

EVALUATION DU BON ETAT CHIMIQUE DANS LA PARTIE FRANÇAISE DU DISTRICT DE L'ESCAUT

SIMULATIONS POUR LA PERIODE 2003-2005 SUR LA BASE DES VALEURS PROVISOIRES FRANÇAISES ET DU PROJET DE DIRECTIVE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL

Castelain¹ D., Prygiel J^{1,2}., Pruvot F.¹

¹ Agence de l'Eau Artois-Picardie, 200, rue Marceline, F-59500 Douai, France

² Université des Sciences et Technologies de Lille, PBDS UMR CNRS 8110, C8, F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

Introduction

La Directive 2000/60/CE dite Directive Cadre Eau (DCE) définit l'état d'une masse d'eau comme le plus mauvais des états écologique et chimique. L'évaluation de l'état chimique d'une masse d'eau et son évolution sur le long terme se fait au travers du réseau de surveillance qui est constitué de stations représentatives de l'état des différents types de masses d'eau présents au sein des districts. Sur chaque station du réseau de surveillance seront analysées, pour le compartiment eau, 41 substances dont 33 appartiennent à l'annexe X de la directive et 8 à l'annexe IX de la Directive cadre à raison d'un prélèvement mensuel durant deux années sur les 6 ans du plan de gestion. Les concentrations moyennes annuelles seront alors comparées à des Normes de Qualité Environnementales (NQE) qui restent à finaliser début 2007.

L'objectif de ce travail est d'évaluer sur la base des données existantes, l'état chimique du réseau de surveillance pour le District International Escaut (DIE) en testant 4 hypothèses :

- hypothèse H1 définie par la Direction de l'Eau du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD) dans la circulaire de juillet 2005,
- hypothèse H2 définie par la Commission des Communautés Européennes dans sa proposition de directive de juillet 2006,
- hypothèse H3 : combinaison des deux précédentes consistant à prendre les propositions de la Commission avec les seuils proposés par la circulaire quand ces derniers sont plus élevés,
- hypothèse H4 définie par la Direction de l'Eau du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD) dans la circulaire de juillet 2005 : ne sont prises en compte que les moyennes dont un des résultats d'analyse est supérieur à la limite de détection. Dans cette hypothèse, si les analyses 2005 présentent des concentrations toutes inférieures au seuil de détection, sont utilisées les données 2004 ou 2003.

Méthodologie

L'état chimique a été estimé à partir d'analyses réalisées par l'Institut Pasteur de Lille. Les règles suivantes ont été adoptées :

- a) lorsque les concentrations mesurées sont inférieures à la limite de quantification (LQ), la valeur retenue pour le calcul de la moyenne est égale à LQ/2.
- b) le réseau de surveillance n'étant fonctionnel qu'à partir de 2007, les évaluations ont été réalisées sur les données disponibles en 2005, à défaut sur 2004 puis 2003. Pour

une station donnée, les résultats peuvent donc être issus d'années différentes selon les molécules,

- c) il suffit que la moyenne annuelle de l'une des 41 substances dépasse la NQE pour que l'état chimique ne soit pas respecté.

Présentation sommaire du Réseau de Surveillance

Le réseau de contrôle de surveillance bassin Artois-Picardie est constitué de 49 sites dont 3 au titre des canaux artificiels et 4 au titre des cours d'eau transfrontaliers avec la Belgique. Ils sont répartis selon une logique d'hydroécocorégion (HER) et selon la taille des cours d'eau selon les critères précisés dans la circulaire DCE 2006/16 du MEDD du 13 juillet 2006 relative à la constitution et à la mise en œuvre du programme de surveillance (tableaux 1 et 2, cartes 1 et 2).

Des aménagements ont dû être réalisés en Artois-Picardie. Les très grands cours d'eau et les grands cours d'eau sont en effet inexistantes et les 8 sites prévus par la circulaire ont été redéployés dans les autres classes de taille.

Tableau 1 : Répartition des sites de surveillance selon la taille de cours d'eau

Taille des cours d'eau	% nombre	Artois-Picardie selon circulaire	Artois-Picardie réel
Très petits (TP)	30	13	13
Petits (P)	25	12	21
Moyens (M)	25	12	15
Grands (G)	10	4	-
Très grands (TG)	10	4	-
Total	100	45	49

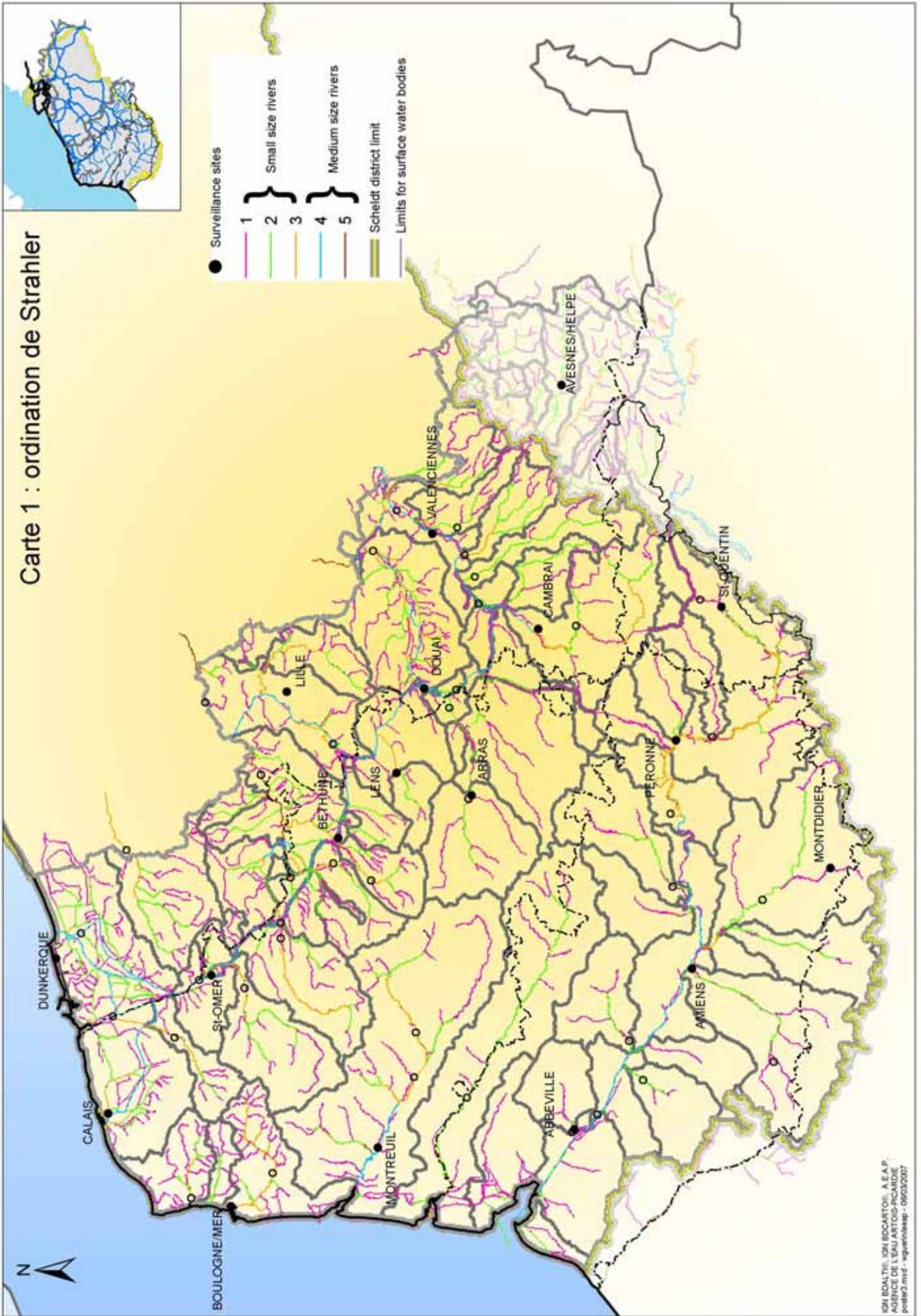
Tableau 2 : Répartition des sites de surveillance par hydroécocorégion de rang 1 (HER1) en proportion de surface par bassin et selon la densité de drainage

Hydroécocorégions	% des sites Artois-Picardie selon circulaire	% des sites Artois-Picardie réel
Tables Calcaires : 9	69 %	61 %
Dépôts argilo-sableux : 20	27 %	27 %
Ardennes : 22	4 %	12 %

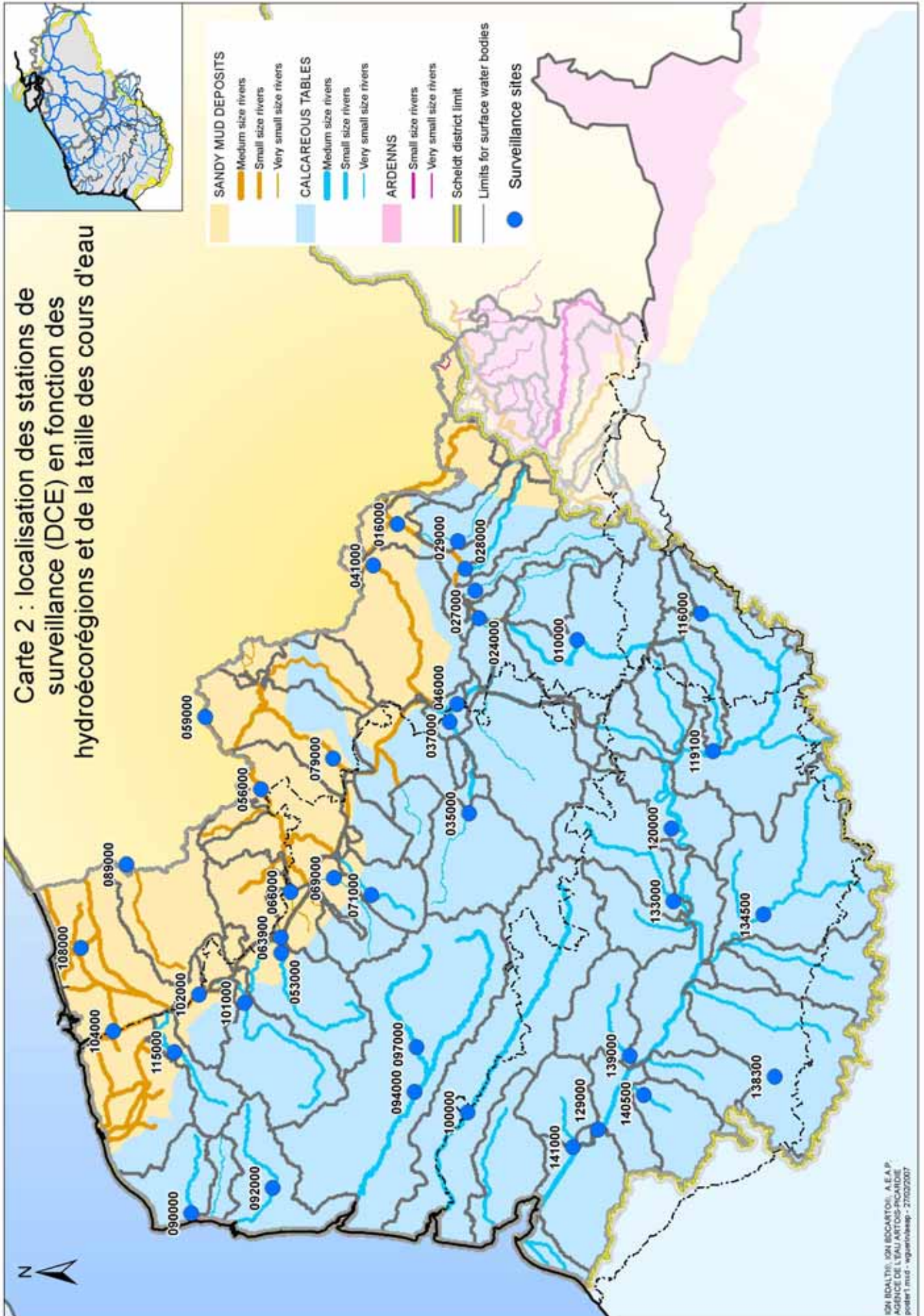
Globalement, les prescriptions de la circulaire sont donc respectées.

Le bassin Artois-Picardie est divisé en deux districts internationaux : le district Escaut et le district Sambre. Le district Escaut se caractérise par deux HER1 : les tables calcaires et les dépôts argilo-sableux, 55 masses d'eau, et 41 sites de surveillance (carte 2). Un site de surveillance est donc représentatif d'une masse d'eau ou d'un groupe de masses d'eau.

Carte 1 : ordination de Strahler



Carte 2 : localisation des stations de surveillance (DCE) en fonction des hydrocorrégions et de la taille des cours d'eau



IGN BDALTI8, IGN BD CARTOIR, A.E.A.P.
 AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDE
 poster1.mtd - wguvnlkasp - 27022007

Résultats

Tableau 3 : Evaluation de l'état chimique

N°UE directive 2000/60/CE annexe X	Substances prioritaires pertinentes (33 subs. de l'annexe X et 8 subs. De l'annexe IX de la DCE)	Valeurs-seuils provisoires circulaire DCE 2005/12 (µg/l)	Proposition de valeurs-seuils européennes (µg/l)	Année de références cas H1,H2,H3	Année de référence cas H4	cas H1, H2, H3			Nb de stations > LQ/2	Conformité des stations				Commentaires cas H1, H2, H3
						Moyennes	LQ/2	H1		H2	H3	H4		
													Mini	
1	ALACHLORE	0.3	0.3	2005	2005-2003	0.025	0.0338	0.025	1	39	39	39	2	
2	ANTHRACENE	0.1	0.1	2005	2005	0.0025	0.016	0.0025	1	2	2	2	1	
3	ATRAZINE	0.6	0.6	2005	2005-2004	0.01	0.055	0.01	37	39	39	39	39	
4	BENZENE	1.7	10	2005		0.5	0.5	0.5	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	
5	PENTABROMODIPHÉNYLÉTHÉRE	0.0005	0.0005	2005		0.05	0.05	0.05	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
	OCTA-BROMODIPHÉNYLÉTHÉRE		/										ts les prits sont <LQ	
	DECA-BROMODIPHÉNYLÉTHÉRE		/	2005		1	1	1	0				ts les prits sont <LQ	
6	CADMIUM	5	0.08	2003-2005	2005	0.32	0.5	0.5	0	4	4	4	1	
7	C10-13 CHLOROALCANES	0.4	0.4											
8	CHLORFENVINPHOS	0.06	0.1	2003-2004 2005	2005	0.1	0.2	0.1	1	30	29	29	1	
9	CHLORPYRIFOS	0.03	0.03	2003-2004 2005		0.1	0.1	0.1	0	30	30	30	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
10	1,2 DICHLOROETHANE	10	10	2004-2005		10	10	10	0	17	17	17	ts les prits sont <LQ	
11	DICHLOROMETHANE	20	20	2004-2005		10	10	10	0	17	17	17	ts les prits sont <LQ	
12	DI (2-ETHYLHEXYL)PHTHALATE (DEHP)	1.3	1.3	2004-2005	2004-2005	0.756	6.47	0.25	16	5	5	5	5	
13	DIURON	0.2	0.2	2005	2004-2005	0.01	9.58	0.01	37	37	37	37	37	037000 134500
14	ENDOSULFAN	0.005	0.005	2003-2004 2005		0.02	0.02	0.02	0	30	30	30	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
15	FLUORANTHENE	0.09	0.1	2005	2004-2005	0.0025	0.1618	0.0025	38	37	37	37	37	059000 079000
16	HEXACHLOROBENZENE	0.03	0.01	2003-2004 2005		0.01	0.01	0.01	0	30	30	30	ts les prits sont <LQ	
17	HEXACHLOROBUTADIENE	0.1	0.1	2005		0.05	0.05	0.05	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	
18	HEXACHLOROXYCLOHEXANE alpha	0.1	0.02	2003-2004 2005		0.01	0.01	0.01	0	30		30	ts les prits sont <LQ	
	HEXACHLOROXYCLOHEXANE beta	0.1		2003-2004 2005		0.01	0.01	0.01	0	30	1	30	ts les prits sont <LQ	
	HEXACHLOROXYCLOHEXANE delta	0.1		2003-2004 2005		0.01	0.01	0.01	0	30	29	30	ts les prits sont <LQ	
	LINDANE (HCH gamma)	0.1		2003-2004 2005	2003-2004 2005	0.01	0.02	0.01	3	30		30	5	ts les prits sont <LQ
19	ISOPROTURON	0.3	0.3	2005	2004-2005	0.01	1.915	0.01	25	38	38	38	37	089000
20	FLOMB	Brut de fond + 0,4	7.2	2003-2005		5	5.78	5	2	4	4	4	2	
21	MERCURE	1	0.05	2005		0.05	0.05	0.05	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	
22	NAPHTALENE	2.4	2.4	2005		0.05	0.075	0.05	1	1	1	1	1	
23	NICKEL	Brut de fond + 1,7	20	2003-2005		2.5	9.7	2.5	2	4	4	4	2	
24	NONYLPHENOL	0.3	0.3											
	4-para-nonylphénol	0.3		2005		0.25	0.25	0.25	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	
25	OCTYLPHENOL	0.06	0.1	2005										
	para-ter-octylphénol	0.06		2005		0.25	0.25	0.25	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
26	PENTACHLOROBENZENE	0.003	0.007	2005		0.01	0.01	0.01	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
27	PENTACHLOROPHENOL	2	0.4	2005		0.05	0.05	0.05	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	
28	BENZO (a) PYRENE	0.05	0.05	2005	2004-2005	0.0025	0.0569	0.0025	36	38	38	38	38	059000
	BENZO (b) FLUORANTHENE	0.05	0.03	2005	2004-2005	0.0025	0.0779	0.0025	35	39	33	39	38	059000
	BENZO (k) FLUORANTHENE	0.03		2005	2003-2004 2005	0.0025	0.0366	0.0025	25	37	6	37	32	059000 069000
	BENZO (g, h, i) PERYLENE	0.016		2005	2003-2004 2005	0.0025	0.0385	0.0025	36	34	5	34	34	024000-041000-059000 069000-079000
INDENO(1,2,3-cd)PYRENE	0.016	2005		2003-2004 2005	0.0025	0.0324	0.0025	31	36	3	36	35	016000-024000 059000	
29	SIMAZINE	0.7	1	2005	2003-2004 2005	0.01	0.0225	0.01	8	39	39	39	21	
30	TRIBUTYLETAIN	0.0001	0.0002											
	tributylétain-cation	0.0001		2005		0.01	0.01	0.01	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
31	TRICHLOROBENZENE	0.4	0.4	2005		2.5	2.5	2.5	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
	1,2,4-TRICHLOROBENZENE	0.4	0.4	2005		2.5	2.5	2.5	0	1	1	1	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
32	TRICHLOROMETHANE (chloroforme)	12	2.5	2003-2004 2005		0.5	0.5	0.5	0	30	30	30	ts les prits sont <LQ	
33	TRIFLURALINE	0.03	0.03	2003-2004 2005		0.1	0.1	0.1	0	30	30	30	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
1	TOTAL DDT	25	0.025	2003-2004 2005		0.02	0.02	0.02	0	30	30	30	ts les prits sont <LQ	
	PARA-PARA DDT	10	0.01	2003-2004 2005		0.01	0.01	0.01	0	30	30	30	ts les prits sont <LQ	
2	ALDRINE	0.01	0.01	2003-2004 2005		0.01	0.01	0.01	0	30		30	ts les prits sont <LQ	
3	DIELDRINE	0.01		2003-2004 2005		0.01	0.01	0.01	0	30		30	ts les prits sont <LQ	
4	ENDRINE	0.005		2003-2004 2005		0.01	0.01	0.01	0	30	30	30	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
5	ISODRINE	0.005		2005		0.01	0.01	0.01	0	1		1	ts les prits sont <LQ	LQ > NQ
6	TETRACHLORURE DE CARBONE	12		12	2005	2003-2004	0.05	0.075	0.05	3	30	30	30	6
7	PERCHLOROETHYLENE (tétrachloroéthylène)	10	10	2005	2003	0.25	1.12	0.25	4	30	30	30	4	
8	TRICHLOROÉTHYLÈNE	10	10	2005	2003	0.25	0.295	0.25	1	30	30	30	1	

Lecture du tableau à l'aide d'un exemple

Le chlorfenvinphos est analysé sur 30 stations du district de l'Escaut.

↳ En ce qui concerne les hypothèses H1, H2 et H3, les moyennes calculées sont issues des 3 années de référence (2003, 2004 et 2005 en fonction des données disponibles pour chaque station). Les valeurs moyennes pour l'ensemble des stations se situent entre 0,1 à 0,2 µg/l. La valeur LQ/2 (limite de quantification) est égale à 0,1 µg/l.

Sur les 30 stations, 1 station sur 30 a une concentration moyenne annuelle supérieure à LQ/2.

Les valeurs moyennes ainsi calculées sont comparées aux 2 valeurs seuils (circulaire et directive).

Cas H1 : toutes les stations sont non conformes. Ce qui est logique puisque la valeur seuil circulaire (=0.06µg/l) est inférieure à la valeur minimale du clorfenvinphos correspondant au LQ/2 = 0.1 µg/l.

Cas H2 : la valeur seuil directive étant égale au LQ/2, 29 stations sont conformes et seulement 1 station n'est pas conforme.

Cas H3 : utilisation de la valeur seuil européennes puisque celle-ci est plus favorable que la valeur seuil circulaire. Même résultat de qualité que pour l'hypothèse H2.

↳ Pour ce qui est de l'hypothèse H4, seules ont été conservées les stations qui avaient une moyenne différente de LQ/2.

De ce fait, l'année de référence est différente (par rapport aux cas H1, H2 et H3) et correspond uniquement à l'année 2005 et seulement 1 station est renseignée (puisque au moins 1 résultat d'analyse est supérieur à la limite de quantification (LQ) pour le calcul de la moyenne).

Cas H4 : 1 station est non conforme pour le Clorfenvinphos.

Critique des données

Le nombre de substances pertinentes pour l'état chimique est de 41. Cependant l'Europe distingue différentes molécules au sein de certains paramètres (par exemple DDT et para para DDT pour le paramètre 1 de l'annexe IX). De la même façon, la circulaire de 2005 distingue différentes molécules au sein d'un même paramètre (par exemple les hexachlorohexanes alpha, bêta, delta et gamma pour le paramètre 18 de l'annexe X). Le nombre de molécules analysées est donc égal à 55 au total (tableau 3).

Les tableaux de résultats (tableaux 4 à 7, figures 3a et 3b) font état de nombreuses lacunes qui s'expliquent de la façon suivante :

- Certaines molécules n'étaient jusqu'alors recherchées que sur sédiments (métaux, HAPs, naphtalène par exemple),
- Certaines substances n'étaient pas recherchées jusqu'à présent (isodrine, Tributylétain...), d'autres ne le sont que depuis peu (DI (2-ETHYLHEXYL)PHTALATE (DEHP))

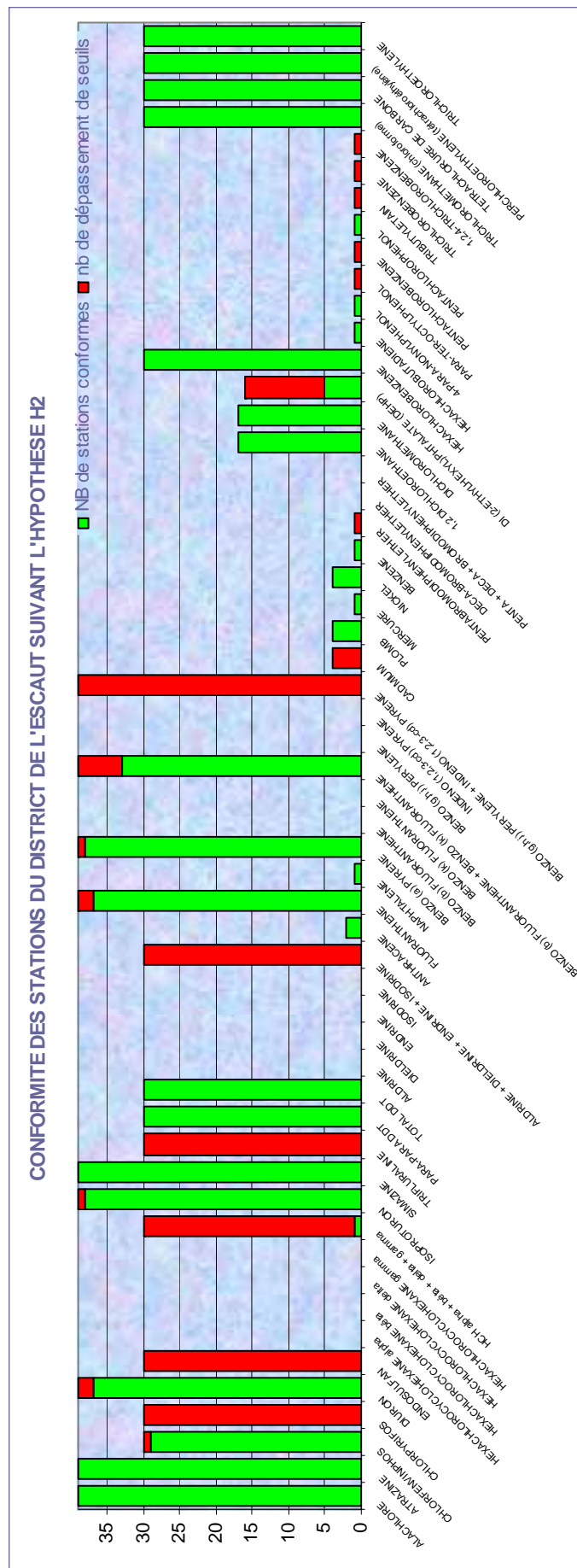
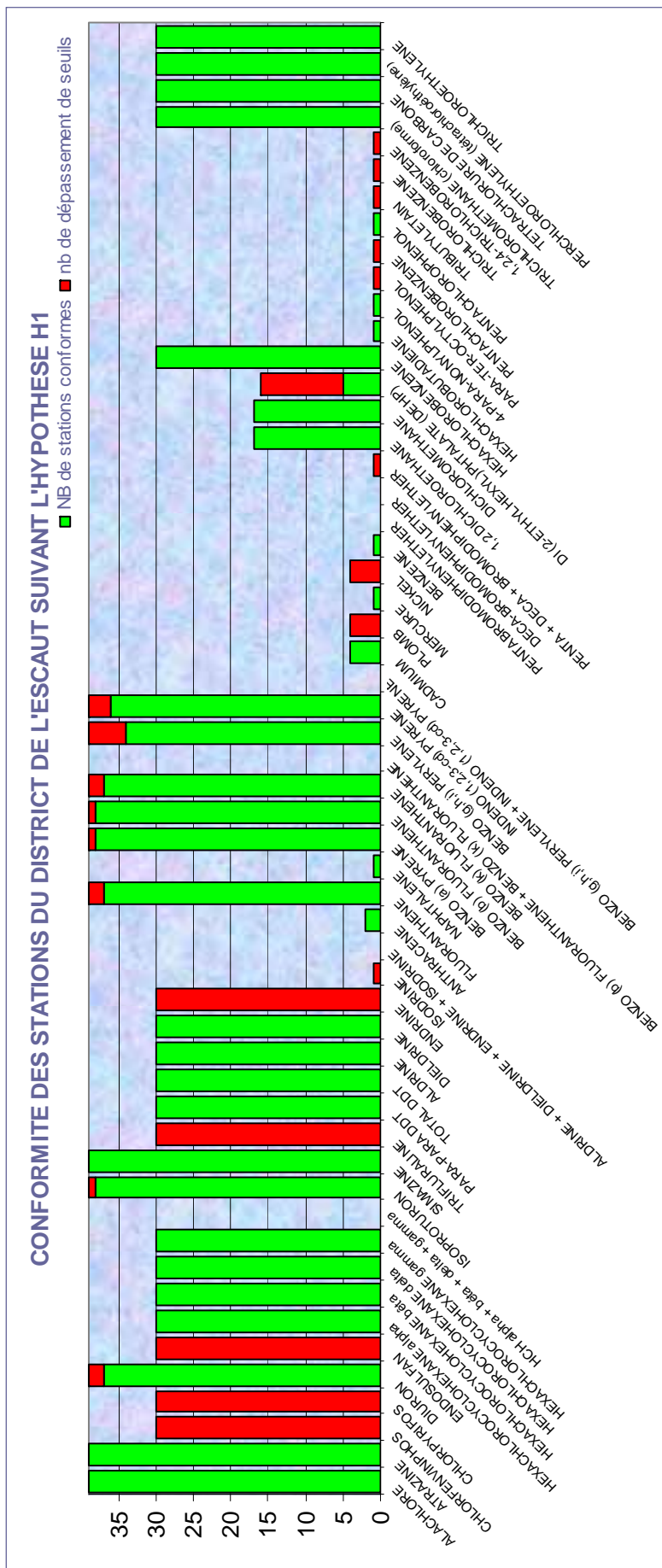
Une seule station du District International Escaut (DIE) (RS 104.000) est renseignée pour l'ensemble des paramètres repris dans les hypothèses H1, H2 et H3 suite à l'inventaire exceptionnel de 2005 mené dans le cadre de la directive 76/464/CEE du 4 mai 1976 « substances dangereuses » (tableaux 4 à 7).

Résultats par type de molécule (tableau 3)

On distingue différents types de molécules :

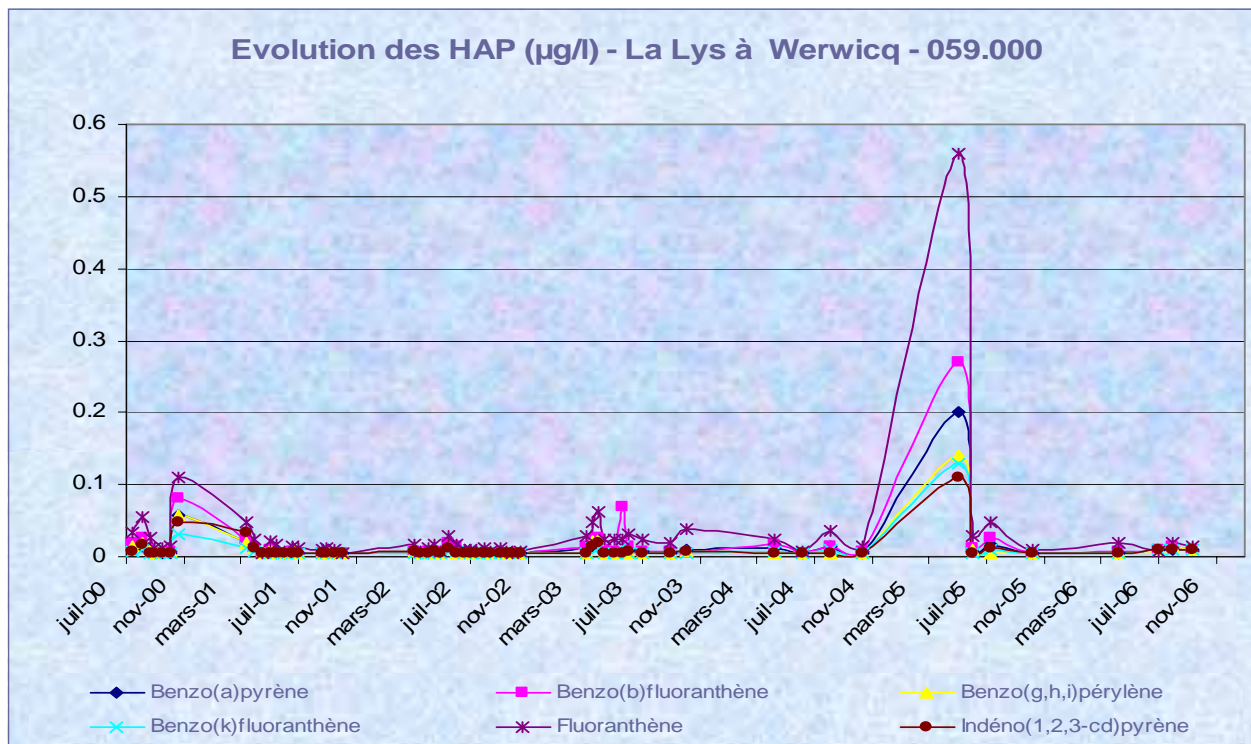
- Molécules présentes partout mais à des seuils très bas, le plus souvent inférieurs à la Limite de quantification (alachlore, atrazine, simazine....). Ces molécules ne sont jamais déclassantes quelle que soit l'hypothèse retenue,
- Molécules présentes à de faibles concentrations sauf sur quelques rares stations (cas de la station 59.000 - Lys aval à Werwicq) où elles entraînent un déclassement quelle que soit l'hypothèse retenue (diuron, fluoranthène, HAP – cf. par ex. benzo(a)-pyrène),
- Cas de l'isoproturon : quelle que soit l'hypothèse choisie, cette molécule n'induit pas de classement en mauvais état sauf pour 1 station (89.000 – l'Yser à Bambecque). Ce cas se présente également pour le diuron où toutes les stations sont en bon état pour cette molécules quelle que soit l'hypothèse retenue hormis pour 2 stations (37.000 – La Scarpe canalisée à Brebières et 134.500 – l'Avre à Moreuil)
- Molécules pour lesquelles la Limite de quantification est supérieure à la NQE quelle que soit l'hypothèse retenue. Ces molécules sont au nombre de 11 (pentabromodiphenylether, chlorpyrifos, para ter octylphénol, endosulfan, penta chlorobenzène, Tributylétain, trichlorobenzène ; 1,2,4 trichlorobenzène, trifluraline, endrine et isodrine) et systématiquement déclassantes,
- Molécules possédant des NQE (très) différentes selon les hypothèses H1 et H2 et pouvant conduire à de larges déclassements selon l'hypothèse retenue.
 - Cadmium. La NQE de 5 µg/L issue de la circulaire (H1) conduit à un classement en bon état pour les 4 stations renseignées. La NQE de 0,08 µg/L proposée par la Commission (H2) place ces mêmes stations en mauvais état chimique
 - Chlorfenvinphos. La NQE de 0,06 µg/L de la circulaire (H1) conduit à classer 30 stations en mauvais état chimique. La NQE de 0,1 µg/L de la Commission (H2) conduit à classer 29 stations sur 30 en bon état

Figures 3a :



Cas de la station 59.000 - Lys aval à Werwicq :

Sur les 4 campagnes de mesure 2005, seule celle de juillet 2005 fait état de concentrations anormalement élevées pour les 6 HAP analysés. Ces concentrations suffisent pour que les moyennes annuelles soient supérieures aux NQEs correspondant aux hypothèses H1 et H2.

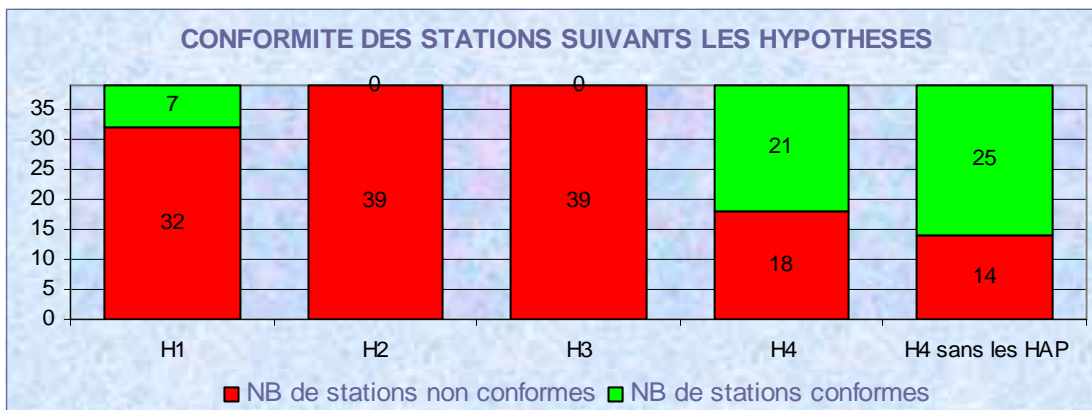


Bilan général

Aucune des 41 stations du réseau de surveillance du district international Escaut n'atteint le bon état chimique selon les hypothèses H2 et H3 (tableaux 5 et 6). Seule l'hypothèse H1 (tableau 4) permet de classer 7 stations en bon état en raison du faible nombre de molécules analysées (11) et surtout parce qu'aucune ne fait partie des 11 pour lesquelles la LQ/2 est supérieure à la valeur seuil. Pour H2 et H3, les déclassements sont dus aux HAP (somme des benzo(g,h,i)peryène et indéno(1,2,3-cd)pyrène).

Selon l'hypothèse H4, les résultats sont meilleurs du fait de la non prise en compte de molécules dont l'analyse conduit systématiquement à des concentrations sous le seuil de détection (tableau 7). De ce fait, des molécules telles que le chlorfenvinphos, le chlorpyrifos, l'endosulfan, la trifluraline et l'endrine sont exclues dans l'évaluation de l'état chimique des stations. Au final, cette hypothèse H4 met en évidence uniquement les molécules « détectées » donc quantifiées par rapport à l'hypothèse H1 qui prend en compte l'ensemble des données. D'où le peu de molécules classées dans le tableau H4 (tableau 7).

Le tableau ci-après met en évidence le nombre de stations conformes et non-conformes suivant l'hypothèse utilisée. Le fait d'exclure les HAP de l'hypothèse H4 ne change pas grand-chose au bilan, toutes ces substances n'étant que très peu représentées sur le support eau.



Conclusion

La DCE exige le suivi de 41 substances dont bon nombre n'étaient jusqu'alors soit pas recherchées soit recherchées dans les sédiments uniquement. De fait, les simulations ont une portée limitée.

Quelques molécules ont des NQEs parfois très différentes selon le projet de directive ou la Circulaire de la Direction de l'Eau. Ces différences conduisent sur les quelques stations renseignées à un déclassement systématique si le seuil le plus bas est retenu (cas des métaux (Cd, Pb, Ni)). Il faudra attendre les premiers résultats du réseau de surveillance pour savoir si cela est généralisable à l'ensemble des stations. Dans le cas du chlorfenvinphos en revanche, la NQE retenue par la circulaire est trop basse pour espérer atteindre le bon état chimique.

En ce qui concerne les hypothèses H2 et H3, aucune station ne peut actuellement atteindre le bon état chimique en raison de quelques molécules pour lesquelles la NQE est inférieure à la LQ. La question est de savoir si pour ces molécules, il faut rechercher une LQ plus basse, ou s'il faut remonter les NQEs. Un arrêté est en préparation et fixera les NQEs définitives.

Références

(1) Circulaire DCE 2005/12 du 28 juillet 2005 relative à la définition du « bon état » et à la constitution des référentiels pour les eaux douces de surface (cours d'eau, plans d'eau), en application de la directive européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000, ainsi qu'à la démarche à adopter pendant la phase transitoire (2005-2007). Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Direction de l'eau, 17 pp.

(2) Directive du Parlement Européen et du Conseil établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau et modifiant la directive 2000/60/CE. Proposition présentée par le conseil en date du 17.7.2006 COM(2006) 397 final, 27 pp.

(3) Circulaire DCE 2006/16 du 13 juillet 2006 relative à la constitution et à la mise en œuvre du programme de surveillance (contrôle de surveillance, contrôles opérationnels, contrôles d'enquête et contrôles additionnels) pour les eaux douces de surface (cours d'eau, canaux et plans d'eau) en application de la directive européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Direction de l'eau, 39 pp.