

METROC : modélisation idéalisée de substances dissoutes et particulaires rejetées en baie de Marseille

Annexes

METROC : modélisation idéalisée de substances dissoutes et particulaires rejetées en baie de Marseille

Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : RST.ODE/LER/PAC/12-21 Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> Validé par : Bruno Andral Adresse électronique : bruno.andral@ifremer.fr		date de publication : août 2012 nombre de pages : 22 bibliographie : oui illustration(s) : oui langue du rapport : français
Titre de l'article METROC : modélisation idéalisée de substances dissoutes et particulaires rejetées en rade de Marseille - ANNEXE		
Contrat n° - Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>		
Auteur(s) principal(aux) : C. Jany I. Pairaud B. Thouvenin R. Verney	Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER/LER/PAC (Toulon) IFREMER/LER/PAC (Toulon) IFREMER/ODE/DYNECO/PHYSED (Brest) IFREMER/ODE/DYNECO/PHYSED (Brest)	
Encadrement(s) :		
Cadre de la recherche : METROC		
Destinataire :		
<p>Résumé Dans le cadre du projet METROC, des simulations idéalisées de substances dissoutes et particulaires ont été réalisées à l'aide du modèle hydrosédimentaire MARS3D. Pour les substances dissoutes, des temps d'évacuation et des temps de séjour ont été calculés. On a aussi tracé des cartes de dilution minimale et percentile afin de faire le rapprochement entre la simulation et des rejets réalistes de métaux dissous. Pour les substances particulaires, des bilans de substances exportées, sédimentant ou restant en suspension dans l'eau ont été établis pour trois périodes (simulation entière 13 octobre – 31 décembre 2008, situation de crue, situation de remise en suspension). Des cartes de la rade de Marseille complètent ces informations et permettent de visualiser les zones principales de sédimentation. La poursuite de ce travail s'envisage par la modélisation d'un contaminant réel (Plomb).</p>		
<p>Abstract In the context of the METROC project, academic modelling of dissolved and particulate materials were done with the MARS3D model. Considering the dissolved materials, we calculated evacuation times and residence times. Then, we add minimal dilution and percentile maps to assimilate the modelling and the realistic dissolved metal discharge. Considering the particulate materials, we did balance sheets for material exported, sedimenting or staying in water for three different phases (whole modelling 13 October – 31 December 2008, flood situation and resuspension situation). Maps of Marseille roadstead complete that information and allow visualising the principal deposition area. We will continue this work by modelling reel material such as Lead.</p>		
Mots-clés Simulation, MARS3D, substances dissoutes, substances particulaires, matières en suspension, temps de séjour, temps d'évacuation Words keys Modelling, MARS3D, dissolved material, particulate material, suspended load, residence time, evacuation time		

sommaire

1. Analyse des cartes de dilutions pour les torrents	5
2. Cartes de dilution.....	8
3. Cartes de percentile de la dilution	16
4. Bilan des substances en période de crue	20

1. Analyse des cartes de dilutions pour les torrents

Nous avons dans le **Tableau 1** le maximum des valeurs in-situ parmi les 2 valeurs mesurées. Les cartes de dilution présentent les deux rejets des torrents (Belvédère - Figuière (littoral nord) et Bonneveine (littoral sud)) pour la même période (septembre-décembre 2008).

Substances dissoutes	Valeur max. mesurée in situ (rivières)	Limite de détection	Dilution détectable
Hg	- ng/L	0.1 ng/L ^(a)	-
Co	0.35 µg/L	0.006 µg/L ^(b)	60
Ni	2.7 µg/L	0.011 µg/L ^(c)	245
Cu	7.6 µg/L	0.002 µg/L ^(c)	3800
Zn	61.6 µg/L	0.010 µg/L ^(c)	6160
Cd	0.024 µg/L	0.002 µg/L ^(c)	12
Pb	5.2 µg/L	0.002 µg/L ^(d)	2600

Tableau 1 – Récapitulatif des métaux dissous mesurés dans la baie de Marseille et liste de leur distance maximale par rapport au rejet. Rejet dans lequel a été mesurée la valeur maximale obtenue (E) Emissaire 2, (H) Huveaune, (J) Jarret. Données bibliographiques : (a) Cossa et al, 1997, (b) J.F. Chiffolleau, comm. perso. (2012), (c) Yong, Y.Y. 1994, (d) bruit de fond, Morley et al., 1997.

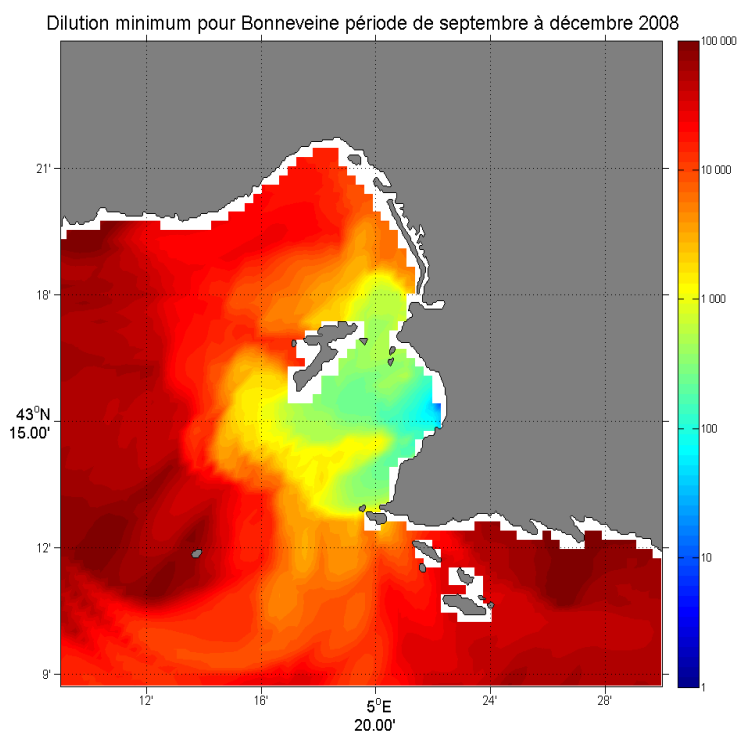


Figure 1 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet de Bonneveine.

Substances Dissoutes	Dilution détectable	Distance potentielle de détection
Hg	-	-
Co	60	1 km
Ni	245	Rade sud
Cu	3800	Jusqu'en rade nord
Zn	6160	Jusqu'en rade nord
Cd	12	< 1 km
Pb	2600	Jusqu'en rade nord

Tableau 2 – Récapitulatif des distances indicatives auxquelles peuvent être retrouvés les différents métaux pour le déversoir d'orage Port Autonome pour la période septembre – décembre 2008 selon leur facteur de dilution théorique calculée.

Pour le rejet de Bonneveine pour la période septembre – décembre 2008, la carte (Figure 1) montre différentes zones de dilution assez proches du rejet. Le Cd est détectable d'après les mesures jusqu'à une dilution de 12. Cette dilution est atteinte très près du rejet à moins d'1 km. Les dilutions pour la détection limite de Co et de Ni sont atteintes dans la rade sud. Le Cu, le Zn et le Pb sont détectables jusqu'en rade nord et au sud Ouest du Frioul. Tout l'Ouest de la Boîte de Marseille et la zone à l'Est de Cortiou sont des zones où l'on ne détecte pas de métaux en provenance du rejet de Bonneveine.

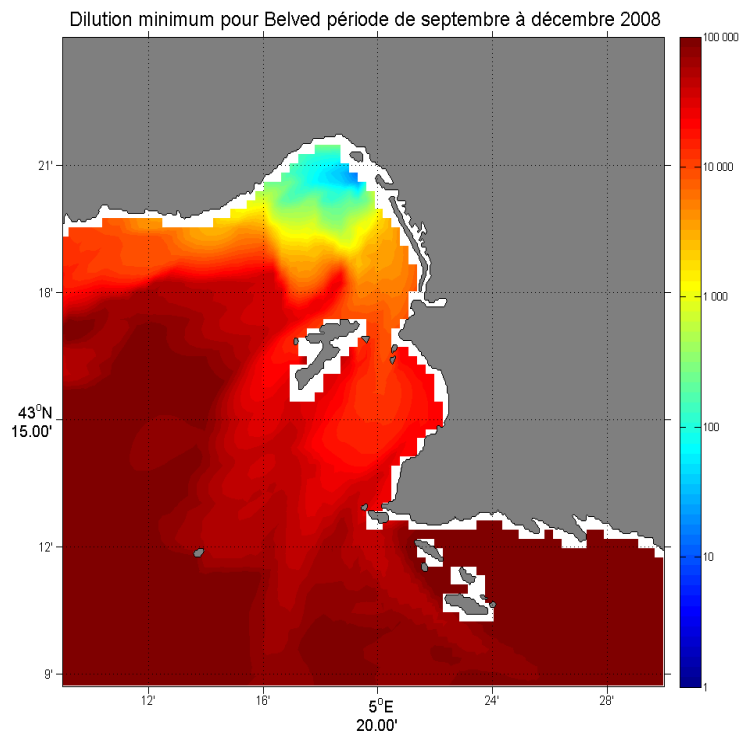


Figure 2 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet de Belvédère - Figuiers.

Substances Dissoutes	Dilution détectable	Distance potentielle de détection
Hg	-	-
Co	60	1 km
Ni	245	2 km
Cu	3800	5 km
Zn	6160	7 km
Cd	12	<1 km
Pb	2600	4 km

Tableau 3 – Récapitulatif des distances indicatives auxquelles peuvent être retrouvés les différents métaux pour le déversoir d’orage Port Autonome pour la période septembre – décembre 2008 selon leur facteur de dilution théorique calculée.

Pour le rejet de Belvédère - Figuier pour la période septembre – décembre 2008, la zone de détection du Cd (dilution 1 à 12) est très proche du rejet (moins d’1 km). Le Co et le Ni issus du rejet de Belvédère - Figuier sont détectables jusqu’à respectivement 1 à 2 km pour cette période. Tous les autres métaux (Cu, Zn, Pb) ne sont détectables que dans la rade nord.

Pour ces deux rejets, quatre autres cartes sont présentées pour les périodes avril – juillet 2007 et septembre – décembre 2007. Elles ne sont pas analysées.

2. Cartes de dilution

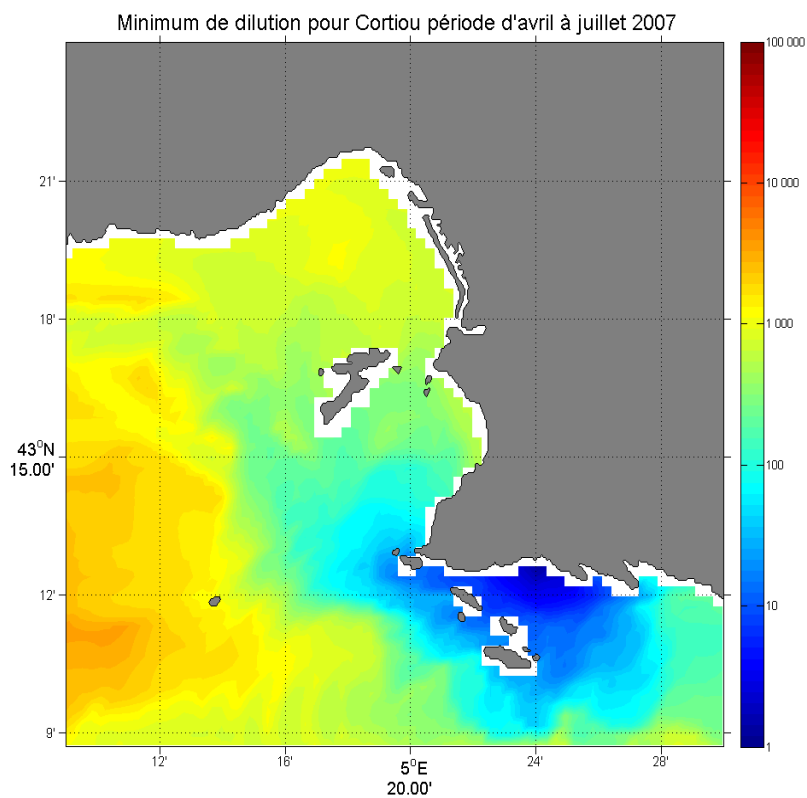


Figure 3 – Carte de minimum de dilution pour la période avril – juillet 2007, pour le rejet de Cortiou.

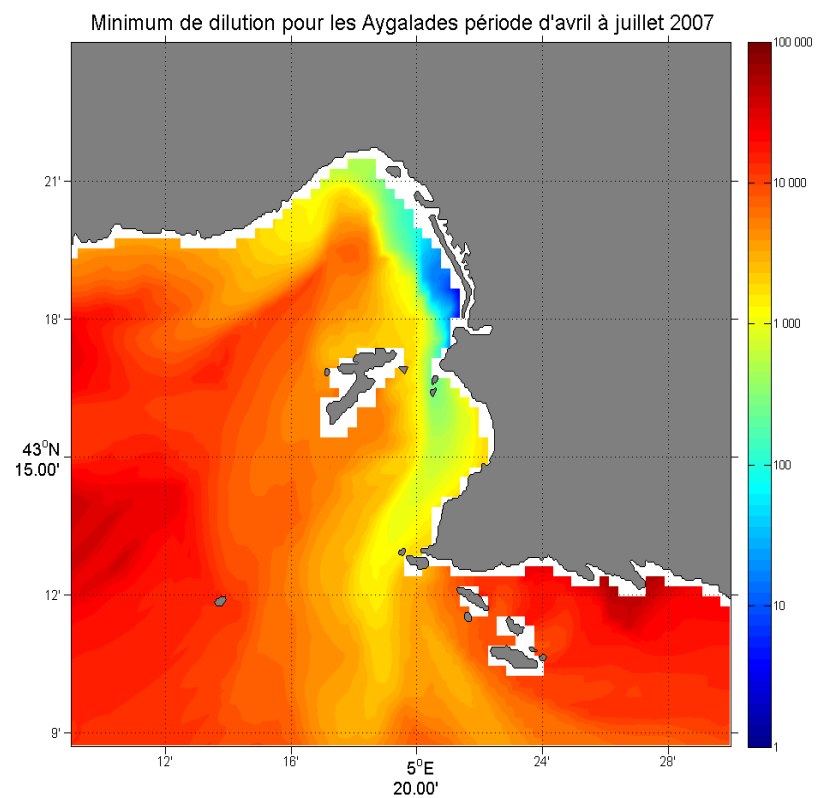


Figure 4 – Carte de minimum de dilution pour la période avril – juillet 2007, pour le rejet des Ayalades.

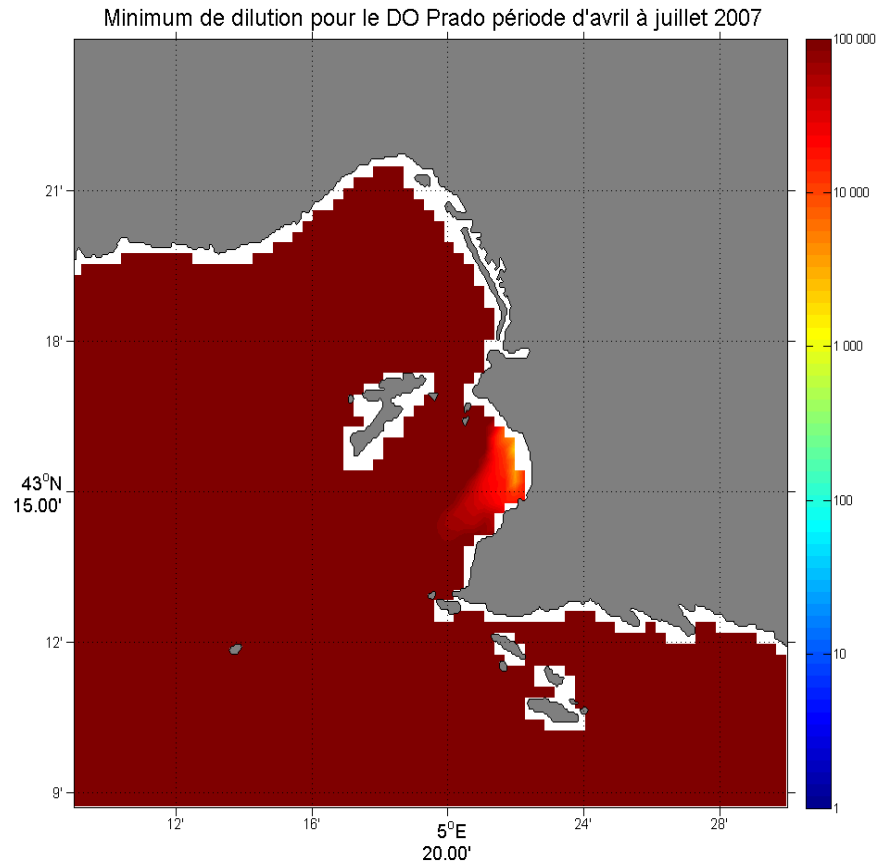


Figure 5 – Carte de minimum de dilution pour la période avril – juillet 2007, pour le rejet du déversoir d'orage Prado.

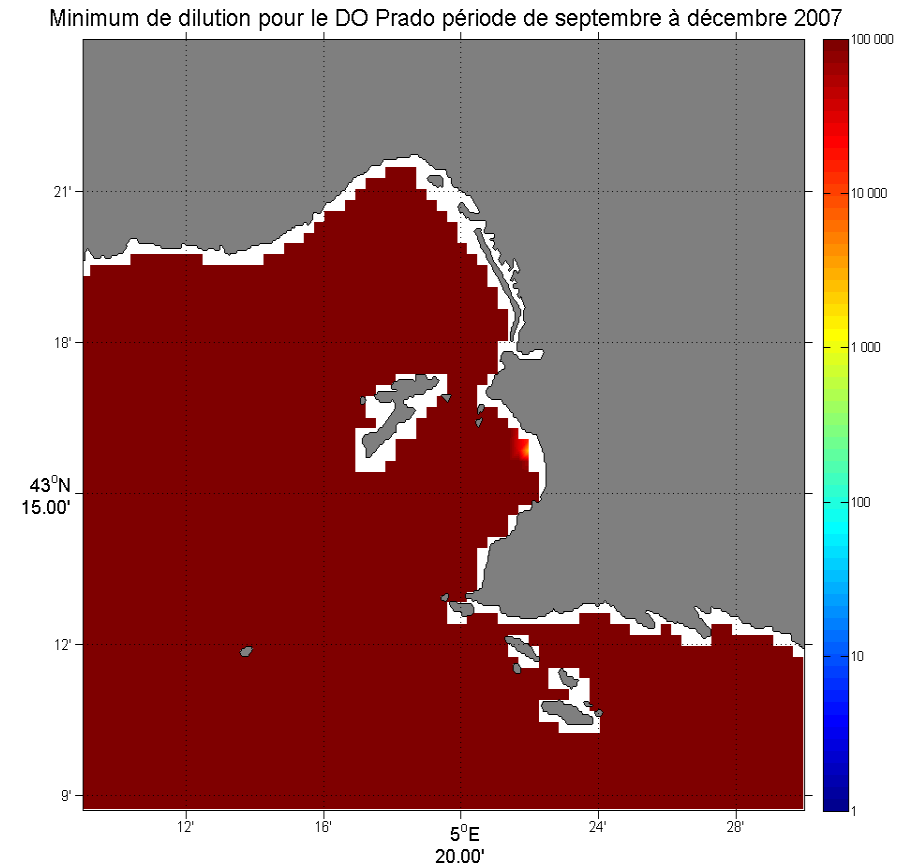


Figure 6 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre- décembre 2007, pour le rejet du déversoir d'orage Prado.

Dilution minimum pour le DO Prado période de septembre à décembre 2008

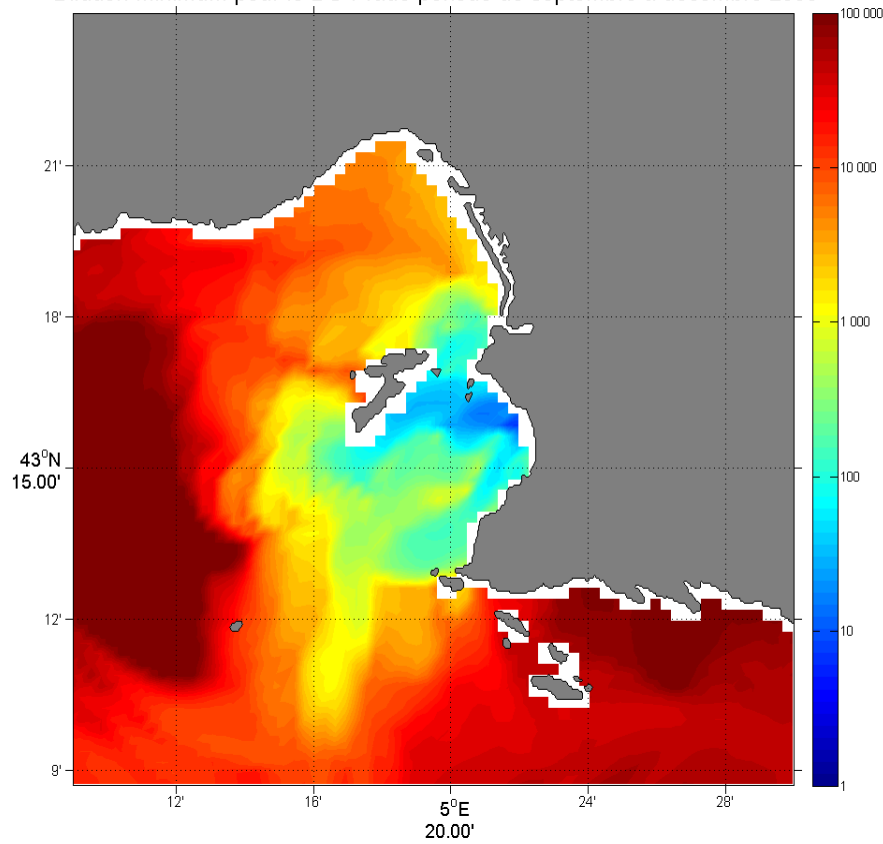


Figure 7 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet du déversoir d’orage Prado.

Minimum de dilution pour le DO Port Autonome période d’avril à juillet 2007

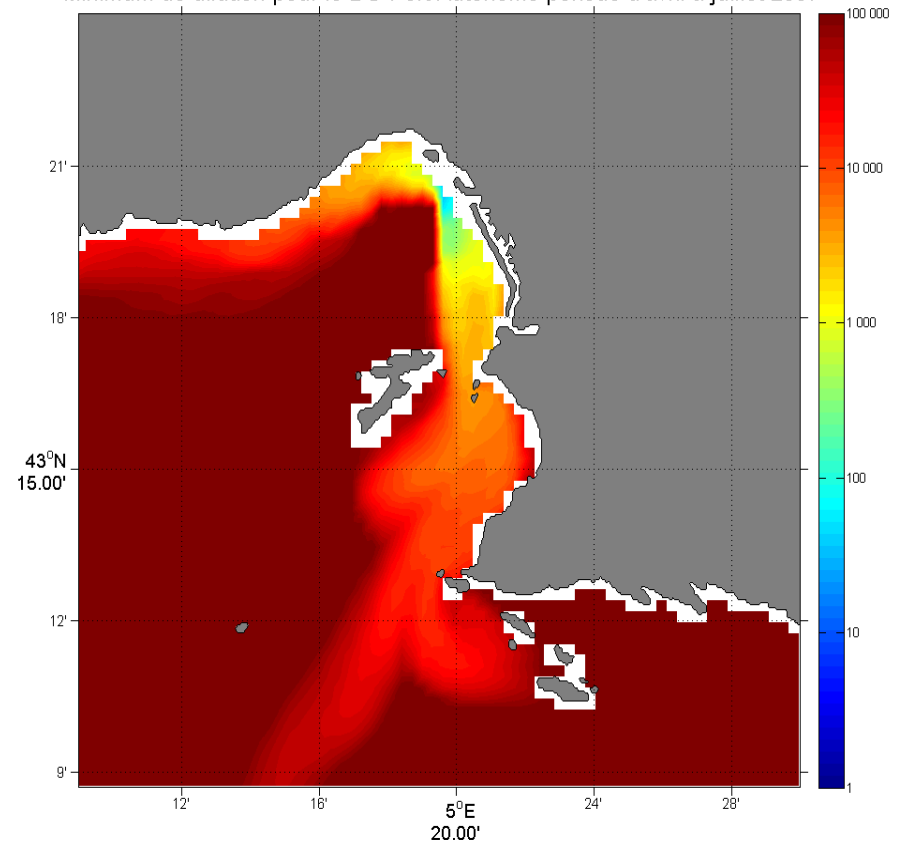


Figure 8 – Carte de minimum de dilution pour la période avril - juillet 2007, pour le rejet du déversoir d’orage Port Autonome.

Minimum de dilution pour le DO Port Autonome période de septembre à décembre 2007

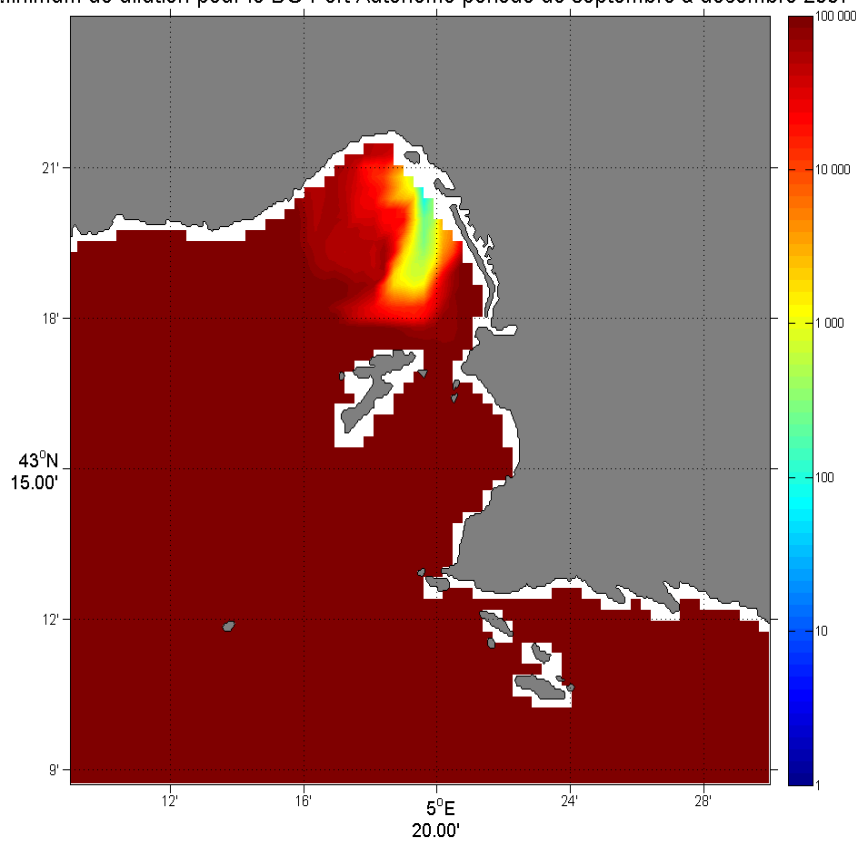


Figure 9 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre- décembre 2007, pour le rejet du déversoir d'orage Port Autonome.

Dilution minimum pour le DO Port Autonome période de septembre à décembre 2008

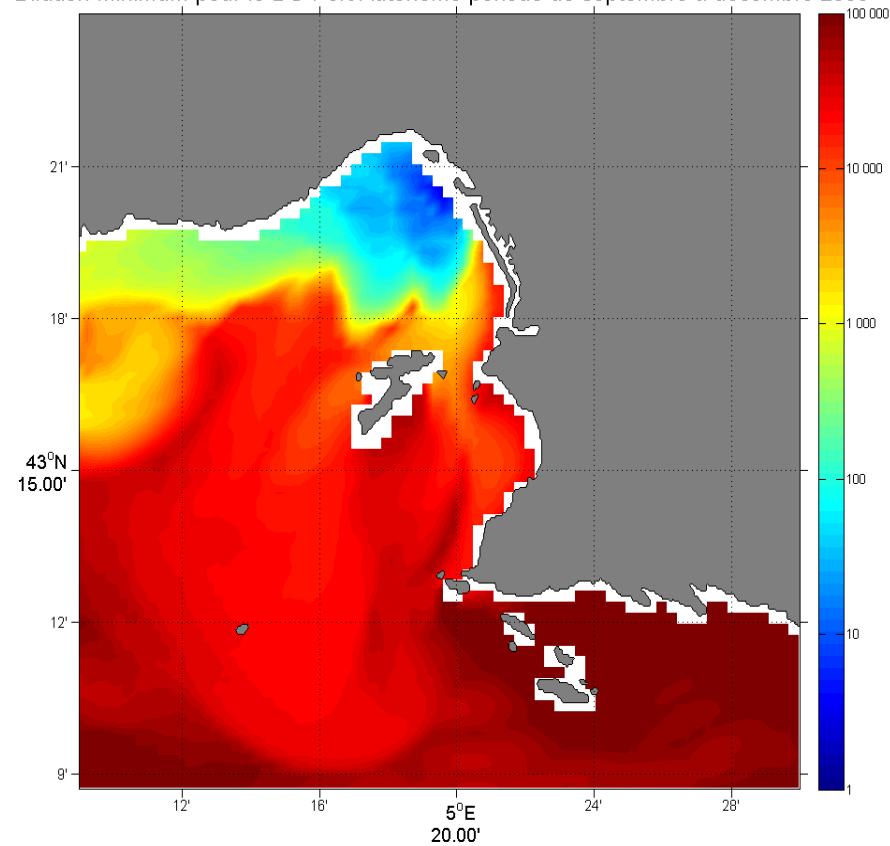


Figure 10 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet du déversoir d'orage Port Autonome.

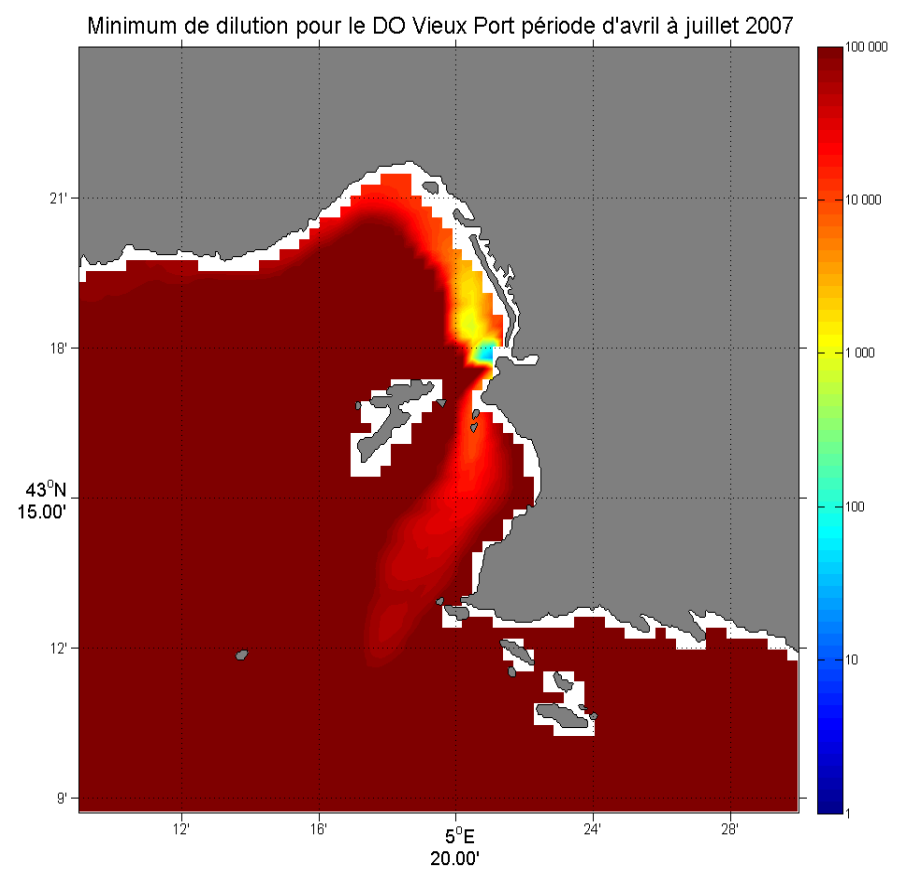


Figure 11 – Carte de minimum de dilution pour la période avril - juillet 2007, pour le rejet du déversoir d'orage Vieux Port.

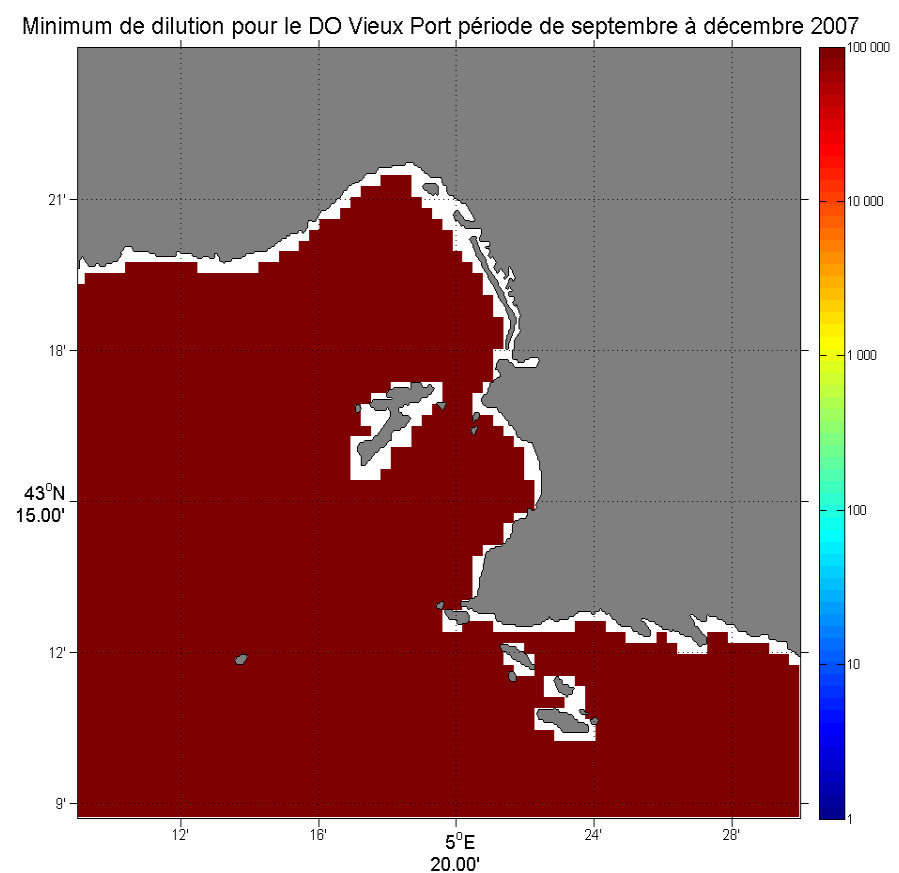


Figure 12 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre - décembre 2007, pour le rejet du déversoir d'orage Vieux Port.

Minimum de dilution pour le DO Vieux Port période de septembre à décembre 2008

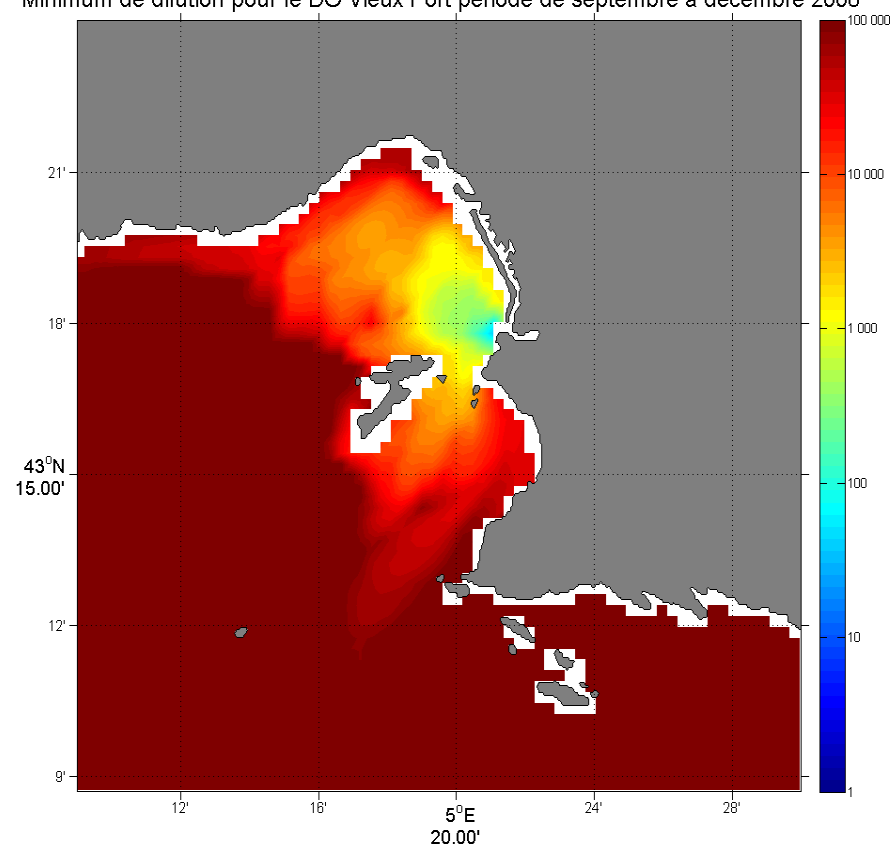


Figure 13 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet du déversoir d’orage Vieux Port.

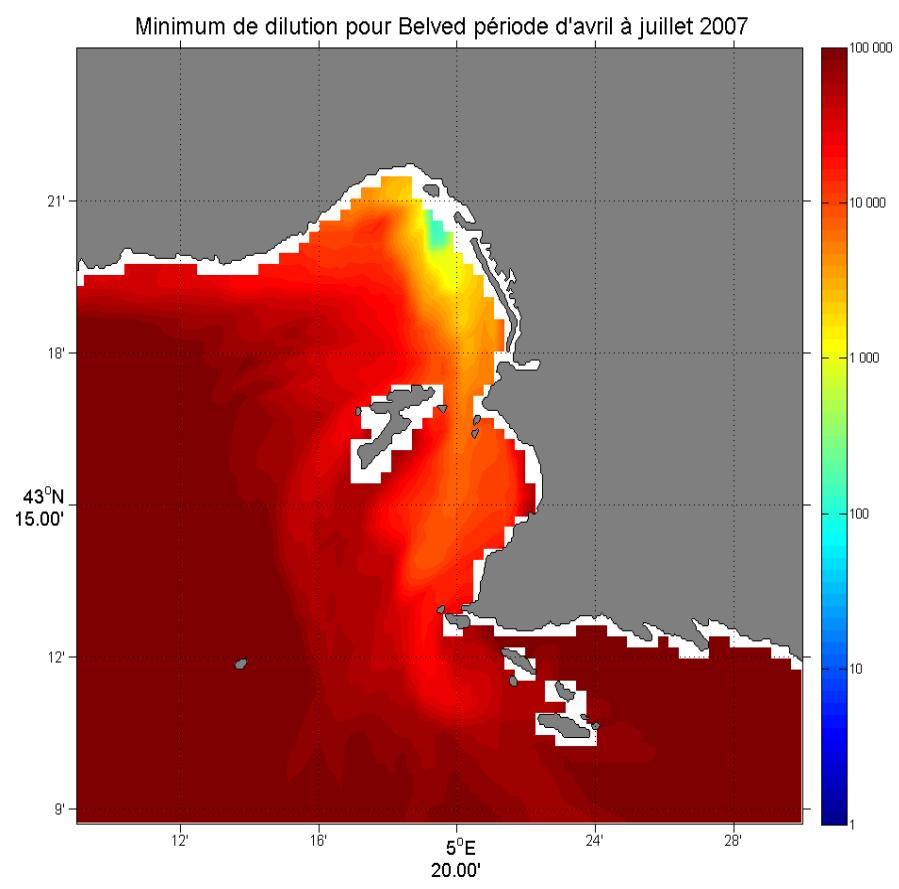


Figure 14 – Carte de minimum de dilution pour la période avril - juillet 2007, pour le rejet Belvédère - Figuièr.

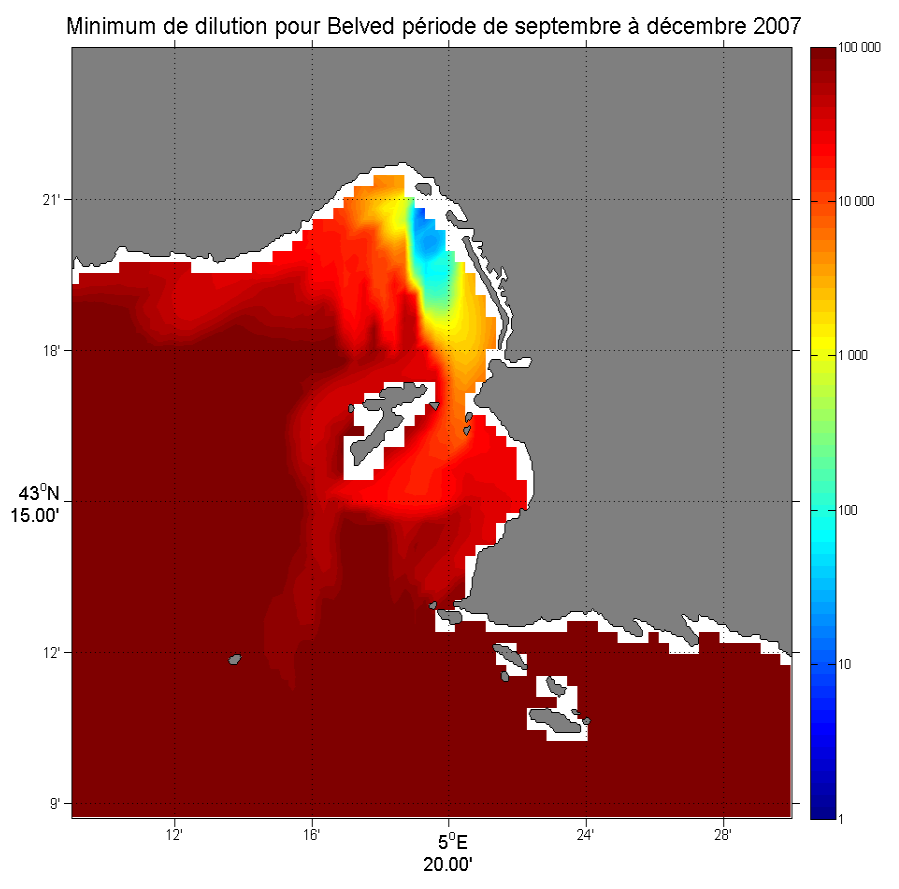


Figure 15 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre - décembre 2007, pour le rejet Belvédère - Figuièr.

Minimum de dilution pour Bonneveine période d'avril à juillet 2007

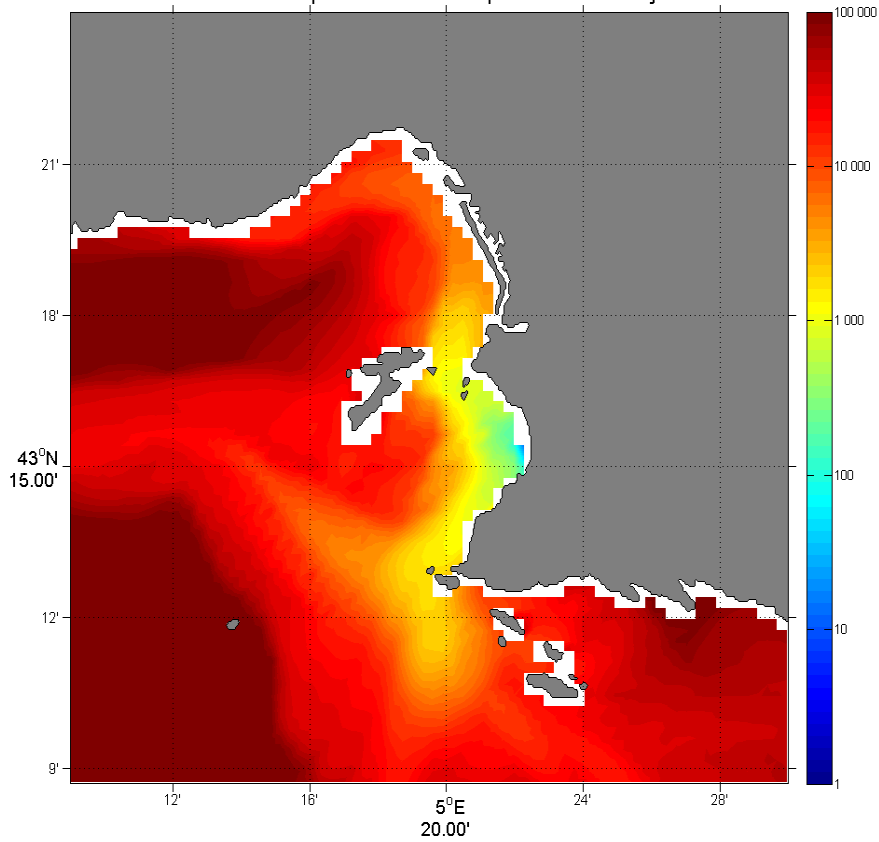


Figure 16 – Carte de minimum de dilution pour la période avril - juillet 2007, pour le rejet Bonneveine.

Minimum de dilution pour Bonneveine période de septembre à décembre 2007

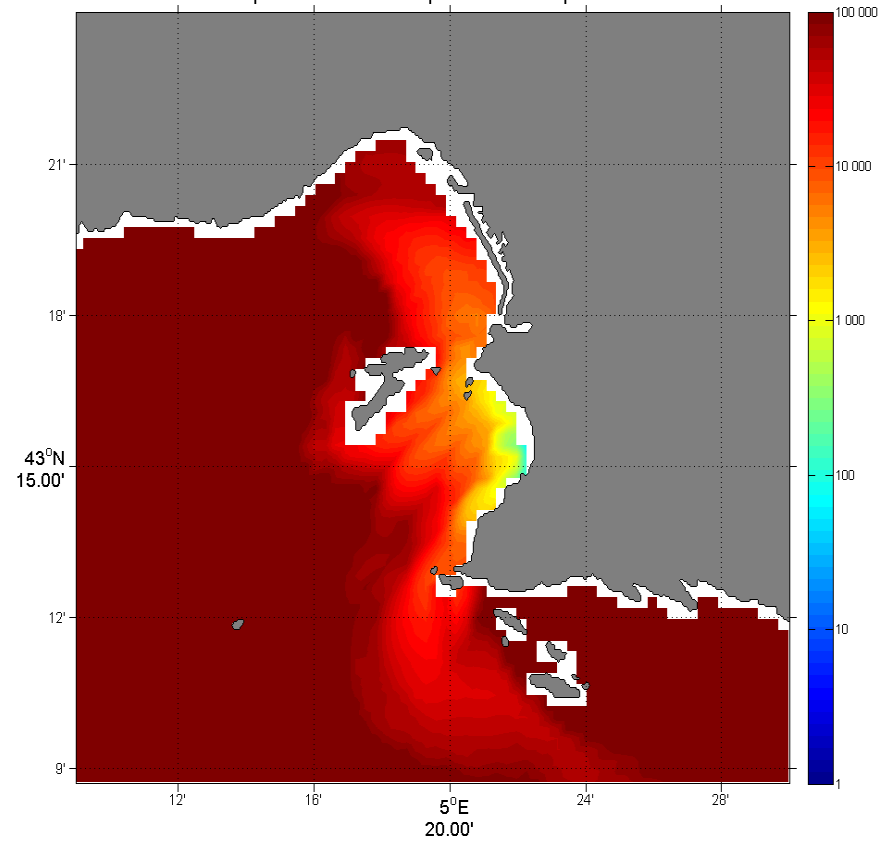


Figure 17 – Carte de minimum de dilution pour la période septembre - décembre 2007, pour le rejet Bonneveine.

3. Cartes de percentile de la dilution

Percentile 25 de la dilution pour les Ayalades période de septembre à décembre 2008

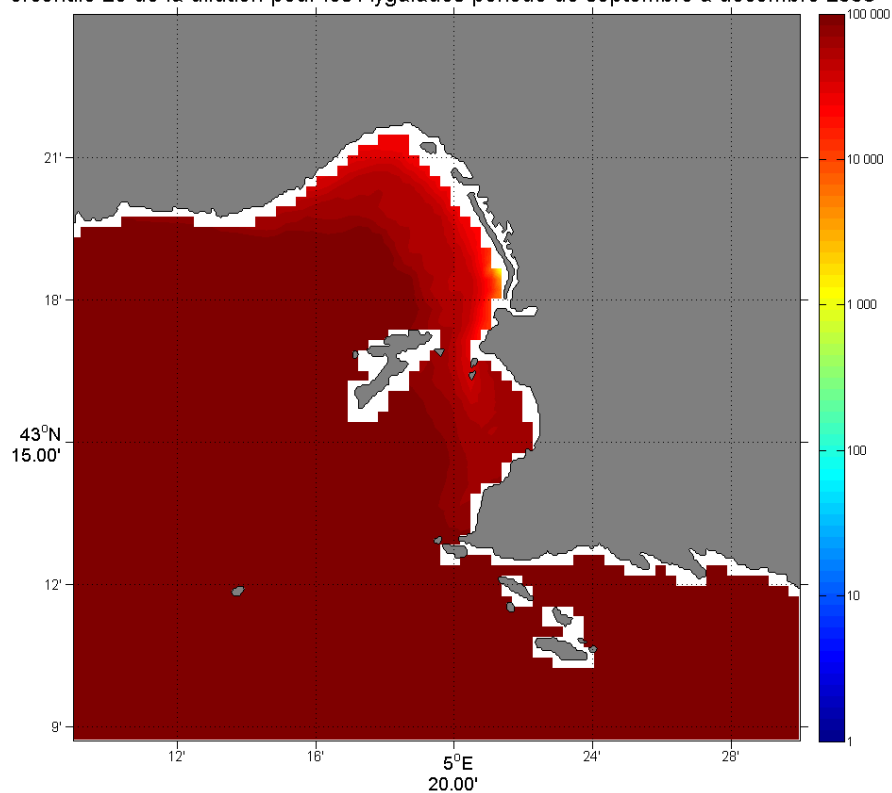


Figure 18 – Carte du percentile 25 de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet des Ayalades.

Percentile 50 de la dilution pour les Ayalades période de septembre à décembre 2008

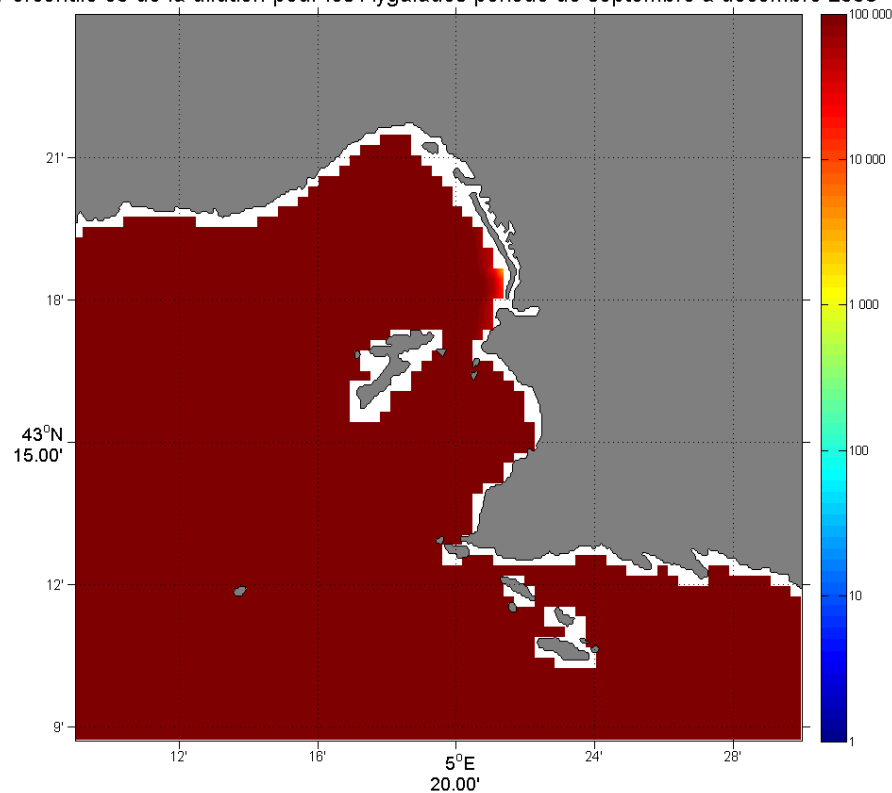


Figure 19 – Carte du percentile 50 de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet des Ayalades.

Percentile 25 de la dilution pour Belvédère Figuièr période de septembre à décembre 2008

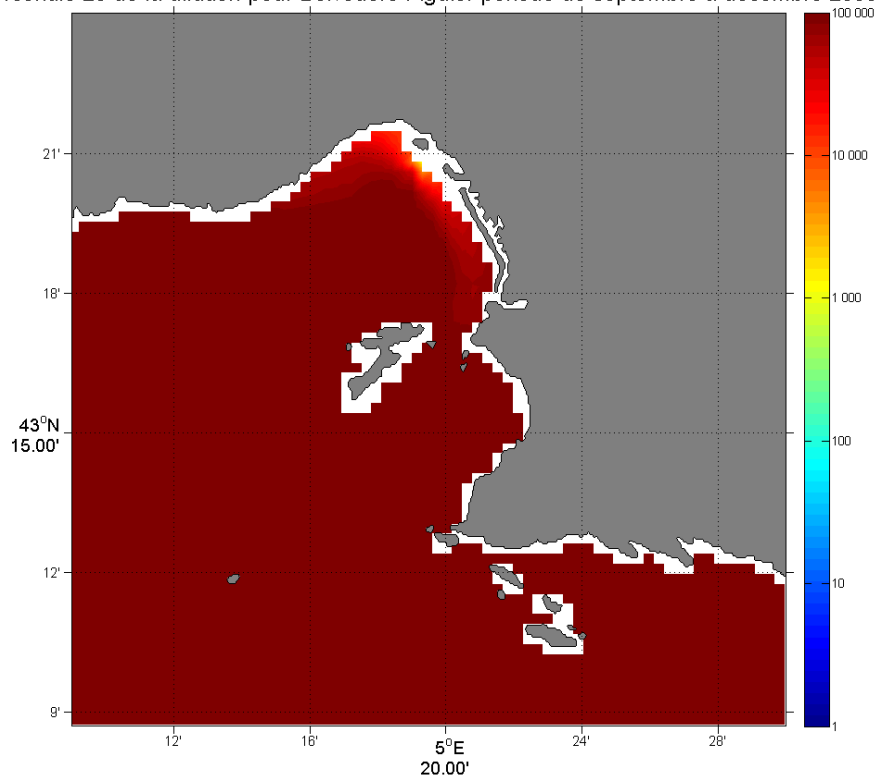


Figure 20 – Carte du percentile 25 de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet Belvédère Figuièr.

Percentile 50 de la dilution pour Belvédère Figuièr période de septembre à décembre 2008

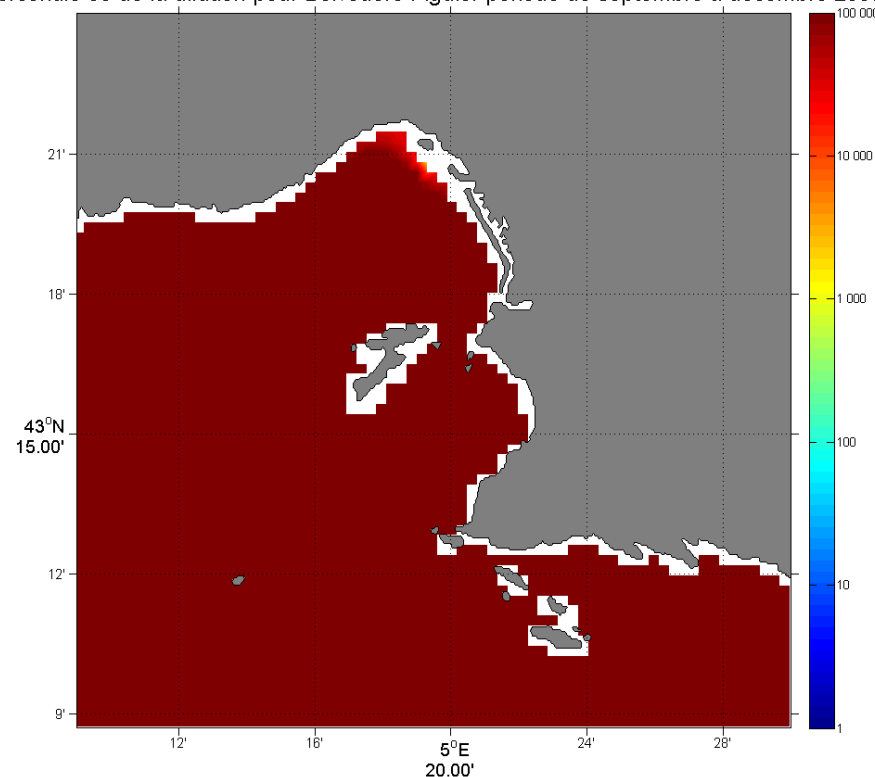


Figure 21 – Carte du percentile 50 de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet Belvédère Figuièr.

Percentile 25 de la dilution pour Bonneveine période de septembre à décembre 2008

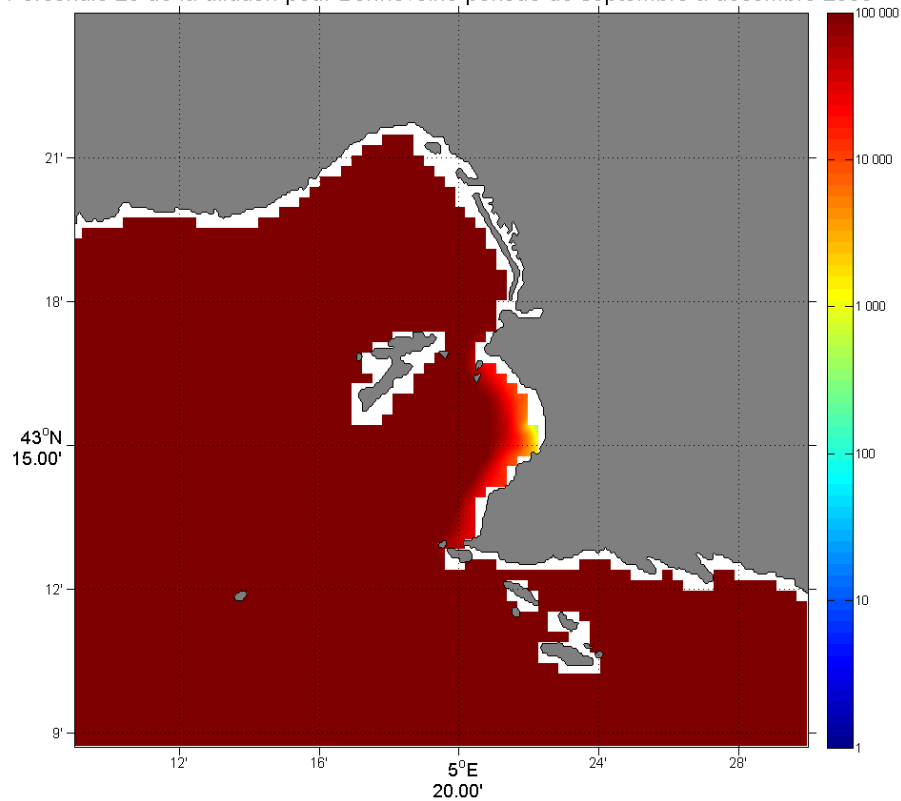


Figure 22 – Carte du percentile 25 de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet Bonneveine.

Percentile 50 de la dilution pour Bonneveine période de septembre à décembre 2008

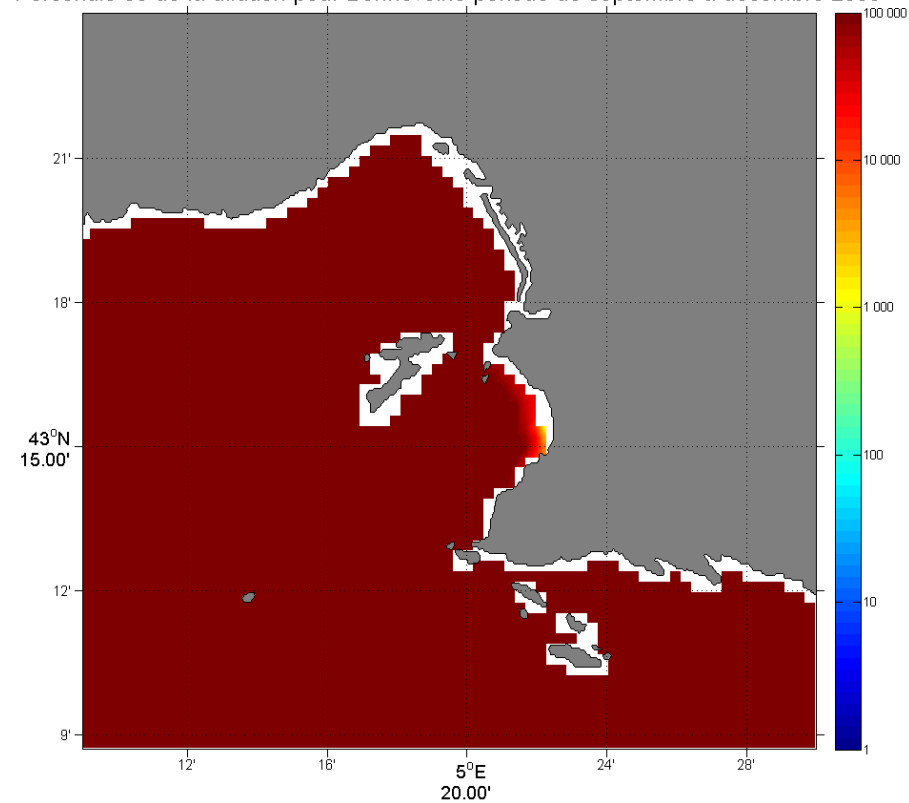


Figure 23 – Carte du percentile 50 de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet Bonneveine.

Percentile 25 de la dilution pour l'Huveaune période de septembre à décembre 2008

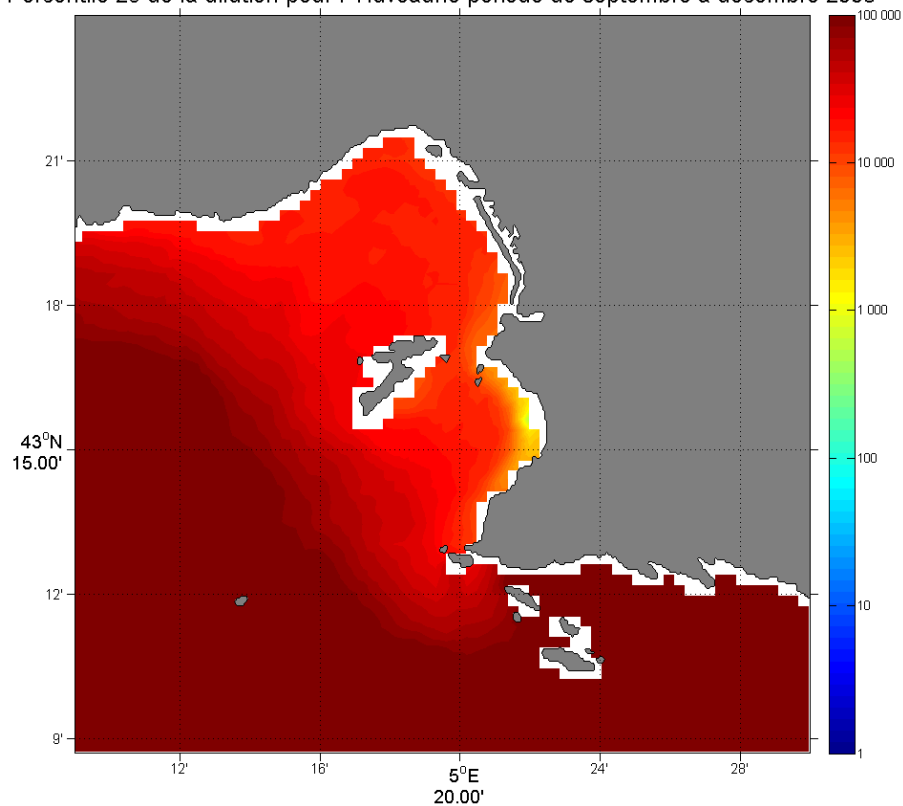


Figure 24 – Carte du percentile 25 de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet de l'Huveaune en crue.

Percentile 50 de la dilution pour l'Huveaune période de septembre à décembre 2008

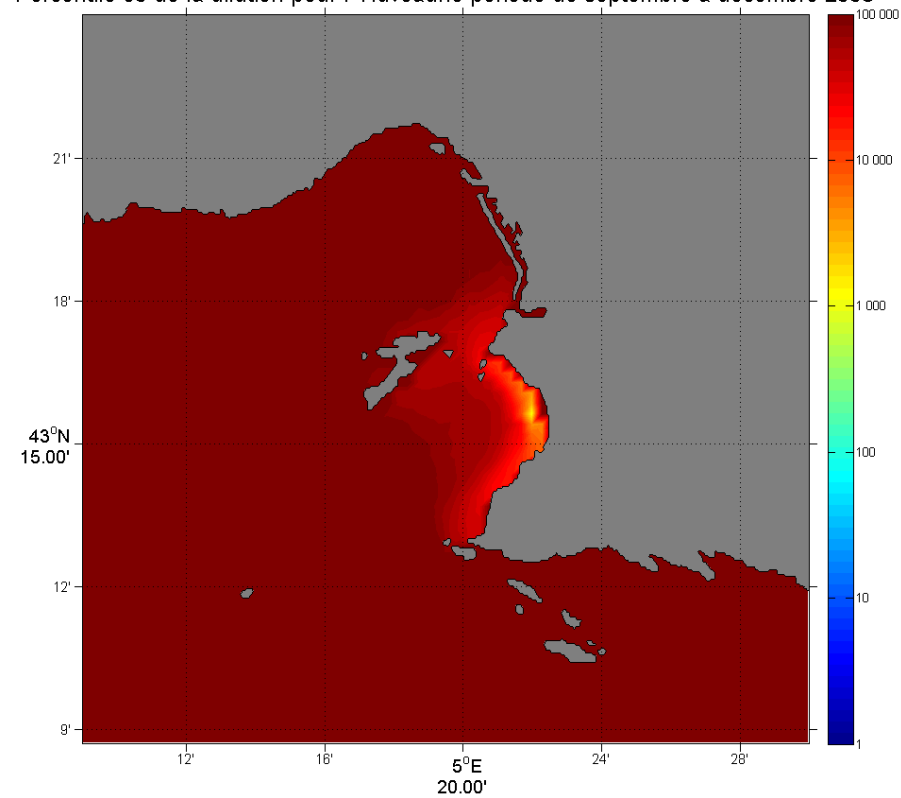


Figure 25 – Carte du percentile 50 de dilution pour la période septembre – décembre 2008, pour le rejet de l'Huveaune en crue.

4. Bilan des substances en période de crue

BOITE CORTIOU		Cortiou	Aygalades	Huveaune en crue	Bonneveine	Belved	DO Port Autonome	DO Prado	DO Vieux Port
Substance adsorbée sur les MES L (légères)	Masse théorique (en MT) de substance particulaire amenée dans la boîte considérée par les rivières pendant la période 26/11/2008 - 01/12/2008	550	-	-	-	-	-	-	-
	% de substance stockée dans le sédiment (dépôt (positif) - remise en suspension (négatif))	-1,8	-0,04	-13,3	-1	-1	-2,3	-33	-0,25
	% de substance présent dans l'eau	14,3	0	-3,9	-1,7	-0,8	-1,9	-6	-0,05
	% de substance échangée aux limites (flux net) Export (négatif) Import (positif)	-87,5	-0,04	-17,2	-2,7	-1,8	-4,2	-39	-0,3
Substance adsorbée sur les MES H (lourdes)	Masse théorique (en MT) de substance particulaire amenée dans la boîte considérée par les rivières pendant la période 26/11/2008 - 01/12/2008	222	-	-	-	-	-	-	-
	% de substance stockée dans le sédiment (dépôt (positif) - remise en suspension (négatif))	-23,8	-0,01	-45,8	-5,8	-0,55	-1	-72	-0,2
	% de substance présent dans l'eau	26,3	-0,005	-49,4	-3	0,45	0,9	-168	0,1
	% de substance échangée aux limites (flux net) Export (négatif) Import (positif)	-97,5	-0,015	-95,2	-8,8	-0,1	-0,1	-240	-0,1

Tableau 4 – Récapitulatif des différents rejets de substances particulières dans la boîte de Cortiou pour l'épisode de remise en suspension du 26/11/2008 au 01/12/2008. Les masses présentées ici sont théoriques (la simulation étant idéalisée) et représente le flux brut. Les stocks et échanges aux limites sont exprimés en pourcentage de la masse rejetée.

BOITE RADE NORD		Cortiou	Aygalades	Huveaune en crue	Bonneveine	Belved	DO Port Autonome	DO Prado	DO Vieux Port
Substance adsorbée sur les MES L (légères)	Masse théorique (en MT) de substance particulaire amenée dans la boîte considérée par les rivières pendant la période 26/11/2008 - 01/12/2008	-	250	-	-	1,4	0,3	-	0,4
	% de substance stockée dans le sédiment (dépôt positif) - remise en suspension (néгатif)	-0,8	-1,2	-87,4	-5	-86	-161	-220	-4
	% de substance présent dans l'eau	5,1	12,4	69,2	25	-321	-25	96	30,2
	% de substance échangée aux limites (flux net) Export (néгатif) Import (positif)	4,3	-88,8	-18,2	20	-507	-286	-124	-73,8
Substance adsorbée sur les MES H (lourdes)	Masse théorique (en MT) de substance particulaire amenée dans la boîte considérée par les rivières pendant la période 26/11/2008 - 01/12/2008	-	324	-	-	1,4	0,3	-	0,4
	% de substance stockée dans le sédiment (dépôt positif) - remise en suspension (néгатif)	0,8	50,7	51	6,3	-202	-1007	103	36,2
	% de substance présent dans l'eau	2,6	13,1	403	57,7	-157	223	770	27,9
	% de substance échangée aux limites (flux net) Export (néгатif) Import (positif)	3,4	-36,2	454	64	-459	-884	873	-35,9

Tableau 5 – Récapitulatif des différents rejets de substances particulières dans la boîte Rade nord pour l'épisode de remise en suspension du 26/11/2008 au 01/12/2008. Les masses présentées ici sont théoriques (la simulation étant idéalisée) et représente le flux brut. Les stocks et échanges aux limites sont exprimés en pourcentage de la masse rejetée.

BOITE RADE SUD		Cortiou	Aygalades	Huveaune en crue	Bonneveine	Belved	DO Port Autonome	DO Prado	DO Vieux Port
Substance adsorbée sur les MES L (légères)	Masse théorique (en MT) de substance particulaire amenée dans la boîte considérée par les rivières pendant la période 26/11/2008 - 01/12/2008	-	-	10	3	-	-	0,05	-
	% de substance stockée dans le sédiment (dépôt (positif) - remise en suspension (néгатif))	-2,1	-0,1	-98,8	-14,5	-6	-9	-187	-0,8
	% de substance présent dans l'eau	0,8	-1	-14,8	3,2	-180	-38	-34	2,1
	% de substance échangée aux limites (flux net) Export (néгатif) Import (positif)	-1,3	-1,1	-213,6	-111,3	-186	-47	-321	1,3
Substance adsorbée sur les MES H (lourdes)	Masse théorique (en MT) de substance particulaire amenée dans la boîte considérée par les rivières pendant la période 26/11/2008 - 01/12/2008	-	-	10	3	-	-	0,05	-
	% de substance stockée dans le sédiment (dépôt (positif) - remise en suspension (néгатif))	-2	0,1	-1556,5	-175	-75	-115	-3103	-21,9
	% de substance présent dans l'eau	1,7	0,6	286,8	66	-43	-10	518	2,8
	% de substance échangée aux limites (flux net) Export (néгатif) Import (positif)	-0,3	0,7	-1369,7	-209	-118	-125	-2685	-19,1

Tableau 6 – Récapitulatif des différents rejets de substances particulières dans la boîte Rade sud pour l'épisode de remise en suspension du 26/11/2008 au 01/12/2008. Les masses présentées ici sont théoriques (la simulation étant idéalisée) et représente le flux brut. Les stocks et échanges aux limites sont exprimés en pourcentage de la masse rejetée.