

Le LASEM de Toulon

Un laboratoire au service de la Marine Nationale

PhC Jean Ulrich Mullet

LASEM de Toulon

Jean-ulrich.mullet@intradef.gouv.fr

Le LASEM de Toulon

- * Laboratoire
- * d'Analyses
- * de Surveillance
- * et d'Expertise
- * de la Marine
- * ... à Toulon (+ Brest et Cherbourg)



Missions

- * Apporter un concours scientifique et technique aux autorités de la Marine dans les domaines
 - * Protection de l'environnement
 - * Santé et sécurité au travail
 - * Action de l'état en mer
 - * Soutien des forces navales

Chiffres-clés

- * 3 services
 - * LCA, LSR, SSR
- * 42 personnels
- * Une plateforme analytique complète
- * > 12000 échantillons analysés en 2018
- * > 75% de l'activité sous accréditation/agrément

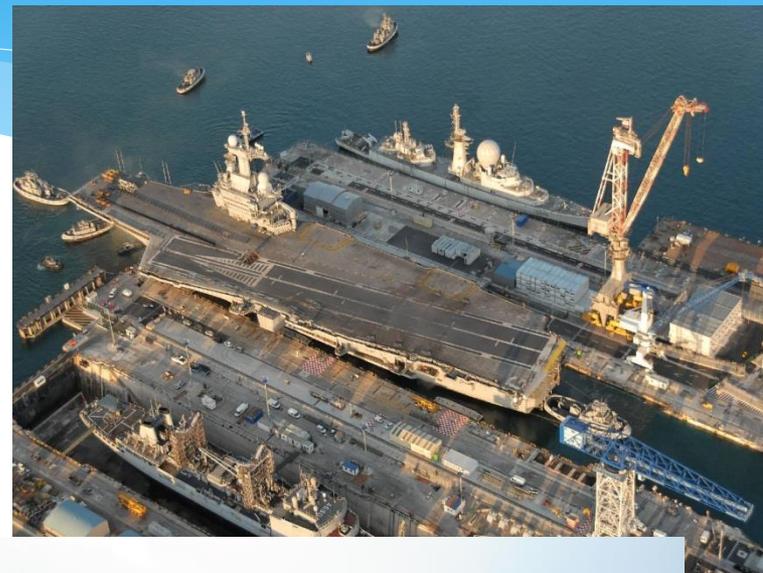
Fil conducteur

- * Les missions en rapport avec la protection du milieu marin proche (rade de Toulon+)
 - * En routine
 - * En situation accidentelle
 - * Au travers d'activités de recherche
via la réalisation d'analyses chimiques

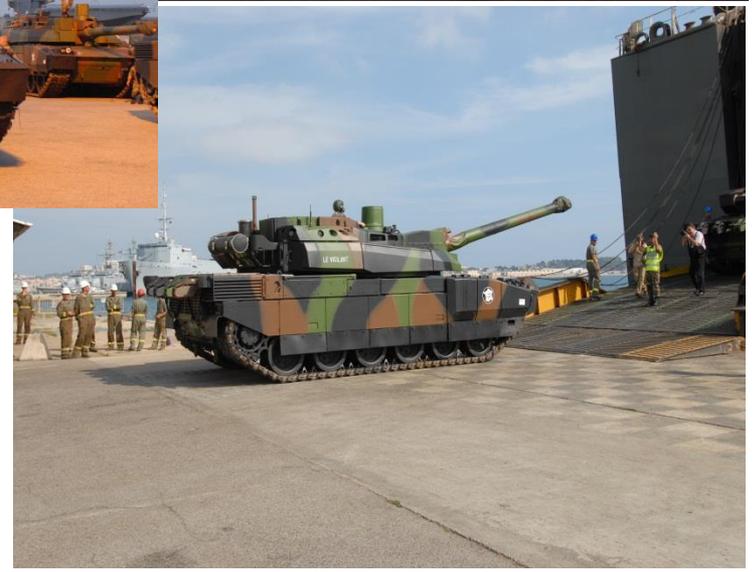
Contraintes de notre exercice

- * Une base à vocation opérationnelle
 - * Premier port de projection français
- * Activités sensibles
 - * Entretien industriel
 - * Chaufferies nucléaires
- * Dans un tissu urbain dense et proche
 - * Multiples pressions anthropiques sur la rade
 - * Co-activité

Activités industrielles



Port de projection



Co-Activités



Réseau hydrographique et bassins versants

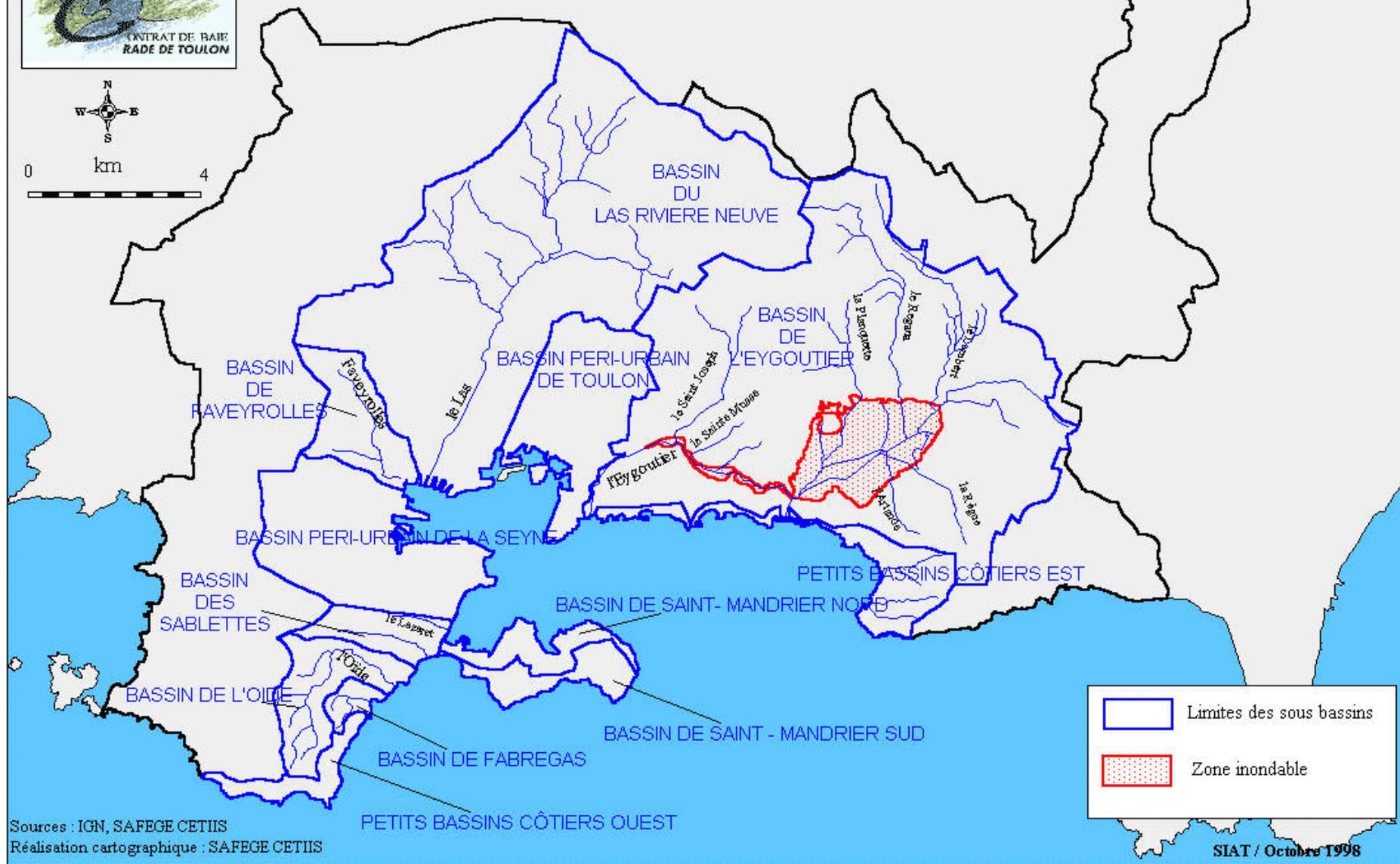
Carte -14



CENTRE DE LA BAI
RADE DE TOULON



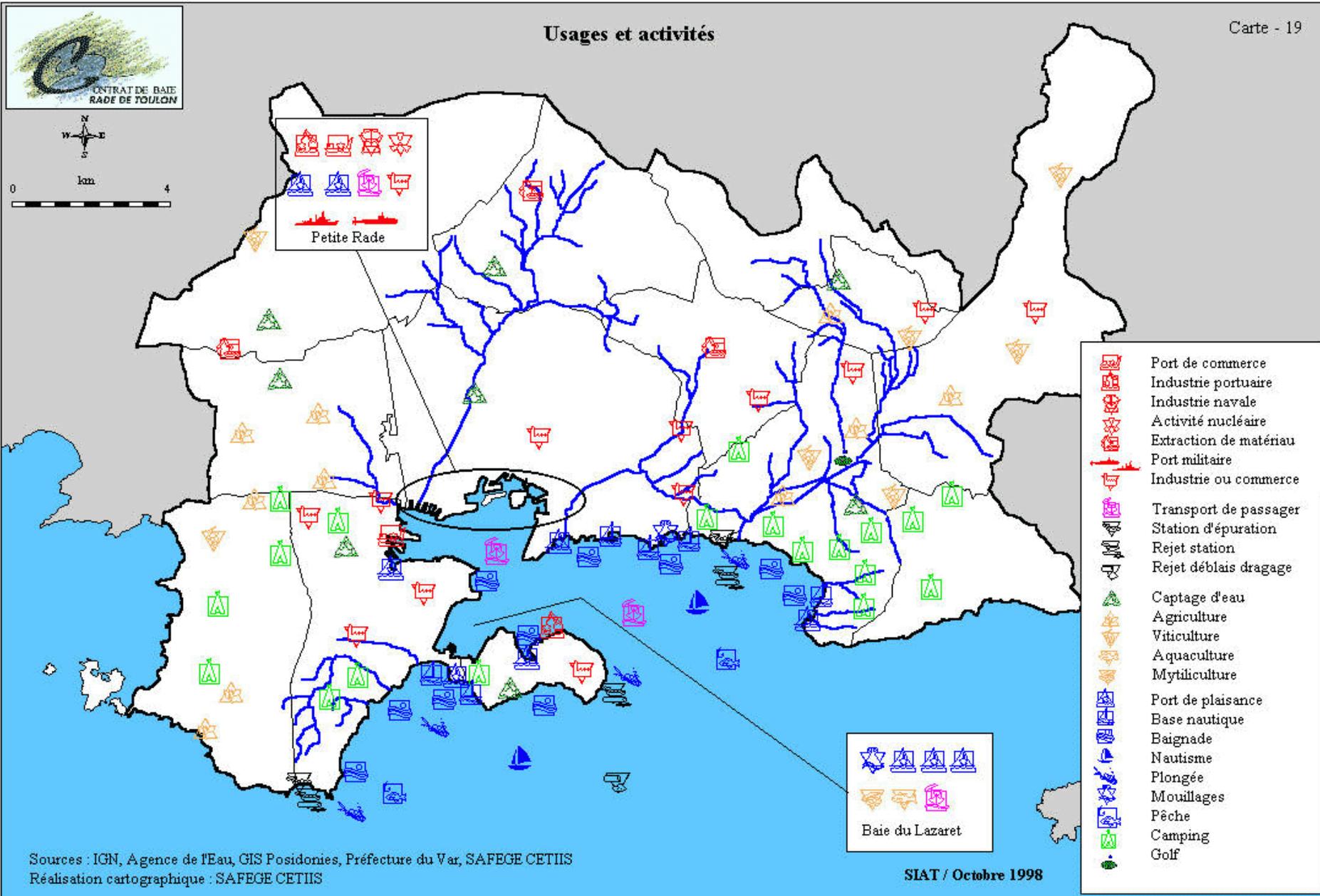
0 km 4



Sources : IGN, SAFEGE CETIIS
Réalisation cartographique : SAFEGE CETIIS

SIAT / Octobre 1998

Usages et activités



Petite Rade

-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Baie du Lazaret

-
-
-
-
-
-
-
-
-

Sources : IGN, Agence de l'Eau, GIS Posidonies, Préfecture du Var, SAFEGE CETIIS
Réalisation cartographique : SAFEGE CETIIS

SIAT / Octobre 1998

Protection du milieu marin en routine

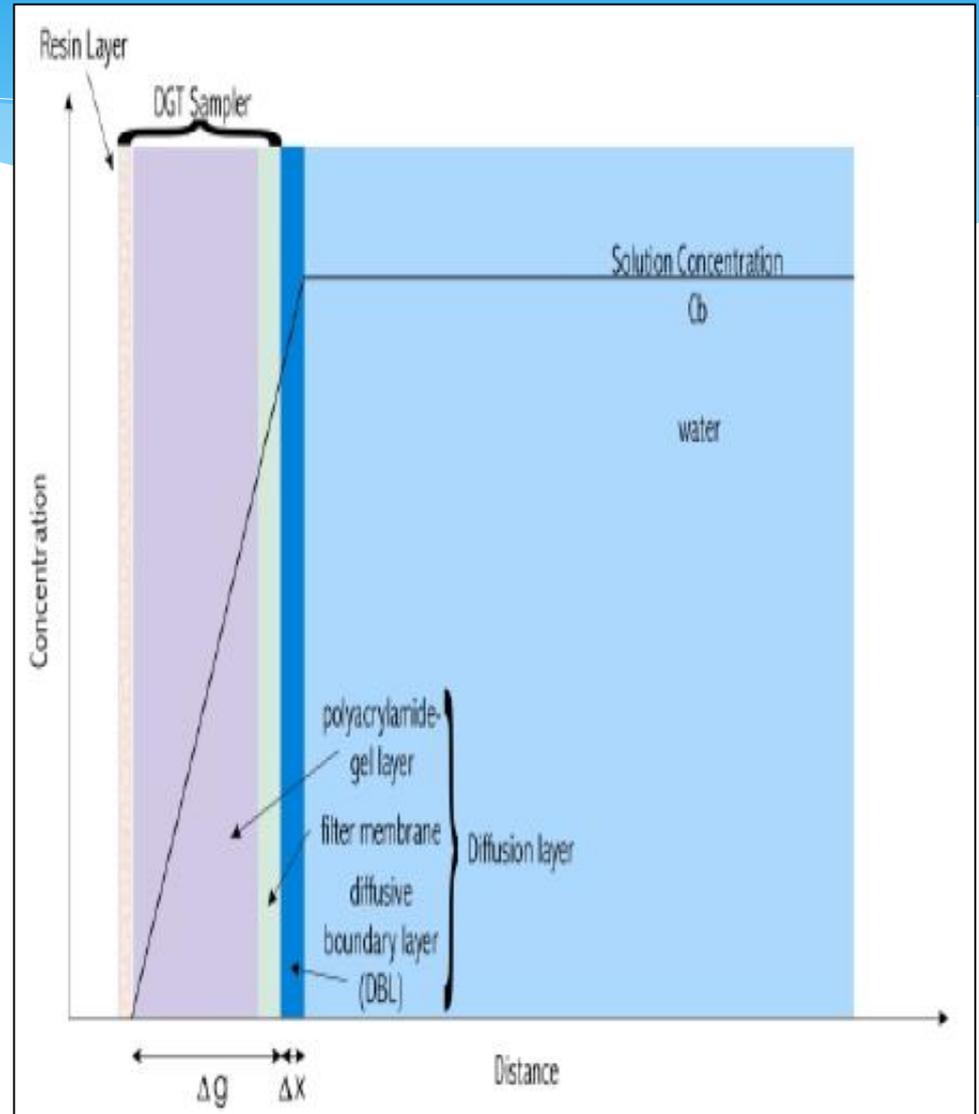
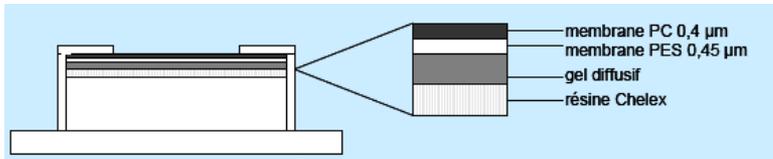
- * Volet chimique permanent
 - * Analyses d'effluents d'installations classées
 - * Station de déballastage des hydrocarbures
 - * Séparateurs d'hydrocarbures
 - * Bassins de carénage
 - * Objectif principal = respect des autorisations
 - * Objectif secondaire = connaître les profils d'émission

Protection du milieu marin en routine

- * Volet chimique ponctuel
 - * Surveillance renforcée lors d'opérations particulières
 - * 2011 - Déplacement d'une vieille coque
 - * Actuellement dragage sédiments
 - * Accueil des futurs navires
 - * Sédiments contaminés → remobilisation ?
 - * 3 stations fixes de mesure des métaux dissous

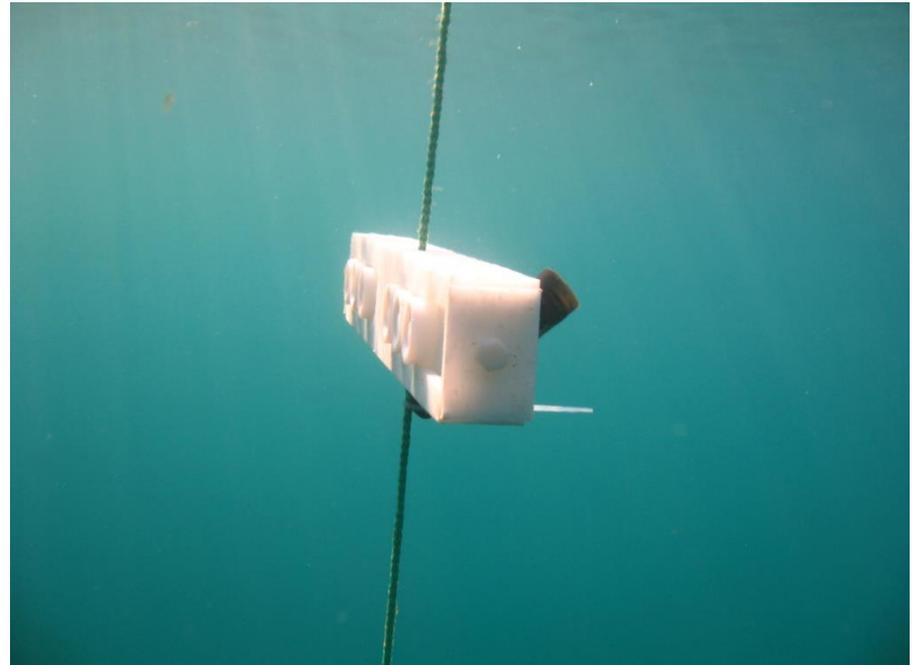
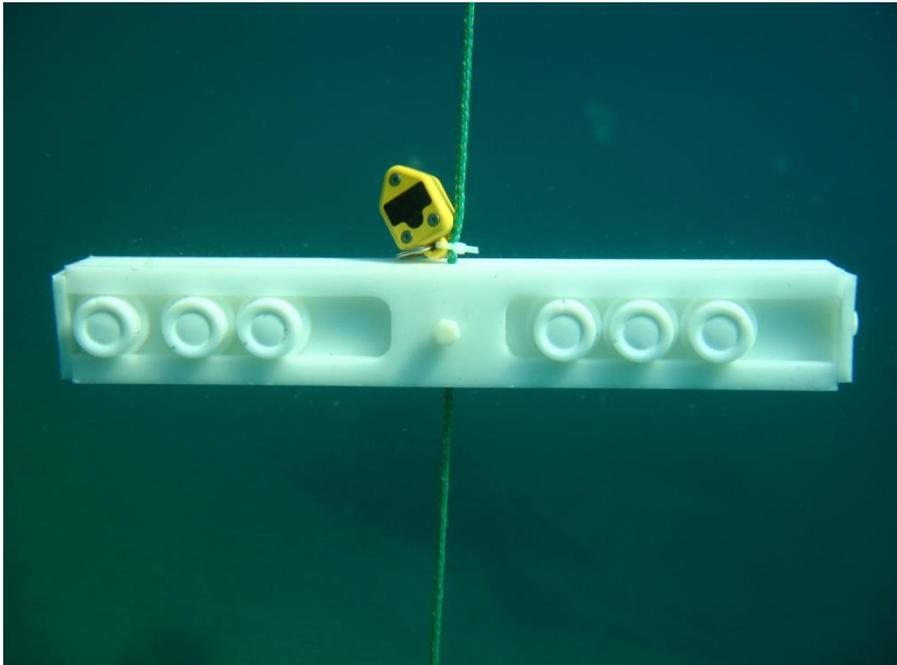


DGT



Photos : Aquaref

DGT



Photos : Cédric Garnier

Protection du milieu marin en routine

- * Volet radiologique permanent
 - * Recherche de **traces de radionucléides**
 - * Dans tous les compartiments marins
 - * Eau de mer
 - * Sédiment
 - * Poissons, coquillages
 - * Objectif principal = surveillance
 - * Objectif secondaire = impact si détection



Protection du milieu marin en routine

- * Volet radiologique ponctuel
 - * Surveillance renforcée
 - * Accueil de bâtiments étrangers
 - * Déploiement de nos bâtiments dans les DOM-TOM
 - * Fukushima ou cas comparables (théorique)

Protection du milieu marin en situation accidentelle

- * En cas d'accident impliquant des produits chimiques
 - * Hydrocarbures
 - * HNS (*Hazardous and Noxious Substances*)
- * Si intervention de l'état
 - * Action de l'Etat en Mer (AEM) – Préfecture Maritime
- * Soutien du LASEM
 - * Identifier les produits déversés/retrouvés
 - * Surveillance environnementale des premières heures
 - * Identification fine de coupes pétrolières

Protection du milieu marin en situation accidentelle

- * Identifier les produits déversés/retrouvés
- * Nécessité opérationnelle urgente
 - * Moyens de lutte
 - * Protection des personnes
 - * Protection de l'environnement – Impact
 - * Recherche de la preuve
- * Toujours un **challenge analytique**
- * Astreinte 24h/24



Gesamp



UNITED NATIONS
NEW YORK



UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME
NAIROBI



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
ROME



UNITED NATIONS EDUCATION, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION
PARIS



INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION
UNESCO



WORLD HEALTH ORGANIZATION
GENEVA



WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION
GENEVA

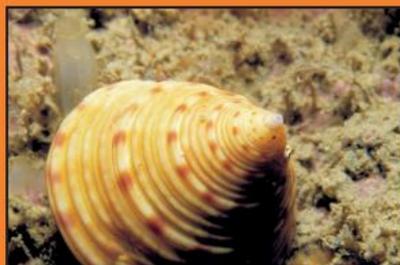


INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION
LONDON



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY
VIENNA

The Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships



IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP
Joint Group of Experts on the Scientific Aspects
of Marine Environmental Protection (GESAMP)

GESAMP Reports & Studies No. 64

GESAMP Reports and Studies No. 64

The Revised GESAMP hazard evaluation procedure

		Columns A & B Aquatic environment			
Numerical Rating	A Bioaccumulation and Biodegradation		B Aquatic Toxicity		
	A 1 Bioaccumulation		A 2 Biodegradation	B 1 Acute Toxicity	B 2 Chronic Toxicity
	log Pow	BCF		LC/EC/IC ₅₀ (mg/l)	NOEC (mg/l)
0	<1 or > ca. 7	not measurable	R: readily biodegradable NR: not readily biodegradable	>1000	>1
1	≥1 - <2	≥1 - <10		>100 - ≤1000	>0.1 - ≤1
2	≥2 - <3	≥10 - <100		>10 - ≤100	>0.01 - ≤0.1
3	≥3 - <4	≥100 - <500		>1 - ≤10	>0.001 - ≤0.01
4	≥4 - <5	≥500 - <4000		>0.1 - ≤1	<0.001
5	≥5	≥4000		>0.01 - ≤0.1	
6				<0.01	

		Columns C & D Human Health (Toxic Effects to Mammals)				
Numerical Rating	C Acute Mammalian Toxicity		D Irritation, Corrosion & Long term health effects			
	C 1 Oral Toxicity	C 2 Dermal Toxicity	C 3 Inhalation Toxicity	D 1 Skin irritation & corrosion	D 2 Eye irritation & corrosion	D 3 Long-term health effects
0	LD ₅₀ (mg/kg)	LD ₅₀ (mg/kg)	LC ₅₀ (mg/l)			
1	>2000	>2000	>20	not irritating	not irritating	C - Carcinogen M - Mutagenic
2	>300 - ≤2000	>1000 - ≤2000	>10 - ≤20	mildly irritating	mildly irritating	R - Reprotoxic S - Sensitising
3	>50 - ≤300	>200 - ≤1000	>2 - ≤10	irritating	irritating	A - Aspiration haz. T - Target organ systemic toxicity
4	>5 - ≤50	>50 - ≤200	>0.5 - ≤2	severely irritating or corrosive 3A Corr. (≤4hr) 3B Corr. (≤1hr) 3C Corr. (≤3m)	severely irritating	L - Lung injury N - Neurotoxic I - Immunotoxic
5	≤5	≤50	≤0.5			

		Column E Interference with other uses of the sea	
E 1 Tainting	E 2 Physical effects on Wildlife & benthic habitats	Numerical rating	E 3
			Interference with Coastal Amenities
NT: not tainting (tested) T: tainting test positive	Fp: Persistent Floater F: Floater S: Sinking Substances	0	no interference no warning
		1	slightly objectionable warning, no closure of amenity
		2	moderately objectionable possible closure of amenity
		3	highly objectionable closure of amenity

Gesamp

EHS 48/9

ANNEX 6 - GESAMP/EHS COMPOSITE LIST GESAMP Hazard Profiles

15 April 2011

Page 9 of 63

EHS Name TRN Name	EHS TRN	Ala	Alb	Al	A2	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
Methyl ethyl ketone	446		RTECS No	EL6475000				CAS No	78-93-3							
Butene oligomer	386	0	NI	0	NR	(4)	0	0	0	0	0	1			FE	2
Butene oligomer	146		RTECS No					CAS No								
Butyl acetate	387	1	NI	1	R	2	NI	0	0	2	0	1			FED	2
Butyl acetate (all isomers)	147		RTECS No	AF7350000				CAS No	123-86-4							
Butyl acrylate	390	2	NI	2	R	3	NI	1	1	1	2	2	SA		FED	2
Butyl acrylate (all isomers)	148		RTECS No	UD3150000				CAS No	141-32-2							
Butylamine	392	0	NI	0	R	2	NI	2	2	3	3C	3			DE	3
Butylamine (all isomers)	154		RTECS No	EO2975000				CAS No	109-73-9							
Butyl benzene	1774	4	NI	4	NI	4	1	0	0	(2)	2	1			Fp	2
Butylbenzene (all isomers)	155		RTECS No	CY9070000				CAS No	104-51-8							
Butyl benzyl phthalate	398	4	4	4	R	4	2	0	0	(0)	(0)	(0)	R		S	3
Butyl benzyl phthalate	149		RTECS No	TH9990000				CAS No	85-68-7							
Butyl butyrate	399	2	NI	2	(R)	2	NI	0	0	(1)	1	NI			FE	2
Butyl butyrate (all isomers)	150		RTECS No	ES8120000				CAS No	109-21-7							
Butyl/Decyl/Cetyl/Eicosyl methacrylate mixture	2295	(5)	NI	(5)	(R)	(3)	NI	0	0	0	2	2	S		FE	2
Butyl/Decyl/Cetyl/Eicosyl methacrylate mixture	153		RTECS No					CAS No								
Butylene glycol(s)	402	0	NI	0	R	1	NI	1	0	0	0	0			D	1
Butylene glycol	156		RTECS No	EK0525000				CAS No	110-63-4							
Butylene glycol methyl ether acetate	953	1	1	1	R	3	NI	0	(0)	(1)	1	1			FED	1
3-Methoxybutyl acetate	58		RTECS No	EL4725000				CAS No	4435-53-4							
Butylene glycol monomethyl ether	952	0	NI	0	R	(1)	NI	0	0	(1)	0	1			D	1
3-Methoxy-1-butanol	57		RTECS No					CAS No	2517-43-3							
1,2-Butylene oxide	403	0	NI	0	NR	2	NI	1	1	2	1	1	C		DE	3
1,2-Butylene oxide	8		RTECS No	EK3675000				CAS No	106-88-7							
Butyl methacrylate	409	2	NI	2	NR	1	NI	0	0	0	2	2	S		FE	2
Butyl methacrylate	151		RTECS No	OZ3675000				CAS No	97-88-1							
Butyl octyl phthalate	410	5	NI	5	(R)	0	2	0	(0)	(1)	(1)	(1)			Fp	2
Butyl octyl phthalate	2749		RTECS No					CAS No	84-78-6							
Butyl phosphate/dibutyl phosphate mixture	2434	2	NI	2	R	1	0	0	(0)	(3)	2	3			D	3

Protection du milieu marin en situation accidentelle

- * Surveillance environnementale premières heures
- * Critique
 - * Fenêtre de temps très réduite
 - * Point zéro avant pollution
 - * Evolution du produit, dissipation
 - * Enjeux forts en cas de contentieux
- * Astreinte + matériel pré-positionné (un peu ...)



Protection du milieu marin en situation accidentelle

- * Identification fine de coupes pétrolières
- * Réseau des laboratoires de l'accord de Bonn
- * Possibilité de *certifier* la similarité chimique d'une coupe pétrolière avec 1/n source(s) suspectée(s)
 - * Même après vieillissement en mer
 - * Comparatif uniquement
 - * Long (semaines)
- * Importance forte en cas de contentieux

Protection du milieu marin en situation accidentelle

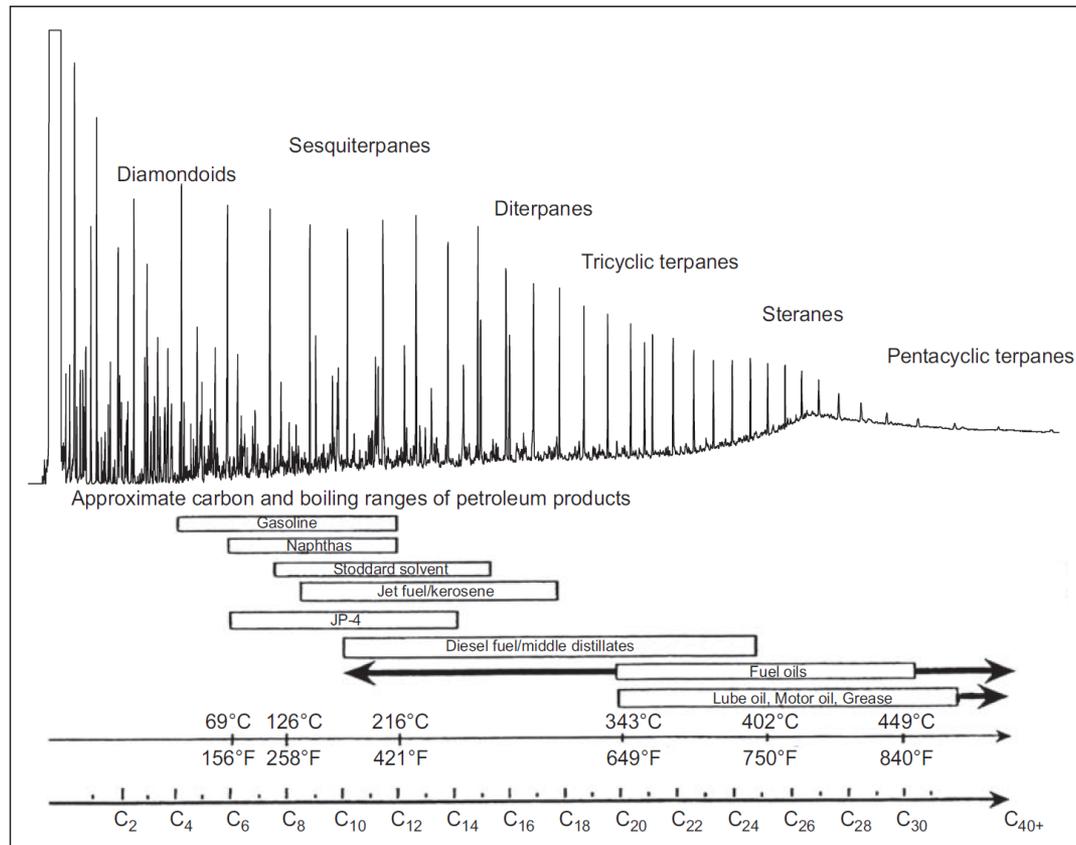


FIGURE 2.8 Carbon number ranges for crude oil and refined products along with the carbon number ranges for most common biomarkers. From this example it can be seen that not all biomarkers will be present in all refined products.

Protection du milieu marin en situation accidentelle

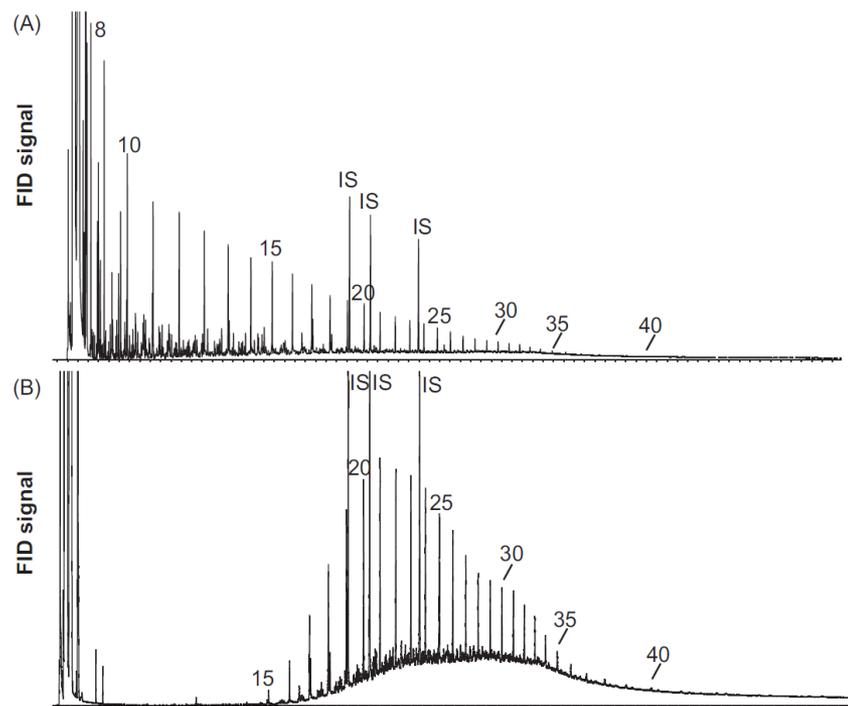
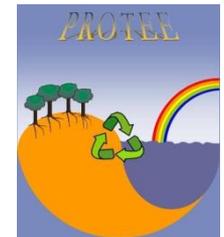


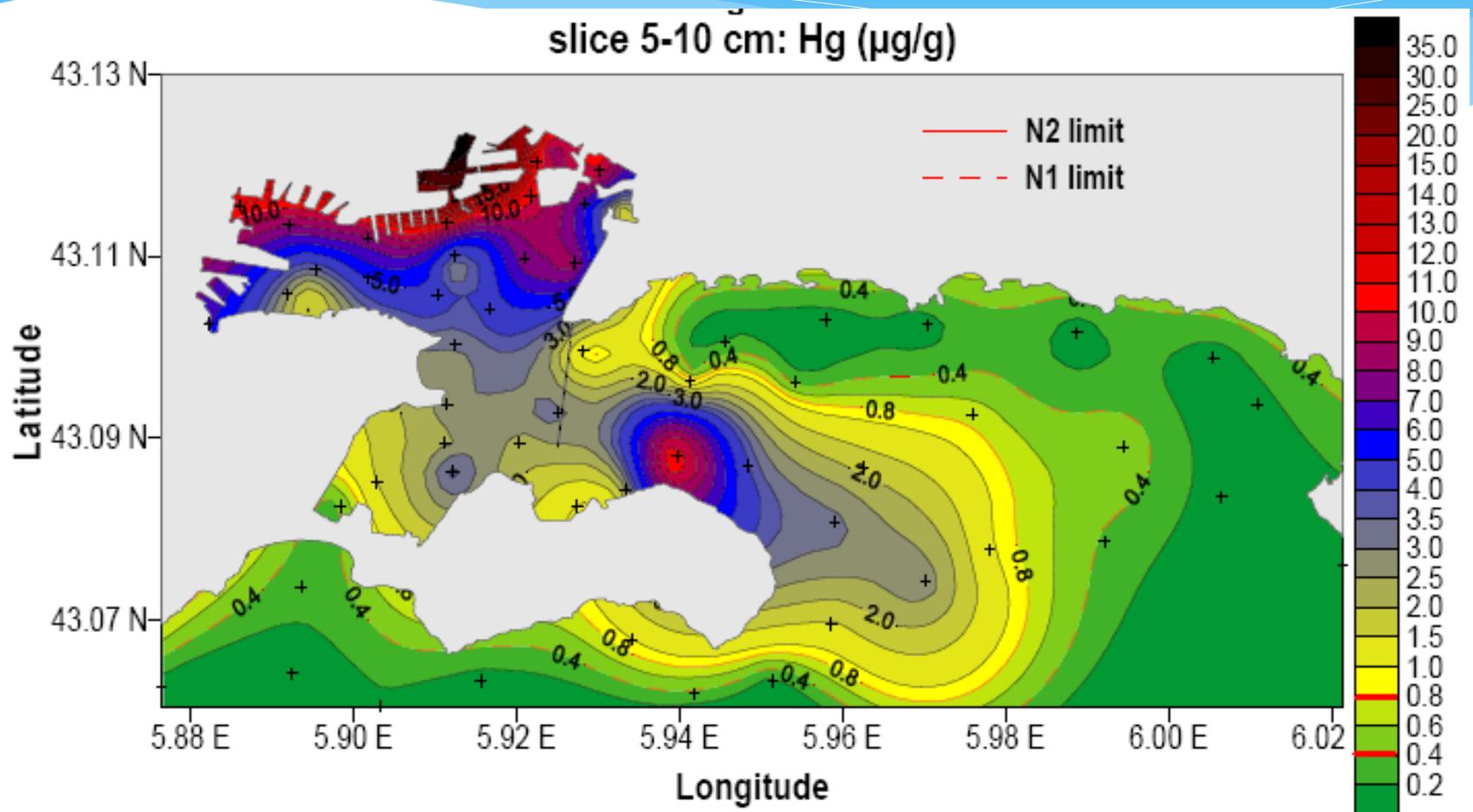
FIGURE 33.3 GC/FID chromatograms for (A) fresh Macondo oil and (B) weathered Macondo oil on floating *Sargassum* collected May 23, 2010 (SARG3) from location B (per Fig. 33.2). IS: internal standards; #—*n*-alkane carbon number.

Surveillance du milieu marin et activités de recherche

- * **Projet Cartochim (2008-2012)**
 - * Co-accueil d'un doctorant (USTV – *Protee*)
 - * Faciliter la mise à disposition de moyens de la Marine
 - * Cartographie fine de la pollution chimique du sédiment en petite et grande rade
 - * Spatiale
 - * Historique
- * **Suites du projet (2012 -)**
 - * Compréhension de la remobilisation des métaux



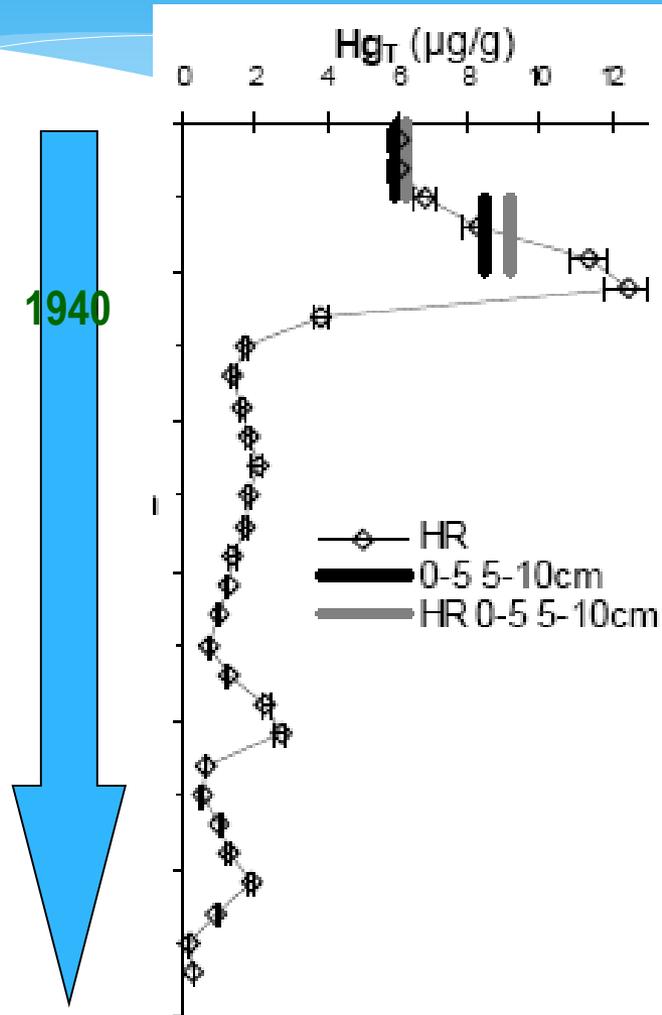
Cartochim



Cartochim



Cartochim



Cartochim



Surveillance du milieu marin et activités de recherche

- * Accueil d'étudiants Master 1/2
 - * Exploration des capacités du dispositif Chemcatcher® pour l'échantillonnage passif des hydrocarbures en milieu marin (2012)



Surveillance du milieu marin et activités de recherche

- * Accueil d'étudiants Master 1/2
 - * Evaluation des risques sanitaires associés à l'exposition de plongeurs militaires à des sédiments contaminés (2010)



Surveillance du milieu marin et activités de recherche

- * Accueil d'étudiants Master 1/2
 - * Le DGT comme outil d'évaluation de la contamination métallique dans la rade de Toulon(2009)
 - * Mise au point d'une méthode d'extraction et d'analyse des hydrocarbures dans les sédiments marins. Initiation de leur caractérisation
 - * Automatisation du dosage d'hydrocarbures dans l'eau (2013)
 - * [...]

Perspectives

- * Pollution atmosphérique et environnement côtier
 - * Dépôts secs / Impact trafic maritime
- * Capteurs passifs et pollution organique
 - * Stations de mesure
- * Poissons et pollution chimique
- * Micro-plastiques
- * Eaux de ballast et espèces invasives
- * Analyses écotoxicologiques

Conclusion

- * LASEM
 - * Un laboratoire au service de la Marine Nationale
 - * Des activités en rapport de surveillance du milieu marin
 - * En routine
 - * En situation accidentelle
 - * Connectées à la recherche
 - * Chimie et radionucléides

Merci pour vote attention

