres Caspienne	AEP	Champs	X		X	X		X	
Sout_9	10193X0088/F	810678	1835734	Nappe Crau	Fos	Captage AEP Fos Farfargoule (enceinte base aérienne)	AEP	Zones "naturelles" (partique). proximité base aérienne	X		X	X		X	
Sout_10	09945X0050/HY	819208	1850308	Micène	Grans	Captage AEP Grans Mary rose	AEP	Zones "naturelles" - parc public	X		X	X		X	
Sout_11	09938X0164/P12B	817380	1846900	Micène	Miramas	Cabasses	Piezomètre BRGM	Bâtiments / cultures	X		X	X		X	
Sout_12	10197X0440/F	810170	1832230	Nappe Crau	Fos	Carabins	Domestique (arrosage jardin)	Environnement urbain	X		X	X		X	
Sout_13	/	809950	1827930	Nappe Crau	/	Golfe de Fos	/	Emergence sous-marine de la nappe de Crau		localisation impossible					
Sup_1	/	815330	1837730	Canal Craponne (branche d'Istres)	Istres	Romaniquette	Irrigation	Environnement global urbain, proximité locaux d'Ouest provence	sec						
Sup_2	/	812780	1840420	Canal de l'étang d'Entressen a l'Olivier	Istres	Caspienne	Canal d'assainissement	Parcelles foin Crau (nbreux canaux irrigation)	X		X	X		X	
Sup_3	/	811300	1829200	Canal de Fos	Fos	ZIF	Canal d'assainissement	Voie ferrée de l'autre côté	X		X	X		X	
Sup_4	/	806310	1834540	Tranchée drainante ZIF	Fos	ZIF - Fossette	Canal d'assainissement	Proche de Fos ville, et de la nationale	X		X	X		X	
Sup_5	/	808780	1829140	Tranchée drainante ZIF	Fos	ZIF - Cavaou	Canal d'assainissement	Amont ZIF	X		X	X		X	
Sup_6	/	816520	1840500	Canal Blaquieron	Istres	Géré par l'ASA des arrosants de Craponne	Canal d'assainissement	Aval ZIF - proximité Solac et Arcelor	X		X	X		X	
Sup_7	/	800030	1833800	Canal du Bras Mort (Lagel)	PSL	Radeau	Irrigation / Abreuvement bétail	Pâtures	sec		X	X		X	
Sup_8	/	802300	1824000	Canal secteur PSL	PSL	ZI PSL (Deulep)	Canal d'assainissement	Zone industrielle	X		X	X		X	
Sup_9	/	799500	1827500	Canal/marais proche Nord PSL	PSL	Caban	/	Zone naturelle, coussouls de Crau	X		X	X		X	
Sup_10	/	815106	1839824	Etang de l'Olivier	Istres	Istres	Activités nautiques	Environnement urbain	X		X	X		X	
Sup_11	/	813818	1835494	Etang Rassuen	Istres	Istres	/	Exutoire canal centre Crau		X		X		X	
Sup_12	/	812174	1832277	Etang Estomac	Fos	Fos	Activités nautiques	Proximité anciens sites industriels Rassuen. Exutoire trop-plein STEP Istres		X		X		X	
Mer_1	/	807593	1822763	Golfe Fos	/	Anse Carreau	/	Présence source d'eau douce.				X		X	
Mer_2	/	803856	1824591	Golfe Fos	/	Darse n°3	/	Influence eaux marines du golfe de Fos.				X		X	
Mer_3	/	805595	1823931	Golfe Fos	/	Fos Cavaou	/					X		X	

Illustration 3 : Caractéristiques des stations de prélèvement.

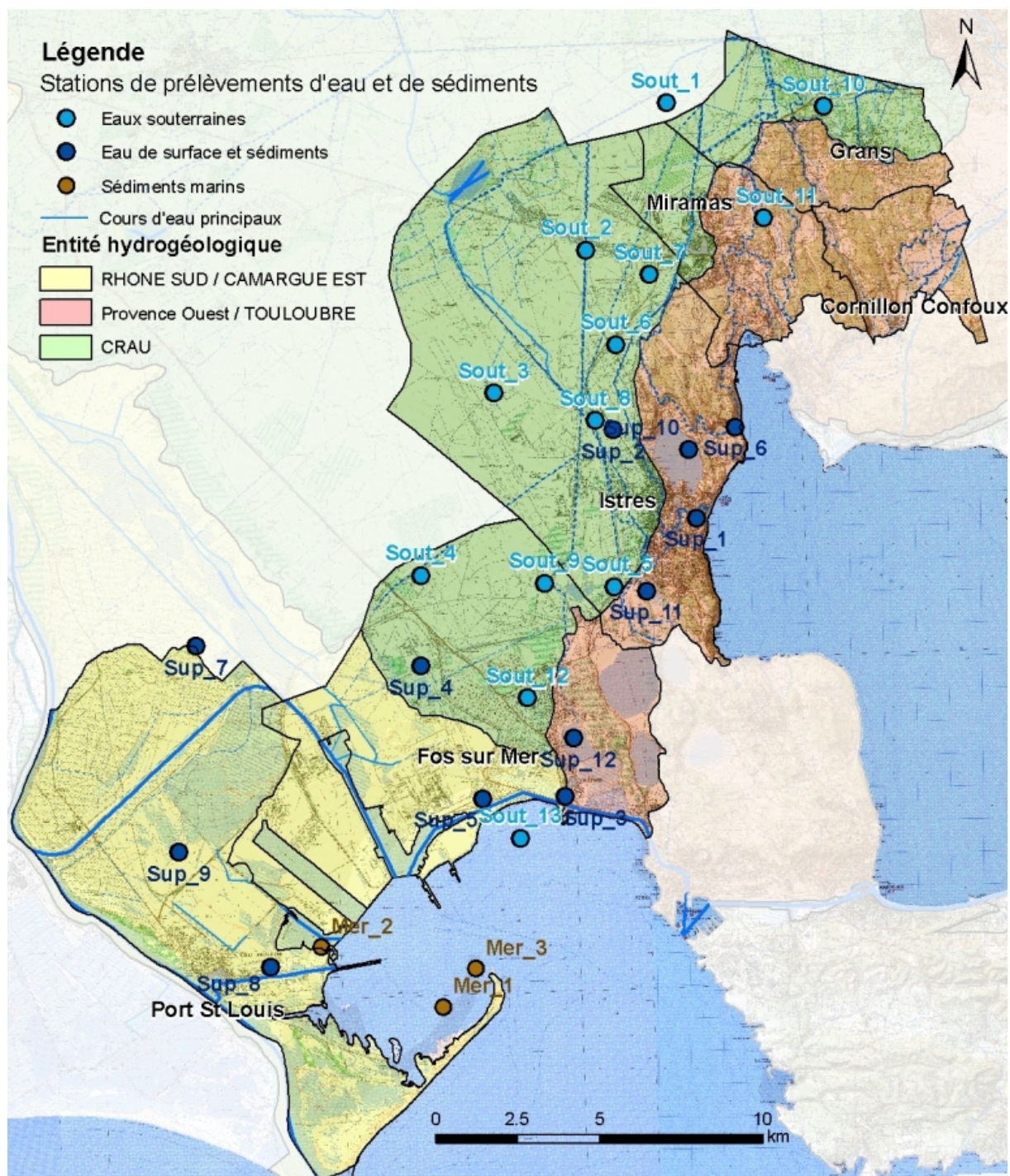


Illustration 4 : Localisation des stations de prélèvements d'eau.

L'intérêt est de disposer d'analyses réalisées simultanément sur l'ensemble de la nappe, contrairement aux données d'analyses disponibles, collectées en phase 1, dont les dates d'analyses et les paramètres analysés sont variables.

La **nappe du Miocène** a également fait l'objet de deux points de prélèvements, afin de disposer de quelques données sur cet aquifère peu connu.

- **Eaux de surface et sédiments**

La Touloubre faisant l'objet d'un suivi régulier, il n'a pas été jugé nécessaire d'y effectuer des prélèvements complémentaires.

Les stations de prélèvements d'eaux de surface ont été choisies pour des secteurs peu connus, c'est-à-dire les **canaux** de plaine de Crau, ainsi que certains canaux du secteur du Bas-Rhône (secteur du Laget, et à proximité de Port-Saint-Louis). De plus, des prélèvements ont été effectués sur les canaux de la ZIF, susceptibles d'être impactés par les activités industrielles, et pour lesquels on disposait d'assez peu de données.

Compte tenu de la complexité du réseau hydrographique, il s'agit d'évaluer la qualité des eaux des principaux axes d'écoulement, par la recherche des éventuels polluants chimiques. Il n'y a pas eu d'évaluation de la qualité hydrobiologique des eaux.

Pour chaque prélèvement d'eaux de surface (cours d'eau et étangs), un échantillon ponctuel d'eau et un échantillon ponctuel de sédiments ont été effectués. L'analyse d'eau donne une image instantanée de la qualité à un instant t, tandis que les sédiments sont représentatifs de l'accumulation potentielle de polluants (en particulier les substances persistantes, peu volatiles) sur une plus longue période (plusieurs années). Il s'agit d'un milieu dit « intégrateur » des pollutions. Une note de présentation des relations physico-chimiques entre les compartiments « eaux de surface » et « sédiments » est présentée en annexe 5.

Par ailleurs, les **étangs** de l'Olivier, de Rassuen et de l'Estomac ont été sélectionnés. L'étang d'Entressen n'a pas été retenu dans la mesure où un suivi (eaux et sédiments) est réalisé par l'AErmc depuis 2007. Les étangs de Lavalduc et d'Engrenier n'ont pas été prélevés car il s'agit d'étangs privés, servant au stockage de saumures, et sursaturés en sel de manière « artificielle ».

En ce qui concerne le **milieu marin**, un grand nombre d'analyses de sédiments sont disponibles pour l'étang de Berre et réparties sur l'ensemble de l'étang, les trois analyses de sédiments marins prévus dans le cadre du projet Aigrette ont donc été réalisées dans le golfe de Fos.

Compte tenu de la superficie et de la complexité (de la courantologie) du golfe de Fos, ce nombre d'analyses est faible. Il s'agit seulement d'apporter quelques données complémentaires dans des secteurs où il n'y a pas de données d'analyses connues, et de disposer à nouveau d'un large panel d'analyses, soit environ 190 substances, rassemblées dans le pack « Pollusol » du laboratoire d'analyses Agrolab : ce pack

rassemble la grande majorité des polluants organiques et inorganiques couramment rencontrés dont les éléments traces métalliques (ETM), les hydrocarbures (aliphatiques, aromatiques, HAP), les solvants chlorés et autres micro-polluants organiques (phtalates, phénols, PCB, pesticides).

En complément des 190 substances du pack Pollusol, des analyses complémentaires ciblées ont également été réalisées :

- analyse des dinitronaphtalènes dans les eaux souterraines en aval du secteur d'AREVA à Miramas (polluants moyennement solubles détectés à des teneurs élevées dans les sols), afin de vérifier leur présence éventuelle dans la nappe de Crau ;
- analyse des dioxines et furannes dans les sédiments des étangs et du golfe de Fos, afin de mettre en évidence d'éventuelles anomalies, et le cas échéant de faire le lien avec les autres compartiments (air, sols).

2.3.2. Méthodologie d'échantillonnage

• Eaux souterraines

Les eaux souterraines ont été prélevées au droit des forages et des puits, conformément à la norme NFX-31-615 : « Méthode de détection et de caractérisation des pollutions – Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage ».

Les forages ont été prélevés à l'aide d'une pompe, et ont fait l'objet d'une purge systématique avant prélèvement, afin que l'échantillon prélevé soit représentatif de la qualité des eaux de la nappe et non de l'environnement direct du point de forage.

Plusieurs points de prélèvement étaient déjà équipés d'une pompe. Dans ce cas, les prélèvements ont été réalisés directement aux points d'eaux accessibles (tuyau, robinet...). Avant d'effectuer le prélèvement, une purge a également été réalisée systématiquement. Toutefois, la majorité des forages équipés étant exploités en continu, ils n'ont pas nécessité de purge particulière.

Les échantillons d'eau sont conditionnés dans des flacons adaptés en fonction des paramètres à analyser, et stockés à l'abri des chocs et de la lumière (en glaciaires pour les solvants), avant envoi au laboratoire d'analyses sous un délai de 48 heures.

Le conditionnement et l'ajout éventuel d'agent conservateur (acide) ont été adaptés en fonction des paramètres à analyser, conformément aux recommandations du laboratoire d'analyses. Une filtration à 0,45 µm a été effectuée pour l'analyse des métaux.

Remarque : la qualité des eaux prélevées dans un puits en pompage n'est pas nécessairement représentative de la qualité de la nappe captée du secteur : en effet les eaux d'exhaure correspondent au mélange de la qualité des eaux soutirées sur 360° autour du puits et en particulier du côté amont hydraulique du puits (zone d'appel).

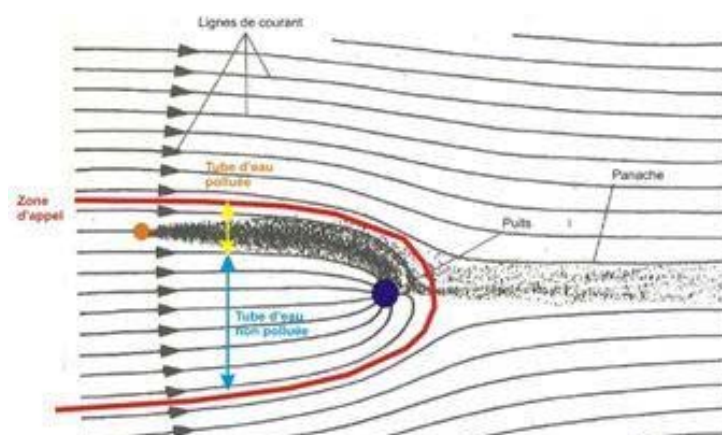


Illustration 5 : Captage incomplet d'un panache de pollution et dilution par effet de mélange au niveau d'un puits en pompage (source : BRGM).

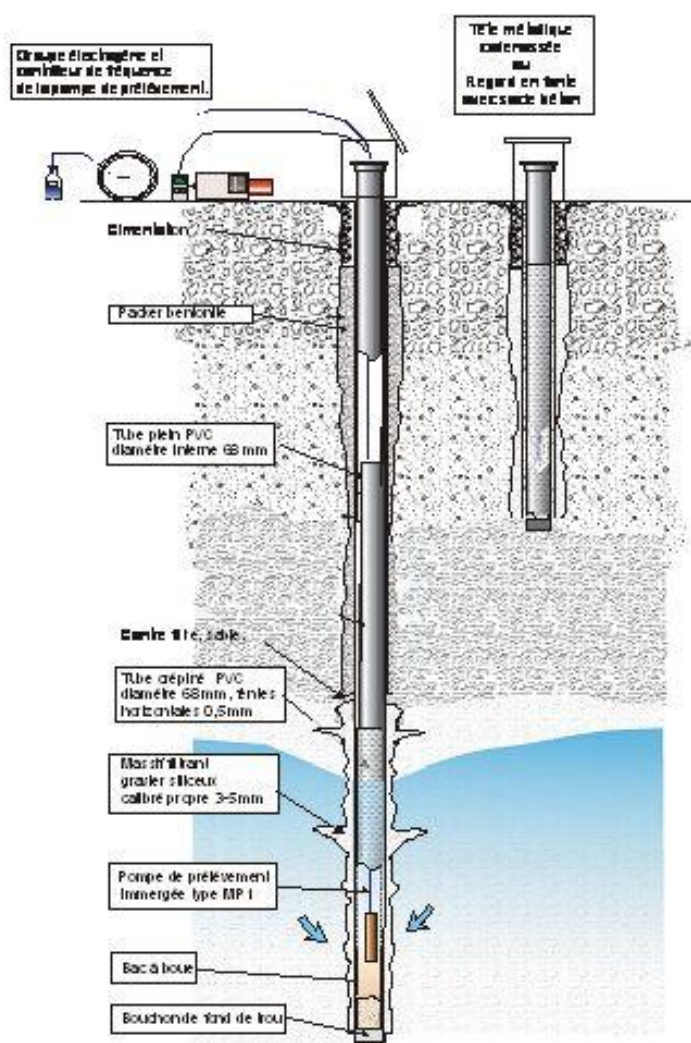


Illustration 6 : Schéma du prélèvement d'eau au droit d'un forage (source : BRGM).

La qualité des eaux du puits est une qualité moyenne pondérée par les débits d'eau arrivant au puits et provenant des différents secteurs autour du puits ; la conséquence est une dilution des éventuelles pollutions captées. **Le prélèvement intégrateur dans des puits en pompage est donc parfaitement adapté à la caractérisation de pollutions diffuses affectant l'ensemble de la masse d'eau captée et peu adapté à la caractérisation des pollutions ponctuelles (panaches).**

- **Eaux de surface et sédiments**

Les eaux de surface ont été prélevées de manière directe à l'aide de flacons de prélèvement, dans les canaux ne présentant pas de contraintes d'accès particulières.

Pour certains canaux, le prélèvement a été effectué à l'aide d'un seau relié à une corde, permettant de faire le prélèvement depuis le chemin (cf. annexe 1, point Sup8).

De même que pour les eaux souterraines, les flacons ont été envoyés au laboratoire après conditionnement. Les flacons destinés à l'analyse des solvants ont été stockés au frais, en glacières.

Les sédiments ont été prélevés avec une main en inox et conditionné dans des bocaux en verre fumé avec fermeture hermétique. La partie superficielle des sédiments, qui constitue généralement la fraction la plus fine, et à forte teneur en matière organique, a été prélevée systématiquement. En effet, c'est en particulier sur cette fraction fine et organique des sédiments que s'adsorbent les polluants de manière préférentielle.

Les étangs ont nécessité un équipement spécifique et l'intervention de plongeurs permettant d'effectuer les prélèvements d'eaux et de sédiments. Les prélèvements d'eau ont été effectués par remplissage direct des flacons de prélèvement, au droit de la zone la plus profonde des étangs. L'échantillon a été prélevé à faible profondeur (environ 0,5 à 1 m).

Les sédiments ont été prélevés à l'aide d'un carottier, rempli par le plongeur avec la partie superficielle des sédiments (chargée en matière organique) au droit de la zone la plus profonde de l'étang.

Pour le milieu marin, aucune analyse d'eau n'a été effectuée. Seuls des prélèvements de sédiments ont été réalisés dans le golfe de Fos. Le protocole de prélèvement est identique aux prélèvements en étangs.



Illustration 7 : Prélèvement de sédiments - étang de l'Estomac (02/07/08).

2.3.3. Méthodes analytiques appliquées

Les analyses ont été effectuées par le laboratoire Agrolab/Al-West, pour les eaux et pour les sédiments. Les analyses des composés inorganiques et organiques sont rassemblées dans un pack analytique appelé « Pollusol » par le laboratoire.

Les **composés inorganiques** analysés correspondent à ceux du package analytique « PolluSol » proposé par le laboratoire ALWEST (AGROLAB) :

- éléments alcalino terreux : Strontium (Sr), Béryllium (Be), Baryum (Ba) ;
- métaux et métalloïdes : Antimoine (Sb), Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Etain (Sn), Manganèse (Mn), Mercure (Hg), Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Sélénium (Se), vanadium (V), Zinc (Zn).

Les **composés organiques** analysés correspondent à ceux du package analytique « POLLUSOL » proposé par le laboratoire ALWEST/AGROLAB. Il s'agit des polluants organiques d'origine industrielle les plus fréquemment rencontrés et peuvent être considérés comme traceurs/indicateurs de certaines pollutions :

- les Composés Aromatiques Volatils (CAV) dont les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) ;
- les Composés OrganoHalogénés Volatils (COHV) dont les chloréthanés, chlorométhanes, bromométhanes et chloréthènes, chlorure de vinyle inclus ;
- les pesticides (dérivées de l'urée, organochlorés, S-Triazines, etc.) ;
- les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) (liste des 16 molécules selon US EPA) ;

- l'Indice hydrocarbures totaux, hydrocarbures aliphatiques, fractions hydrocarbures [C₁₀-C₁₂], [C₁₂-C₁₆], [C₁₆-C₂₀], [C₂₀-C₂₄], [C₂₄-C₂₈], [C₂₈-C₃₂], [C₃₂-C₃₆] et [C₃₆-C₄₀] ;
- les hydrocarbures aromatiques à 9 ou 10 carbones (C₉ et C₁₀) ;
- les phénols, alkylphénols et chlorophénols ;
- les PolyChloroBiphényles (PCB), 7 congénères ;
- l'hexachlorobutadiène.

La liste détaillée de l'ensemble des paramètres analysés, ainsi que la limite de quantification de l'analyse pour chacun des paramètres, est présentée en annexe 2.

Le laboratoire Agrolab/Al-West dispose de l'accréditation (équivalente) Cofrac, pour la quasi-totalité des analyses listées ci-dessus (sauf les métaux antimoine, beryllium, selenium, vanadium, les hydrocarbures aliphatiques, et le pesticide propachlor).

En complément des analyses du pack pollusol, les analyses suivantes ont été réalisées :

- pour les eaux, analyse des ions majeurs : Ca, Mg, Na, K, HCO₃/CO₃, Cl, SO₄, NO₃, PO₄ ;
- pour les sédiments : analyse des carbonates et du carbone organique total.



Illustration 8 : Flacons de prélèvements d'eau

Les analyses complémentaires spécifiques à certains échantillons pour les dioxines et furannes (six échantillons sédiments), et pour les dinitronaphtalènes (deux échantillons d'eaux souterraines), ont été réalisées :

- au laboratoire Agrolab/Al-West de Bruckberg en Allemagne pour les dinitronaphtalènes : 1,3 dinitronaphtalène, 1,5 dinitronaphtalène, 1,8 dinitronaphtalène et 2,7 dinitronaphtalène (méthode DIN 38 407-F17) ;

- au laboratoire CARSO de Lyon pour les dioxines et furannes, en lien avec la norme de référence de l'U.S. EPA (EPA1613), mettant notamment en œuvre le dopage isotopique. Parmi les 210 dioxines et furannes, les 17 congénères toxiques ont été analysés.

Remarque : les analyses en laboratoire permettent de couvrir l'essentiel des substances potentiellement polluantes, en particulier les pollutions d'origine industrielle. Certains paramètres ne sont toutefois pas appréhendés dans le cadre du projet AIGRETTE, notamment les polluants dits « émergents », tels que les perturbateurs endocriniens (effluents urbains), certains pesticides susceptibles de dégrader la qualité des eaux à des concentrations très basses (~ng/l). Ces analyses spécifiques demandent des préparations et des appareillages spécifiques (HPLC³, etc.). Cela étant, le grand nombre de paramètres analysés doit permettre d'identifier les principales problématiques et les principales zones polluées.

En plus des analyses en laboratoire, des mesures ont également été réalisées en continu au débouché de l'exhaure lors de la purge et des prélèvements d'eau. Il s'agit de mesures à l'aide de sondes de terrain pour les paramètres globalisants suivants : température (T°C), le potentiel hydrogène (pH), la conductivité, le potentiel d'oxydo-réduction (pot. red/ox), et la concentration en oxygène dissous. Ces mesures apportent des informations complémentaires sur les caractéristiques et équilibres physico-chimiques des eaux.

2.4. MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE POUR L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

La détermination de valeurs seuils, au-delà desquelles des substances sont considérées comme polluantes, est difficile. En effet, la qualité d'une eau peut présenter des signes de dégradation, sans pour autant présenter un risque, lequel dépend des éventuels usages de l'eau.

Les textes du Ministère relatifs à la prévention de la pollution et à la gestion des sites et sols pollués en France ont été mis à jour en 2007 (note du Ministère du 8 février 2007 et ses annexes, cf. <http://www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr/>). Dans les nouveaux outils, l'usage des valeurs de constat d'impact (VCI), utilisées auparavant dans les évaluations des risques, a été supprimé.

À défaut de valeurs de référence, la priorité est donnée à l'évaluation du niveau d'impact en fonction des usages. Pour les eaux, en cas d'usage pour l'alimentation en eau potable par exemple, les valeurs réglementaires de l'arrêté du 11 janvier 2007 (cf. annexe 4) relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, sont privilégiées.

³ « Hight Pressure Liquid Chromatography »

Dans le cadre du projet Aigrette, il s'agit surtout de mettre en évidence les secteurs où les eaux souterraines ou superficielles présentent des valeurs anormalement élevées, c'est-à-dire des signes de dégradation, sans préjuger *a priori* du risque.

Les principales valeurs seuils retenues dans le cadre d'AIGRETTE sont :

- pour les **eaux souterraines**, les **limites de potabilité**⁴ ont été retenues, notamment du fait que la nappe de Crau est captée pour l'alimentation en eau potable. Ces valeurs seuils permettent donc d'appréhender également le risque, dans les secteurs où se trouvent les forages AEP. Par contre, elles ne permettent pas de préjuger des risques en cas de dépassement des valeurs limites dans d'autres secteurs, notamment les zones industrielles ;
- pour les **eaux de surface** (et sédiments associés), ce sont les valeurs du système d'évaluation de la qualité des eaux (**SEQ-Eau**) qui ont été retenues. Ce système a été validé par le ministère de l'environnement en 1999 (MEDD et Agences de l'eau, 2003), et constitue le système commun à l'ensemble des gestionnaires de l'eau. Il permet d'évaluer la qualité de l'eau et son aptitude à assurer certaines fonctionnalités. Les grilles d'évaluation utilisées sont celles des « classes et indices de qualité de l'eau par altération ». Ces valeurs sont semblables pour les cours d'eau et les plans d'eau pour la majorité des paramètres. Des valeurs sont disponibles pour les eaux, ainsi que pour les sédiments.

Ces valeurs seuils permettent de passer en revue l'ensemble des données d'analyses collectées et de mettre en évidence les éventuels dépassements. L'intérêt est notamment de visualiser directement sous forme cartographique, grâce au SIG (lié à la base de données), les secteurs impactés.

Par ailleurs, la qualité de l'eau peut être évaluée sur les bases suivantes :

- lorsqu'il est défini, le **bruit de fond hydrogéochimique**, qui correspond à la somme des composantes naturelles et des composantes anthropiques. Un écart de concentration eu égard à ce bruit de fond permet de statuer sur une valeur anormale ; le fond géochimique ou hydrogéochimique naturel peut être appréhendé par la comparaison des données par rapport à un état de référence hors influence des activités anthropiques du territoire étudié : bruit de fond/fond géochimique, qualité des eaux entrant sur le territoire (canaux de Durance, eaux du Rhône...). Ces données peuvent être confortées par des données bibliographiques ;
- pour certains paramètres xénobiotiques (composés de synthèse), en l'absence de seuils de potabilité, les **valeurs supérieures au seuil de détection** de l'analyse peuvent être considérées comme des indicateurs d'une influence anthropique (dès lors qu'elles se détachent d'un bruit de fond anthropisé) : pesticides, certains micropolluants organiques ;
- les Normes de Qualité Environnementale (**NQE**) lorsqu'elles sont disponibles. Les NQE ont été fixées pour les eaux souterraines par arrêté ministériel du 17/12/08, et pour les eaux de surface par directive européenne du 16/12/08 (annexe 4). Ces

⁴ Limites de potabilité ou valeurs de référence de qualité de l'arrêté du 11 janvier 2007 (cf. annexe 1).

valeurs ont été fixées afin d'évaluer l'attente ou non du « bon état » des masses d'eau, fixé par la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) pour 2015. Des NQE sont disponibles uniquement pour les eaux, et pour un nombre restreint de paramètres (substances prioritaires et certains autres polluants).

Jusqu'à fin 2008, ce sont les valeurs du SEQ-Eau qui étaient utilisées par l'Agence de l'eau afin d'évaluer la qualité des eaux souterraines ou de surface. Les NQE devraient donc remplacer les valeurs du SEQ, pour les substances impliquées dans l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau au sens de la DCE.

Enfin, ces approches comparatives vis-à-vis d'un référentiel pertinent donné est complétée par l'évaluation des variations de qualité entre les différents points de prélèvement, en fonction de leur position sur le territoire et par rapport aux sources potentielles ou avérées de pollutions / activités anthropiques (amont ou aval selon le sens d'écoulement des eaux).

D'une manière générale, l'interprétation des données doit appréhender la qualité des eaux de manière globale, en prenant en compte les caractéristiques des différents milieux (eaux souterraines ou eaux de surface, vitesses d'écoulement, teneur en matière organique pour les sédiments...). Cela est pris en compte dans l'interprétation des résultats d'AIGRETTE.

Dans la méthodologie classique d'étude des problématiques de sites et sols pollués, à l'échelle du territoire Ouest Provence de même qu'à l'échelle d'un site industriel, l'analyse des trois termes Source (S) – Vecteur (V) – Cible (C) est nécessaire pour évaluer les risques (cf. Illustration 9).

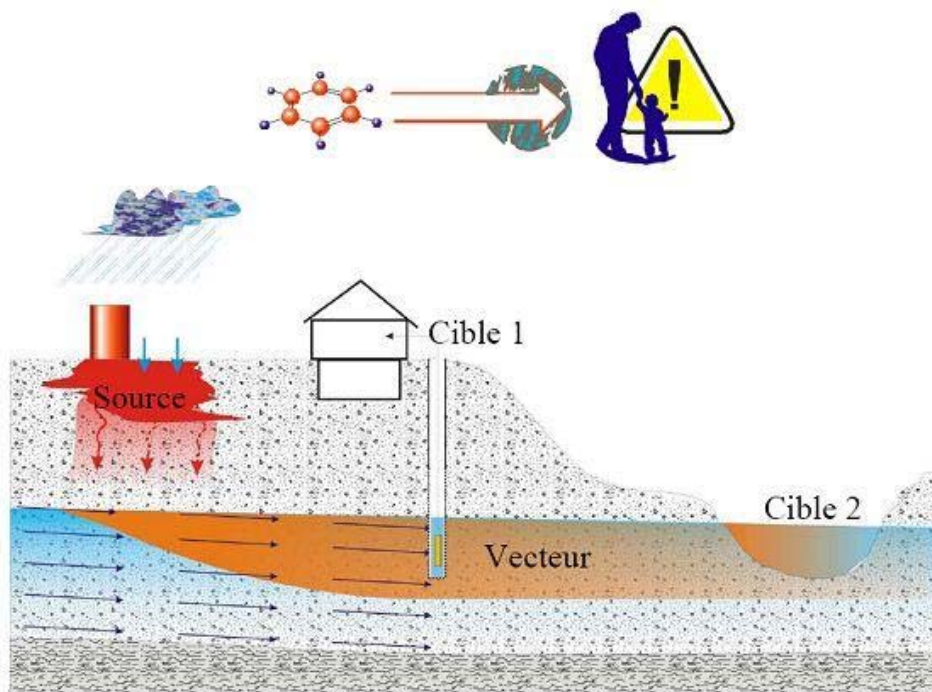
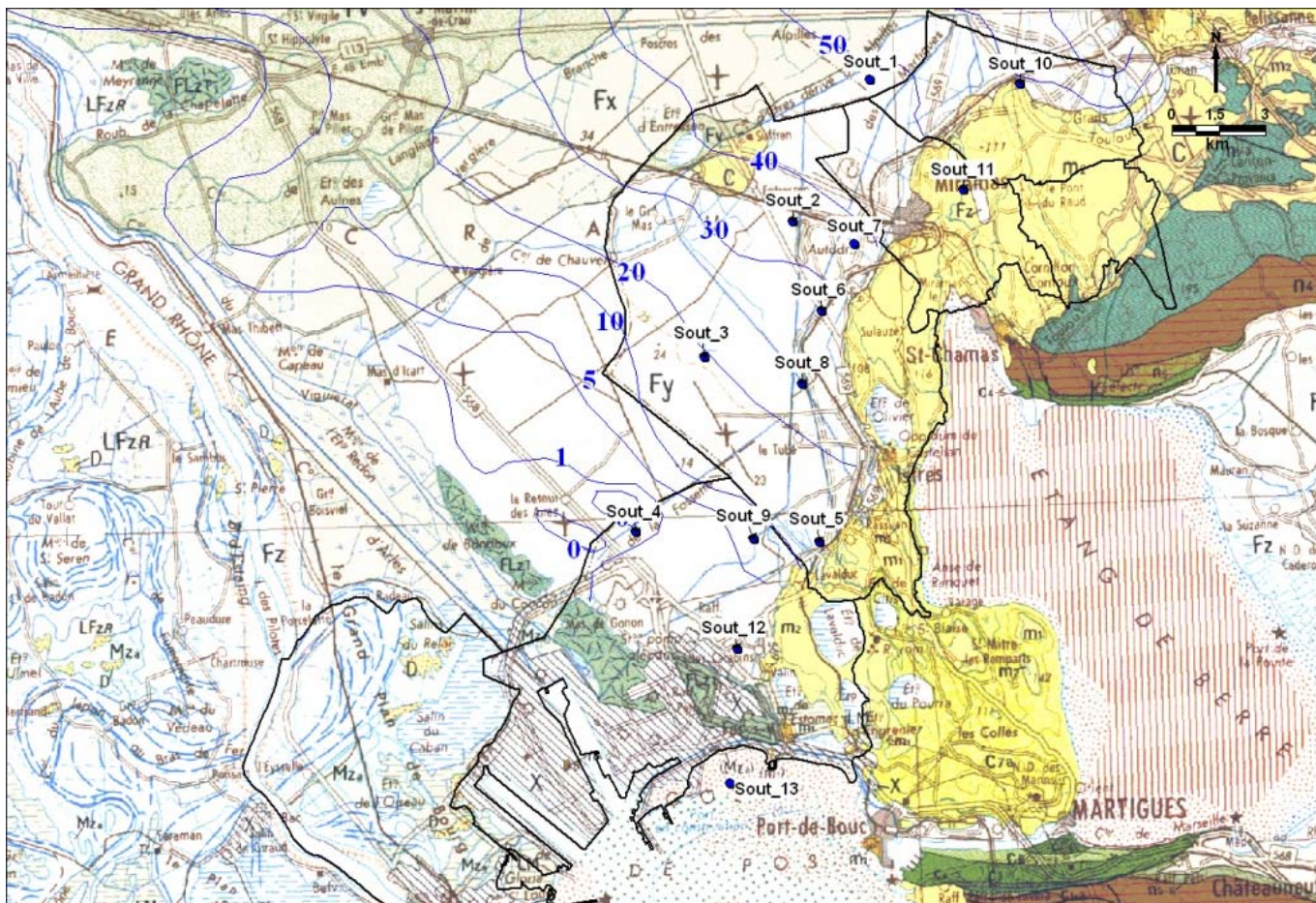


Illustration 9 : Schéma conceptuel d'évaluation des risques selon les trois termes Source - Vecteur - Cible.

Dans ces **trois termes S-V-C**, la prise en compte des eaux intervient à différents niveaux :

- S – les sources potentielles de pollutions : rejets d'eaux usées (ZIF, STEP, drainage des terrains agricoles...), lixiviation des sols pollués, zone source au contact de la nappe (hydrocarbures flottants, plongeants, etc.) ;
- V – les vecteurs (ou transferts) de substances potentiellement polluantes : écoulements au sein des eaux souterraines, ou via les cours d'eau. Transfert des substances selon leurs propriétés, pouvant conduire à l'adsorption sur des particules fines dans les eaux souterraines, ou dans les cours d'eau (sédiments). Des apports d'eaux extérieurs au territoire Ouest Provence, pouvant contenir des polluants, peuvent interférer avec les transferts des polluants issus de zones sources située au sein de l'emprise du territoire Ouest Provence : les eaux du Rhône par exemple présentent une qualité « passable » pour les nitrates, pesticides et HAP ;
- C – cibles potentielles : ensemble des usages de l'eau, que ce soit les captages d'eau potable, les captages pour l'irrigation, les usages récréatifs des eaux, et de manière indirecte les milieux naturels en relation avec les eaux souterraines et/ou de surface.

Les **milieux « eaux »** jouent un rôle fondamental dans le terme V, de transfert des pollutions, pour l'appréciation globale des risques à l'échelle du territoire étudié, en lien avec les autres compartiments de l'environnement (sols, air, milieux naturels). En effet, les eaux sont bien souvent un des vecteurs principaux des pollutions, pouvant recevoir notamment des polluants issus du lessivage de sols pollués. Elle constitue un milieu intégrateur de ces pollutions. Les eaux souterraines présentent par ailleurs la particularité d'avoir leur propre inertie à l'origine de la rémanence (sur une plus ou moins longue période selon la persistance des polluants en question) des pollutions historiques, même lorsque les zones source ont été traitées, confinées ou tarées.



Fond de carte géologique BRGM à 1/250 000, piézométrie de la nappe de Crau établie en août 2000 (Antea, 2001)

Légende :

● Sout_1 : Point de prélèvement des eaux souterraines (forage ou puits)

Fy	Cailloutis de Crau	m ₁ , m ₂	Formations miocènes
----	--------------------	---------------------------------	---------------------

Illustration 10 : Carte hydrogéologique et implantation des points de prélèvement d'eaux souterraines.

3. Les eaux souterraines

3.1. RAPPEL DU CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE ET LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENTS

3.1.1. Aquifère de la Crau

L'aquifère de la plaine de Crau est constitué par des formations alluviales (cailloutis) d'âge plio-quadernaire, affleurant sur l'ensemble de la plaine de Crau. Les cailloutis comportent des niveaux plus ou moins cimentés en bancs de poudingues⁵ durs et compacts, localement fracturés/fissurés. Les éléments constitutifs de ces cailloutis sont représentés par des quartzites du Trias alpin, des radiolarites, des grès paléogènes, des calcaires mésozoïques sub-alpins, et dans des proportions plus faibles des granites, des serpentinites, des variolites et des gabbros de séries ophiolitiques alpines (Roure *et al.*, 2004).

La nappe circulant au sein de cette formation est libre sur la majeure partie du territoire Ouest Provence, où elle présente une forte vulnérabilité. Elle devient captive (peu vulnérable) et saumâtre dans la partie Sud-ouest, sous les alluvions limono-argileuses apportées par le Rhône dans le secteur du Bas-Rhône, lesquelles contiennent également une nappe saumâtre très peu profonde. La nappe de Crau s'écoule selon une direction générale NE-SW (cf. Illustration 10). Les temps de transfert des eaux de la nappe sont estimés à environ 15 à 20 m par jour, dans le secteur aval (Istres-Fos).

Les niveaux piézométriques de la nappe de Crau sont influencés en grande partie par la mise en eau des canaux d'irrigation agricole, le mois de mars est peu influencé par les canaux (mise en eau progressive des canaux entre mars et avril) contrairement au mois de septembre. Ainsi, la situation des hautes eaux correspond à la période de faible pluviométrie (entre mai à octobre) et la période des basses eaux correspond à la période pluvieuse.

La nappe de Crau est présente sur la majeure partie du territoire de la commune d'Istres, ainsi que sur les communes de Fos, Miramas et Grans. Par ailleurs, les eaux de la nappe de Crau alimentent en partie les eaux souterraines du Miocène, et influencent par conséquent leur qualité. C'est le cas de la source de Mary-Rose qui constitue l'exutoire des calcarénites miocènes, lesquelles drainent en grande partie la nappe de Crau dans sa partie amont (secteur de Salon).

⁵ Roche sédimentaire détritique formée pour 50 % au moins d'éléments arrondis (galets) de diamètre > 2 mm, liés par un ciment

3.1.2. Formations d'âge Miocène

Le secteur géologique constitué par le substratum miocène couvre la zone comprise entre la plaine de Crau et l'étang de Berre. Il concerne toutes les communes sauf Port-Saint-Louis. Ces formations sont plutôt peu aquifères, et sont d'ailleurs considérées comme étant une limite « étanche » à l'est de la plaine de Crau.

En réalité, cette formation comporte des faciès géologiques variés, dominés par les marnes et les argiles sableuses, pouvant donner lieu également à des niveaux aquifères localisés, généralement peu productifs. Compte-tenu des inter-bancs marneux, ces niveaux aquifères sont peu vulnérables.

Le sens d'écoulement des eaux souterraines contenues dans les formations miocènes n'est généralement pas connu, à part dans le secteur situé au Nord de la Touloubre, où les eaux s'écoulent globalement en direction du Sud, vers la source Mary-Rose. Par ailleurs, dans le secteur de Rassuen, des données bibliographiques issues d'études réalisées sur l'ancien site industriel indiquent un écoulement orienté vers l'est au droit de la friche industrielle.

3.1.3. Localisation des points de prélèvement

Les caractéristiques de l'ensemble des points de prélèvement sont présentées en annexe 1.

Comme indiqué dans le paragraphe 2.3, parmi les douze stations de prélèvements, dix points captent la nappe de la Crau et deux points sont représentatifs des eaux souterraines des formations miocènes (Sout10 et Sout11).

Les dix points de prélèvements ont été répartis sur l'ensemble de la partie libre de la nappe de Crau. Il s'agit de puits ou de forages, dont la profondeur est comprise entre 10 et 30 m. Le point Sout1 est situé en position amont du territoire sur la commune de Salon, et les points Sout4 et Sout12 se trouvent en position avale dans le secteur de Fos-sur-Mer, à proximité directe de la transition nappe libre / nappe captive, qui donne lieu à des émergences d'eau douce (« laurons ») notamment dans le secteur du Vigueirat.

Les deux points de prélèvement situés sur le secteur du Miocène sont les points Sout10 (Source Mary-Rose) et Sout11 (piézomètre du BRGM). On dispose de peu d'informations sur l'hydrodynamique des niveaux aquifères sollicités au sens du Miocène (sens d'écoulement, niveaux productifs...). On peut noter que le point Sout11 est un forage de 24 m de profondeur, et qui traverse des formations sableuses plus ou moins grésifiées, localement, argileuses, jusqu'à 16 m de profondeur, puis des sables argileux jusqu'à 24 m.

3.2. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION DES ANALYSES DE PHASE 4

L'ensemble des résultats d'analyses d'eaux souterraines est présenté en annexe 3. Ces données ont été intégrées à la base de données d'AIGRETTE, de même que les données bibliographiques qui avaient été collectées en phase 1 du projet.

3.2.1. Les prélèvements d'eaux souterraines réalisés

Les prélèvements d'eaux dans la nappe de Crau et la nappe miocène ont été réalisés en mars (basses eaux) et en septembre 2008 (moyennes et hautes eaux), afin de disposer d'analyses lors de deux situations hydrogéologiques contrastées.



Illustration 11 : Prélèvement d'eau souterraine - forage domestique à Fos (Sout12) - mars 2008.

La mesure du niveau piézométrique au droit des points de prélèvement n'a pas été possible la plupart du temps, du fait que les forages sont souvent équipés (accès impossible, prélèvement au robinet ou en sortie de pompe). Toutefois, les données issues du réseau régional de contrôle du niveau piézométrique des aquifères du BRGM indiquent pour la nappe de Crau :

- pour le secteur amont (à proximité du point Sout1) : le niveau piézométrique du mois de mars correspond au niveau le plus bas de l'année, tandis que le mois de septembre correspond au niveau le plus haut (fluctuation du niveau d'une amplitude de 3 m environ) ;
- pour le secteur intermédiaire-aval (proximité Sout3) : le mois de mars correspond au niveau piézométrique le plus bas de l'année 2008, tandis que le mois de septembre correspond à un niveau moyen (fluctuation d'amplitude plus faible entre mars et septembre, de l'ordre de 1 m).

Le point Sout13 correspond à une source sous-marine dont la présence est signalée en bibliographie (BRGM, 1969). Cette source a été recherchée par les plongeurs du BRGM en juillet 2008 (reconnaissance visuelle et mesures de conductivité) mais n'a pas été trouvée. Il n'y a donc pas pu y avoir de prélèvement.

3.2.2. Résultats d'analyses et interprétation

- **Ions majeurs et paramètres physico-chimiques**

Les concentrations en éléments chimiques dans les eaux souterraines sont liées dans un premier temps à la qualité des eaux s'infiltrant vers la nappe (eaux de pluie, eaux des canaux d'irrigation venant de la Durance), et sont ensuite acquises en partie par l'altération des roches encaissantes (équilibre entre chimisme des eaux et chimisme du réservoir aquifère).

De manière naturelle, l'eau se charge en éléments dissous. Les principaux éléments qui déterminent la minéralisation globale de l'eau sont les ions majeurs : Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- .

La chimie des eaux de la nappe de Crau est de type bicarbonatée-calcique, du fait d'une teneur élevée en ions calcium (Ca_2^+) et en bicarbonates (HCO_3^-). Les résultats d'analyse d'ions majeurs pour l'ensemble des eaux souterraines analysées en mars 2008 sont présentés dans le diagramme de Piper en Illustration 12.

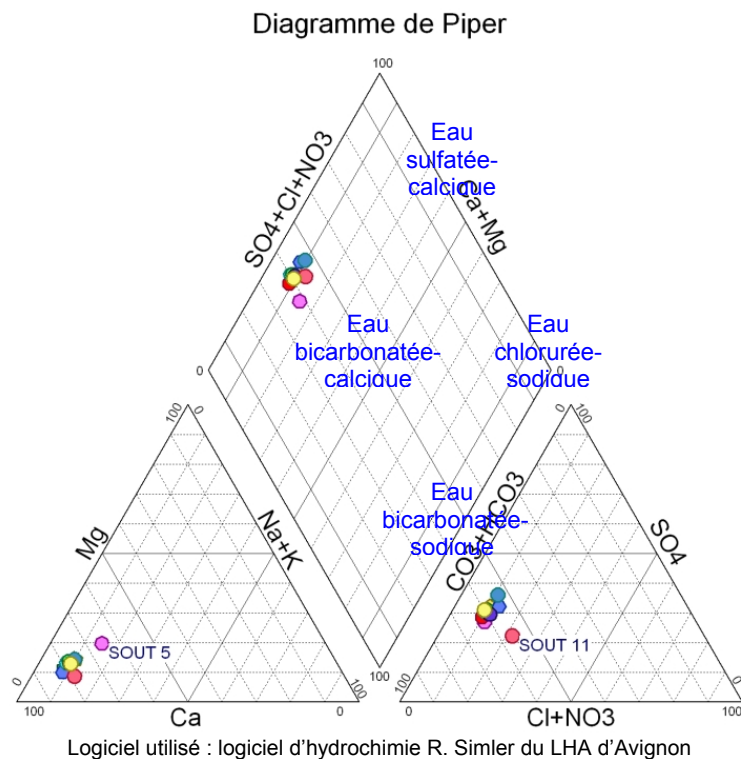


Illustration 12 : Diagramme de Piper - eaux souterraines - mars 2008.

Remarque : La représentation des résultats d'analyses de septembre 2008 est semblable.

Ce diagramme permet notamment d'identifier les différents faciès hydrochimiques des eaux souterraines prélevées.

On constate que les eaux ont une **composition en ions majeurs** très proche pour l'ensemble des points analysés. D'une manière générale, la physico-chimie générale des eaux souterraines de l'ensemble des points échantillonnés varie peu. Les eaux prélevées dans le cadre du projet AIGRETTE constituent un groupe relativement homogène. On constate également que la physico-chimie des eaux des formations miocènes est proche de celle de la nappe de Crau. Le faciès correspondant est bicarbonaté calcique. Les eaux ont un pH légèrement basique et proche de la neutralité et sont faiblement à moyennement minéralisées.

L'illustration 12 met en évidence deux points dont la composition est légèrement différente, à savoir le point Sout_5 (concentration plus élevée en Mg, K, et Na), qui capte la nappe de Crau dans le secteur de Rassuen, ainsi que le point Sout_11 (concentration plus élevée en Cl essentiellement) qui capte les eaux des formations miocènes.

Par ailleurs, les résultats des mesures sur site (T°C, pH...) indiquent des valeurs assez homogènes dans l'ensemble, en dehors du point Sout_11 représentant les formations miocènes dont la conductivité est plus élevée que pour les autres points en septembre 2008 (1 mS/cm).

Par rapport aux données bibliographiques antérieures sur la nappe de Crau, il semble que les valeurs soient globalement plus élevées pour la conductivité (mars et septembre) et pour le pH (mars).

En effet, les valeurs de pH en 1995 étaient de l'ordre de 7,5 en moyenne, et les valeurs de conductivité comprises entre 0,58 et 0,61 mS/cm (Burgeap, 1999). Or, les valeurs mesurées pour la nappe de Crau en 2008 sont comprises entre 7,2 et 8,2 pour le pH, et entre 0,61 et 0,78 mS/cm pour la conductivité.

Les résultats d'analyse pour les **sels nutritifs azotés et phosphatés** (nitrates : NO₃ et phosphates : PO₄) montrent des concentrations faibles :

- pour les **nitrates** :
 - pour la nappe de Crau, les **concentrations en nitrates sont faibles**, comprises entre 0,9 et 5,2 mg/l, soit des valeurs proches du bruit de fond d'environnements naturels non anthropisés. La concentration la plus élevée (5,2 mg/l) est mesurée au point Sout_4, sans doute influencé par des apports de fertilisants en agriculture (arboriculture). Les concentrations observées varient peu entre mars et septembre,
 - pour les formations miocènes (Sout11), la concentration est plus élevée que pour la Crau (6,1 en mars, et 9,2 mg/l en septembre). Cela peut s'expliquer par des conditions hydrodynamiques différentes de cet aquifère (vitesses d'écoulement

plus lentes de la nappe et dilution moins importante des nitrates), ou à l'environnement de ce point (cultures de plein champ à proximité) ;

- pour les **phosphates** :

- au mois de mars, les concentrations sont inférieures au seuil de détection de l'analyse pour l'ensemble des points (0,01 mg/l). Toutefois, quelques valeurs sont supérieures au seuil de détection en septembre (cf. Illustration 13). Une influence anthropique est probable, du fait des activités agricoles (Sout1 et Sout11) ou en raison d'infiltrations d'eaux usées vers la nappe (Sout12). Ces valeurs restent toutefois inférieures à 0,1 mg/l, soit une **très bonne qualité** selon le SEQ-Eau.

Paramètre analysé	N° Point de prélèvement				Valeur seuil SEQ « très bonne qualité »
	Sout1	Sout9	Sout11	Sout12	
Teneur en orthophosphates (en mg/l)	0,02	0,06	0,03	0,02	<0,1

Illustration 13 : Analyses des phosphates dans les eaux souterraines - teneurs > seuil de détection - sept. 08.

Les concentrations mesurées pour les nitrates et phosphates montrent une très bonne qualité des eaux pour ces deux paramètres.

Les concentrations en nitrates mesurées en 2008 sont plus faibles que les données antérieures (collectées en phase 1), lesquelles indiquaient plutôt des valeurs comprises entre 13 et 16 mg/l (Burgeap, 1999). Pour rappel, le seuil de potabilité pour les nitrates est de 50 mg/l.

• **Métaux et éléments traces métalliques (ETM)**

Tout d'abord, il faut rappeler que les métaux peuvent être présents naturellement dans les eaux. Les concentrations, généralement faibles, sont toutefois variables selon les caractéristiques géologiques du réservoir aquifère encaissant.

Pour les eaux souterraines prélevées dans le cadre du projet AIGRETTE, la bibliographie connue ne signale pas de valeurs (naturelles) anormalement élevées pour les métaux dans la nappe de Crau, ce qui est cohérent avec cette formation de type sédimentaire, constituée de cailloutis d'origines géologiques variées : quartzites, calcaires, grès...

Dans le cadre du projet, un grand nombre de métaux ont été analysés (cf. annexe 2 : 16 métaux). Les principales informations issues des résultats d'analyses montrent :

- l'**absence des métaux et métalloïdes les plus toxiques** (As, Cd, Cr, Hg, Pb), dont les concentrations sont systématiquement inférieures aux seuils de détection sur l'ensemble des points, en mars et en septembre 2008 ;
- pour les autres métaux, les concentrations sont faibles par rapport aux valeurs seuil retenues. Elles peuvent toutefois varier selon les points échantillonnés, ce qui peut

être le signe d'un impact local. C'est le cas du zinc dont la valeur est nettement plus élevée aux points Sout4 et Sout5 par rapport aux autres points. Elles restent toutefois faibles par rapport à la limite conseillée par l'OMS pour les eaux de boisson (3 mg/l). Ces valeurs indiquent une influence locale sur la qualité des eaux de la nappe, qui peut être d'origine agricole (Sout4), domestique (eaux usées, eaux pluviales de voiries) et/ou industrielle (Sout5, sous l'influence de l'ancien site Hydro-agri de Rassuen).

Période de prélèvement	N° Point de prélèvement												Valeur seuil OMS
	Sout1	Sout2	Sout3	Sout4	Sout5	Sout6	Sout7	Sout8	Sout9	Sout10	Sout11	Sout12	
Mars	<2,0	4,4	2,9	280	170	3,5	9,6	8,6	23	6,5	18	<2,0	3000
Sept.	<2,0	9	7	48	250	15	19	24	7,2	2,5	<2,0	<2,0	

Illustration 14 : Concentrations en zinc dans les eaux souterraines en 2008 (µg/l).

On peut retenir pour les métaux des signes d'impact locaux, de type agricole (secteur Sout4) et industriel (Sout5), sans dépassement des limites de potabilité.

Ces résultats sont cohérents avec les données d'analyses antérieures, collectées en phase bibliographique.

Toutefois, **des impacts ponctuels avaient été mis en évidence en phase 1**. Ils sont rappelés ci-dessous :

- Nappe de Crau : un impact sur les eaux souterraines est connu en aval du centre de stockage de déchets d'Entressen, laquelle est soumise à un contrôle régulier par de nombreux piézomètres. Parmi les métaux détectés, le chrome et le nickel présentent des valeurs élevées avec des dépassements significatifs des limites de potabilité en aval direct du site. Compte tenu du sens d'écoulement de la nappe de Crau, en direction du sud-ouest, cet impact est limité à la bordure ouest du territoire. La présence de puits privés dans ce secteur (Mas d'Amphoux, Mas de Chauvet) pourrait constituer des cibles sensibles en cas d'usage eau potable.
- Miocène : une dégradation de la qualité des eaux souterraines au droit du site Hydro-agri (Rassuen), au sein des formations miocènes, a été mise en évidence par des contrôles effectués en 2000-2001. Les impacts sont le fait de l'arsenic, du plomb et du manganèse. Dans ce secteur, la nappe s'écoule vers le sud-est, en direction de l'étang de Rassuen (Antea, 2002). Il n'y a pas d'usages connus des eaux souterraines (pas de puits répertoriés), mais l'existence de puits privés n'est pas exclue dans le secteur de Rassuen.
- Nappe saumâtre : des impacts sont connus dans le secteur de la ZI de Fos, au droit de certains sites industriels. Ce secteur se trouve en aval de la nappe de Crau, les eaux souterraines correspondent à un mélange d'eaux douces et d'eaux de mer. Les principaux impacts relevés concernent l'aluminium (Arcelor), le Cadmium (Ascométal), Chrome (Arcelor), Plomb (Arcelor). Il n'y a pas d'usages connus de cette « nappe saumâtre », dont l'exutoire final est le golfe de Fos.

Les résultats des analyses effectuées en 2008, ainsi que les données bibliographiques, montrent l'absence de dégradation des eaux souterraines par les **métaux**, sur la majeure partie du territoire, et en particulier la nappe de Crau qui constitue la principale ressource en eaux souterraines du territoire Ouest Provence. Des **impacts ponctuels** sont toutefois **constatés au droit de sites industriels**, dans des secteurs a priori à faible enjeu pour les eaux souterraines : ZIF, formations miocènes à Rassuen, bordure Ouest du territoire en aval du centre de stockage de déchets d'Entressen.

• Hydrocarbures et COHV

Dans le groupe des hydrocarbures, les analyses ont porté sur les hydrocarbures aliphatiques, les hydrocarbures aromatiques (BTEX), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), et les hydrocarbures halogénés (solvants chlorés ou Composés OrganoHalogénés Volatils COHV), dont la liste est détaillée en annexe 2.

Au total, un grand nombre de paramètres a été analysé (plus de 60 molécules de type hydrocarbures) en mars et en septembre 2008. Les principaux résultats d'analyses indiquent que les valeurs sont inférieures aux seuils de détection pour la quasi-totalité des paramètres :

- aucune trace d'hydrocarbures aliphatiques n'a été détectée (valeurs < seuil de détection) ;
- pour les hydrocarbures (mono)aromatiques, aucune trace n'a été détectée en mars 2008 (valeurs < seuil de détection). Mais en septembre, la présence d'**alpha-méthylstyrène** a été décelée en Sout6 (0,2 µg/l) et au captage de la source AEP Mary-rose Sout10 (0,3 µg/l). Il n'y a pas de limite de potabilité pour ces paramètres. Parmi les mono-aromatiques, seul le benzène a une limite de potabilité, fixée à 1 µg/l ;
- pour les **HAP**, aucune trace n'a été détectée en mars 2008. Par contre, en septembre, des traces de phénanthrène et de pyrène ont été détectées (cf. Illustration 15). Il n'y a pas de limite de potabilité pour ces paramètres. Toutefois, à titre indicatif, il existe une limite de potabilité fixée à 0,1 µg/l pour la somme de 4 HAP⁶, lesquels sont analysés dans les eaux potables en France en plus du benzo[a]pyrène.

On note des traces de phénanthrène (0,013 µg/l) en Sout12, forage à usage domestique situé sur la commune de Fos.

Paramètre analysé	N° Point de prélèvement				Limite potabilité somme 4 HAP
	Sout6	Sout10	Sout11	Sout12	
Phénanthrène (µg/l)	0,015	0,016	0,027	0,013	0,1
Pyrène (µg/l)	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	

Illustration 15 : Analyses des HAP dans les eaux souterraines - teneurs > seuil de détection - sept. 2008.

⁶ Benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène

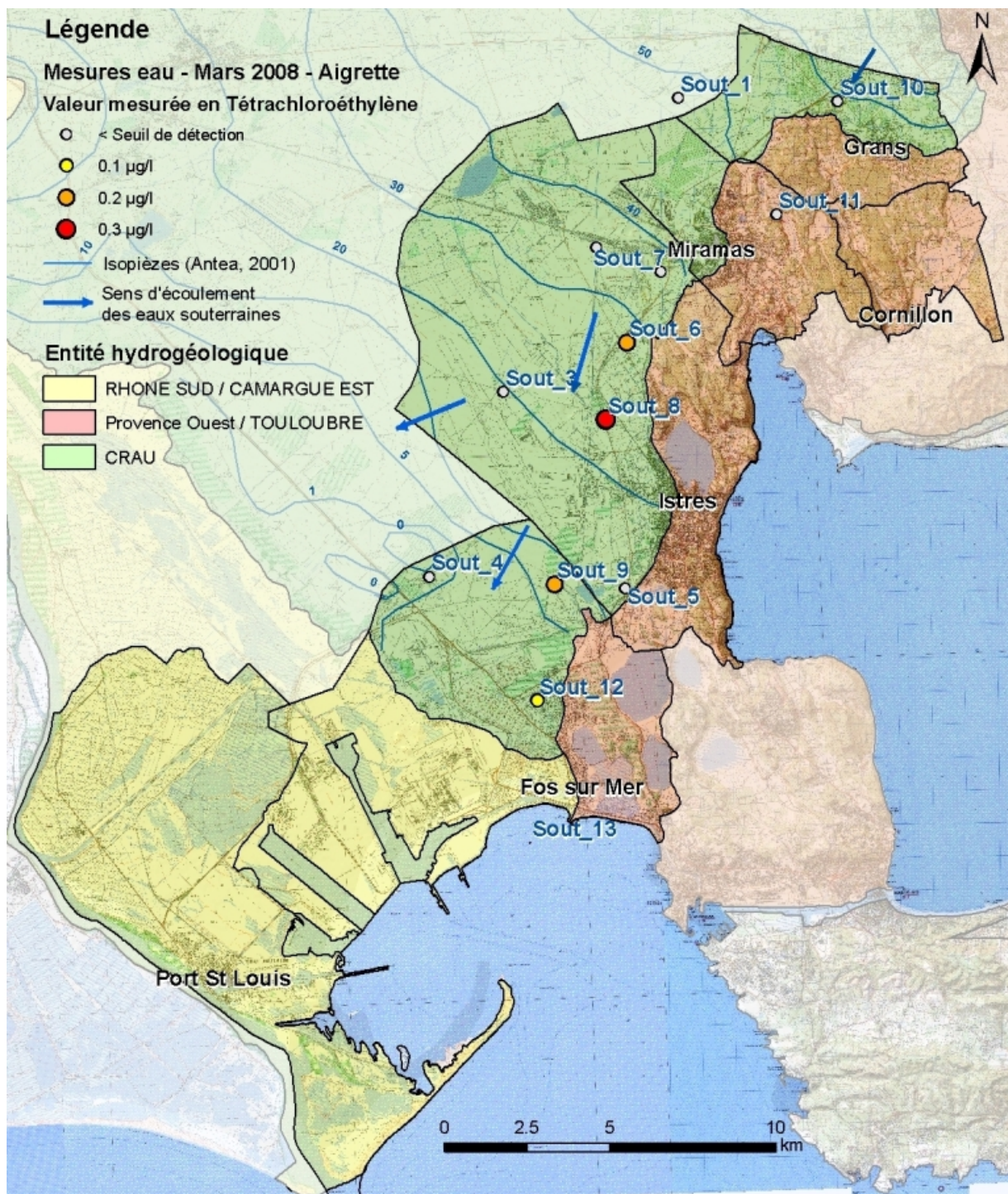


Illustration 16 : Carte des teneurs en tétrachloroéthylène dans les eaux souterraines - mars 2008.

- Pour les COHV, on note des **traces** de Trichlorométhane (ou chloroforme), Tetrachloroéthylène (cf. Illustration 16) comprises entre 0,1 et 0,3 µg/l, détectés pour le point Sout6, et les **forages AEP Sout8 et Sout9** en mars 2008. Des traces de Tetrachloroéthylène (0,1 µg/l) ont également été détectées au point Sout12 (forage privé situé à Fos-sur-Merci,). Ces valeurs restent nettement inférieures à la limite de potabilité pour le Tetrachloroéthylène (limite pour la somme du tétrachloroéthylène et du trichloroéthylène fixée à 10 µg/l). En septembre 2008, seul le forage AEP d'Istres (Sout8) présente des traces de Tetrachloroéthylène (0,2 µg/l). Des traces de chlorobromométhane sont également détectées en septembre 2008 pour les points Sout4 et Sout 8.

Remarque : la présence de chloroforme peut également être due à l'ajout de chlore pour le traitement de l'eau, par fixation d'atomes de chlore sur les matières organiques (acide humique, acide fulvique...). Pourtant, les prélèvements sur les captages AEP ont été effectués sur les eaux brutes, avant ajout de chlore).

La présence de traces de **solvants chlorés** est connue depuis les années 1990 dans les eaux souterraines du territoire Ouest Provence. Les données collectées en phase 1 (suivi sanitaire des captages d'eau potable) indiquent des concentrations à peu près similaires à celles mesurées dans le cadre d'AIGRETTE en 2008.

Par ailleurs, une pollution accidentelle avait été constatée fin 2002 sur le captage AEP de Miramas Sulauze (Sout7), avec des concentrations en trichloroéthylène supérieures à 10 µg/l. L'origine de la pollution n'avait pas pu être identifiée (Sita Remediation, 2003).

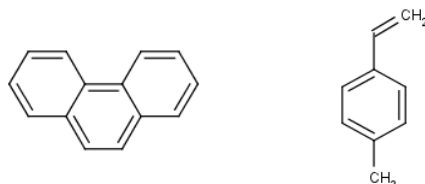
D'une manière générale, les solvants chlorés sont des substances largement utilisées en grandes quantités en milieu industriel, dès le début des années 30 en France (solvant industriel à bas point d'ébullition, chimie de synthèse, agent dégraissant dans les activités de traitement de surface, dans l'horlogerie, la métallurgie, la chaudronnerie, solvants des laques, peintures et vernis...). D'après la connaissance de l'occupation des sols sur le territoire, il y a plusieurs sites potentiellement à l'origine de ces substances, sans pouvoir discriminer une origine de manière précise. Le fait de détecter des solvants en différents points de prélèvement laisse supposer plusieurs sources de pollution.

Concernant la présence de composés **monoaromatiques ou polycycliques** (HAP), notamment à la source AEP Mary-Rose (phénanthrène et alpha-méthylstyrène), aucun problème de qualité n'avait pourtant été détecté au cours des années passées. Cela étant, des données historiques sont disponibles uniquement pour le Benzène et pour les cinq molécules HAP contrôlées dans le cadre du suivi sanitaire des captages d'eau potable.

Le méthylstyrène est un composé aromatique monocyclique qui entre dans la fabrication de polymères, et de résines.

Les HAP peuvent avoir des origines diverses et variées du fait de leur large utilisation, à grande échelle de distribution et quantités dans de nombreuses activités humaines :

hydrocarbures pétroliers, suies et imbrûlés des moteurs (eaux pluviales de voiries, retombées, etc.), feux (incendies de décharge et forêts, etc.) et installations de combustion, industrie des goudrons et bitumes, bois traités et industrie de la préservation des bois, industrie chimique et carbochimique...



Phenanthrène, RN : 85-01-8 Methylstyrène, RN : 98-83-9

Illustration 17 : Formules structurales des molécules de Phénanthrène et de Méthylstyrène.

Cet impact constaté en septembre 2008 mériterait d'être confirmé par des analyses complémentaires.

Pour rappel (cf. rapport de phase 1), l'existence de pollutions par des hydrocarbures, notamment les HAP (Benzo(a)pyrène, fluoranthène...), est connue au droit de **sites industriels** dans les secteurs de la ZI de Fos et de Port-Saint-Louis (industrie des goudrons et bitumes : BP Gerland, LBC, SPSE...), ainsi que dans le secteur aval du centre de stockage de déchets d'Entressen (anthracène, benzo(a)pyrène...). Ces sites sont soumis à surveillance au titre des ICPE, et sont contrôlés par la DRIRE.

Dans ces secteurs, les eaux souterraines correspondent à une nappe peu profonde saumâtre, peu « sensible » compte tenu de l'absence d'usages avérés et déclarés (absence de puits). Il n'y a pas de cibles à notre connaissance. Les eaux souterraines constituent toutefois une voie de transfert des pollutions vers les exutoires (golfe de Fos, canaux).

En complément des analyses du « pack Pollusol » dont la liste est présentée en annexe 2, une analyse d'eaux complémentaire a été effectuée pour les composés nitropolyaromatiques, dont la présence avait été mise en évidence dans les sols à fortes teneurs sur le secteur Est d'Areva (Miramas) au cours de la phase 1 du projet. Des analyses ont donc été effectuées en septembre 2008 sur les deux points Sout7 et Sout6 situés en aval du site Areva. Les analyses effectuées portent sur les **dinitronaphtalènes** (formes 1,3 ; 1,5 ; 1,8 et 2,7). Les résultats montrent l'**absence** d'impact (valeurs < seuils de détection de 0,2 µg/l).

Par ailleurs, la présence de métaux (mercure notamment) et de PCB dans les sols du site Areva a été mise en évidence en phase 1 du projet. Aucune anomalie n'a été détectée dans les eaux souterraines en aval du site Areva pour ces paramètres.

• Autres micro-polluants organiques

Cette catégorie de substances regroupe les composés suivants : les phtalates, les phénols, les PolyChloroBiphényles (PCB), et les pesticides. Le nombre de paramètres analysés correspond à un total d'environ 100 molécules, dont la liste est détaillée en annexe 2.

Les principaux résultats d'analyses indiquent que les valeurs sont inférieures aux seuils de détection pour la quasi-totalité des paramètres :

- pour les phtalates, seul un résultat d'analyse (2,5 µg/l) pour le diisobutylphtalate est supérieur au seuil de détection (2 µg/l) au point Sout2 (forage AEP des canaux jumeaux). On ne dispose pas de valeurs de comparaison pour ce paramètre, en dehors d'une valeur guide de 8 µg/l proposée par l'OMS pour les eaux de boisson ;
- aucune trace de phénols n'a été détectée (valeurs < seuils de détection) ;
- aucune trace de PCB n'a été détectée (valeurs < seuils de détection) ;
- pour les pesticides, environ 50 paramètres ont été recherchés, essentiellement des pesticides organo-chlorés, organo-phosphorés et quelques organo-azotés (dont les triazines). Parmi ces substances, seuls 2 molécules ont été détectées :
 - le **lindane** (gamma-HCH) est un insecticide organo-chloré qui n'est plus autorisé en France depuis 1998, mais très persistant dans l'environnement. Il a été détecté au point Sout1, Sout5, et sur les captages AEP Sout8 et Sout9 (cf. Illustration 18). Certaines valeurs, notamment pour Sout8 et Sout9, les **captages AEP d'Istres et de Fos**, sont **supérieures à la limite de potabilité** (0,1 µg/l). Cette molécule est désormais interdite, son origine peut être liée à des activités passées en zones agricoles ou en zones péri-urbaines (traitement du bois, jardins/vergers, traitement peaux de moutons...).

Période de prélèv.	N° Point de prélèvement												Limite potabilité
	Sout1	Sout2	Sout3	Sout4	Sout5	Sout6	Sout7	Sout8	Sout9	Sout10	Sout11	Sout12	
Mars	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,016	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1
Sept.	0,11	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	0,12	<0,01	0,055	<0,01	

Illustration 18 : Teneurs en lindane dans les eaux souterraines en 2008 (µg/l).

Or, les contrôles effectués par les services de la DDASS à une fréquence de deux analyses par an n'ont jamais mis en évidence de traces de lindane⁷, au droit de ces forages AEP, y compris en 2008 : analyses réalisées en mai et en décembre 2008 au forage d'Istres Caspienne, et le 08/09/08 au forage de Fos Fanfarigoule, soit une semaine avant le prélèvement BRGM le 15/09/08.

⁷ Analyses consultées pour la période 2003 – 2008 (seuil de détection : 0,1 µg/l).

Cela peut s'expliquer par une différence de sensibilité liée à des protocoles analytiques différents d'un laboratoire à l'autre, ou à l'existence d'un impact très ponctuel dans le temps, en raison de la vitesse d'écoulement de la nappe de Crau.

- L'**hexachlorobutadiène** fait partie de la famille des organo-chlorés. Son utilisation comme pesticide est interdite depuis 1992. Il peut également être utilisé en milieu industriel (activité de traitement de surface, fabrication du caoutchouc...). Il s'agit également d'une impureté indésirable produite par la synthèse des solvants chlorés industriels (tetra-, trichloréthylène, 1,1,1-trichloréthane, tc.) et qui se retrouve en quantités non négligeables dans les formulations industrielles de ces produits et solvants. L'hexachlorobutadiène présente par ailleurs la particularité d'être persistante dans le milieu (molécule hexachlorée de haut poids moléculaire). Cette substance a été détectée aux **captages AEP Sout7** (0,14 µg/l) et **Sout8** (0,01 µg/l), en mars 2008, à des concentrations traces proches des limites inférieures de quantifications appliquées par le laboratoire. Il n'y a pas de limite de potabilité en France pour l'hexachlorobutadiène. À titre indicatif, l'OMS recommande une valeur limite de 0,6 µg/l dans les eaux de boisson.

Parmi ces « autres micro-polluants organiques », les pesticides sont les principaux composés pouvant présenter des risques d'après les analyses effectuées sur le territoire Ouest Provence.

Il faut par ailleurs rappeler que le nombre de pesticides analysé (environ 50 molécules) n'est pas exhaustif. D'autres molécules peuvent être présentes en plus du lindane et de l'hexachlorobutadiène. Les données bibliographiques rassemblées en phase 1 du projet AIGRETTE indiquent la présence potentielle d'autres pesticides, notamment de type fongicides et insecticides (imidaclopride, iprodione, bupirimate, chlorpyrifos), utilisés en agriculture dans les secteurs arboricoles et maraîchers.

Enfin, des teneurs ponctuelles en triazines (herbicides) avaient été mises en évidence dans les eaux de la nappe de Crau dans les années 1990. Or, aucune molécule de triazines n'a été détectée en 2008. Il est probable que ces molécules ne soient plus détectées grâce aux interdictions d'usage édictées par le Ministère de l'agriculture en 2003 (atrazine, simazine).

Cela étant, l'état des lieux, réalisé par l'Agence de l'eau RMC en 2007 pour l'ensemble des masses d'eau du bassin RMC, indique une bonne qualité générale de la nappe de Crau pour les pesticides et un risque faible de non atteinte du bon état pour 2015, conformément à la DCE.

L'origine de ces pesticides est généralement liée à des usages agricoles, notamment en arboriculture et en maraîchage. En ce qui concerne les molécules détectées dans le cadre du projet AIGRETTE, le lindane peut également être lié à un usage (passé) en zone péri-urbaine. Quant à l'hexachlorobutadiène, une origine industrielle est supposée.

3.3. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX IMPACTS, RISQUES ET ENJEUX POUR LES EAUX SOUTERRAINES

Les deux campagnes de prélèvements et d'analyses réalisées successivement en mars et en septembre 2008, sur douze puits et piézomètres dûment sélectionnés et répartis au sein des secteurs aquifères à enjeux, ont permis de dégager les grandes tendances concernant la qualité des eaux souterraines du territoire Ouest Provence. Ce constat concerne en particulier la nappe de la Crau qui constitue la principale ressource en eau du territoire Ouest Provence.

Ces données d'analyse et leur interprétation ont permis de compléter les données bibliographiques collectées en phase 1 du projet AIGRETTE.

Les résultats montrent :

- une **bonne qualité générale des eaux de la nappe de Crau**, conforme à l'objectif de bon état chimique des masses d'eau demandé par la DCE pour 2015 (sauf pour le lindane⁸) ;
- l'absence de dégradation de la qualité des eaux souterraines et de la ressource à l'échelle du territoire ;
- les deux campagnes successives ne montrent pas de différences de qualité significatives entre le mois de mars et de septembre (deux périodes hydrologiques contrastées), et confortent ce constat ;
- une bonne homogénéité des concentrations en cations et anions majeurs sur l'ensemble de la nappe de Crau avec une minéralisation globale des eaux toutefois un peu plus élevée que dans les années 1990 ;
- une très bonne qualité des eaux vis à vis des sels nutritifs azotés et phosphatés. Les concentrations sont faibles en 2008, inférieures aux données bibliographiques.

Toutefois, **certains polluants** ont été **détectés ponctuellement**, à des concentrations traces (proches des limites inférieures de quantification appliquées par le laboratoire), à l'une ou l'autre des deux campagnes. Même si la qualité générale des eaux de la Crau est bonne, des impacts sont donc constatés ponctuellement pour certains paramètres.

Il s'agit pour l'essentiel :

- de *métaux* avec des concentrations ponctuellement anormalement élevées en zinc (secteur agricole et secteur de Rassuen). Par ailleurs, des impacts par les éléments traces métalliques et métalloïdes sont connus localement, en aval du centre de stockage de déchets d'Entressen (chrome, nickel), et dans les secteurs industriels de Fos/Mer et de Port-Saint-Louis du Rhône au sein de la nappe saumâtre ;
- de *micropolluants organiques* d'origine industrielle comme les chloréthènes (hexachlorobutadiène et tetrachloréthylène), les chlorométhanés (chloroforme) et le

⁸ L'impact lié au lindane doit être relativisé, dans la mesure où c'est la 1^{ère} fois que cet insecticide est détecté au droit des forages AEP (analyses réalisées 2 fois/an par les services de la DDASS).

diisobutylphtalate. La présence de solvants chlorés mise en évidence en phase 1 a donc été confirmée par les analyses de 2008 sur plusieurs forages situés dans le « couloir hydrogéologique » de Miramas-Istres, notamment les forages AEP ;

- d'*hydrocarbures aromatiques polycycliques* (HAP), en particulier dans le secteur Nord du territoire, notamment à la source AEP Mary-Rose. Ces HAP peuvent être d'origines très variées (industrielle, domestiques, etc.) ;
- de *micropolluants organiques persistants* assimilés à des pesticides comme le lindane (γ -HCH pour Hexachlorocyclohexane). La concentration observée en lindane est supérieure à la limite de potabilité au droit de deux forages AEP en septembre 2008 (Captages d'Istres et de Fos). Le lindane, insecticide persistant, désormais interdit, a pu être utilisé en zone agricole ou péri-urbaine. La présence d'autres pesticides est connue sur la base des données bibliographiques, dans les secteurs agricoles (arboriculture, maraîchage), généralement éloignés des forages AEP.

Les secteurs où des pollutions sont détectées de façon significative correspondent à des **zones fortement industrialisées** situées dans des **secteurs (a priori) à faible enjeu** en termes d'usages, au droit de la nappe saumâtre dans la ZI de Fos-sur-Mer ou de Port-Saint-Louis du Rhône, en aval de la nappe de Crau, ou en bordure ouest du territoire en aval du centre de stockage de déchets d'Entressen.

Cependant, il est nécessaire de rappeler l'obligation de bon état général des masses d'eau demandé par la DCE, y compris pour le secteur du Bas-Rhône, considéré comme une « entité hydrogéologique » à part entière.

L'entité hydrogéologique correspondant aux **formations miocènes** reste assez mal connue en raison du caractère local et non continu des niveaux aquifères, contrairement à la nappe de Crau qui est présente sur l'ensemble de la plaine de Crau.

L'analyse réalisée sur le forage situé à l'est d'Istres indique une bonne qualité générale, avec une physico-chimie proche de celle de la nappe de Crau.

La source Mary-Rose, même si elle est située dans les calcarénites miocènes, n'est pas représentative de ces formations. Elle est alimentée indirectement par les eaux de la nappe de Crau, qui s'infiltrant vers les calcarénites dans le secteur de Salon-de-Provence.

On rappelle enfin que l'existence de pollutions ponctuelles, de panaches parfois étroits, entre les points d'accès aux eaux souterraines, n'est pas exclue, compte tenu de :

- la faible densité de points de prélèvements retenus dans la présente étude au regard de la superficie du territoire Ouest Provence et de l'étendue des masses d'eau à enjeux sur le territoire ;
- du caractère ponctuel des prélèvements en piézomètre ;
- du caractère intégrateur des prélèvements dans des puits en pompage ;

- de la grande variété de polluants industriels, agricoles et domestiques et de leurs métabolites dans le milieu naturel, difficilement analysables avec les moyens techniques et économiques disponibles ;
- de la présence au droit du Territoire Ouest Provence d'activités traditionnellement polluantes dispersées géographiquement (sidérurgie, pétrochimie et raffinage, transport et stockage d'hydrocarbures, chimie de synthèse, transport et entretien ferroviaire, décharges, bases militaires, etc.).

En ce qui concerne les **polluants détectés au droit des captages AEP**, à l'exception du lindane, les concentrations observées respectent les limites de potabilité (recommandations OMS) et/ou les valeurs de référence de qualité au sens de l'arrêté du 11 janvier 2007.

Toutefois, compte tenu des débits de pompage au niveau des captages AEP, les traces observées sont indicatrices de pollution de la ressource. En effet, si l'on estime les flux de ces composés prélevés au droit de ces captages (Illustration 19), on constate que les quantités en jeu sont importantes.

	Istres Jumeaux (Sout2)	Miramas Sulauze (Sout7)	Istres La Caspienne (Sout8)	Fos/Mer Fanfarigoule (Sout9)	Fontaine Mary Rose (Sout10)	Unités
Débit pompé	315 400	330 1000	4 344 900	2 514 800	2 014 800⁹	m³/an
Concentration en COHV	-	-	0,5	0,4	-	µg/l
Concentration en COHV	-	-	0,5	0,4	-	mg/m³
Masse de COHV extraite	-	-	2 172 450	1 005 920	-	mg/an
Masse de COHV extraite	-	-	2,17	1,01	-	kg/an
concentration en diisobutylphtalate	2,5	-	-	-	-	µg/l
concentration en diisobutylphtalate	2,5	-	-	-	-	mg/m³
Masse de diisobutylphtalate extraite	788 500	-	-	-	-	mg/an
Masse de diisobutylphtalate extraite	0,79	-	-	-	-	kg/an
Concentration en lindane	-	-	0,13	0,12	-	µg/l
Concentration en lindane	-	-	0,13	0,12	-	mg/m³
Masse de lindane extraite	-	-	564 837	301 776	-	mg/an
Masse de lindane extraite	-	-	0,56	0,30	-	kg/an
Concentration en Methylstyrène					0,3	µg/l
Concentration en Methylstyrène					0,3	mg/m³
Masse de Methylstyrène extraite					604 440	mg/an
Masse de Methylstyrène extraite					0,60	kg/an

*Illustration 19 : Estimation des quantités de polluants extraits
au droit des captages d'eau potable.*

⁹ Données BSS des années 60 : 1 200 m³/j prélevés par la ville de Grans + 50 l/s (en moyenne) de trop-plein qui s'écoulent vers la Touloubre.

Les **secteurs à enjeux**, où les principales **problématiques de qualité** des eaux souterraines ont été constatées, sont présentés par l'illustration 20.

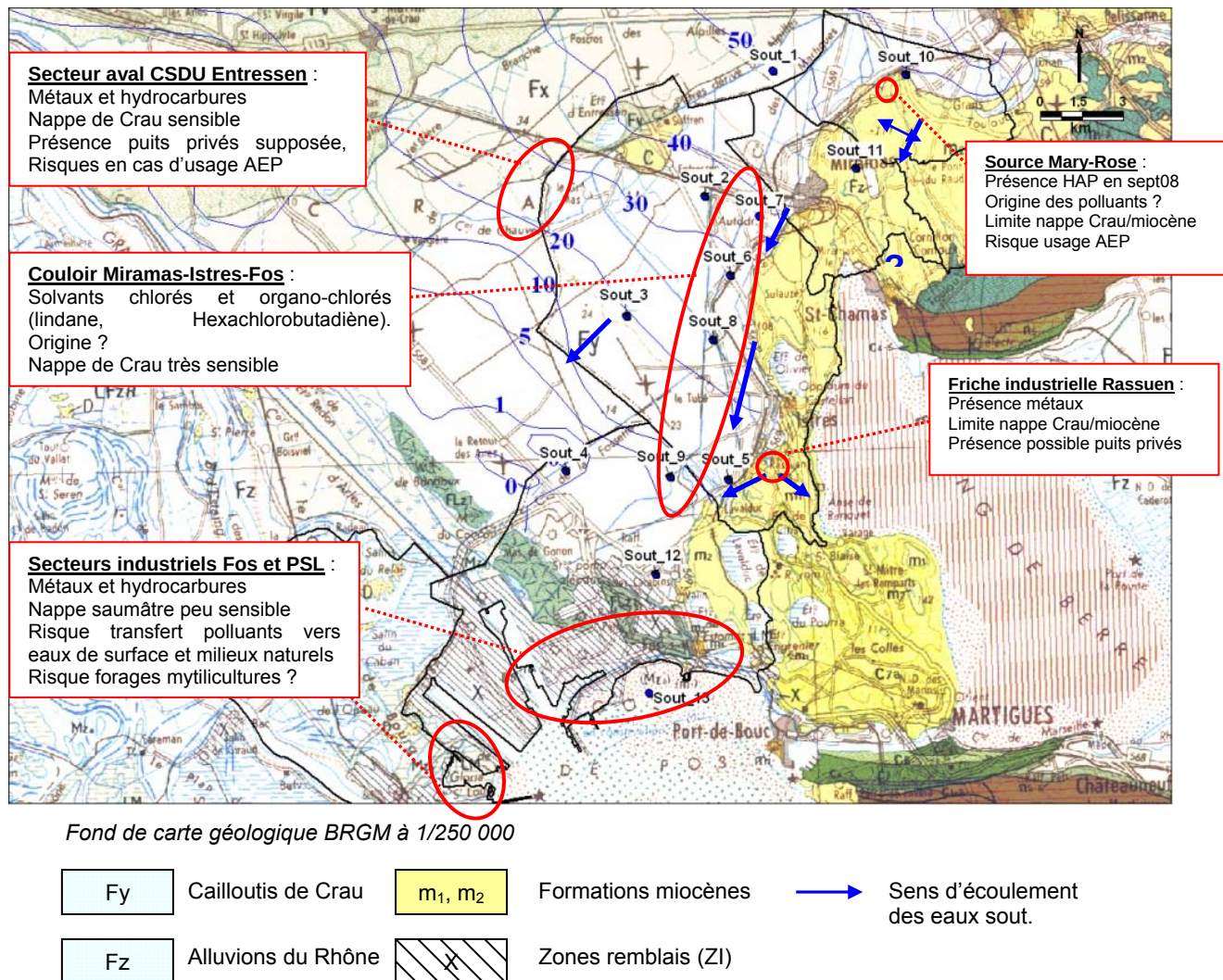


Illustration 20 : Localisation des principaux secteurs à enjeux pour la qualité des eaux souterraines.

- **Source AEP Mary-Rose** : en septembre 2008, les analyses d'HAP et de composés aromatiques montrent la **présence** de **Phénanthrène** (0,016 µg/l) et d'**alpha-méthylstyrène** (0,3 µg/l). Il n'y a pas de limite de potabilité pour ces paramètres, qui ne sont généralement pas analysés dans le cadre des suivis sanitaires des captages d'eau potable. La seule valeur seuil disponible est celle de 0,1 µg/l correspondant à la somme des quatre HAP : Benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène. Compte tenu du débit de cette source, les débits massiques de ces polluants détectés à l'état de trace ne sont pas négligeables.

L'origine de ces polluants est difficile à déterminer. Le phénanthrène est généralement un résidu de combustion, il est théoriquement peu soluble dans l'eau. L'alpha-méthylstyrène est quant à lui peu connu, il s'agirait d'un produit intermédiaire utilisé en pétrochimie et dans la synthèse des résines et polymères.

Il est nécessaire d'**effectuer des analyses complémentaires** des composés aromatiques afin de vérifier si le phénanthrène et l'alpha-méthylstyrène sont à nouveau détectés et/ou de rechercher de façon systématique¹⁰ d'autres composés susceptibles d'accompagner ces polluants et de signer leur origine. En fonction des résultats complémentaires, l'engagement d'investigations approfondies pourra être discuté, afin de mettre en évidence l'origine de ces polluants et de préciser les risques pour la consommation d'eau potable.

- *Couloir hydrogéologique Miramas - Istres – Fos* : plusieurs **captages d'eau potable** publics se trouvent dans ce secteur situé entre Miramas et Fos, où la nappe de la Crau est très productive (Miramas Sulauze, Istres Caspienne, Fos Fanfarigoule). Par ailleurs, divers captages à usage privé sont probablement exploités pour l'eau potable. Plusieurs substances indésirables ont été détectées de manière ponctuelle sur un ou plusieurs des trois captages publics. Comme la formation (superficielle) des cailloutis de Crau est affleurante, la nappe de Crau présente une forte vulnérabilité.

Des **solvants chlorés** (COHV) sont détectés de manière récurrente : trichlorométhane (chloroforme), trichloroéthylène, tétrachloroéthylène. Ces substances ne présentent pas de risque pour les captages publics en l'état actuel compte tenu des faibles concentrations, en deçà des limites pour l'eau potable. Toutefois, ces paramètres doivent être surveillés avec attention, et l'on ne peut exclure des concentrations localement plus élevées au droit d'autres captages (privés). On rappelle par ailleurs que les prélèvements en puits de pompage sont intégrateurs et diluent fortement les concentrations de pollutions ponctuelles interceptées par la zone d'appel. Une origine industrielle de ces composés est probable, plusieurs sources de pollution sont possibles.

Le **lindane**, insecticide organochloré interdit depuis plusieurs années, a été détecté en septembre 2008 aux forages AEP de Istres Caspienne et Fos Fanfarigoule à des concentrations de 0,13 et 0,12 µg/l, soit légèrement **supérieures à la limite de potabilité** (0,1 µg/l). Le risque est donc avéré et nécessite d'être vérifié à l'avenir de la même manière que les composés aromatiques pour la source de Mary-Rose.

L'hexachlorobutadiène est par ailleurs détecté au forage AEP de Miramas en mars 2008, à une concentration inférieure à la valeur seuil retenue. L'utilisation de cette molécule, utilisée notamment comme intermédiaire dans la fabrication de caoutchouc (ou activité de traitement de surface) et présente en impuretés dans les solvants de formulation industrielle (tetra-, trichloréthylène), est généralement industrielle. Son origine n'est pas connue.

¹⁰ Recherche systématique des liaisons organiques semi volatiles et non volatiles par une empreinte chromatographique en phase gazeuse couplée à de la spectroscopie de masse (CPG/MS).

Ces données pourront être intégrées à la réflexion menée actuellement par le service eau et assainissement d'Ouest Provence, dans le cadre de la sécurisation des captages d'eau potable.

- *L'ancien site industriel de Rassuen (Istres)* : cette **friche industrielle** regroupe l'ancien site d'Hydro-agri (fabrication d'engrais) et un ancien crassier lié à une ancienne activité de grillage de pyrite (usine chimique). Une contamination des sols a été mise en évidence lors de la phase 2 pour les métaux, HAP, hydrocarbures et dioxines, en raison de la présence de résidus de grillage de pyrite qui entrainait dans le procédé de l'usine de Rassuen, et sans doute en raison des dépôts atmosphériques liés au procédé thermique.

Ce site se trouve en limite de la nappe de Crau et les formations miocènes entre Crau et étang de Berre. Des **impacts** ont été mis en évidence sur les eaux de la **calcarénite du Miocène** (cf. phase 1). Les résultats de la phase 4 montrent par ailleurs qu'il y a des signes d'impact également sur la nappe de Crau (zinc), sans toutefois constater de dépassements de la limite de potabilité au forage Sout5, qui semble être le plus proche en aval du crassier.

La poursuite de la surveillance des eaux souterraines au droit du site apparaît nécessaire, dans les formations miocènes d'une part, mais également dans la nappe de Crau en aval du crassier. De plus, une vérification de la présence éventuelle de puits privés serait pertinente dans le secteur de Rassuen (formation d'âge Miocène).

- *Secteur aval du centre de stockage de déchets d'Entressen* : la pollution historique de la nappe de Crau dans ce secteur est surveillée par des analyses à fréquence régulière sur des piézomètres répartis à l'aval du site. Les impacts constatés sont nombreux, notamment par les **métaux** (chrome, nickel) et les **hydrocarbures** (HAP, benzène).

Des actions de dépollution de la nappe ont été mises en œuvre en 2000. Des pompages des eaux de la nappe sont réalisés en aval direct du site. Malgré les mesures de dépollution, et malgré les effets de dilution des polluants au sein de la nappe, les concentrations restent élevées en aval direct du site.

Cet impact s'étend en direction du Sud-ouest, en **bordure du territoire** d'Ouest Provence. Ce secteur est peu habité, et il n'y a pas d'usages connus des eaux souterraines. Cependant, plusieurs habitations se trouvent dans ce secteur (Mas d'Amphoux et mas de Chauvet), et la probabilité que ces mas disposent d'un forage privé est forte. Les risques sont donc élevés dans ce secteur en cas d'usage des eaux souterraines comme eau de boisson.

- *Secteurs industriels de la ZI de Fos et de Port-Saint-Louis* : plusieurs pollutions historiques sont connues dans ces secteurs grâce aux contrôles effectués au titre des ICPE. Certains sites ont d'ailleurs fait l'objet de travaux de dépollution. Les polluants concernés sont notamment les **hydrocarbures** (HAP, solvants chlorés...), ainsi que les **métaux** localement. Le contexte hydrogéologique est peu sensible puisque les eaux souterraines correspondent à la nappe saumâtre. Dans le cadre du projet d'Aigrette, il n'y a pas eu d'analyses complémentaires du fait du

grand nombre de contrôles au titre des ICPE. Le point le plus proche est le Sout12, qui se trouve dans la partie la plus aval de la nappe de Crau, est en position amont par rapport à la ZI. Seuls les sites du dépôt pétrolier de la Crau et de Ferifos (Fanfarigoule) se trouvent en position amont-latérale. Le point Sout12 ne présente pas de signes d'impact, en dehors de traces de phénanthrène en septembre 2008.

La nappe étant saumâtre au droit de ces secteurs, il n'y a pas d'usage des eaux souterraines *a priori*. Par ailleurs, sa vulnérabilité est faible puisqu'elle est captive (en charge) sous la formation des sables et limons du Bas-Rhône.

Toutefois, des forages profonds nous ont été signalés dans le secteur de Port-Saint-Louis, il s'agit de forages utilisés par les mytiliculteurs dont l'eau est utilisée pour le nettoyage et le conditionnement des moules. On dispose de très peu d'informations sur ces forages dont le nombre serait d'environ 30 (position non connue). Ils atteignent a priori la nappe profonde des cailloutis jusqu'à 40-50 m de profondeur, salée, et qui se trouve sous la nappe dite saumâtre peu profonde. La nappe des cailloutis est recouverte par les limons et sables du Rhône plutôt peu perméables. On ne dispose pas de données d'analyse sur ces forages, mais une contamination n'est pas exclue en cas de mauvaise étanchéité des forages et donc de transfert des pollutions de surface vers ces ouvrages de captage.

Par ailleurs, les principaux risques sont liés à une migration des pollutions vers les eaux de surface (canaux, golfe de Fos) et vers les milieux naturels (zones humides).

4. Les eaux de surface et sédiments

4.1. RAPPEL DU CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENTS

- **Rappel du contexte hydrographique**

Le territoire Ouest Provence peut être divisé en **trois secteurs hydrographiques principaux** :

- la plaine de Crau, parcourue par de nombreux canaux d'irrigation et d'assainissement ;
- le secteur du Bas-Rhône, encadré par le Rhône et les canaux du Vigueirat et celui d'Arles à Fos ;
- le bassin versant de la Touloubre, sur la partie nord-est du territoire.

La **plaine de Crau** est caractérisée par son faible relief et son aridité. C'est la réalisation de canaux d'irrigation qui a permis le développement de l'agriculture. L'axe principal est le canal de Boisgeline-Craponne qui apporte les eaux de la Durance en passant par le seuil de Lamanon (situé au nord du territoire). Le canal se sépare ensuite en plusieurs canaux qui vont vers l'ouest (Arles) et vers le sud (Istres).

Le réseau hydrographique est en réalité très complexe, car la plaine est également drainée par des canaux d'assainissement, essentiellement dans la partie aval (sud). Les canaux d'assainissement ont un rôle de drainage des eaux de ruissellement de la plaine, et localement des eaux souterraines. Ils sont parfois utilisés pour l'irrigation également.

Le secteur du **Bas-Rhône** est également caractérisé par un faible relief. Il est soumis à une double-influence des eaux douces (Rhône, canaux du Rhône et du Vigueirat) et des intrusions salées provenant de la mer.

Le niveau topographique est très proche du niveau de la mer. Ce secteur est parcouru par divers canaux, surtout des canaux apportant les eaux douces du Rhône, et qui ont permis le développement de cultures dans le secteur du Laget. Plus au sud, dans le secteur de Port-Saint-Louis et du Caban, on trouve surtout des marais où l'influence marine est dominante.

La **Touloubre** est un cours d'eau qui prend sa source à Venelles, au nord d'Aix-en-Provence. Cette rivière parcourt environ 60 km avant de se jeter dans l'étang de Berre à Saint-Chamas.

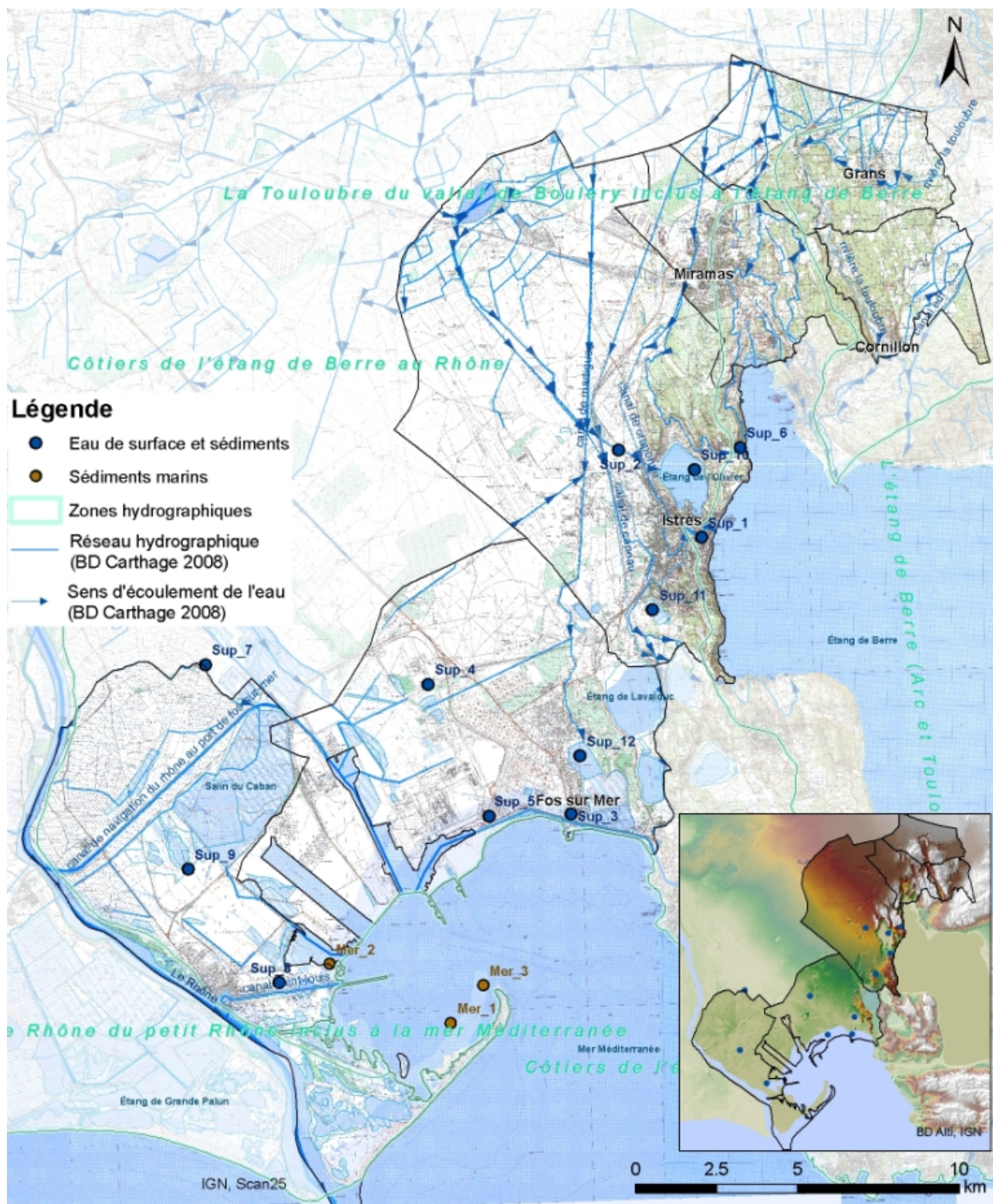


Illustration 21 : Réseau hydrographique principal et localisation des points de prélèvement.

Elle traverse les communes de Grans et de Cornillon-Confoux en effectuant un parcours encaissé (méandres) dans les formations miocènes.

Dans le secteur de Grans, la Touloubre reçoit les eaux de plusieurs canaux d'assainissement issus de la partie amont de la plaine de Crau (Salon-de-Provence).

Le projet s'intéresse également aux principaux **étangs** présents sur le territoire : l'étang d'Entressen (eau douce), les étangs de l'Olivier et de Rassuen (eau saumâtre), et l'étang de l'Estomac (eau salée) :

- l'étang d'Entressen est alimenté essentiellement par le canal de Meyrol, lequel draine un bassin versant considérable, au-delà de la plaine de Crau (jusqu'au nord d'Eyguières). Deux canaux sont issus de l'étang : le canal d'Istres et celui d'Entressen à l'étang de l'Olivier ;
- l'étang de l'Olivier est relié à l'étang de Berre par un chenal de communication. Il est par ailleurs alimenté par le canal provenant de l'étang d'Entressen ;
- l'étang de Rassuen est un ancien marais salant. Le plan d'eau est séparé en deux dans sa longueur par une digue centrale. Il reçoit a priori peu ou pas d'eaux du réseau hydrographique. Il est alimenté par les eaux souterraines (nappe des calcarénites miocènes), et par les eaux traitées à la STEP de Rassuen en cas de surcharge hydraulique. Un canal issu de l'étang s'écoule vers le Sud en direction de l'étang de Citis. Il ne semble pas y avoir d'exutoire vers l'étang de Berre ;
- l'étang de l'Estomac est relié au canal de navigation de Fos à Port-de-Bouc (eaux marines du golfe de Fos) via des chenaux de communication. Il est alimenté par ailleurs par des petites sources (émergences dans les formations miocènes).

Les deux étangs de Lavalduc et d'Engrenier, situés au Sud d'Istres, servent au stockage de saumures de chlorure de sodium, nécessaire au fonctionnement des cavités de stockage d'hydrocarbures de Manosque (Geosel). Ils sont déconnectés du réseau hydrographique. Comme l'étang de Lavalduc draine naturellement la nappe de Crau, un voile de béton a été injecté dans le secteur de Fanfarigoule (barrage de Fanfarigoule) afin de stopper le flux souterrain vers l'étang, lequel diluait la saumure, rendant difficile la gestion du stockage par le gestionnaire du site (Salins du Midi).

Enfin, le **milieu marin**, constitué par l'étang de Berre (milieu lagunaire méditerranéen) et le golfe de Fos, est l'exutoire de l'ensemble des eaux du réseau hydrographique :

- l'étang de Berre reçoit une partie des canaux de la plaine de Crau (canal de Blaquieron, de Raoux), ainsi que la Touloubre. En dehors du territoire d'étude, il reçoit par ailleurs les eaux de l'Arc (secteur de Berre l'étang), et de la Cadière (Marignane). Et il est relié au milieu marin via le chenal de Caronte vers le golfe de Fos, et via le tunnel du Rove, vers la baie de Marseille ;
- le golfe de Fos reçoit les eaux de la partie ouest du territoire : les canaux du secteur du Vigueirat, et la tranchée drainante de la ZI de Fos, aboutissent dans le golfe de Fos au niveau des darses et du canal de navigation de Fos à Port-de-Bouc. Ils drainent également les résurgences de la nappe de Crau. Le golfe de Fos est

également influencé par les eaux du Rhône, qui se jette dans la Méditerranée en bordure ouest du territoire (secteur de Port-Saint-Louis - They de la Gracieuse).

Les masses d'eau superficielle du territoire ouest Provence, délimitées dans le cadre de la DCE, sont : le Rhône, la Touloubre et l'étang d'Entressen. En bordure du territoire, le golfe de Fos et l'étang de Berre constituent respectivement des masses d'eau côtière et de transition, visées par la DCE.



Illustration 22 : Photo de la plage Napoléon à Port-Saint-Louis - They de la Gracieuse.

- **Localisation des points de prélèvement**

La localisation des points de prélèvements sur les canaux et les étangs (« Sup »), et sur le milieu marin (« mer ») est présentée par l'illustration 21. Les caractéristiques des points de prélèvement sont décrites en annexe 1.

Le choix de ces stations de prélèvement est présenté dans le paragraphe 2.3. Les points de prélèvements ont été répartis sur les secteurs de la plaine de Crau et du Bas-Rhône.

La Touloubre disposant d'un suivi régulier (Agence de l'eau, SIAT¹¹), il n'y a pas eu de prélèvements d'eau dans le cadre du projet AIGRETTE.

Les canaux dont les eaux ont été échantillonnées correspondent aux canaux dits d'« assainissement », dans les secteurs susceptibles d'être impactés : en aval de zones agricoles et dans les ZI de Fos et de Port-Saint-Louis.

¹¹ Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Touloubre.

Un point de prélèvement a été sélectionné en zone « naturelle », a priori en dehors d'influences anthropiques, dans le secteur du Caban (Sup9).

Un seul prélèvement était programmé sur un canal d'irrigation (Sup1), il n'a pas pu être réalisé du fait que le canal n'était pas en eau, ni en mars ni en septembre 2008. Cela étant, les eaux d'irrigation correspondent aux eaux de la Durance dont la qualité est connue. Un suivi qualité est par ailleurs réalisé sur le canal d'irrigation des Martigues qui alimente en eau potable les villes de Martigues et de Saint-Mitre.

4.2. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION DES ANALYSES DE PHASE 4

Les résultats d'analyse d'eaux de surface, et de sédiments, sont présentés en annexe 3. Ces données ont été intégrées à la base de données AIGRETTE, de même que les données bibliographiques qui avaient été collectées en phase 1 du projet.

Par souci de clarté, les résultats et leur interprétation sont présentés dans un premier temps pour les canaux, puis les plans d'eau, et enfin le milieu marin.

4.2.1. Résultats d'analyses et interprétation - canaux

- **Les prélèvements réalisés dans les canaux**

Les prélèvements d'eaux et de sédiments dans les canaux ont été réalisés en même temps que les prélèvements d'eaux souterraines, c'est-à-dire en mars et en septembre 2008, soit deux périodes hydrologiques différentes au cours de l'année.



Illustration 23 : Prélèvement d'eau de surface - canal du secteur de Caban (Sup9) - septembre 2008.

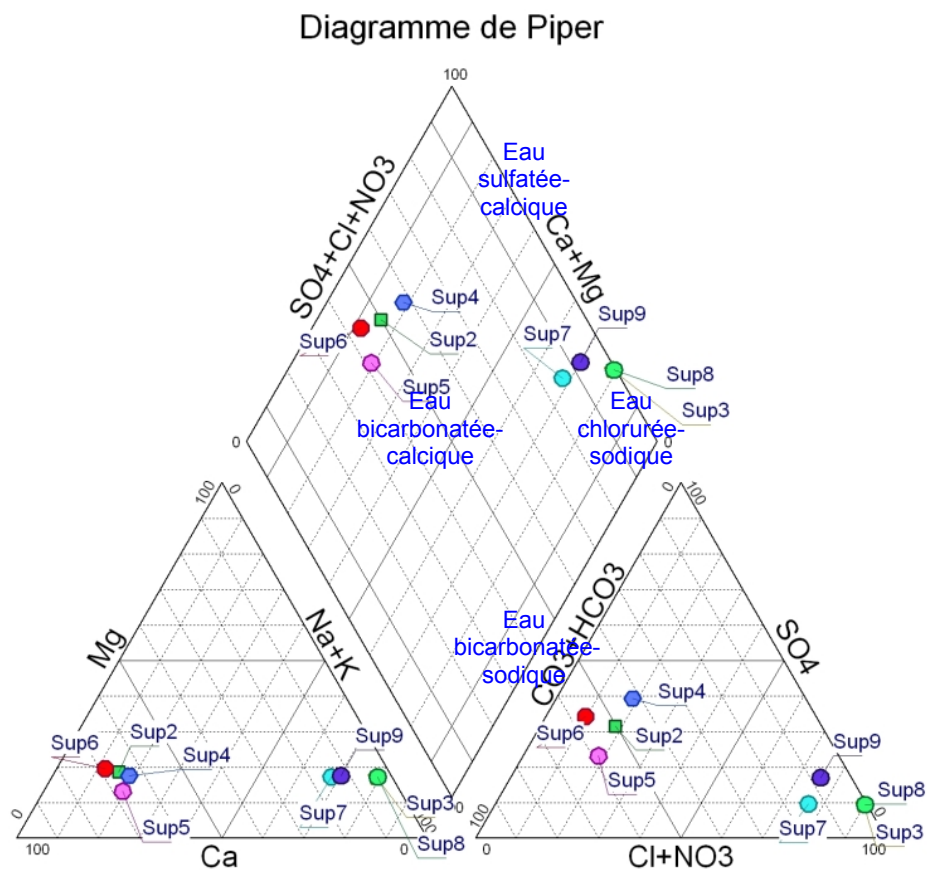
La station de prélèvement Sup1 (canal d'irrigation à Istres) n'a pas pu être échantillonnée, étant à sec lors des deux campagnes. Par ailleurs, le point Sup6 (canal de Blaquieron) était à sec en mars et n'a pu être échantillonné qu'au mois de septembre.

Les points Sup2 à Sup5 et Sup7 à Sup9 ont fait l'objet d'échantillonnages d'eau lors des deux campagnes. Les sédiments ont été prélevés au mois de mars.

Lors des prélèvements, le temps était sec (pas de pluie).

• Ions majeurs et paramètres physico-chimiques

Les concentrations en éléments chimiques dans les eaux de surface sont variables selon la nature géologique du bassin versant dont elles sont issues, des éventuels rejets anthropiques, et comme c'est le cas du secteur sud du territoire étudié, de l'intrusion d'eaux marines.



Logiciel utilisé : logiciel d'hydrochimie R. Simler du LHA d'Avignon

Illustration 24 : Diagramme de Piper - eaux de surface - septembre 2008.

Parmi les canaux échantillonnés dans le cadre du projet (Sup2 à Sup9), on peut s'attendre dans la plaine de Crau à une qualité d'eau proche des eaux de la Durance (et de la nappe de Crau), et pour les canaux du Bas-Rhône, à une influence des eaux marines, salées.

Le diagramme de Piper des eaux analysées en septembre 2008 (cf. Illustration 24) permet de distinguer clairement deux groupes d'eaux :

Type d'eau	N° Station de prélèvement	Nom cours d'eau
Eau bicarbonatée-calcique à sulfatée-calcique (eaux douces) → plaine de Crau	Sup2	canal de l'Olivier
	Sup4	tranchée drainante de la ZI Fos (amont)
	Sup5	tranchée drainante de la ZI de Fos (aval)
	Sup6	canal de Blaquieron
Eau chlorurée-sodique (eaux saumâtres ou salées) → secteur Bas-Rhône (et Fos)	Sup3	canal de Fos
	Sup7	canal du bras mort (secteur du Laget)
	Sup8	canal de la ZI de PSL
	Sup9	canal du secteur de Caban

Illustration 25 : Répartition des eaux des canaux selon leur niveau de salinité.

À titre indicatif, une eau de mer présente une salinité moyenne d'environ 35 g/l. Les principaux éléments étant les chlorures (Cl), soit une teneur moyenne de 19 g/l, et le sodium (Na) à une teneur moyenne de 10,5 g/l (Rodier J., 2005).

Les teneurs en chlorures dans les eaux des canaux sont présentées ci-dessous :

N° Station	Sup2	Sup3	Sup4	Sup5	Sup6	Sup7	Sup8	Sup9
Chlorures (Cl)	0,036	14	0,038	0,058	0,015	0,88	17	0,78

Illustration 26 : Teneurs en chlorures des canaux - septembre 2008 (en g/l).

Ces données indiquent des teneurs en chlorures de 14 g/l et de 17 g/l pour Sup3 et Sup8, soit des teneurs en chlorures proches d'une eau de mer (19 g/l). Par ailleurs, les eaux de Sup7 et Sup9, avec des teneurs en chlorures de 0,88 et de 0,78 g/l, correspondent à des eaux saumâtres, c'est-à-dire à des eaux légèrement salées.

Les niveaux de salinité sont assez proches en mars et en septembre, ce qui montre l'absence de modifications significatives du régime hydrologique des canaux entre les deux campagnes de prélèvement.

Toutefois, il est probable que, lors de forts épisodes pluvieux, les apports d'eaux douces continentales soient plus importants et entraînent des effets de dilution.

• Sels nutritifs azotés et phosphatés

Les résultats d'analyses des eaux pour les nitrates et les phosphates indiquent que :

- les **teneurs en nitrates sont faibles** pour l'ensemble des eaux de surface, comprises entre 0 et 1,7 mg/l (mars et septembre), soit des valeurs proches du bruit de fond d'environnements naturels non/peu anthropisés ;

- les teneurs en **phosphates** sont **faibles** pour la majorité des analyses, comprises entre 0 et 0,05 mg/l, soit également une « très bonne qualité » de l'eau si l'on se réfère au SEQ-eau ;
- on note des valeurs plus élevées en Sup3, qui restent toutefois en « bonne qualité » de l'eau. La valeur la plus élevée est mesurée au point Sup5 (aval tranchée drainante), soit 1 mg/l, ce qui correspond à une qualité « passable à mauvaise ». Une origine industrielle est supposée dans ce secteur de la ZI de Fos, entre la partie amont et aval de la tranchée drainante.

Période de prélèvement	N° Point de prélèvement								Valeurs seuils SEQ			
	Sup2	Sup3	Sup4	Sup5	Sup6	Sup7	Sup8	Sup9	Très bonne qualité	Bonne qualité	Qualité passable	Mauvaise qualité
mars	<0,01	0,37	<0,01	<0,01	/	0,01	0,05	<0,01	<0,1	<0,5	<1	<2
septembre	0,01	0,18	<0,01	1	<0,01	<0,01	<0,01	0,02				

Illustration 27 : Teneurs en Phosphates dans les canaux (en mg/l).

Ces données étant ponctuelles (deux analyses au cours de 2008), elles ne permettent pas d'évaluer les éventuels pics de concentration.

Or, nous savons que les étangs de la plaine de Crau (étangs d'Entressen et de l'Olivier) sont sensibles aux problèmes d'eutrophisation. Il est probable que des flux plus importants d'azote et de phosphore transitent dans les canaux au cours de l'année, notamment via le canal de l'Olivier et celui de Blaquieron.

Enfin, il est possible qu'une part de l'azote n'ait pas été détectée, parce qu'elle est sous forme d'ammonium (paramètre qui n'a pas été analysé).

Un suivi des milieux récepteurs des rejets des STEP (Saint-Chamas, Entressen, Istres Rassuen, Fos-sur-Mer) a été mis en place en 2008. Les premiers résultats du suivi devraient être présentés en avril 2009. Ils apporteront sans doute des éléments d'information complémentaires sur les flux de sels nutritifs et les problématiques d'eutrophisation.

• Métaux et éléments traces métalliques (ETM)

Les canaux ont fait l'objet d'analyses dans les eaux et les sédiments, pour un nombre total de 16 métaux (cf. annexe 2).

Les principales informations apportées par les résultats d'analyses d'eau montrent :

- l'absence de métaux (concentrations < seuils détection) pour la quasi-totalité des stations en mars et en septembre 2008 ;
- le point Sup3 (**canal de Fos**) présente quelques anomalies, avec des traces d'étain (Sn) à une concentration de 0,047 mg/l et surtout de **mercure** (Hg) à 0,15 µg/l au mois de mars (cf. Illustration 28), soit une eau de qualité « passable » pour le mercure (SEQ-eau). Cette teneur en mercure est par ailleurs supérieure à la NQE

(0,07 µg/l) définie par la directive du 16/12/08. On note également des traces de molybdène (Mo) en septembre à 0,011 mg/l, soit légèrement supérieure au seuil de détection (0,01 mg/l) ;

- le point Sup7 (canal du bras mort - secteur du Laget) présente une concentration en manganèse (Mn) de 0,21 mg/l en mars et de 0,26 mg/l en septembre, soit des valeurs plus élevées que pour les autres stations de prélèvements (0,003 à 0,074 mg/l). L'utilisation du manganèse étant essentiellement industrielle, on peut supposer une influence des eaux du Rhône dans ce secteur.

Paramètre analysé	N° point de prélèvement							Valeurs seuils SEQ			
	Sup2	Sup3	Sup4	Sup5	Sup7	Sup8	Sup9	Très bonne qualité	Bonne qualité	Qualité passable	Mauvaise qualité
Étain (Sn) (mg/l)	<0,030	0,047	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,001	<0,01	<0,1	<55
Manganèse (Mn) (mg/l)	0,02	0,061	0,027	0,016	0,21	0,009	0,02	/	/	/	/
Mercure (Hg) (µg/l)	<0,10	0,15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,007	<0,07	<0,7	<1

Illustration 28 : Concentrations en métaux (Sn, Mn, Hg) dans les canaux - mars 2008.

Par ailleurs, les principaux résultats d'**analyses de sédiments** indiquent que :

- le point de prélèvement Sup3 (**canal de Fos**) fait l'objet de **teneurs anormalement élevées** pour **plusieurs métaux**, en particulier le cadmium, le cuivre, l'étain, le mercure, le molybdène, le plomb. Pour ces métaux, les teneurs sont nettement plus élevées au point Sup3 par rapport aux autres stations de prélèvement (cf. Illustration 29). De plus, elles correspondent à une eau de qualité « mauvaise » selon le SEQ-eau ;
- les autres points situés dans les ZI de Fos et de PSL présentent des valeurs significatives, pour le cadmium, le molybdène et le plomb. Ces teneurs restent toutefois faibles selon le SEQ-eau, sauf pour le Pb en Sup4 qui correspond à une qualité « passable ». L'origine de ces métaux est sans doute liée aux rejets des sites industriels et peut-être au rejet de la STEP de Fos.

Paramètre analysé	N° Point de prélèvement								Valeurs seuils SEQ			
	Sup2	Sup3	Sup4	Sup5	Sup6	Sup7	Sup8	Sup9	Très bonne qualité	Bonne qualité	Qualité passable	Mauvaise qualité
Arsenic (As)	2,7	5,3	9,1	2,5	5,1	12	8,7	11	<1	<9,8	<33	>33
Cadmium (Cd)	0,15	1,5	0,7	0,18	<0,10	<0,10	0,32	<0,10	<0,1	<1	<5	>5
Cuivre (Cu)	22	190	28	4,5	17	19	38	10	<3,1	<31	<140	>140
Étain (Sn)	1,2	26	1,1	<1,0	<1,0	1,1	2,6	<1,0	/	/	/	/
Manganèse (Mn)	480	150	690	250	300	530	350	720	/	/	/	/
Mercure (Hg)	0,05	2,5	0,07	0,05	0,12	0,07	<0,05	<0,05	<0,02	<0,2	<1	>1
Molybdène (Mo)	<1,0	18	1	<1,0	<1,0	<1,0	8,2	<1,0	/	/	/	/
Plomb (Pb)	21	130	51	7,5	14	17	32	14	<3,5	<35	<120	>120

Illustration 29 : Teneurs métaux (As, Cu, Pb, Hg, Cd, Mn) dans les sédiments des canaux (mg/kg MS) 2008.

- On note également quelques anomalies en dehors des secteurs industriels :
 - des traces de cadmium (0,15 mg/kg) sont détectées au point Sup2, correspondant au canal de l'Olivier¹² dont les eaux viennent de l'étang d'Entressen, soit une teneur légèrement supérieure au seuil de détection. L'origine de cette anomalie n'est pas connue. On constate également des traces de mercure aux points Sup2, Sup6 (Blaquieron) et Sup7 (Bas-Rhône),
 - une teneur significative en arsenic est mesurée dans le secteur du Bas-Rhône, aux stations Sup7 et Sup9. L'origine de cette légère anomalie semble être liée à l'influence des eaux du Rhône. En effet, des données d'analyses de sédiments du Rhône à Arles, réalisées par l'Agence de l'Eau en 2005, indiquent des valeurs significatives en arsenic, comprises entre 3,6 et 54,7 mg/kg MS, soit une qualité généralement « passable ».

Dans l'ensemble, on retient les teneurs élevées en métaux (eaux et sédiments) dans les canaux des secteurs industriels de Fos-sur-Mer et de Port-Saint-Louis.

L'échantillon prélevé au point Sup3 (canal de Fos) est le plus impacté, notamment pour le cadmium, mercure et plomb.

Les teneurs élevées en métaux sont attribuables, pour l'essentiel, aux rejets industriels actuels ou passés. Dans le secteur de la ZI de Fos, les sites d'Ascométal et d'Arcelor-Mittal constituent notamment les 2 principaux émetteurs de métaux vers les eaux de surface (Burgeap, 2006), dont l'exutoire final est le golfe de Fos. Cela étant, il est difficile de déterminer les contributions précises des différentes sources de métaux.

Il est nécessaire par ailleurs de relativiser les niveaux d'impact, d'une part du fait qu'un seul échantillon (ponctuel) a été prélevé par canal, or, plusieurs échantillons auraient été préférables pour éviter les risques d'« effets de pépité » et pour appréhender les hétérogénéités au sein des sédiments. D'autre part, les différences de teneur en matière organique entre les échantillons peuvent avoir une influence sur les teneurs mesurées. En effet, une teneur plus élevée en matière organique et/ou de la fraction fine des sédiments (cf. Illustration 30) favorise l'adsorption de métaux et d'autres polluants (hydrocarbures, PCB...).

N° Station		Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	SUP 6	Sup 7	Sup 8	Sup 9
Résidu après combustion	% Ms	90,3	69	94,7	97,6	94,3	94,3	85	96,4
Perte au feu	% Ms	9,7	31	5,3	2,4	5,7	5,7	15	3,6
Matière sèche	%	28,3	17,8	50,5	60,5	56,5	51,5	31,6	56,9
Fraction < 2 µm	% Ms	9,1	12	15	<1,0	16	19	12	13
CaCO ₃	% Ms	37	8,9	31	24	38	31	27	22
Carbone organique total (COT)	% Ms	3,4	11	1,1	0,6	2	1,3	4,3	0,81

Illustration 30 : Caractéristiques des sédiments - canaux (matière sèche, carbone organique...).

¹² Canal reliant l'étang d'Entressen à l'étang de l'Olivier.

Pour les autres points de prélèvement d'eaux de surface, les teneurs en métaux (sédiments) ne présentent pas d'anomalies, en dehors d'occurrences ponctuelles : présence de manganèse en Sup7, cadmium en Sup2, et mercure en Sup6. Malgré ces anomalies, les canaux présentent généralement une « bonne » qualité selon le SEQ-eau.

Parmi les **données collectées en phase 1**, nous pouvons rappeler les éléments suivants :

- les canaux recevant les eaux de ruissellement aux abords de la friche industrielle d'hydro-agri à Rassuen, dont les sédiments contiennent chrome, cuivre et nickel à des teneurs élevées, correspondant à une qualité « mauvaise » selon le SEQ-eau ;
- les canaux du Vigueirat et d'Arles à Fos, dont les sédiments contiennent du mercure, cuivre et nickel (BCEOM, 2007) à des teneurs faibles, correspondant à une « bonne » qualité selon le SEQ-eau. On note uniquement une valeur « passable » pour le mercure sur le canal du Vigueirat, en amont du territoire Ouest Provence.

• **Hydrocarbures et COHV**

Dans le groupe des hydrocarbures, les analyses ont porté sur les hydrocarbures aliphatiques, les hydrocarbures aromatiques (BTX), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), et les hydrocarbures halogénés (solvants chlorés ou Composés OrganoHalogénés Volatils COHV), dont la liste est détaillée en annexe 2.

Les informations à retenir parmi les résultats d'**analyses d'eaux** sont :

- la présence de **HAP** dans les eaux du secteur de la **ZI de Fos**, aux points Sup3 (anthracène, fluoranthène, phénanthrène, pyrène) et en Sup5 (fluoranthène) en mars et en septembre. Les concentrations sont toutefois faibles, légèrement supérieures aux seuils de détection. Quelques traces d'hydrocarbures aliphatiques sont également détectées ;
- l'absence d'hydrocarbures aromatiques (BTX) dans les eaux, en dehors d'une trace de styrène au point Sup6 (canal de Blaquieron), dont la valeur (0,2 µg/l) est légèrement supérieure au seuil de détection (0,1 µg/l). L'origine de cette substance n'est pas connue : zones d'activités de Miramas, eaux de ruissellement des axes routiers... ;
- la présence de **solvants chlorés** a été détectée dans les eaux de la **ZI de Fos**, aux points Sup3, Sup4 et Sup 5, en mars (cf. Illustration 31) et en septembre 2008. Les concentrations sont comprises entre 0,1 et 5 µg/l. La concentration la plus élevée correspond au 1,1,2-trichloroéthane détecté au point Sup4 (tranchée drainante) à une valeur de 5 µg/l en mars.

N° Station	N° Point de prélèvement							Valeurs seuils SEQ
	Sup2	Sup3	Sup4	Sup5	Sup7	Sup8	Sup9	Très bonne qualité
Trichlorométhane (chloroforme)	<0,1	<0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1,2
Tétrachloroéthylène (perchloroéthylène)	<0,1	0,2	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<5
1,1,2-Trichloroéthane	<0,1	<0,1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	/
1,1-Dichloroéthane	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	/
cis-1,2-Dichloroéthène	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<50

Illustration 31 : Solvants chlorés détectés dans les canaux (µg/l) - mars 2008.

Les principaux résultats d'**analyses de sédiments** indiquent :

- la présence de HAP pour plusieurs points de prélèvements :
 - dans les canaux de la **ZIF** (Sup3, Sup4), ainsi que la ZI de PSL (Sup8) : présence d'hydrocarbures aliphatiques et présence de **nombreux HAP** (13 congénères sur les 16 molécules de HAP analysées). Les teneurs les plus élevées sont à nouveau détectées en Sup3. Les teneurs correspondent à une qualité « passable » pour tous les HAP. On note des teneurs faibles en Sup5, lequel se trouve pourtant dans la partie aval de la tranchée drainante, ce qui peut s'expliquer simplement par des phénomènes d'hétérogénéités,
 - la présence de HAP est également détectée dans les sédiments de Sup6 (canal de Blaquieron) et Sup7 (canal du Bras mort), situés en dehors des secteurs industriels, à des teneurs toutefois nettement plus faibles que Sup3, Sup4 et Sup8. Par ailleurs, on constate une « signature » plus lourde des HAP (goudrons, résidus de distillation) dans la ZIF, tandis qu'il s'agit de HAP plus légers en Sup6, notamment des HAP constitués de deux cycles benzéniques (cf. Illustration 32),
 - pour Sup6, une hypothèse pouvant expliquer l'origine des HAP serait l'influence historique d'eaux polluées issues de la zone industrielle de Miramas (gare de triage, site Areva-Cogema). L'influence d'eaux de ruissellement issues des axes routiers est également possible,
 - les canaux Sup2 (Canal d'Entressen à l'Olivier) et Sup9 (canal secteur Caban) ne présentent aucune trace de HAP, ni d'hydrocarbures aliphatiques ;
- l'absence d'hydrocarbures aromatiques (BTEX) dans les sédiments ;
- l'absence de solvants chlorés dans les sédiments.

Par conséquent, les principaux éléments d'interprétation des résultats d'analyses d'hydrocarbures montrent également un niveau de pollution élevé dans les secteurs industriels.

Les **HAP** sont des polluants couramment rencontrés dans les sédiments des cours d'eau. Les teneurs élevées dans les sédiments des **ZI de Fos et de PSL**, compte tenu de la proximité de sites industriels, ne sont donc pas surprenantes.

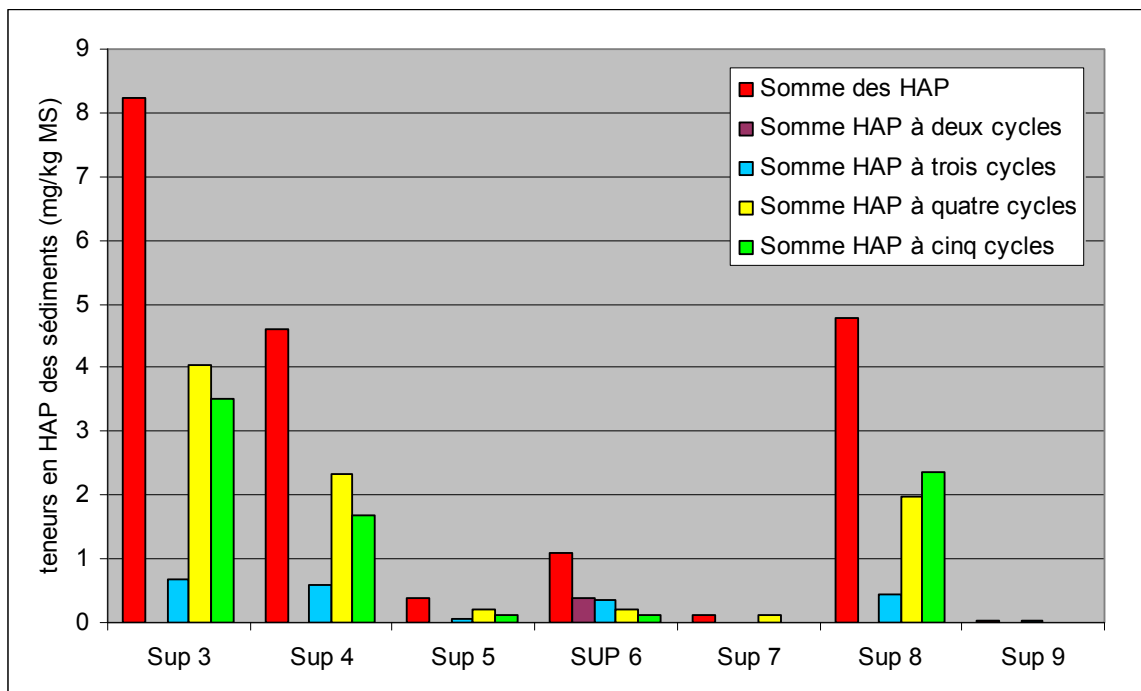


Illustration 32 : Teneurs en HAP dans les sédiments des canaux (mg/kg MS) et répartition en fonction du nombre de noyaux benzéniques (cycles).

Parmi les sites industriels de la ZI de Fos, le site Esso est le principal émetteur d'hydrocarbures avec 27,8 tonnes/an en 2005, suivi du site Arcelor-Mittal avec 3,5 tonnes/an d'après des données fournies par les industriels (Burgeap, 2006). Les rejets aqueux d'Esso se font en partie vers le canal de Fos, ce qui explique vraisemblablement les teneurs en HAP en Sup3. La présence de HAP dans les eaux (pas uniquement dans les sédiments) montre bien que des rejets significatifs ont encore lieu actuellement.

Le point Sup8 présente des teneurs significatives en HAP, dont l'origine est probablement liée à l'activité historique, de type industriel, notamment la distillation de goudrons de houille (ancien site BP Gerland).

En dehors des ZI de Fos et de PSL, on constate une anomalie pour le canal de Blaquieron. L'échantillon de sédiments Sup6 contient en effet des HAP, à des teneurs toutefois plus faibles que dans les canaux des ZI, et avec une signature de HAP plus « légers ».

Par ailleurs, une trace de styrène (monoaromatique) est décelée au Sup6.

Comme le canal de Blaquieron reçoit les eaux du canal de Miouvin, lequel traverse Miramas. On peut suspecter une influence des secteurs industriels de Miramas, à l'origine des substances détectées dans les eaux du canal de Blaquieron.

Pour les traces de HAP détectés dans les sédiments des canaux du Bas-Rhône (Sup7 et Sup9 dans une moindre mesure), l'influence des eaux du Rhône est l'hypothèse la plus vraisemblable.

En ce qui concerne les **solvants chlorés**, également détectés dans les eaux des canaux de la **ZI de Fos**. Les teneurs peuvent être considérées comme étant faibles, puisqu'elles correspondent à une « très bonne qualité » selon le SEQ-Eau.

Les solvants détectés dans les eaux peuvent avoir plusieurs origines, puisque ces substances sont couramment utilisées dans le milieu industriel (traitement de surface, dégraissage...). Parmi les émetteurs industriels de solvants, les sites Arkema (Vinylfos) et Basell rejettent du 1,2-Dichloroéthane vers les eaux de surface (Burgeap, 2006). Ces rejets n'expliquent pas les solvants présents dans les canaux (chloroforme, perchloréthylène...).

L'hypothèse d'une pollution historique des eaux souterraines, drainée par la tranchée drainante, est possible. L'existence d'anciennes décharges non contrôlées est notamment connue dans le secteur de la Fossette. Ces décharges ont pu recevoir des déchets d'origine industrielle (source d'information : DDE). En cas d'infiltration de COHV vers la nappe, ces substances sont généralement plus denses que l'eau et peuvent migrer à la base de l'aquifère. L'usine chimique Basell pourrait également être une source de pollution. Toutefois, on ne dispose pas de données de suivi des eaux souterraines au droit de ce site.

L'hypothèse d'une pollution historique par les COHV est confortée par des données bibliographiques indiquant une contamination de la nappe à la source de pissarotte (AEP), par du chloroforme, entre 1993 et 1995. Or, la Pissarotte se trouve à proximité du secteur amont de la tranchée drainante.

En dehors des zones industrielles, les informations apportées par les **données collectées en phase 1** ne montraient pas de signes de pollution particuliers par les hydrocarbures, sur le reste du territoire, en dehors de la Touloubre :

- sur le canal de centre Crau, des analyses de sédiments, avant son exutoire vers le Vigueirat, ne montrent pas de traces de HAP (teneurs < seuils de détection) ;
- dans les canaux d'Arles à Fos et du Vigueirat (amont secteur d'étude), des traces de HAP ont été détectés dans les sédiments (BCEOM, 2007), à des teneurs toutefois faibles, comparables à celles détectées en Sup7. Les teneurs les plus élevées sont, pour le canal d'Arles à Fos le fluoranthène (0,025 mg/kg MS), et pour le canal du Vigueirat le benzo(b)fluoranthène (0,047 mg/kg MS). L'apport de HAP par les eaux du Rhône en amont du territoire est probable ;
- par contre, les analyses de sédiments de la **Touloubre** réalisées dans le cadre du suivi qualité de l'Agence de l'Eau RMC, indiquent des **teneurs significatives en HAP** à Grans et à Saint-Chamas, avant son exutoire vers l'étang de Berre. En effet, les teneurs atteignent des valeurs maximales de 0,3 mg/kg MS (benzo(a)pyrène) et de 0,36 mg/kg MS (fluoranthène).
Ces données correspondent un niveau de qualité « passable » selon le SEQ-eau et sont proches des niveaux de pollution des canaux des zones industrielles. Elles

indiquent vraisemblablement une influence anthropique (urbaine et/ou industrielle), récente ou ancienne, en amont du territoire Ouest Provence.

• Autres micro-polluants organiques

Ces familles de substances regroupent les composés suivants : phtalates, phénols, PolyChloroBiphényles (PCB), et pesticides. Le nombre de paramètres analysés correspond à un total d'environ 100 molécules, dont la liste est détaillée en annexe 2.

Les principaux résultats d'**analyses d'eau** indiquent :

- l'absence de phtalates sur l'ensemble des points, en dehors d'une trace de diisobutylphtalate détectée au point Sup3, en septembre 2008, à une teneur de 2 µg/l. Cette teneur est considérée comme étant faible, puisqu'elle correspond tout juste au seuil de détection de l'analyse ;
- la présence de **phénols et de crésols** a été mise en évidence dans les eaux des canaux Sup3 et Sup5 de la **ZI de Fos**, en mars pour Sup5 et en mars et septembre 2008 pour Sup3. Les teneurs en phénol sont comprises entre 0,91 et 2,8 µg/l, et les teneurs en crésol (para-crésol) sont comprises entre 2,9 et 11 µg/l. Les teneurs en para-crésol correspondent à une qualité « très mauvaise » selon le SEQ-eau. Les phénols, ainsi que les crésols (famille des phénols), ont le plus souvent pour origine des rejets industriels. Ces composés accompagnent généralement les HAP dans les résidus de goudrons de houille (sidérurgie) et certains résidus pétroliers. C'est vraisemblablement une origine industrielle pour les stations de mesure Sup3 et Sup5, situés sous l'influence notamment de la raffinerie Esso et du site Arcelor ;

Paramètre analysé	N° Point de prélèvement								Valeurs seuils SEQ-Eau				
	Sup2	Sup3	Sup4	Sup5	Sup6	Sup7	Sup8	Sup9	Très bonne qualité	Bonne qualité	Qualité passable	Mauvaise qualité	Très mauvaise qualité
Phénol	<0,20	0,91	<0,20	2,8	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	/	/	/	/	/
p-Crésol	<0,20	2,9	<0,20	11	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,2	<0,8	<1,4	<2	>2

Illustration 33 : Teneurs en phénol et en p-crésol dans les eaux (µg/l) - canaux - septembre 2008.

- aucune trace de PCB n'est détectée dans les eaux ;
- l'absence de pesticides sur la quasi-totalité des stations, en dehors du point Sup7 (canal du Bras mort) où des traces d'HCH (lindane) ont été détectées en mars 2008. La teneur mesurée est de 0,024 µg/l, soit légèrement supérieure au seuil de détection (0,01 µg/l). Le lindane est un insecticide de la famille des organo-chlorés, interdit en France depuis 1998.

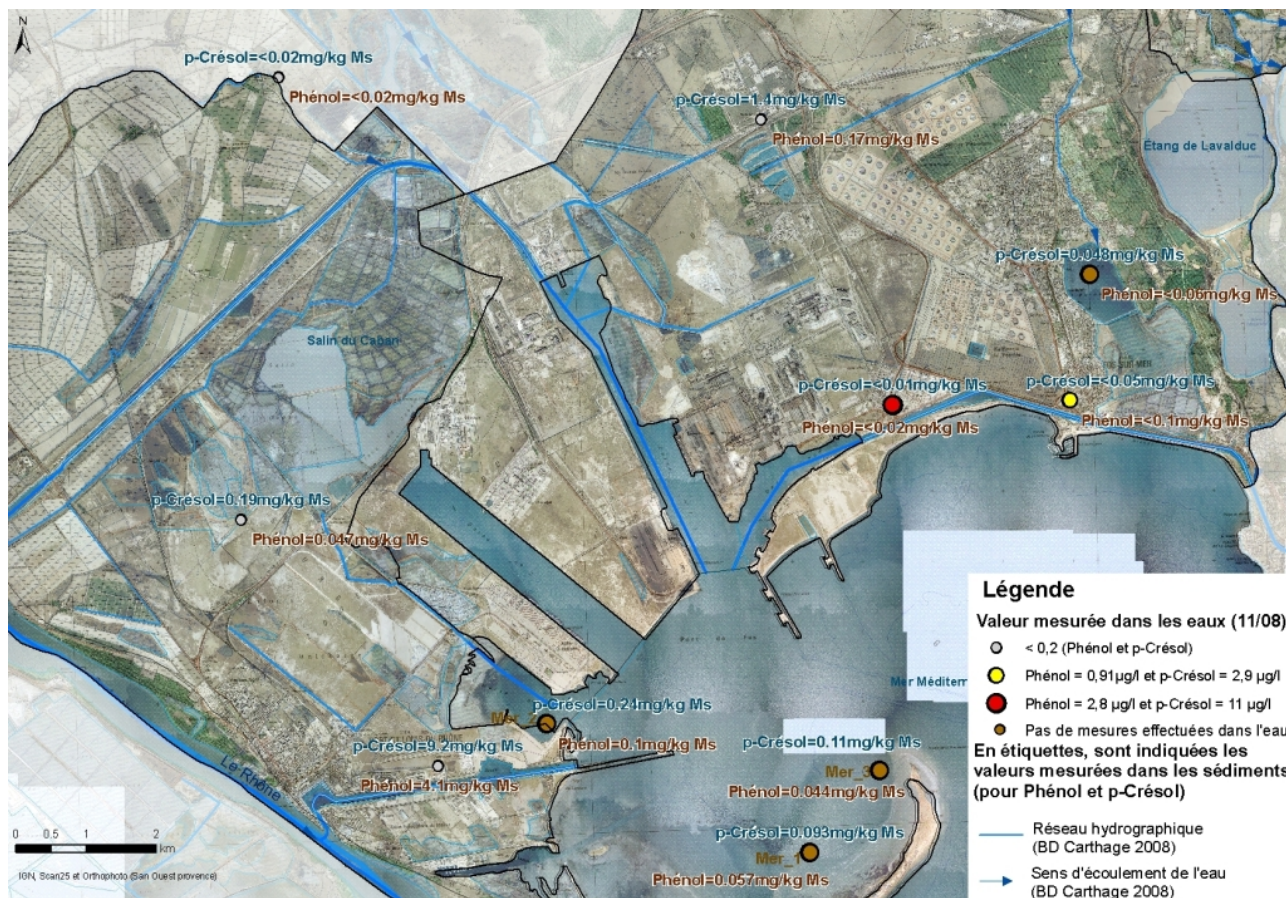


Illustration 34 : Localisation des anomalies en phénol et en p-crésol dans les canaux.

Parmi les résultats d'analyses de sédiments, les principales informations sont :

- la présence d'un congénère de la famille des phtalates dans les sédiments au point Sup3. Il s'agit du DEHP (Bis-(2-ethylhexyl)-phthalate), donc d'une molécule différente de celle détectée dans les eaux de Sup3 au mois de septembre (diisobutylphthalate). Le DEHP est un composé utilisé comme plastifiant dans l'industrie des polymères (production de PVC notamment). La teneur en DEHP est faible (18 mg/kg MS), de sorte que l'échantillon présente tout de même une « très bonne qualité » selon le SEQ-eau. On remarque que des traces de DEHP ont également été détectées en phase 2 dans les sols de ce secteur dit de « Guignonnet », entre le site Esso et le canal de Fos.
- en ce qui concerne le phénol et le p-crésol, détectés dans les eaux en Sup3 et Sup5, ces substances sont également présentes dans les sédiments en Sup2, Sup4, Sup6, Sup8 et Sup9. Par contre, on constate qu'aucune trace de phénol ou de p-crésol n'est détectée en Sup3 et Sup5, les rejets industriels étant pourtant considérables vers ces canaux de la ZIF, où ces substances ont été détectées dans les eaux.

Il n'y a pas de valeurs seuils disponibles dans la grille du SEQ-Eau pour le phénol et le crésol dans les sédiments.

N° Station	Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	SUP 6	Sup 7	Sup 8	Sup 9
p-Crésol	5,7	<0,050	1,4	<0,010	0,13	<0,020	9,2	0,19
Phénol	0,74	<0,10	0,17	<0,020	<0,020	<0,020	4,1	0,047

Illustration 35 : Teneurs en phénol et en p-crésol dans les sédiments (mg/kg MS) - canaux

- la présence de PCB est détectée aux points de prélèvement Sup2, Sup3, Sup4 et Sup8. Les analyses ont porté sur les 7 PCB indicateurs¹³ (PCBi). Si l'on considère la somme de ces PCB, les teneurs les plus élevées concernent à nouveau Sup3 (450 µg/kg), soit une qualité « passable » selon le SEQ-eau. Les teneurs en PCB dans les autres échantillons sont nettement plus faibles, soit 31 µg/kg en Sup4, 43 µg/kg en Sup8, et 17 µg/kg en Sup2, correspondant à une « bonne » qualité.
À titre indicatif, plusieurs stations de mesure des sédiments du bassin versant du Rhône indiquent des teneurs supérieures à 400 µg/kg (site internet CARMEN : <http://carmen.ecologie.gouv.fr/>), notamment en région lyonnaise.
L'origine des PCB est généralement liée à son utilisation passée dans les transformateurs d'électricité, pour ses propriétés diélectriques (connu également sous le nom de pyralène). La présence de PCB, détectée pour l'essentiel dans les canaux Sup3, Sup4 et Sup8, est liée aux usages passés sur les sites industriels (équipements électriques, huiles hydrauliques...). Par contre, l'origine des PCB au point Sup2 (canal de l'Olivier) n'est pas connue. Compte tenu du bassin versant de ce canal issu de l'étang d'Entressen, lui-même alimenté par le canal d'assainissement de Meyrol, plusieurs sources plus ou moins diffuses (passées) sont possibles : dépôts sauvages de ferrailles, ruissellement de chaussées... ;
- des pesticides sont également détectés dans les sédiments en Sup3, alors qu'aucun pesticide n'a été décelé dans les eaux. Il s'agit de l'insecticide DDT et de ses produits de dégradation le DDD et le DDE. Malgré son interdiction en France depuis le début des années 70, cette molécule est très persistante dans l'environnement. Les teneurs sont toutefois faibles, conduisant à classer les échantillons dans la catégorie « bonne » qualité selon le SEQ-eau.
Pour rappel, ces substances ont également été détectées ponctuellement dans les sols du territoire, à Port-Saint-Louis, Fos-sur-Mer et Miramas, à des teneurs faibles proches des limites de détection des analyses ;
- d'autres pesticides sont également mis en évidence, notamment le dieldrine au point Sup3 (0,039 mg/kg MS soit une qualité « passable »), des traces d'hexachlorobenzène (HCB), fongicide interdit en France depuis 1988, aux points Sup2 et Sup6.

L'interprétation des données d'analyses pour les autres micro-polluants organiques indique qu'en plus des hydrocarbures (HAP), le secteur de la **ZI de Fos** est également impacté par les molécules de **phénol et de p-crésol**.

¹³ PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180

La principale origine du phénol et du p-crésol est industrielle, ce qui explique leur présence dans les eaux des canaux de la ZI de Fos. Toutefois, il existe vraisemblablement d'autres origines (actuelles ou passées) plus diffuses, puisque ces substances sont présentes dans les sédiments de plusieurs canaux, en dehors des ZI de Fos et de PSL.

En ce qui concerne les **PCB** et les **pesticides organo-chlorés** (DDT, HCB), ils sont présents sur une bonne partie du territoire, à des teneurs généralement faibles. Il s'agit de substances persistantes dans les sols et les sédiments et sont liées à un **usage historique**.

On constate une forte teneur en PCB dans le canal de Fos (Sup3), dont l'origine peut être liée aux activités industrielles (équipements électriques, huile hydraulique...). Concernant le DDT et ses produits de dégradation (DDE, DDD), ils sont surtout détectés dans les secteurs de marais, et sont sans doute liés à un usage passé pour la démolition.

Pour rappel, les principales données acquises en **phase 1** sont :

- des teneurs significatives en PCB et de phénols mesurées par l'Agence de l'Eau RMC, dans les sédiments de la **Touloubre**. Ces données confirment un niveau de dégradation significatif de la rivière, liée à une pression anthropique significative en amont du territoire d'Ouest Provence. Par ailleurs, la présence de pesticides a été mise en évidence en 2006 dans les eaux (traces de diuron et de piperonil butoxide), et dans les sédiments (bifénox, DDD, DDT) ;
- on note la présence ponctuelle de pesticides dans le secteur du **Bas-Rhône** dans les eaux du canal d'Arles à Fos (BCEOM, 2007), et les eaux du Rhône sont classées en qualité passable pour les pesticides. De plus, l'utilisation de pesticides est probable dans ce secteur (grandes cultures, riziculture).
Pour les PCB, la station de mesure de sédiments du Rhône située à Arles indique une teneur inférieure à 10 µg/kg. Par contre, des analyses réalisées en 2007 sur la chair des poissons indique qu'une majorité de poissons sont « contaminés » dans le secteur d'Arles (site internet CARMEN : <http://carmen.ecologie.gouv.fr/>), à l'embouchure du Rhône le niveau de contamination est plus faible. C'est pourquoi la consommation de poissons du Rhône interdite dans un 1^{er} temps dans la région lyonnaise, a été étendue au delta du fleuve par arrêté le 7 août 2007 ;
- peu de données bibliographiques sont disponibles sur le territoire pour les phtalates, PCB, phénols et pesticides.

4.2.2. Résultats d'analyses et interprétation - étangs

Les prélèvements d'eaux et de sédiments ont été réalisés dans les étangs l'Olivier, de Rassuen (partie Ouest de l'étang visiblement plus turbide) et de l'Estomac (eaux et sédiments) par des plongeurs du BRGM et avec l'aide des agents de 13 Développement. Les investigations ont eu lieu entre le 2 et le 4 juillet 2008, en même temps que les prélèvements dans le golfe de Fos.



Illustration 36 : Prélèvement de sédiments - étang de l'Estomac - juillet 2008.

- **Analyses réalisées dans le cadre du projet AIGRETTE**

Les principales informations apportées par les résultats d'analyses d'eaux et de sédiments sont synthétisées ci-dessous :

- **ions majeurs et paramètres physico-chimiques** : les teneurs en sels, notamment en chlorures, montrent que les eaux de l'étang de l'Olivier sont saumâtres, celles de Rassuen sont des eaux douces, et celles de l'étang de l'Estomac sont des eaux salées (marines) ;
- **sels azotés et phosphatés** : les concentrations en nitrates et en phosphates sont faibles, inférieures aux seuils de détection. Il est probable qu'une part non négligeable de l'azote n'ait pas été détectée, parce qu'elle est sous forme réduite, notamment l'ammonium (paramètre qui n'a pas été analysé) ;
- **métaux et éléments traces métalliques (ETM)** : les résultats ne montrent pas d'anomalies particulières dans les eaux, l'essentiel des métaux sont présents à des teneurs inférieures aux seuils de détection. On note toutefois la présence d'arsenic dans les eaux de l'étang de l'Estomac (43 µg/l), dont l'origine n'est pas connue. Par contre, les analyses mettent en évidence des teneurs en **métaux** significatives dans les **sédiments de l'étang de Rassuen** (cf. Illustration 37), nettement plus élevées que pour les deux autres étangs. Il s'agit certainement de l'influence de la friche industrielle Hydro-agri qui se trouve en bordure nord-ouest de l'étang. Certains métaux présents dans les sédiments sont également présents dans les eaux souterraines au droit du site Hydro-Agri (As, Pb et Mn).

Si l'on se réfère au SEQ-plans d'eau (Aquascop – Gay environnement, 2003), l'étang de Rassuen présente une qualité « passable » pour les éléments suivants : As, Cu, Pb. Les étangs de l'Olivier et de l'Estomac se trouvent en « bonne » ou « très bonne » qualité selon les paramètres.

Paramètre analysé	N° station de prélèvement			Valeurs seuils SEQ – plans d'eau				
	Sup10 (Olivier)	Sup11 (Rassuen)	Sup12 (Estomac)	Très bonne qualité	Bonne qualité	Qualité passable	Mauvaise qualité	Très mauvaise qualité
Antimoine (Sb)	1,2	8,4	<0,50	/	/	/	/	/
Arsenic (As)	2,2	22	4,2	<1	<9,8	<33	>33	/
Cadmium (Cd)	0,29	1,5	<0,10	<0,1	<1	<5	>5	/
Chrome (Cr)	7,8	41	4,8	<4,3	<43	<110	>110	/
Cuivre (Cu)	20	60	7,1	<3,1	<31	<140	>140	/
Etain (Sn)	3,2	2,7	<1,0	/	/	/	/	/
Manganèse (Mn)	270	540	370	/	/	/	/	/
Mercure (Hg)	0,5	0,74	<0,05	<0,02	<0,2	<1	>1	/
Plomb (Pb)	23	150	16	<3,5	<35	<120	>120	/
Zinc (Zn)	64	130	22	<12	<120	<460	>460	/

*Illustration 37 : Teneurs des principaux métaux dans les sédiments des étangs
(mg/kg MS) – juillet 2008.*

On remarque enfin que la teneur en arsenic est faible dans l'échantillon de sédiments de l'étang de l'Estomac, ce qui laisse penser que la présence d'arsenic détectée dans les eaux en juillet 2008 est exceptionnelle, ou en tous cas occasionnelle. La réalisation d'analyses d'eaux complémentaires permettrait de le vérifier.

L'arsenic peut avoir de nombreuses origines : rejets d'eaux résiduelles industrielles, résidus de combustion de charbons, certains engrais ou pesticides... Or, il n'y a pas de sources de pollution répertoriées autour de l'étang, que ce soit dans les sols ou de rejets d'eaux résiduelles.

On peut noter la présence d'arsenic mise en évidence en phase 3 du projet AIGRETTE, lors des analyses sur les retombées atmosphériques dans le secteur de la pointe Saint-Gervais à Fos. Il est possible que l'arsenic détecté dans les eaux de l'étang de l'Estomac soit lié aux rejets atmosphériques issus des sites industriels de la ZIF.

- Hydrocarbures :

- dans les eaux, seules des traces d'hydrocarbures aliphatiques sont détectées dans l'étang de Rassuen (0,07 mg/l). On note par ailleurs des traces de bromoforme (tribromométhane) dans les eaux de l'étang de l'Estomac (0,4 µg/l). Le bromoforme peut être lié à la vidange de la piscine située en bord d'étang dont l'eau contient sans doute des sous-produits de désinfection, dont le bromoforme peut faire partie,
- des **HAP** sont détectés dans les **sédiments des trois étangs**. On détecte 9 à 10 congénères différents dans l'étang de l'Olivier et de Rassuen, et trois congénères seulement dans l'étang de l'Estomac.

Les teneurs en HAP les plus élevées sont mesurées dans les sédiments de l'étang de l'Olivier. Selon le SEQ, ces teneurs correspondent à un niveau de qualité « passable » pour l'étang de l'Olivier, ainsi que pour l'étang de Rassuen.

Pour rappel, les HAP peuvent avoir des origines diverses et variées du fait de leur large utilisation, à grande échelle de distribution et quantités dans de nombreuses activités humaines : hydrocarbures pétroliers, suies et imbrûlés des moteurs (eaux pluviales de voiries, retombées, etc.), feux (incendies de décharge et forêts, etc.) et installations de combustion, industrie des goudrons et bitumes, bois traités et industrie de la préservation des bois, industrie chimique et carbochimique...

On constate que pour l'étang de l'Olivier, les HAP sont dominés par les composés à trois cycles (cf. Illustration 38), correspondant à des hydrocarbures pétroliers de coupe intermédiaire et certaines huiles anthracéniques (créosotes) et surtout les suies (HAP tricycliques). Ce sont par ailleurs les HAP les plus mobiles et les plus solubles. Cette « signature » HAP est différente des HAP présents dans les sédiments des canaux (cf. Illustration 32), dominés par les congénères à 4 et à 5 cycles.

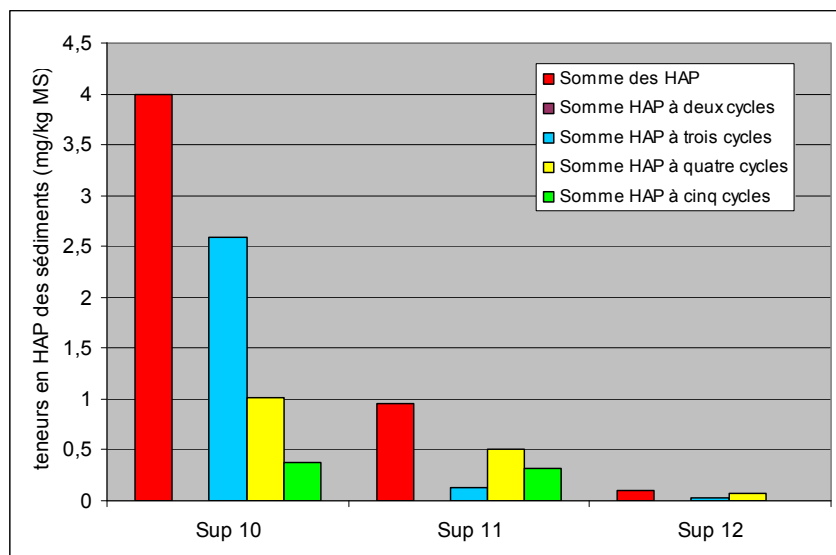


Illustration 38 : Teneurs en HAP dans les sédiments des étangs (en mg/kg MS) et répartition en fonction du nombre de noyaux benzéniques (cycles).

- Autres micro-polluants organiques :

- Aucune trace de phtalates, de phénols, de PCB ou de pesticides n'a été détectée dans l'eau des étangs.
- On détecte des traces de p-crésol dans les sédiments des trois étangs, la teneur la plus élevée étant mesurée dans l'étang de l'Olivier (0,08 mg/kg MS), soit des valeurs faibles, comparées à celles détectées dans certains canaux (cf. Illustration 35).

Par ailleurs, des traces de PCB sont détectées dans les étangs de l'Olivier et de Rassuen, et des traces de pesticides organo-chlorés (HCB, DDD, DDE) sont détectées dans les sédiments de l'étang de l'Estomac. Tous les autres paramètres

sont inférieurs aux seuils de détection. Comme indiqué, leur présence est liée à un usage historique.

La principale origine du phénol et du p-crésol est industrielle. La présence de ces substances a été mise en évidence dans les canaux, notamment des secteurs industriels, mais également dans les autres canaux du territoire. Il n'est donc pas étonnant de les détecter dans les sédiments, notamment de l'Olivier qui reçoit les eaux du canal d'Entressen à l'Olivier.

- **Dioxines/furannes** : Les teneurs en dioxines/furannes dans deux des trois sédiments analysés (hors Rassuen) sont telles que l'équivalent toxique (TEQ-OMS-97) est compris entre 5,7 et 10 ng-TEQ/kg MS.

La valeur pour le sédiment de Rassuen est largement supérieure, soit 252 ng-TEQ-OMS-97/kg MS (cf. Illustration 44).

À l'image des sols, hors Rassuen, les dioxines toxiques sont largement majoritaires (71-94 %) sur les furannes toxiques. Le cas du sédiment de Rassuen est distinct avec une proportion faible de dioxines 11 %, témoignant d'une source de pollution autre, en accord avec les résultats mis en évidence pour les sols.

La question des dioxines/furannes est discutée plus précisément dans la partie relative aux sédiments marins (§ 4.2.3.).

L'interprétation des résultats d'analyses d'eaux et de sédiments des trois étangs indiquent une contamination significative de l'étang de Rassuen, essentiellement pour les métaux et les dioxines/furannes.

L'étang a subi l'influence de l'ancien site industriel et du crassier situé en bordure nord-ouest (friche Hydro-agri), pour lequel les analyses de sol, réalisées en phase 2 du projet AIGRETTE, ont montré la présence de métaux et de dioxines à des teneurs élevées, voire très élevées.

Les HAP sont présents à des teneurs « modérées » dans les sédiments, alors que des teneurs élevées (jusque 600 mg/kg MS localement) ont été mesurées dans les sols du site (résidus des procédés thermiques de l'ancienne usine).

Pour rappel, l'étang de Rassuen reçoit essentiellement les eaux de la nappe circulant au sein des calcarénites, d'eaux de ruissellement, et des eaux issues du by-pass de la STEP d'Istres (cf. Illustration 39). Une influence des eaux de la STEP peut également expliquer, au moins en partie, les teneurs élevées en métaux.

L'interprétation des résultats d'analyses nous montre par ailleurs que les teneurs en **HAP** sont plus élevées dans les sédiments de l'**étang de l'Olivier**. Aucune trace de HAP n'a pourtant été détectée dans les sédiments du canal de l'Olivier (Sup2), et les traces de HAP dans l'étang d'Entressen sont faibles (données 2007 de l'Agence de l'eau). L'origine des HAP n'est pas connue ; l'influence de retombées atmosphériques (sites industriels, trafic routier) est probable.

Enfin, l'**étang de l'Estomac** présente une eau de bonne qualité générale, peu de substances indésirables sont détectées dans les sédiments. On note cependant la présence d'arsenic dans les eaux en juillet 2008, dont l'origine n'est pas connue.

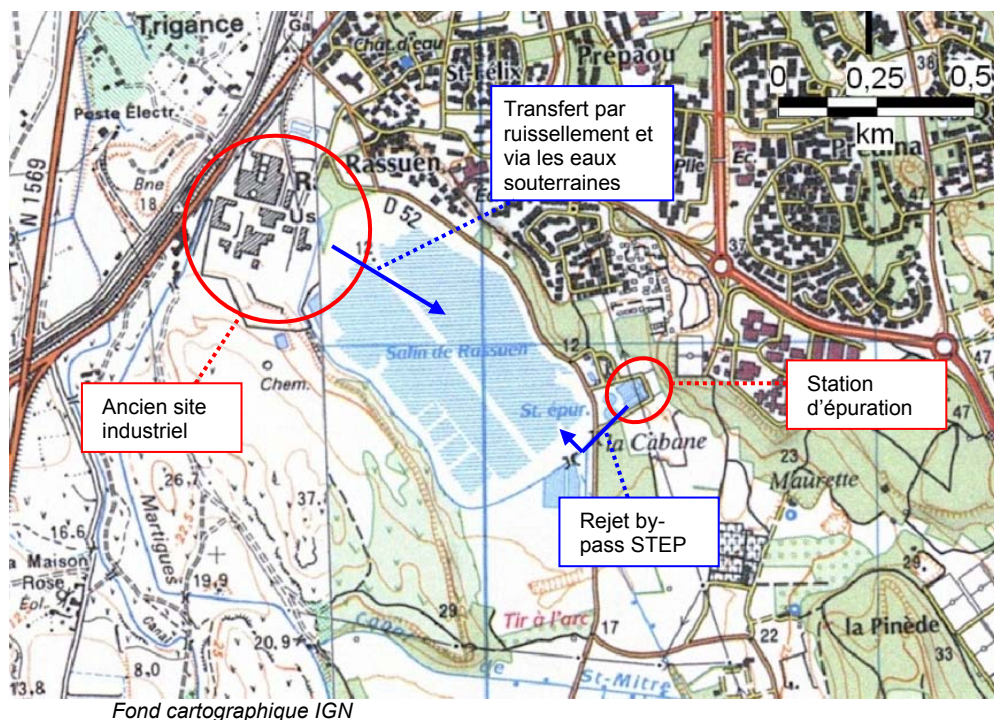


Illustration 39 : Extrait cartographique du secteur de Rassuen, principaux écoulements d'eau vers l'étang.

- **Compléments d'informations apportés par les données bibliographiques (phase 1)**

Les données bibliographiques permettent d'apporter de nombreuses précisions pour les différents étangs du territoire d'étude :

- pour l'**étang de l'Olivier**, on retiendra sa sensibilité aux problèmes d'eutrophisation. Il présente des teneurs significatives en ammonium et en orthophosphates, ce qui entraîne notamment le développement de cyanobactéries, qui peuvent présenter un risque sanitaire (activités ludiques) en cas de prolifération (Cazaubon, 2006). Depuis les années 1990, la qualité de l'eau s'est toutefois améliorée. Les fortes efflorescences d'algues constatées par le passé n'ont pas été observées en 2005-2006. L'étang de l'Olivier serait en voie de restauration progressive, mais reste très sensible. En mai et juin 2008, des analyses complémentaires réalisées par l'Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléocologie (IMEP) a révélé la présence « non négligeable » de cyanobactéries de l'espèce *Planktothrix agardhii*, productrices de toxines potentiellement hépatotoxiques. Or, l'étang est le lieu d'activités nautiques et de baignades non autorisées en été. Des mesures d'actions sont envisagées par la ville d'Istres, en concertation avec l'IMEP et la DDASS ;

- un suivi régulier de la qualité de l'**étang d'Entressen** est réalisé par l'Agence de l'eau dans le cadre de la DCE¹⁴. Il n'a donc pas fait l'objet d'analyses dans le cadre d'AIGRETTE.

Nous savons que cet étang est également sensible aux problèmes d'eutrophisation, en particulier en raison de teneurs élevées en phosphore dont l'origine est agricole (arboriculture, grandes cultures, élevage). Selon l'Agence de l'eau, le risque de ne pas atteindre le bon état écologique en 2015 est élevé (objectif demandé par la DCE).

L'étang d'Entressen serait également concerné par les problèmes de cyanobactéries indiqués pour l'étang de l'Olivier.

Les résultats d'analyses d'eaux et de sédiments réalisées en 2007 par l'Agence de l'Eau indiquent une bonne qualité générale pour les autres paramètres. Les résultats pour les métaux ne présentent pas d'anomalies, sauf pour le chrome, dont la teneur est assez élevée dans les sédiments (31,9 mg/kg MS). Par ailleurs, parmi les micro-polluants organiques, seules des traces de PCB et HAP sont détectées, elles sont faibles en comparaison avec les valeurs constatées dans les étangs de l'Olivier et de Rassuen. Par ailleurs, parmi les 380 molécules de pesticides recherchées dans les eaux et les sédiments, seule la présence de l'AMPA (produit de dégradation du glyphosate) a été décelée ;

- pour l'étang de l'Estomac, aucune donnée bibliographique n'est connue ;
- pour rappel, les étangs de Lavalduc et d'Engrenier, servent au stockage de saumures de chlorure de sodium, nécessaire au fonctionnement des cavités de stockage d'hydrocarbures de Manosque (Geosel). Ils sont déconnectés du réseau hydrographique. Ils font donc l'objet d'usages et d'enjeux bien spécifiques, non appréhendés dans le cadre du projet ;
- enfin, plusieurs plans d'eau, localisés dans le secteur de Fanfarigoule, n'ont pas fait l'objet d'analyses. Il s'agit en fait d'anciennes gravières où l'extraction de gravats a fait « apparaître » le niveau de la nappe phréatique (nappe de Crau). Il est probable que la qualité de l'eau de ces plans d'eau soit proche de celle de la nappe dans ce secteur, soit une eau de très bonne qualité. Ces anciennes gravières constituent des secteurs où la nappe est très vulnérable aux éventuelles pollutions de surface, et doivent être protégés.

4.2.3. Résultats d'analyses et interprétation - milieu marin

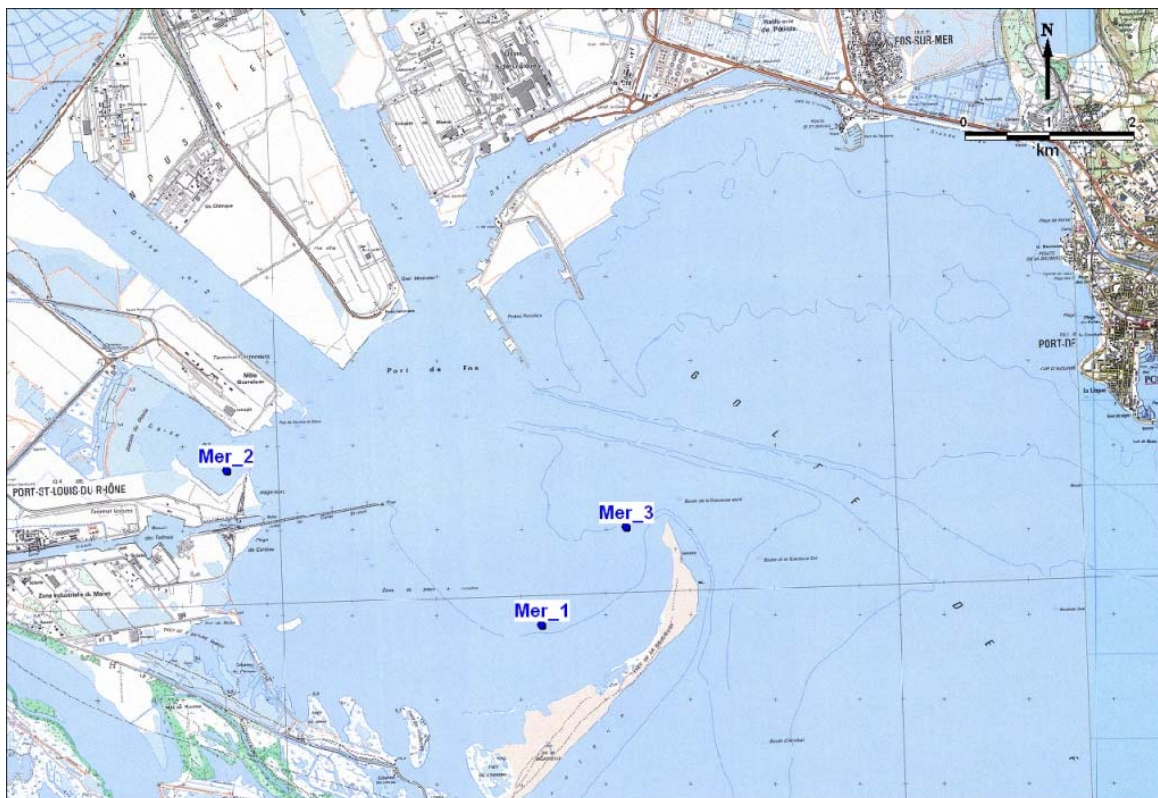
Les analyses de sédiments du milieu marin ont été réalisées sur trois échantillons prélevés dans le golfe de Fos.

Comme les données d'analyses de sédiments disponibles concernent surtout les secteurs des darses, soumis aux rejets industriels, les trois échantillons ont été prélevés dans des secteurs moins connus, dans la darse 3 et la partie sud du golfe, à proximité du They de la Gracieuse (cf. Illustration 40).

¹⁴ L'étang d'Entressen est le seul plan d'eau du territoire Ouest Provence, suivi dans le cadre de la DCE

Les prélèvements ont été réalisés début juillet 2008 par les plongeurs du BRGM, avec l'appui de 13 Développement.

L'étang de Berre ayant fait l'objet d'analyses (GIPREB) réparties sur l'ensemble du plan d'eau, il n'a fait l'objet d'aucun prélèvement complémentaire dans le cadre d'AIGRETTE.



Fond cartographique IGN

*Illustration 40 : Extrait cartographique du golfe de Fos,
position des prélèvements de sédiments marins.*

- **Analyses réalisées dans le cadre du projet AIGRETTE**

Les paramètres analysés sur les sédiments marins sont les mêmes que pour les étangs, à savoir le pack « Pollusol » (cf. § 2.3.3), ainsi que les dioxines & furannes.

Les principaux résultats d'analyses de sédiments sont indiqués ci-dessous :

- **Métaux et éléments traces métalliques (ETM)**

- Les teneurs mesurées aux points Mer1, Mer2 et Mer3 sont considérées comme étant faibles pour la majorité des métaux, car elles sont inférieures aux données bibliographiques pour le golfe de Fos, notamment pour : As, Cd, Cr (cf. Illustration 41), Cu, Ni, Pb, Zn.

- Cependant, on note des teneurs significatives en mercure (Hg) en Mer2 (0,69 mg/kg MS) et surtout en Mer3 (1,9 mg/kg MS), soit des valeurs supérieures à celles mesurées dans les darses (darse 1, darse 2 et darse Sud), où les teneurs sont comprises entre 0,05 et 0,65 mg/kg MS, correspondant à environ vingt échantillons de sédiments analysés en 2003 et en 2006 (DDE - arrondissement maritime).

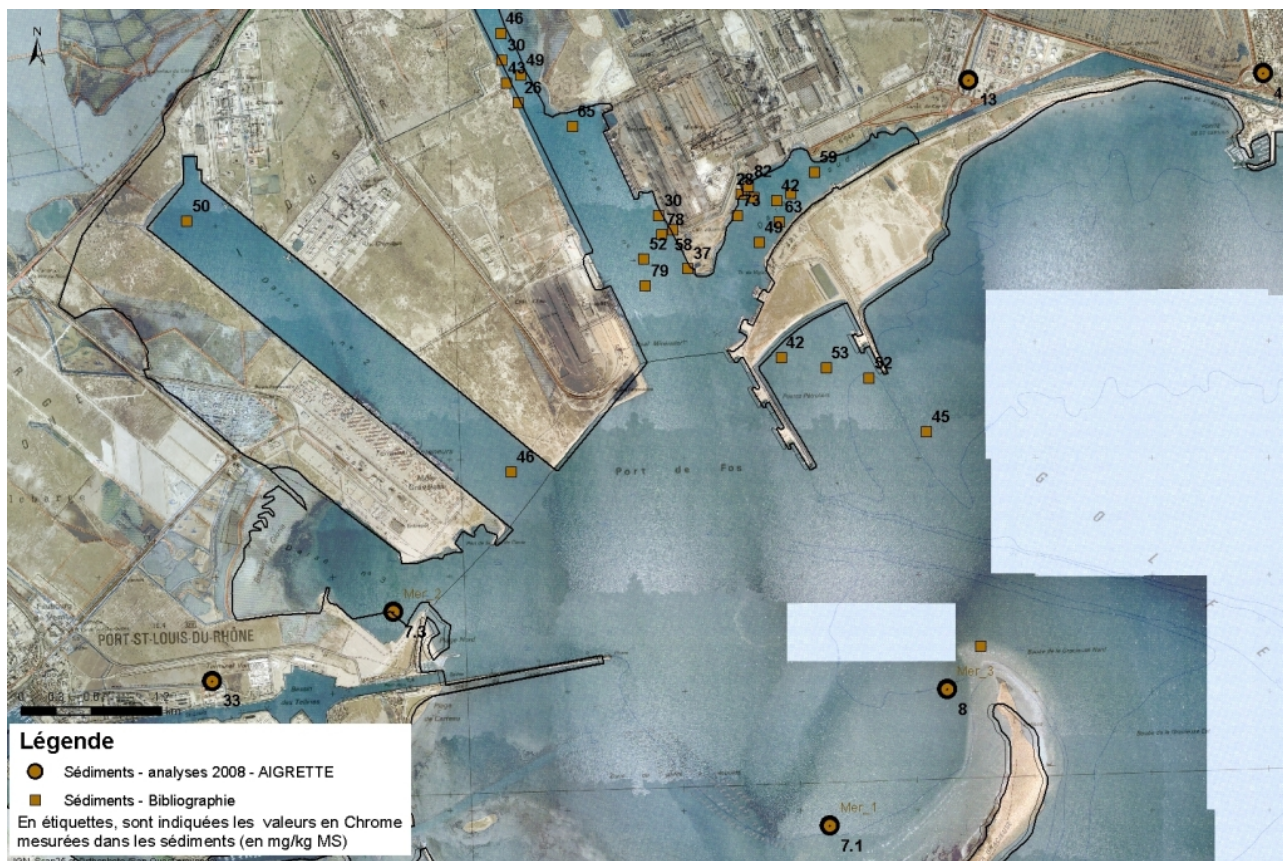


Illustration 41 : Teneurs en chrome des sédiments du golfe de Fos (en mg/kg MS).

- Hydrocarbures

- La présence d'hydrocarbures aliphatiques et de HAP est détectée pour les trois échantillons. Les teneurs sont proches de celles mesurées dans les sédiments des darses de la ZI de Fos. Parmi les HAP, le fluoranthène (0,13 à 0,42 mg/kg MS) et le pyrène (0,1 à 0,34 mg/kg MS) présentent les teneurs les plus élevées, le benzo(a)pyrène est également présent à des teneurs comprises entre 0,05 et 0,19 mg/kg MS. Les teneurs en HAP les plus élevées sont mesurées au point Mer3. On constate que les HAP sont représentés par les congénères à quatre cycles benzéniques et à cinq cycles (cf. Illustration 42), soit une « signature » HAP proche de celle mise en évidence dans les canaux de la ZIF (cf. Illustration 32), ce qui tend à montrer l'origine industrielle de ces HAP, la ZIF étant sans doute la principale source des HAP présents dans les sédiments du golfe de Fos.

- Il n'y a pas de traces d'hydrocarbures monoaromatiques ou de solvants chlorés dans les sédiments, comme indiqué précédemment pour les canaux et les étangs.

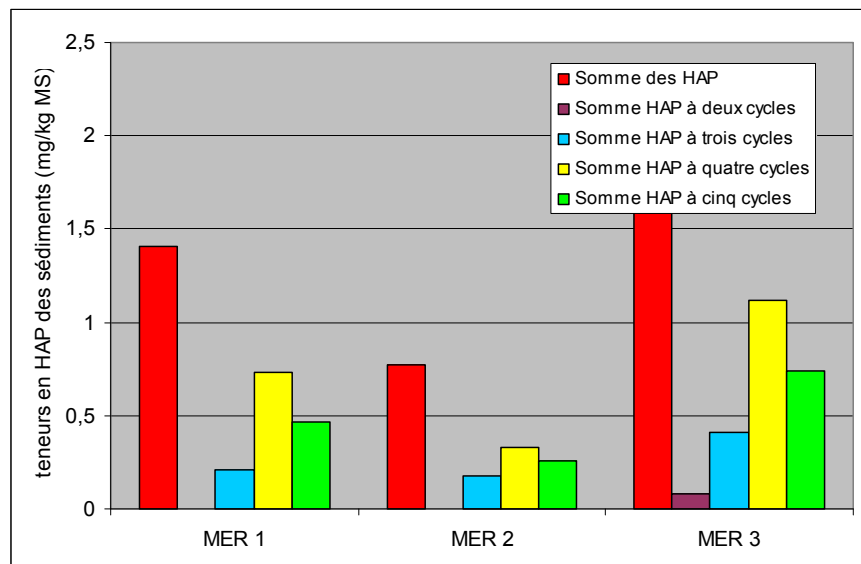


Illustration 42 : Teneurs en HAP dans les sédiments marins (en mg/kg MS) et répartition en fonction du nombre de noyaux benzéniques (cycles).

- Autres micro-polluants organiques

- La présence de phénols et de p-crésol a été décelée pour les trois échantillons de sédiments (cf. Illustration 43), les teneurs mesurées sont plus élevées dans la darse 3 (Mer2), supérieures d'un facteur 2 aux deux autres échantillons.

N° Station	MER 1	MER 2	MER 3
para-Ethyl/2,3-/3,5-Diméthylphénol	0,023	<0,010	<0,010
p-Crésol	0,093	0,24	0,11
Pentachlorophénol	<0,001	<0,001	0,002
Phénol	0,057	0,1	0,044

Illustration 43 : Teneurs en phénols détectées dans les sédiments marins (en mg/kg MS).

- Des PCB sont également détectés, à des teneurs légèrement supérieures au seuil de détection (PCB 138, PCB 153, PCB 180), soit des valeurs proches de celles mesurées dans les darses de la ZI de Fos (données bibliographiques). Les teneurs en PCB pour l'échantillon Mer3 sont supérieures d'un facteur 3, par rapport aux deux autres échantillons.
- Des traces de pesticides sont détectées au point de prélèvement Mer1 (DDD, DDE), et surtout au point Mer3 (DDT, DDD, DDE). Pour rappel, l'insecticide DDT n'est plus autorisé en France depuis le début des années 1970, mais le DDT et ses produits de dégradation (DDD et DDE) sont très persistants dans l'environnement. Des traces ont été détectées dans les sols et les sédiments des zones littorales (usage passé pour la démoustication). La présence du DDT et de ses produits de dégradation peut également être liée à l'influence du Rhône (Ifremer, 2006).

· Aucune trace de phtalates n'a été détectée.

- Dioxines/furannes

Les teneurs en dioxines/furannes dans cinq des six sédiments analysés (étangs et golfe de Fos, hors Rassuen) sont telles que l'équivalent toxique (TEQ-OMS-97) est compris entre 5,7 et 10 ng-TEQ/kg MS. La valeur pour le sédiment de Rassuen est largement supérieure, soit 252 ng-TEQ-OMS-97/kg MS (cf. Illustration 44).

Paramètres	Résultats dioxines/furannes				Info PCB-DL	Autres paramètres		Par calcul rapporté au COT..	
	Toxicité OMS-97	Concentration homologues	Concentration 17 toxiques	Part** dioxines	Toxicité PCB OMS-97	COT	Humidité	Toxicité OMS-97	Concentration homologues
unités	ng TEQ-PCDD/F-OMS-97/ kg MS*	ng/kg MS	ng/kg MS	%	ng TEQ-PCB-DL-OMS-97/ kg MS	g/kg MS	%	ng TEQ-PCDD/F-OMS-97/ g COT	ng/g COT
Identifiant									
SUP 10	10	558	341	71	3,5	47	80,2	0,2	12
SUP 11	252,0	4 140	2 334	11	1,8	37	54,4	6,8	112
SUP 12	7,60	409	208	71	2,7	69	72,2	0,1	6
MER 1	6,40	1 647	1 325	91	1,4	17	35,0	0,4	97
MER 2	5,70	1 230	938	84	1,4	13	38,9	0,4	95
MER 3	8,3	1 974	1 552	90	1,9	23	34,7	0,4	86

* Même résultats TEQ avec nd=0 et nd=LD (cf détail bordereaux CARSO)

** Rapport des 7 dioxines toxiques sur les 17 congénères toxiques en %
n.m. non mesuré

Illustration 44 : Récapitulatif des données dioxines/furannes et PCB-dl dans les six sédiments.

L'ajout de la contribution des douze PCB de type dioxine (PCB-dl), dosés en plus, augmente la valeur de l'équivalent toxique de 25-35 % pour les cinq sédiments précités et de 0,7 % seulement pour le sédiment de Rassuen.

Les cinq valeurs sont assez « classiques » pour des sédiments même s'il est toujours assez difficile de comparer les données entre elles du fait des granulométries variables des sédiments. Notamment la part des fractions dites argileuses, limoneuses et sableuses n'est pas souvent connue. Or, la part sableuse constituée de débris minéraux (quartz...) ne concentre peu/pas les polluants organiques comme les dioxines/furannes. Sa prise en compte dans la masse globale va donc tendre à diminuer artificiellement la part disponible, par unité de masse de sédiment, pour les organismes aquatiques. Les précautions de prélèvement prises dans le cadre du projet AIGRETTE sont en faveur d'une part très faible de sables.

À l'image des sols, hors Rassuen, les dioxines toxiques sont largement majoritaires (71-94 %) sur les furannes toxiques. À nouveau, le cas du sédiment de Rassuen est distinct avec une proportion faible de dioxines 11 %, témoignant d'une source de pollution autre, en accord avec les résultats mis en évidence pour les sols.

Les données dioxines/furannes ont ensuite été normées par rapport à la proportion de carbone organique total (COT) du sédiment, responsable du piégeage des dioxines/furannes dans les sédiments.

Les valeurs présentent une **surconcentration en dioxines/furannes des sédiments marins relativement aux autres sédiments**, repérable au niveau de la donnée TEQ-OMS-97 (0,4 contre 0,1-0,2 ng TEQ/g COT) et surtout de la concentration de l'ensemble des molécules de dioxines/furannes tétra à octachlorées (86-97 contre 6-12 ng/g COT). À nouveau le sédiment de Rassuen est largement supérieur.

- **Synthèse des analyses de sédiments** marins réalisées dans le cadre d'AIGRETTE

Les trois échantillons de sédiments analysés dans le cadre du projet AIGRETTE ont été prélevés dans les secteurs sud (Mer1 et Mer3) et ouest (Mer2) du golfe de Fos, soit des zones assez éloignées de la ZI de Fos, où peu de données bibliographiques sont disponibles

Les résultats montrent des teneurs proches des données bibliographiques pour les sédiments des darses. Les teneurs en métaux sont plus faibles aux points de prélèvements Mer1 et Mer2, pouvant s'expliquer par un moindre impact des rejets industriels. Cela peut s'expliquer par la courantologie du golfe, qui conduit généralement les eaux issues de la ZIF, vers la mer, en passant au bout du They de la Gracieuse.

Par contre, on constate des teneurs significatives au point Mer3, situé à l'extrémité du They de la Gracieuse, pour le mercure, les HAP et les PCB, ainsi que des traces de DDT et d'hexachlorobenzène, non détectées sur les deux autres échantillons.



Illustration 45 : Carotte de sédiments - échantillon Mer3 - golfe de Fos - juillet 2008.

Cela peut s'expliquer par une teneur en COT plus élevée pour l'échantillon de sédiments prélevés en Mer3, et/ou par la courantologie du golfe de Fos. Le point Mer3 se trouve peut-être sur un axe d'écoulement des masses d'eaux issues de la ZIF, et qui s'évacuent vers la mer méditerranée.

On note par ailleurs que le point Mer2, situé dans la darse 3, présente des teneurs en arsenic, phénols et p-crésol plus élevées. Une influence historique des anciennes activités industrielles de Malebarge (Gerland), de distillation de goudrons de houille,

pourrait expliquer la présence de phénols et de p-crésol. Le transfert de polluants aurait pu avoir lieu via les canaux qui longent le secteur de Malebarge.

- **Compléments d'informations apportés par les données bibliographiques (phase 1)**

- **Golfe de Fos**

Le golfe est un milieu marin complexe, soumis à l'influence des eaux issues du territoire d'étude, du Rhône, mais également à des échanges avec l'étang de Berre via le chenal de Caronte, et bien sûr aux eaux de la Méditerranée sur laquelle le golfe est semi-ouvert (séparation partielle par la They de la Gracieuse).

Les différentes influences en terme de pollutions potentielles sont donc diverses. Au-delà du territoire d'Ouest Provence, on peut noter l'influence des sites industriels du secteur de Lavera en bordure est du golfe, ou encore les polluants pouvant être apportés par les eaux du Rhône, évoqués précédemment dans la partie concernant les canaux du Bas-Rhône. Selon l'Ifremer, les substances détectées dans les eaux du golfe et pouvant être liées aux apports par le Rhône sont en particulier le **DDT**, les **PCB** et le **fluoranthène** (Ifremer, 2006).

Nous pouvons par ailleurs rappeler les données suivantes, issues des suivis qualitatifs réalisés dans le golfe de Fos, sur les eaux, les sédiments (darses), et via un **biomonitoring**, c'est-à-dire la bioaccumulation par les moules (Ifremer, 2006) :

- les données concernant les sédiments ont été discutées précédemment. Ces données concernent les darses de la ZI de Fos (darso 1, darso 2, darso Sud), et indiquent que les principaux impacts concernent les métaux (Ni, Al), et les HAP ;
- les résultats du biomonitoring (RNO) indiquent des teneurs significatives en plomb, mercure, zinc, DDT PCB 153, et fluoranthène. Il s'agit des mêmes polluants que ceux détectés dans les trois échantillons de sédiments, en dehors du plomb qui ne présente pas de valeurs anormalement élevées dans les sédiments des échantillons Mer1, Mer2 et Mer3.

D'après les résultats du RINBIO (Ifremer, 2003), le **niveau de contamination général** est considéré comme étant « **faible** », par rapport aux autres stations du littoral méditerranéen, sauf pour le mercure, qui présente des « pics » parmi les plus élevés, après ceux de Toulon.

Selon l'état des lieux des masses d'eaux réalisé en 2005 (secrétariat technique SDAGE – DCE, 2005), le golfe de Fos fait partie des masses d'eau côtières dont le risque de non-atteinte du bon état en 2015 est fort, en raison des impacts hydromorphologiques (aménagements gagnés sur la mer) et la qualité biologique (mauvaise qualité des herbiers de posidonie). La qualité physico-chimique des eaux est jugée « moyenne » pour les matières organiques et oxydables, les métaux lourds, les pesticides et autres polluants organiques.

Enfin, l'évaluation des risques sanitaires de la ZI de Fos réalisée en 2008 (Burgeap, 2008), indique des teneurs élevées en arsenic dans la chair des poissons. Selon le

rapport d'étude, le quotient de danger chronique et l'excès de risque individuel sommé calculés pour l'arsenic lors de l'ingestion de moules et de coquillages étaient proches des valeurs repères. **Le risque sanitaire est jugé « non significatif ».**

Remarque : Pour rappel, le projet AIGRETTE n'a pas pour objectif d'évaluer les impacts sur le golfe de Fos, mais plutôt d'apporter des données complémentaires sur la qualité des sédiments, dans la mesure où celui-ci constitue l'exutoire principal des eaux du territoire étudié. Par ailleurs, les données disponibles sur la qualité des eaux et des sédiments ont été intégrées dans la base de données du projet (outil d'aide à la décision).

- Étang de Berre

De même que le golfe de Fos, l'étang de Berre est un milieu complexe, puisqu'il est soumis à de nombreuses influences, au-delà du territoire d'Ouest Provence.

On peut résumer les principales problématiques de qualité affectant l'étang de Berre en trois points :

- les problèmes de fluctuation de la **salinité des eaux**, et d'apport excessifs de limons, liés au canal de la centrale électrique EDF de Saint-Chamas, qui conduisent à des déficits chroniques d'oxygène ;
- l'**eutrophisation** liée aux apports excessifs de sels azotés et phosphatés. Les principaux apports issus du territoire d'étude sont la Touloubre, et dans une moindre mesure le canal de Blaquieron et l'étang de l'Olivier ;
- la présence de **contaminants d'origine industrielle** : métaux, hydrocarbures, PCB, les principaux impacts, constatés dans les sédiments, étant toutefois localisés en bordures est (Berre) et sud (La Mède) de l'étang de Berre ;
En rive ouest de l'étang (territoire d'Ouest Provence), on note des traces de mercure (eaux de ruissellement issues du vallon de Miramas le Vieux ?), et dans une moindre mesure des traces de plomb, cadmium et HAP (fluoranthène). L'origine de ces polluants pourrait être liée à l'ancien site de la poudrerie nationale (poudres, explosifs) de Miramas, située dans ce secteur, en bordure de l'étang de Berre.
À titre indicatif, la teneur en mercure dans les sédiments de l'extrémité nord-ouest de l'étang de Berre est égale à 0,465 mg/kg MS, soit une valeur inférieure à la teneur en mercure des sédiments des étangs de Rassuen et de l'Olivier, et de deux des trois échantillons du golfe de Fos. Par ailleurs, la teneur en fluoranthène est de l'ordre de 0,35 mg/kg MS, soit une valeur inférieure à celle mesurée dans l'échantillon de sédiments du golfe de Fos à la pointe du They de la Gracieuse (Mer3 : 0,42 mg/kg MS) et de l'étang de l'Olivier (Sup10 : 0,47 mg/kg MS).

Selon l'état des lieux des masses d'eaux réalisé en 2005 (secrétariat technique SDAGE – DCE, 2005), l'étang de Berre fait partie des masses d'eau de transition dont le risque de non-atteinte du bon en 2015 est incertain. La qualité physico-chimique des eaux du secteur « grand étang » qui borde le territoire Ouest Provence (Istres, Miramas) est jugée « bonne ». Par contre, l'étang de Vaïné (secteur est de l'étang de Berre) présente une qualité moyenne pour les métaux et autres contaminants organiques.

4.3. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX IMPACTS, RISQUES ET ENJEUX POUR LES EAUX DE SURFACE

Les deux campagnes d'analyses en mars et en septembre 2008 pour les canaux, ainsi que la campagne de prélèvements de sédiments en juillet 2008 dans les étangs et le golfe de Fos, ont permis d'apporter des éléments d'information complémentaires sur la qualité des eaux de surface du territoire Ouest Provence.

Compte tenu de la complexité des écoulements d'eaux de surface, et des variations de qualité dont l'appréciation est difficile (pics éventuels de pollution, phénomènes d'eutrophisation...), il s'agit surtout de faire émerger les principaux impacts, grâce à la compilation des résultats d'analyses de cette phase 4 avec les données bibliographiques collectées en phase 1.

Les résultats montrent :

- une **bonne qualité générale des eaux des canaux de la plaine de Crau**, en dehors des secteurs industriels (ZI de Fos et de PSL) ;
- l'absence de dégradation de la qualité des eaux de surface à l'échelle du territoire ;
- un « bruit de fond » anthropisé pour certains paramètres détectés dans les sédiments de plusieurs canaux (HAP, phénol, crésol, organochlorés, PCB), y compris en dehors des secteurs industriels, à des teneurs faibles, voire très faibles. Selon le SEQ-eau, ces traces de polluants n'empêchent pas de classer ces canaux et étangs en « bonne » qualité ;
- les deux campagnes successives sur les canaux ne montrent pas de différences de qualité significatives entre le mois de mars et de septembre (2 périodes hydrologiques contrastées), et confortent ce constat ;
- les teneurs en nitrates et en phosphates sont généralement faibles sur l'ensemble des échantillons analysés.

Toutefois, **certains polluants** ont été **détectés ponctuellement**, à l'état de traces, voire à des **concentrations élevées dans les secteurs industriels**. En effet, même si la qualité générale des eaux du territoire est bonne, des impacts sont donc constatés pour certains paramètres. Il s'agit pour l'essentiel :

- de **métaux**, avec des concentrations élevées dans les eaux des canaux de la ZIF (Cd, Cu, Pb), ainsi que dans les sédiments. L'exutoire final des flux de polluants est le golfe de Fos, dans lequel une teneur élevée en mercure a été mesurée dans les sédiments à proximité du They de la Gracieuse. Le plomb, pourtant répertorié comme un polluant majeur dans le golfe, n'a pas présenté de teneurs particulièrement élevées dans les sédiments échantillonnés.

Sur le reste du territoire, il n'y a pas d'impacts particuliers en dehors de l'étang de Rassuen, nettement impacté par divers métaux. De légères anomalies sont par ailleurs à noter dans le secteur du Bas-Rhône (As, Mn), et semblent liées à l'influence des eaux du Rhône, dont la qualité est passable pour certains paramètres.

- de *micropolluants organiques* d'origine industrielle comme les trichloroéthane, trichlorométhane (chloroforme) et perchloroéthylène. Ces solvants chlorés sont mesurés dans les eaux dans la ZI de Fos, dans le secteur amont de la tranchée drainante, qui draine la nappe de Crau. L'hypothèse d'une pollution historique est envisagée dans le secteur de Fossette – Feuillane, au droit de sites industriels ou d'anciennes décharges. Un transfert de polluants depuis les eaux souterraines vers les eaux de surface semble avoir lieu dans ce secteur. Toutefois, les teneurs en solvants chlorés dans les eaux de la tranche drainante sont faibles. À noter également, la présence de solvants chlorés dans les eaux de la Touloubre.
- d'*hydrocarbures aromatiques polycycliques* (HAP), en particulier dans les canaux des zones industrielles de Fos et de PSL.
Les substances mesurées dans les eaux et les sédiments sont probablement liées aux rejets directs (rejets aqueux) et/ou indirects (transfert souterrain, retombées atmosphériques) des sites industriels. Les **HAP** sont présents à des teneurs élevées dans les **sédiments des ZI**, et certains HAP ont également été décelés dans les eaux de la ZI de Fos.
En dehors des zones industrielles, les HAP sont également présents dans les eaux de surface du territoire (certains canaux, Touloubre, étangs). Même si les niveaux de concentration sont plus faibles, les teneurs en HAP dans la Touloubre et dans l'étang de l'Olivier sont importantes, et indiquent l'existence de sources de pollutions, actuelles ou passées, différentes des ZI de Fos et de PSL. Une influence diffuse liée aux retombées atmosphériques intervient notamment, via le ruissellement des sols, dans lesquels un bruit de fond marqué par les HAP a été mis en évidence en phase 2 du projet.
- de *micropolluants organiques persistants* assimilés à des pesticides (organochlorés : DDT, HCB), des PCB, et du phénol/crésol. Ces substances sont détectées à des teneurs généralement faibles, voire très faibles, dans les canaux, les étangs et le milieu marin.
La majorité de ces substances sont liées à un usage passé, leur présence dans les sédiments s'explique par leur caractère persistant, et le caractère intégrateur des sédiments.
Leur présence généralisée sur le territoire peut s'expliquer par un usage assez diffus de ces substances. Les pesticides organochlorés sont détectés en particulier dans le secteur littoral, où leur usage passé pour la démoustication des marais est connu.

Les secteurs où des pollutions sont détectées de façon significative correspondent à des **zones fortement industrialisées** situées dans des **secteurs (a priori) à faible enjeu**, puisqu'il n'y a pas d'usages des canaux (absence de prélèvement pour irrigation ou d'usages récréatifs).

Ce sont les eaux marines du golfe de Fos et des canaux de navigation qui constituent le réceptacle final des eaux, la faune et la flore du golfe sont les principaux milieux exposés. Le golfe de Fos constitue une masse d'eau côtière qui doit atteindre un bon état chimique et biologique **d'ici 2015** conformément à la DCE.

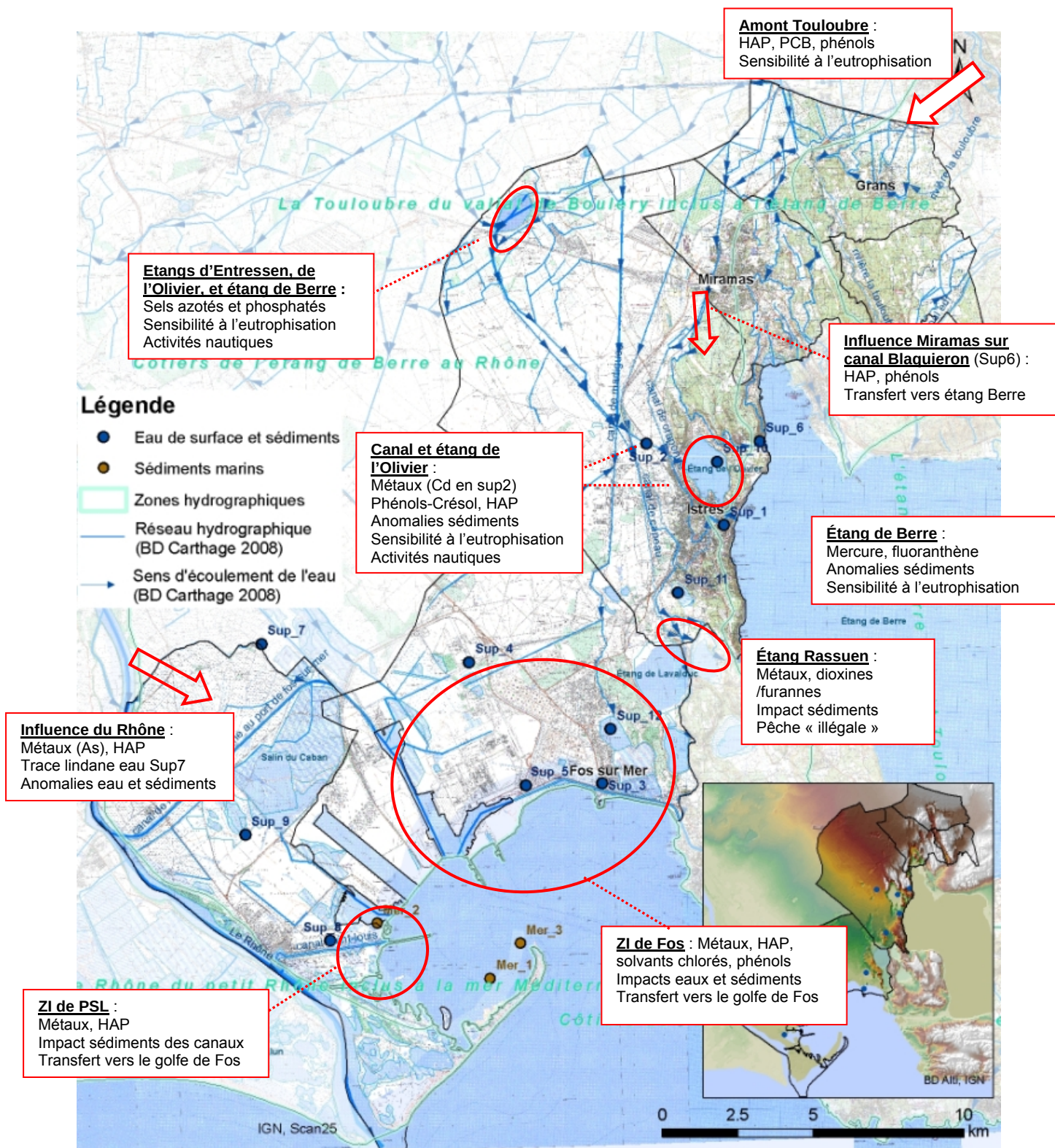


Illustration 46 : Localisation des principaux secteurs à enjeux pour la qualité des eaux de surface

Or, le **risque de non-atteinte du bon état est fort**, notamment en raison des concentrations en matières organiques et oxydables, en métaux lourds, en pesticides et autres polluants organiques (secrétariat technique SDAGE-DCE, 2005).

La consommation de poissons constitue par ailleurs le principal risque pour l'homme. Toutefois, les résultats de l'évaluation des risques sanitaires de la ZI de Fos réalisée en 2008 (Burgeap, 2008), met en évidence des teneurs significatives en arsenic dans la chair des poissons, sans que le risque sanitaire soit jugé significatif.

On rappelle enfin que l'existence de pollutions ponctuelles, via des transferts de polluants sous forme dissoute dans les eaux ou adsorbés aux matières en suspension (canaux), n'est pas exclue compte tenu de :

- la faible densité de points de prélèvements compte tenu de la superficie du territoire Ouest Provence ;
- du caractère ponctuel (intrinsèque) des prélèvements d'eaux ;
- de la grande variété de polluants industriels, agricoles et domestiques et de leurs métabolites dans le milieu naturel, qui ne peuvent être tous analysés de manière exhaustive avec les moyens techniques et économiques disponibles (polluants émergents...).

Les **secteurs à enjeux**, où les principales **problématiques de qualité** des eaux de surface ont été constatées, sont indiqués ci-dessous (cf. Illustration 46).

- **Secteur du Bas-Rhône et du golfe de Fos**

- Dans la *zone industrielle (ZI) de Fos*, les principaux polluants émis par les sites industriels et présents dans les eaux de surface sont les **métaux**, les **hydrocarbures (HAP)**, les solvants chlorés, le phénol et le p-crésol. Leur présence est liée à des rejets directs (rejets aqueux), mais également indirects (transfert souterrain via la nappe, retombées atmosphériques).

Les polluants sont transférés vers les canaux de navigation et les darses dans un premier temps, puis le golfe de Fos. Le canal de Fos semble particulièrement pollué, notamment sous l'influence actuelle et/ou passée du site Esso (rejet, ancienne aire d'épandage de boues de la raffinerie...) et/ou le rejet de la STEP de Fos.

Comme indiqué précédemment, les **canaux** des secteurs industriels constituent des **milieux à « faible enjeu »** en l'absence d'usages récréatifs ou de prélèvements pour l'irrigation..., la présence de micropolluants constitue un enjeu essentiellement pour le golfe de Fos, la flore et la faune (consommation de poissons). Or, ces micropolluants sont relativement stables dans les sédiments, des précautions particulières doivent être prises dans la gestion et l'entretien de ces canaux, notamment lors des travaux de curage des sédiments qui risquent de libérer des quantités importantes de polluants.

- Dans la *zone industrielle (ZI) de PSL*, une station de prélèvement a été échantillonnée sur un canal de la ZI, et a montré des impacts pour les **métaux** et les **HAP**. Par ailleurs, l'existence de pollutions du sol et du sous-sol de plusieurs

sites industriels est connue (secteurs du Mazet et de Malebarger). La pollution est essentiellement historique, et concerne donc les sédiments.

Les exutoires des eaux de surface issues de ces secteurs industriels sont notamment le canal Saint-Louis, qui relie le Rhône au golfe de Fos, le secteur de la darse n° 3, et d'une manière générale le secteur ouest du golfe de Fos (anse de Carteau). Les analyses de sédiments réalisées dans ce secteur du golfe dans le cadre d'Aigrette ne montrent toutefois pas d'impacts particuliers. Cela n'exclut pas des pollutions locales des sédiments, pour les métaux selon leur mobilité dans l'environnement ou les hydrocarbures à proximité des sites industriels, ainsi que des eaux à l'occasion de fortes pluies lessivant les sols et pouvant apporter des polluants sous forme particulaire, vers les eaux.

- Dans le *secteur du Bas-Rhône*, le fleuve alimente les canaux et influence donc en grande partie leur qualité. **Quelques anomalies** sont **constatées** pour les métaux, et les HAP, paramètres pour lesquels le **Rhône** présente une **qualité passable**. Ces anomalies restent toutefois à des niveaux de concentration modérés en comparaison avec les secteurs industriels.

Concernant la problématique des PCB, ils ont été analysés de manière systématique dans les sédiments, les teneurs sont généralement faibles (sauf pour le canal de Fos) en comparaison aux secteurs les plus impactés du fleuve, notamment de la région lyonnaise. Le projet AIGRETTE ne permet pas de préciser cette problématique, qui fait l'objet d'un suivi et d'études spécifiques (analyses sur les sédiments et la chair des poissons) sur l'ensemble du bassin versant du Rhône, par la DIREN de bassin.

D'après les suivis qualitatifs réalisés dans le golfe de Fos (Ifremer), le niveau de pollution est « modéré », grâce à une courantologie favorable à la dilution des substances polluantes vers la mer méditerranée. La qualité est toutefois moyenne pour les matières organiques et oxydables, les métaux lourds, les pesticides et autres polluants organiques, avec un risque fort de non-atteinte du bon état en 2015 (DCE).

Ce constat est basé entre autres sur le biomonitoring réalisé sur les moules. Il serait intéressant d'analyser (à titre exceptionnel) un plus grand nombre de substances (micropolluants organiques, dioxines/furannes...), et aller ainsi au-delà du suivi RINBIO basé sur les 41 substances prioritaires de la DCE (décision du parlement européen du 20/11/2001).

En matière de risques, une étude spécifique d'évaluation des risques sanitaires sur le secteur de la ZIF a été menée par la DRIRE en 2007-2008. Le volet « eaux » de l'étude conclue à l'absence de risques sanitaires significatifs dans le secteur de la ZIF.

- Secteur de la plaine de Crau

- Les *étangs d'Entressen et de l'Olivier* sont sensibles aux problèmes d'**eutrophisation** (données bibliographiques acquises en phase 1). L'exutoire final des eaux issues de ces deux étangs sont l'étang de Berre, où cette problématique d'eutrophisation fait l'objet d'un suivi rapproché (Gipreb).

L'étang d'**Entressen** fait également l'objet d'un suivi par l'Agence de l'eau, il présente un risque de ne pas atteindre le bon état demandé par la DCE pour 2015 pour l'azote et le phosphore. L'étang de l'**Olivier**, qui a fait l'objet d'analyses en

2006, présente une tendance à l'amélioration. Mais les épisodes de prolifération d'algues restent possibles, et peuvent conduire à des impacts considérables sur la faune et la flore de ces étangs. Ils peuvent constituer également des risques sanitaires, notamment pour les activités nautiques (cyanobactéries).

Dans le cadre d'AIGRETTE, des anomalies ont été détectées dans les sédiments de l'étang de l'Olivier, avec des teneurs anormalement élevées en HAP, ainsi que dans les sédiments du *canal de l'Olivier* pour le cadmium, le phénol et le p-crésol. L'origine de ces micro-polluants n'est pas connue. Il existe sans doute une ou plusieurs source(s) de pollution actuelle(s) ou ancienne(s), drainée(s) par le canal de l'Olivier, ou plus en amont par le canal de Meyrol.

- *L'étang de Rassuen* (anciens salins de Rassuen) présente de nombreux signes de dégradation, du fait de la présence de teneurs élevées en **métaux** et en **dioxines/furannes** dans les **sédiments**. De même que pour les eaux souterraines situées au droit de la friche industrielle Hydro-agri, cette dégradation est liée aux anciennes activités industrielles, en particulier l'activité historique de production d'acide sulfurique, générant des résidus de combustion / grillage de pyrite. L'influence des rejets de by-pass de la STEP d'Istres Rassuen est également possible (métaux, hydrocarbures).

Il n'y a pas d'activités de loisirs sur cet étang, mais il constitue un milieu naturel d'intérêt (ZICO¹⁵, ZNIEFF¹⁶...), par ailleurs, la pêche de loisirs y est pratiquée occasionnellement. Il existe donc des risques liés à la consommation de poissons, liés à la présence potentielle de métaux ou de dioxines. Ce risque nécessite d'être évalué, notamment par des analyses de ces micropolluants dans la chair des poissons (poissons fouisseurs), et le cas échéant d'interdire la pêche dans cet étang, ou en tous cas la consommation de poissons.

- Les analyses réalisées sur le *canal de Blaquieron* ont montré des anomalies pour les HAP ainsi que la présence de phénol et de p-crésol. Le secteur industriel de Miramas constitue une zone source potentielle de pollution actuelle ou passée pouvant être à l'origine de ces anomalies (gare de triage, site Areva-Cogema...).
- Les nombreux *canaux* qui traversent la *plaine de Crau* présentent une bonne qualité générale, sur la base des quelques échantillons d'eaux et de sédiments prélevés dans le cadre d'AIGRETTE, en dehors de quelques anomalies (HAP, phénol-crésol). Aucune analyse n'a été réalisée sur les *canaux d'irrigation*, qui acheminent les eaux issues de la Durance. Ces canaux sont théoriquement exempts de risques, puisqu'ils ne sont pas censés recevoir de rejets d'eaux pluviales ou d'assainissement. Or, une attention particulière des collectivités doit être apportée à la préservation de la qualité de ces canaux. En effet, d'après l'association régionale des irrigants, de nombreux branchements « sauvages » de rejets pluviaux, voire d'assainissement, ont été constatés au cours des dernières années et constituent un risque grandissant pour la qualité de ces canaux.

¹⁵ Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

¹⁶ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistiques et Floristique

- Bassin versant de la Touloubre

La Touloubre est sensible aux problèmes d'eutrophisation, de même que les étangs d'Entressen et de l'Olivier, et l'étang de Berre dans lequel elle se jette.

Ce cours d'eau est classé en risque fort de non-atteinte du bon état d'ici 2015 (DCE) en raison d'une qualité « moyenne » pour les éléments phosphorés et une qualité biologique « moyenne » en raison des phénomènes d'eutrophisation.

Les données bibliographiques consultées, à savoir les analyses de sédiments réalisées par l'Agence de l'eau et le SIAT montrent par ailleurs un impact significatif pour les HAP, PCB et phénols.

La mauvaise qualité de ce cours d'eau est liée aux fortes pressions anthropiques en amont du territoire Ouest Provence.

5. Bilan de la qualité des eaux, pistes d'actions et conclusions

5.1. QUALITÉ GÉNÉRALE DES EAUX DU TERRITOIRE ET PISTES D'ACTIONS

L'objectif du projet AIGRETTE est l'analyse multicritères intégrant des critères techniques selon une approche d'évaluation des risques, c'est-à-dire fondée sur le triptyque source(s)/vecteur(s)/cible(s). Il s'agit de créer un outil d'aide à la décision basé sur la définition d'un état zéro des pollutions et de l'environnement, à l'échelle du territoire d'Ouest Provence pour les milieux suivants : sols, eaux, air, milieux naturels.

Après avoir collecté l'ensemble des données disponibles sur la qualité des eaux du territoire Ouest Provence en 2007 (phase 1), les campagnes d'analyses ont été réalisées en 2008 sur les eaux souterraines, les eaux de surfaces et les sédiments. Ces analyses ont été réparties sur les secteurs à enjeux et les secteurs peu connus, afin de déceler les éventuels signes de dégradation de la qualité des eaux.

L'ensemble de ces données a été intégré à la base de données AIGRETTE, laquelle rassemble également les informations relatives aux autres milieux.

L'interprétation des données de qualité des eaux a été effectuée selon les caractéristiques spécifiques à chaque secteur, pour les eaux souterraines (nappe de Crau), les eaux de surface (canaux, étangs) et les sédiments associés.

L'étude des eaux a pu intégrer les données des autres milieux, notamment les sols et l'air, afin de comprendre les mécanismes de transfert des polluants, et autant que possible de déterminer leur origine.

Sur la base des principaux enjeux mis en évidence pour les eaux souterraines (cf. § 3.3.) et pour les eaux de surface (cf. § 4.3.), on constate que les deux problématiques sont intimement liées. C'est notamment le cas dans la ZIF, où la tranchée drainante draine les eaux de la nappe qui s'écoulent ensuite vers le golfe de Fos.

Les principales problématiques sont présentées ci-dessous, par secteurs géographiques. Il s'agit des secteurs à enjeux, pour lesquels des problèmes de qualité et/ou une vulnérabilité des usages sont constatés ou suspectés.

Des pistes d'actions sont proposées afin de répondre à ces enjeux. Un récapitulatif des impacts et le détail des pistes proposées sont présentés par le tableau de l'illustration 47.

Secteurs à enjeux	Type de milieu	Entité	Impacts constatés ou suspectés	Enjeux	Pistes d'actions proposées
Secteur n° 1 : ZI Fos et PSL (Transfert de polluants vers le golfe de Fos)	Eaux souterraines	Nappe Crau	Dépôt pétrolier terminal de Crau	Puits domestiques de Fos-sur-Mer	Surveillance piézométrie et suivi ICPE du dépôt pétrolier
		Nappe saumâtre	Solvants chlorés, hydrocarbures	Transfert vers le golfe de Fos	Contrôle suivi ICPE site Basell Localiser éventuelles anciennes décharges secteur Fossette
	Eaux de surface	Canaux	Métaux, hydrocarbures (HAP), phénols dans les eaux et sédiments	Transfert vers le golfe de Fos	Contrôle rejets raffinerie Esso et STEP Fos Précautions en cas de curage des canaux Mise en place d'un suivi qualité des eaux des canaux
		Golfe Fos	Composés non analysés par le réseau de surveillance littoral	Qualité du golfe de Fos Risque de non-atteinte du bon état en 2015 (DCE)	Analyses multi-paramètres (dont phénols et dioxines) - chair des moules Autres actions en concertation MISE
Secteur n° 2 : Plaine de Crau (Vulnérabilité forages AEP)	Eaux souterraines	Nappe Crau - couloir hydro. Miramas - Fos	Lindane Solvants chlorés	AEP	Surveillance qualité Actions adaptées si rémanence lindane
		Source Mary-Rose	Hydrocarbures	AEP	Surveillance/Vérification risque sanitaire Actions en cas de rémanence
		Nappe de Crau – aval CSDU Entressen	Métaux Hydrocarbures	Puits domestiques	Actions d'information auprès des habitants
		Étangs d'Entressen et de l'Olivier	Eutrophisation/ Développement de cyanobactéries	Risque sanitaire loisirs nautiques Risque non-atteinte du bon état en 2015 (Entressen)	Actions en cours de discussion avec les autorités sanitaires (DDASS)
Secteur n° 3 : BV Etang de Berre (Eutrophisation)	Eaux de surface	Ensemble des affluents de l'étang de Berre (dont la Touloubre)	Eutrophisation	Impacts sur la faune et la flore	Suivi et actions coordonnées par le SIAT et le GIPREB
		Canaux d'irrigation	Qualité générale Eutrophisation	Irrigation cultures/jardins potagers Transfert vers l'étang de Berre	Contrôle des « branchements sauvages » par les collectivités
		Secteur Rassuen : Nappe de Crau Calcarénites miocènes	Métaux Composés azotés	Risques sanitaires si prélèvements puits Transfert vers l'étang de Rassuen	Suivi qualité au droit du site Vérification absence puits domestiques
Secteur n° 4 : Rassuen	Eaux souterraines	Étang de Rassuen	Métaux Dioxines	Sensibilité des milieux naturels Risques sanitaires en cas de pêche et de consommation des poissons	Analyses complémentaires, notamment sur la chair des poissons
	Eaux de surface	Étang de l'Estomac	Présence d'arsenic	Qualité de l'étang / milieux naturels	Analyses complémentaires arsenic Si nécessaire, recherche de son origine
Divers	Eaux de surface				

Illustration 47 : Tableau récapitulatif des enjeux pour la qualité des eaux et les pistes d'actions proposées.

- Secteur n° 1 : Secteurs des ZI de Fos et de Port-Saint-Louis - transferts de polluants vers le Golfe de Fos

Les secteurs industriels de Fos-sur-Mer et de Port-Saint-Louis présentent des similitudes en ce qui concerne les milieux aquatiques : ils reposent sur une « nappe saumâtre » peu profonde, en équilibre avec les eaux marines, et les eaux de surface s'écoulent directement vers le golfe de Fos (et les canaux de navigation).

Les impacts constatés sur les eaux souterraines, le plus souvent au droit des sites industriels, ne constituent pas d'enjeux directs.

Dans les zones pavillonnaires de Fos-sur-Mer, des puits domestiques captent les eaux souterraines. Ils se trouvent en position d'amont hydraulique par rapport à la majorité des sites industriels de la ZIF (sauf le dépôt pétrolier du terminal de Crau). Ils sont donc peu vulnérables. Les analyses réalisées sur l'un de ces puits (Sout_12) confirment l'absence d'impacts.

Par contre, les eaux souterraines véhiculent les polluants vers les eaux de surface, lesquels sont transférés in fine vers le golfe de Fos via les canaux.

Un suivi de la qualité des eaux souterraines au droit de la majorité des ICPE est assuré par les services d'état (DRIRE). Par ailleurs, un travail de bancarisation¹⁷ de ces données de suivi est actuellement mené par le BRGM dans le cadre de ses missions de service public. Il s'achèvera fin 2009 et devrait permettre d'apporter des éléments d'informations complémentaires aux services d'inspection des ICPE. Des suivis complémentaires pourraient s'avérer nécessaires, voire, le cas échéant, des actions de dépollution ciblées.

Par ailleurs, les **eaux de surface** sont impactées localement par les rejets directs des sites industriels, pour les substances suivantes : métaux et hydrocarbures (HAP), phénols, avec des dépassements des valeurs seuils retenues dans le cadre du projet (SEQ-Eau). Pour certains paramètres (métaux), les valeurs mesurées dépassent les seuils de qualité fixés par la DCE (NQE).

Le canal de Fos apparaît fortement pollué selon les résultats d'analyses d'eaux et de sédiments. Deux sources de pollution potentielle principales sont identifiées dans ce secteur : les rejets de la raffinerie ESSO et le rejet de la STEP de Fos.

Parmi les investigations complémentaires envisageables, les **pistes d'actions** suivantes sont proposées :

- un contrôle spécifique des rejets de la raffinerie Esso et de la STEP de Fos serait pertinent afin d'évaluer leur part dans la dégradation des eaux, pour les métaux, hydrocarbures (HAP) et phénols ;

¹⁷ Bancarisation des données de suivi des eaux souterraines au droit des Installations Classées et Sites Pollués (ICSP) menée par le BRGM avec le concours financier de l'Agence de l'Eau RMC et du MEEDDAT.

- par ailleurs, les polluants étant confinés majoritairement dans les sédiments, des précautions sont nécessaires pour l'entretien de ces canaux, en particulier lors de travaux de curage ;
- enfin, la mise en œuvre d'un suivi régulier de la qualité des eaux des canaux permettrait d'appréhender leur évolution à plus long terme.

Les enjeux liés à ces impacts sont essentiellement les risques de dégradation de **l'exutoire final**, à savoir le golfe de Fos, dont la qualité physico-chimique des eaux est moyenne pour les matières organiques et oxydables, les métaux lourds, les pesticides et autres polluants organiques, avec un risque fort de non-atteinte du bon état en 2015 (DCE).

Par ailleurs, les données d'aérologie (phase 3 du projet AIGRETTE) montrent que les retombées atmosphériques des panaches de fumées issues du territoire Ouest Provence se font préférentiellement vers le Sud, donc vers le milieu marin.

C'est ainsi que les analyses des **sédiments** marins réalisées dans le cadre d'AIGRETTE apportent des éléments qui tendent à confirmer que le golfe constitue un des récepteurs majeurs du territoire. Les sédiments analysés, témoins d'une quarantaine d'années de pratique industrielle (sous réserve que les zones investiguées n'ont pas fait l'objet de curages ou d'opérations de clapage) sont effectivement marqués notamment par les métaux lourds et les dioxines.

D'après les suivis réalisés notamment par l'Ifremer sur la qualité des eaux du golfe, il semble que celui-ci bénéficie d'une courantologie favorable à l'évacuation et la dilution des polluants vers la mer Méditerranée.

Le diagnostic de la qualité du golfe de Fos est complexe, et ne fait pas partie du cadre du projet AIGRETTE. Toutefois, fort notamment du constat de la présence de dioxines dans les sédiments marins, il semble que certaines substances, non analysées dans le cadre de la surveillance du littoral méditerranée, mériteraient d'être analysés dans le cadre d'une ou plusieurs campagne(s) d'analyses à titre de contrôle (un suivi en routine serait sans doute trop coûteux).

Il serait par exemple intéressant d'analyser un grand nombre de composés d'origine industrielle (dont les phénols, dioxines/furannes...), dans la chair des moules (biomonitoring).

- Secteur n° 2 : Plaine de Crau - vulnérabilité des forages AEP

La nappe de Crau constitue la principale ressource en eau souterraine du territoire Ouest Provence. L'aquifère couvre l'ensemble de la plaine de Crau, et les eaux de la nappe s'écoulent en direction du sud/sud-ouest. La ZIF se trouve donc en aval de la nappe et ne constitue pas une menace pour la qualité de ses eaux.

Cette nappe phréatique est très vulnérable puisqu'elle est peu profonde, et que les sols caillouteux de la plaine de Crau sont très perméables (absence de protection naturelle de la nappe).

Plusieurs puits et forages captent la nappe de Crau pour **l'alimentation en eau potable** des communes d'Ouest Provence et de Port-de-Bouc (CAOEB), dans un « couloir hydrogéologique » allant de Miramas à Fos-sur-Mer. L'ensemble des données d'analyses (suivi sanitaire de la DDASS, AIGRETTE...) montre une bonne qualité des eaux, respectant la réglementation en matière de distribution publique d'eau potable.

Par ailleurs, la qualité de la nappe est conforme à l'objectif de bon état chimique demandé par la DCE pour 2015 (sauf pour le lindane), au niveau des captages AEP et des puits échantillonnés dans le cadre d'AIGRETTE.

Toutefois, quelques signes de dégradation de la qualité de la nappe ont été mis en évidence dans le cadre du projet :

- la présence d'un pesticides organochloré (**lindane**) à une concentration supérieure à la limite de potabilité aux forages d'Istres Caspienne et de Fos Fanfarigoule, ainsi qu'en amont du territoire ;
- la présence d'**hydrocarbures aromatiques** (alpha-méthylstyrène) et polycycliques (phénanthrène) à la source AEP de Mary-Rose, laquelle alimente la commune de Grans en eau potable ;
- des traces de **solvants chlorés**, à des concentrations très faibles, mais présentes de manière récurrente, sur les forages d'Istres Caspienne et de Fos Fanfarigoule. Par le passé, des solvants ont été décelés également au forage AEP de Miramas Sulauze.
On retient par ailleurs la forte vulnérabilité du captage AEP de Miramas, en raison de sa position en aval direct de zones industrielles (Areva, Ateliers de Provence, gare de triage SNCF...) ;
- la problématique des sels nutritifs (nitrates, phosphates) affecte peu la nappe de Crau, même si la teneur en nitrates est plus élevée dans la partie aval de la plaine, indiquant des apports d'azote depuis les sols et les eaux de surface.

Des actions sont nécessaires afin de s'assurer de l'absence de risques sanitaires, et de la préservation de la ressource.

Les services de la DDASS ont été informés de la présence de lindane mesuré à une teneur supérieure à la limite de potabilité en septembre 2008, au droit des 2 captages AEP d'Istres et de Fos.

Parmi les **actions proposées**, un suivi plus fréquent du lindane est proposé afin de vérifier si cet insecticide est à nouveau détecté, pour les forages de la plaine de Crau, ainsi que les hydrocarbures aromatiques et polycycliques pour la source Mary-Rose.

Si le lindane est à nouveau détecté, des solutions devront être trouvées en concertation avec les services de la DDASS (études de recherche des sources de pollution, mise en œuvre de techniques de traitement...). Il est possible que la présence de lindane soit liée à sa persistance dans les sols, notamment dans les secteurs agricoles.

La présence de solvants chlorés ne présente pas de risques sanitaires si leur concentration reste à l'état de traces.

D'une manière générale, ces éléments d'information sont à prendre en compte dans le cadre de la réflexion portée par Ouest Provence pour la sécurisation des captages d'eau potable existants, ou la création de nouveaux captages.

En limite du territoire, la nappe de Crau est impactée au droit et en aval direct du **centre de stockage de déchets d'Entressen**, malgré des travaux de dépollution engagés en 2000 par l'exploitant.

Ce secteur se trouve en limite Ouest du territoire, la nappe s'écoule en direction du Sud-ouest, et n'influence donc pas la qualité des eaux du « couloir hydrogéologique » Miramas-Fos où se trouvent les captages publics d'eau potable. Toutefois, compte-tenu de la présence de quelques puits domestiques dans ce secteur, et d'un usage potentiel pour l'alimentation en eau potable, des actions d'information sont nécessaires (notamment pour les mas d'Amphoux et de Chauvet).

Enfin, une étude hydrogéologique est réalisée actuellement sous maîtrise d'ouvrage du SYMCRAU¹⁸. Il s'agit d'un diagnostic qualitatif et quantitatif de la nappe sur l'ensemble de la plaine de Crau (jusqu'à Arles). Cette étude devrait conduire à la mise en œuvre d'un réseau piézométrique de contrôle de la qualité de l'ensemble de la nappe.

Dans le cadre de ce futur suivi qualité de la nappe, il serait pertinent de positionner plusieurs piézomètres de contrôle dans le « couloir hydrogéologique » qui s'étend de Miramas à Fos, notamment entre les forages AEP.

- Secteur n° 3 : Bassin versant de l'étang de Berre - phénomènes d'eutrophisation

Les phénomènes d'eutrophisation ont été peu abordés par le projet AIGRETTE. Ils font l'objet de suivis spécifiques, qui prennent en compte notamment la qualité biologique des eaux. Des actions spécifiques sont coordonnées par les collectivités, à savoir le SIAT (Touloubre) et le GIPREB (étang de Berre).

Il est toutefois nécessaire de rappeler ici l'importance de cette problématique qui concerne les étangs d'Entressen et de l'Olivier, où le développement de **cyanobactéries** potentiellement **hépatotoxiques** a été constaté en 2008. Cette problématique concerne également la Touloubre, soumise à une forte pression anthropique (rejets d'assainissement) en amont du territoire Ouest Provence, et l'étang de Berre et l'ensemble de ses affluents d'une manière générale.

Par ailleurs, la qualité de la Touloubre est soumise à d'autres impacts liés à la présence de solvants chlorés et d'hydrocarbures (sédiments).

¹⁸ Syndicat Mixte d'étude et de gestion des eaux de la nappe de la Crau

Nous rappelons enfin l'existence de branchements « sauvages » de rejets d'eaux pluviales, voire d'assainissement, vers les canaux d'irrigation. L'attention des collectivités est attirée sur ce problème, qui peut accentuer les phénomènes d'eutrophisation et présenter un risque sur la qualité des eaux pour d'autres paramètres (métaux, hydrocarbures).

- Secteur n° 4 : Rassuen

La friche industrielle de Rassuen se trouve en limite de la nappe de Crau et des formations miocènes entre Crau et étang de Berre.

Une contamination des sols a été mise en évidence lors de la phase 2 pour les métaux, HAP, hydrocarbures et dioxines, en raison notamment de la présence de résidus de grillage de pyrite qui entrainent dans le procédé de l'usine de Rassuen.

Les données d'analyses rassemblées en phase 1 du projet indiquent une dégradation de la qualité des eaux souterraines au droit du site par les **métaux** (arsenic, manganèse, plomb) et les **composés azotés**. Par ailleurs, les analyses réalisées dans le cadre d'AIGRETTE (étang de Rassuen) ont montré des teneurs élevées en métaux et en dioxines/furannes dans les sédiments de l'étang.

Sur la base de cet état des lieux, les **pistes actions** proposées sont :

- poursuite de la surveillance des eaux souterraines au droit du site (le suivi ICPE s'est arrêté en 2001), dans les formations miocènes d'une part, mais également dans la nappe de Crau en aval du crassier ;
- vérification de la présence éventuelle (ou de l'absence) de puits domestiques dans les habitations du quartier (formations miocènes) ;
- réalisation d'analyses complémentaires des eaux et des sédiments de l'étang de Rassuen, notamment de la chair des poissons.

5.2. CONCLUSIONS

Les analyses réalisées dans le cadre du volet « eaux » du projet AIGRETTE ont été interprétées conjointement avec l'ensemble des données bibliographiques existantes (collectées en phase 1), et en s'appuyant sur la connaissance des caractéristiques des différents milieux.

L'appréciation des pollutions mises en évidence sur le territoire a été déclinée selon une approche classique en sites et sols pollués de type S-T-C, à savoir l'identification des sources (potentielles) de pollution, les transferts au sein de l'environnement, et les cibles potentiellement impactées.

Cette approche a permis d'établir un état zéro de la qualité des eaux du territoire Ouest Provence.

Les **principaux résultats** de cet état des lieux montrent l'absence de pollution généralisée à l'échelle du territoire. Les principales sources de pollution se trouvent

dans les secteurs industriels de Fos-sur-Mer et de Port-Saint-Louis, soit en position aval des principaux écoulements d'eaux souterraines (nappe de Crau) et d'eaux de surface du territoire.

Toutefois, le projet s'est attaché à déceler tout signe d'impact sur les eaux du territoire, qu'il soit d'origine industrielle, urbaine, ou agricole.

L'état zéro de la qualité des milieux se veut aussi complet que possible, et le grand nombre d'analyses réalisé (et la multitude de paramètres différents analysés), ont permis d'identifier des impacts, dont la nature et les conséquences ont été présentés dans ce rapport.

On retient notamment la vulnérabilité de la **nappe de Crau** qui constitue la principale ressource en eaux souterraines du territoire. Or, même si elle présente une bonne qualité générale, quelques anomalies ont été constatées, en particulier la présence de lindane, un insecticide détecté dans les captages d'eau potable d'Istres et de Fos-sur-Mer, à une concentration supérieure à la limite de potabilité, et nécessitant la mise en œuvre d'actions.

Dans les secteurs industriels, en particulier la zone industrielle de Fos-sur-Mer, la présence de polluants d'origine industrielle a été mise en évidence dans les **eaux de surface** et les sédiments des canaux. Les polluants sont essentiellement des métaux et des substances de type hydrocarbures. Même si les enjeux sont « faibles » dans ce secteur, en l'absence d'usages sensibles de l'eau des canaux, les flux de polluants transitent vers le golfe de Fos, lequel constitue l'exutoire final des eaux issues du territoire.

L'interprétation des données d'analyses montre que certains milieux, ou « masses d'eau », présentent une qualité non-conforme aux objectifs de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE), soit un risque fort de non-atteinte du bon état chimique des eaux en 2015.

C'est le cas du golfe de Fos, en raison notamment de la présence de métaux et de polluants de type organique. La Touloubre et l'étang d'Entressen risquent également de ne pas atteindre le bon état en raison de phénomènes d'eutrophisation. Enfin, même la nappe de Crau, qui constitue pourtant une ressource de bonne qualité générale, présente une qualité non-conforme à l'objectif de la DCE en raison de la présence de lindane.

Sur la base de ces résultats, des **pistes d'actions** ont été proposées afin de préciser le niveau de pollution de certains secteurs, si nécessaire de quantifier les risques pour les milieux ou pour l'homme, et enfin la mise en œuvre de suivis qualitatifs à long terme dans la plupart des cas. Les propositions issues des résultats du projet AIGRETTE sont récapitulées dans le tableau de l'illustration 47.

L'ensemble des données sur la qualité des eaux du territoire, et d'une manière générale, l'ensemble des données rassemblées sur les différents milieux (sols, eaux, air, milieux naturels) dans le cadre du projet AIGRETTE ont été rassemblées dans une **base de données**, associée à un **système d'information géographique (SIG)**.

Cette base de données pourra être alimentée à l'avenir par les prochaines analyses et études qui seront réalisées sur le territoire, permettant ainsi une capitalisation des informations.

Cet outil, constitué de la base de données et du SIG, pourra servir à la collectivité d'outil d'aide à la décision afin de mener les actions nécessaires pour la réduction des pollutions, et plus généralement pour l'aménagement du territoire.

6. Bibliographie

Aquascop – Gay environnement (2003) – MEDAD – SEQ Plans d'eau 3, classes et indices de qualité, version 5-2. 93 p.

Antea (2001) – DDAF des Bouches-du-Rhône – Étude des prélèvements d'eau en nappe de Crau. Rapport provisoire n° A21566.

Antea (2002) – Ancienne usine d'engrais de Rassuen, contrôle périodique de la qualité des eaux, campagne de novembre 2001. 9 p, 5 ann.

BRGM (1969) – Carte hydrogéologique à 1/50 000, Istres-Eyguières

BCEOM (2007) – Étude hydro-environnementale sur secteurs naturels et agricoles du PAM zone de Fos, Phases 1 et 2 – État des lieux et analyse des problématiques, BCEOM, PAM.

Burgeap (1999) – Agence de l'eau RMC – Étude diagnostic des rivières et nappes atteintes par la pollution toxique dans le bassin RMC : la nappe alluviale de la Crau, Rapport Burgeap/BRL Ingénierie Rly.478a.

Burgeap (2000) – Ville de Fos – Étude environnementale du marais à l'aval de la STEP de Fos-sur-Mer. Partie I : État des lieux. Rapport Burgeap Rav884. 22 p, 6 ann.

Burgeap (2008) – Évaluation des risques sanitaires dans la zone industrielle de Fos-sur-Mer. Rapport Rav01880f. 153 p. 22 ann.

Cazaubon A. (2006) – Étude hydrobiologique de l'étang de l'Olivier – physico-chimie et phytoplancton. 33 p.

Cottard F, Allier D., Bourguignon A., Saffre A.S., Raymond V., Salquère D., Mardhel V. et Lambeaux J.L. (2007) – Diagnostic préalable du territoire du SAN Ouest Provence – Phase 1 du projet AIGRETTE, 317 p., 10 ann.

GIPREB (2002) – Étang de Berre, bilan des connaissances – état de santé du milieu, 2002. 31 p.

Hube D., Bodenan F., Gourry JC, Laperche V., Proust E. (2008) – AIGRETTE Phase 2 – Investigations et résultats relatifs à la qualité des sols de surface au droit du territoire du SAN Ouest Provence, BRGM-RP-56329-FR, 280 p, 13 ann.

IFREMER (2003) – Réseaux intégrateurs biologiques – RINBIO 2003 : Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée : Résultats de la campagne 2003.

IFREMER (2006) – Réseaux intégrateurs biologiques – RINBIO 2006 : Évaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée : Résultats de la campagne 2006.

IFREMER (2006) – Résultats de la surveillance de la qualité du Milieu Marin Littoral, Région Paca. Rapport RST.DOP.LER-PAC/06-02. 75 p.

MEDD & Agences de l'eau (2003) – Systèmes d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (SEQ-eau) – grilles d'évaluation version 2.

Rodier J. et coll. (2005) – L'analyse de l'eau – eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer - 8^e édition. Éditions Dunod. 1384p.

Roure S., Duvail C., Aunay B., Le Strat P. (2004) – Géodynamique des Systèmes Plio-quaternaires des Nappes Alluviales de la Plaine de Crau. BRGM/RP-53088-FR, 69 p., 29 ill.

Safège (2007) – Suivi des milieux récepteurs des rejets des stations d'épuration – Compte-rendu des reconnaissances de terrain. 48 p.

Secrétariat technique SDAGE-DCE (2005) – Bassin du Rhône et des cours d'eau côtiers méditerranéens, état des lieux, annexes géographiques.

Sita Remediation (2003) – SAN – Captage de Miramas (13) – rapport de synthèse. 24 p.

Annexe 1

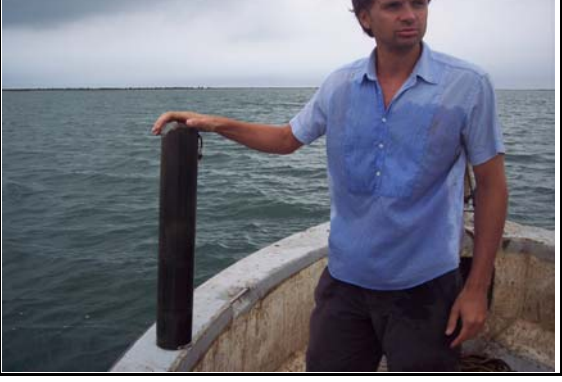
Localisation et descriptif des stations de prélèvement

N° Point	Informations sur le point de prélèvement	Extrait photo
Sout_1	Lieu-dit : Mas des Capellans Puits de 12 m de profondeur (diamètre 0,8 m) Equipé d'une pompe puissante avec rejet vers le fossé d'irrigation	
Sout_2	Captage AEP d'Istres des Canaux Jumeaux, situé dans l'enceinte des pistes d'essai de BMW Prélèvement assisté par un technicien de la SEERC, directement sur robinet de prélèvement, après arrêt de la chloration	
Sout_3	Forage domestique situé au lieu-dit Mas Guirand Ouvrage d'environ 30 m de profondeur et 140 mm de diamètre Ouvrage équipé d'une pompe. Prélèvement réalisé directement sur robinet (tuyau situé au niveau de l'abreuvoir)	
Sout_4	Forage situé au lieu-dit la Fossette, utilisé pour l'irrigation Ouvrage d'environ 12 m de profondeur, équipé d'une pompe et d'une cuve de stockage intermédiaire de 1500 l (et filtration de l'eau 100 µ) Prélèvement effectué sur robinet dans bâtiment blanc (renouvellement eau de la cuve du fait du fonctionnement continu de la pompe pour l'arrosage)	
Sout_5	Forage domestique situé au lieu-dit le Moutonnier Ouvrage de 35 m de profondeur (et 125 mm de diamètre) Prélèvement effectué sur tuyau situé dans la bergerie	

N° Point	Informations sur le point de prélèvement	Extrait photo
Sout_6	Puits domestique situé au domaine de Coromandel Ouvrage de 13 m de profondeur (et de 0,85 m de diamètre) Puits non équipé, prélèvement réalisé à l'aide d'une pompe BRGM	
Sout_7	Captage AEP de Miramas Sulauze Prélèvement assisté par un technicien de la SEERC, directement sur robinet de prélèvement, après arrêt de la chloration	
Sout_8	Captage AEP d'istres Caspienne Station équipée de 2 forages + 1 puits (drains rayonnants) Prélèvement assisté par un technicien de la SEERC, effectué sur l'eau brute du puits, après arrêt de la chloration	
Sout_9	Captage AEP de Fos Fanfarigoule, situé dans l'enceinte de la base aérienne Prélèvement assisté par un technicien de la SEERC, après arrêt de la chloration Station équipée de 4 forages Prélever eau brute effectué sur forage n°P3 (comme la DDASS)	
Sout_10	Captage AEP de Grans, source Mary rose Prélèvement assisté par un technicien de la SEM, après arrêt de la chloration	

N° Point	Informations sur le point de prélèvement	Extrait photo
Sout_11	Piézomètre du réseau piézométrique régional du BRGM, situé au lieu-dit Cabasses Forage de 24 m de profondeur (et 120 mm de diamètre) Ouvrage équipé d'un thalimède (enregistrement du niveau piézoéométrique) Mise en oeuvre nécessaire de la pompe BRGM, après basculement du coffret - thalimède	
Sout_12	Forage domestique situé au lieu-dit Carabins, dans un environnement urbain, au n°80 du chemin de Robert à Fos Ouvrage de 12 m de profondeur (et de 140 mm de diamètre) Mise en œuvre nécessaire de la pompe BRGM	
Sup_1	Canal de Craponne, branche d'Istres, située au lieu-dit Romaniquette Canal d'irrigation, à sec lors des campagnes de mars et de septembre	
Sup_2	Canal de l'étang d'Entressen à l'Olivier, station de prélèvement située au lieu-dit Caspienne Canale à vocation principale d'assainissement, pouvant être utilisé également pour l'irrigation	
Sup_3	Canal d'assainissement situé en aval de la commune de la commune de Fos, à proximité directe du rond-point de la RN 568, avant l'exutoire du canal vers le canal de navigation de Fos à Port-de-Bouc Prélèvement réalisé depuis un regard béton, à l'aide d'un bailer	

N° Point	Informations sur le point de prélèvement	Extrait photo
Sup_4	Canal correspondant à la partie amont de la tranchée drainante, située dans la ZIF, au lieu-dit Fossette Canal drainant la nappe de Crau	
Sup_5	Canal correspondant à la partie aval de la tranchée drainante, située dans la ZIF	
Sup_6	Canal de Blaquieron, géré par l'ASA des arrosants de Craonne Prélèvement effectué sur la branche principale du canal, avant son exutoire vers l'étang de Berre	
Sup_7	Canal du Bras mort, situé dans le secteur du Laget. Prélèvement effectué à partir d'un pont situé entre la route et une parcelle agricole, derrière la ferme du Radeau.	
Sup_8	Canal d'assainissement situé dans la zone industrielle de Port-St-Louis, derrière l'ancien site Deulep. Prélèvement effectué au niveau d'un coude du canal avant son exutoire vers le canal St Louis	

N° Point	Informations sur le point de prélèvement	Extrait photo
Sup_9	Canal situé à proximité de l'étang de l'oiseau, au milieu de zones naturelles Accès par un chemin perpendiculaire à la RN 268	
Sup_10	Etang de l'Olivier, situé à Istres dans un environnement urbanisé Accès à l'aide d'un bateau du centre nautique vers secteurs les plus profonds de l'étang (~ 5 à 6 m), prélèvement par un plongeur	
Sup_11	Etang de Rassuen, situé à Istres Accès et prélèvement direct par un plongeur	
Sup_12	Etang de l'Estomac à Fos Accès à l'aide d'un bateau du centre nautique vers secteurs les plus profonds de l'étang (~ 5 m), prélèvement par un plongeur	
Mer_1	Golfe de Fos Accès à l'aide d'un bateau Prélèvement dans le secteur de l'anse de Carteau, à proximité des parcs à moules Prélèvement d'une carotte sédimentaire par un plongeur	

N° Point	Informations sur le point de prélèvement	Extrait photo
Mer_2	Golfe de Fos Accès à l'aide d'un bateau Prélèvement dans la darse n°3 Prélèvement d'une carotte sédimentaire par un plongeur	
Mer_3	Golfe de Fos Accès à l'aide d'un bateau Prélèvement à proximité de la pointe du They de la gracieuse Prélèvement d'une carotte sédimentaire par un plongeur	

Annexe 2

Liste des paramètres analysés en laboratoire – pack Pollusol (Agrolab/Al-West)

Liste des composés analysés dans "Pollusol"

Analyse quantitative, les résultats sont donnés pour tous les paramètres (195 pour les sols, 191 pour les eaux), y compris ceux < LQ

	LQ		Accréditation			LQ		Accréditation	
	Sols (*) (mg/kg ms)	Eaux (*) (µg/l)	Sols	Eaux		Sols (*) (mg/kg ms)	Eaux (*) (µg/l)	Sols	Eaux
Caractéristiques					Huiles minérales				
Matière sèche (% m/m)	0,01%	-	Q	-	C10-C12	2	10	Q	-
Argile (% m/m)	1%	-	Q	-	C12-C16	2	10	Q	-
CaCO3	0,1%	-	Q	-	C16-C20	1	5	Q	-
Matière organique (Perte au feu)	1%	-	Q	-	C20-C24	1	5	Q	-
Métaux					C24-C28	1	5	Q	-
Arsenic	1	5	Q	Q	C28-C32	1	5	Q	-
Antimoine	1	5	Q	-	C32-C36	1	5	Q	-
Baryum	1	10	Q	Q	C36-C40	1	5	Q	-
Béryllium	0,2	2	-	-	Huile minérale (somme C10-C40)				
Cadmium	0,1	0,1	Q	Q		10	50	Q	Q
Chrome	0,2	2	Q	Q	HAP				
Cobalt	0,5	2	Q	Q	Naphthalène	0,1	0,1	Q	Q
Cuivre	0,2	2	Q	Q	Acenaphthylène	0,05	0,05	Q	Q
Mercur	0,1	0,03	Q	Q	Acenaphthène	0,05	0,05	Q	Q
Plomb	0,5	5	Q	Q	Fluorène	0,01	0,01	Q	Q
Molybdène	1	5	Q	Q	Phenanthrène	0,01	0,01	Q	Q
Nickel	0,5	5	Q	Q	Anthracène	0,01	0,01	Q	Q
Sélénium	5	5	Q	-	Fluoranthène	0,01	0,01	Q	Q
Etain	1	15	Q	Q	Pyrène	0,01	0,01	Q	Q
Vanadium	1	4	Q	-	Benzo(a)anthracène	0,01	0,01	Q	Q
Zinc	1	2	Q	Q	Chrysène	0,01	0,01	Q	Q
Hydrocarbures monoaromatiques					Benzo(b)fluoranthène	0,01	0,01	Q	Q
Benzène	0,1	0,1	Q	Q	Benzo(k)fluoranthène	0,02	0,01	Q	Q
Ethylbenzène	0,1	0,1	Q	Q	Benzo(a)pyrène	0,01	0,01	Q	Q
Toluène	0,1	0,1	Q	Q	Dibenzo(ah)anthracène	0,01	0,01	Q	Q
o-Xylène	0,1	0,1	Q	Q	Benzo(ghi)perylène	0,01	0,01	Q	Q
m/p-Xylène	0,1	0,1	Q	Q	Indeno(123cd)pyrène	0,01	0,01	Q	Q
Styrène	0,1	0,1	Q	Q	Phthalates				
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	0,1	0,1	Q	Q	Di-méthylphthalate	0,1	2	Q	Q
n-Propylbenzène	0,1	0,1	Q	Q	Di-ethylphthalate	0,1	2	Q	Q
Isopropylbenzène (Cumène)	0,1	0,1	Q	Q	Di-isobutylphthalate	0,1	2	Q	Q
alpha Méthyl styrene	0,1	0,1	Q	Q	Di-butylphthalate	0,1	2	Q	Q
Hydrocarbures halogénés					Butylbenzylphthalate	0,1	2	Q	Q
Dichlorométhane	0,1	0,1	Q	Q	Di-(2-ethylhexyl)phthalate	0,1	10	Q	Q
Trichlorométhane (chloroforme)	0,1	0,1	Q	Q	Di-n-octylphthalate	0,1	2	Q	Q
Tétrachlorométhane	0,1	0,1	Q	Q	Di-isopropylphthalate	0,1	2	Q	Q
Chlorure de Vinyle	0,1	0,1	Q	Q	Di-heptylphthalate	0,1	2	Q	Q
1,1-dichloroéthane	0,1	0,1	Q	Q	Di-propylphthalate	0,1	2	Q	Q
1,2 Dichloroéthane	0,1	0,1	Q	Q	Di-nonylphthalate	0,1	2	-	Q
1,1,1-Trichloroéthane	0,1	0,1	Q	Q	Di-pentylphthalate	0,1	2	Q	Q
1,1,2-Trichloroéthane	0,1	0,1	Q	Q	Phénols				
Hexachloroéthane	0,1	0,1	Q	Q	Phénol	0,02	0,2	Q	Q
1,2-Dichloropropane	0,1	0,1	Q	Q	o-Cresol	0,01	0,2	Q	Q
1,3-Dichloropropane	0,1	0,1	Q	Q	m-Cresol	0,01	0,2	Q	Q
1,2,3-Trichloropropane	0,1	0,1	Q	Q	p-Cresol	0,01	0,1	Q	Q
1,1- dichloroéthylène	0,1	0,1	Q	Q	o-Ethylphénol	0,01	0,1	Q	Q
cis 1,2-Dichloroéthylène	0,1	0,1	Q	Q	m-Ethylphénol	0,01	0,1	Q	Q
trans- 1,2-Dichloroéthylène	0,1	0,1	Q	Q	2,3-Diméthylphénol	0,01	0,1	-	Q
Trichloroéthylène	0,1	0,1	Q	Q	2,4-Diméthylphénol	0,01	0,1	-	Q
Tétrachloroéthylène	0,1	0,1	Q	Q	2,5-Diméthylphénol	0,01	0,1	-	Q
cis 1,3-Dichloropropylène	0,1	0,1	Q	Q	2,6-Diméthylphénol	0,01	0,1	Q	Q
trans 1,3-Dichloropropylène	0,1	-	Q	-	3,4-Diméthylphénol	0,01	0,1	Q	Q
2,3-dichloro-1-propylène	0,1	0,1	Q	Q	3,5-Diméthylphénol / p-Ethylphénol	0,01	0,1	Q	Q
Bromochlorométhane	0,1	0,1	Q	Q	Chlorophénols				
Dibromométhane	0,1	0,1	Q	Q	o-Chlorophénol	0,02	0,1	Q	Q
Dibromochlorométhane	0,1	0,1	Q	Q	m-Chlorophénol	0,02	0,1	Q	Q
Bromodichlorométhane	0,1	0,1	Q	Q	p-Chlorophénol	0,02	0,1	Q	Q
Tribromométhane (Bromoforme)	0,1	0,1	Q	Q	2,3-Dichlorophénol	0,005	0,01	Q	Q
Chlorobenzènes					2,4/2,5-Dichlorophénol	0,005	0,01	Q	Q
Monochlorobenzène	0,02	0,1	Q	Q	2,6-Dichlorophénol	0,005	0,01	Q	Q
1,2-Dichlorobenzène	0,02	0,1	Q	Q	3,4-Dichlorophénol	0,005	0,01	Q	Q
1,3-Dichlorobenzène	0,02	0,1	Q	Q	3,5-Dichlorophénol	0,005	0,01	Q	Q
1,4-Dichlorobenzène	0,02	0,1	Q	Q	2,3,4-Trichlorophénol	0,001	0,003	Q	Q
1,2,3-Trichlorobenzène	0,02	0,1	Q	Q	2,3,5-Trichlorophénol	0,001	0,003	Q	Q
1,2,4-Trichlorobenzène	0,02	0,1	Q	Q	2,3,6-Trichlorophénol	0,001	0,003	Q	Q
1,3,5-Trichlorobenzène	0,02	0,1	Q	Q	2,4,5-Trichlorophénol	0,001	0,003	Q	Q
1,2,3,4-Tetrachlorobenzène	0,001	0,01	Q	Q	2,4,6-Trichlorophénol	0,001	0,003	Q	Q
1,2,3,5/1,2,4,5-Tetrachlorobenzène	0,001	0,01	Q	Q	3,4,5-Trichlorophénol	0,001	0,003	Q	Q
Pentachlorobenzène	0,001	0,01	Q	Q	2,3,4,5-Tetrachlorophénol	0,001	0,003	Q	Q
Hexachlorobenzène	0,001	0,01	Q	Q	2,3,4,6-Tetrachlorophénol	0,001	0,003	Q	Q
Divers					2,3,5,6-Tétrachlorophénol	0,001	0,003	Q	Q
Composés aromatiques C9	1	5	-	-	Pentachlorophénol	0,005	0,01	Q	Q
Composés aromatiques C10	1	5	-	-	4-Chloro-3-méthylphénol	0,01	0,2	Q	Q
Hydrocarbures aliphatiques C10-C40	50	50	-	-					

Liste des composés analysés dans "Pollusol" (Suite)									
Analyse quantitative, les résultats sont donnés pour tous les paramètres (195 pour les sols, 191 pour les eaux), y compris ceux < LQ									
	LQ		Accréditation			LQ		Accréditation	
	Sols (*) (mg/kg ms)	Eaux (*) (µg/l)	Sols	Eaux		Sols (*) (mg/kg ms)	Eaux (*) (µg/l)	Sols	Eaux
PCB					Pesticides Organo Phosphorés				
PCB 28	0,001	0,01	Q	Q	Azinphos-éthyle	0,5	10	Q	Q
PCB 52	0,001	0,01	Q	Q	Azinphos-méthyle	0,2	5	Q	Q
PCB 101	0,001	0,01	Q	Q	Bromophos-éthyle	0,2	2	Q	Q
PCB 118	0,001	0,01	Q	Q	Bromophos-méthyle	0,2	2	Q	Q
PCB 138	0,001	0,01	Q	Q	Chloropyrophos-éthyle	0,2	5	Q	Q
PCB 153	0,001	0,01	Q	Q	Coumaphos	0,2	5	Q	Q
PCB 180	0,001	0,01	Q	Q	Diméthoate	0,2	5	Q	Q
Pesticides Organo Chlorés					Diazinon	0,2	3	Q	Q
4,4-DDE	0,1	0,01	Q	Q	Disulfoton	0,2	2	Q	Q
2,4-DDE	0,1	0,01	Q	Q	Ethion	0,2	5	Q	Q
4,4-DDT	0,1	0,01	Q	Q	Fenitrothion	0,2	3	Q	Q
2,4-DDT	0,1	0,01	Q	Q	Fenthion	0,1	2	Q	Q
4,4-DDD	0,1	0,01	Q	Q	Malathion	0,2	5	Q	Q
2,4-DDD	0,1	0,01	Q	Q	Méthiathion	0,2	5	Q	Q
Aldrine	0,1	0,01	Q	Q	Mévinphos (E+Z)	0,2	5	Q	Q
Dieldrine	0,1	0,01	Q	Q	Parathion-ethyl	0,1	2	Q	Q
Endrine	0,1	0,01	Q	Q	Parathion-méthyl	0,1	2	Q	Q
Isodrine	0,2	0,01	Q	Q	Pyrazophos	0,2	3	Q	Q
Téldrine	0,2	0,01	Q	Q	Triazophos	0,2	3	Q	Q
alfa-HCH	0,1	0,01	Q	Q	Pesticides organoazotés				
bêta-HCH	0,1	0,01	Q	Q	Atrazine	0,2	2	Q	Q
gamma-HCH	0,1	0,01	Q	Q	Cyanazine	0,2	5	Q	Q
delta-HCH	0,1	0,01	Q	Q	Desmetryne	0,2	3	Q	Q
Alfa-endosulfan	0,2	0,01	Q	Q	Prometryne	0,2	3	Q	Q
bêta-Endosulfan	0,2	0,01	Q	Q	Propazine	0,2	2	Q	Q
Endosulfan sulfate	0,1	0,01	Q	Q	Simazine	0,1	2	Q	Q
Heptachlore	0,1	0,01	Q	Q	Terbutylazine	0,1	2	Q	Q
Epoxyle de cis-Heptachlore	0,1	0,01	Q	Q	Terbutryne	0,2	3	Q	Q
Hexachlorobutadiène	0,1	0,01	Q	Q	Pesticides (autres)				
trans-Chlordane	0,2	0,01	Q	Q	Propachlor	-	0,1	-	-
Dichlorobenzonitrile	0,1	2	Q	Q	Trifluralin	0,2	5	Q	Q

N.B.	(*)	(*)	Les limites de quantification peuvent s'avérer différentes des LQ standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice, ou en cas d'une quantité d'échantillon insuffisante			(*)	(*)	N.B.
------	-----	-----	--	--	--	-----	-----	------

Annexe 3

Résultats d'analyses d'eaux et de sédiments

Résultats d'analyses d'eaux souterraines

AIGRETTE - 1ère campagne - eaux souterraines - 10 au 14 mars 2008

		SOUT 1	SOUT 2	SOUT 3	SOUT 4	SOUT 5	SOUT 6	SOUT 7	SOUT 8	SOUT 9	SOUT 10	SOUT 11	SOUT 12
Paramètres physico-chimiques mesurés in-situ													
T°C	°C	14,7	16	15,3	10,9	13,7	16	16,2	15,5	15,1	15	16	15,6
pH		7,95	8,05	7,95	7,85	8	8,15	8,08	7,97	7,96	8,2	8,07	8,08
Conductivité	mS/cm	0,675	0,613	0,781	0,687	0,696	0,717	0,718	0,712	0,707	0,809	0,87	0,649
Potentiel red/ox	mV	572	501	534	573	528	535	492	528	576	605	482	467
Oxygène dissous	mg/l	8,85	7,81	7,69	8,2	5,05	7,7	7,9	7,1	7,55	8,5	6,7	6,6
Ions majeurs et métaux													
Chlorures (Cl)	mg/l	28	25	34	31	30	26	27	26	31	33	69	24
Nitrates - N	mg/l	2,6	1,1	1,3	3,5	1,4	2,2	1,7	2	1,8	2,8	6,1	0,9
Orthophosphates (P)	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfates (SO4)	mg/l	120	99	150	110	100	110	120	120	110	160	100	110
Carbonates	mg/l	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00
Hydrogénocarbonates	mg/l	270	250	340	240	290	300	300	290	280	300	320	270
Antimoine (Sb)	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	69	54	78	61	31	58	80	71	75	68	37	69
Béryllium (Be)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Calcium (Ca)	µg/l	110000	120000	140000	130000	98000	120000	140000	120000	130000	140000	140000	120000
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cobalt (Co)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	3,8	<2,0	<2,0	7,5	4,4	2,4	<2,0	<2,0	<2,0
Etain (Sn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Magnésium (Mg)	µg/l	13000	9700	16000	9700	18000	13000	14000	13000	13000	16000	9400	12000
Manganèse (Mn)	µg/l	<1,0	<1,0	1,1	3,1	2,2	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	4,6	3,7
Mercuré (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Potassium (K)	µg/l	880	700	2600	870	3200	1900	2000	1800	1300	2900	900	1100
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	6,9	<5,0	<5,0
Sodium (Na)	µg/l	15000	13000	20000	15000	24000	15000	15000	14000	17000	19000	25000	16000
Strontium (Sr)	µg/l	900	600	1100	600	920	820	990	820	790	1100	500	720
Vanadium (V)	µg/l	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	4,8	<4,0	<4,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	4,4	2,9	280	170	3,5	9,6	8,6	23	6,5	18	<2,0
Hydrocarbures et autres micro-polluants organiques													
Acénaphthène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthylène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)peryène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chrysène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Naphtalène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Phénanthrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
Ethylbenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m,p-Xylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Composés Aromatiques C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Composés Aromatiques C9	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
alpha-Méthylstyrène	µg/l	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,8	<0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Styrène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,8	<0,8	<0,1	<0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
n-Propylbenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3-Trichloropropane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1- Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

		SOUT 1	SOUT 2	SOUT 3	SOUT 4	SOUT 5	SOUT 6	SOUT 7	SOUT 8	SOUT 9	SOUT 10	SOUT 11	SOUT 12
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,3-Dichloropropylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,3-Dichloropropylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,3	0,2	<0,1	<0,1	0,1
1,2-Dichloropropane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2
1,3-Dichloropropane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromochlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromochlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tribromométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Fraction C10-C12	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fraction C12-C16	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fraction C16-C20	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C20-C24	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C24-C28	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C28-C32	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
2,4-Diméthylphénol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Pentachlorophénol	µg/l	<0,50	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,040	<0,040	<0,020	<0,10	<0,020	<0,020
meta-Chlorophénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
ortho-Chlorophénol	µg/l	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
para-Chlorophénol	µg/l	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Phénol	µg/l	<0,40	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Monochlorophénols (Totaux)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.								

[illegible]

AIGRETTE - 2ème campagne - eaux souterraines - 8 au 12 septembre 2008

		SOUT 1	SOUT 2	SOUT 3	SOUT 4	SOUT 5	SOUT 6	SOUT 7	SOUT 8	SOUT 9	SOUT 10	SOUT 11	SOUT 12
Paramètres physico-chimiques (mesurés in-situ)													
T°C	°C	16,7	16,7	17,2	20,8	18,5	16,9	22,8	16,8	16,8	16,1	16,6	16,9
pH		7,43	7,27	7,31	7,4	7,32	7,29	7,26	7,37	7,31	7,24	7,22	7,2
Conductivité	mS/cm	0,668	0,632	0,818	0,755	0,78	0,734	0,734	0,712	0,752	0,811	1,014	0,676
Potentiel red/ox	mV	354	319	334	327	332	309	318	320	318	420	257	279
Oxygène dissous	mg/l	3,84	6,85	2,67	2,98	2,07	7,2	4,08	3,92	3,7	3,75	3,54	3,31
Ions majeures et métaux													
Chlorures (Cl)	mg/l	22	23	42	38	31	27	25	26	40	30	83	27
Nitrates - N	mg/l	1,2	1,1	1,6	5,2	1,8	2,4	2,1	1,7	1,8	3	9,2	0,97
Orthophosphates (P)	mg/l	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	<0,01	0,03	0,02
Sulfates (SO4)	mg/l	110	100	150	130	130	120	120	120	120	150	130	110
Carbonates	mg/l	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00
Hydrogénocarbonates	mg/l	280	260	300	250	310	290	300	280	280	310	330	270
Antimoine (Sb)	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	60	53	75	64	36	50	72	66	75	67	45	68
Béryllium (Be)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Calcium (Ca)	µg/l	120000	110000	140000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	140000	170000	120000
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cobalt (Co)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	5,3	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	3,7	11	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Etain (Sn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Magnésium (Mg)	µg/l	12000	10000	17000	11000	16000	12000	14000	12000	14000	16000	11000	12000
Manganèse (Mn)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	3,2	2,7	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	13	61
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	2,3	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Potassium (K)	µg/l	1000	820	3000	860	3000	1700	1700	1600	1600	3300	860	1000
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sodium (Na)	µg/l	15000	14000	24000	17000	22000	18000	17000	17000	20000	20000	38000	17000
Strontium (Sr)	µg/l	870	630	1100	680	1100	800	960	830	840	1100	600	730
Vanadium (V)	µg/l	<4,0	4,2	5,3	5,1	5,1	4,5	4,5	4,6	5	4,7	6,3	4,2
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	9	7	48	250	15	19	24	7,2	2,5	<2,0	<2,0
Hydrocarbures et autres micro-polluants organiques													
Acénaphthène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthylène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)peryène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chrysène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,08	<0,010
Fluorène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Naphtalène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Phénanthrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,015	<0,010	<0,010	<0,010	0,016	0,027	0,013
Pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,04	<0,010
Benzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m,p-Xylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Composés Aromatiques C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Composés Aromatiques C9	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
alpha-Méthylstyrène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1
Styrène	µg/l	<0,6	<0,7	<0,1	<0,7	<0,3	<1,1	<0,7	<0,6	<0,7	<0,1	<0,4	<0,8
Cumène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
n-Propylbenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1	<0,1	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1
1,2,3-Trichloropropane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

2

AIGRETTE - 2ème campagne - eaux souterraines - 8 au 12 septembre 2008

		SOUT 1	SOUT 2	SOUT 3	SOUT 4	SOUT 5	SOUT 6	SOUT 7	SOUT 8	SOUT 9	SOUT 10	SOUT 11	SOUT 12
Aldrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dieldrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Endrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isodrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Télodrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
trans-Chlordane	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Atrazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
s-(2-ethylhexyl)-phthalate (DEH)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Butylbenzylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cyanazine	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Desmétrine	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Dibutylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diéthylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diheptylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diisobutylphthalate	µg/l	<2,0	2,5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diisopropylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diméthylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Di-n-octylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dinonylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dipentylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dipropylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Prométryne	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Propazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Simazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Terbutryne	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Terbutylazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Azinphos-éthyle	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Azinphos-méthyle	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Bromophos-ethyl	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Bromophos-methyl	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Chlorpyrifos -éthyle	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Coumaphos	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Diazinon	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Diméthoate	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Disulfoton	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Ethion	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fenitrothion	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Fenthion	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Malathion	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Méthidathion	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Mévinphos (E+Z)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Parathion-éthyle	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Parathion-méthyle	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Pyrazophos	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Triazophos	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Trifluraline	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Chlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,3,5 / 1,2,4,5 Tétrachlorobenzène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pentachlorobenzène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexachlorobenzène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
alpha-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
beta-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
gamma-HCH	µg/l	0,11	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,13	0,12	<0,010	0,055	<0,010
delta-HCH	µg/l	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlorobenzonitrile	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Hydrocarbures aliphatiques	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Propachlor	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachlorobutadiène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

Résultats d'analyses d'eaux de surface

AIGRETTE - 1ère campagne - eaux de surface/canaux - 10 au 14 mars 2008

		Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	Sup 7	Sup 8	Sup 9
Paramètres physico-chimiques mesurés in-situ								
T°C	°C	6,2	12,9	12,6	15,2	13,5	14,2	15
pH		9	8,4	8,52	8,4	8,14	8,47	8,23
Conductivité	mS/cm	0,722	32,6	0,652	0,788	4,33	43,5	4,42
Potentiel red/ox	mV	491	432	537	523	524	545	522
Oxygène dissous	mg/l	10,25	1	10,15	10,14	9,7	18,35	11,55
Ions majeurs et métaux								
Chlorures (Cl)	mg/l	77	11000	27	63	1200	17000	1300
Nitrates - N	mg/l	0,07	<0,05	1,7	1,4	0,91	<0,05	<0,05
Orthophosphates (P)	mg/l	<0,01	0,37	<0,01	<0,01	0,01	0,05	<0,01
Sulfates (SO4)	mg/l	140	1500	100	100	240	2100	180
Carbonates	mg/l	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00
Hydrogénocarbonates	mg/l	210	270	270	280	330	210	220
Antimoine (Sb)	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Arsenic (As)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Baryum (Ba)	mg/l	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04
Béryllium (Be)	mg/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Calcium (Ca)	mg/l	85	250	100	110	100	350	93
Chrome (Cr)	mg/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Cobalt (Co)	mg/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Cuivre (Cu)	mg/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,006	<0,004
Etain (Sn)	mg/l	<0,030	0,047	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Magnésium (Mg)	mg/l	15	590	11	12	74	1000	88
Manganèse (Mn)	mg/l	0,02	0,061	0,027	0,016	0,21	0,009	0,02
Mercure (Hg)	µg/l	<0,10	0,15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Molybdène (Mo)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,012	<0,010
Nickel (Ni)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Plomb (Pb)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Potassium (K)	mg/l	2,6	190	<1,2	1,8	23	320	31
Sélénium (Se)	mg/l	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Sodium (Na)	mg/l	22	5100	14	31	580	8400	650
Strontium (Sr)	mg/l	0,9	3,7	0,65	0,68	1	6,2	1
Vanadium (V)	mg/l	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
Zinc (Zn)	mg/l	<0,004	0,011	0,009	0,008	0,007	0,004	<0,004
Hydrocarbures et autres micro-polluants organiques								
Acénaphène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphylène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	0,011	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Naphtalène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	µg/l	<0,010	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

AIGRETTE - 1ère campagne - eaux de surface/canaux - 10 au 14 mars 2008

		Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	Sup 7	Sup 8	Sup 9
Ethylbenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m,p-Xylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
alpha-Méthylstyrène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Styrène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,8	<0,1	<0,8	<0,1	<0,1
n-Propylbenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3-Trichloropropane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	µg/l	<0,1	0,2	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichloropropane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1
2,3-Dichloropropylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,3-Dichloropropylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,3-Dichloropropylène	µg/l	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3-Dichloropropane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	n.a.	0,2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Dibromométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromochlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromochlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tribromométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hydrocarbures totaux (C10-C40) (CPG)	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fraction C10-C12	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fraction C12-C16	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,025	<0,010
Fraction C16-C20	mg/l	<0,005	0,009	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C20-C24	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C24-C28	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C28-C32	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C32-C36	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C36-C40	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Composés Aromatiques C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Composés Aromatiques C9	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phénol	µg/l	<0,20	1,9	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
o-Crésol	µg/l	<0,20	<2,0	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
m-Crésol	µg/l	<0,20	<2,0	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
p-Crésol	µg/l	<0,20	9	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2,4-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,5-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3,4-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
para-Ethyl/2,3-/3,5-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m-Ethylphénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Ethylphénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
ortho-Chlorophénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

AIGRETTE - 1ère campagne - eaux de surface/canaux - 10 au 14 mars 2008

		Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	Sup 7	Sup 8	Sup 9
meta-Chlorophénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
para-Chlorophénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4-Chloro-3-méthylphénol	µg/l	<0,20	<2,0	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2,4/2,5-Dichlorophénols	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3-Dichlorophénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-Dichlorophénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3,4-Dichlorophénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3,5-Dichlorophénol	µg/l	<0,10	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,4-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,5-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,6-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,4,5-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,4,6-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
3,4,5-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,4,5-Tetrachlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,4,6-Tetrachlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,10	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,5,6-Tetrachlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Pentachlorophénol	µg/l	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
PCB (28)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (52)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (101)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (118)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (138)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (153)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (180)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlorobenzonitrile	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Propachlor	µg/l	<0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachlorobutadiène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
o,p-DDE	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
p,p-DDE	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
o,p-DDD	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
p,p-DDD	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
o,p-DDT	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
p,p-DDT	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
alpha-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
beta-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
gamma-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,024	<0,010	<0,010
delta-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Heptachlore	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Aldrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Téldrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isodrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
cis-Heptachloroépoxyde	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
trans-Chlordane	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
alpha-Endosulfane	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dieldrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Endrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
béta-Endosulfane	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Endosulfane sulfate	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Atrazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Bis-(2-ethylhexyl)-phthalate (DEHP)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Butylbenzylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cyanazine	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Desmétrine	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Dibutylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diéthylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diheptylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0

AIGRETTE - 1ère campagne - eaux de surface/canaux - 10 au 14 mars 2008

		Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	Sup 7	Sup 8	Sup 9
Diisobutylphtalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diisopropylphtalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diméthylphtalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Di-n-octylphtalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dinonylphtalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dipentylphtalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dipropylphtalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Prométryne	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Propazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Simazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Terbutryne	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Terbutylazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Azinphos-éthyle	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Azinphos-méthyle	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Bromophos-ethyl	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Bromophos-methyl	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Chlorpyrifos -éthyle	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Coumaphos	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Diazinon	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Diméthoate	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Disulfoton	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Ethion	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fenitrothion	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Fenthion	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Malathion	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Méthiathion	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Mévinphos (E+Z)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Parathion-éthyle	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Parathion-méthyle	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Pyrazophos	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Triazophos	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Trifluraline	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Chlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
1,2,3,5 / 1,2,4,5 Tétrachlorobenzène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pentachlorobenzène	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobenzène (HCB)	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hydrocarbures aliphatiques	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

AIGRETTE - 2ème campagne - eaux de surface/canaux - 8 au 12 septembre 2008

		SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5	SUP 6	SUP 7	SUP 8	SUP 9
Paramètres physico-chimiques mesurés in-situ									
T°C	°C	19	23,3	19,7	19	19,2	20,8	24,4	28,8
pH		7,48	7,13	7,39	7,4	7,72	7,48	7,45	8,29
Conductivité	mS/cm	0,489	38,5	0,558	0,818	0,402	3,84	45,7	3,19
Potentiel red/ox	mV	316	151	332	210	273	3	425	331
Oxygène dissous	mg/l	3,83	/	2,93	2,41	4,45	2,69	3,24	5,01
Ions majeurs et métaux									
Chlorures (Cl)	mg/l	36	14000	38	58	15	880	17000	780
Nitrates - N	mg/l	0,3	0,26	0,61	<0,05	0,25	0,37	<0,05	<0,05
Orthophosphates (P)	mg/l	0,01	0,18	<0,01	1	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Sulfates (SO4)	mg/l	84	2000	110	100	72	150	2400	240
Carbonates	mg/l	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00
Hydrogénocarbonates	mg/l	170	210	150	320	150	280	160	130
Antimoine (Sb)	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Arsenic (As)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Baryum (Ba)	mg/l	0,03	0,03	0,05	0,05	0,03	0,08	<0,02	0,04
Béryllium (Be)	mg/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Calcium (Ca)	mg/l	64	340	72	110	54	110	370	70
Chrome (Cr)	mg/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Cobalt (Co)	mg/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Cuivre (Cu)	mg/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Etain (Sn)	mg/l	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Magnésium (Mg)	mg/l	11	940	12	13	9,4	78	1100	60
Manganèse (Mn)	mg/l	0,003	0,034	0,022	0,018	0,003	0,26	0,074	0,009
Mercure (Hg)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Molybdène (Mo)	mg/l	<0,010	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Nickel (Ni)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Plomb (Pb)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Potassium (K)	mg/l	2,1	300	1,8	3,3	1,4	22	360	26
Sélénium (Se)	mg/l	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Sodium (Na)	mg/l	16	8000	23	34	10	570	9400	440
Strontium (Sr)	mg/l	0,71	5,9	0,6	0,68	0,62	1	5,8	0,89
Vanadium (V)	mg/l	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
Zinc (Zn)	mg/l	0,007	0,006	0,008	<0,004	0,01	0,012	0,008	<0,004
Hydrocarbures et autres micro-polluants organiques									
Acénaphthène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthylène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	µg/l	<0,010	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthène	µg/l	<0,010	0,014	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Naphtalène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	µg/l	<0,010	0,013	<0,010	0,018	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyrène	µg/l	<0,010	0,024	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	µg/l	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m,p-Xylène	µg/l	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
o-Xylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
alpha-Méthylstyrène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Styrène	µg/l	<0,4	<0,1	<0,4	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1

AIGRETTE - 2ème campagne - eaux de surface/canaux - 8 au 12 septembre 2008

		SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5	SUP 6	SUP 7	SUP 8	SUP 9
n-Propylbenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3-Trichloropropane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,3
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichloropropane	µg/l	<0,2	<0,1	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,1
2,3-Dichloropropylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,3-Dichloropropylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,3-Dichloropropylène	µg/l	<0,6	<0,4	<0,5	<0,1	<0,7	<0,5	<0,1	<0,1
1,3-Dichloropropane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromochlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromochlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tribromométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
Hydrocarbures totaux (C10-C40) (CPG)	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fraction C10-C12	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fraction C12-C16	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fraction C16-C20	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C20-C24	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C24-C28	mg/l	<0,005	0,007	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C28-C32	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C32-C36	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fraction C36-C40	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Composés Aromatiques C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Composés Aromatiques C9	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phénol	µg/l	<0,20	0,91	<0,20	2,8	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
o-Crésol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
m-Crésol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
p-Crésol	µg/l	<0,20	2,9	<0,20	11	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2,4-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,5-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3,4-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
para-Ethyl/2,3-/3,5-Diméthylphénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m-Ethylphénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Ethylphénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
ortho-Chlorophénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
meta-Chlorophénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
para-Chlorophénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4-Chloro-3-méthylphénol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2,4/2,5-Dichlorophénols	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3-Dichlorophénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-Dichlorophénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3,4-Dichlorophénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3,5-Dichlorophénol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,4-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,5-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,6-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,4,5-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020

AIGRETTE - 2ème campagne - eaux de surface/canaux - 8 au 12 septembre 2008

		SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5	SUP 6	SUP 7	SUP 8	SUP 9
2,4,6-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
3,4,5-Trichlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,4,5-Tetrachlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,4,6-Tetrachlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,5,6-Tetrachlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Pentachlorophénol	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
PCB (28)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (52)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (101)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (118)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (138)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (153)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (180)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlorobenzonitrile	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Propachlor	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachlorobutadiène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
o,p-DDE	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
p,p-DDE	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
o,p-DDD	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
p,p-DDD	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
o,p-DDT	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
p,p-DDT	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
alpha-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
beta-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
gamma-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
delta-HCH	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Heptachlore	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Aldrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Téldrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isodrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
cis-Heptachloroépoxyde	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
trans-Chlordane	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
alpha-Endosulfane	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dieldrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Endrine	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
béta-Endosulfane	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Endosulfane sulfate	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Atrazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Bis-(2-ethylhexyl)-phthalate (DEHP)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Butylbenzylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cyanazine	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Desmétrine	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Dibutylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diéthylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diheptylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diisobutylphthalate	µg/l	<2,0	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diisopropylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Diméthylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Di-n-octylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dinonylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dipentylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dipropylphthalate	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Prométryne	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Propazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Simazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Terbutryne	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Terbutylazine	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Azinphos-éthyle	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Azinphos-méthyle	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Bromophos-ethyl	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Bromophos-methyl	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Chlorpyriphos -éthyle	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

AIGRETTE - 2ème campagne - eaux de surface/canaux - 8 au 12 septembre 2008

		SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5	SUP 6	SUP 7	SUP 8	SUP 9
Coumaphos	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Diazinon	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Diméthoate	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Disulfoton	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Ethion	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fenitrothion	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Fenthion	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Malathion	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Méthiathion	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Mévinphos (E+Z)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Parathion-éthyle	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Parathion-méthyle	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Pyrazophos	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Triazophos	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Trifluraline	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Chlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,2	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
1,2,3,5 / 1,2,4,5 Tétrachlorobenzène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pentachlorobenzène	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobenzène (HCB)	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hydrocarbures aliphatiques	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

Résultats d'analyses de sédiments

AIGRETTE - sédiments/canaux - mars 2008 et septembre 2008 (Sup6)

		Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	SUP 6	Sup 7	Sup 8	Sup 9
Résidu après combustion	% Ms	90,3	69	94,7	97,6	94,3	94,3	85	96,4
CaCO3	% Ms	37	8,9	31	24	38	31	27	22
Perte au feu	% Ms	9,7	31	5,3	2,4	5,7	5,7	15	3,6
Matière sèche	%	28,3	17,8	50,5	60,5	56,5	51,5	31,6	56,9
Fraction < 2 µm	% Ms	9,1	12	15	<1,0	16	19	12	13
Carbone organique total (COT)	% Ms	3,4	11	1,1	0,6	2	1,3	4,3	0,81
Métaux									
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	<0,50	1	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Arsenic (As)	mg/kg Ms	2,7	5,3	9,1	2,5	5,1	12	8,7	11
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	120	420	130	32	55	53	30	36
Béryllium (Be)	mg/kg Ms	0,88	0,43	0,8	0,22	0,67	0,63	0,46	0,48
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,15	1,5	0,7	0,18	<0,10	<0,10	0,32	<0,10
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	35	41	33	13	24	22	33	17
Cobalt (Co)	mg/kg Ms	8,5	4,4	9	3,3	5,8	7,3	6,2	7
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	22	190	28	4,5	17	19	38	10
Etain (Sn)	mg/kg Ms	1,2	26	1,1	<1,0	<1,0	1,1	2,6	<1,0
Manganèse (Mn)	mg/kg Ms	480	150	690	250	300	530	350	720
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,05	2,5	0,07	0,05	0,12	0,07	<0,05	<0,05
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	<1,0	18	1	<1,0	<1,0	<1,0	8,2	<1,0
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	37	29	36	11	22	23	23	20
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	21	130	51	7,5	14	17	32	14
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Strontium (Sr)	mg/kg Ms	560	250	190	220	340	310	470	260
Vanadium (V)	mg/kg Ms	28	38	26	9,2	26	22	29	17
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	74	590	290	78	45	54	150	43
Hydrocarbures et autres micro-polluants organiques									
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,20	<0,20	<0,10	<0,10	0,39	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<5,0	<0,20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,20	<0,20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg Ms	<0,05	0,1	0,05	<0,01	0,06	<0,02	0,04	<0,01
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,05	0,45	0,44	0,05	0,25	<0,02	0,35	0,02
Anthracène	mg/kg Ms	<0,05	0,13	0,1	<0,01	0,05	<0,02	0,06	<0,01
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,05	1,5	0,77	0,08	0,13	0,03	0,66	<0,01
Pyrène	mg/kg Ms	<0,05	1,3	0,69	0,07	0,08	0,05	0,63	<0,01
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,05	0,56	0,42	0,03	<0,05	<0,05	0,31	<0,01
Chrysène	mg/kg Ms	<0,05	0,67	0,44	0,04	<0,05	0,04	0,38	<0,01
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,05	0,79	0,42	0,03	0,04	<0,02	0,47	<0,01
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,05	0,38	0,2	0,02	<0,01	<0,02	0,24	<0,01
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,05	0,73	0,4	0,03	0,04	<0,02	0,44	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,05	0,1	0,06	<0,01	<0,01	<0,02	0,06	<0,01
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,05	0,84	0,3	0,02	0,02	<0,10	0,51	<0,01
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,05	0,67	0,3	0,02	0,03	<0,10	0,63	<0,01
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Composés Aromatiques C10	mg/kg Ms	<10	<20	<5,0	<5,0	<1,0	<5,0	<10	<5,0
Composés Aromatiques C9	mg/kg Ms	<10	<20	<5,0	<5,0	<1,0	<5,0	<10	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques	mg/kg Ms	<250	1600	120	120	<50	<100	250	<100
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Styrène	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
alpha-Méthylstyrène	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
n-Propylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cumène	mg/kg Ms	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

AIGRETTE - sédiments/canaux - mars 2008 et septembre 2008 (Sup6)

		Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	SUP 6	Sup 7	Sup 8	Sup 9
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloropropane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3-Dichloro-1-Propène	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,3-Dichloropropylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichloropropylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Dichloropropane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trichloropropane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromochlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bromochlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tribromométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<60	2210	145	127	<20	<20	222	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<12	140	<4	<4	<4	<4	<10	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<12	250	<4	15	<4	<4	<10	<4
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<6	180	6	28	<2	<2	12	<2
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<6	290	14	28	<2	<2	41	<2
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<6	430	40	23	5	<2	66	<2
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<6	420	48	21	7	<2	66	<2
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<6	330	22	8	8	<2	28	<2
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<6	180	14	<2	<2	<2	10	<2
2,3,4,5-Tetrachlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
2,3,4,6-Tetrachlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
2,3,4-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
2,3,5,6-Tetrachlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
2,3,5-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
2,3,6-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
2,3-Dichlorophénol	mg/kg Ms	<0,025	<0,025	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,025	<0,010
2,4,5-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,005	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
2,4,6-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,005	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
2,4/2,5-Dichlorophénols	mg/kg Ms	<0,025	<0,025	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,025	<0,010
2,4-Diméthylphénol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,020
2,5-Diméthylphénol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,020
2,6-Dichlorophénol	mg/kg Ms	<0,025	<0,025	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,025	<0,010
2,6-Diméthylphénol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,020
2-Chlorophénol	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,040	<0,020	<0,020	<0,040	<0,10	<0,040
3,4,5-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
3,4-Dichlorophénol	mg/kg Ms	<0,025	<0,025	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,025	<0,010
3,4-Diméthylphénol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,020
3,5-Dichlorophénol	mg/kg Ms	<0,025	<0,025	<0,010	<0,005	<0,005	<0,010	<0,025	<0,010
3-Chlorophénol	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,040	<0,020	<0,020	<0,040	<0,10	<0
4-Chloro-3-méthylphénol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0
4-Chlorophénol	mg/kg Ms	<0,10	<0,01	<0,040	<0,020	<0,020	<0,040	<0,10	<0
m-Crésol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,10	<0,020
m-Ethylphénol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,020
o-Crésol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,020
o-Ethylphénol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,020
para-Ethyl/2,3-/3,5-Diméthylphénol	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,020	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,020
p-Crésol	mg/kg Ms	5,7	<0,050	1,4	<0,010	0,13	<0,020	9,2	0,19
Pentachlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,005	<0,002
Phénol	mg/kg Ms	0,74	<0,10	0,17	<0,020	<0,020	<0,020	4,1	0,047
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,032	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,073	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,056	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	0,004	0,041	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	0,004	0,096	0,009	<0,001	<0,001	<0,001	0,011	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	0,004	0,09	0,008	<0,001	<0,001	<0,001	0,014	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	0,005	0,062	0,008	<0,001	<0,001	<0,001	0,014	<0,001
Dichlorobenzonitrile	µg/kg Ms	<1000	<2000	<500	<500	<100	<500	<1000	<500
Hexachlorobutadiène	mg/kg Ms	<0,0020	<0,015	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0030	<0,0010
o,p-DDE	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDE	mg/kg Ms	<0,001	0,028	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,004	<0,001

AIGRETTE - sédiments/canaux - mars 2008 et septembre 2008 (Sup6)

		Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	SUP 6	Sup 7	Sup 8	Sup 9
o,p-DDD	mg/kg Ms	<0,001	0,056	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001
p,p-DDD	mg/kg Ms	<0,001	0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001
o,p-DDT	mg/kg Ms	<0,001	<0,045	<0,003	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDT	mg/kg Ms	0,003	<0,035	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001
alpha-HCH	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
beta-HCH	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
gamma-HCH (Lindane)	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
delta-HCH	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Heptachlore	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Aldrine	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Téldrine	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Isodrine	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
cis-Heptachloroépoxyde	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
trans-Chlordane	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
alpha-Endosulfane	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dieldrine	mg/kg Ms	<0,001	0,039	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Endrine	mg/kg Ms	<0,001	<0,045	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001
béta-Endosulfane	mg/kg Ms	<0,001	<0,045	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001
Endosulfane- Sulfate	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Atrazine	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Bis-(2-ethylhexyl)-phthalate (DEHP)	mg/kg Ms	<5,0	18	<2,5	<2,5	<0,50	<2,5	<5,0	<2,5
Butylbenzylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Cyanazine	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Desmétrine	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Dibutylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Diéthylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Diheptylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Diisobutylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Diisopropylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Diméthylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Di-n-octylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Dinonylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Dipentylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Dipropylphthalate	mg/kg Ms	<1,0	<2,0	<0,50	<0,50	<0,10	<0,50	<1,0	<0,50
Prométryne	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Propazine	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Simazine	µg/kg Ms	<1000	<2000	<500	<500	<100	<500	<1000	<500
Terbutryne	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Terbutylazine	µg/kg Ms	<1000	<2000	<500	<500	<100	<500	<1000	<500
Azinphos-éthyle	µg/kg Ms	<5000	<10000	<2500	<2500	<500	<2500	<5000	<2500
Azinphos-méthyle	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Bromophos-éthyle	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Bromophos-méthyle	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Chlorpyriphos-éthyle	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Coumaphos	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Diazinon	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Diméthoate	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Disulfoton	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Ethion	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Fenitrothion	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Fenthion	µg/kg Ms	<1000	<2000	<500	<500	<100	<500	<1000	<500
Malathion	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Méthiathion	µg/kg	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Mévinphos	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Parathion-éthyle	µg/kg Ms	<1000	<2000	<500	<500	<100	<500	<1000	<500
Parathion-méthyle	µg/kg Ms	<1000	<2000	<500	<500	<100	<500	<1000	<500
Pyrazophos	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Triazophos	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Trifluraline	µg/kg Ms	<2000	<4000	<1000	<1000	<200	<1000	<2000	<1000
Chlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,10	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,3-Dichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,10	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,4-Dichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,10	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,2-Dichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,10	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,3,5-Trichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,10	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,2,4-Trichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,10	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,2,3-Trichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,10	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020

AIGRETTE - sédiments/canaux - mars 2008 et septembre 2008 (Sup6)

		Sup 2	Sup 3	Sup 4	Sup 5	SUP 6	Sup 7	Sup 8	Sup 9
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1,2,3,5 / 1,2,4,5 Tétrachlorobenzène	mg/kg Ms	<0,002	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pentachlorobenzène	mg/kg Ms	<0,001	<0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Hexachlorobenzène (HCB)	mg/kg Ms	0,001	<0,015	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001

AIGRETTE - sédiments étangs/golfe de Fos - juillet 2008

		Golfe de Fos			Etang de l'Olivier	Etang de Rassuen	Etang de l'Estomac
		MER 1	MER 2	MER 3	SUP 10	SUP 11	SUP 12
Résidu après combustion	% Ms	94,6	94,4	94,4	90,7	73	82
CaCO3	% Ms	28	29	28	43	24	39
Perte au feu	% Ms	5,4	5,6	5,6	9,3	27	18
Matière sèche	%	64,7	61,6	64,3	27,4	38,3	47,8
Fraction < 2 µm	% Ms	12	20	9,2	19	24	21
Carbone organique total (COT)	% Ms	1,5	1,2	2	3,7	7,9	2,5
Métaux							
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	<0,50	<0,50	<0,50	1,2	8,4	<0,50
Arsenic (As)	mg/kg Ms	5,4	9,2	5,8	2,2	22	4,2
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	6,4	14	12	49	150	30
Béryllium (Be)	mg/kg Ms	0,21	0,36	0,27	0,25	0,38	0,21
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	0,29	1,5	<0,10
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	7,1	7,3	8	7,8	41	4,8
Cobalt (Co)	mg/kg Ms	2,6	3,8	3,5	3,3	6,2	2,9
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	9,4	14	12	20	60	7,1
Etain (Sn)	mg/kg Ms	1,1	1,1	1,5	3,2	2,7	<1,0
Manganèse (Mn)	mg/kg Ms	190	290	240	270	540	370
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,07	0,69	1,9	0,5	0,74	<0,05
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	1,7
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	7,1	8	7,7	12	14	9,7
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	13	20	17	23	150	16
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	<1	<1	<1	<1	1	<1
Strontium (Sr)	mg/kg Ms	240	270	280	540	300	660
Vanadium (V)	mg/kg Ms	10	15	11	6,2	15	5,6
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	39	45	43	64	130	22
Hydrocarbures et autres micro-polluants organiques							
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	0,08	<0,20	<0,05	<0,05
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,20	<0,05	<0,05
Fluorène	mg/kg Ms	0,02	0,02	0,04	0,4	<0,01	<0,01
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,15	0,14	0,31	1,2	0,13	0,03
Anthracène	mg/kg Ms	0,04	0,02	0,06	0,99	<0,01	<0,01
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,26	0,13	0,42	0,47	0,22	0,04
Pyrène	mg/kg Ms	0,23	0,1	0,34	0,55	0,14	0,03
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,12	0,04	0,17	<0,50	0,06	<0,01
Chrysène	mg/kg Ms	0,12	0,06	0,19	<0,20	0,09	<0,01
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,11	0,06	0,2	0,08	0,08	<0,01
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,06	0,02	0,09	0,08	0,05	<0,01
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,13	0,05	0,19	0,06	0,07	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,01	<0,01	0,02	<2,0	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,07	0,05	0,12	0,16	0,05	<0,01
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,1	0,08	0,12	<0,50	0,07	<0,01
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Composés Aromatiques C10	mg/kg Ms	<1,0	<1,0	<1,0	<10	<10	<1,0
Composés Aromatiques C9	mg/kg Ms	<1,0	<1,0	<1,0	<10	<10	<1,0
Hydrocarbures aliphatiques	mg/kg Ms	<50	<50	<50	<500	<500	<50
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Styrène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
alpha-Méthylstyrène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
n-Propylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cumène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

AIGRETTE - sédiments étangs/golfe de Fos - juillet 2008

		Golfe de Fos			Etang de l'Olivier	Etang de Rassuen	Etang de l'Estomac
		MER 1	MER 2	MER 3	SUP 10	SUP 11	SUP 12
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloropropane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3-Dichloro-1-Propène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,3-Dichloropropylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichloropropylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Dichloropropane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trichloropropane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromochlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bromochlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tribromométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	49	54	47	172	73	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	<4	<4	<12	<10	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	<4	<4	<12	<10	<4
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	4	4	3	15	8	<2
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	7	9	8	18	11	<2
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	10	12	12	40	7	<2
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	13	13	11	47	14	<2
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	10	8	8	36	18	5
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	5	5	<2	18	13	<2
2,3,4,5-Tetrachlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003
2,3,4,6-Tetrachlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003
2,3,4-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003
2,3,5,6-Tetrachlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003
2,3,5-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003
2,3,6-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003
2,3-Dichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,005	<0,020	<0,015	<0,015
2,4,5-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003
2,4,6-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003
2,4/2,5-Dichlorophénols	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,005	<0,020	<0,015	<0,015
2,4-Diméthylphénol	mg/kg Ms	<0,010	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
2,5-Diméthylphénol	mg/kg Ms	<0,010	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
2,6-Dichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,005	<0,020	<0,015	<0,015
2,6-Diméthylphénol	mg/kg Ms	<0,010	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
2-Chlorophénol	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,080	<0,060	<0,060
3,4,5-Trichlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003
3,4-Dichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,005	<0,020	<0,015	<0,015
3,4-Diméthylphénol	mg/kg Ms	<0,010	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
3,5-Dichlorophénol	mg/kg Ms	<0,005	<0,005	<0,005	<0,020	<0,015	<0,015
3-Chlorophénol	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,080	<0,060	<0,060
4-Chloro-3-méthylphénol	mg/kg Ms	<0,010	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
4-Chlorophénol	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,080	<0,060	<0,060
m-Crésol	mg/kg Ms	<0,010	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
m-Ethylphénol	mg/kg Ms	<0,010	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
o-Crésol	mg/kg Ms	<0,010	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
o-Ethylphénol	mg/kg Ms	<0,010	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
para-Ethyl/2,3-/3,5-Diméthylphénol	mg/kg Ms	0,023	<0,010	<0,010	<0,040	<0,030	<0,030
p-Crésol	mg/kg Ms	0,093	0,24	0,11	0,08	0,065	0,048

AIGRETTE - sédiments étangs/golfe de Fos - juillet 2008

		Golfe de Fos			Etang de l'Olivier	Etang de Rassuen	Etang de l'Estomac
		MER 1	MER 2	MER 3	SUP 10	SUP 11	SUP 12
Pentachlorophénol	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,002	<0,004	<0,003	<0,003
Phénol	mg/kg Ms	0,057	0,1	0,044	<0,080	<0,060	<0,060
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,003	0,006	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,002	0,004	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	0,002	0,002	0,006	0,007	0,003	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	0,003	0,002	0,009	0,009	0,003	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,002	0,008	0,007	0,003	<0,001
Dichlorobenzonitrile	µg/kg Ms	<100	<100	<100	<1000	<1000	<100
Hexachlorobutadiène	mg/kg Ms	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
o,p-DDE	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDE	mg/kg Ms	0,002	<0,001	0,056	<0,001	<0,001	0,003
o,p-DDD	mg/kg Ms	0,002	<0,001	0,005	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDD	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,009	<0,001	<0,001	0,003
o,p-DDT	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001
p,p-DDT	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,036	<0,001	<0,001	<0,001
alpha-HCH	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
beta-HCH	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
gamma-HCH (Lindane)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
delta-HCH	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Heptachlore	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Aldrine	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Télodrine	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Isodrine	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
cis-Heptachloroépoxyde	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
trans-Chlordane	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
alpha-Endosulfane	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dieldrine	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Endrine	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
béta-Endosulfane	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Endosulfane- Sulfate	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Atrazine	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Bis-(2-ethylhexyl)-phthalate (DEHP)	mg/kg Ms	<0,50	<0,50	<0,50	<5,0	<5,0	<0,50
Butylbenzylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Cyanazine	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Desmétrine	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Dibutylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Diéthylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Diheptylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Diisobutylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Diisopropylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Diméthylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Di-n-octylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Dinonylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Dipentylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Dipropylphthalate	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0	<1,0	<0,10
Prométryne	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Propazine	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Simazine	µg/kg Ms	<100	<100	<100	<1000	<1000	<100
Terbutryne	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Terbutylazine	µg/kg Ms	<100	<100	<100	<1000	<1000	<100
Azinphos-éthyle	µg/kg Ms	<500	<500	<500	<5000	<5000	<500
Azinphos-méthyle	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Bromophos-éthyle	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Bromophos-méthyle	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Chlorpyrifos-éthyle	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Coumaphos	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Diazinon	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200

AIGRETTE - sédiments étangs/golfe de Fos - juillet 2008

		Golfe de Fos			Etang de l'Olivier	Etang de Rassuen	Etang de l'Estomac
		MER 1	MER 2	MER 3	SUP 10	SUP 11	SUP 12
Diméthoate	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Disulfoton	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Ethion	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Fenitrothion	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Fenthion	µg/kg Ms	<100	<100	<100	<1000	<1000	<100
Malathion	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Méthiathion	µg/kg	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Mévinphos	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Parathion-éthyle	µg/kg Ms	<100	<100	<100	<1000	<1000	<100
Parathion-méthyle	µg/kg Ms	<100	<100	<100	<1000	<1000	<100
Pyrazophos	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Triazophos	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Trifluraline	µg/kg Ms	<200	<200	<200	<2000	<2000	<200
Chlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,3-Dichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,4-Dichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,2-Dichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,3,5-Trichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
1,2,4-Trichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020
1,2,3-Trichlorobenzène	mg/kg Ms	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,030	<0,020
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1,2,3,5 / 1,2,4,5 Tétrachlorobenzène	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pentachlorobenzène	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Hexachlorobenzène (HCB)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,002

Annexe 4

Textes législatifs et documents méthodologiques proposant des valeurs seuils pour les eaux et les sédiments

**Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des
eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine**

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SOLIDARITÉS

Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique

NOR : SANP0720201A

Le ministre de la santé et des solidarités,

Vu la directive 75/440/CEE du Conseil du 16 juin 1975 modifiée concernant la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les Etats membres ;

Vu la directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles R. 1321-1 à R. 1321-63 ;

Vu l'avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments en date du 30 mars 2006,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Les limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées, sont définies en annexe I du présent arrêté.

Art. 2. – Les limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées, fixées pour l'application des dispositions prévues aux articles R. 1321-7 (II), R. 1321-17 et R. 1321-42 sont définies en annexe II du présent arrêté.

Art. 3. – Les limites de qualité des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées, fixées pour l'application des dispositions prévues aux articles R. 1321-38 à R. 1321-41 sont définies en annexe III du présent arrêté.

Art. 4. – I. – Les paramètres pour lesquels l'avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments mentionné à l'article R. 1321-7 (II) est requis en cas de non-respect des limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine sont définis à l'annexe II du présent arrêté.

II. – Les paramètres pour lesquels le plan de gestion des ressources en eau prévu à l'article R. 1321-42 est requis sont définis à l'annexe II du présent arrêté.

Art. 5. – Le directeur général de la santé est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 11 janvier 2007.

Pour le ministre et par délégation :
*La sous-directrice de la gestion
des risques des milieux,*
J. BOUDOT

ANNEXE I

LIMITES ET RÉFÉRENCES DE QUALITÉ DES EAUX
DESTINÉES À LA CONSOMMATION HUMAINE, À L'EXCLUSION DES EAUX CONDITIONNÉES

I. – Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine

A. – Paramètres microbiologiques

PARAMÈTRES	LIMITES DE QUALITÉ	UNITÉ
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>).....	0	/100 mL
Entérocoques.....	0	/100 mL

B. – Paramètres chimiques

PARAMÈTRES	LIMITES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Acrylamide.	0,10	µg/L	La limite de qualité se réfère à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Antimoine.	5,0	µg/L	
Arsenic.	10	µg/L	
Baryum.	0,70	mg/L	
Benzène.	1,0	µg/L	
Benzo[a]pyrène.	0,010	µg/L	
Bore.	1,0	mg/L	
Bromates.	10	µg/L	La valeur la plus faible possible inférieure à cette limite doit être visée sans pour autant compromettre la désinfection. La limite de qualité est fixée à 25 µg/L jusqu'au 25 décembre 2008. Toutes les mesures appropriées doivent être prises pour réduire le plus possible la concentration de bromates dans les eaux destinées à la consommation humaine, au cours de la période nécessaire pour se conformer à la limite de qualité de 10 µg/L.
Cadmium.	5,0	µg/L	
Chlorure de vinyle.	0,50	µg/L	La limite de qualité se réfère également à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Chrome.	50	µg/L	
Cuivre.	2,0	mg/L	
Cyanures totaux.	50	µg/L	
1,2-dichloroéthane.	3,0	µg/L	
Epichlorhydrine.	0,10	µg/L	La limite de qualité se réfère à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.

PARAMÈTRES	LIMITES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Fluorures.	1,50	mg/L	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).	0,10	µg/L	Pour la somme des composés suivants : benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène.
Mercure.	1,0	µg/L	
Total microcystines.	1,0	µg/L	Par « total microcystines », on entend la somme de toutes les microcystines détectées et quantifiées.
Nickel.	20	µg/L	
Nitrates (NO ₃ ⁻).	50	mg/L	La somme de la concentration en nitrates divisée par 50 et de celle en nitrites divisée par 3 doit rester inférieure à 1.
Nitrites (NO ₂ ⁻).	0,50	mg/L	En sortie des installations de traitement, la concentration en nitrites doit être inférieure ou égale à 0,10 mg/L.
Pesticides (par substance individuelle).	0,10	µg/L	Par « pesticides », on entend : – les insecticides organiques ; – les herbicides organiques ; – les fongicides organiques ; – les nématocides organiques ; – les acaricides organiques ; – les algicides organiques ; – les rodenticides organiques ; – les produits antimoississures organiques ; – les produits apparentés (notamment les régulateurs de croissance) et leurs métabolites, produits de dégradation et de réaction pertinents.
Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle).	0,03	µg/L	
Total pesticides.	0,50	µg/L	Par « total pesticides », on entend la somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés.
Plomb.	10	µg/L	La limite de qualité est fixée à 25 µg/L jusqu'au 25 décembre 2013. Les mesures appropriées pour réduire progressivement la concentration en plomb dans les eaux destinées à la consommation humaine au cours de la période nécessaire pour se conformer à la limite de qualité de 10 µg/L sont précisées aux articles R. 1321-55 et R. 1321-49 (arrêté d'application). Lors de la mise en œuvre des mesures destinées à atteindre cette valeur, la priorité est donnée aux cas où les concentrations en plomb dans les eaux destinées à la consommation humaine sont les plus élevées.
Sélénium.	10	µg/L	
Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène.	10	µg/L	Somme des concentrations des paramètres spécifiés.
Total trihalométhanes (THM).	100	µg/L	La valeur la plus faible possible inférieure à cette valeur doit être visée sans pour autant compromettre la désinfection. Par « total trihalométhanes », on entend la somme de : chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane et bromodichlorométhane. La limite de qualité est fixée à 150 µg/L jusqu'au 25 décembre 2008. Toutes les mesures appropriées doivent être prises pour réduire le plus possible la concentration de THM dans les eaux destinées à la consommation humaine, au cours de la période nécessaire pour se conformer à la limite de qualité.

PARAMÈTRES	LIMITES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Turbidité.	1,0	NFU	La limite de qualité est applicable au point de mise en distribution, pour les eaux visées à l'article R. 1321-37 et pour les eaux d'origine souterraine provenant de milieux fissurés présentant une turbidité périodique importante et supérieure à 2,0 NFU. En cas de mise en œuvre d'un traitement de neutralisation ou de reminéralisation, la limite de qualité s'applique hors augmentation éventuelle de turbidité due au traitement. Pour les installations qui sont d'un débit inférieur à 1 000 m³/j ou qui desservent des unités de distribution de moins de 5 000 habitants, la limite de qualité est fixée à 2,0 NFU jusqu'au 25 décembre 2008. Toutes les mesures appropriées doivent être prises pour réduire le plus possible la turbidité, au cours de la période nécessaire pour se conformer à la limite de qualité de 1,0 NFU.

II. – Références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine

A. – Paramètres microbiologiques

PARAMÈTRES	RÉFÉRENCES DE QUALITÉ	UNITÉ	NOTES
Bactéries coliformes.	0	/100 mL	
Bactéries sulfitoréductrices y compris les spores.	0	/100 mL	Ce paramètre doit être mesuré lorsque l'eau est d'origine superficielle ou influencée par une eau d'origine superficielle. En cas de non-respect de cette valeur, une enquête doit être menée sur la distribution d'eau pour s'assurer qu'il n'y a aucun danger potentiel pour la santé humaine résultant de la présence de micro-organismes pathogènes, par exemple <i>Cryptosporidium</i> .
Numération de germes aérobies revivifiables à 22 °C et à 37 °C.			Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle.

B. – Paramètres chimiques et organoleptiques

PARAMÈTRES	RÉFÉRENCES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Aluminium total.	200	µg/L	A l'exception des eaux ayant subi un traitement thermique pour la production d'eau chaude pour lesquelles la valeur de 500 µg/L (Al) ne doit pas être dépassée.
Ammonium (NH ₄ ⁺).	0,10	mg/L	S'il est démontré que l'ammonium a une origine naturelle, la valeur à respecter est de 0,50 mg/L pour les eaux souterraines.
Carbone organique total (COT).	2,0 et aucun changement anormal	mg/L	
Oxydabilité au permanganate de potassium mesurée après 10 minutes en milieu acide.	5,0	mg/L O ₂	
Chlore libre et total.			Absence d'odeur ou de saveur désagréable et pas de changement anormal.
Chlorites.	0,20	mg/L	Sans compromettre la désinfection, la valeur la plus faible possible doit être visée.
Chlorures.	250	mg/L	Les eaux ne doivent pas être corrosives.
Conductivité.	≥ 180 et ≤ 1 000 ou ≥ 200 et ≤ 1 100	µS/cm à 20 °C µS/cm à 25 °C	Les eaux ne doivent pas être corrosives.

PARAMÈTRES	RÉFÉRENCES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Couleur.	Acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal notamment une couleur inférieure ou égale à 15	mg/L (Pt)	
Cuivre.	1,0	mg/L	
Equilibre calcocarbonique.	Les eaux doivent être à l'équilibre calcocarbonique ou légèrement incrustantes		
Fer total.	200	µg/L	
Manganèse.	50	µg/L	
Odeur.	Acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal, notamment pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25 °C		
pH (concentration en ions hydrogène).	$\geq 6,5$ et ≤ 9	unités pH	Les eaux ne doivent pas être agressives.
Saveur.	Acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal, notamment pas de saveur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25 °C		
Sodium.	200	mg/L	
Sulfates.	250	mg/L	Les eaux ne doivent pas être corrosives.
Température.	25	°C	A l'exception des eaux ayant subi un traitement thermique pour la production d'eau chaude. Cette valeur ne s'applique pas dans les départements d'outre-mer.
Turbidité.	0,5	NFU	La référence de qualité est applicable au point de mise en distribution, pour les eaux visées à l'article R. 1321-37 et pour les eaux d'origine souterraine provenant de milieux fissurés présentant une turbidité périodique importante et supérieure à 2,0 NFU. En cas de mise en œuvre d'un traitement de neutralisation ou de reminéralisation, la référence de qualité s'applique hors augmentation éventuelle de turbidité due au traitement.
	2	NFU	La référence de qualité s'applique aux robinets normalement utilisés pour la consommation humaine.

C. – Paramètres indicateurs de radioactivité

PARAMÈTRES	RÉFÉRENCES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Activité alpha globale.			En cas de valeur supérieure à 0,10 Bq/L, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20.
Activité bêta globale résiduelle.			En cas de valeur supérieure à 1,0 Bq/L, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20.

PARAMÈTRES	RÉFÉRENCES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Dose totale indicative (DTI).	0,10	mSv/an	Le calcul de la DTI est effectué selon les modalités définies à l'article R. 1321-20.
Tritium.	100	Bq/L	La présence de concentrations élevées de tritium dans l'eau peut être le témoin de la présence d'autres radionucléides artificiels. En cas de dépassement de la référence de qualité, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20.

ANNEXE II

LIMITES DE QUALITÉ DES EAUX BRUTES DE TOUTE ORIGINE UTILISÉES POUR LA PRODUCTION D'EAU DESTINÉE À LA CONSOMMATION HUMAINE, À L'EXCLUSION DES EAUX DE SOURCE CONDITIONNÉES, FIXÉES POUR L'APPLICATION DES DISPOSITIONS PRÉVUES AUX ARTICLES R. 1321-7 (II), R. 1321-17 ET R. 1321-42

GROUPES DE PARAMÈTRES	PARAMÈTRES	LIMITES de qualité	UNITÉS
Paramètres organoleptiques.	Couleur (Pt) (1).	200	mg/L
Paramètres physico-chimiques liés à la structure naturelle des eaux.	Chlorures (Cl ⁻) (1).	200	mg/L
	Sodium (Na ⁺) (1).	200	mg/L
	Sulfates (SO ₄ ²⁻) (1).	250	mg/L
	Taux de saturation en oxygène dissous pour les eaux superficielles (O ₂) (1).	< 30	%
	Température (1) (2).	25	°C
Paramètres concernant les substances indésirables.	Agents de surface réagissant au bleu de méthylène (lauryl-sulfate de sodium).	0,50	mg/L
	Ammonium (NH ₄ ⁺).	4,0	mg/L
	Baryum (Ba) pour les eaux superficielles.	1,0	mg/L
	Carbone organique total (COT) (1) (3).	10	mg/L
	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés.	1,0	mg/L
	Nitrates pour les eaux superficielles (NO ₃ ⁻).	50	mg/L
	Nitrates pour les autres eaux (NO ₃ ⁻).	100	
	Phénols (indice phénol) (C ₆ H ₅ OH).	0,10	mg/L
Paramètres concernant les substances toxiques.	Zinc (Zn).	5,0	mg/L
	Arsenic (As).	100	μg/L
	Cadmium (Cd).	5,0	μg/L
	Chrome total (Cr).	50	μg/L
	Cyanures (CN ⁻).	50	μg/L
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : Somme des composés suivants : fluoranthène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[a]pyrène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène.	1,0	μg/L

GROUPES DE PARAMÈTRES	PARAMÈTRES	LIMITES de qualité	UNITÉS
	Mercure (Hg).	1,0	µg/L
	Plomb (Pb).	50	µg/L
	Sélénium (Se).	10	µg/L
Pesticides.	Par substances individuelles, y compris les métabolites.	2,0	µg/L
	Total.	5,0	µg/L
Paramètres microbiologiques.	Entérocoques.	10 000	/100 mL
	<i>Escherichia coli</i> .	20 000	/100 mL

(1) L'avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments mentionné à l'article R. 1321-7 (II) n'est pas requis pour les paramètres notés (1). Toutefois, l'avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments est sollicité lorsque la ressource en eau utilisée est de l'eau de mer.

(2) La limite de qualité pour le paramètre température ne s'applique pas dans les départements d'outre-mer.

(3) Le plan de gestion des ressources en eau prévu à l'article R. 1321-42 n'est pas requis pour les paramètres notés (3).

ANNEXE III

LIMITES DE QUALITÉ DES EAUX DOUCES SUPERFICIELLES UTILISÉES POUR LA PRODUCTION D'EAU DESTINÉE À LA CONSOMMATION HUMAINE, À L'EXCLUSION DES EAUX DE SOURCE CONDITIONNÉES, FIXÉES POUR L'APPLICATION DES DISPOSITIONS PRÉVUES AUX ARTICLES R. 1321-38 À R. 1321-41

Les eaux doivent respecter des valeurs inférieures ou égales aux limites ou être comprises dans les intervalles figurant dans le tableau suivant sauf pour le taux de saturation en oxygène dissous (G : valeur guide ; I : valeur limite impérative).

GROUPES de paramètres	PARAMÈTRES	GROUPE						UNITÉS
		A1		A2		A3		
		G	I	G	I	G	I	
Paramètres organoleptiques.	Couleur (Pt).	10	20	50	100	50	200	mg/L
	Odeur (facteur de dilution à 25 °C).	3		10		20		
Paramètres physico-chimiques liés à la structure naturelle des eaux.	Chlorures (Cl ⁻).	200		200		200		mg/L
	Conductivité.	1 000 ou 1 100		1 000 ou 1 100		1 000 ou 1 100		µS/cm à 20 °C µS/cm à 25 °C
	Demande biochimique en oxygène (DBO ₅) à 20 °C sans nitrification (O ₂).	< 3		< 5		< 7		mg/L
	Demande chimique en oxygène (DCO) (O ₂).					30		mg/L
	Matières en suspension.	25						mg/L
	pH.	6,5-8,5		5,5-9		5,5-9		unités pH
	Sulfates (SO ₄ ²⁻).	150	250	150	250	150	250	mg/L

GROUPES de paramètres	PARAMÈTRES	GROUPE						UNITÉS
		A1		A2		A3		
		G	I	G	I	G	I	
	Taux de saturation en oxygène dissous (O ₂).	> 70		> 50		> 30		%
	Température.	22	25	22	25	22	25	°C
Paramètres concernant les substances indésirables.	Agents de surface réagissant au bleu de méthylène (lauryl-sulfate de sodium).	0,20		0,20		0,50		mg/L
	Ammonium (NH ₄ ⁺).	0,05		1	1,5	2	4	mg/L
	Azote Kjeldhal (N).	1		2		3		mg/L
	Baryum (Ba).		0,1		1		1	mg/L
	Bore (B).	1		1		1		mg/L
	Cuivre (Cu).	0,02	0,05	0,05		1		mg/L
	Fer dissous sur échantillon filtré à 0,45 µm.	0,1	0,3	1	2	1		mg/L
	Fluorures (F ⁻).	0,7/1	1,5	0,7/1,7		0,7/1,7		mg/L
	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés.		0,05		0,2	0,5	1	mg/L
	Manganèse (Mn).	0,05		0,1		1		mg/L
	Nitrates (NO ₃ ⁻).	25	50		50		50	mg/L
	Phénols (indice phénol) (C ₆ H ₅ OH).		0,001	0,001	0,005	0,01	0,1	mg/L
	Phosphore total (P ₂ O ₅).	0,4		0,7		0,7		mg/L
	Substances extractibles au chloroforme.	0,1		0,2		0,5		mg/L
	Zinc (Zn).	0,5	3	1	5	1	5	mg/L
Paramètres concernant les substances toxiques.	Arsenic (As).		10		50	50	100	µg/L
	Cadmium (Cd).	1	5	1	5	1	5	µg/L
	Chrome total (Cr).		50		50		50	µg/L
	Cyanures (CN ⁻).		50		50		50	µg/L
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP): Somme des composés suivants: fluoranthène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[a]pyrène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène.		0,2		0,2		1,0	µg/L
	Mercure (Hg).	0,5	1	0,5	1	0,5	1	µg/L
	Plomb (Pb).		10		50		50	µg/L

GROUPES de paramètres	PARAMÈTRES	GROUPE						UNITÉS
		A1		A2		A3		
		G	I	G	I	G	I	
	Sélénium (Se).		10		10		10	µg/L
Pesticides.	Par substances individuelles, y compris les métabolites.		0,1 (1,2)		0,1 (1,2)		2	µg/L
	Total.		0,5 (2)		0,5 (2)		5	µg/L
P a r a m è t r e s microbiologiques.	Bactéries coliformes.	50		5 000		50 000		/100 mL
	Entérocoques.	20		1 000		10 000		/100 mL
	<i>Escherichia coli</i> .	20		2 000		20 000		/100 mL
	Salmonelles.	Absent dans 5 000 mL		Absent dans 1 000 mL				

(1) Pour l'aldrine, la dieldrine, l'heptachlore et l'heptachlorepoxyde, la limite de qualité est de 0,03 µg/L.

(2) Ces valeurs ne concernent que les eaux superficielles utilisées directement, sans dilution préalable.

En cas de dilution, il peut être fait appel à des eaux de qualités différentes, le taux de dilution devant être calculé au cas par cas.

**Directive n° 2008/105/CE du 16/12/08 établissant des normes de qualité
environnementale dans le domaine de l'eau (eaux de surface)**

DIRECTIVES

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, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

LE PARLEMENT EUROPÉEN ET LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE,

régions ainsi que des avantages et des charges qui peuvent résulter de l'action ou de l'absence d'action.

vu le traité instituant la Communauté européenne, et notamment son article 175, paragraphe 1,

vu la proposition de la Commission,

vu l'avis du Comité économique et social européen ⁽¹⁾,

après consultation du Comité des régions,

statuant conformément à la procédure visée à l'article 251 du traité ⁽²⁾,

considérant ce qui suit:

- (1) La pollution chimique des eaux de surface constitue une menace tant pour le milieu aquatique, avec des effets tels que la toxicité aiguë et chronique pour les organismes aquatiques, l'accumulation dans les écosystèmes et la disparition d'habitats et la perte de biodiversité, que pour la santé humaine. Il convient, en priorité, d'identifier les causes de pollution et de lutter contre les émissions à la source, de la façon la plus efficace possible du point de vue économique et environnemental.
- (2) Conformément à l'article 174, paragraphe 2, seconde phrase, du traité, la politique communautaire de l'environnement est fondée sur les principes de précaution et d'action préventive, sur le principe de la correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement ainsi que sur le principe du pollueur-payeur.
- (3) Conformément à l'article 174, paragraphe 3, du traité, la Communauté doit, lors de l'élaboration de sa politique de l'environnement, tenir compte des données scientifiques et techniques disponibles, des conditions de l'environnement dans les diverses régions de la Communauté, du développement économique et social de la Communauté dans son ensemble et du développement équilibré de ses

- (4) La décision n° 1600/2002/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juillet 2002 établissant le sixième programme d'action communautaire pour l'environnement ⁽³⁾ précise que l'environnement, la santé et la qualité de la vie sont parmi les principales priorités environnementales dudit programme et souligne notamment la nécessité d'adopter des textes législatifs plus spécifiques dans le domaine de l'eau.

- (5) La 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 ⁽⁴⁾ définit une stratégie de lutte contre la pollution de l'eau et prévoit l'adoption de nouvelles mesures spécifiques de contrôle de la pollution et la fixation de normes de qualité environnementale (ci-après dénommées «NQE»). La présente directive établit des NQE conformément aux dispositions et aux objectifs de la directive 2000/60/CE.

- (6) Conformément à l'article 4 de la directive 2000/60/CE, et en particulier au paragraphe 1, point a), dudit article, il convient que les États membres mettent en œuvre les mesures nécessaires en vertu de l'article 16, paragraphes 1 et 8, de ladite directive afin de réduire progressivement la pollution due aux substances prioritaires et d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, les rejets et les pertes de substances dangereuses prioritaires.

- (7) De nombreux actes communautaires adoptés depuis l'an 2000 constituent des mesures de contrôle des émissions de substances prioritaires spécifiques au sens de l'article 16 de la directive 2000/60/CE. En outre, bon nombre de mesures de protection de l'environnement relèvent du champ d'application d'autres actes législatifs communautaires existants. Il convient dès lors de s'attacher en priorité à la mise en œuvre et à la révision des instruments existants, plutôt que d'établir de nouvelles mesures de contrôle.

⁽¹⁾ JO C 97 du 28.4.2007, p. 3.

⁽²⁾ Position du Parlement européen du 22 mai 2007 (JO C 102 E du 24.4.2008, p. 90), position commune du Conseil du 20 décembre 2007 (JO C 71 E du 18.3.2008, p. 1) et position du Parlement européen du 17 juin 2008 (non encore parue au Journal officiel). Décision du Conseil du 20 octobre 2008.

⁽³⁾ JO L 242 du 10.9.2002, p. 1.

⁽⁴⁾ JO L 327 du 22.12.2000, p. 1.

- (8) Dans le cas des contrôles des émissions de substances prioritaires provenant de sources ponctuelles ou diffuses visées à l'article 16 de la directive 2000/60/CE, il semble plus avantageux du point de vue économique et plus approprié de laisser aux États membres le soin de compléter, le cas échéant, la mise en œuvre des autres actes législatifs communautaires existants par des mesures de contrôle appropriées, conformément à l'article 10 de la directive 2000/60/CE, s'inscrivant dans le cadre du programme de mesures à élaborer pour chaque district hydrographique conformément à l'article 11 de ladite directive.
- (9) Les États membres devraient améliorer les connaissances et les données disponibles sur les sources des substances prioritaires et les voies de pollution afin d'identifier des options de contrôles ciblés et efficaces. Le cas échéant, les États membres devraient notamment contrôler les sédiments et les biotes à une fréquence raisonnable afin de fournir des données suffisantes à une analyse de tendance fiable à long terme des substances prioritaires qui tendent à s'accumuler dans les sédiments et/ou les biotes. Conformément aux exigences de l'article 3 de la décision n° 2455/2001/CE du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2001 établissant la liste des substances prioritaires dans le domaine de l'eau ⁽¹⁾, les résultats de ce contrôle, y compris le contrôle des sédiments et des biotes, devraient être mis à disposition afin d'étayer les propositions futures de la Commission, conformément à l'article 16, paragraphes 4 et 8, de la directive 2000/60/CE.
- (10) La décision n° 2455/2001/CE établit la première liste de trente-trois substances ou groupes de substances devant faire en priorité l'objet de mesures au niveau communautaire. Parmi ces substances prioritaires, certaines ont été recensées comme substances dangereuses prioritaires pour lesquelles les États membres devraient mettre en œuvre les mesures nécessaires en vue d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, les rejets et les pertes. Pour les substances survenant naturellement, ou résultant de processus naturels, la suppression ou l'élimination progressive des émissions, des rejets et des pertes à partir de toutes les sources potentielles est impossible. Il convient de procéder au classement de certaines substances qui ont été examinées. La Commission devrait poursuivre le réexamen de la liste des substances prioritaires en donnant la priorité aux substances devant faire l'objet de mesures sur la base de critères convenus mettant en évidence le risque qu'elles présentent pour ou via l'environnement aquatique, conformément à l'échéancier prévu à l'article 16 de la directive 2000/60/CE, et présenter, s'il y a lieu, des propositions.
- (11) Dans l'intérêt communautaire et dans l'optique d'une réglementation plus efficace en matière de protection des eaux de surface, il convient d'établir des NQE pour les polluants classés comme substances prioritaires au niveau communautaire et de laisser aux États membres le soin de définir, le cas échéant, les règles pour les autres polluants au niveau national, sous réserve de l'application des dispositions communautaires applicables. Toutefois, huit polluants relevant de la directive 86/280/CEE du Conseil du 12 juin 1986 concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive 76/464/CEE ⁽²⁾, et appartenant au groupe de substances pour lesquelles les États membres devraient mettre en œuvre les mesures nécessaires en vue d'atteindre un bon état chimique d'ici à 2015, sous réserve des articles 2 et 4 de la directive 2000/60/CE, ne figurent pas sur la liste des substances prioritaires. Les normes communes définies pour ces polluants se sont cependant révélées utiles, et il convient donc de continuer à les réglementer au niveau communautaire.
- (12) En conséquence, il serait souhaitable de supprimer les dispositions ayant trait aux objectifs de qualité environnementale en vigueur fixés par la directive 82/176/CEE du Conseil du 22 mars 1982 concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de mercure du secteur de l'électrolyse des chlorures alcalins ⁽³⁾, la directive 83/513/CEE du Conseil du 26 septembre 1983 concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de cadmium ⁽⁴⁾, la directive 84/156/CEE du Conseil du 8 mars 1984 concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de mercure des secteurs autres que celui de l'électrolyse des chlorures alcalins ⁽⁵⁾, la directive 84/491/CEE du Conseil du 9 octobre 1984 concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets d'hexachlorocyclohexane ⁽⁶⁾ et la directive 86/280/CEE, qui deviendront superflues.
- (13) Étant donné que le milieu aquatique peut être touché par la pollution chimique aussi bien à court qu'à long terme, il convient de se fonder sur les données relatives aux effets tant aigus que chroniques pour l'établissement des NQE. Pour garantir une protection adéquate du milieu aquatique et de la santé humaine, il convient de définir des NQE exprimées en valeur moyenne annuelle à un niveau assurant une protection contre l'exposition à long terme, ainsi que des concentrations maximales admissibles pour la protection contre l'exposition à court terme.
- (14) Conformément aux règles fixées à la section 1.3.4 de l'annexe V de la directive 2000/60/CE, lors de la surveillance du respect des NQE, y compris de celles exprimées sous la forme de concentrations maximales admissibles, les États membres peuvent instaurer des méthodes statistiques, telles que le calcul des centiles, pour traiter les observations aberrantes, à savoir les écarts extrêmes par rapport à la moyenne et les erreurs de lecture, afin de garantir un niveau de confiance et de précision acceptable. Pour garantir la comparabilité des contrôles entre les États membres, il convient de prévoir, par le biais de la procédure de comité, l'établissement de règles détaillées pour ces méthodes statistiques.

⁽²⁾ JO L 181 du 4.7.1986, p. 16.

⁽³⁾ JO L 81 du 27.3.1982, p. 29.

⁽⁴⁾ JO L 291 du 24.10.1983, p. 1.

⁽⁵⁾ JO L 74 du 17.3.1984, p. 49.

⁽⁶⁾ JO L 274 du 17.10.1984, p. 11.

⁽¹⁾ JO L 331 du 15.12.2001, p. 1.

- (15) Il convient, au stade actuel, de se borner à établir des NQE pour les eaux de surface au niveau communautaire, en ce qui concerne la majorité des substances. Toutefois, dans le cas de l'hexachlorobenzène, de l'hexachlorobutadiène et du mercure, il est impossible d'assurer une protection contre les effets indirects et l'empoisonnement secondaire au niveau communautaire par le seul biais de NQE pour les eaux de surface. Il convient par conséquent d'établir des NQE pour le biote au niveau communautaire en ce qui concerne ces trois substances. Pour disposer d'une marge de manœuvre suffisante en fonction de leur stratégie de surveillance, les États membres devraient pouvoir décider soit de surveiller et d'appliquer ces NQE pour le biote, soit d'établir des NQE plus strictes pour les eaux de surface assurant le même niveau de protection.
- (16) En outre, les États membres devraient pouvoir établir des NQE pour les sédiments et/ou le biote au niveau national et appliquer celles-ci plutôt que les NQE pour l'eau définies dans la présente directive. Il convient d'établir ces NQE par le biais d'une procédure transparente faisant intervenir des notifications à la Commission et aux autres États membres, de manière à assurer un niveau de protection équivalent aux NQE pour l'eau établies au niveau communautaire. La Commission devrait inclure un relevé de ces notifications dans ses rapports sur la mise en œuvre de la directive 2000/60/CE. De plus, les sédiments et le biote demeurent des matrices importantes pour la surveillance de certaines substances à potentiel d'accumulation significatif. Aux fins de l'évaluation des incidences des activités anthropogéniques à long terme et des tendances qui se dessinent, il convient que les États membres prennent des mesures, sous réserve des dispositions de l'article 4 de la directive 2000/60/CE, en vue de veiller à ce que les niveaux existants de contamination des biotes et des sédiments n'augmentent pas de manière importante.
- (17) Conformément à l'article 13 et à l'annexe VII, partie A, point 5, de la directive 2000/60/CE, toute dérogation à l'application des NQE des substances prioritaires applicables aux masses d'eau conformément à l'article 4, paragraphes 4, 5 et 6 de ladite directive, devrait, compte tenu de l'article 4, paragraphes 8 et 9, de ladite directive, être mentionnée dans les plans de gestion du bassin hydrologique. Si les exigences énoncées à l'article 4 de la directive 2000/60/CE sont satisfaites, y compris les conditions des dérogations, les activités (y compris de dragage et de navigation) entraînant des émissions, des rejets et des pertes de substances prioritaires, peuvent être autorisées.
- (18) Les États membres doivent se conformer à la directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine⁽¹⁾ et gérer les masses d'eau de surface utilisées pour le captage d'eau potable conformément à l'article 7 de la directive 2000/60/CE. Il convient dès lors que la présente directive soit mise en œuvre sans préjudice des exigences précitées, qui peuvent imposer des normes plus strictes.
- (19) À proximité des rejets émanant de sources ponctuelles, les concentrations de polluants sont généralement plus élevées que les concentrations ambiantes dans l'eau. Par conséquent, les États membres devraient pouvoir recourir à des zones de mélange, à condition que la conformité aux NQE pertinentes du reste de la masse d'eau de surface ne s'en trouve pas compromise. L'étendue des zones de mélange devrait être limitée à la proximité du point de rejet et être proportionnée. Conformément à l'article 3, paragraphe 4, de la directive 2000/60/CE, les États membres veillent, le cas échéant, à ce que les exigences relatives à la réalisation des objectifs énoncés à l'article 4 de ladite directive soient coordonnées dans l'ensemble du bassin fluvial, y compris pour la désignation des zones de mélange dans les masses d'eau transfrontalières.
- (20) Il est nécessaire de vérifier la conformité aux objectifs d'arrêt ou de suppression progressive et de réduction visés à l'article 4, paragraphe 1, point a), de la directive 2000/60/CE, et de veiller à ce que l'évaluation de conformité à ces obligations soit transparente, notamment en ce qui concerne la prise en compte des émissions, des rejets et des pertes importants dus à des activités humaines. En outre, un calendrier d'arrêt ou de suppression progressive et de réduction devrait nécessairement être combiné à un inventaire. Il convient également de pouvoir évaluer l'application de l'article 4, paragraphes 4 à 7, de la directive 2000/60/CE. De même, il convient de prévoir un instrument approprié permettant de quantifier les pertes de substances survenant naturellement, ou résultant de processus naturels, situation dans laquelle l'arrêt ou la suppression progressive des pertes émanant de toutes les sources potentielles est impossible. Pour répondre à ces besoins, il serait souhaitable que chaque État membre dresse un inventaire des émissions, des rejets et des pertes pour chaque district hydrographique ou partie de district hydrographique situé sur son territoire.
- (21) Afin d'éviter les doubles emplois lors de l'établissement des inventaires et de garantir la cohérence entre ces inventaires et les autres instruments existant dans le domaine de la protection des eaux de surface, il serait opportun que les États membres utilisent les informations recueillies en vertu de la directive 2000/60/CE et du règlement (CE) n° 166/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 janvier 2006 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants⁽²⁾.
- (22) Afin de garantir une protection cohérente des eaux de surface, les États membres partageant des étendues d'eau de surface devraient coordonner leurs opérations de contrôle et, le cas échéant, la compilation des inventaires.

⁽¹⁾ JO L 330 du 5.12.1998, p. 32.

⁽²⁾ JO L 33 du 4.2.2006, p. 1.

- (23) Afin de mieux répondre aux besoins des États membres, il convient de les autoriser à choisir une période de référence appropriée d'une durée d'un an pour mesurer les données de base de l'inventaire. Il faudrait cependant tenir compte du fait que les pertes liées à l'application de pesticides peuvent varier considérablement d'une année à l'autre en raison des variations de la dose d'application, elles-mêmes dues par exemple à des conditions climatiques différentes. Ainsi, les États membres devraient pouvoir opter pour une période de référence de trois ans pour certaines substances couvertes par la directive 91/414/CEE du Conseil du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques⁽¹⁾.
- (24) Afin d'optimiser l'utilisation de l'inventaire, il convient de fixer une échéance à laquelle la Commission vérifiera que des progrès sont réalisés au niveau des émissions, des rejets et des pertes pour ce qui est du respect des objectifs prévus à l'article 4, paragraphe 1, point a), de la directive 2000/60/CE, sans préjudice de l'article 4, paragraphes 4 et 5, de ladite directive.
- (25) Des orientations techniques devraient être établies pour contribuer à l'harmonisation des méthodes mises en œuvre par les États membres pour dresser les inventaires des émissions, des rejets et des pertes, y compris des pertes dues à la pollution accumulée dans les sédiments.
- (26) Plusieurs États membres sont touchés par une pollution dont la source réside en dehors de leur juridiction nationale. Il est dès lors opportun de préciser qu'un État membre n'enfreindrait pas les obligations qui lui incombent en vertu de la présente directive à la suite du dépassement d'une NQE en raison de cette pollution transfrontalière, pour autant que certaines conditions aient été remplies et qu'il ait tiré parti, le cas échéant, des dispositions pertinentes de la directive 2000/60/CE.
- (27) Sur la base des rapports des États membres mentionnés à l'article 15 de la directive 2000/60/CE, la Commission devrait réexaminer la nécessité de modifier les actes en vigueur et de prendre de nouvelles mesures particulières au niveau communautaire, comme les contrôles d'émissions, et, au besoin, présenter les propositions qui s'imposent. La Commission devrait communiquer les conclusions de ce réexamen au Parlement européen et au Conseil dans le cadre du rapport prévu à l'article 18, paragraphe 1, de la directive 2000/60/CE. Lorsqu'elle présente des propositions de contrôle des émissions, compte tenu de l'article 10 de la directive 2000/60/CE, la Commission devrait prendre en compte les exigences en vigueur en matière de contrôle d'émissions, telles que celles énoncées par la directive 2008/1/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 janvier 2008 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution⁽²⁾, ainsi que les derniers acquis technologiques en matière de réduction de la pollution.
- (28) Les critères d'identification des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques, ainsi que des substances considérées, à un degré équivalent, comme sujettes à caution, notamment les substances très persistantes et à fort potentiel de bio-accumulation, visées dans la directive 2000/60/CE, sont définis dans le document d'orientation technique pour l'évaluation des risques établi à l'appui de la directive 93/67/CEE de la Commission du 20 juillet 1993 établissant les principes d'évaluation des risques pour l'homme et pour l'environnement des substances notifiées conformément à la directive 67/548/CEE du Conseil⁽³⁾, de la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides⁽⁴⁾ et du règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une Agence européenne des produits chimiques⁽⁵⁾. Afin de garantir la cohérence de la législation communautaire, il convient d'appliquer exclusivement ces critères aux substances à l'examen conformément à la décision n° 2455/2001/CE et de remplacer l'annexe X de la directive 2000/60/CE en conséquence.
- (29) Les obligations prévues dans les directives visées à l'annexe IX de la directive 2000/60/CE sont déjà intégrées dans la directive 2008/1/CE et dans la directive 2000/60/CE, et le même niveau de protection sera au moins assuré si les NQE sont maintenues ou révisées. Afin de garantir une approche cohérente en matière de pollution chimique des eaux de surface et de simplifier et préciser la législation communautaire en vigueur dans ce domaine, il y a lieu d'abroger, avec effet au 22 décembre 2012, les directives 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE et 86/280/CEE, conformément à la directive 2000/60/CE.
- (30) Les recommandations visées dans la directive 2000/60/CE, et notamment celles du comité scientifique de la toxicité, de l'écotoxicité et de l'environnement, ont été prises en considération.
- (31) Conformément au point 34 de l'accord interinstitutionnel «Mieux légiférer»⁽⁶⁾, les États membres sont encouragés à établir, pour eux-mêmes et dans l'intérêt de la Communauté, leurs propres tableaux, qui illustrent, dans la mesure du possible, la concordance entre la présente directive et les mesures de transposition, et à les rendre publics.

(1) JO L 230 du 19.8.1991, p. 1.

(2) JO L 24 du 29.1.2008, p. 8.

(3) JO L 227 du 8.9.1993, p. 9.

(4) JO L 123 du 24.4.1998, p. 1.

(5) JO L 396, 30.12.2006, p. 1; rectifié au JO L 136 du 29.5.2007, p. 3.

(6) JO C 321 du 31.12.2003, p. 1.

- (32) Étant donné que l'objectif de la présente directive, à savoir l'obtention d'un bon état chimique des eaux de surface en établissant des NQE pour les substances prioritaires et certains autres polluants, ne peut pas être réalisé de manière suffisante par les États membres et peut donc, en raison de la nécessité de garantir le même niveau de protection des eaux de surface dans l'ensemble de la Communauté, être mieux réalisé au niveau communautaire, la Communauté peut prendre des mesures conformément au principe de subsidiarité prévu à l'article 5 du traité. Conformément au principe de proportionnalité tel qu'énoncé audit article, la présente directive n'excède pas ce qui est nécessaire pour atteindre cet objectif.
- (33) Il y a lieu d'arrêter les mesures nécessaires pour la mise en œuvre de la présente directive conformément à la décision 1999/468/CE du Conseil du 28 juin 1999 fixant les modalités de l'exercice des compétences d'exécution conférées à la Commission ⁽¹⁾.
- (34) Il convient en particulier d'habiliter la Commission à modifier l'annexe I, partie B, point 3, de la présente directive. Cette mesure ayant une portée générale et ayant pour objet de modifier des éléments non essentiels de la présente directive, y compris en la complétant par l'ajout de nouveaux éléments non essentiels, elle doit être arrêtée selon la procédure de réglementation avec contrôle prévue à l'article 5 bis de la décision 1999/468/CE,

ONT ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

Article premier

Objet

En vue d'obtenir un bon état chimique des eaux de surface et conformément aux dispositions et aux objectifs de l'article 4 de la directive 2000/60/CE, la présente directive établit des normes de qualité environnementale (NQE) pour les substances prioritaires et certains autres polluants, comme le prévoit l'article 16 de ladite directive.

Article 2

Définitions

Les définitions figurant dans la directive 2000/60/CE s'appliquent aux fins de la présente directive.

Article 3

Normes de qualité environnementale

1. Conformément à l'article 1^{er} de la présente directive et à l'article 4 de la directive 2000/60/CE, les États membres appliquent les NQE définies à l'annexe I, partie A, de la présente directive aux masses d'eau de surface.

Les États membres appliquent les NQE aux masses d'eau de surface conformément aux prescriptions prévues à l'annexe I, partie B.

2. Les États membres peuvent choisir d'appliquer des NQE pour les sédiments et/ou le biote au lieu de celles visées à l'annexe I, partie A, dans certaines catégories d'eau de surface. Ceux qui souhaitent procéder ainsi:

- a) appliquent, pour le mercure et ses composés, une NQE de 20 µg/kg et/ou, pour l'hexachlorobenzène, une NQE de 10 µg/kg et/ou, pour l'hexachlorobutadiène, une NQE de 55 µg/kg, ces NQE s'appliquant aux tissus (poids à l'état frais), en choisissant l'indicateur le plus approprié parmi les poissons, mollusques, crustacés et autres biotes;
- b) établissent et appliquent, pour les sédiments et/ou le biote, des NQE autres que celles mentionnées au point a) pour des substances spécifiques. Ces NQE offrent au moins un niveau de protection identique à celui assuré par les NQE pour l'eau visées à l'annexe I, partie A;
- c) déterminent, pour les substances mentionnées aux points a) et b), la fréquence des contrôles à effectuer dans le biote et/ou les sédiments. Toutefois, des contrôles sont effectués au moins une fois par an, sauf si un autre intervalle se justifie sur la base des connaissances techniques et des avis des experts; et
- d) notifient à la Commission et aux autres États membres, par l'intermédiaire du comité visé à l'article 21 de la directive 2000/60/CE, les substances pour lesquelles des NQE ont été établies conformément au point b), les raisons motivant le recours à cette approche et les fondements de ce recours, les autres NQE établies, y compris les données et la méthode sur la base desquelles les autres NQE ont été définies, les catégories d'eau de surface auxquelles elles s'appliqueraient, et la fréquence prévue pour les contrôles, ainsi que les raisons qui justifient cette fréquence.

La Commission inclut, dans les rapports publiés en application de l'article 18 de la directive 2000/60/CE, un relevé des notifications effectuées conformément au point d) ci-dessus et à la note (9) de bas de tableau de l'annexe I, partie A.

⁽¹⁾ JO L 184 du 17.7.1999, p. 23.

3. Les États membres procèdent à l'analyse tendancielle à long terme des concentrations des substances prioritaires énumérées à l'annexe I, partie A, qui ont tendance à s'accumuler dans les sédiments et/ou le biote, en prêtant tout particulièrement attention aux substances n° 2, 5, 6, 7, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 26, 28 et 30, et en se fondant sur la surveillance de l'état des eaux assurée conformément à l'article 8 de la directive 2000/60/CE. Sous réserve de l'article 4 de la directive 2000/60/CE, ils prennent les mesures nécessaires pour veiller à ce que de telles concentrations n'augmentent pas de manière significative dans les sédiments et/ou le biote pertinent.

Les États membres déterminent la fréquence des contrôles à effectuer dans les sédiments et/ou le biote de manière à fournir des données suffisantes pour effectuer une analyse tendancielle à long terme fiable. À titre indicatif, les contrôles devraient avoir lieu tous les trois ans, à moins qu'un autre intervalle ne se justifie sur la base des connaissances techniques et des avis des experts.

4. La Commission examine les progrès techniques et scientifiques, y compris les conclusions des évaluations du risque visées à l'article 16, paragraphe 2, points a) et b), de la directive 2000/60/CE et les informations provenant de l'enregistrement de substances rendues accessibles au public conformément à l'article 119 du règlement (CE) n° 1907/2006, et, le cas échéant, propose une révision des NQE établies à l'annexe I, partie A, de la présente directive conformément à la procédure visée à l'article 251 du traité, selon le calendrier prévu à l'article 16, paragraphe 4, de la directive 2000/60/CE.

5. Le point 3 de l'annexe I, partie B, de la présente directive peut être modifié conformément à la procédure de réglementation avec contrôle visée à l'article 9, paragraphe 3, de la présente directive.

Article 4

Zones de mélange

1. Les États membres peuvent désigner des zones de mélange adjacentes aux points de rejet. Les concentrations d'une ou de plusieurs substances énumérées à l'annexe I, partie A, peuvent dépasser les NQE applicables à l'intérieur de telles zones de mélange si la conformité à ces normes du reste de la masse d'eau de surface ne s'en trouve pas compromise.

2. Les États membres qui désignent des zones de mélange font figurer dans les plans de gestion de district hydrographique élaborés conformément à l'article 13 de la directive 2000/60/CE une description:

a) des approches et des méthodes appliquées pour définir ces zones; et

b) des mesures prises en vue de réduire l'étendue des zones de mélange à l'avenir, telles que celles qui sont prévues à l'article 11, paragraphe 3, point k), de la directive 2000/60/CE, ou un réexamen des autorisations visées dans la directive 2008/1/CE ou des réglementations préalables visées à l'article 11, paragraphe 3, point g), de la directive 2000/60/CE.

3. Les États membres qui désignent des zones de mélange font en sorte que l'étendue de ce type de zone soit:

a) limitée à la proximité du point de rejet;

b) proportionnée, eu égard aux concentrations de polluants au point de rejet et aux conditions relatives aux émissions des polluants figurant dans les réglementations préalables, telles que des autorisations et/ou des permis, visées à l'article 11, paragraphe 3, point g), de la directive 2000/60/CE et dans toute autre législation communautaire pertinente, conformément à l'application des meilleures techniques disponibles et à l'article 10 de la directive 2000/60/CE, en particulier après le réexamen de ces réglementations préalables.

4. Les orientations techniques pour l'identification des zones de mélange sont arrêtées selon la procédure de réglementation visée à l'article 9, paragraphe 2, de la présente directive.

Article 5

Inventaire des émissions, rejets et pertes

1. Sur la base des informations recueillies conformément aux articles 5 et 8 de la directive 2000/60/CE, en vertu du règlement (CE) n° 166/2006 et d'autres données disponibles, les États membres dressent un inventaire, y compris des cartes, le cas échéant, des émissions, des rejets et des pertes de toutes les substances prioritaires et de tous les polluants visés à l'annexe I, partie A, de la présente directive pour chaque district hydrographique ou partie de district hydrographique situé sur leur territoire, y compris leurs concentrations dans le sédiment et le biote, le cas échéant.

2. La période de référence pour l'estimation des concentrations de polluants à consigner dans les inventaires visés au paragraphe 1 est d'une année entre 2008 et 2010.

Toutefois, pour les substances prioritaires ou les polluants couverts par la directive 91/414/CEE, les données peuvent être calculées en tant que moyenne des années 2008, 2009 et 2010.

3. Les États membres communiquent à la Commission les inventaires dressés en application du paragraphe 1, y compris les périodes de référence respectives, conformément aux obligations de notification prévues à l'article 15, paragraphe 1, de la directive 2000/60/CE.

4. Les États membres actualisent leurs inventaires dans le cadre des réexamens des analyses prévus à l'article 5, paragraphe 2, de la directive 2000/60/CE.

La période de référence pour l'établissement des valeurs consignées dans les inventaires actualisés est l'année précédant celle de l'achèvement de l'analyse. Pour les substances prioritaires ou les polluants couverts par la directive 91/414/CEE, les données peuvent être calculées en tant que moyenne des trois années précédant l'achèvement de cette analyse.

Les États membres publient les inventaires actualisés dans leurs plans de gestion de district hydrographique mis à jour conformément à l'article 13, paragraphe 7, de la directive 2000/60/CE.

5. La Commission vérifie que, d'ici à 2018, des progrès sont réalisés au niveau des émissions, des rejets et des pertes consignés dans l'inventaire pour ce qui est du respect des objectifs de réduction ou d'arrêt prévus à l'article 4, paragraphe 1, point a) iv), de la directive 2000/60/CE, sous réserve de l'article 4, paragraphes 4 et 5, de ladite directive.

6. Les orientations techniques pour la réalisation des inventaires sont arrêtées selon la procédure de réglementation visée à l'article 9, paragraphe 2, de la présente directive.

Article 6

Pollution transfrontalière

1. Un État membre n'enfreint pas les obligations qui lui incombent en vertu de la présente directive à la suite du dépassement d'une NQE s'il est en mesure de démontrer que:

- a) le dépassement provient d'une source de pollution située en dehors de sa juridiction nationale;
- b) il ne lui a pas été possible, en raison de cette pollution transfrontalière, de prendre des mesures efficaces pour se conformer aux NQE pertinentes; et
- c) il avait appliqué les mécanismes de coordination énoncés à l'article 3 de la directive 2000/60/CE et, si nécessaire, tiré parti des dispositions figurant à l'article 4, paragraphes 4, 5 et 6, de ladite directive pour les masses d'eau affectées par la pollution transfrontalière.

2. Les États membres ont recours au mécanisme prévu à l'article 12 de la directive 2000/60/CE afin de communiquer à la Commission les informations nécessaires dans les circonstances visées au paragraphe 1 du présent article et fournissent un récapitulatif des mesures prises en matière de pollution transfrontalière dans le plan de gestion hydraulique correspon-

dant, conformément aux obligations de notification prévues à l'article 15, paragraphe 1, de la directive 2000/60/CE.

Article 7

Rapport et réexamen

1. Sur la base des rapports des États membres, y compris des rapports établis conformément à l'article 12 de la directive 2000/60/CE, en particulier ceux concernant la pollution transfrontalière, la Commission réexamine la nécessité de modifier les actes existants et de prévoir des mesures spécifiques supplémentaires à l'échelle de la Communauté, telles que des contrôles des émissions.

2. La Commission fait rapport au Parlement européen et au Conseil dans le cadre du rapport élaboré conformément à l'article 18, paragraphe 1, de la directive 2000/60/CE sur:

- a) les conclusions du réexamen visé au paragraphe 1 du présent article;
- b) les mesures mises en œuvre pour réduire l'étendue des zones de mélange désignées conformément à l'article 4, paragraphe 1, de la présente directive;
- c) le résultat de la vérification visée à l'article 5, paragraphe 5, de la présente directive;
- d) la situation de la pollution générée en dehors du territoire de la Communauté.

Le cas échéant, la Commission accompagne son rapport de propositions pertinentes.

Article 8

Réexamen de l'annexe X de la directive 2000/60/CE

Dans le cadre du réexamen de l'annexe X de la directive 2000/60/CE, prévu à l'article 16, paragraphe 4, de ladite directive, la Commission examine notamment les substances énumérées à l'annexe III de ladite directive en vue de leur identification éventuelle comme substances prioritaires ou comme substances dangereuses prioritaires. La Commission fait rapport sur les résultats de ce réexamen au Parlement européen et au Conseil, au plus tard le 13 janvier 2011. Le cas échéant, elle accompagne son rapport de propositions pertinentes, en particulier des propositions visant à identifier de nouvelles substances prioritaires ou de nouvelles substances prioritaires dangereuses ou à identifier certaines substances prioritaires comme substances prioritaires dangereuses, et fixer les NQE correspondantes pour les eaux de surface, les sédiments ou les biotes, selon le cas.

Article 9**Comité**

1. La Commission est assistée par le comité visé à l'article 21, paragraphe 1, de la directive 2000/60/CE.

2. Dans le cas où il est fait référence au présent paragraphe, les articles 5 et 7 de la décision 1999/468/CE s'appliquent, dans le respect des dispositions de l'article 8 de celle-ci.

La période prévue à l'article 5, paragraphe 6, de la décision 1999/468/CE est fixée à trois mois.

3. Dans le cas où il est fait référence au présent paragraphe, l'article 5 bis, paragraphes 1 à 4, et l'article 7 de la décision 1999/468/CE s'appliquent, dans le respect des dispositions de l'article 8 de celle-ci.

Article 10**Modification de la directive 2000/60/CE**

L'annexe X de la directive 2000/60/CE est remplacée par le texte figurant à l'annexe II de la présente directive.

Article 11**Modification des directives 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE et 86/280/CEE**

1. L'annexe II des directives 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE et 84/491/CEE est supprimée.

2. Les rubriques B des parties I à XI de l'annexe II de la directive 86/280/CEE sont supprimées.

Article 12**Abrogation des directives 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE et 86/280/CEE**

1. Les directives 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE et 86/280/CEE sont abrogées avec effet au 22 décembre 2012.

2. Avant le 22 décembre 2012, les États membres peuvent assurer la surveillance et la notification conformément aux articles 5, 8 et 15 de la directive 2000/60/CE au lieu des directives visées au paragraphe 1.

Article 13**Transposition**

1. Les États membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive, au plus tard le 13 juillet 2010.

Lorsque les États membres adoptent ces dispositions, celles-ci contiennent une référence à la présente directive ou sont accompagnées d'une telle référence lors de leur publication officielle. Les modalités de cette référence sont arrêtées par les États membres.

2. Les États membres communiquent à la Commission le texte des dispositions essentielles de droit interne qu'ils adoptent dans le domaine régi par la présente directive.

Article 14**Entrée en vigueur**

La présente directive entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

Article 15**Destinataires**

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Strasbourg, le 16 décembre 2008.

Par le Parlement européen

Le président

H.-G. PÖTTERING

Par le Conseil

Le président

B. LE MAIRE

ANNEXE I

NORMES DE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE POUR LES SUBSTANCES PRIORITAIRES ET CERTAINS AUTRES POLLUANTS

PARTIE A: NORMES DE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE (NQE)

MA: moyenne annuelle.

CMA: concentration maximale admissible.

Unité: [µg/l].

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
N°	Nom de la substance	Numéro CAS ⁽¹⁾	NQE-MA ⁽²⁾ Eaux de surface intérieures ⁽³⁾	NQE-MA ⁽²⁾ Autres eaux de surface	NQE CMA ⁽⁴⁾ Eaux de surface intérieures ⁽³⁾	NQE CMA ⁽⁴⁾ Autres eaux de surface
(1)	Alachlore	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7
(2)	Anthracène	120-12-7	0,1	0,1	0,4	0,4
(3)	Atrazine	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0
(4)	Benzène	71-43-2	10	8	50	50
(5)	Diphényléthers bromés ⁽⁵⁾	32534-81-9	0,0005	0,0002	sans objet	sans objet
(6)	Cadmium et ses composés (suivant les classes de dureté de l'eau) ⁽⁶⁾	7440-43-9	≤ 0,08 (classe 1) 0,08 (classe 2) 0,09 (classe 3) 0,15 (classe 4) 0,25 (classe 5)	0,2	≤ 0,45 (classe 1) 0,45 (classe 2) 0,6 (classe 3) 0,9 (classe 4) 1,5 (classe 5)	≤ 0,45 (classe 1) 0,45 (classe 2) 0,6 (classe 3) 0,9 (classe 4) 1,5 (classe 5)
(6 bis)	Tétrachlorure de carbone ⁽⁷⁾	56-23-5	12	12	sans objet	sans objet
(7)	Chloroalcane C10-13	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4
(8)	Chlorfenvinphos	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3
(9)	Chlorpyrifos (éthylchlorpyrifos)	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1
(9 bis)	Pesticides cyclodiènes: Aldrine ⁽⁷⁾ Dieldrine ⁽⁷⁾ Endrine ⁽⁷⁾ Isodrine ⁽⁷⁾	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	Σ = 0,01	Σ = 0,005	sans objet	sans objet
(9 ter)	DDT total ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾	sans objet	0,025	0,025	sans objet	sans objet
	para-para-DDT ⁽⁷⁾	50-29-3	0,01	0,01	sans objet	sans objet
(10)	1,2-Dichloroéthane	107-06-2	10	10	sans objet	sans objet
(11)	Dichlorométhane	75-09-2	20	20	sans objet	sans objet
(12)	Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	sans objet	sans objet
(13)	Diuron	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8
(14)	Endosulfan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004
(15)	Fluoranthène	206-44-0	0,1	0,1	1	1
(16)	Hexachlorobenzène	118-74-1	0,01 ⁽⁹⁾	0,01 ⁽⁹⁾	0,05	0,05
(17)	Hexachlorobutadiène	87-68-3	0,1 ⁽⁹⁾	0,1 ⁽⁹⁾	0,6	0,6
(18)	Hexachlorocyclohexane	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
N°	Nom de la substance	Numéro CAS ⁽¹⁾	NQE-MA ⁽²⁾ Eaux de surface intérieures ⁽³⁾	NQE-MA ⁽²⁾ Autres eaux de surface	NQE CMA ⁽⁴⁾ Eaux de surface intérieures ⁽³⁾	NQE CMA ⁽⁴⁾ Autres eaux de surface
(19)	Isoproturon	34123-59-6	0,3	0,3	1,0	1,0
(20)	Plomb et ses composés	7439-92-1	7,2	7,2	sans objet	sans objet
(21)	Mercure et ses composés	7439-97-6	0,05 ⁽⁹⁾	0,05 ⁽⁹⁾	0,07	0,07
(22)	Naphthalène	91-20-3	2,4	1,2	sans objet	sans objet
(23)	Nickel et ses composés	7440-02-0	20	20	sans objet	sans objet
(24)	Nonylphénol (4-nonylphénol)	104-40-5	0,3	0,3	2,0	2,0
(25)	Octylphénol (4-(1,1', 3,3' - tétraméthylbutyl)- phénol)	140-66-9	0,1	0,01	sans objet	sans objet
(26)	Pentachlorobenzène	608-93-5	0,007	0,0007	sans objet	sans objet
(27)	Pentachlorophénol	87-86-5	0,4	0,4	1	1
(28)	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ⁽¹⁰⁾	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
	Benzo(a)pyrène	50-32-8	0,05	0,05	0,1	0,1
	Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	$\Sigma = 0,03$	$\Sigma = 0,03$	sans objet	sans objet
	Benzo(k)fluoranthène	207-08-9				
	Benzo(g,h,i)perylène	191-24-2	$\Sigma = 0,002$	$\Sigma = 0,002$	sans objet	sans objet
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5				
(29)	Simazine	122-34-9	1	1	4	4
(29 bis)	Tétrachloroéthylène ⁽⁷⁾	127-18-4	10	10	sans objet	sans objet
(29 ter)	Trichloroéthylène ⁽⁷⁾	79-01-6	10	10	sans objet	sans objet
(30)	Composés du tributylétain (tributylétain- cation)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015
(31)	Trichlorobenzènes	12002-48-1	0,4	0,4	sans objet	sans objet
(32)	Trichlorométhane	67-66-3	2,5	2,5	sans objet	sans objet
(33)	Trifluraline	1582-09-8	0,03	0,03	sans objet	sans objet

⁽¹⁾ CAS: Chemical Abstracts Service.

⁽²⁾ Ce paramètre est la NQE exprimée en valeur moyenne annuelle (NQE-MA). Sauf indication contraire, il s'applique à la concentration totale de tous les isomères.

⁽³⁾ Les eaux de surface intérieures comprennent les rivières et les lacs et les masses d'eau artificielles ou sérieusement modifiées qui y sont reliées.

⁽⁴⁾ Ce paramètre est la norme de qualité environnementale exprimée en concentration maximale admissible (NQE-CMA). Lorsque les NQE-CMA sont indiquées comme étant «sans objet», les valeurs retenues pour les NQE-MA sont considérées comme assurant une protection contre les pics de pollution à court terme dans les rejets continus, dans la mesure où elles sont nettement inférieures à celles définies sur la base de la toxicité aiguë.

⁽⁵⁾ Pour le groupe de substances prioritaires «diphényléthers bromés» (n° 5) retenu dans la décision n° 2455/2001/CE, une NQE n'est établie que pour les numéros des congénères 28, 47, 99, 100, 153 et 154.

⁽⁶⁾ Pour le cadmium et ses composés (n° 6), les valeurs retenues pour les NQE varient en fonction de la dureté de l'eau telle que définie suivant les cinq classes suivantes: classe 1: < 40 mg CaCO₃/l, classe 2: 40 à < 50 mg CaCO₃/l, classe 3: 50 à < 100 mg CaCO₃/l, classe 4: 100 à < 200 mg CaCO₃/l et classe 5: ≥ 200 mg CaCO₃/l.

⁽⁷⁾ Cette substance n'est pas une substance prioritaire mais un des autres polluants pour lesquels les NQE sont identiques à celles définies dans la législation qui s'appliquait avant le 13 janvier 2009.

⁽⁸⁾ Le DDT total comprend la somme des isomères suivants: 1,1,1-trichloro-2,2 bis (p-chlorophényl) éthane (numéro CAS 50-29-3; numéro UE 200-024-3); 1,1,1-trichloro-2 (o-chlorophényl)-2-(p-chlorophényl) éthane (numéro CAS 789-02-6; numéro UE 212 332 5); 1,1 dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl) éthylène (numéro CAS 72 55-9; numéro UE 200-784 6); et 1,1-dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl) éthane (numéro CAS 72 54-8; numéro UE 200-783-0).

⁽⁹⁾ Si les États membres n'appliquent pas les NQE pour le biote, ils instaurent des NQE plus strictes pour l'eau afin de garantir un niveau de protection identique à celui assuré par les NQE applicables au biote fixées à l'article 3, paragraphe 2 de la présente directive. Ils notifient à la Commission et aux autres États membres, par l'intermédiaire du comité visé à l'article 21 de la directive 2000/60/CE, les raisons motivant le recours à cette approche et les fondements de ce recours, les autres NQE établies pour l'eau, y compris les données et la méthode sur la base desquelles les autres NQE ont été définies, et les catégories d'eau de surface auxquelles elles s'appliqueraient.

⁽¹⁰⁾ Pour le groupe de substances prioritaires «hydrocarbures aromatiques polycycliques» (HAP) (n° 28), chacune des différentes NQE est applicable, c'est-à-dire que la NQE pour le benzo(a)pyrène, la NQE pour la somme du benzo(b)fluoranthène et du benzo(k)fluoranthène et la NQE pour la somme du benzo(g,h,i)perylène et de l'indéno(1,2,3-cd)pyrène doivent être respectées.

PARTIE B: APPLICATION DES NQE DÉFINIES DANS LA PARTIE A

1. Colonnes 4 et 5 du tableau: pour toute masse d'eau de surface donnée, l'application des NQE-MA a pour effet que, pour tout point de surveillance représentatif de cette masse d'eau, la moyenne arithmétique des concentrations mesurées à différentes périodes de l'année ne dépasse pas la valeur fixée dans la norme.

Le calcul de la moyenne arithmétique et la méthode analytique utilisée, y compris la manière d'appliquer une NQE s'il n'existe aucune méthode analytique appropriée respectant les critères de performance minimaux, doivent être conformes aux mesures d'application portant adoption de spécifications techniques pour le contrôle chimique et la qualité des résultats analytiques conformément à la directive 2000/60/CE.

2. Colonnes 6 et 7 du tableau: pour toute masse d'eau de surface donnée, l'application des NQE-CMA a pour effet que, pour tout point de surveillance représentatif de cette masse d'eau, la concentration mesurée ne dépasse pas la norme.

Toutefois, conformément à la section 1.3.4 de l'annexe V de la directive 2000/60/CE, les États membres peuvent instaurer des méthodes statistiques, telles que le calcul des centiles, afin de garantir un niveau acceptable de confiance et de précision dans la détermination de la conformité avec les NQE-CMA. S'ils instaurent de telles méthodes, celles-ci doivent être conformes aux règles détaillées fixées conformément à la procédure de réglementation visée à l'article 9, paragraphe 2, de la présente directive.

3. Les NQE définies dans la présente annexe sont exprimées en concentrations totales dans l'échantillon d'eau entier, sauf dans le cas du cadmium, du plomb, du mercure et du nickel (ci-après dénommés «métaux»). Pour les métaux, les NQE se rapportent à la concentration de matières dissoutes, c'est-à-dire à la phase dissoute d'un échantillon d'eau obtenu par filtration à travers un filtre de 0,45 µm ou par tout autre traitement préliminaire équivalent.

Les États membres peuvent, lors de l'évaluation des résultats obtenus au regard des NQE, tenir compte:

- a) des concentrations de fond naturelles pour les métaux et leurs composés, si elles entravent la conformité avec la valeur fixée dans les NQE; et
- b) de la dureté, du pH ou d'autres paramètres liés à la qualité de l'eau qui affectent la biodisponibilité des métaux.

ANNEXE II

L'annexe X de la directive 2000/60/CE est remplacée par le texte suivant:

«ANNEXE X

LISTE DES SUBSTANCES PRIORITAIRES DANS LE DOMAINE DE L'EAU

Numéro	Numéro CAS ⁽¹⁾	Numéro UE ⁽²⁾	Nom de la substance prioritaire ⁽³⁾	Identifiée en tant que substance dangereuse prioritaire
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alachlore	
(2)	120-12-7	204-371-1	Anthracène	X
(3)	1912-24-9	217-617-8	Atrazine	
(4)	71-43-2	200-753-7	Benzène	
(5)	sans objet	sans objet	Diphényléther bromé ⁽⁴⁾	X ⁽⁵⁾
	32534-81-9	sans objet	Pentabromodiphényléther (numéros de congénères 28, 47, 99, 100, 153 et 154)	
(6)	7440-43-9	231-152-8	Cadmium et ses composés	X
(7)	85535-84-8	287-476-5	Chloroalcane, C ₁₀₋₁₃ ⁽⁴⁾	X
(8)	470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos	
(9)	2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos Éthylchlorpyrifos	
(10)	107-06-2	203-458-1	1,2-Dichloroéthane	
(11)	75-09-2	200-838-9	Dichlorométhane	
(12)	117-81-7	204-211-0	Di(2-éthylhexyl)phthalate (DEHP)	
(13)	330-54-1	206-354-4	Diuron	
(14)	115-29-7	204-079-4	Endosulfan	X
(15)	206-44-0	205-912-4	Fluoranthène ⁽⁶⁾	
(16)	118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzène	X
(17)	87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiène	X
(18)	608-73-1	210-158-9	Hexachlorocyclohexane	X
(19)	34123-59-6	251-835-4	Isoproturon	
(20)	7439-92-1	231-100-4	Plomb et ses composés	
(21)	7439-97-6	231-106-7	Mercure et ses composés	X
(22)	91-20-3	202-049-5	Naphthalène	
(23)	7440-02-0	231-111-14	Nickel et ses composés	
(24)	25154-52-3	246-672-0	Nonylphénol	X
	104-40-5	203-199-4	(4-nonylphénol)	X
(25)	1806-26-4	217-302-5	Octylphénol	
	140-66-9	sans objet	(4-(1,1',3,3'-tétraméthylbutyl)-phénol)	
(26)	608-93-5	210-172-5	Pentachlorobenzène	X
(27)	87-86-5	231-152-8	Pentachlorophénol	

Numéro	Numéro CAS ⁽¹⁾	Numéro UE ⁽²⁾	Nom de la substance prioritaire ⁽³⁾	Identifiée en tant que substance dangereuse prioritaire
(28)	sans objet	sans objet	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	X
	50-32-8	200-028-5	(Benzo(a)pyrène)	X
	205-99-2	205-911-9	(Benzo(b)fluoranthène)	X
	191-24-2	205-883-8	(benzo(g,h,i)perylène)	X
	207-08-9	205-916-6	(Benzo(k)fluoranthène)	X
	193-39-5	205-893-2	(Indeno(1,2,3-cd)pyrène)	X
(29)	122-34-9	204-535-2	Simazine	
(30)	sans objet	sans objet	Composés du tributylétain	X
	36643-28-4	sans objet	(Tributylétin-cation)	X
(31)	12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzène	
(32)	67-66-3	200-663-8	Trichlorométhane (Chloroforme)	
(33)	1582-09-8	216-428-8	Trifluraline	

⁽¹⁾ CAS: Chemical Abstracts Service.

⁽²⁾ Numéro UE: Inventaire européen des produits chimiques commercialisés (EINECS) ou Liste européenne des substances chimiques notifiées (ELINCS).

⁽³⁾ Lorsqu'un groupe de substances est retenu, un représentant typique de ce groupe est mentionné à titre de paramètre indicatif (entre parenthèses et sans numéro). Pour ces groupes de substances, le paramètre indicatif doit être défini en recourant à la méthode analytique.

⁽⁴⁾ Ces groupes de substances englobent généralement un très grand nombre de composés. Pour le moment, il n'est pas possible de fournir des paramètres indicatifs appropriés.

⁽⁵⁾ Uniquement pentabromobiphényléther (numéro CAS 32534-81-9).

⁽⁶⁾ Le fluoranthène figure sur la liste en tant qu'indicateur d'autres hydrocarbures aromatiques polycycliques plus dangereux.»

ANNEXE III

SUBSTANCES SOUMISES À RÉVISION POUR LEUR POSSIBLE IDENTIFICATION COMME SUBSTANCE PRIORITAIRE OU COMME SUBSTANCE DANGEREUSE PRIORITAIRE.

Numéro CAS	Numéro UE	Nom de la substance
1066-51-9	—	AMPA
25057-89-0	246-585-8	Bentazon
80-05-7		Bisphénol-A
115-32-2	204-082-0	Dicofol
60-00-4	200-449-4	EDTA
57-12-5		Cyanure libre
1071-83-6	213-997-4	Glyphosate
7085-19-0	230-386-8	Mecoprop (MCPP)
81-15-2	201-329-4	Musc xylène
1763-23-1		Sulfonate de perfluorooctane (SPFO)
124495-18-7	—	Quinoxylène (5,7-dichloro-4-(p-fluorophénoxy)quinoline) Dioxines PCB

**Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau – Grilles
d'évaluation SEQ-Eau (version 2)**

Extrait : Classes et indices de qualité de l'eau par altération

SYSTEME D'EVALUATION
DE LA QUALITE DE L'EAU
DES COURS D'EAU

GRILLES D'EVALUATION
SEQ-EAU
(VERSION 2)

III- CLASSES ET INDICES DE QUALITE DE L'EAU PAR ALTERATION

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
1 - MOOX - MATIERES ORGANIQUES ET OXYDABLES						
Oxygène dissous (mg/l)		8	6	4	3	
Taux sat. O2 (%)		90	70	50	30	
DBO5 (mg/l O2)		3	6	10	25	
DCO (mg/l O2)		20	30	40	80	
Carbone organique (mg/l C)		5	7	10	15	
THM potentiel (mg/l)		0,075	0,1	0,15	0,5	
NH ₄ ⁺ (mg/l NH ₄)		0,5	1,5	2,8	4	
NKJ (mg/l N)		1	2	4	6	
2 - AZOT - MATIERES AZOTEES HORS NITRATES						
NH ₄ ⁺ (mg/l NH ₄)		0,1	0,5	2	5	
NKJ (mg/l N)		1	2	4	10	
NO ₂ ⁻ (mg/l NO ₂)		0,03	0,3	0,5	1	
3 - NITR – NITRATES						
NO ₃ ⁻ (mg/l NO ₃)		2	10	25	50	
4 - PHOS - MATIERES PHOSPHOREES						
PO ₄ ³⁻ (mg/l PO ₄)		0,1	0,5	1	2	
Phosphore total (mg/l)		0,05	0,2	0,5	1	
5 – EPRV – EFFETS DES PROLIFERATIONS VEGETALES						
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l)		10	60	120	240	
Algues (unité/ml)		50	2500	50000	500000	
Taux de saturation en O2 (%) ¹¹		110	130	150	200	
pH ¹¹		8,0	8,5	9,0	9,5	
D O2 (mini-maxi) (mg/l O ₂)		1	3	6	12	

¹¹ pH et taux de saturation doivent être mesurés simultanément. Le couple de paramètres est donc évalué par l'indice et la classe de qualité le moins déclassant des deux.

<i>Classe de qualité</i> ®		Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
<i>Indice de qualité</i> ®		80	60	40	20	
6 – PAES - PARTICULES EN SUSPENSION						
MES (mg/l)		2	25	38	50	
Turbidité (NTU)		1	35	70	100	
Transparence SECCHI (cm)		600	160	130	100	
7 – TEMP - TEMPERATURE						
Température (°C)						
1 ^{ère} catégorie piscicole		20	21,5	25	28	
2 ^{nde} catégorie piscicole		24	25,5	27	28	
8 – ACID - ACIDIFICATION						
pH	min MAX	6,5 8,2	6,0 9	5,5 9,5	4,5 10	
Aluminium (dissous) (µg/l)	pH < 6,5 pH > 6,5	5 100	10 200	50 400	100 800	
9 – MINE - MINERALISATION						
Conductivité (µS/cm)	min MAX	180 2500	120 3000	60 3500	0 4000	
Chlorures (mg/l)		50	100	150	200	
Sulfates (mg/l)		60	120	190	250	
Calcium (mg/l)	min MAX	32 160	22 230	12 300	0 500	
Magnésium (mg/l)		50	75	100	400	
Sodium (mg/l)		200	225	250	750	
TAC (d°F)	min MAX	8 40	5 58	3 75	0 100	
Dureté (d°F)	min MAX	8 40	6 70	4 90	0 125	
10 – COUL - COULEUR						
Couleur (mg/l pt/Co)		15	60	100	200	
11 – BACT - MICRO-ORGANISMES						
Coliformes totaux (u/100ml)		50	500	5000	10000	
Eschérichia Coli (u/100ml)		20	200	2000	20000	
Entérocoques ou Steptocoques fécaux (u/100ml)		20	200	1000	10000	

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	

12 – MPMI - MICROPOLLUANTS MINÉRAUX SUR EAU BRUTE (unité : µg/l)						
Arsenic (µg/l)	1	35	70	100		
Cadmium (µg/l)						
Dureté faible	0,001	0,01	0,1	0,37		
Dureté moyenne	0,004	0,04	0,37	1,3		
Dureté forte	0,009	0,09	0,85	3		
Chrome total (µg/l)						
Dureté faible	0,04	0,4	3,6	50		
Dureté moyenne	0,18	1,8	18	50		
Dureté forte	0,36	3,6	36	50		
Cuivre (µg/l)						
Dureté faible	0,017	0,17	1,7	2,5		
Dureté moyenne	0,1	1	10	15		
Dureté forte	0,27	2,7	27	40		
Cyanures libres (µg/l)	0,02	0,2	2	240		
Etain (µg/l)	1	10	100	55000		
Mercuré (µg/l)	0,007	0,07	0,7	1		
Nickel (µg/l)						
Dureté faible	0,25	2,5	20	40		
Dureté moyenne	0,62	6,2	23	40		
Dureté forte	1,2	12	26	40		
Plomb (µg/l)						
Dureté faible	0,21	2,1	21	50		
Dureté moyenne	0,52	5,2	27	50		
Dureté forte	1	10	30	50		
Zinc (µg/l)						
Dureté faible	0,23	2,3	23	52		
Dureté moyenne	0,43	4,3	43	98		
Dureté forte	1,4	14	140	330		
MICROPOLLUANTS MINÉRAUX SUR BRYOPHYTES (unité : µg/g de poids sec)						
Arsenic (µg/g de poids sec)	4,5	9	27	54		
Cadmium (µg/g de poids sec)	1,2	2,5	7	14		
Chrome total (µg/g de poids sec)	11	22	65	130		
Cuivre (µg/g de poids sec)	33	66	200	400		
Mercuré (µg/g de poids sec)	0,15	0,30	0,85	1,7		
Nickel (µg/g de poids sec)	22	45	130	270		

<i>Classe de qualité</i> ®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
<i>Indice de qualité</i> ®	80	60	40	20	
Plomb (µg/g de poids sec)	27	55	160	330	
Zinc (µg/g de poids sec)	170	350	1000	2100	
MICROPOLLUANTS MINÉRAUX SUR SEDIMENTS (unité : µg/g = mg/kg)					
Arsenic (µg/g)	1	9,8	33		
Cadmium (µg/g)	0,1	1	5		
Chrome total (µg/g)	4,3	43	110		
Cuivre (µg/g)	3,1	31	140		
Mercuré (µg/g)	0,02	0,2	1		
Nickel (µg/g)	2,2	22	48		
Plomb (µg/g)	3,5	35	120		
Zinc (µg/g)	12	120	460		
MICROPOLLUANTS MINÉRAUX SUR MES (unité : µg/g = mg/kg)					
Arsenic (µg/g)	1,5	15	50		
Cadmium (µg/g)	0,15	1,5	7		
Chrome total (µg/g)	6,4	64	160		
Cuivre (µg/g)	4,7	47	220		
Mercuré (µg/g)	0,03	0,3	1,5		
Nickel (µg/g)	3,4	34	72		
Plomb (µg/g)	5,3	53	190		
Zinc (µg/g)	18	180	680		
13 – PEST - PESTICIDES SUR EAU BRUTE (unité : µg/l)					
2,4-D-ester (µg/l)	0,00001	0,0001	0,001	0,1	
2,4-D-non-ester (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
2,4-MCPA (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Acronifène (µg/l)	0,007	0,07	0,7	2	
Alachlore (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Aldicarbe (µg/l)	0,005	0,05	0,5	2	
Aldrine (µg/l)	0,001	0,05	0,2	1	
Aminotriazole (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
Atrazine (µg/l)		0,02	0,2	1	2	
Atrazine-déséthyl (µg/l)		0,02	0,2	1	2	
Bentazone (µg/l)		0,1	0,7	1,4	2	
Bifenox (µg/l)		0,007	0,07	0,7	2	
Captane (µg/l)		0,1	0,7	1,4	2	
Carbendazime (µg/l)		0,0007	0,007	0,07	2	
Carbofuran (µg/l)		0,0015	0,015	0,15	2	
Chlorfenvinfos (µg/l)		0,0003	0,003	0,03	2	
Chlorothalonil (µg/l)		0,0004	0,004	0,04	2	
Chlorotoluron (µg/l)		0,1	0,7	1,4	2	
Chlorpyrifos-éthyl (µg/l)		0,00005	0,0005	0,005	0,05	
Cymoxanil (µg/l)		0,006	0,06	0,6	2	
Cyprodinil (µg/l)		0,01	0,1	1	2	
DDD-o,p' (µg/l)		0,0006	0,006	0,06	0,6	
DDD-p,p' (µg/l)		0,0006	0,006	0,06	0,6	
DDE-o,p' (µg/l)		0,03	0,3	1,6	2	
DDE-p,p' (µg/l)		0,03	0,3	1,6	2	
DDT-o,p' (µg/l)		0,0002	0,002	0,02	0,2	
DDT-p,p' (µg/l)		0,0002	0,002	0,02	0,2	
Deltaméthrine (µg/l)		0,00002	0,0002	0,002	0,02	
Dicamba (µg/l)		0,1	0,7	1,4	2	
Dichlorprop ou 2,4-DP (µg/l)		0,05	0,5	1,2	2	
Dieldrine (µg/l)		0,0005	0,005	0,05	0,5	
Dinoterbe (µg/l)		0,0003	0,003	0,03	0,3	
Diquat (µg/l)		0,02	0,2	1	2	
Diuron (µg/l)		0,02	0,2	1	2	
DNOC (µg/l)		0,07	0,7	1,4	2	
Endosulfan (µg/l)		0,002	0,02	0,2	0,3	
Endrine (µg/l)		0,0003	0,003	0,03	0,3	

<i>Classe de qualité</i> ®	<i>Bleu</i>	<i>Vert</i>	<i>Jaune</i>	<i>Orange</i>	<i>Rouge</i>
<i>Indice de qualité</i> ®	80	60	40	20	
Ethofumésate (µg/l)	0,08	0,8	1,4	2	
Fenpropidine (µg/l)	0,0006	0,006	0,06	2	
Fenpropimorphe (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Fluzilazole (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Folpel (µg/l)	0,002	0,02	0,2	2	
Fosétyl-aluminium (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Glyphosate (µg/l)	0,04	0,4	1,2	2	
Imazaméthabenz-méthyl (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Ioxynil (µg/l)	0,04	0,4	1,2	2	
Iprodione (µg/l)	0,02	0,2	1	2	
Isodrine (µg/l)	0,0003	0,003	0,03	2	
Isoproturon (µg/l)	0,02	0,2	1	2	
Lindane (gHCH) (µg/l)	0,001	0,01	0,1	1,1	
Linuron (µg/l)	0,05	0,5	1,3	2	
Mancozèbe (µg/l)	0,1	1	1,5	2	
Manèbe (µg/l)	0,01	0,1	1	2	
Méthabenzthiazuron (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Méthomyl (µg/l)	0,03	0,3	1,1	2	
Métolachlore (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Norflurazone (µg/l)	0,01	0,1	1,2	2	
Oxadixyl (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Oxydemeton-méthyl (µg/l)	0,003	0,03	0,3	2	
Paraquat (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Parathion éthyl (µg/l)	0,000003	0,00003	0,0003	0,03	
Parathion méthyl (µg/l)	0,0002	0,002	0,02	2	
Pendiméthaline (µg/l)	0,03	0,3	1,1	2	
Prochloraz (µg/l)	0,01	0,1	1	2	
Prosulfocarbe (µg/l)	0,01	0,1	1	2	
Simazine (µg/l)	0,002	0,02	0,2	2	

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
Simazine-déséthyl (µg/l)		0,02	0,2	1	2	
Tebuconazole (µg/l)		0,1	1	1,5	2	
Terbuméton (µg/l)		0,1	0,7	1,4	2	
Terbutylazine (µg/l)		0,02	0,2	1	2	
Terbutryne (µg/l)		0,03	0,3	1,1	2	
Tridémorphe (µg/l)		0,1	1,3	1,6	2	
Trifluraline (µg/l)		0,02	0,2	1	2	
Vinclozoline (µg/l)		0,1	0,7	1,4	2	
Pesticides (autres) (µg/l)		0,1	0,7	1,4	2	
Pesticides (somme) (µg/l)		0,5	2	3,5	5	
PESTICIDES SUR SEDIMENTS (unité : µg/kg)						
Acronifène (µg/kg)		2,7	27	270		
Aldrine (µg/kg)		65	650	6500		
Bifénox (µg/kg)		3,7	37	370		
Chlorfenvinfos (µg/kg)		0,03	0,3	3		
Chlorpyrifos-éthyl (µg/kg)		0,3	3	30		
Cyprodinil (µg/kg)		6,7	67	670		
DDD-o,p' (µg/kg)		31	310	3100		
DDD-p,p' (µg/kg)		31	310	3100		
DDE-o,p' (µg/kg)		0,31	3,1	31		
DDE-p,p' (µg/kg)		0,31	3,1	31		
DDT-o,p' (µg/kg)		1,6	16	160		
DDT-p,p' (µg/kg)		1,6	16	160		
Deltaméthrine (µg/kg)		0,1	1	10		
Dieldrine (µg/kg)		0,19	1,9	61		
Dinoterbe (µg/kg)		0,04	0,4	4		
Endosulfan (µg/kg)		0,25	2,5	25		
Endrine (µg/kg)		0,2	2	20		
Fenpropimorphe (µg/kg)		45	450	4500		

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
Folpel (µg/kg)		0,03	0,3	3		
Isodrine (µg/kg)		0,2	2	20		
Isoproturon (µg/kg)		0,4	4	40		
Lindane (gHCH) (µg/kg)		0,23	2,3	4,9		
Métolachlore (µg/kg)		0,6	6	61		
Parathion éthyl (µg/kg)		0,0004	0,004	0,04		
Parathion méthyl (µg/kg)		0,004	0,04	0,4		
Pendiméthaline (µg/kg)		260	2600	26000		
Prochloraz (µg/kg)		2,2	22	210		
Prosulfocarbe (µg/kg)		7,6	76	760		
Tebuconazole (µg/kg)		100	1000	10000		
Terbutylazine (µg/kg)		0,7	7	70		
Terbuméton (µg/kg)		3	34	340		
Terbutryne (µg/kg)		0,9	9,5	95		
Tridémorphe (µg/kg)		33	330	3300		
Trifluraline (µg/kg)		50	500	5000		
PESTICIDES SUR MES (unité : µg/kg)						
Acronifène (µg/kg)		5,4	54	540		
Aldrine (µg/kg)		130	1300	13000		
Bifénox (µg/kg)		7,4	74	740		
Chlorfenvinfos (µg/kg)		0,06	0,6	6		
Chlorpyrifos-éthyl (µg/kg)		0,6	6	60		
Cyprodinil (µg/kg)		13	130	1300		
DDD-o,p' (µg/kg)		62	620	6200		
DDD-p,p' (µg/kg)		62	620	6200		
DDE-o,p' (µg/kg)		0,63	6,3	62		
DDE-p,p' (µg/kg)		0,63	6,3	62		
DDT-o,p' (µg/kg)		3,2	32	320		
DDT-p,p' (µg/kg)		3,2	32	320		

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
Deltaméthrine (µg/kg)		0,2	2	20		
Dieldrine (µg/kg)		0,38	3,8	120		
Dinoterbe (µg/kg)		0,08	0,8	8		
Endosulfan (µg/kg)		0,5	5	50		
Endrine (µg/kg)		0,4	4	40		
Fenpropimorphe (µg/kg)		90	900	9000		
Folpel (µg/kg)		0,06	0,6	6		
Isodrine (µg/kg)		0,4	4	40		
Isoproturon (µg/kg)		0,8	8	80		
Lindane (gHCH) (µg/kg)		0,47	4,7	9,9		
Métolachlore (µg/kg)		1,2	12	120		
Parathion éthyl (µg/kg)		0,0008	0,008	0,08		
Parathion méthyl (µg/kg)		0,008	0,08	0,8		
Pendiméthaline (µg/kg)		520	5200	52000		
Prochloraz (µg/kg)		4,4	44	430		
Prosulfocarbe (µg/kg)		15	150	1500		
Tebuconazole (µg/kg)		200	2000	20000		
Terbutylazine (µg/kg)		1,4	14	140		
Terbuméton (µg/kg)		7	67	670		
Terbutryne (µg/kg)		1,9	19	190		
Tridémorphe (µg/kg)		67	670	6700		
Trifluraline (µg/kg)		100	1000	10000		
14 – HAP – HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES SUR EAU BRUTE (unité : µg/l)						
Benzo(a)pyrène (µg/l)		0,00003	0,0003	0,08		
Dibenzo(a,h)anthracène (µg/l)		0,000006	0,00006	0,014		
Acénaphène (µg/l)		0,07	0,7	160		
Acénaphthylène (µg/l)		0,04	0,4	99		
Anthracène (µg/l)		0,009	0,09	21		
Benzo(a)anthracène (µg/l)		0,0005	0,005	1,2		

Classe de qualité ®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité ®	80	60	40	20	
Benzo(b)fluoranthène (µg/l)	0,0001	0,001	0,3		
Benzo(ghi)pérylène (µg/l)	0,0003	0,003	0,6		
Benzo(k)fluoranthène (µg/l)	0,0003	0,003	0,8		
Chrysène (µg/l)	0,0006	0,006	1,5		
Fluoranthène (µg/l)	0,0024	0,024	6		
Fluorène (µg/l)	0,03	0,3	77		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (µg/l)	0,00016	0,0016	0,4		
Naphtalène (µg/l)	0,19	1,9	460		
Phénanthrène (µg/l)	0,011	0,11	27		
Pyrène (µg/l)	0,0024	0,024	6		
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES SUR SEDIMENTS (unité : µg/kg)					
Benzo(a)pyrène (µg/kg)	0,5	5	750		
Dibenzo(a,h)anthracène (µg/kg)	0,5	5	750		
HAP somme(2) (µg/kg)	0,5	5	750		
Acénaphène (µg/kg)	5	50	7500		
Acénaphthylène (µg/kg)	5	50	7500		
Anthracène (µg/kg)	5	50	7500		
Benzo(a)anthracène (µg/kg)	5	50	7500		
Benzo(b)fluoranthène (µg/kg)	5	50	7500		
Benzo(ghi)pérylène (µg/kg)	5	50	7500		
Benzo(k)fluoranthène (µg/kg)	5	50	7500		
Chrysène (µg/kg)	5	50	7500		
Fluoranthène (µg/kg)	5	50	7500		
Fluorène (µg/kg)	5	50	7500		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (µg/kg)	5	50	7500		
Naphtalène (µg/kg)	5	50	7500		
Phénanthrène (µg/kg)	5	50	7500		
Pyrène (µg/kg)	5	50	7500		
HAP somme(14) (µg/kg)	5	50	7500		

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES SUR MES (unité : µg/kg)						
Benzo(a)pyrène (µg/kg)		1	10	1500		
Dibenzo(a,h)anthracène (µg/kg)		1	10	1500		
HAP somme(2) (µg/kg)		1	10	1500		
Acénaphène (µg/kg)		10	100	15000		
Acénaphthylène (µg/kg)		10	100	15000		
Anthracène (µg/kg)		10	100	15000		
Benzo(a)anthracène (µg/kg)		10	100	15000		
Benzo(b)fluoranthène (µg/kg)		10	100	15000		
Benzo(ghi)pérylène (µg/kg)		10	100	15000		
Benzo(k)fluoranthène (µg/kg)		10	100	15000		
Chrysène (µg/kg)		10	100	15000		
Fluoranthène (µg/kg)		10	100	15000		
Fluorène (µg/kg)		10	100	15000		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (µg/kg)		10	100	15000		
Naphtalène (µg/kg)		10	100	15000		
Phénanthrène (µg/kg)		10	100	15000		
Pyrène (µg/kg)		10	100	15000		
HAP somme(14) (µg/kg)		10	100	15000		
15 – PCB – POLYCHLOROBIPHENYLES SUR EAU BRUTE (unité : µg/l)						
PCB 28 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	2	
PCB 52 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	2	
PCB 77 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	0,25	
PCB 101 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	2	
PCB 105 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	0,25	
PCB 118 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	2	
PCB 126 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	0,25	

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
PCB 138 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	2	
PCB 153 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	2	
PCB 156 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	0,25	
PCB 169 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	0,25	
PCB 180 (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	2	
PCB somme(7) (µg/l)		0,0001	0,001	0,01	2	
POLYCHLOROBIPHENYLES SUR SEDIMENTS (unité : µg/kg)						
PCB somme(7) (µg/kg)		6	60	670		
POLYCHLOROBIPHENYLES SUR MES (unité : µg/kg)						
PCB somme(7) (µg/kg)		12	120	1300		
16 – MPOR - MICROPOLLUANTS ORGANIQUES AUTRES SUR EAU BRUTE (unité : µg/l)						
Benzène (µg/l)		0,5	5	7,5	10	
C10-C13 chloroalcanes (µg/l)		0,05	0,5	5	14	
Chloroaniline-1,2 (µg/l)		0,001	0,01	0,1	6	
Chloroaniline-1,3 (µg/l)		0,001	0,01	0,1	6	
Chloroaniline-1,4 (µg/l)		0,001	0,01	0,1	6	
Chloroforme (µg/l)		1,2	3	6	10	
Chloronitrobenzène-1,2 (µg/l)		3	30	90	150	
Chloronitrobenzène-1,3 (µg/l)		3	30	90	150	
Chloronitrobenzène-1,4 (µg/l)		3	30	90	150	
Crésol-méta (µg/l)		0,2	0,8	1,4	2	
Crésol-ortho (µg/l)		0,2	0,8	1,4	2	
Crésol-para (µg/l)		0,2	0,8	1,4	2	
Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEPH) (µg/l)		0,03	0,3	3		
Dibutylétain (chlorure ou oxyde) (µg/l)		0,09	0,9	3	6	
Dichloroaniline-3,4 (µg/l)		0,003	0,03	0,3	2	
Dichlorobenzène-1,2 (µg/l)		2	20	200	740	
Dichlorobenzène-1,3 (µg/l)		2	20	200	740	

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
Dichlorobenzène-1,4 (µg/l)		2	20	100	200	
Dichloroéthane-1,2 (µg/l)		3	4,5	6	60	
Dichloroéthylène-1,2 (µg/l)		50	200	350	500	
Dichlorométhane (µg/l)		6,8	17	28	40	
Dichlorophénol-2,3 (µg/l)		1	4	7	10	
Dichlorophénol-2,4 (µg/l)		1	4	7	10	
Dichlorophénol-2,5 (µg/l)		1	4	7	10	
Dichlorophénol-2,6 (µg/l)		1	4	7	10	
Dichlorophénol-3,4 (µg/l)		1	4	7	10	
Dichlorophénol-3,5 (µg/l)		1	4	7	10	
EDTA (µg/l)		4	41	410	2000	
Hexachlorobenzène (µg/l)		0,0007	0,007	0,02	0,1	
Hexachlorobutadiène (µg/l)		0,01	0,1	1	6	
4-Para-nonylphénol (nonylphénols) (µg/l)		0,033	0,33	3,3	21	
Para-ter-octylphénol (octylphénols) (µg/l)		0,01	0,1	1	90	
Pentabromodiphényléther (PBDE) (µg/l)		0,02	0,2	2,4		
Pentachlorobenzène (µg/l)		0,1	1	10	100	
Pentachlorophénol (µg/l)		0,01	0,1	1	2	
Tétrachloroéthane-1,1-2,2 (µg/l)		14	42	70	100	
Tétrachloroéthylène (µg/l)		5	12	20	200	
Tétrachlorométhane (µg/l)		2	2,3	2,5	20	
Toluène (µg/l)		10	100	1000	1500	
Tributylétain composés, tributylétain cations (µg/l)		0,00004	0,0004	0,004	0,05	
Tributylétain oxyde (TBTO) (µg/l)		0,0002	0,002	0,02	2	
Trichloroéthane-1,1,1 (µg/l)		13	130	250	500	
Trichloroéthylène (µg/l)		1,8	12	20	200	
Trichlorobenzène-1,2,3 (µg/l)		0,3	3	25	50	
Trichlorobenzène-1,2,4 (µg/l)		0,3	3	25	50	
Trichlorobenzène-1,3,5 (µg/l)		0,3	3	25	50	

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
Trichlorophénol-2,3,5 (µg/l)		0,05	0,5	2,2	4	
Trichlorophénol-2,3,6 (µg/l)		0,05	0,5	2,2	4	
Trichlorophénol-2,4,5 (µg/l)		0,05	0,5	2,2	4	
Trichlorophénol-2,4,6 (µg/l)		0,05	0,5	2,2	4	
Trichlorophénol-3,4,5 (µg/l)		0,05	0,5	2,2	4	
Triphénylétain acétate (µg/l)		0,002	0,02	0,2	2	
Triphénylétain chlorure (µg/l)		0,002	0,02	0,2	2	
Triphénylétain hydroxyde (µg/l)		0,002	0,02	0,2	2	
Xylène-méta (µg/l)		0,1	1	10	1000	
Xylène-ortho (µg/l)		0,1	1	10	1000	
Xylène-para (µg/l)		0,1	1	10	1000	
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES AUTRES SUR SEDIMENTS (unité : µg/kg)						
C10-C13 chloroalcanes (µg/kg)		68	680	6800		
Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEPH) (µg/kg)		24000	240000	2400000		
Dibutylétain (chlorure ou oxyde) (µg/kg)		1,8	18	180		
Dichlorobenzène-1,2 (µg/kg)		95	950	9500		
Dichlorobenzène-1,3 (µg/kg)		95	950	9500		
Dichlorobenzène-1,4 (µg/kg)		95	950	9500		
Dichlorophénol-2,3 (µg/kg)		57	570	5700		
Dichlorophénol-2,4 (µg/kg)		57	570	5700		
Dichlorophénol-2,5 (µg/kg)		57	570	5700		
Dichlorophénol-2,6 (µg/kg)		57	570	5700		
Dichlorophénol-3,4 (µg/kg)		57	570	5700		
Dichlorophénol-3,5 (µg/kg)		57	570	5700		
Hexachlorobenzène (µg/kg)		4,5	45	450		
Hexachlorobutadiène (µg/kg)		16	160	1600		
4-Para-nonylphénol (nonylphénols) (µg/kg)		380	3800	38000		
Para-ter-octylphénol (octylphénols) (µg/kg)		35	350	3500		
Pentabromodiphényléther (PBDE) (µg/ kg)		2300	23000	230000		

Classe de qualité	®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	®	80	60	40	20	
Pentachlorobenzène (µg/kg)		270	2700	27000		
Pentachlorophénol (µg/kg)		4	47	470		
Tétrachloroéthylène (µg/kg)		250	2500	25000		
Trichlorobenzène-1,2,3 (µg/kg)		75	750	7500		
Trichlorobenzène-1,2,4 (µg/kg)		75	750	7500		
Trichlorobenzène-1,3,5 (µg/kg)		75	750	7500		
Trichlorophénol-2,3,5 (µg/kg)		3	30	300		
Trichlorophénol-2,3,6 (µg/kg)		3	30	300		
Trichlorophénol-2,4,5 (µg/kg)		3	30	300		
Trichlorophénol-2,4,6 (µg/kg)		3	30	300		
Trichlorophénol-3,4,5 (µg/kg)		3	30	300		
Xylène-méta (µg/kg)		2	20	200		
Xylène-ortho (µg/kg)		2	20	200		
Xylène-para (µg/kg)		2	20	200		
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES AUTRES SUR MES (unité : µg/kg)						
C10-C13 chloroalcanes (µg/kg)		130	1300	13000		
Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEPH) (µg/kg)		49000	490000	4900000		
Dibutylétain (chlorure ou oxyde) (µg/kg)		3,6	36	360		
Dichlorobenzène-1,2 (µg/kg)		190	1900	19000		
Dichlorobenzène-1,3 (µg/kg)		190	1900	19000		
Dichlorobenzène-1,4 (µg/kg)		190	1900	19000		
Dichlorophénol-2,3 (µg/kg)		110	1100	11000		
Dichlorophénol-2,4 (µg/kg)		110	1100	11000		
Dichlorophénol-2,5 (µg/kg)		110	1100	11000		
Dichlorophénol-2,6 (µg/kg)		110	1100	11000		
Dichlorophénol-3,4 (µg/kg)		110	1100	11000		
Dichlorophénol-3,5 (µg/kg)		110	1100	11000		
Hexachlorobenzène (µg/kg)		9	90	900		
Hexachlorobutadiène (µg/kg)		32	320	3200		

Classe de qualité ®	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité ®	80	60	40	20	
4-Para-nonylphénol (nonylphénols) (µg/kg)	760	7600	76000		
Para-ter-octylphénol (octylphénols) (µg/kg)	70	700	7000		
Pentabromodiphényléther (PBDE) (µg/ kg)	4600	46000	460000		
Pentachlorobenzène (µg/kg)	550	5500	55000		
Pentachlorophénol (µg/kg)	9	94	940		
Tétrachloroéthylène (µg/kg)	500	5000	50000		
Trichlorobenzène-1,2,3 (µg/kg)	150	1500	15000		
Trichlorobenzène-1,2,4 (µg/kg)	150	1500	15000		
Trichlorobenzène-1,3,5 (µg/kg)	150	1500	15000		
Trichlorophénol-2,3,5 (µg/kg)	6	60	600		
Trichlorophénol-2,3,6 (µg/kg)	6	60	600		
Trichlorophénol-2,4,5 (µg/kg)	6	60	600		
Trichlorophénol-2,4,6 (µg/kg)	6	60	600		
Trichlorophénol-3,4,5 (µg/kg)	6	60	600		
Xylène-méta (µg/kg)	4	40	400		
Xylène-ortho (µg/kg)	4	40	400		
Xylène-para (µg/kg)	4	40	400		

Annexe 5

Note technique sur les relations physico-chimiques entre les compartiments « eaux » et « sédiments »

Les sédiments sont constitués de particules solides, organiques ou inorganiques et d'eau interstitielle.

La **granulométrie** des particules solides dépend étroitement des conditions et de l'énergie du milieu de dépôt. Il s'agit pour l'essentiel de fractions fines correspondant à des sables, limons et argiles.

La granulométrie peut varier au sein d'une masse de sédiments le long d'un cours d'eau, verticalement et latéralement. Du fait de la faible énergie du milieu, la granulométrie des dépôts de lacs et d'étangs est généralement fine (limons, argiles). Dans ce contexte, la sédimentation peut aboutir à de puissantes accumulations (absence d'érosion) ;

Les échanges de matières entre l'eau interstitielle des sédiments, les fractions solides des sédiments qui comprennent certains composés adsorbés, et la colonne d'eau à proprement parler (eaux avec fractions dissoutes + matières particulaires ou colloïdales en suspension) sont largement tributaires des conditions hydrauliques de dépôt/érosion locales, du chimisme des eaux superficielles et de l'activité biologique/microbiologique au sein du sédiment.

Les **mécanismes physico-chimiques** en jeu sont l'adsorption/désorption, la précipitation/dissolution/co-précipitation, la complexation de surface, l'oxydo-réduction, l'hydrolyse (voire l'acidolyse), et les transports particulaire et colloïdaux. A ces mécanismes il convient d'ajouter ce qui relève de l'activité biologique/microbiologique (bioturbation, biodégradation...).

Ces relations peuvent donc s'avérer complexes et emprunts d'une importante variabilité spatiale et temporelle. Les relations eaux superficielles/sédiments peuvent être influencées par l'activité humaine susceptible de modifier le chimisme et la charge particulaire de l'eau (pollution chimique, pollution particulaire), l'hydrodynamique du milieu de dépôts (canaux et cours d'eau avec écoulements contrôlés, plus localement remise en suspension par la navigation) et/ou par le curage / remblaiement de tout ou partie des lits des cours d'eau/plan d'eau.

Les **principaux polluants** des sédiments sont ceux ayant peu d'affinités pour l'eau. Ils sont en mesure de sédimenter et/ou d'être adsorbés sur les particules en suspensions véhiculées par les eaux superficielles. Il s'agit de :

- Des métaux et métalloïdes sous forme particulaire, colloïdale ou dissoute dans l'eau ;
- Des hydrocarbures aliphatiques ou aromatiques de haut poids moléculaire ;
- Des composés organochlorés de haut poids moléculaires (persistants, adsorbables, non volatils, peu solubles) : pesticides organochlorés, chlorobenzènes, PCB, dioxines & furannes...

Ces polluants peuvent avoir des origines diverses :

- Dans les cours d'eau et canaux : rejets des eaux usées d'origines industrielle et/ou domestique, rejets des eaux pluviales de toitures et voiries, rejets des eaux de drainage agricoles, ruissellement (érosion des sols et roches), érosions de remblaiement de berges...
- Dans les plans d'eau : polluants véhiculés par les cours d'eau et rejets (industriels, agricoles, domestiques) qui s'y déversent, remblaiement de berge et retombées atmosphériques...

Les sédiments des cours d'eau ont une fonction importante dans la régulation des cycles naturels des substances. C'est ainsi que les sédiments de rivières font office de piège pour de nombreuses substances polluantes présentes dans les eaux, mais sont également une source de pollution en cas de remise en suspension, lors de crues par exemple.

Les sédiments et les Matières En Suspension (MES) concentrent et accumulent généralement la plupart des polluants des eaux de surface en raison de leur forte affinité pour la surface des particules et en raison de certaines conditions physico-chimiques

pouvant régner au sein du sédiment (cas des métaux et métalloïdes notamment susceptibles de précipiter sous forme de sulfure peu soluble en milieu anoxique).

En raison de leur surface spécifique très élevée les MES peuvent concentrer, par exemple, les métaux d'un facteur variant entre 1'000 et 100'000 par rapport à la phase aqueuse. L'accumulation préférentielle de métaux et de micropolluants organiques dans les petites particules de sédiments, c'est-à-dire dans le matériau organique et les argiles, est appelée **effet granulométrique**.

La concentration des polluants dans les sédiments augmente généralement avec la croissance de la part de grains fins.

Dans les MES, c'est la fraction d'argiles et de limons qui domine. S'y ajoutent des parts de sable variables, transportées en suspension lors des crues.

Dans les sédiments, par contre, la part de sable est en général plus importante, puisqu'une partie des particules fines ne s'y dépose pas et qu'il s'y ajoute le sable transporté par saltation.

En fonction du lieu de prélèvement, de la vitesse du courant, de la date et du type de prélèvement, l'échantillon de sédiment présente différents teneurs en sable et en silts grossiers.

Le sable et le gravier dominant dans les cours d'eau dits rapides (par ex. torrents de montagne), ce qui rend difficile la localisation d'un site adéquat pour le prélèvement de sédiments fins.

Dans les zones de retenues et de courant faible, on constate la présence de dépôts de limons fins et même argileux. Sur un espace très limité, on trouve souvent toutes les transitions de la fraction sable-silt-argile. Dans ces eaux superficielles avec une vitesse de sédimentation élevée (plusieurs mm/an), les échanges de matière entre les sédiments et les eaux superficielles diminuent rapidement avec la profondeur.

L'enfouissement des sédiments s'accompagne par ailleurs d'une expulsion progressive de l'eau interstitielle. Ils peuvent alors évoluer chimiquement et physiquement quasi-indépendamment du chimisme des eaux superficielles. Les pollutions anciennes peuvent ainsi être « piégées » par la sédimentation.

En milieu calme, sans bioturbation des sédiments, c'est alors la diffusion qui domine les échanges entre la colonne d'eau et le solide. La diffusion peut devenir un mécanisme important de transport des polluants au sein des sédiments. C'est un phénomène lent si bien que deux systèmes très différents chimiquement i.e. de l'eau oxydante et un sédiment réduit, co-existent. Les conditions fortement réductrices des sédiments sont alors favorables à la dégradation biotique de certains composés organochlorés persistants dans les eaux superficielles oxydantes.

Toutefois, des sédiments et pollutions anciens peuvent être remis en suspension par l'érosion naturelle ou anthropique.

Les canaux du territoire Ouest Provence présentent la particularité d'être mis en eau selon les besoins d'irrigation pour l'agriculture, avec pour conséquences, durant l'année, des conditions hydrauliques et physico chimiques très contrastées pour les sédiments superficiels : exondation et exposition à l'atmosphère, mise en eau avec éventuellement remise en suspension des sédiments, resédimentation dans les canaux mis en eau et les tronçons aux écoulements lents.

Les sédiments ont le caractère d'indicateur intégrant et, contrairement aux matières en suspension, sont capables d'enregistrer une pollution ponctuelle dans le temps.

Ainsi afin de pouvoir comparer les teneurs en polluants de différents échantillons de sédiment prélevés au même site sur une période relativement longue (dix ans par exemple) ou de comparer divers sites, il est nécessaire de prendre pour référence une granulométrie donnée.

Annexe 6

Liste des sigles et abréviations

ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AEA	Alimentation en Eau Agricole
AEI	Alimentation en Eau Industrielle
AEP	Alimentation en Eau Potable
AErmc	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse
AFNOR	Association Française de Normalisation
AIGRETTE	Approche Intégrée de la Gestion des Risques Environnementaux à l'échelle d'un TerriToirE
AMPA	Acide d'aminométhylphosphonique
BASIAS	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BASOL	Base des Sols pollués
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS	Banque de données du Sous-Sol
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CAOEB	Communauté d'Agglomération de l'Ouest de l'Etang de Berre
CAV	Composés aromatiques volatils
CCI	Chambre de Commerce et d'Industrie
CIS	Cis 1.2 dichloréthylène
COFRAC	COmité FRançais d'ACcréditation
COHV	Composé Organo Halogéné Volatil
COV	Composé organique volatil
COT	Carbone Organique Total
CPG/MS	Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse
DCE	Directive Cadre européenne sur l'Eau
DCM	Dichlorométhane
DDA	Direction Départementale de l'Agriculture
DDD	Dichlorodiphenyldichlorethane
DDE Arr. Maritime	Direction Départementale de l'Equipement – arrondissement maritime
DDE	Dichlorodiphenyldichloréthène
DDE	Direction Départementale de l'Equipement
DEHP	Bis-(2-ethylhexyl)-phthalate
DDT	Dichlorodiphenyltrichloroethane
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement

EPA	Environmental Protection Agency (USA)
ERI	Excès de risque individuel
ERS	Evaluation des risques sanitaires
FGN	Fond géochimique naturel
GIPREB	Groupement d'Intérêt Public pour la Réhabilitation de l'Etang de Berre
GPS	Geographic Position System
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCB	Hexachlorobenzène
HCH	Hexachloro cyclohexane (gamma HCH ou lindane)
HCT	Hydrocarbures totaux
HPLC	Hight Pressure Liquid Chromatography
ICP	Spectrométrie d'émission plasma
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux
Ifremer	Institut français de recherche pour la protection de la mer
IGN	Institut Géographique National
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et de Risques
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
INRS	Institut National de Recherche sur la Sécurité
ISO	International Organisation for Standardisation
LID	Limite inférieure de détection
LIQ	Limite Inférieure de Quantification
MEEDDAT	Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables
MISE	Mission Inter-Services de l'Eau
MS	Matière sèche
NGF	Nivellement Général Français
NSO HET	Hydrocarbures aromatiques hétérocycliques
NTK	Azote Total Kjeldal
OMS	Organisation Mondiale de la santé
PAM	Port Autonome de Marseille
PCE	Perchloréthylène ou Tétrachloroéthylène
PCB	Polychlorobiphényles
PCB-DL	PCB Dioxin Like
PCM	Perchlorométhane (tétrachlorométhane)

PCT	Polychloroterphényles
PCDD	Polychlorodibenzodioxines
PCDF	Polychlorodibenzofurannes
PCP	Pentachlorophénol
PID	Photo Ionisation Detector
POP	Persistent Organic Compound
PPE/PPR	Périmètre de Protection Eloignée / Rapprochée
PSL	Port-Saint-Louis
PVC	Polychlorure de vinyle
RINBIO	Réseaux intégrateurs biologiques (Ifremer)
RN	Registry Number (= CAS)
RNO	Réseau National d'Observation de la qualité chimique du milieu marin
SAN	Syndicat d'Agglomération Nouvelle
SANDRE	Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau
SEQ-Eau	Système d'Evaluation de la Qualité des eaux (MEEDDAT et Agences de l'eau)
SIAT	Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Touloubre
SIG	Système d'Information Géographique
SYMCRAU	Syndicat Mixte d'étude et de gestion des eaux de la nappe de la Crau
SVOC	Semi Volatil Organic Compounds
TEF	Facteur d'Equivalent Toxique
TCE	Trichloroéthylène
TP	Total Petroleum
TRANS	Trans 1.2-dichloréthylène
US EPA	US Environmental Protection Agency
ZIF	Zone Industrielle de Fos
ZNS	Zone Non Saturée
ZS	Zone Saturée



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional PACA

117 Avenue de Luminy
BP 168

13276 Marseille Cedex 9 - France
Tél. : 04 91 17 74 74