

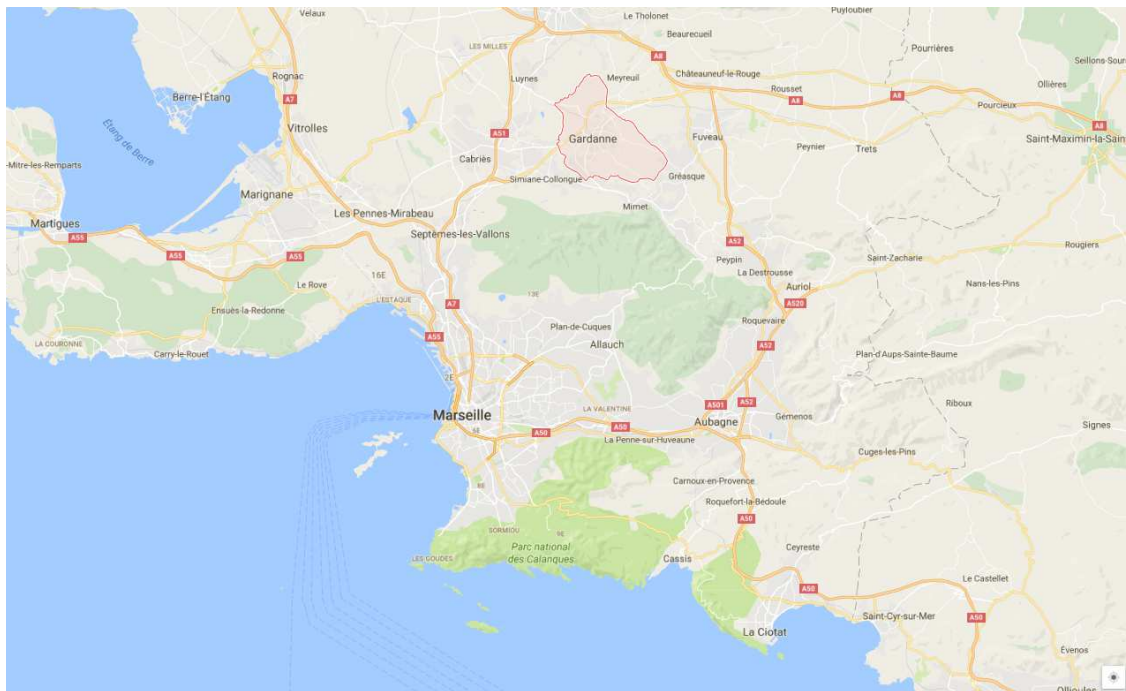
Evaluation des risques liés à la consommation de produits de la mer pêchés en Méditerranée

Commission de Suivi de Site Alteo

Marseille, 2 Février 2017

Contexte

- Demande d'autorisation au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement déposée en mai 2014 par la société Alteo
- Rejets d'effluents en mer situé au large de Cassis, dans le Parc national des Calanques créé en 2012.



Historique des travaux de l'Anses (Mer)

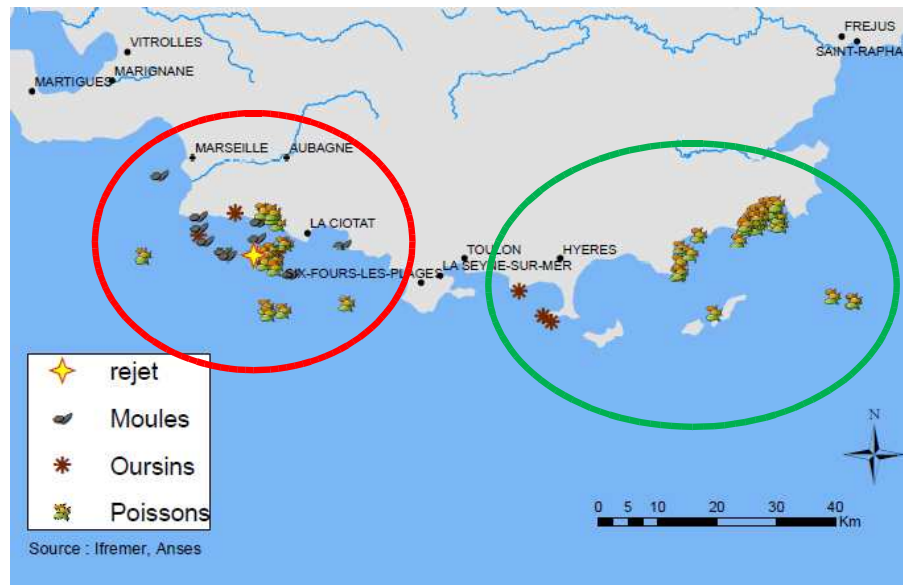
- Analyse du dossier initial de l'exploitant relatif au rejet en mer (février 2015) : saisine ME octobre 2014;
- Protocole de pêche (mai 2015) : demande ME mai 2015 ;
- Campagne de pêche et analyse Ifremer/Anses (Été 2015) : saisine ME mai 2015;
- Description de la contamination chimique des produits de la mer (décembre 2015) : saisine idem ;
- Evaluation des risques liés à la consommation de produits de la mer hors As (juillet 2016) : demande MS, MA, ME février 2016 ;
- Campagne d'analyse complémentaire Asi (Été 2016) ;
- Evaluation des risques liés à la consommation de produits de la mer pour As (octobre 2016)

Historique des travaux de l'Anses (Mange Garri)

- Analyse du dossier l'exploitant (octobre 2015) : demande ME mai 2015 ;
- Campagne de mesures BRGM (2015-2016) ;
- Impact sanitaire des émissions de poussières issues du dépôt de Mange Garri (février 2017) : demande ME juin 2016.

Evaluation de l'impact du rejet en mer

- Traceurs des rejets:
 - Al, As, Cd, Co, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, Ti et V
 - Impossibilité de conclure sur la base des données fournies par l'exploitant
- ⇒ Plan d'échantillonnage proposé par l'Anses, réalisé en partenariat avec l'Ifremer. 2 zones (impactée et référence).



Principe pour le calcul des expositions

Pour rappel : Exposition = consommation x contamination

Données de consommation prises en compte

- Pour produits de la mer: CALIPSO (2006)
 - Forts consommateurs de produits de la mer (Le Havre, Toulon-Hyères, La Rochelle et Lorient)
 - Prise en compte de 251 individus enquêtés sur le site de Toulon et ses environs.
- Pour reste de l'alimentation courante: INCA2

Etape 1: Calculs des expositions *via* la **SEULE** consommation des produits de la mer issus de la zone impactée et de la zone de référence

Etape 2: Calculs des expositions **TOTALES** *via* la consommation des produits de la mer issus de la zone impactée ou de la zone de référence **et**
l'alimentation courante

L'Anses n'a pas apprécié l'impact sur les écosystèmes !

Caractérisation du danger

Substance		VTR ou Repère toxicologique (RT)	Référence
Aluminium		DHT = 1 mg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	EFSA 2008
Nickel		DJT= 2,8 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	EFSA 2015
Chrome	Cr(VI)	effets néoplasiques : BMDL ₁₀ = 1 mg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ (1) effets non-néoplasiques : Valeur guide = 1 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	EFSA 2014
	Cr(III)	DJT = 300 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	
Cobalt		DJT = 1,6 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	AFSSA 2010
Cadmium		DHT = 2,5 µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	EFSA 2009b
Mercure	Hg inorganique	DHT = 4 µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	EFSA 2012
	Méthylmercure	DHTP = 1,3 µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	
Plomb		BMDL ₁₀ = 0,5 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ (2) (effets neurotoxiques) BMDL ₁₀ = 0,63 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ (2) (effets rénaux) BMDL ₁₀ = 1,5 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ (2) (effets cardiovasculaires)	EFSA 2010 et ANSES 2013
Vanadium		Absence de VTR suffisamment robuste pour réaliser une ERS.	EAT2 et EATi
Titane		Absence de VTR.	

Pour Mn: LSS de 11 mg/j (IOM, 2001)

Expositions via les seuls produits de la mer

		Niveaux d'exposition calculés en UB (en $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)						Test statistique	
		Zone Impactée			Zone de référence				
Elément	N	Moy.	ET	P95	Moy.	ET	P95		
Al	156	0,13	0,16	0,41	0,08	0,09	0,27	*	
Cd	156	$4,3 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-2}$	$4,2 \times 10^{-4}$	$4,8 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-3}$	*	
Co	156	0,002	0,002	0,006	0,001	0,001	0,004	NS	
Cr	156	0,004	0,005	0,013	0,007	0,007	0,024	*	
Hg	156	0,138	0,204	0,453	0,143	0,224	0,537	NS	
Mn	156	0,051	0,067	0,165	0,040	0,044	0,137	NS	
Ni	156	0,009	0,010	0,027	0,009	0,009	0,025	NS	
Pb	156	0,006	0,007	0,021	0,005	0,005	0,018	NS	
Ti	156	0,020	0,021	0,063	0,017	0,017	0,051	NS	
V	156	0,003	0,004	0,012	0,001	0,002	0,005	*	
* : significatif à 1%									
** : significatif à 5%									
NS : non significatif		ZI > ZR	Aluminium, Cadmium, Vanadium						
		ZI ~ ZR	Cobalt, Mercure, Manganèse, Nickel, Plomb						
		ZI < ZR	Chrome						

La question des oursins ...

Exposition via l'alimentation totale

Substance	Unités	ZI				ZR			
		LB		UB		LB		UB	
		moy	P95	moy	P95	moy	P95	moy	P95
Al	mg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	0,25	0,25	0,28	0,28	0,25	0,25	0,28	0,28
Cd	µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	1,08	1,18	1,15	1,26	1,05	1,06	1,12	1,13
Co	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,20	0,20	0,21	0,22	0,20	0,20	0,21	0,22
Mn	mg.j ⁻¹	2,06	2,07	2,06	2,07	2,06	2,06	2,06	2,07
Ni	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	2,47	2,48	3,10	3,12	2,47	2,48	3,10	3,12
Pb	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,20	0,21	0,26	0,27	0,20	0,21	0,26	0,27
V	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,69	0,70	0,92	0,93	0,69	0,70	0,92	0,93
Hg_inorg	µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	0,26	0,81	1,49	2,05	0,25	0,78	1,49	2,01
MeHg	µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	1,12	3,83	1,12	3,83	1,09	3,76	1,09	3,76
Cr (III)	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,38	0,38	0,39	0,39	0,38	0,38	0,39	0,39
Cr (VI)	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	3,83	3,84	3,88	3,89	3,84	3,85	3,88	3,89
Ti	Expositions totales non calculables								

Al, Cd, Co, Mn, Cr(III), Hg inorg: pas de dépassements des RT, V : ?

Ni et MeHg: expos au 95^{ème} centile > RT (Ni: 2,8 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹, MeHg: 1,3 µg.kg pc⁻¹.sem⁻¹)

Cr (VI)

- Effets non néoplasiques: expos moy et 95^{ème} centile > RT (1 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹)
- Effets néoplasiques: MOE < 260 au regard BMDL10 de 1 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹

Pb: MOE entre 1,7 et 3,2 au regard des BMDL10 de 0,50 et 0,63 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹

Le cas de l'Arsenic

- Arsenic existe sous 2 formes: Inorganique et organique
- Forme organique moins toxique que l'inorganique
- Besoin de différencier les 2

D'autres contaminants ont des spéciations mais ...

Spéciation de l'arsenic

- **Analyses réalisées :**
 - Groupe dorade (dorade royale, dorade rose, sébaste, sar, pageot), raie et poulpe
→ 70% de l'exposition à As(t) via produits de la mer
 - 71 analyses en tout (32 ZI + 39 ZR)
 - Répartition équilibrée ZI/ZR
 - 2 à 8 échantillons composites/espèce
 - Échantillons composites constitués de 3 à 5 échantillons individuels
- **Analyses ont porté sur les espèces arséniées suivantes:**
 - As(III), As(V), acide monométhylarsinique (MA), acide diméthylarsinique (DMA), et arsénobétaine (AsB). Par HPLC/ICP-MS (Leufroy, 2011)
 - As(total) par ICP-MS sur les échantillons composites par ICP-MS

Résultats des analyses de spéciation (en mg As/kg)

LB

Zone	Espèce	As total	As (III)	As(V)	MMA	DMA	Asb
ZI	Dorade*	5,61	0,04	0	0	0,005	4,389
ZI	poulpe	37,033	0,106	0,06	0	0,011	35,889
ZI	raie	98,5	0,031	0	0,053	0	95,69
ZR	Dorade *	9,257	0,049	0	0,002	0,005	7,605
ZR	poulpe	31,567	0,078	0	0,004	0,01	32,293
ZR	raie	100,5	0,016	0	0,084	0	110,321

* comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

UB

Zone	Espèce	As total	As (III)	As(V)	MMA	DMA	Asb
ZI	Dorade*	5,61	0,04	0,002	0,002	0,006	4,389
ZI	poulpe	37,033	0,106	0,06	0,002	0,011	35,889
ZI	raie	98,5	0,031	0,002	0,053	0,002	95,69
ZR	Dorade *	9,257	0,049	0,003	0,004	0,006	7,605
ZR	poulpe	31,567	0,078	0,002	0,005	0,01	32,293
ZR	raie	100,5	0,016	0,002	0,084	0,002	110,321

Calculs des expositions à l'Asi - Bilan

Contamination



Dorade, raie, poulpe:
As(III) + As(V) LSA

As total x Facteur conversion (1% Asi)

70% Asi

100% Asi

Données Alteo

Données EAT2

Consommation

CALIPSO – Toulon

INCA 2 :



Caractérisation du danger

Substance		Repère toxicologique	Référence
Arsenic	As organique ⁽¹⁾	Pas de VTR fixée	
	As inorganique	BMDL ₀₁ = 0,3 - 8 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ ⁽²⁾ MOE critique non précisée	EFSA 2009

•1: Y compris les formes organiques suivantes ayant fait l'objet d'analyses de spéciation : l'acide monométhylarsonique (MMA), l'acide diméthylarsinique (DMA) et l'arsénobétaïne.

•2: MOE critique non précisée.

Expositions via les seuls produits de la mer

		Niveaux d'exposition calculés en UB (en $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				Résultat du test
		Zone dite impactée		Zone dite de référence		
Élément	N	Moy.	95 ^{ème} centile	Moy.	95 ^{ème} centile	
As total	156	6,60	25,23	6,41	25,10	NS
Asi	156	0,02	0,05	0,01	0,04	NS
* : significatif à 1%						
** : significatif à 5%						
NS : non significatif						

Exposition via l'alimentation totale

Substance	Unités	Zone dite impactée				Zone dite de référence			
		LB		UB		LB		UB	
		moy	95 ^{ème} centile	moy	95 ^{ème} centile	moy	95 ^{ème} centile	moy	95 ^{ème} centile
As inorganique	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,23	0,26	0,39	0,42	0,22	0,24	0,38	0,41
EAT2	µg.kg pc⁻¹.j⁻¹	0,24	0,46	0,28	0,59				
As total	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	7,03	25,7	7,15	25,8	6,84	25,5	6,96	25,7

**Asi: exposition voisine de celle calculée pour l'EAT2 (0,6 à 1,3)
→ Pas de surexposition par rapport à la population générale**

**As(total): Expos >> Expos EAT2
Poissons gros pourvoyeurs d'arsenic organique (Asb= 80% sur données LSA)**

Cas de l'arsenic total

**A
L
T
E
O**



Contamination

Données Alteo sur une vingtaine d'espèces

Données de conta Alteo + LSA

Consommation

CALIPSO – Toulon

97 g/j

**E
A
T
2**



Lieu, poisson pané, saumon, thon

Données de conta EAT2

Poissons: 50% du régime couvert

INCA 2 :

30 g/j

Espèces/groupes d'espèces pris en compte pour les calculs d'exposition

Espèce/groupes d'espèces	Zone dite impactée	Zone dite de référence	Espèces intégrées pour les calculs d'exposition
Espèces/groupes d'espèces étudiées dans la note du 21 décembre 2015			
Chien espagnol/Roussette (<i>Galeus melastomus</i> / <i>Scyliorhinus canicula</i>)	94	86	X
Chinchard (<i>Trachurus spp.</i>) ⁽¹⁾	42	30	
Congre (<i>Conger conger</i>) ⁽¹⁾	31	23	
Dorade rose (<i>Pagellus bogaraveo</i>)	27	30	X
Girelle (<i>Coris julis</i>) ⁽¹⁾	32	31	
Merlu (<i>Merluccius merluccius</i>)	53	24	X
Raie (<i>Raja clavata</i>)	21	5	X
Rascasse (<i>Scorpaena porcus</i>)	39	71	X
Rouget de roche / Rouget de vase (<i>Mullus surmuletus</i> / <i>Mullus barbatus</i>)	145	73	X
Sar commun / Sar à tête noire (<i>Diplodus sargus</i> / <i>Diplodus vulgaris</i>)	32	92	X
Sébaste (<i>Helicolenus dactylopterus</i>)	37	46	X
Espèces/groupes d'espèces non étudiées dans la note du 21 décembre 2015			
Anchois/sardine (<i>Sardina pilchardus</i>) ⁽²⁾	128	6	X
Daurade royale (<i>Sparus aurata</i>)	24	4	X
Loup (<i>Dicentrarchus labrax</i>) ⁽³⁾	0	1	
Mulet (<i>Mugil spp.</i>) ⁽¹⁾	27	7	
Murex (<i>Bolinus brandaris</i>) ⁽³⁾	36	15	
Pageot commun (<i>Pagellus erythrinus</i>)	0	6	X
Poulpe commun (<i>Octopus vulgaris</i>)	8	7	X
Saint Pierre (<i>Zeus faber</i>)	36	1	X
Sardinelle (<i>Sardinella spp.</i>) ⁽²⁾⁽³⁾	0	2	
Oursin violet (<i>Paracentrotus lividus</i>)	30	30	X
Moule (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) ⁽⁴⁾	24	0	
Total	866	590	

(1) Absence de données de consommation dans CALIPSO mais espèces prises en compte dans étude de sensibilité.

(2) Bien que s'agissant d'espèces pélagiques et migratrices, ces espèces ont été prises en compte pour réaliser les calculs d'exposition.

(3) Effectif insuffisant et/ou de l'absence de données de consommation.

(4) Evaluation de la contamination chimique des moules a été réalisée par l'Ifremer en stations artificielles (technique de caging), ce qui n'est pas représentatif des modes de production, les moules n'ont pas été prises en compte dans la présente expertise.