



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Commission Internationale pour la Protection du Rhin
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Fiche de données MIKRO
Produits chimiques industriels
Agents tensio-actifs perfluorés

Agents tensio-actifs perfluorés (PFT)

1. Données générales sur les substances

Tableau 1 : Données générales sur les substances

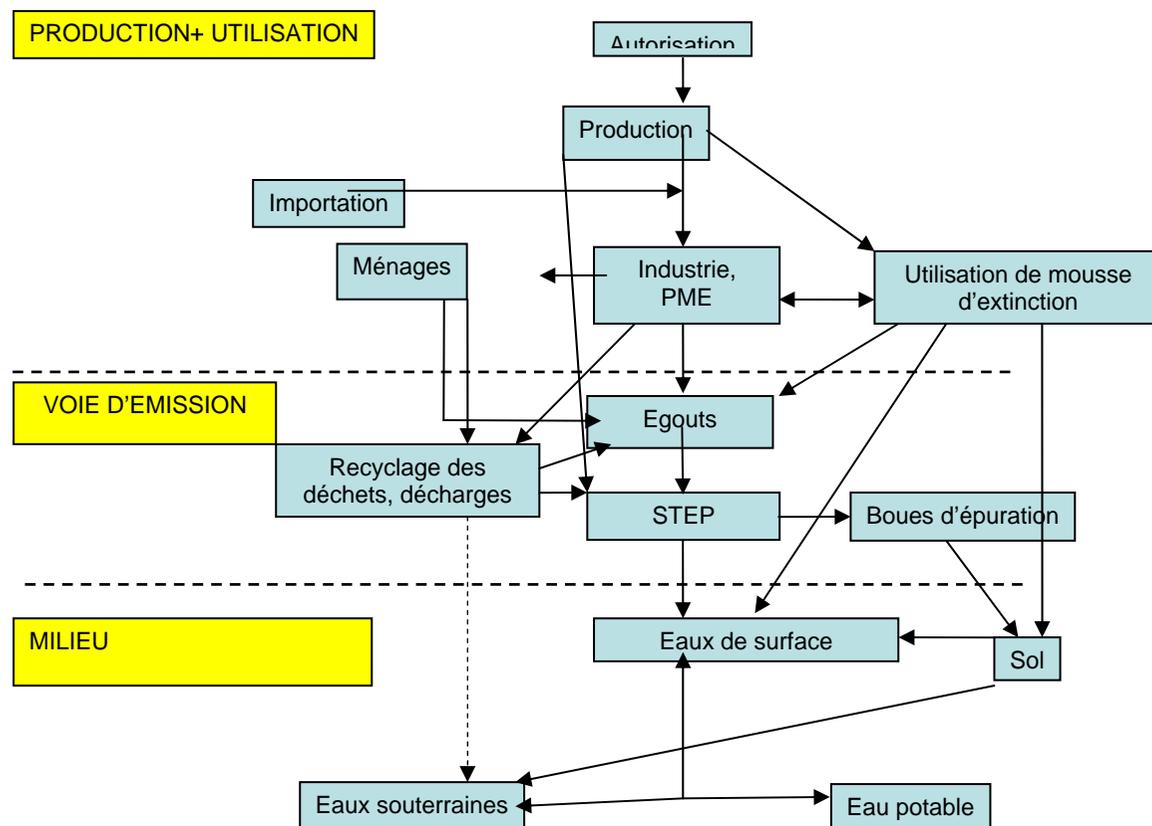
Nom de la substance	N° CAS	Désignation commerciale (exemples)	Utilisation	Référence bibliographique
Groupes de substances des PFC et PFT			Les produits chimiques perfluorés et polyfluorés (PFC) sont utilisés dans de nombreux domaines, par exemple dans les revêtements anti-adhérents pour les poêles, sur les vêtements de pluie, dans les mousses d'extinction ou dans la transformation du papier. Des études ont montré que quelques PFC pouvaient être dégradés en agents tensio-actifs perfluorés (PFT ; par ex. PFOA et PFOS). Certains PFT sont ou ont été directement utilisés dans de nombreux domaines également.	(1)
Acide pentadécafluorooctanoïque (PFOA)	335-67-1		<u>PFOA</u> : cette substance n'est pas utilisée directement, mais les processus de production font qu'elle se retrouve sous forme de contaminant dans de nombreux produits et peut se former à partir de précurseurs (PFC).	(2)
Sulfonate de perfluoroctane (PFOS)	1763-23-1		Le PFOS est utilisé directement et indirectement. L'utilisation du <u>PFOS</u> (y compris de son sel, des sels métalliques, halogénures, amides et autres dérivés, polymères compris) est restreinte pour la première fois depuis l'entrée en vigueur de la DIRECTIVE 2006/122/CE. Font exception à cette règle : a) les peintures photosensibles et les revêtements antireflet pour les processus photolithographiques ; b) les revêtements photographiques de films, papiers et maquettes d'impression ; c) les antivoiles pour revêtement non décoratif en chrome dur (chrome VI) et agents mouillants pour systèmes de galvanoplastie surveillés ; d) les liquides hydraulique dans l'aérospatial. Depuis le 27.06.11, conformément au règlement (UE) n° 757/2010 du 24.08.10, seules sont autorisées les mousses	

Nom de la substance	N° CAS	Désignation commerciale (exemples)	Utilisation	Référence bibliographique
			anti-incendie dont la concentration en PFOS est égale ou inférieure à 0,001% en masse. Cette remarque s'applique également à d'autres produits, par ex. les textiles, le papier ou d'autres matériaux enduits. En outre, des dispositions ont été émises par la Convention de Stockholm pour restreindre le PFOS à l'échelle mondiale.	
Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	375-22-4		voir plus haut	
Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	2706-90-3		voir plus haut	
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	307-24-4		voir plus haut	
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	375-85-9		voir plus haut	
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	375-95-1		voir plus haut	
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	335-76-2		voir plus haut	
Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	375-73-5		voir plus haut	
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	355-46-4		voir plus haut	

- (1) Umweltbundesamt Deutschland: Per- und Polyfluorierte Chemikalien. http://www.reach-info.de/kritische_eigenschaften.htm#PFCs
(2) Amtsblatt der Europäischen Union (2006): RICHTLINIE 2006/122/EG DES EUROPÄISCHEN PARLEMENTS UND DES RATES vom 12. Dezember 2006.

2. Schéma de base sur l'analyse des flux de substances

Diagramme 2.1 : Analyse des flux de substances (le schéma de base peut varier en fonction du groupe de substances ou de la substance.)



3. Emissions (production et application)

Diagramme 3.1 : Diagramme des voies d'apport (Les principales voies d'apport sont en rouge)

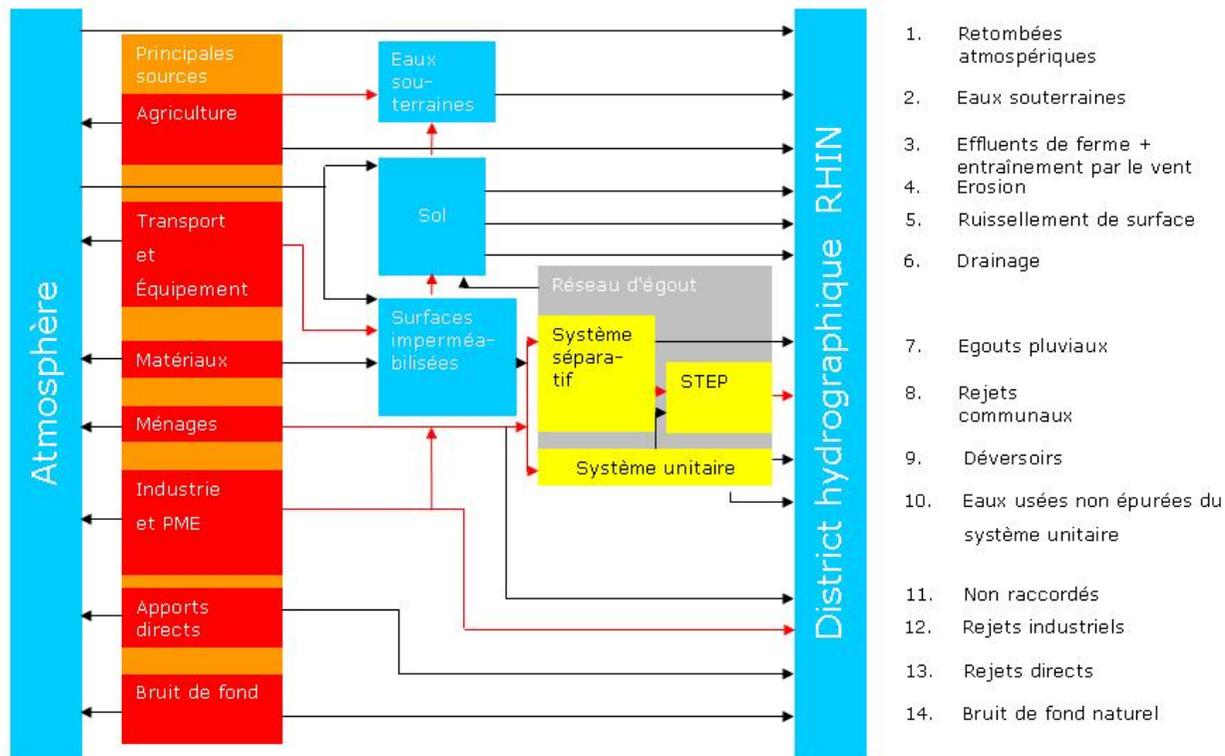


Tableau 3.1 : Quantités produites dans le bassin du Rhin

PFOA	A	CH	D	F	L	NL	Total	Référence bibliographique
Quantités produites (en kg/an)								
			Depuis 2008 : le seul producteur remplace le PFOA par un nouvel agent tensio-actif fluoré (ADONA)				0	3 M [1]
	Programme Stewardship de l'EPA : engagement volontaire des plus grands fabricants mondiaux de stopper intégralement les émissions (ayant trait aux produits et à la production) de PFOA à l'horizon 2015							EPA, 2010 [2]
Nombre d'entreprises de production								
							0	

PFOS	A	CH	D	F	L	NL	Total	Référence bibliographique
Quantités produites (en kg/an)								
	3 M, principal producteur mondial de composés fluorés renfermant du PFOS, a arrêté complètement sa production de PFOS en 2002. Les seules matières premières autorisées au sein de l'UE pour les produits chimiques fluorés sont les fluorotélomères. (ceux-ci ne contiennent pratiquement pas de PFOS, mais d'autres PFC ou peuvent être dégradés en de tels composés.)						0	3 M [3]
Nombre d'entreprises de production								
							0	

[1] 3 M: http://www.3m-pressnet.de/3m/opencms/newsdata/industrie/Dyneon_ADONA_Emulgatorx.html

[2] EPA, 2010: <http://www.epa.gov/opptintr/pfoa/pubs/stewardship/index.html>

[3] 3 M: http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/PFOS/PFOA/Information/phase-out-technologies/

Tableau 3.2 : Quantités utilisées dans le bassin du Rhin

Nom de la substance	A	CH	D	F	L	NL	Total	Référence bibliographique
Quantités totales utilisées au niveau national par habitant (en kg/an)								
Quantités utilisées par habitant dans le bassin du Rhin (en kg/an)								

Tableau 3.3 : Quantités appliquées par substance et par domaine d'utilisation (en t/an ou en % des quantités indiquées en 3.2)

PFOS									
Etat riverain du Rhin	Métal (chrome) galvanisation	photolithographie (semi-conducteurs) ; photographie	Mousses anti-incendie	Industrie aéronautique	Revêtements de protection pour certains produits (tapis, textiles et cuir)	Traitement du papier (papier d'emballage alimentaire lipophile, carton etc.)	Enduits (dans les peintures)	Total	Référence bibliographique
UE	10	0,47; 1,6	0,57	0,73	240*	160*	90*	~500*	Environment Agency, 2004 (pas de données plus récentes)
A									
CH									
D									
F									
L									
NL									

* Les dérivés simples et les matériaux polymères sont considérés comme des matériaux précurseurs du PFOS et sont des émetteurs potentiels de PFOS dans le milieu naturel. Bien que l'on ait peu d'informations sur la dégradation de ces substances dans le milieu naturel, elles ont manifestement été retenues dans les RAR (Environment Agency, 2004).

Environment Agency (2004). Environmental Risk Evaluation Report : Perfluorooctanesulphonate (PFOS)

Tableau 3.4 : Données mesurées pour les voies d'apport (ou pourcentages des différentes voies d'apport, voir tableau 3.5)

Voie d'apport	PFOA (µg/l)						Référence bibliographique
	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	398 stations d'analyse		<0,001		0,1138	8,4	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)	10	0	0,011	0,036	0,077	0,320	MicroPoll DB BAFU (2000-2010)
	879 échantillons (129 points de rejet, en fonction de la pollution)	542 échantillons (62%)	< LD	< LD	0,028	0,950	LANUV NRW (2007 – 2010)
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)	166 échantillons (39 points de rejet, en fonction de la pollution)	66 échantillons (40%)	< LD	< LD	0,270	29,0	LANUV NRW (2007 – 2010)
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

Légende : LD = limite de dosage (LANUV : 0,01 µg/l)

Voie d'apport	PFOS (µg/l)						Référence bibliographique
	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	392 stations d'analyse		<0,001		0,458	23,0	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)	16	1	0,010	0,038	0,065	0,260	MicroPoll DB BAFU (2000-2010)
	881 échantillons (129 points de rejet, en fonction de la pollution)	215 échantillons (24%)	< LD	0,019	0,215	20,0	LANUV NRW (2007 – 2010)
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)	166 échantillons (39 points de rejet, en fonction de la pollution)	77 échantillons (46%)	< LD	0,010	0,153	1,70	LANUV NRW (2007 – 2010)
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

Légende : LD = limite de dosage

Voie d'apport	PFBA (µg/l)						Référence bibliographique
	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	518 échantillons (142 stations d'analyse)	264 échantillons	<0,002		0,189	8,9	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)	646 échantillons (67 points de rejet)	586 échantillons (91%)	< LD	< LD	< LD	0,190	LANUV NRW (2007 – 2010)
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)	113 échantillons (18 points de rejet, en fonction de la pollution)	32 (28%) des échantillons	< LD	< LD	12,5	250,0	LANUV NRW (2007 – 2010)
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

Légende : LD = limite de dosage (LANUV : 0,01 µg/l)

Voie d'apport	PFBS (µg/l)						Référence bibliographique
	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	596 échantillons (219 stations d'analyse)	208 échantillons	<0,002		0,123	4,55	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)	647 échantillons (92 points de rejet)	287 échantillons (44%)	< LD	0,01	0,091	12,0	LANUV NRW (2007 – 2010)
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)	113 échantillons (18 points de rejet, en fonction de la pollution)	23 échantillons (20%)	< LD	0,02	2,72	130,0	LANUV NRW (2007 – 2010)
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

PFHxA (µg/l)							
Voie d'apport	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	731 échantillons (234 stations d'analyse)	178 échantillons	<0,001		0,0998	6,0	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)	645 échantillons (67 points de rejet)	548 échantillons (85%)	< LD	< LD	0,017	1,2	LANUV NRW (2007 – 2010)
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)	107 échantillons (18 points de rejet)	45 échantillons (42%)	< LD	0,018	0,074	1,3	LANUV NRW (2007 – 2010)
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

Voie d'apport	PFPA (µg/l)						Référence bibliographique
	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	546 échantillons (143 stations d'analyse)	177 échantillons	<0,002		0,056	1,7	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)							
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)							
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

PFHpA (µg/l)							
Voie d'apport	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	669 échantillons (181 stations d'analyse)	305 échantillons	<0,001		0,086	6,3	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)							
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)							
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

Voie d'apport	PFNA ($\mu\text{g/l}$)						Référence bibliographique
	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	673 échantillons (180 stations d'analyse)	667 échantillons	<0,001	<0,01		0,19	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)							
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)							
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

Voie d'apport	PFDA (µg/l)						Référence bibliographique
	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	731 échantillons (233 stations d'analyse)	724 échantillons	<0,001	<0,01		0,428	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)							
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)							
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

PFHxS (µg/l)							
Voie d'apport	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Retombées atmosphériques (1)							
Eaux souterraines (2)	601 échantillons (224 stations d'analyse)	414 échantillons	<0,002		0,056	3,5	LANUV 2006-2011*
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)							
Erosion (4)							
Ruissellement de surface (5)							
Drainage (6)							
Egouts pluviaux (7)							
Rejets communaux (8)							
Déversoirs (9)							
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)							
Non raccordés (11)							
Rejets directs de l'industrie, des entreprises d'élimination des déchets et des décharges (12)							
Rejets directs (13)							
Bruit de fond naturel (14)							

LANUV 2006-2011* : Analyses de la contamination des eaux réalisées en NRW sur la période 2006-2011 dans le cadre de différents programmes d'analyse (banque de données du Land sur les eaux souterraines HygrisC, mise à jour : 01.09.2011)

Tableau 3.5 : Pourcentages respectifs des différentes voies d'apport

Voie d'apport	PFOA	PFOS	PFBA	PFBS	PFHxA	Référence bibliographique
Retombées atmosphériques (1)						
Eaux souterraines (origine : contamination du sol, agents d'extinction, canalisations non étanches) (2)	x	x	x	x	x	LANUV NRW
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)						
Erosion (4)						
Ruissellement de surface (origine : contaminations du sol dues à l'épandage illicite de déchets) (5)	58,6	x	x	x	x	LANUV NRW
Drainage (6)						
Egouts pluviaux (7)						
Rejets de stations d'épuration urbaines (origine : rejeteurs indirects industriels et commerciaux) (8)	28,5	74,4	0,06 %	4,9	76,3	LANUV NRW
Déversoirs (9)		x			x	LANUV NRW
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)		x			x	LANUV NRW
Non raccordés (11)						
Rejets directs industriels (12)	8,1	15,6	89,9 %	85,1	13,7	LANUV NRW
Rejets directs (13)						
Bruit de fond naturel (14)						

Légende : x = apport existant, mais pourcentages non quantifiables (estimation : ≤10%) ;

Les indications se basent sur des données du LANUV relatives au bassin du Rhin en Rhénanie-du-Nord-Westphalie sur la période 2007-2010.

4. Concentrations dans le milieu naturel (concentrations et flux mesurés, flux calculés)

4.1 Concentrations mesurées

Tableau 4.1.1 : concentrations mesurées dans le Rhin et ses principaux affluents ($\mu\text{g/l}$)

PFOA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Rhin								
Bâle-Birsfelden	163	CH				<0,002	<0,002	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe RDK	359	D				<0,002	0,003	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe	359	D	26	1	<0,001	0,002		LUBW 2008-2009
WKST Süd/Bad Honnef	640	D	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	16	<0,010	<0,010	0,011	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D	29	28	<0,010	<0,010	0,012	LANUV (2008 – 2010)
Lobith	862	NL	22	0	0,002	0,004	0,009	RIWA (2001-2009)
Affluent								
Mannheim (Neckar)	3	D	26	2	<0,001	0,004		LUBW 2008-2009

PFOA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	0	0,018	0,0252	0,035	LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	D	14	0	0,011	0,0156	0,031	LANUV (2008 – 2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D	11	6	<0,010	0,0095	0,024	LANUV (2008 – 2010)
Nieuwegein (Lekkanaal)		NL	35	18	< 0,005	0,005	0,013	RIWA (2001-2009)
Nieuwershuis (Amsterdam-Rijnkanaal)		NL	22	8	< 0,005	0,007	0,032	RIWA (2001-2009)
Andijk (IJsselmeer)		NL						

Légende : LD = limite de dosage

PFOS								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Rhin								
Weil		CH / D	4	4	0.003	0.004	0.004	Station d'analyse RÜS (2008)
Bâle-Birsfelden	163	CH				0,008	0,012	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe RDK	359	D				0,011	0,017	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe	359	D	26	0	0,006	0,010		LUBW (2008-2009)
WKST Süd/Bad Honnef	640	D	32	7	<0,010	0,0115	0,030	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	4	<0,010	0,0129	0,032	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D	29	5	<0,010	0,0096	0,016	LANUV (2008 – 2010)
Lobith	862	NL	22	0	0,007	0,018	0,110	RIWA (2001-2009)
Affluent								
Mannheim (Neckar)	3	D	26	1	<0,001	0,009		LUBW (2008-2009)
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	0	0,016	0,0277	0,044	LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	10	<0,010	<0,010	0,016	LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	2	<0,010	0,0098	0,019	LANUV (2008 – 2010)

PFOS								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	D	14	0	0,014	0,0331	0,096	LANUV (2008 – 2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	8	<0,010	<0,010	0,015	LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D						LANUV (2008 – 2010)
Nieuwegein (Lekkanaal)		NL	35	0	0,005	0,010	0,026	RIWA (2001-2009)
Nieuwershuis (Amsterdam-Rijnkanaal)		NL	22	1	< 0,005	0,012	0,026	RIWA (2001-2009)
Andijk (IJsselmeer)		NL						

PFBA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Rhin								
Karlsruhe	359	D	21	17	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
WKST Süd/Bad Honnef	640	D	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	4	<0,010	0,0728	0,230	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/	865	D	29	9	<0,010	0,0527	0,240	LANUV (2008 –

Kleve-Bimmen									2010)
Affluent									
Mannheim (Neckar)	3	D	20	12	<0,001	0,001			LUBW (2008-2009)
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	5	<0,010	0,0069	0,016		LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010		LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	7	<0,010	<0,010	0,010		LANUV (2008 – 2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	D	14	7	<0,010	0,0098	0,022		LANUV (2008 – 2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010		LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010		LANUV (2008 – 2010)

PFBS									
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique	
Rhin									
Bâle-Birsfelden	163	CH				<0,002	<0,002	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)	
Karlsruhe RDK	359	D				<0,002	0,003	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)	
Karlsruhe	359	D	26	3	<0,001	0,004		LUBW (2008-2009)	
WKST	640	D	32	30	<0,010	<0,010	0,028	LANUV (2008 –	

PFBS								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Süd/Bad Honnef								2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	1	<0,010	0,0418	0,104	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D	29	2	<0,010	0,0315	0,110	LANUV (2008 – 2010)
Affluent								
Mannheim (Neckar)	3	D	26	7	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	1	<0,010	0,0151	0,037	LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	10	<0,010	<0,010	0,045	LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	9	<0,010	<0,010	0,010	LANUV (2008 – 2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	D	14	1	<0,010	0,0259	0,062	LANUV (2008 – 2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	9	<0,010	<0,010	0,034	LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D	11	8	<0,010	<0,010	0,014	LANUV (2008 – 2010)

PFFA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Rhin								
Karlsruhe	359	D	21	16	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
WKST Süd/Bad Honnef	640	D	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Affluent								
Mannheim (Neckar)	3	D	20	14	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	6	<0,010	<0,010	0,022	LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	8	<0,010	<0,010	0,010	LANUV (2008 – 2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	D	14	12	<0,010	<0,010	0,017	LANUV (2008 – 2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)

PFHxA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Rhin								
Bâle-Birsfelden	163	CH				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe RDK	359	D				<0,002	0,002	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe	359	D	26	11	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
WKST Süd/Bad Honnef	640	D	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Lobith	862	NL	21	21	< 0,001	< 0,001	< 0,001	RIWA (2001-2009)
Affluent								
Mannheim (Neckar)	3	D	26	15	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	2	<0,010	0,0147	0,035	LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	2	<0,010	0,0132	0,020	LANUV (2008 – 2010)

PFHxA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	D	14	9	<0,010	<0,010	0,019	LANUV (2008 – 2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)

PFHxS								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Rhin								
Bâle-Birsfelden	163	CH				<0,002	<0,002	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe RDK	359	D				<0,002	0,003	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe	359	D	26	1	<0,001	0,002		LUBW (2008-2009)
WKST Süd/Bad Honnef	640	D	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)

PFHxS								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Affluent								
Mannheim (Neckar)	3	D	26	8	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	8	<0,010	<0,010	0,016	LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	D	14	14	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)

PFHpA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Rhin								
Bâle-Birsfelden	163	CH				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe RDK	359	D				<0,001	0,002	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe	3	D	26	21	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)

PFHpA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
WKST Süd/Bad Honnef	640	D	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Lobith	862	NL	22	9	< 0,001	0,0013	0,0020	RIWA (2001-2009)
Affluent								
Mannheim (Neckar)	3	D	26	13	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	9	<0,010	<0,010	0,010	LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	D	14	14	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)

PFDA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Rhin								
Bâle-Birsfelden	163	CH				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe RDK	359	D				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe	359	D	26	25	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
WKST Süd/Bad Honnef	640	D	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Lobith	862	NL	22	18	< 0,001	0,0007	0,002	RIWA (2001-2009)
Affluent								
Mannheim (Neckar)	3	D	26	17	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Mülheim-	14,3	D	14	14	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 –

PFDA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Kahlenberg (Ruhr)								2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)

PFNA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Rhin								
Bâle-Birsfelden	163	CH				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe RDK	359	D				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (rapport annuel 2009)
Karlsruhe	359	D	26	26	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
WKST Süd/Bad Honnef	640	D	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	D	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Lobith	862	NL	22	22	< 0,001	< 0,001	< 0,001	RIWA (2001-2009)

PFNA								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Affluent								
Mannheim (Neckar)	3	D	26	26	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
Débouché de l'Emscher (Emscher)	0,046	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Wesel (Lippe)	3,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	D	14	14	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Menden (Sieg)	8,7	D	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)
Opladen (Wupper)	5,4	D	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008 – 2010)

Tableau 4.1.2 : relevé des concentrations mesurées dans d'autres eaux de surface dans le bassin du Rhin (µg/l)

PFOS							
Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
CH	3	0	0,008	0,030	0,045	0,097	MicroPoll DB BAFU (2009)

PFOA							
Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures (n)	n < LD	Minimum	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique

Légende : LD = limite de dosage

Tableau 4.1.3 : concentrations pour les eaux souterraines et l'eau potable (µg/l)

PFOS							
Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures	Nombre < LD	Minimum (1/2 LD)	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Eaux souterraines							
CH	49 Stations d'analyse	32	0.0005	0.0005	0.0056	0.123	Suivi national des eaux souterraines NAQUA, Office fédéral de l'Environnement OFEV (2007/2008)
Echantillons d'eau potable des usines d'eau (obtenus à partir de filtrat de rive, d'eaux souterraines rechargées)							
D	692	256	0,005	0,015		0,100	Déclarations de PFT par 26 usines d'eau de la Ruhr 2008-2009, banque de

PFOS							
Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures	Nombre < LD	Minimum (1/2 LD)	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
							données du LANUV
D	111	111	0,005		<0,010	<0,010	Déclarations de PFT par l'usine d'eau de Möhnebogen 2008-2009, banque de données du LANUV
Eau potable (robinet)							

Légende : LD = limite de dosage

PFOA							
Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures	Nombre < LD	Minimum (1/2 LD)	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Eaux souterraines							
CH	49 Stations d'analyse	35	0.0005	0.0005	0.0023	0.0157	Suivi national des eaux souterraines NAQUA, Office fédéral de l'Environnement OFEV (2007/2008)
Echantillons d'eau potable des usines d'eau (obtenus à partir de filtrat de rive, d'eaux souterraines rechargées)							
D	692	50	0,005	0,023		0,083	Déclarations de PFT par 26 usines d'eau de la Ruhr 2008-2009, banque de données du LANUV
D	113	83	0,005		<0,010	0,068	Déclarations de PFT par l'usine d'eau de Möhnebogen 2008-2009, banque de données du LANUV
Eau potable (robinet)							

PFBA							
Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures	Nombre < LD	Minimum (1/2 LD)	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Eaux souterraines							
Echantillons d'eau potable des usines d'eau (obtenus à partir de filtrat de rive, d'eaux souterraines rechargées)							
D	184	39	0,005	0,019		0,066	Déclarations de PFT par 26 usines d'eau de la Ruhr 2008-2009, banque de données du LANUV
D	70	6	0,005		0,073	0,220	Déclarations de PFT par l'usine d'eau de Möhnebogen 2008-2009, banque de données du LANUV
Eau potable (robinet)							

PFBS							
Etat riverain du Rhin	Nombre de mesures	Nombre < LD	Minimum (1/2 LD)	Médiane	Moyenne	Maximum	Référence bibliographique
Eaux souterraines							
Echantillons d'eau potable des usines d'eau (obtenus à partir de filtrat de rive, d'eaux souterraines rechargées)							
D	184	94	0,005	<0,010		0,065	Déclarations de PFT par 26 usines d'eau de la Ruhr 2008-2009, banque de données du LANUV
D	70	68	0,005		<0,010	0,011	Déclarations de PFT par l'usine d'eau de Möhnebogen 2008-2009, banque de données du LANUV
Eau potable (robinet)							

Légende : LD = limite de dosage

4.2 Flux

Tableau 4.2.1 Flux mesurés dans le Rhin et calculés à l'aide de modèles

Flux mesurés ou calculés								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Moyenne du tableau 4.1.1	Débit moyen MQ (m ³ /s)	Flux calculés (kg/a)	Flux mesurés (kg/a)	Année de référence	Référence bibliographique
PFBA								
Düsseldorf-Flehe	732	D		1816	3834		2008-2010	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D		2232	3042		2008-2010	LANUV (2008 – 2010)
PFBS								
Karlsruhe	359	D	0,004	1160	157,3		2008-2009	LUBW
WKST Süd/Bad Honnef	640	D		2042	364,7		2008	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732	D		1816	2112		2008-2010	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D		2232	1923		2008-2010	LANUV (2008 – 2010)
PFHxA								
Karlsruhe	359	D	0,001	1160	41,4		2008-2009	LUBW
PFHxS								
Karlsruhe	359	D	0,002	1160	61,5		2008-2009	LUBW
PFOA								
Karlsruhe	359	D	0,002	1160	76,75		2008-2009	LUBW

Flux mesurés ou calculés								
Nom de la Station d'analyse	PK	Etat riverain du Rhin	Moyenne du tableau 4.1.1	Débit moyen MQ (m³/s)	Flux calculés (kg/a)	Flux mesurés (kg/a)	Année de référence	Référence bibliographique
PFOS								
Karlsruhe	359	D	0,010	1160	367,5		2008-2009	LUBW
WKST Süd/Bad Honnef	640	D		1952	593,2		2008-2010	LANUV (2008 – 2010)
Düsseldorf-Flehe	732	D		1816	589,8		2008-2010	LANUV (2008 – 2010)
WKST Nord/Kleve-Bimmen	865	D		2232	666,1		2008-2010	LANUV (2008 – 2010)
Nom de la substance								

Il n'a pas été possible d'estimer les flux d'autres agents tensio-actifs perfluorés (PFT), étant donné que les concentrations étaient en majeure partie inférieures à la limite de dosage analytique.

5. Critères d'évaluation (critères de qualité)

Tableau 5.1 : Critères de qualité existant au niveau national et international (µg/l)

Nom de la substance	Critères de qualité										Référence bibliographique	
	NQE-P	NQE Rhin	Objectif de référence de la CIPR	Valeurs nationales Valeurs								Autres valeurs IAWR
				A	CH	D	F	L	NL			
Proposition de norme générale de qualité environnementale conformément au dossier EQS (PFOS) :												
PFOS	9,1 µg/kg dans les biotes, conversion dans la phase aqueuse : 0,00064 µg/l										0,1 µg/l	Dossier PFOS EQS 17.01.2011 ; WG-E (03/2011, drafted)
Proposition de norme spéciale de qualité environnementale conformément au dossier EQS :												
	0,230 µg/l (QS _{freshwater, eco})											Dossier PFOS EQS 17.01.2011 ; WG-E (drafted)
	0,00064 µg/l (QS _{biota, hh}) concentration dans l'eau											
	9,1 µg/kg (QS _{biota hh}) concentration dans les biotes											
	0,002 µg/l (QS _{sec.pois.})											

PFOA et PFOS											0,1 µg/l (par substance individuelle)	0,3 µg/l (LW)	Trinkwasserkommission 2006
Somme de PFOA, PFOS et éventuellement d'autres PFT											0,1 µg/l (par substance individuelle)	0,1 µg/l (valeur préventive générale)	Trinkwasserkommission 2006

Légende :

NQE = **N**ormes de **q**ualité **e**nvironnementale

IAWR = **I**nternationale **A**rbeitsgemeinschaft der **W**asserwerke im **R**heineinzugsgebiet (Comité international de travail des usines d'eau du bassin du Rhin)

NQE-P = **N**orme de **q**ualité **e**nvironnementale-**P**roposition

GOW = **G**esundheitlicher **O**rientierungswert (valeur d'orientation sanitaire)

VI = Valeur indicative eau potable

Norme de qualité QS ; norme de qualité spéciale selon le dossier EQS du Working Group E

QS_{freshwater, eco} : norme de qualité fondée sur l'écotoxicologie pour les organismes d'eau douce

QS_{biota hh} : norme de qualité pour la santé humaine via consommation de poissons (indiquée sous forme de concentration dans les biotes et de valeur convertie correspondant à la concentration dans le milieu)

QS_{sec.pois} : norme de qualité pour le bien à protéger Prédateurs (secondary poisoning)

Bibliographie :

Trinkwasserkommission 2006: Avis de la Commission d'eau potable du ministère fédéral de la Santé (BMG) auprès de l'Office fédéral de l'Environnement du 21.06.06, révisé le 13.7.06

<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/pft-im-trinkwasser.pdf>

Tableau 5.2 : relevé des données de toxicité

Substance	CSEO chronique (µg/l)	CSEO aiguë µg/l	Espèces	Point névralgi- que	FS aigu	FS chronique	CPSE chronique (µg/l)	CPSE aiguë µg/l	Référence bibliographique
PFOS	<i>Voir références bibliographiques</i>								<i>(voir ci-dessous)</i>

Légende : CSEO = **C**oncentration **s**ans **e**ffet **o**bservé
 FS = **F**acteur de **s**écurité
 CPSE = **C**oncentration **p**révue **s**ans **e**ffet

Références bibliographiques :

Environmental Quality Standards data Sheets. EU-Working Group E (03/2011). PFOS EQS Dossier 17.01.2011; (drafted)

RIVM (2010) : Moermond CTA, Verbruggen EMJ, Smit CE. 2010. Environmental risk limits for PFOS. A proposal for water quality standards conform the Water Framework Directive. RIVM Report 601714013/2010. – Bilthoven, Niederlande.

LAWA-Expertenkreis „Stoffe“ (2010): Stoffdatenblatt PFOS. Erstellt von AL-Luhnstedt;
[http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LAWA/Vorhaben_des_Ausschusses_Oberflaechegewaesser_und_Kuestengewaeasser_\(AO\)/O_5.07/L28_db_PFOS_Datenblatt_UQN-Vorschlag_1003158708448628300909157.pdf](http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LAWA/Vorhaben_des_Ausschusses_Oberflaechegewaesser_und_Kuestengewaeasser_(AO)/O_5.07/L28_db_PFOS_Datenblatt_UQN-Vorschlag_1003158708448628300909157.pdf)

6. Approche stratégique (mesures de réduction potentielles)

Tableau 6.1 : mesures potentielles à la source

Mesure	Effet/Evaluation de la mesure	Substances indicatives concernées	Temps requis (années)			Référence bibliographique
			<5	>5 - <10	>10	
Mesures centralisées/décentralisées de réduction ou mesures d'épuration des eaux usées dans les grandes entreprises rejetant des PFT (dans les secteurs : galvanoplastie, industrie textile, industrie du papier, entreprises d'élimination des déchets, décharges)	3	Différents PFC (surtout du PFOS)	x			LANUV NRW, MKULNV NRW (rapports d'expériences)
Utilisation de produits de substitution fluorés (PFOS) (comme agents mouillants dans la galvanoplastie, dans les mousses d'extinction, autres applications des PFT/PFOS)	0-1	Baisse du PFOS, augmentation d'autres composés perfluorés ou polyfluorés (PFC)	x			
Utilisation de produits de substitution non fluorés (comme agents mouillants dans la galvanoplastie, dans les mousses d'extinction, autres applications des PFT/PFOS)	3	Différents PFC (surtout du PFOS et du PFOA)		x	x	
Information du public sur les produits de consommation renfermant des PFT ainsi que des secteurs spécialisés (sapeurs-pompiers, fédérations et entreprises industrielles : technique de surface, industrie textile et papetière, recyclage de photos/films, entreprises d'élimination des déchets)	2	Différents PFC				

Mesure	Effet/Evaluation de la mesure	Substances indicatives concernées	Temps requis (années)			Référence bibliographique
			<5	>5 - <10	>10	
Régulations au niveau de l'autorisation, de l'utilisation et de l'application pour tout le groupe des produits chimiques perfluorés et polyfluorés (PFC) (au lieu de réglementations par substance individuelle, telles qu'elles existent actuellement pour le PFOS)	1 à 3 (selon l'étendue des réglementations et dispositions d'exception)	Différents PFC		x		
Désignation chimique précise des composés renfermant des PFC dans tous les champs d'application	2	Différents PFC		x		
Utilisation d'agents d'extinction renfermant des PFC limitée à la lutte contre les sinistres (pas dans le cadre d'exercice) ; Uniquement pour les incendies ne permettant pas l'utilisation d'autres agents d'extinction ; élimination et traitement des eaux d'extinction sans impact négatif sur l'environnement (également en cas d'application de produits AFFF dits « sans PFOS » conformément à la définition de la directive 2006/122/CE)	1	Différents PFC (surtout du PFOS)	x			

Tableau 6.2 : Moyens potentiels de réduction des apports pour les différentes voies d'apport

Voie d'apport	% du total des apports	Mesure	Effet/ Evaluation de la mesure	Substances indicatives éliminées	Temps requis (années)			Référence bibliographique
					< 5	> 5 à < 10	> 10	
Retombées atmosphériques (1)								
Eaux souterraines (2)	1	Mesures de dépollution en cas de dégradation locale des eaux souterraines (par ex. terrains d'exercice des sapeurs-pompiers, surfaces incendiées, pollutions historiques et anciens sites contaminés)	faible	Différents PFC (surtout du PFOS)		x		Rapports d'expériences LANUV NRW, MKULNV NRW, ville de Düsseldorf
Effluents de ferme et entraînement par le vent (3)								
Erosion (4)								
Ruissellement de surface (5)								
Drainage (6)	1	Traitement des eaux d'infiltration en cas de sols contaminés par les PFT (par ex. après épandage de boues contenant des PFT)	faible (moyenne à élevée dans le cas spécial de la Ruhr)	Différents PFC (surtout du PFOA et PFOS)	x			LANUV NRW
Egouts pluviaux (7)								
Rejets communaux (8)	2-3	Mesures centralisées dans les STEP par ex. charbon actif (n'agit que sur le PFOA, le PFOS et les PFT à chaîne longue ; ozonation : aucun impact.	faible à moyenne	Surtout le PFOS et le PFOA (taux d'élimination médiocre pour le PFBS par ex.)		x		LANUV NRW
Sous point relatif à la voie d'apport (8)	3	b) Mesures s'appliquant aux rejeteurs directs	forte					

Voie d'apport	% du total des apports	Mesure	Effet/ Evaluation de la mesure	Substances indicatives éliminées	Temps requis (années)			Référence bibliographique
					< 5	> 5 à < 10	> 10	
		(par ex.: les usines de galvanisation, l'industrie textile et papetière, les entreprises d'élimination des déchets) Diverses mesures internes dans les entreprises pour limiter l'utilisation de PFC (par ex. meilleur dosage, substances de remplacement) et pour éviter les apports de PFC dans les eaux usées (par ex. circuits fermés, élimination séparée, traitement des flux partiels au charbon actif, résines échangeuses d'ions, électrolyse)						
					x			
Déversoirs (9)			faible					
Eaux usées non épurées du système unitaire (10)	1		forte			x		
Non raccordés (11)								
Rejets directs industriels (entreprises de production) (12)	3	Voir mesures s'appliquant aux rejeteurs indirects (sous-point relatif à la voie d'apport 8), par ex. le charbon actif, les résines échangeuses d'ions etc.)	forte	Surtout PFBA, PFBS	x			LANUV NRW
Rejets directs (13)								
Bruit de fond naturel (14)								

Légende :

Pourcentage de la voie d'apport par rapport au total des apports dans le Rhin

0 = sans importance

1 = de faible importance (apport < 10%)

2 = de moyenne importance (apport > 10 %)

3 = de grande importance (apport > 50%)

Tableau 6.3 : éléments à utiliser pour la stratégie globale de la CIPR

Mesure	Temps requis (années)		
	< 5	> 5 à < 10	> 10
Mesures de réduction ou d'épuration des eaux usées dans les entreprises émettant des PFT (rejeteurs indirects, rejeteurs industriels directs)	x		
Utilisation de produits de substitution (si possible) non fluorés comme agents mouillants dans la galvanoplastie, dans les mousses d'extinction, autres applications des PFT/PFOS		x	x
Information du public sur les produits de consommation renfermant des PFT ainsi que des secteurs spécialisés (sapeurs-pompier, fédérations et entreprises industrielles : technique de surface, industrie textile et papetière, recyclage de photos/films, entreprises d'élimination des déchets)	x		
Régulations au niveau de l'autorisation, de l'utilisation et de l'application pour tout le groupe des produits chimiques perfluorés et polyfluorés (PFC) (au lieu de réglementations par substance individuelle, telles qu'elles existent actuellement pour le PFOS)		x	
Désignation chimique précise des composés renfermant des PFC dans tous les champs d'application		x	
Utilisation d'agents d'extinction renfermant des PFC limitée à la lutte contre les sinistres (pas dans le cadre d'exercice) ; Uniquement pour les incendies ne	x		

Mesure	Temps requis (années)		
	< 5	> 5 à < 10	> 10
permettant pas l'utilisation d'autres agents d'extinction ; élimination et traitement des eaux d'extinction sans impact négatif sur l'environnement (également en cas d'application de produits AFFF dits « sans PFOS » conformément à la définition de la directive 2006/122/CE)			
Mesures centralisées dans les stations d'épuration (utilisation de charbon actif)	x		
Mesures de dépollution en cas de dégradation locale des eaux souterraines (par ex. terrains d'exercice des sapeurs-pompier, surfaces incendiées, pollutions historiques et anciens sites contaminés) ou pollutions des sols		x	

7. Bibliographie

- Micropoll Datenbank BAFU (Jahr der Datenerhebung). Datenbank des Bundesamts für Umwelt (Schweiz) mit Monitoringdaten aus der ganzen Schweiz.
- RÜS (Jahr der Datenerhebung). Daten der Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein.