

Sommaire :

1) Contexte de l'étude	3
2) Mise en œuvre du contrôle d'enquête	3
3) Qualité générale de l'Yser (état des lieux et tendances).....	4
a. Qualité de l'Yser à Esquelbecq (station 089100)	5
b. Qualité de l'Yser à Bambecque (station 089000).....	6
c. Interprétation des résultats et conclusions	7
4) Résultats synthétiques du contrôle d'enquête sur l'Yser et l'Ey Becque	7
a. Qualité physico-chimique (stations automatiques).....	7
b. Concentrations en métaux (stations « profil en long »).....	10
5) Conclusions et perspectives.....	12
Références bibliographiques :	13

Contrôle d'enquête sur l'Yser : Présentation des résultats d'analyse et confrontation avec les mesures historiques

1) Contexte de l'étude

Suite au constat d'une dégradation de la qualité des eaux de l'Yser en Belgique (détérioration de la qualité biologique, concentrations élevées en titane), l'Agence de l'Eau Artois Picardie a, conformément à ses engagements transfrontaliers, organisé un contrôle d'enquête sur l'Yser et un de ses principaux affluents, l'Ey Becque. Les objectifs de cette opération sont doubles : réaliser un diagnostic de la qualité de ces deux cours d'eau et identifier d'éventuelles sources de pollution.

Cette note a pour but principal de présenter les différentes données issues du contrôle d'enquête et de les confronter avec les mesures historiques afin de vérifier qu'elles s'inscrivent bien en cohérence avec celles-ci et de voir quelles sont les premières conclusions qui peuvent en être tirées.

2) Mise en œuvre du contrôle d'enquête

Le réseau de mesures mis en place pour le contrôle d'enquête est constitué de trois dispositifs complémentaires (Figure 1) :

- dispositif « profil en long » : 11 points de mesure (7 sur l'Yser et 4 sur l'Ey Becque)
- deux laboratoires mobiles d'analyse en continu
- quatre stations hydrométriques (gérées par la DIREN)

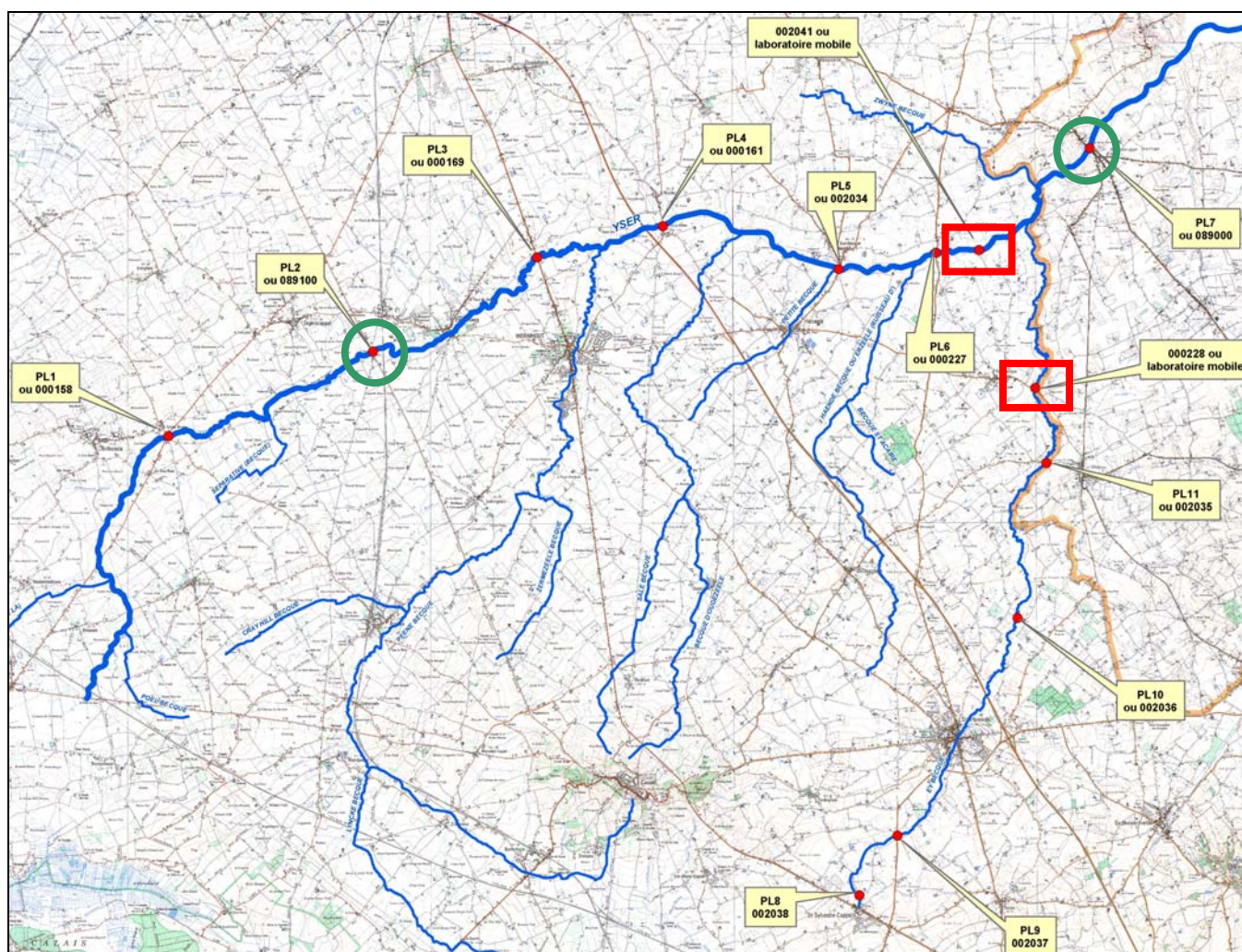


Figure 1 : Présentation du dispositif de surveillance
(cercles verts = stations historiques ; rectangles rouges = laboratoires mobiles)

Aux données obtenues par le contrôle d'enquête s'ajoutent les données historiques mesurées aux stations 089100 et 089000 (Figure 2).

Dispositif	Cours d'eau	Commune	Codes stations	Période d'analyse	Fréquence des mesures	Paramètres suivis
Stations historiques	Yser	Esquelbecq Bambecke	089100 089000	1975 - 2008 1998 - 2008	+/- mensuelle	qualité physico-chimique
Réseau "profils en long"	Yser	Bollezeele	000158	de février à avril 2008	un prélèvement toutes les deux semaines	qualité physico-chimique + métaux (Ti, Zn, Cu, Ba, As, B)
		Esquelbecq	089100			
		Wormhout	000160			
		Wilder	000161			
		Bambecke	002034			
		Bambecke	000227			
	Bambecke	089000				
	Ey Becque	Houtkerque	002035			
Steenvoorde		002036				
Terdeghem		002037				
St Sylvestre Cappel		002038				
Laboratoires mobiles	Yser	Houtkerque	002041	du 15 mars au 19 avril 2008	continue (toutes les 10 min)	qualité physico-chimique
	Ey Becque	Houtkerque	000228			

Figure 2 : Tableau récapitulatif du dispositif de surveillance et des données disponibles

3) Qualité générale de l'Yser (état des lieux et tendances)

Les documents suivants (Figure 3 et Figure 4) présentent l'évolution des principaux paramètres physico-chimiques de l'eau de l'Yser (moyennes des percentiles 90 de chaque année) au niveau des stations historiques d'Esquelbecq (089100) et Bambecke (089000) et comparent les mesures obtenues entre février et avril 2008 avec celles issues du contrôle d'enquête sur la même période.

Remarques :

- Les codes couleurs décrivent les classes de qualité SEQ-Eau (version 2) correspondant à chaque case (valeur moyenne du paramètre suivi sur la période considérée).
- Les graphiques de la colonne de droite représentent les évolutions de chaque paramètre depuis cinq ans. Sur chacun d'eux apparaît sous la forme d'un point unique (losange noir) la moyenne des mesures réalisées dans le cadre du contrôle d'enquête (6 mesures entre février et avril 2008).
- Les paramètres présentés dans les tableaux sont les paramètres de qualité chimique communs aux deux types de mesures (mesures régulières/contrôle d'enquête).

a. Qualité de l'Yser à Esquelbecq (station 089100)

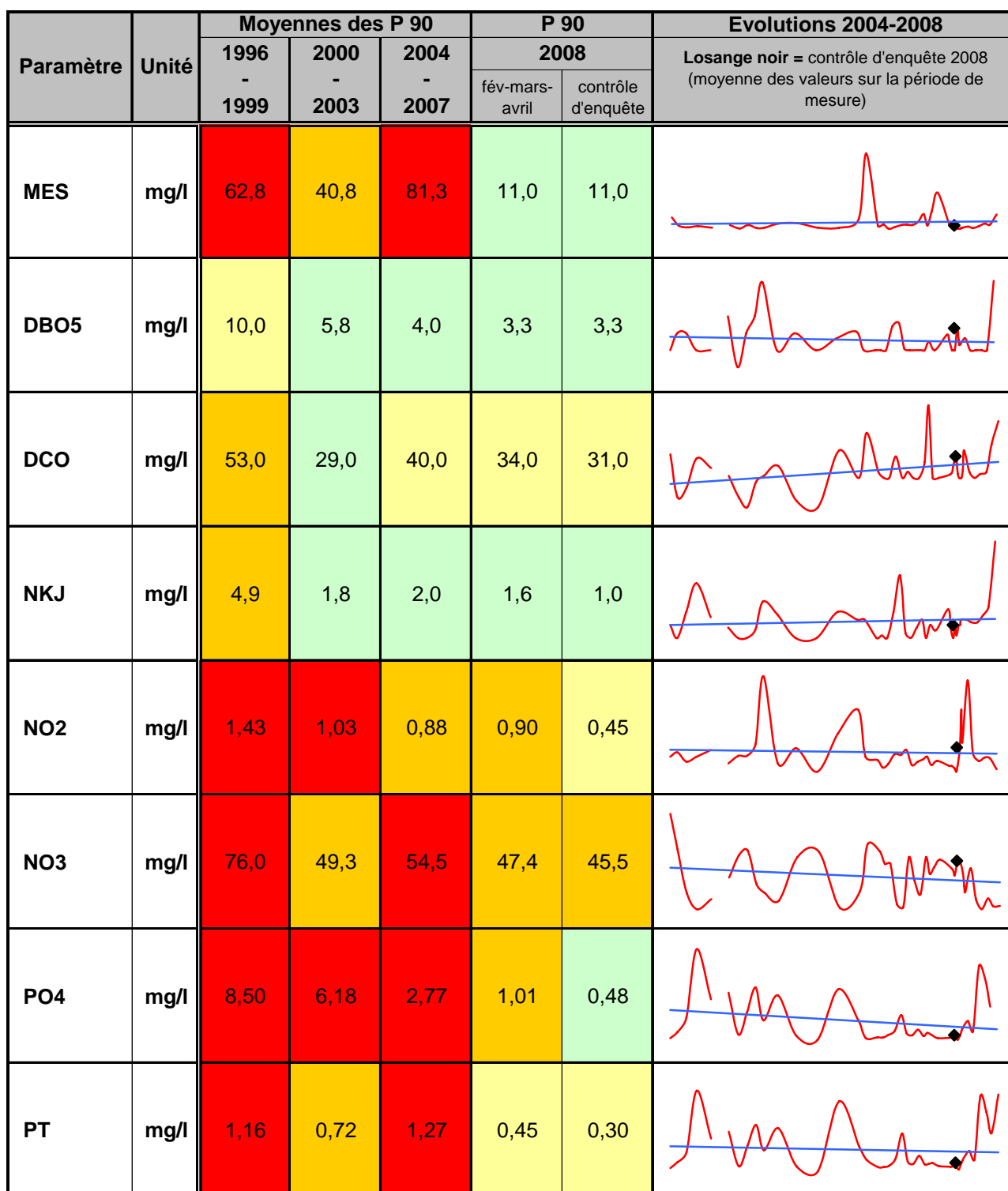


Figure 3 : Evolution de la qualité de l'eau de l'Yser depuis 1996 à Esquelbecq (089100) et comparaison des mesures historiques avec les résultats du contrôle d'enquête

b. Qualité de l'Yser à Bambecque (station 089000)

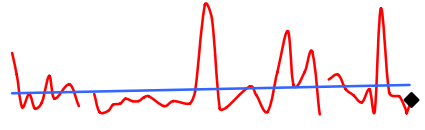
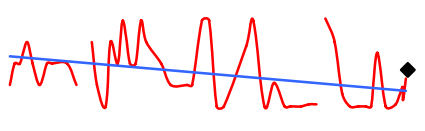
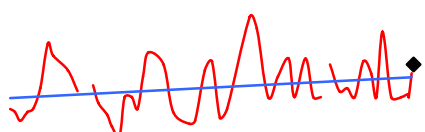
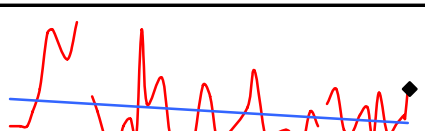
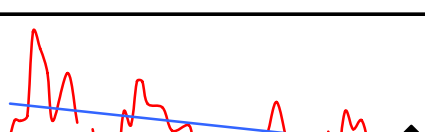
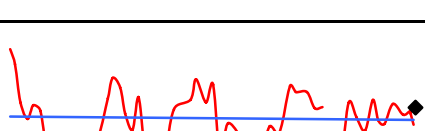
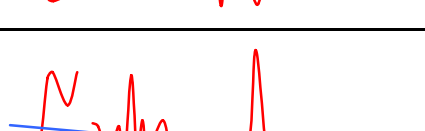
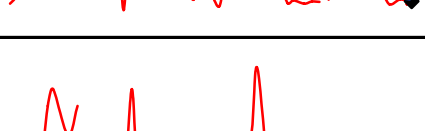
Paramètre	Unité	Moyennes des P 90			P 90		Evolutions 2004-2008 Losange noir = contrôle d'enquête 2008 (moyenne des valeurs sur la période de mesure)
		1996 - 1999	2000 - 2003	2004 - 2007	2008		
					fév-mars- avril	contrôle d'enquête	
MES	mg/l	189,0	68,8	58,5	15,0	19,0	
DBO5	mg/l	18,0	10,5	5,4	3,3	3,7	
DCO	mg/l	93,3	49,0	38,0	28,0	31,0	
NKJ	mg/l	3,8	2,8	2,5	2,0	2,0	
NO2	mg/l	1,73	1,65	0,79	0,48	0,48	
NO3	mg/l	88,5	54,8	56,1	41,8	44,3	
PO4	mg/l	4,98	3,35	2,16	0,38	0,37	
PT	mg/l	0,94	0,58	0,95	0,27	0,27	

Figure 4 : Evolution de la qualité de l'eau de l'Yser depuis 1996 à Bambecque (089000) et comparaison des mesures historiques avec les résultats du contrôle d'enquête

c. Interprétation des résultats et conclusions

Le tableau suivant synthétise les principales informations issues de l'analyse des mesures effectuées par les stations historiques de l'Yser depuis 1996.

Remarque :

- L'état actuel tel qu'il est présenté ci-dessous est défini à partir des mesures réalisées sur la période du contrôle d'enquête (février, mars et avril 2008). Il n'est donc pas nécessairement représentatif de ce qui serait obtenu sur une année complète (les débits et le climat de cette période ne sont pas forcément représentatifs de ce qui s'observe sur une année complète).

Station	Tendances générales (période 1996 - 2007)	Etat actuel (période février - avril 2008)	Cohérence des mesures (stations historiques / contrôle d'enquête)
089100 Esquelbecq	Amélioration globale , sauf pour les MES ; DCO en augmentation sur la période 2004-2007	Mauvaise qualité (qualité 3 pour le phosphore total et la DCO, qualité 4 pour les NO ₃ , NO ₂ et PO ₄)	Bonne correspondance , à l'exception des nitrites et du PO ₄ (écart d'une classe SEQ-Eau)
089000 Bambecque	Amélioration globale , sauf pour les phosphates ; DCO en augmentation sur la période 2004-2007	Mauvaise qualité (qualité 3 pour le phosphore total, les NO ₂ et la DCO, qualité 4 pour les NO ₃)	Bonne correspondance , à l'exception de la DCO (écart d'une classe SEQ-Eau)

Figure 5 : Mesures de la qualité de l'Yser à Esquelbecq et Bambecque : tableau synthétique

→ Conclusions :

- amélioration globale de la qualité de l'Yser depuis 1996
- mauvaise qualité sur la période du contrôle d'enquête (concentrations excessives de phosphore total, nitrites et surtout nitrates, ce qui peut expliquer les proliférations d'algues observées en Belgique)
- les mesures effectuées dans le cadre du contrôle d'enquête sont conformes à celles effectuées dans le cadre de la surveillance habituelle du bassin, elles peuvent donc être considérées comme fiables

4) Résultats synthétiques du contrôle d'enquête sur l'Yser et l'Ey Becque

a. Qualité physico-chimique (stations automatiques)

Les deux laboratoires mobiles installés à Houtkerque ont mesuré la qualité physico-chimique de l'Yser et de l'Ey Becque entre le 15 mars et le 19 avril 2008, à raison d'une mesure toutes les 10 minutes.

Les documents suivants (Figure 6) présentent les résultats obtenus pour quatre paramètres chimiques et les confrontent aux valeurs mesurées par les stations de mesure ponctuelles du contrôle d'enquête les plus proches (Figure 7). Pour chacun d'eux sont représentées les courbes des moyennes journalières ainsi que des valeurs minimales et maximales enregistrées pour chaque jour.

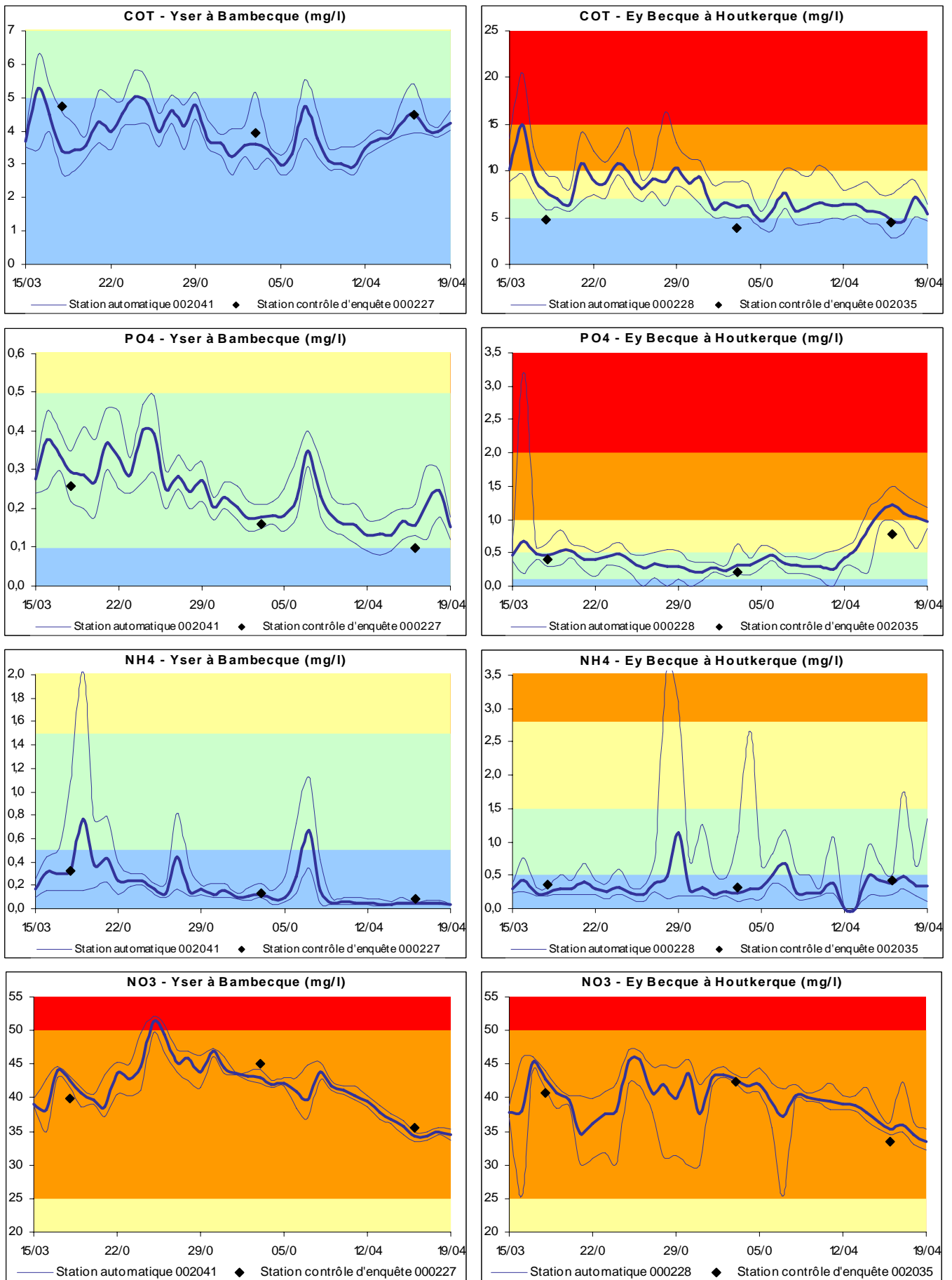


Figure 6 : Mesures effectuées par les stations automatiques sur l'Yser et l'Ey Becque (points noirs : mesures ponctuelles effectuées dans les stations amont les plus proches)

L'analyse de ces données permet de mettre en évidence les points suivants :

- grande variabilité temporelle des paramètres suivis, aussi bien sur une journée (amplitude entre les courbes maximales et minimales) que sur plusieurs jours ou semaines (fluctuations de la moyenne journalière)
- la qualité de l'Ey Becque est inférieure à celle de l'Yser, pour plusieurs paramètres (PO4 et COT)
- les mesures ponctuelles des stations voisines du dispositif de profil en long s'accordent avec celles réalisées par les laboratoires mobiles (à l'exception du COT sur l'Ey Becque, où un léger décalage est observé)

Remarques :

- Les laboratoires mobiles et les stations fixes n'étant pas situées exactement sur le même point (Figure 7), certaines variations dans les mesures peuvent en partie s'expliquer par l'écart géographique entre les stations. L'absence de confluence et la faible distance entre elles (moins de 2 km) laissent cependant penser que les variations de la qualité de l'eau sont mineures entre ces points (sauf en cas de rejet ponctuel).
- Les quatre paramètres retenus sont les paramètres chimiques communs aux deux dispositifs de mesure.

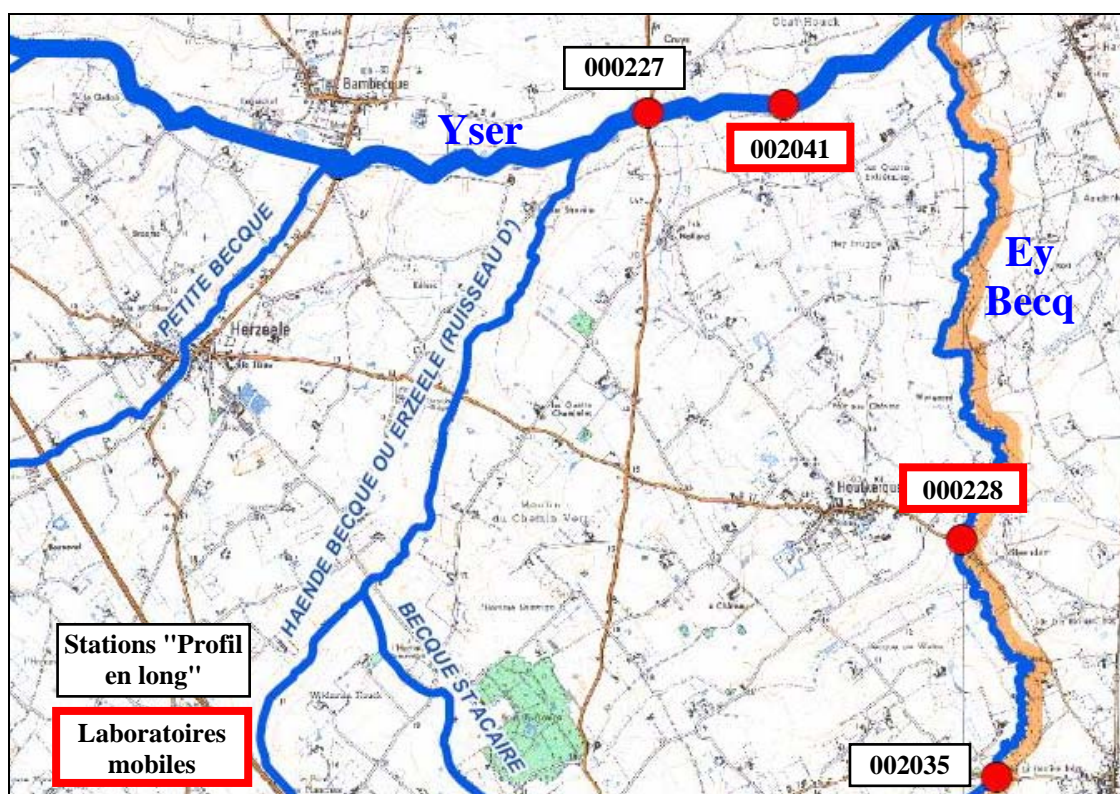


Figure 7 : Carte de localisation des stations de mesure

Le document suivant (Figure 8) synthétise l'ensemble des données (hors pH et température) mesurées en continu par les laboratoires mobiles situés sur l'Yser et l'Ey Becque. Sur la période d'étude, la qualité de l'Ey Becque apparaît comme mauvaise et inférieure à celle de l'Yser. Les deux cours d'eau présentent une concentration moyenne en nitrates élevée, qui correspond à la classe de qualité 4 de SEQ-Eau.

	Yser							Ey Becque						
	Cond.	Turb.	O2	COT	PO4	NH4	NO3	Cond.	Turb.	O2	COT	PO4	NH4	NO3
	µS/cm	NTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µS/cm	NTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Moy.	902	20,6	10,6	3,9	0,24	0,19	41	972	41,2	10,8	7,6	0,50	0,36	40
Min.	750	2,9	8,5	2,7	0,08	0,02	34	558	3,6	8,0	2,8	0,00	0,11	25
Max.	970	131,5	14,3	6,3	0,49	2,02	52	1413	500,0	14,2	20,6	3,21	3,60	47
P. 90	946	48,4	9,6	4,9	0,36	0,40	47	1221	94,0	12,4	10,6	1,03	0,54	44
Flux (kg/j)	(débit moyen : 3,40 m³/s)			1429	105,6	117,3	13682	(débit moyen : 0,19 m³/s)			171	16,6	8,7	713

Figure 8 : Synthèse des données mesurées par les laboratoires mobiles (couleurs = classe de qualité SEQ-Eau ; débits = débits moyens de la période de mesure)

→ Conclusions :

- mauvaise qualité de l'Yser (nitrates) et, surtout, de l'Ey Becque (turbidité, carbone organique, phosphates, nitrates) sur la période d'étude (le résultat pourrait varier s'il était calculé sur l'année complète, car les débits de la période de mesure ne sont pas représentatifs de ceux de l'année)
- les mesures en continu des laboratoires mobiles coïncident avec les mesures ponctuelles réalisées dans les stations amont du dispositif de contrôle d'enquête

b. Concentrations en métaux (stations « profil en long »)

Les stations du dispositif « profil en long » de l'Yser et de l'Ey Becque ont recherché à une fréquence bihebdomadaire la présence de 18 métaux (sur eau brute). Les six métaux suivants ont été détectés (Figure 9) :

Yser	Titane			Zinc			Cuivre			Baryum			Arsenic			Bore		
	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.
000158	1	5,9	12,6	5,8	8,8	10,0	2,0	2,3	3,1	43,0	45,9	52,0	1,0	1,3	2,0	48	52	56
089100	3	5,3	9,9	3,6	7,7	10,0	1,0	1,6	2,0	40,0	42,0	44,0	1,0	1,0	1,2	43	49	57
000160	3	5,4	10,1	6,1	8,9	12,0	1,7	2,2	3,0	38,7	40,5	43,0	1,0	1,0	1,2	41	47	57
000161	3	6,3	11,4	6,2	8,7	10,0	1,6	2,1	3,0	37,3	39,9	43,0	1,0	1,1	1,3	43	49	58
002034	3	5,9	11,2	6,6	10,1	14,0	1,8	2,2	3,0	38,0	39,8	42,0	1,0	1,1	1,3	43	49	59
000227	3	6,1	11,3	5,6	9,2	10,4	1,7	1,9	2,0	27,0	36,4	40,0	2,0	2,9	4,0	130	178	229
089000	3	6,9	9,8	6,0	8,5	10,0	1,8	2,2	3,0	35,0	36,9	39,0	1,0	2,1	3,0	106	124	156

Ey Becque	Titane			Zinc			Cuivre			Baryum			Arsenic			Bore		
	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.
002038	3	4,5	5,7	14,0	24,7	38,2	5,0	9,0	15,1	42,8	46,6	49,0	1,0	1,1	1,5	121	163	244
002037	3	6,8	11,3	6,1	8,6	10,0	2,0	12,0	49,5	44,0	47,6	50,0	1,0	1,2	1,6	46	54	61
002036	3	6,3	9,8	10,0	10,1	10,2	2,0	2,3	3,0	34,1	36,1	39,0	1,0	1,1	1,5	46	55	64
002035	3	7,1	11,8	6,8	9,2	10,0	1,9	2,5	4,0	32,1	34,9	37,0	1,0	1,2	1,5	48	55	72

n : dépassement du seuil NQEp

n : dépassement du seuil allemand*

n : dépassement du seuil australien*

n : dépassement du seuil USA*

* d'après INERIS

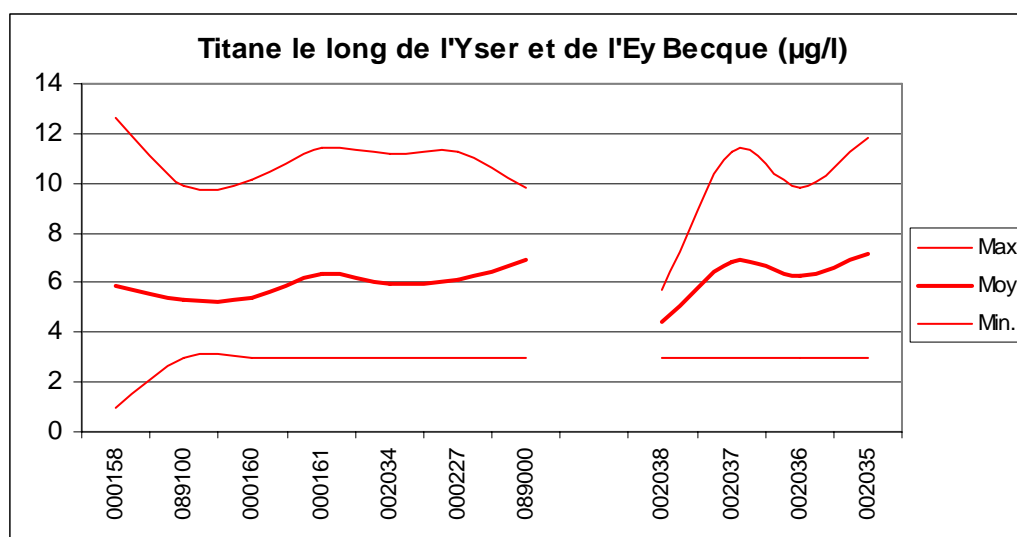
	Titane	Zinc	Cuivre	Baryum	Arsenic	Bore
NQEp	bdf + 2 µg/l	bdf + 7,8 µg/l	bdf + 1,4 µg/l	bdf + 58 µg/l	bdf + 4,2 µg/l	bdf + 218 µg/l
Allemagne	15 µg/l	-	4 µg/l	60 µg/l	-	100 µg/l
Australie	-	8 µg/l	1,4 µg/l	-	13 µg/l	370 µg/l
Etats-Unis	-	120 µg/l	9 µg/l	1000 µg/l	150 µg/l	-

Figure 9 : Concentrations de métaux mesurées dans l'Yser et l'Ey Becque (bdf = bruit de fond)

Remarques :

- Les dépassements des seuils NQEp, signalés en jaune dans le tableau, ne tiennent pas compte du bruit de fond géochimique (il est ici considéré comme nul). La prise en compte de ce bruit de fond se traduirait vraisemblablement pour certaines stations et pour certains métaux par des concentrations inférieures aux seuils NQEp.
- L'argent, le béryllium, le chrome, le cobalt, l'étain, le molybdène, le thallium, le tellure, l'uranium et le vanadium sont les autres métaux qui ont été recherchés. Ils n'ont pas été décelés, car leurs concentrations sont inférieures aux seuils de quantification des appareils de mesure.

Le graphique suivant (Figure 10) présente les concentrations en titane le long de l'Yser et de l'Ey Becque. Il ne permet pas de mettre en évidence une dégradation significative de la qualité des eaux vers l'aval, mais le dernier point de mesure (Bambecque) présente un pic de concentration (6.88 µg/l) que l'on peut expliquer par la confluence avec l'Ey Becque (concentration de 7.14 µg/l à Houtkerque, la dernière station de mesure avant la confluence).



**Figure 10 : Concentrations en titane le long de l'Yser et de l'Ey Becque
(confluence entre les stations 000227 et 089000)**

Le profil relativement homogène de ces courbes, sans pic brutal de concentration mais avec des fluctuations modérées, plaide davantage en faveur d'une pollution diffuse répartie sur l'ensemble du bassin versant que dans le sens de pollutions ponctuelles liées par exemple à l'activité industrielle ou à l'impact des agglomérations.

L'agriculture pourrait être à l'origine d'une partie de ces apports de titane. Le monoxyde de titane (TiO) entre en effet dans la composition de certains produits phytosanitaires (fongicides) utilisés pour le traitement de maladies telles que le mildiou, l'oïdium ou la tavelure, qui touchent notamment les cultures de tomates, de carottes et de pommes de terres, ainsi que certains arbres fruitiers (pommiers et poiriers).

Il faut noter que le titane est également utilisé dans d'autres secteurs d'activité que l'agriculture : industrie (papeterie, industrie automobile...), secteur biomédical, chimie (notamment utilisation comme catalyseur)... Rien ne permet donc d'affirmer que le secteur agricole est le seul responsable de la pollution en titane observée dans l'Yser de l'Ey Becque, d'autant plus que la notion même de pollution peut prêter à discussion en raison de la méconnaissance du niveau précis du bruit de fond sur le bassin.

→ Conclusions :

- les concentrations en zinc, cuivre et titane semblent relativement élevées par rapport aux seuils NQEp, mais, en ce qui concerne le titane, le constat est à nuancer pour plusieurs raisons :
 - o les seuils NQE se définissent par rapport au bruit de fond, or celui-ci est ici considéré comme nul car il n'est pas connu
 - o la limite de quantification des appareils de mesure est de 3 µg/l
 - o ces valeurs restent faibles par rapport au pic de 325 µg/l observé en Belgique, et sont du même ordre de grandeur que la moyenne annuelle des concentrations mesurées sur l'ensemble du bassin en 2007 (environ 9 µg/l)
- les profils en long ne permettent pas de mettre clairement en évidence des foyers précis de déversement pour le titane (mais impact possible de l'agriculture, qui utilise certains produits phytosanitaires à base d'oxyde de titane)

5) Conclusions et perspectives

L'analyse des données issues du contrôle d'enquête permet donc de confirmer que celles-ci sont parfaitement cohérentes et s'inscrivent en accord avec les mesures historiques. Elle permet également de dresser un premier état des lieux de la qualité physico-chimique des eaux de l'Yser et de l'Ey Becque et d'apporter quelques éléments de réponse à la pollution observée en Belgique.

Il semble que les pollutions qui ont suscité le contrôle d'enquête (notamment nitrates et titane) soient essentiellement d'origine diffuse. L'utilisation par l'agriculture de certains produits phytosanitaires à base de monoxyde de titane pourrait notamment contribuer à expliquer les fortes concentrations de titane mesurées en Belgique. Une étude plus précise pourrait permettre d'identifier et de quantifier plus clairement les contributions des différents secteurs d'activité à la pollution observée.

Par ailleurs, l'évaluation du bruit de fond des principaux polluants métalliques dans l'Yser et l'Ey Becque serait intéressante dans la mesure où elle permettrait de situer les concentrations actuelles par rapport aux seuils NQEp.

Il est enfin à noter que des analyses seront prochainement réalisées (courant 2009) sur eau filtrée.

Synthèse - Principales conclusion de l'étude :

- **bonne correspondance entre les mesures des différents dispositifs** (stations historiques d'une part, stations fixes et laboratoires mobiles du contrôle d'enquête d'autre part)
- **mauvaise qualité physico-chimique** pour l'Ey Becque et, dans une moindre mesure, pour l'Yser (malgré une amélioration globale depuis 1996), avec dans les deux cas des **concentrations en nitrates excessives**
- **teneurs en titane, zinc et cuivre supérieures aux seuils NQEp** pour l'Yser et l'Ey Becque (sans tenir compte du bruit de fond), mais aucun foyer de contamination ne se distingue clairement (impact possible d'une pollution d'origine agricole, peut-être en raison de l'usage de fongicides à base de monoxyde de titane utilisés pour le traitement de certaines maladies)

Références bibliographiques :

CARPENTIER J.-L. 2008. La connaissance environnementale des milieux : Fiche de synthèse relative à l'étude sur le bassin de l'Yser et de l'Ey Becque. 2 p.

CARPENTIER J.-L. 2008. Rapport sur le suivi de la qualité des eaux de l'Yser et de l'Ey Becque. Agence de l'Eau Artois Picardie. Mai 2008. 44 p.

INERIS. 2006. Comparaison NQE – Autres pays. Version 5. 9 octobre 2006.

Office Fédéral de l'Agriculture. 2009. Index des produits phytosanitaires : oxyde de titane. Version 29.1.2009. Consultée le 17/02/2009. <URL : http://www.psa.blw.admin.ch/index_fr_5_3_1252.html>.