

Remerciements

Dédicaces

Résumé.

Sommaire

Introduction.....	09
Partie I : Synthèse bibliographiques.	
I.1. Aperçus sur l'origine des Cétacés.....	11
I.2. Les cétacés des eaux algériennes.....	12
I.3. Classification et systématique.....	13
I.4. Biologies de l'espèce étudiée.....	14
I.4.1. Classification.....	14
I.4.2. Description.....	15
a. En mer.....	16
b. A terre.....	16
I.4.3. Distribution.....	17
I.4.4. Alimentation.....	19
I.4.5. Reproduction.....	20
I.4.6. Comportement.....	20
I.5. Menace.....	21
I.6. Statut (conservation).....	21
Partie II: Les organochlorés.	
II.1. Nature et origine de la pollution marine.....	24
II.1.1. Types de pollutions.....	25
a. Pollution physique.....	25
b. Pollution biologique.....	25
c. Pollution chimique.....	25
II.1.2. La contamination chimique.....	26
II.1.2.1. Les substances chimiques.....	26
a. Les métaux lourds.....	26
b. Les hydrocarbures.....	27
c. Les biocides.....	27
d. Les substances eutrophisantes.....	27
e. Les substances organiques de synthèse.....	27
f. Les pesticides.....	27
II.2. Les Polluants Organiques Persistants.....	28
II.2.1. Le Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT).....	30
a. Structure et propriétés chimiques.....	30
b. Le DDT dans l'environnement.....	31
c. Toxicité et réglementation.....	32
II.2.2. L'hexachlorobenzène (HCB).....	32
a. Structure et propriétés chimiques	32

b. Le HCB dans l'environnement.....	33
c. Toxicité.....	33
II.2.3. L'aldrine.....	34
II.2.4. La Dieldrine.....	34
II.2.5. Le Lindane.....	35
a. Structure chimique et synthèse.....	35
b. Propriétés physico-chimiques.....	36
c. Utilisations.....	37
d. Toxicité sur l'homme.....	37
II.3. La Bioaccumulation.....	38
II.3.1. La bioconcentration.....	39
II.3.2. La bioamplification.....	39
II.4. Exposition et effets sur la santé.....	39
II.5. Menace sur les cétacés.....	39
II.6. L'effet des polluants organiques persistants chez les dauphins communs.....	40
Partie III : Caractéristiques de la zone d'étude.	
III. Caractérisation du littoral occidental algérien.....	42
III.1. caractéristique du littoral oranais.....	42
III.2. situation géographique et topographique littorale.....	43
III.3. Données climatiques.....	43
a. Pluviométrie.....	43
b. Vent.....	44
c. Température.....	45
d. Géomorphologie du littoral algérien.....	45
III.4. Géomorphologie du littoral algérien.....	45
III.5. Sédiments et peuplement benthique.....	46
a. Phytoplancton.....	46
b. Zooplancton.....	47
c. Necton.....	47
d. Euphausiacés.....	47
e. Ichthyofaune.....	47
Partie IV: Matériel & méthodes	
Qu'est-ce qu'une donnée cétologique.....	49
IV. Matériels et méthodes.....	49
IV.1. Origine du matériel biologique.....	50
IV.2. Techniques d'échantillonnages.....	51
IV.3. Mensuration à effectuer sur un Cétacé échoué.....	54
IV.4. Le choix de la famille des contaminants.....	60
IV.5. Traitement des échantillons et méthodes d'analyse.....	60
a. Extraction.....	61
b. Purification.....	61
c. Analyse chromatographique.....	32
Partie V : Résultat et discussion.	
Discussion et interprétation.....	66

Constat du niveau de contamination par les organochlorés des cétacés du littoral algérien	70
Conclusion générale.....	73
Références bibliographique.....	76

Liste des figures.

Figure 01 : Reconstitution de Pakicetus

Figure 02: Le Mésonyx (loup des marais).

Figure 03: L'Archaeoceti.

Figure 04: *Delphinus delphis* (**Linné, 1758**).

Figure 05: *Delphinus delphis* (**Linné, 1758**) évoluant sous l'eau au large des îles Habibas.

Figure 06 : Carte de la Répartition approximative et la densité relative du dauphin commun dans la mer Méditerranée. Océan Atlantique, la mer de Marmara et la mer Noire n'ont pas été considérés.

Figure 07 : Structure chimique du DDT.

Figure 08 : Structure chimique de L'hexachlorobenzène (HCB).

Figure 09 : Structure chimique de l'Aldrine.

Figure 10 : Structure chimique de Dieldrine.

Figure 11 : structure chimique du Lindane.

Figure 12 : Bioaccumulation des pesticides dans la chaîne alimentaire.

Figure 13: Le littoral algérien : Zone d'étude.

Figure 14 : Position géographique d'Oran.

Figure 15 : Chaîne trophique.

Figure 16 : Zone d'échantillonnage.

Figure 17 : *Delphinus delphis* ramené au laboratoire pour autopsie.

Figure 18 : Fiche signalétique.

Figure 19 : Principales mensurations effectuées sur un Cétacé échoué.

Figures 20 et 21 : Photographies du Cétacé échoué.

Figure 22 : Dentition du Cétacé.

Figure 23 : Région génito-anale du Cétacé.

Figures 24 et 25 : photographies des blessures externes.

Figure 26: Ouverture des cavités abdominale et thoracique chez les petits cétacés.

Figure 27 : Autopsie du Cétacé.

Figure 28 : Prélèvements des échantillons.

Figure 29 : Synoptique du protocole d'échantillonnage.

Figure 30 : Extraction de la fraction lipidique.

Figure 31 : Phase de la purification.

Figure 32 : Exemple de chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du foie analysé par HPLC.

Figure 33 : Exemple de chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard analysé par HPLC.

Figure 34 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, du mâle échoué le 14/04/2011.

Figure 35 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, du Fœtus échoué le 21/03/2011.

Figure 36 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, du Mère échoué le 21/03/2011.

Figure 37 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, du Mâle 1 échoué le 14/04/2011. Lard.

Figure 38 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, du Mâle 2 échoué le 10/05/2011.

Figure 39 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du Foie, du Mère échoué le 21/03/2011

Figure 40 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du Foie, du Fœtus échoué le 21/03/2011.

Figure 41 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du Foie, du Mâle 2 échoué le 10/05/2011.

Liste des Tableaux :

Tableau 01 : fréquences annuelle des directions des vents.

Tableau 02 : substances chimiques prioritaires notifiées dans la directive cadre sur l'eau.

Tableau 03 : Origine des échantillons

Introduction :

Les Cétacés sont les mammifères aquatiques qui ressemblent le plus aux poissons, de par leur forme et leur mode de vie complètement aquatique. Ils ont pourtant évolué à partir d'animaux terrestres,

Ces espèces aux capacités remarquables, sont réputées pour leurs intelligences, et certains individus semblent vouloir avoir une interaction avec l'homme. De la baleine tueuse au dauphin sauveur, les Cétacés n'ont cessé d'alimenter notre imaginaire.

Les Cétacés sont particulièrement exposés aux déchets toxiques rejetés dans nos océans et nos rivières ; situés en fin de chaîne alimentaire, ils concentrent dans leur organisme certains polluants accumulés dans leur nourriture, c'est pour cela qu'ils ont été largement utilisés pour évaluer la qualité du milieu marin, particulièrement ceux des zones côtières. Par contre, il existe peu d'informations sur le degré de contamination de ces animaux (**ABARNOU & al. 1986**).

Le développement des sociétés modernes a conduit à l'introduction dans l'environnement de diverses substances étrangères à celui-ci. Ces contaminants de différentes natures (matières solides, liquides ou gazeuses, micro-organismes, sons, vibrations, rayonnements, chaleurs, odeurs, radiations) sont susceptibles de créer une pollution en entravant le fonctionnement des écosystèmes. Parmi les polluants potentiels, les molécules issues de la synthèse chimique sont particulièrement redoutées. Peu d'activités aussi répandues et prospères que la chimie sont en effet autant suspectes de nuisances, car la contamination chimique peut être chronique, accidentelle ou diffuse, et peut engendrer des effets très divers et souvent mal connus.

Il est admis qu'il existe plus de 37 millions de substances chimiques à travers le monde, essentiellement des substances organiques.

Elles sont utilisées sous forme de produits pharmaceutiques, phytosanitaires, ou additifs à la composition de produits et matériaux.

Parmi les polluants majeurs, se trouvent les polluants organiques persistants (POP), caractérisés par une forte persistance dans l'environnement, des propriétés de bioaccumulation dans les organismes et le long des réseaux trophiques, un potentiel de transport sur de longues distances, ainsi qu'une toxicité reconnue. Ils font aujourd'hui l'objet d'une préoccupation mondiale (UNEP, 2001).

La pollution chimique n'est donc qu'une des modalités possibles de la perturbation anthropique des milieux marins qui comprend aussi la pollution bactériologique, la pollution thermique, les effets liés à des apports de macros déchets, de matières sédimentaires ou l'introduction d'espèces allochtones. **(ROUANE-HASSANE, 2007)**. Ce qui crée un terrain favorable aux phénomènes de synergie ou d'antagonisme entre les différentes formes de pollution et dont le domaine est très mal connu.

Notre travail comporte quatre parties :

- La première partie est consacrée à la biologie de l'espèce étudiée : le dauphin commun *Delphinus delphis* (Linné 1758) ;
- La deuxième partie englobe les caractéristiques de la zone d'étude ;
- La troisième partie présente les propriétés chimiques des composées organochlorés étudiés;
- Et enfin la quatrième partie qui a été consacrée à la pratique et qui comporte :
 - Matériels et méthodes.
 - Résultats et discussion.

Biologie de l'espèce

Clicours.COM

Les Cétacés font, depuis ces trente dernières années, l'objet de nombreux travaux scientifiques de la part des chercheurs de tous les pays. Ce sont des Mammifères très spécialisés et bien adaptés à la vie marine, (**BOUTIBA 2003**).

Ils ont longtemps été classés parmi les poissons dont ils semblent présenter de nombreux attributs et dont ils partagent le milieu. C'est seulement depuis le développement des sciences naturalistes au XVIII^e siècle, que la nature mammalienne des Cétacés a été reconnue. Ils furent rangés parmi les Mammifères dans la première classification moderne du monde vivant de Linné, (**LINNE 1758**).

I.1. Aperçu sur l'origine des Cétacés :

Pakicetus est l'un des plus anciens Cétacés connu et ne ressemble en rien à l'image que l'on a des ces Mammifères. Son allure générale est beaucoup plus proche de celle d'un Mammifère terrestre que celle des baleines et dauphins, (**THEWISSEN, & al., 2001**)

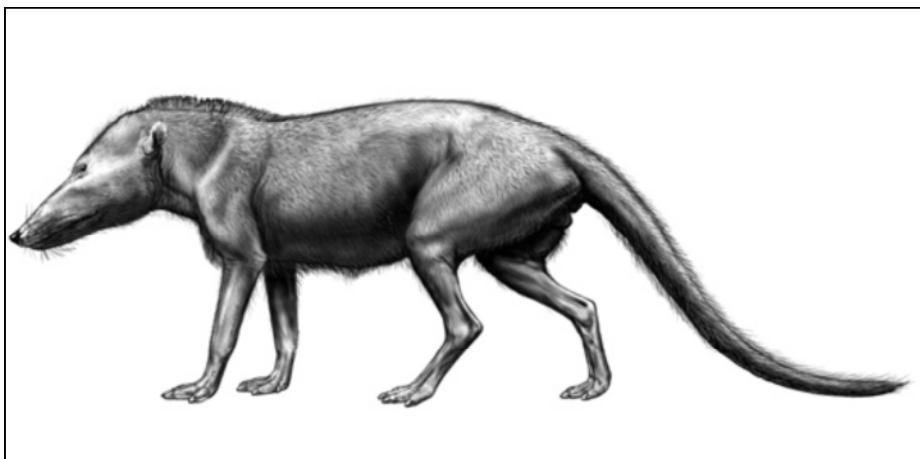


Figure 1 : Reconstitution de Pakicetus

Il possède quatre membres bien développés qui en font une forme marcheuse, voire coureuse, comme le dit **THEWISSEN** qui a le premier reconnu le caractère terrestre de *Pakicetus* (**Figure 1**). Mais alors, pourquoi est-il un cétacé, s'il ne leur ressemble en rien ? C'est la région auditive de cet animal qui nous renseigne sur ses relations avec les Cétacés, (**THEWISSEN, & al., 2001**).

Des millions d'années de vie en mer ont favorisé leur transformation : les narines sont devenues des orifices nasaux ayant migré sur le sommet de la tête, les membres postérieurs ont disparu et les membres inférieurs se sont transformés en nageoires, (**WONG, 2002**).



Figure 2: Le mésonyx (loup des marais)

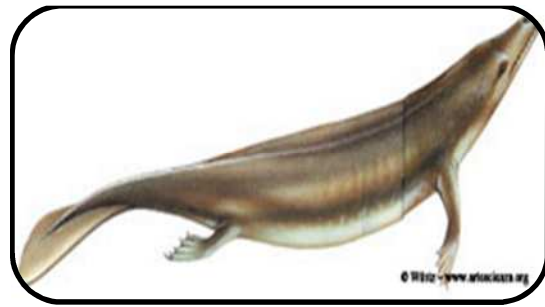


Figure 3: L'Archaeoceti

Il y a environ 65 millions d'années, lorsque le climat s'assécha et que le niveau des océans monta, les marais disparurent peu à peu. Les Mésonyx « loup des Marais » (**Figure 2**) ont été contraints à s'adapter ou disparaître. Leur adaptation à la vie aquatique entraîna quelques modifications et devinrent les dénommés « Archéoceti » (**Figure 3**), (**WONG, 2002**).

Au cours de plusieurs millions d'années se développèrent leurs caractéristiques extérieures typiques : un corps en forme de torpille, un cou ramassé, des membres arrière atrophiés, leurs pattes avant se renforcèrent et s'élargirent, ils développèrent une queue plate qui leur servit à se propulser, (**PURVES & VAN HEEL, 1973**).

1.2. Les Cétacés des eaux algériennes :

Les Cétacés fréquentant les eaux côtières algériennes ont été signalé pour la première fois par **LOCHE** en **1840 & 1860**. **DOUMERGUE (1898)** tenta de recenser les échouages de ces mammifères le long de la côte ouest, il parvint, en 1930, à rassembler 19 spécimens provenant d'individus échoués et qui sont actuellement conservé au musée d'Oran, (**BOUTIBA, 1992**). Et ce n'est qu'à partir de **1973**, sous l'impulsion de **R. LLOZE** qu'un vaste programme de recherche fut entamé par l'équipe du Laboratoire de Biologie Marine de l'Institut de Biologie de l'Université d'Oran. Les résultats ainsi recueillies révèlent une fréquentation régulière du littoral algérien par une faune cétologique nombreuse et diversifié, (**BOUTIBA, 1976, 1979, 1989, 1992, 1993, 1994a, 1994b, DEHEINA & MOKHTAR, 1989, EL BOUALI, 1998, LLOZE, 1977 & 1980**)

Il faut attendre 1976, date à laquelle **BOUTIBA** entreprend une étude ostéométrique et ostéologique sur trois petits delphinidés (*Delphinus*, *Stenella* et *Tursiops*) puis **LLOZE & BOUTIBA (1979)** font une mise au point sur les Cétacés fréquentant la côte Ouest algérienne. De son côté, **BENHALIMA (1978)** fait un essai anatomo-histo-pathologique sur le rein des trois delphinidés.

MELLOUK (1983) effectue une étude complète sur le squelette d'un *Ziphius cavirostris* conservé au Musée d'Oran, et **EL BOUALI (1987)** présente un bilan des échouages des Cétacés sur le littoral occidental algérien, enfin **BOUTIBA (1989, 1992, 2003)** et **BOUDERBALA (2007)** effectue une dernière mise au point sur la répartition et la fréquence des Cétacés sur la côte ouest algérienne, plusieurs chercheurs essaient de mieux connaître le monde des Cétacés jusqu'à nos jours.

Le programme de recherche sur les Cétacés des côtes algériennes établi par l'équipe du Laboratoire de Biologie et de Pollution Marine le Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale depuis 1977 consiste en un recensement systématique des échouages et des captures accidentelles par les engins de pêches, d'une part, et des observations à la mer des Cétacés vivants, d'autre part.

1.3. Classification et systématique :

Embranchement : Vertébrés

Sous Embranchement : Mammifères

L'ordre : cétacé

L'ordre des Cétacés comprend trois Sous Ordres

Sous Ordre : Archéocètes → Groupe représenté uniquement par des fossiles

Sous Ordre : odontocètes → Groupe de Cétacés dont la bouche est munie de nombreuses dents toutes semblables (Homodontes).

Sous Ordre : Mysticètes → Cétacés possédant des fanons.

L'ordre des Cétacés comprend actuellement deux sous-ordres: Odontoceti et Mysticeti, comprenant respectivement cinq et trois familles chacun, (**HERSHKOWITZ, 1966; MÖRZER-BRYNS, 1971**).

Dans ce présent travail, nous nous limiterons à étudier une seule et unique espèce de Cétacés, à savoir le dauphin commun *Delphinus delphis* (Linné, 1758).

I.4. Biologies de l'espèce étudiée:

Dauphin commun: *Delphinus delphis* (Linné, 1758).

Du grec, delphis = dauphin et inus= qui ressemble à

À l'échelle mondiale, la systématique et la zoogéographie du genre *Delphinus* sont des sujets d'enquête en cours, (JEFFERSON & VAN WAEREBEEK, 2002).

À l'heure actuelle, deux espèces sont reconnues, le dauphin commun à bec court *Delphinus delphis* et le dauphin commun à bec long *Delphinus capensis*, (HEYNING & PERRIN, 1994; ROSEL, DIZON & HEYNING, 1994). Sauf que seul le *Delphinus delphis* vit en Méditerranée.

Le dauphin commun, *Delphinus delphis* (Linné 1758), a d'abord été décrit par Linné en 1758. Au cours des dernières années, notre compréhension des dauphins communs et d'autre Cétacés a augmenté de façon exponentielle, (SAMUELS & al., 2000.)

La littérature et les collections ostéologiques montrent que les dauphins communs étaient répandus et abondants dans une grande partie de la Méditerranée jusqu'à la fin des années 1960. Cependant, la population a baissé drastiquement pendant les 30-40 dernières années, (BEARZI & al., 2003).

Aujourd'hui, des dauphins communs restent relativement abondants dans la partie la plus occidentale du bassin, la Mer d'Alboran. Il existe des observations concernant la côte algérienne où, cependant, la couverture des prospections a été limitée. Il est possible que des groupes isolés soit présents autour de la Sardaigne et de la Corse, en particulier, sur leurs côtes ouest, (BEARZI & al., 2003).

I.4.1. Classification :

Le dauphin commun *Delphinus delphis* est dans la famille des Delphinidea qui regroupe environ 34-36 espèces marines, (JEFFERSON & al., 1993, EVANS, 2008).

Classe: Mammifères marins

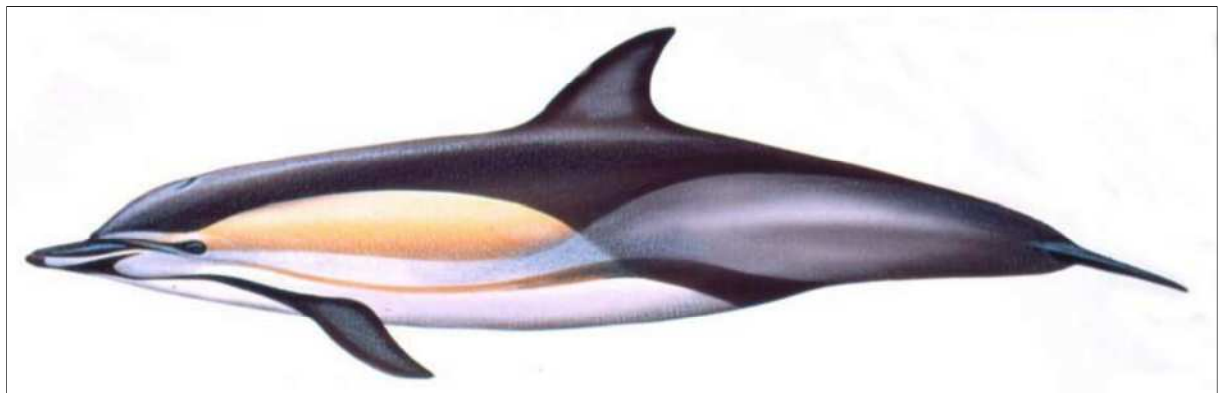
Ordre : Cétacés

Sous ordre : Odontocètes

Super-famille: Delphinoïdes

Famille : Delphinidae

Genre et Espèce : *Delphinus delphis* (Linné, 1758).



♂: max. 2.6 m ♀: max. 2.4 m

Figure 4: *Delphinus delphis* (Linné, 1758), (ACCOBAMS)

Mâle : 2,0 - 2,6 m - entre 0,60 et 1,30 tonne

Femelle : 2,4 m - entre 0,60 et 1,30 tonne

Nouveau-né: 0,80 à 0,90 m - 0,10 tonnes environ

En Méditerranée, les animaux dépassent rarement 2,3 m.

1.4.2. Description :

Le dauphin commun a une taille comprise entre 1.60 et 2.50 m (les mâles étant généralement un peu plus grands que les femelles). Le poids corporel des adultes, en moyenne de 80 à 90 kg, peut dépasser 130kg, **(BOUTIBA, 2003)**.

Il est gris bleuté à brun noirâtre sur le dos, descendant à l'aplomb de la dorsale en une zone triangulaire donnant l'impression d'une selle; les flancs présentent un entrecroisement de lignes délimitant des zones jaunâtres ou chamois; la gorge et le ventre sont blanc crémeux ou blanc: une bande sombre s'étant de la mâchoire inférieure aux pectorales; les nageoires dorsale, pectorales et caudale sont de couleur noire ou brun noirâtre. Les yeux sont entourés de noir **(DI NATALE, 1987)**.

a. En mer:

Le Dauphin commun sont très difficile à distinguer de *S. coeruleoalba*, surtout de loin. Sa plongée est de courte durée, et atteint une profondeur maximale 70 m **(Figure 4)**.

En surface, il respire fréquemment et de façon très brève (1/3 de seconde). Il saute fréquemment hors de l'eau et se roule dans la vague d'étrave des bateaux, **(DI NATALE, 1987)**.

b. A terre:

La tête du *Delphinus delphis* **(Linné 1758)** est convexe avec un bec bien marqué (plus allongé que chez *S. coeruleoalba*); l'évent est situé un peu en arrière de l'œil.

Chaque demi-mâchoire présente 40 à 65 dents coniques et aiguës; le corps est plus effilé que celui de *S. coeruleoalba*; la nageoire dorsale est haute, falciforme et pointue, et est située vers le milieu du corps; les nageoires pectorales sont courtes et légèrement falciformes; la nageoire caudale est concave postérieurement avec une encoche médiane bien marquée, **(DI NATALE, 1987)**.

I.4.3. Distribution :

Cette espèce est parmi les delphinidés la plus largement ré pondue dans les eaux chaudes et tempérées de tous les océans, **(GRIMES & al., 2003)**. Elle était l'une des espèces de Cétacés la plus abondante dans le bassin Méditerranéen au moins jusqu'au début du 20e siècle, **(BEARZI & al., 2003)**.



Figure 5: *Delphinus delphis* (Linné 1758) évoluant sous l’eau au large des îles Habibas, (BOUDERBALA, 2007)

En Méditerranée, on trouve les dauphins communs dans les environnements pélagiques et néritiques, partageant, de temps en temps, le premier avec des dauphins bleus et blancs (*Stenella coeruleoalba*) et le dernier avec les grands dauphins (*Tursiops truncatus*), (BEARZI & al., 2003).

Aucune estimation a été prise pour cette espèce (mis à part en mer d’Alboran en 1991-92) dans la Méditerranée occidentale en raison du faible nombre d’observations, (FORCADA & HAMMOND, 1998).

Les données combinées des navires et des relevés aériens menées entre 1997-2002, ont permis d’obtenir une estimation d’une densité de 0,135 dauphins / km² autour des îles maltaises, (VELLA, 1998)

En dehors de ces études, la présence du dauphin commun, et, dans certains cas, une évaluation qualitative de leur abondance relative, peut être déduite pour les autres parties du bassin sur la base de données provenant d’enquêtes plus générales sur les Cétacés, (BEARZI & al., 2003).

Des groupes contenant plusieurs centaines d’individus sont parfois observés dans la Mer d’Alboran et dans le golfe de Vera (sud de l’Espagne), en contraste avec les petits groupes enregistrés ailleurs dans la Méditerranée, (CAÑADAS & al., 2002).

Cette espèce est très fréquente sur les côtes algériennes et plus particulièrement sur le littoral occidental Algérien, (**BOUTIBA, 1994; BOUTIBA & ABDELGHANI, 1995; BOUDERBALA, 2007**).

Le long de la côte portugaise, le dauphin commun se reproduit en grand nombre (**SEQUEIRA & al., 1997**), en particulier dans les régions septentrionale et centrale, (**Figure 6**).

Des groupes de différentes espèces constituées de dauphins communs, de dauphins bleus et blancs et des dauphins de Risso (*Grampus griseus*) ont été observés dans les eaux pélagiques du Golfe de Corinthe, en Grèce, (**FRANTZIS & HERZING, 2002**).

On trouve les dauphins communs de Méditerranée par groupes de 50-70 individus, avec, de temps en temps, de plus grandes concentrations observées, en particulier, dans les eaux pélagiques.

Les dauphins communs fréquentent au début d'été en Mer Tyrrhénienne au sud-est de l'île d'Ischia, (**MUSSI & al.,**).

L'espèce est aussi présente dans le canal de Sicile, avec des groupes plus importants observés autour de Malte, (**VELLA**).

Les dauphins communs sont présent en Mer Ionienne orientale, en particulier autour de l'île de Kalamos, (**BEARZI & al., 2005**) et dans le Golfe de Corinthe, (**FRANTZIS & HERZING, 2002**).

Cette espèce prédomine dans les eaux algériennes, où elle vit en bande à plusieurs centaines d'individus. Sa vitesse de croisière est de l'ordre de 9 Km/h mais peut dépasser 50 Km/h en vitesse de pointe, (**BOUTIBA, 2003**).



Figure 6 : Carte de la Répartition approximative et la densité relative du dauphin commun dans la mer Méditerranée. Océan Atlantique, la mer de Marmara et la mer Noire n'ont pas été considérés. (BEARZI & *al.*, 2003)

I.4.4. Alimentation :

L'alimentation des dauphins communs est basée sur une gamme de proies différentes, variant entre des saisons et des zones géographiques différentes, (PERRIN, 2002).

Ils sont connus pour se nourrir principalement de petits poissons épipélagiques, bien que les céphalopodes sont également d'importants produits alimentaires, (COLLET, 1981. DESPORTES, 1985 ; PASCOE, 1986 ; YOUNG & COCKCROFT, 1994.).

En général, les dauphins communs semblent faire preuve de souplesse ce sont des mangeurs opportunistes qui peuvent ajuster leur alimentation en fonction de la disponibilité des proies locaux et des saisons ainsi que des aptitudes individuelles liées au sexe et à l'âge de l'animal, ainsi que la capacité de plongée, (SILVA, 1999; BEARZI & *al.*, 2003; NEUMANN & ORAMS, 2003).

Leur régime semble changer avec les zones géographiques, selon les fluctuations saisonnières, l'abondance des proies et la distribution. L'alimentation des dauphins communs observés en Afrique du Sud semblent reposer sur une variété de poissons et espèces de céphalopodes, bien que cinq des proies majeures ont été identifiés. Dans l'ensemble, *Sardinops ocellatus* et *Loligo*

vulgaris reynaudii, ont été respectivement les proies d'espèces de poissons et de calmars les plus importants, **(YOUNG & COCKCROFT, 1994.)**.

Dans les eaux britanniques, les mouvements du dauphin commun ont été liés à la concentration du maquereau (*Scomber scombrus*.) et de hareng (*Clupea harengus*.) **(EVANS, 1980. PASCOE, 1986.)**.

Le dauphin commun des côtes françaises se nourrit principalement les gadidés, avec une prépondérance de *Trispterus spp*. Et le merlan bleu (*Micromesis tiuspoutassou* Risso), **(COLLET, 1981; DESPORTES, 1985)**.

Le régime alimentaire du *Delphinus delphis* des côtes algériennes est un régime mixte ; il ne se compose pas exclusivement de poissons (Sardines, Anchois...) comme on le croyait souvent, mais inclut également des céphalopodes (Calmars, Seiches...). Ce large éventail est l'indice d'un comportement alimentaire opportuniste, **(BOUTIBA, 2003)**

I.4.5. Reproduction :

Il s'agit d'une espèce pélagique qui se produit principalement sur le plateau continental; approximativement autour du contour de 100 à 200 m de profondeur, ou des zones avec des caractéristiques topographiques en bas, **(EVANS, 1982)**.

Les Pics d'activités de reproduction se situent au printemps, en été ou en automne selon les sites, **(CULIK, 2010)**.

La durée de gestation et la période de parturition diffèrent selon les auteurs, la première serait de 10 à 11 mois et la seconde se localise probablement vers les mois de juillet, août, septembre, **(BOUTIBA, 1992)**. Ce même auteur ajoute qu'à la naissance, les jeunes *D. delphis* montrent déjà un dimorphisme sexuel : les mâles mesurent de 85 à 95cm et les femelles de 80 à 85cm, **(BOUTIBA, 2003)**.

Enfin, la période de lactation diffère selon les auteurs et les populations ; elle varie entre 4 et 24 mois, **(BOUTIBA & al., 2004)**.

I.4.6. Comportement :

Le dauphin commun est une des espèces les plus mal connues. En dehors de la Méditerranée, il a été étudié dans quelques régions, surtout dans le contexte de l'abondance et la distribution, **(WALKER 1995; GOWANS & WHITEHEAD 1995; FORNEY & FERRERO & BARLOW 1998; BRERETON, WILLIAMS & WILLIAMS, 1999; BEARZI 2001; NEUMANN 2001A, B; NEUMANN, LEITENBERGER & ORAMS 2002).**

Le Dauphin commun est très grégaire, il forme des groupes de plusieurs dizaines, centaines voire milliers d'individus, selon l'activité et la période de la journée. Il saute souvent et vient volontiers nager à l'étrave des embarcations, **(CULIK, 2010).**

C'est un Nageur rapide (25 nœuds sur une courte période), **(BOUDERBALA, 2007).**

En cas de danger, les individus d'un groupe se rapprochent les uns des autres et deviennent très loquaces (cris aigus, audibles de la surface) et acrobates ; ces dauphins sont repérables de loin, **(BOUDERBALA, 2007)**

I.5. Menace :

Un certain nombre de facteurs interdépendants ont joué un rôle très important dans le déclin du dauphin commun de la Méditerranée, allant des fluctuations naturelles, à l'impact des activités de l'homme, **(BEARZI & al., 2003).** Ces facteurs comprennent la raréfaction des proies, la contamination par des xénobiotiques, les prises par les engins de pêche et le changement climatique mondial.

Autres menaces potentielles pour les dauphins communs de la Méditerranée comprennent la perturbation par le trafic des navires de loisirs, le bruit provenant des transports maritimes, la prospection minière (sismique) et des sonars militaires, **(NOTARBARTOLO DI SCIARA & GORDON, 1997; GISINER, 1998; JASNY, 1999),** ainsi que la pollution par les hydrocarbures, **(GERACI & AUBIN, 1990; ENGELHARDT, 1987; WÜRSIG, 1990).**

Le rôle de la contamination par les xénobiotiques est controversé, mais probablement significatif.

Des niveaux élevés de PCB chez les dauphins de la Méditerranée, comparés à ceux des dauphins d'autres secteurs, **(FOSSI & al., 2000; AGUILAR & al., 2002),** sont très préoccupants, du fait de l'altération de la reproduction, **(BORRELL & al., 2001).**

Le niveau élevé de PCB chez les dauphins communs de la Mer d'Alboran se rapproche du niveau à partir duquel on pourrait s'attendre à des effets défavorables, basé sur l'extrapolation d'autres espèces, **(BORRELL & al., 2001)**.

I.6. Statut (conservation) :

Le dauphin commun a été répertorié dans la liste rouge des animaux menacés de la conservation de l'UICN en 1996, **(BAILLIE & GROOMBRIDGE, 1996)**.

Cette désignation reflète que certaines populations ont diminué par rapport aux niveaux historiques, la population mondiale totale est restée faible, **(YUKHOV & al., 1986., GASKIN 1992., WADE & GERRODETTE, 1993., LEDUC, 2002)**.

En revanche, dans la mer Méditerranée, les problèmes de conservation de l'espèce ont été reconnus depuis les années 1970. Le plan d'action méditerranéen **PNUE (1975)** a recommandé des mesures de conservation rigoureuses pour protéger l'espèce, mais sans préciser ce que ça devrait être. La détermination de l'état de conservation des dauphins communs de la Méditerranée a été citée comme une priorité au cours des plans d'action de la Commission UICN pour la survie des espèces de cétacés, **(PERRIN, 1988; REEVES & LEATHERWOOD, 1994)**.

Les Composés Organochlorés

Le terme de pollution marine fait l'objet d'une définition, reconnue par l'ensemble de la communauté scientifique internationale, **(GESAMP, 1989)**, comme étant « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, de substances ou d'énergie dans le milieu marin (y compris les estuaires) occasionnant des effets néfastes tels que nuisances envers les ressources biologiques, des risques pour la santé de l'homme, des entraves aux activités maritimes (y compris la pêche), une altérations de la qualité de l'eau de mer du point de vue de sont utilisation et une dégradation des valeurs d'agrément ».

L'essor prodigieux de l'industrie chimique au 20 ème siècle a profondément et irréversiblement modifié les modes de production et de consommation tant dans les régions technologiquement et économiquement avancées que dans les régions moins nanties de la planète.

La pollution chimique n'est donc qu'une des modalités possibles de la perturbation anthropique des milieux marins qui comprend aussi la pollution bactériologique, la pollution thermique, les effets liés à des apports de macros déchets, de matières sédimentaires ou l'introduction d'espèces allochtones, **(ROUANE-HASSANE, 2007)**.

L'écotoxicologie, la science qui étudie l'effet des polluants toxiques sur les écosystèmes, est une science qui a vu le jour dans les années 1960. C'est à cette époque, en effet, que l'on a commencé à noter les effets néfastes que peuvent avoir les polluants d'origine industrielle et agricole sur la santé humaine, **(ARAPIS, 2005)**.

II.1. Nature et origine de la pollution marine :

Une substance d'origine anthropique rejetée dans le milieu marin est un contaminant, si elle exerce des effets défavorables sur le plan biologique, il s'agit alors d'un polluant, **(MORIARTY, 1990)**.

Les contaminants rejetés dans l'environnement finissent par se retrouver plus au moins rapidement dans les milieux aquatiques, en particulier estuaires et côtières, où ils peuvent avoir des effets à cours et à long terme, **(BURTON 1992)**.

II.1.1. Types de pollutions :

Il existe plusieurs types de pollution :

a. Pollution physique :

On parle de pollution physique lorsque le milieu marin est modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Il peut s'agir d'un rejet d'eau douce qui fera baisser la salinité d'un lieu, d'un rejet d'eau réchauffer ou refroidie, d'un rejet liquide ou solide substances modifiant la turbidité d'un milieu, ou d'une source de radioactivité, (**GIS 1996 , GRAVEZ & BERNARD, 2006**).

Cependant, le rejet de chaleur dans l'environnement constituant de nos jours une forme de pollution physique du milieu naturel capable de provoquer de vrais bouleversements, (**VINCENT, 2006**).

b. Pollution biologique :

Il peut s'agir d'une pollution par microorganisme (bactéries, virus, champignons) provenant des égouts qui peuvent proliférer à leur arrivée dans le milieu marin, même s'il est vrai qu'il s'agit d'un milieu qui ne favorise pas la vie de la plus part des agents pathogènes, (**GRAVEZ & BERNARD 2006**).

c. Pollution chimique :

C'est une pollution due au déversement de substances chimiques tels que les hydrocarbures, les détergents, les biocides, les pesticides (DDT, Lindane...), les métaux lourds (Pb, Cd, Hg...), (**CHEMLOUL & MEDJADJI 1997 ; GIS 1996**).

De nombreuses substances issues de génie humain ont la capacité d'engendrer des sous produits (métabolites) encore plus dangereux comme le DDE, la dioxine. Ainsi l'océan mondial est systématiquement pollué par des substances toxiques, même dans ses régions les plus reculées, à titre d'exemple les morues de la mer Baltique présentent des teneurs record en PCB, (**VINCENT 2006**).

II.1.2. la contamination chimique :

Il existe une centaine d'éléments rassemblés selon leurs propriétés dans le tableau de Mendeleïev, connu de tous les chimistes. Une fois assemblés, ces éléments donnent des molécules ou « substances ». L'homme en a identifié des millions, naturels ou synthétisés dont une centaine de milliers est utilisé pour préparer des mélanges qui se retrouvent dans l'industrie ou chez les consommateurs, **(ROUANE-HASSANE, 2007)**.

Ces préparations concourent, directement ou indirectement, à notre confort, mais une partie inutilisée ou transformée se retrouve sous formes de déchets, à l'origine de la pollution des milieux aquatiques, **(RNB, 1999)**.

II.1.2.1. les substances chimiques :

Il est admis qu'il existe plus de 4 millions de substances chimiques, essentiellement des substances organiques issues de la biosynthèse animale et végétale, **(Marchand, 2002)**.

Aujourd'hui on estime qu'il y a plus de 100000 produits chimiques qui sont utilisés régulièrement dans l'industrie et qui sont des contaminants et polluants potentiels de l'écosystème global. Environ 2000 produits chimiques sont transportés par voie maritime, en vrac ou en colis **(Tableau 1)**.

Les substances chimiques toxiques sont transportées dans l'environnement de deux manières : soit directement, lorsqu'elles sont utilisées comme telles par l'homme. C'est le cas des pesticides, fertilisants et des différents solvants. Mais ces substances peuvent être rejetées indirectement sous forme de déchets industriels provenant de diverses activités comme l'extraction minière, la fabrication industrielle, l'incinération, la consommation de carburant, ou le rejet accidentel, **(MOUCHEL & THEVENOT, 2003)**. Ces substances peuvent être classées en quelques grandes catégories comme suit, **(MARCHAND & KANTIN 1997 ; MARCHAND & BRUNOT 1997)**:

a. Les métaux lourds :

Les plus toxiques pour l'environnement sont le cadmium, le zinc, le mercure, le plomb, le cuivre, l'argent, le nickel, les sources de contaminations sont multiples.

Les activités minières, la sidérurgie, le transport (plomb). On les retrouve dans les piles, les batteries, comme adjuvants dans les peintures et les colorants, ainsi que dans les engrais phosphorés (cadmium), **(ROUANE-HASSENE, 2007)**.

b. Les hydrocarbures :

Les hydrocarbures que l'on retrouve dans le pétrole brut (la base de notre consommation énergétique est estimée à environ 86 millions de tonnes/ans) et les produits raffinés sont utilisés comme carburant (essence, kérosène....) et les produits de bases de la synthèse organique polycyclique (HAP), qui résultent de la combustion incomplète de

c. Les biocides :

Les biocides représentent une large famille de produits chimiques actifs utilisés dans un cadre non phytopharmaceutiques, l'utilisation de peintures anti salissures sur la coque des navires provoque une contamination non négligeable.

d. Les substances eutrophisantes :

Les substances eutrophisantes ne peuvent être considérées comme des contaminants chimiques en terme de substances toxiques, le rejet d'azote et de phosphores dans le milieu aquatique peuvent provoquer le développement excessif d'organismes végétaux dans les eaux de surfaces, conduisant à des phénomènes d'eutrophisation que l'on observe dans les eaux marines littorales.

e. Les substances organiques de synthèse :

Les substances les plus préoccupantes pour l'environnement sont les substances organochlorées à formes très diverses : solvants, PCB, chlorophénols, chloro-alcanes, chlorobenzènes, ainsi que les substances bromées comme les retardateurs de flammes.

f. Les pesticides :

Les pesticides organochlorés sont une grande famille de pesticides utilisés en agriculture et dont la persistance dans le milieu aquatique et les effets toxiques sur la faune marine sont reconnus depuis longtemps par la communauté scientifique, **(WANG & al., 2008)**.

Ils ont été classés parmi les pesticides qui accentuent la susceptibilité à l'infection, **(JEPSON & al., 2005; HALL & al., 2006A.)**,

le DDT est sans contredit le pesticide ayant le plus retenu l'attention des chercheurs en raison de sa très grande persistance dans le milieu aquatique et de sa grande toxicité pour les organismes marins, **(BRESLER & al., 2003; KENNISH & RUPPEL, 1996 A)**.

Les pesticides organochlorés atteignent le milieu marin via le ruissellement, le transport aérien et les eaux de pluie, le plus souvent associés à des particules de sol en raison de leur caractère hydrophobe, **(HELLOU & al., 2009; KAISER, 2001)**.

Une fois dans le milieu marin, les pesticides entrent dans la chaîne alimentaire et s'accumulent dans les tissus graisseux des crustacés, des mollusques, des poissons et des autres organismes pour atteindre des concentrations pouvant aller jusqu'à plusieurs milliers de fois celles présentes dans le milieu ambiant, **(KENNISH & RUPPEL, 1996A)**.

Bien que les pays développés aient interdit l'utilisation des plus nocifs d'entre eux il y a plus de 25 ans, ces produits sont encore utilisés dans un bon nombre de pays sous-développés et en voie de développement, **(BAYEN & al., 2004)**.

Cependant, même si les pays développés ont été les premiers à prendre des mesures pour prévenir la contamination aux pesticides organochlorés, cela ne signifie pas pour autant que leurs écosystèmes ne sont pas contaminés. Au Japon par exemple, on a retrouvé certains pesticides dans la chair des poissons pêchés près des côtes plus d'une décennie après que ceux-ci aient été prohibés, **(YASUNO, 1995)**.

II.2. Les Polluants Organiques Persistants :

Composés organochlorés (OC), telles que biphényles polychlorés (BPC) et le DDT, qui s'accumulent dans la graisse des mammifères marins, et un grand nombre de ces substances lipophiles sont connus pour être l'hormone ou perturbateurs endocriniens. Le système endocrinien et de la reproduction sous l'effet de ces substances sont supposées être en raison de leur capacité à:

- (a) reproduire l'effet d'un développement endogène hormones;
- (b) antagoniser l'effet de facteurs endogènes;
- (c) perturber la synthèse et le métabolisme des hormones endogènes,
- (d) de perturber la synthèse de récepteurs hormonaux, **(AMARAL MENDES, 2002)**.

Tableau 1 : Substances chimiques prioritaires notifiées dans la directive cadre sur l'eau, (D. C. E, 2000).

Famille chimique	Substances	Usages
Metaux	Cadmium Mercure Nickel Plomb	Alliages, pigments, batteries, colorants, peintures, amalgames dentaires, tauyaus, additifs à l'essence...
Solvants chlorés	Chloroformes Dichloroéthane Dichlorométhane	Intermédiaire de la synthèse, aérosol, agent d'expansion des mousses
Hydrocarbure aromatique	Benzène Naphthalène Anthracène 6 autres HAP	Intermédiaire de la synthèse chimique, conservateur du bois (créosote), sous produits de la combustion
Chlorobenzène	Trichlorobenzène Pentachlorobenzène Hexachlorobenzène	Intermédiaires chimiques, solvant
Biocides	Pentachlorophénol TBT	
Pesticides	Alachlore Atrazine Diuron Endosulfan Lindane Trifluraline Chlorfenvinphos...	Herbicides, insecticides.
Divers	Diphénylétherbomés Octyphénols Hexachlorobutadiènes...	Retardateurs de flamme, fluides de travail des métaux, plastifiants du PVC, production involontaire dans les processus industriels...

II.2.1. Le Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) :

Le 4-4 dichloro-diphényl-trichloréthane (DDT) a été synthétisé pour la première fois en Allemagne en 1873 par Othmar Zeidler, **(Zeidler, 1873)**. Les propriétés insecticides du DDT ont été découvertes en 1939 par Paul Hermann Muller, **(Smith, 1991, IARC, 1974)**. Le DDT a une persistance de plus de 30 ans dans le sol, **(CROWE, 2002)**. (Cf. **Figure 1**) le DDT n'existe pas à l'état naturel, la première large application du DDT a été pendant la Seconde Guerre

Mondiale en 1943 dans la région de Naples (Italie), pour lutter contre le pou de corps (*Pediculus humanus*), le vecteur du typhus épidémique, **(OMS, 1962)**. Le DDT a été appliqué pour combattre les maladies comme la malaria, le paludisme. L'utilité du DDT a été si remarquable que pendant la première décennie d'utilisation il a sauvé cinq millions de vies selon **Magill (1995)** et a prévenue l'apparition de cent millions de sérieuses maladies. Jusqu'à 14 substances chimiques entre dans la composition du DDT de qualité technique. Le principal actif P.P-DDT ne représente que 65% à 80% du total, **(GTZ, 1995)**.

Le nom « DDT » a été approuvé par ISO (Organisation Internationale de Standards) pour le produit technique dans le quel p,p-DDT est le composé prédominant, **(IARC, 1974)**.

a- Structure et propriétés chimiques :

Le DDT se présente sous forme de cristaux incolores, inodores ou légèrement aromatiques. Ses caractéristiques sont les suivants, **(GTZ, 1995)**:

Masse atomiques relatives : 354.49 g ;

Masse volumique : 1.55 g/cm³ ;

Point de fusion : 109°C ;

Tension de vapeur ; 25,3 ×10⁻⁶ Pa.

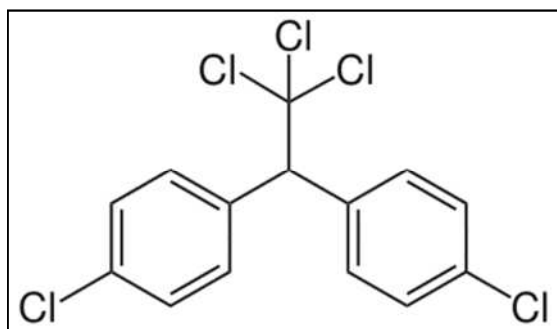


Figure 7 : Structure chimique du DDT

b- Le DDT dans l'environnement :

Clicours.COM

Le DDT et ses métabolites sont très persistants dans l'environnement en raison de leur coefficient de partage élevé ($\log K_{ow}=4,89-9,91$). Cette persistance confère au DDT toutes les propriétés nécessaires pour se bioconcentrer dans les organismes. **Boul (1994)** indique que le métabolite p,p'DDD est probablement moins persistant que le p,p'DDT et le p,p'DDE.

L'action du DDT sur les micro-organismes, (**OMS, 1989.**) à la base des chaînes alimentaires constitue un risque majeur pour l'environnement. A 0.1µg/l, il inhibe la croissance des algues vertes. Mais beaucoup d'organismes ont développé des résistances au DDT.

La réaction des invertébrés aquatiques est très variable suivant les espèces, (**Kulhow, 1961**). La reproduction des daphnies, par exemple, est inhibée à 0,5 µg/l. Mais beaucoup d'invertébrés ont développé des résistances; c'est le cas de nombreuses espèces de culicidés et de simulies, les groupes les mieux étudiés sous cet aspect. Le DDT est très toxique pour les poissons, en particulier pour les alevins et les juvéniles. Lorsque la température augmente, la toxicité diminue car le produit est plus rapidement métabolisé. L'accumulation du DDT chez les espèces au sommet de la chaîne trophique ne provient pas du DDT contenu dans leurs proies mais de celui en suspension dans l'eau qu'ils absorbent directement. Dans une exposition de 96 heures en eau stagnante la DL 50 varie de 1,5 à 56 µg/litre suivant les espèces et la taille. Les résidus qui s'accumulent dans le frai tuent les oeufs à 2,4 mg/kg.

Les rares études sur les amphibiens montrent que les têtards sont plus sensibles que les adultes, (**OMS, 1989**).

Les invertébrés terrestres autres que les insectes cibles (ravageurs des cultures, vecteurs d'agents pathogènes) ont été peu étudiés.

Les abeilles sont peu sensibles (DL 50: 27 µg/abeille).

Les vers de terre sont quasi insensibles et concentrent le DDT, ce qui peut avoir un effet nocif sur leurs prédateurs, vertébrés ou invertébrés.

Chez les oiseaux prédateurs ou piscivores, au sommet des chaînes alimentaires, le DDT provoque un amincissement de la coquille des œufs qui sont fragilisés; il s'ensuit une diminution de la reproduction. Les granivores, et en particulier les gallinacés, ne semblent pas affectés. Parmi les mammifères, ce sont les chauves-souris migratrices qui sont le plus exposées. Pendant leurs migrations, elles consomment leurs réserves de graisse où est accumulé le DDT. Brusquement libéré dans leur organisme, ce produit pourrait entraîner leur mort.

c- Toxicité et réglementation :

Ils sont distribués dans tout l'organisme *via* le sang et la lymphe et stockés dans les tissus adipeux. Le DDE est plus stocké que le DDD. L'excrétion se fait principalement *via* les urines, mais elle peut aussi avoir lieu *via* les fèces et le lait maternel, **(ATSDR, 2002 – DDT/DDD/DDE)**.

Le mécanisme d'action du DDT et du DDE implique généralement une modification de l'électrophysiologie et les propriétés enzymatiques des membranes des cellules nerveuses, **(SMITH 1991)**.

C'est sur les bases de sa nocivité pour l'environnement que l'usage du DDT a été réglementé. Deux publications de l'OMS, en 1979, **(OMS 1979.)** et surtout en 1989,**(OMS 1989.)**, ont révisé le sujet.

II.2.2. L'hexachlorobenzène (HCB) :

L'hexachlorobenzène (HCB) a été utilisé pour la première fois en 1933 comme fongicide pour le traitement des semences contre la carie du blé, orge, avoine, seigle, **(BARBER, 2005)**. Le HCB est aussi un sous-produit de la fabrication de produits chimiques industriels comme le trichloréthylène, tetrachloréthylène, le perchloroéthylène et le pentachlorobenzène, **(WESTBERG ET SELDEN 1994)**.

Il a plusieurs noms commerciaux : Amatacin, Granox, Sanocide, Anticarie. Le numéro d'enregistrement du HCB au CAS est : 118-74-1, **(IARC, 1974)**.

a- Propriétés physico-chimique :

Le HCB se présente sous forme de cristaux incolores (jaunâtres dans le cas du produit technique). Ses caractéristiques sont les suivants, **(GTZ., 1995 ; EPA USA, 1985 ; ATSDR1990. Mackay & al., 1992) :**

- Masse atomique relative : 284.79g ;
- Masse volumique : 2.04g/cm³ à 20°C ;
- Densité de gaz : 9.84 ;
- Point d'ébullition : 322-325°C ;
- Point de fusion : 229°C ;
- Tension de vapeur : $1.1 \cdot 10^{-3}$ Pa ;
- Point d'éclair : 242°C ;
- Solubilité dans : l'eau 0.005mg/l ; le benzène 31.6g/l ; les graisses 11.5g/kg (à 37°C) ;
- Facteur de conversion : 1ppm = 11.84 mg/m³, 1mg/m³ = 0.08ppm ;

- Coefficient de partage octanol/eau : $\log k_{ow}=5.5$;
- Pression de vapeur : 0.0023 Pa (à 25°C).

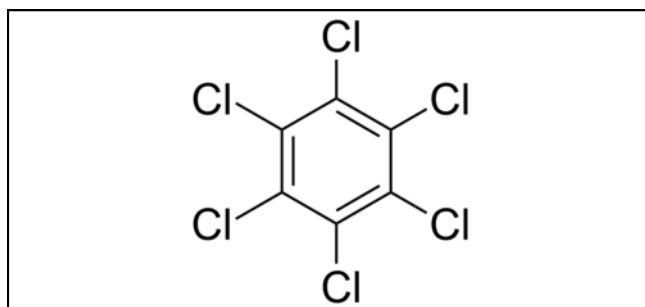


Figure 8 : Structure chimique de L'hexachlorobenzène (HCB).

b- Le HCB dans l'environnement :

Le HCB est assez volatile et donc susceptible de se distribuer dans l'atmosphère. Ce produit est résistant à la lumière et à la dégradation et son coefficient de partage est élevé ($\log K_{ow}=3,03-6,42$), ce qui lui permet d'être bio concentré dans les graisses des organismes vivants, (JUC LILIANA, 2002).

c- Toxicité :

L'HCB peut être absorbé par inhalation, voie orale et certainement par contact cutané. Après absorption par voie orale, il est rapidement distribué dans tout l'organisme, préférentiellement dans les tissus adipeux et le lait maternel. L'excrétion de l'HCB est lente et se fait principalement via les fèces, sous forme inchangée. L'excrétion urinaire, beaucoup moins importante, se fait surtout sous forme de métabolites. Chez les mères allaitantes, le lait est aussi une source importante d'excrétion. (ATSDR, 2002 – HCB).

Aucune étude n'a pu être trouvée concernant les effets systémiques d'une exposition chronique à l'HCB chez l'Homme. Toutefois, les études chroniques réalisées sur animaux montrent des effets sur les mêmes cibles que les études aiguës chez l'Homme. L'ingestion d'HCB conduit ainsi au développement de la porphyrie (atteinte de la biosynthèse hépatique du pigment sanguin, l'hème), dont le principal symptôme est la photosensibilité (lésions cutanées, développement anormal de la pilosité). Par ailleurs, l'HCB traverse le placenta et s'accumule dans le fœtus et dans le lait maternel. Les jeunes enfants et adolescents sont plus sensibles à la toxicité de ce pesticide que les adultes et représentent donc une population à risque. (ATSDR, 2002).

II.2.3. L'aldrine :

L'aldrine est un insecticide non systémique de la famille chimique des hydrocarbures chlorés utilisés contre les insectes et les acariens du coton, **(GTZ, 2007)**. Des lésions du système nerveux central et du foie et des effets cancérogènes sont attribuées à l'aldrine sur différentes espèces animales. L'aldrine tend à s'accumuler dans le sol, **(THOMPSON & al., 1970)** où elle se transforme en dieldrine par époxydation. Des résidus d'aldrine sont encore décelables dans le sol à des taux compris entre 0 et 25 % de la quantité appliquée au bout de 1 à 6 ans, **(GTZ, 2007)**.

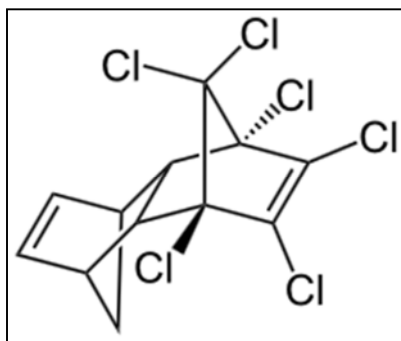


Figure 9 : Structure chimique de l'Aldrine.

II.2.4. La Dieldrine :

La dieldrine est également un insecticide non systémique de la famille chimique des hydrocarbures chlorés. C'est un stéréo-isomère de l'endrine. Elle a été utilisée surtout dans la culture cotonnière. La dieldrine est très toxique et peut entraîner par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée des risques extrêmement graves aigus et chroniques chez l'homme et même la mort, **(BRIGNON & GOUZY, 2007a)**. La dieldrine présente un potentiel élevé de bioaccumulation, **(BRIGGS, 1981)**. Certains auteurs considèrent que la dieldrine est décelable dans le sol après 30 ans d'application, **(CROWE & al., 2002)**.

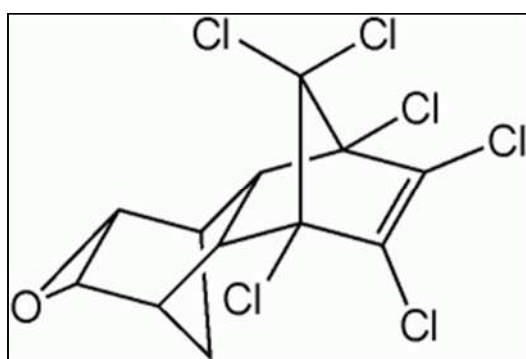


Figure 10 : Structure chimique de Dieldrine.

II.2.5. Le Lindane :

Le lindane est l'un des isomères de l'hexachlorocyclohexane synthétisé à partir du benzène et du chlore. La présence du lindane dans l'environnement est uniquement d'origine anthropique, **(PICHARD & al., 2005)**.

C'est un insecticide utilisé dans de nombreuses applications agricoles contre plusieurs espèces d'insectes terrestres et phytophages. Le lindane est fortement adsorbés par les sols riches en matière organique, **(PICHARD & al., 2005)**.

a. Structure chimique et synthèse :

L' γ -hexachlorocyclohexane (γ -HCH) (Fig. 10) synthétisé par photochloration de benzène, laquelle donne lieu à la formation d'un mélange d'isomères de HCH dont peuvent ensuite être extrait les différents isomères. La proportion de γ -HCH dans ce mélange varie entre 10 et 18%. Le processus de fabrication du lindane entraîne la production de 80 à 90 % d'isomère résiduels non désirables. Le taux de pureté maximal est de 99 %, une part de 1 % étant composée d'autres isomères.

La production mondiale a été estimée à 5000 tonnes en 1993 plus 23000 tonnes sous forme de produit technique HCH.

Le lindane commercial est connu sous au moins 80 différents noms (également en mélange avec d'autre matières actives) : Lindane, gamma-BHC, hexachlorobenzène, Hortex, cortilan, jacutin-fog, **(INRIS, 1997)**.

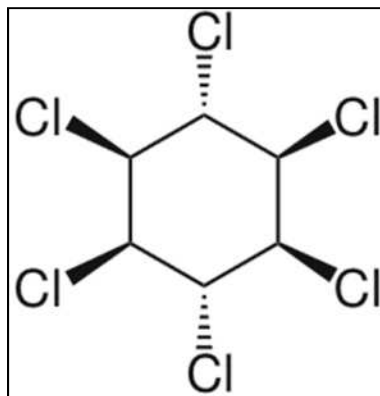


Figure 11 : Structure chimique du Lindane.

b. Propriétés physico-chimiques :

Le lindane se présente sous la forme de cristaux blancs, inodores, très peu solubles dans l'eau (7.3 mg par litre à 25°C), mais facilement solubles dans de très nombreux solvants organiques comme l'acétone (43.5 g dans 100 g à 20°C), hydrocarbures aromatiques, trichlorométane, oxyde de diethyle méthanol.

Ses principales caractéristiques physiques sont les suivants :

- Masse molaire : 290,85 gr/mol ;
- Masse volumique : 1,85-1,90 g/cm³ ;
- Point de fusion : 112-113°C ;
- Point d'ébullition : 323,4 °C (à pression atmosphérique) ;
- Tension de vapeur : $0,94 \times 10^{-5}$ Pa (à 40°C), 1300 Pa (à 172,2°C).

Dans les conditions normales de température et de pression, le Lindane est un composé soluble, peu sensible à l'action de la lumière, de l'air, des oxydants et des acides. Sa stabilité est bonne jusque vers 165°C.

En présence de bases, il est désydrochloré, dès la température ordinaire, en cyclohexane chlorés d'abord, puis en tri-chlorobenzène. Il peut également être décomposé par des poudre de métaux (zinc, fer, aluminium), avec formation de benzène.

À haute température, en particulier en présence de flammes, le lindane se décompose en donnant naissance à des produits irritants ou toxiques (chlorure d'hydrogène, chlorure de carbonyle, monoxyde de carbone....).

L' α - et γ -HCH est très soluble dans l'eau et leur potentiel de bioconcentration est faible.

Le γ -HCH est très présent dans le milieu marin et les sols, mais les concentrations observées dans le biote sont faibles. Un constituant mineur du lindane est le β -HCH ; cet isomère a une solubilité réduite dans l'eau et donc un facteur de bioconcentration supérieur à celui du γ -HCH, (INRIS, 1997).

c. Utilisations :

Doué d'un très large spectre d'activité insecticide vis-à-vis des insectes phytophages, des insectes vivants dans le sol et des parasites des animaux et de l'homme, le lindane trouve de

très nombreuses applications en agriculture, dans la protection des bois, en médecine vétérinaire et en santé publique. Ses principales utilisations sont les suivantes :

- Traitement des sols (maïs, betterave...) ;
- Traitement des semences (céréales, colza, lin...) ;
- Traitement foliaire (arboriculture, cultures maraîchères, ornementales et fourragères...) ;
- Protection des bois (d'œuvre agrumes, charpentes, mobilier...) ;
- Traitement antiparasitaire de bétail et des animaux de compagnie (lutte contre les gales, tiques, puces et poux...) ;
- Usages domestiques (luttres contre les mouches, punaises, tiques, puces et poux...).

Les produits commerciaux se présentent sous un très grand nombre de formes (poudres à poudrer, microgranules, poudre mouillables, solutions émulsionnables...). Dans une très large gamme de concentrations (de 0,4 à 90% de produit actif), le lindane y étant souvent associé à d'autre insecticides, à des fongicides ou à ces herbicides, (**INRIS, 1997**).

d. Toxicité sur l'homme :

Les aliments, en particulier ceux d'origine animale, sont responsables à plus de 90 % de l'exposition de l'homme à tous les isomères du HCH (programme international sur la sécurité des substances chimiques, (**PISSC, 1991**) dont 30 % par les poissons, (**USEAP, 1980**).

La quantité du lindane absorbée avec les aliments a diminué de plus d'un ordre de grandeur dans les années 70, tombant à des niveaux inférieurs de deux ordres de grandeur au moins à la dose journalière acceptable (**DJA**), fixée par l'OMS en **1989**. La quantité inhalée (à l'intérieur des locaux) peut être considérable chez les personnes vivant dans des logements ayant fait l'objet d'un traitement antiparasitaire.

Le γ -HCH est rapidement absorbé par la voie orale et fortement métabolisé, surtout dans le foie.

II.3. La Bioaccumulation :

Les bioaccumulateurs sont des organismes ayant la capacité d'accumuler certains contaminants présents dans l'environnement dans des proportions nettement supérieures à celles du milieu naturel, (**KAISER, 2001**). Il existe deux principaux phénomènes

responsables de la bioaccumulation de contaminants par les organismes : la bioconcentration et l'amplification.

La résistance des PCB envers la biotransformation provoque une bioaccumulation et une bioamplification dans la chaîne alimentaire à tous les niveaux, (Cf Figure 12) (EISLER R., 1986 ; VAN DER BURGH A., 1997).

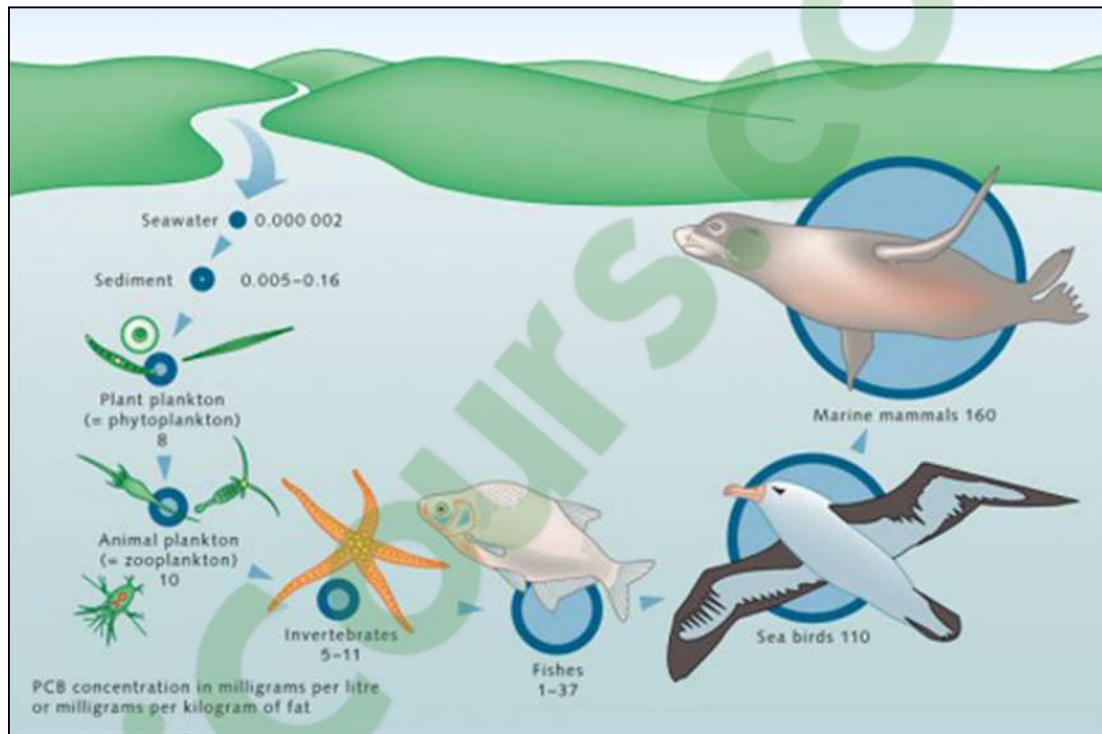


Figure 12 : Bioaccumulation des pesticides dans la chaîne alimentaire.

II.3.1. La bioconcentration :

La bioconcentration est le transfert direct des substances à partir du milieu ambiant (eau, sédiments, etc.) vers les tissus et les organes, (D'ADAMO & al., 2008; MARKERT & al., 2003).

II.3.2. La bioamplification :

L'amplification ou bioamplification, elle, est le résultat du transfert des contaminants le long des différents niveaux de la chaîne alimentaire, (D'ADAMO & al., 2008; KAISER, 2001).

II.4. Exposition et effets sur la santé :

L'exposition des organismes vivants aux pesticides relève de trois types de voies : orale (alimentation), respiratoire (air) et cutanée. Les chiffres de l'OMS indiquent que la contamination des aliments par les pesticides est la voie d'exposition de loin la plus importante. Les évaluations de risque attribuent 90 % de l'exposition à l'alimentation contre 10 % à l'eau et une part moindre à l'air.

II.5. Menace sur les Cétacés :

La présence de composés organochlorés rémanents tels que les polychlorobiphényles (PCB), le DDT et ses produits de dégradation (DDE, DDD) chez les mammifères marins est actuellement bien connue, en particulier chez les Pinnipèdes pour lesquels la chasse a permis un échantillonnage important, (**ADDISON & al., 1973, HOLDEN 1978, DUINKER & al., 1979b, REIJNDERS 1979**).

Un certain degré d'isolement entre les populations de l'Atlantique et de la Méditerranée est également suggéré par des différences de niveaux de polluants. La concentration en xénobiotiques de dauphins communs d'Alboran est environ le double de celle rencontrée chez leurs voisins de l'Atlantique Nord et montre un profil complètement différent (proportions entre les congénères PCB, rapport DDE/DDT, etc), (**Borrell & al., 2001**).

FOSSI (2000, 2004) a trouvé une corrélation significative entre l'activité des oxydases à fonction mixte et les niveaux d'organochlorés dans des biopsies cutanées de dauphins communs, suggérant des expositions à des composés provoquant des dysfonctionnements endocrines et un risque d'impacts héréditaires.

Les femelles, par la mobilisation de lipides associés les toxines de la graisse pendant les périodes des besoins élevés en énergie, le transfert des composés toxiques à leur progéniture pendant la gestation (via le placenta) et la lactation (via leurs richesses en lipides du lait), résultant en une forte exposition des nouveau-nés à ceux des produits chimiques, (**O'HARA & O'SHEA, 2005**).

II.6. L'effet des polluants organiques persistants chez les dauphins communs :

Comme les grands prédateurs, les mammifères marins peuvent fournir des informations sur l'accumulation de facteurs anthropiques des toxines qui présentent le plus grand risque pour

les consommateurs, (**MURPHY & al., 2010**). Les Composés organochlorés (OC), tels quebiphényles polychlorés (BPC) et le DDT, s'accumulent dans la graisse des mammifères marins, et un grand nombre de ces substances lipophiles sont connus pour être l'hormone perturbatrice endocrinienne, (**AMARAL MENDES, 2002**).

Les femelles, par la mobilisation de lipides associés les toxines de la graisse pendant les périodes des besoins élevés en énergie, le transfert des composés toxiques à leur progéniture pendant la gestation (via le placenta) et la lactation (via leurs richesses en lipides du lait), résultant en une forte exposition des nouveau-nés à ceux des produits chimiques, (**O'HARA & O'SHEA, 2005**).

Caractéristiques de la zone d'étude.

III. Caractérisation du littoral occidental algérien :

L'Algérie est un pays d'Afrique du Nord. Il est situé au sud de la Méditerranée, entre le Maroc et la Tunisie. Elle présente une superficie de 2.381.741 km². La longueur de son littoral est de l'ordre de 1550 km de côte, ses profondeurs maritimes sont irrégulières avec un fond dans sa majorité accidenté, **(SAHI & BOUAICHA 2003)**. Le littoral algérien est subdivisé en 03 zones : à l'est qui va d'El Kala (wilaya d'El Taref) à Bejaia, au centre de Bejaia à Ténès (Wilaya de Chlef) et l'ouest de Ténès à Tlemcen, **(BOUTIBA 1992 ; SAHI & BOUAICHA 2003)**

Ce littoral est caractérisé par un plateau continental réduit à l'exception dans la région de Ghazaouet (wilaya de Tlemcen) à l'extrême Ouest et la région d'El Kala (wilaya d'el Taref) à l'extrême Est, **(Figure 13), (ZEGHDOUDI, 2006.)**.



Figure 13: Le littoral algérien : Zone d'étude.

III.1. Caractéristique du littoral oranais :

Situé à 432 km de la capitale Alger, Oran est la deuxième ville d'Algérie (cordonnées géographiques : 0° 37' 59'' W 35° 41' 49'' N), elle se localise dans le nord-ouest algérien, **(BEL HORIZON, 2005)**.



Figure 14 : Position géographique d'Oran.

III.2. Situation géographique et topographique littorale :

La façade maritime oranaise occupe une portion de 1/3 du littoral algérien. (**Figure. 14**). Elle représente un assez grand bassin, largement ouverts vers la Méditerranée, et offre un spectacle très diversifié, vu coté mer, d'une côte basse, sablonneuse, rectiligne et monotone, des secteurs rocheux et des côtes à falaise, (**BOURRAS & BOUTIBA, 2006**).

III.3. Données climatiques :

Le climat du littoral Algérien est soumis à un été chaud et sec, un hiver doux et humide du à l'alternance de brise de mer fraîche et de brise de terre chaude et sèche, (**SAADA, 1997**).

a. Pluviométrie :

Les pluies en Algérie sont en général des pluies longues de faible intensité, irrégulière dans le temps et dans l'espace de types frontal, (**BELHOUARI, 2008**).

En Oranie, on distingue deux types de pluies littorales en fonction de leurs fréquences, (**BOURAS & al., 2007**):

- Les pluies à haute fréquence qui se localisent dans la région d'Oran et qui s'associent à la dynamique marine profonde et au changement du niveau marin. Celui-ci connaît un grand circuit entre les mois de septembre et mars. Ces pluies sont faibles et montrent leur plus forte croissance au cours de ces derniers mois (100 à 160mm). Ces

chiffres sont obtenus à partir de la moyenne 1976-2000 d'un ensemble de 5 stations littorales.

- Les pluies à basse fréquence qui se situent à l'ouest et à l'est de la zone étudiée (Béni-Saf et Mostaganem). Ces pluies sont importantes par rapport aux premières et présentent une relative stabilité en termes de fréquence.

Selon ONM 2008. La pluviométrie de la région d'Oran est l'une des plus faibles de l'Algérie du Nord, varie entre 350 et 400 mm, et ne peut pas dépasser 200 à 250 mm en certaines années sèches, plus de 60% du total annuel est enregistré pendant la seule saison hivernale.

b. Vent :

C'est une des forces physiques agissant sur les courants et les houles. Il est considéré comme un facteur important dans le transport des polluants vers la mer à des distances dépassant 500Km, **(PNUE. 1989.)**

Les observations marines côtières et les données axées sur 30 ans montrent que les vents des secteurs d'Oran et d'Arzew sont dominants pendant les saisons automnales et hivernales, par rapport à ceux de Béni-Saf et de Mostaganem, **(BOURAS & al., 2007)**

La direction des vents est presque perpendiculaire, par endroit, à la côte. Les flux d'humidité associés à ces derniers ont un parcours exclusivement marin et subissent l'effet de divergence induit par l'irrégularité des reliefs et qui aboutit à des taux d'humidité variables d'une station à l'autre, **(MATE, 2003).**

Selon **GHODBANI (2001)** les mois de sécheresse coïncident avec les mois à prédominance des vents Nord-Est. Il existe, par ailleurs, des vents chauds et secs (sirocco) de courte durée (09 à 16 jours par ans) provenant du sud et Sud-Ouest.

Selon **SELTZER (1946)** et **KADIK(1980)**, les pourcentages de fréquences annuelles de direction des vents sont représentés dans le tableau 02 :

On observe une augmentation d'ouest en est de la vitesse moyenne du vent (24km/h Ghazaouet, 11km/h Beni saf, 33km/h Oran, 43km/h Arzew, 20km/h Mostaganem), **(O.N.M., 1995).**

Tableau 02 : fréquences annuelle des directions des vents, (SELTZER 1946, KADIK1980),

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
Direction	SW	SW	NE	W	N	N	N	N	N	SW	SW	SW
Force	1-5	1-5	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	1-5	6-10	1-5	6-10	6-10

Une dominance des vents de Nord-Est à Ouest (6-10) de Mars à Avril et Nord à Sud-Ouest (1-5, 6-10) qui varie entre Mai à Janvier.

Selon ONM 2008 la ville d'Oran enregistre une vitesse de vent maximale de 4.25 m/s au mois d'avril, et une autre de 1.39 m/s au mois de novembre.

c. Température :

C'est un facteur écologique fondamental qui varie en fonction des saisons avec une valeur comprise entre 14.5°C et 15°C en surface des eaux et de 15.2°C dans les fonds marins, **(BOUTIBA, 1992).**

Les régions côtières jouissent d'un climat particulier atténué dû à l'effet modérateur de la mer. Tout au long du littoral algérien, la température du mois le plus froid ne dépasse guère le 0°C, (Ghazaouet = 10°C, Mostaganem= 11°C, Alger = 09°C) ; alors que celle du mois le plus chaud ne franchit presque jamais les 40°C, (Ghazaouet= 30°C, Mostaganem= 30°C, Alger= 33°C), **(KADIK 1980).**

Selon météo Algérie 2008, la température du printemps était de 17 à 18° C au mois de mai. Elle se situait entre 25 et 26° C au mois d'août. En novembre, la température de l'eau de mer retombe aux alentours des 18 à 19° C. L'hiver, elle se situe au tour de 14° C.

d. Houles:

En absence de courants et de marées, les houles constituent un facteur écologique notable le long du littoral algérien. De la côte au large, ces effets des houles sont les seules à agir activement au niveau des golfes et des baies, **(BOUTIBA, 1992).**

D'après une étude détaillée sur les effets de houles pendant plus de deux années le long du littoral algérien, **LECLAIRE (1972)** présente le régime saisonnier de ces houles sous forme d'une rose annuelle avec deux directions principales:

- La première direction est représentée par 80 % de ces houles de direction W.NW. (30 °) qui se produisent l'hiver et qui durent en moyenne de 8 à 10 s.
- La deuxième direction est N.NE. (20 - 40 °).

Les facteurs courantologiques et climatiques sont à l'origine de la dérive des cadavres de mammifères marins vers le littoral, **(BOUTIBA, 1992)**.

III.4. Géomorphologie du littoral algérien :

La formation géologique du littoral algérien a débuté par le plissement alpin; Ce dernier a repoussé sur le plateau africain des matériaux déposés durant le Secondaire et le Tertiaire dans les dépressions de la Mésogée, **(BOUTIBA, 1992)**.

Au contact de la plate-forme saharienne, une chaîne de montagne s'étendant d'est en ouest s'est dressée sous l'effet des forces tectoniques: c'est l'Atlas saharien.

Plus tard, une gigantesque ride s'installe au nord de l'Atlas saharien sous l'effet de la poussée provenant de l'Europe, formant ainsi l'Atlas Tellien. A cet édifice fait suite un soulèvement de massifs locaux mettant à découvert les parties profondes édifiées par la tectonie des plaques, **(CAIRE, 1971)**.

70 % des 1200km de côtes algériennes sont des falaises de grès argileux ou calcaires jurassiques, entrecoupées de promontoires rocheux. La hauteur de ces falaises varie de 8 à 100m à l'exception de celles de la wilaya d'Aïn-Témouchent qui atteignent 200m de haut et descendent à -50m au dessous du niveau de la mer. La partie restante des côtes est formée de plages sablonneuses dont certaines se sont encadrées par des affleurements de roches éruptives et de cordons dunaires, **(BOUTIBA, 1992)**.

Les plages sont constituées soit de sable, soit d'un mélange de gravier, de cailloux et de galets, soit de galets, **(LAURENT, 1990)**.

La longueur moyenne des plages de sable est de 4,7 km avec des longueurs maximales de 27 km pour les plages de Jijel et 28km pour celles d'Annaba.

La majeure partie des côtes algériennes laisse apparaître une morphologie très accidentée, le plus souvent inaccessible par voie de terre. Cet aspect tourmenté des côtes algériennes présente un énorme obstacle qu'il faut franchir lorsqu'on veut recueillir des animaux échoués, **(BOUTIBA, 1992, 2003)**.

III.4.1. Sédiments et peuplement benthique :

La faune benthique est très abondante et diversifiée ; par la présence de Bryozoaires (*F. quadrangulaire*) ; de Spongiaire (*T. miracata*) ; d'Annélides polychètes (*A. pallid*) ; de crustacés (*X. couchi*) ainsi que de huit espèces de mollusques et de six autres d'Echinodermes, **(BOUTIBA, 1992)**.

A côté d'une biomasse phytoplanctonique relativement importante en saison hivernale, **(BOUTIBA, 1992)**, constituant ainsi une portion appréciable de la ration alimentaire du zooplancton qui montre lui aussi un caractère saisonnier dans le bassin algérien, **(BOUTIBA, 1992)**, mais sa richesse hydrologique en période estivale reste aussi importante, sous l'effet que reçoit le bassin algérien de l'Atlantique.

a. Phytoplancton :

Cette principale source phytoplanctonique des eaux marines algériennes est constituée de 70 % de Flagellés calcaires, 20 % de Dinoflagellés, 3 % de Diatomées du volume total de nanoplancton par litre en surface. Les 7 % de restants sont représentés par les Cryptomonadines, les Chlamydomonadines et par les Cyanophycées, **(BERNARD, 1957)**.

La biomasse zooplanctonique des côtes algériennes est surtout riche en espèces néritiques (Radiolaires, Tintinnidés), avec 95 % du volume total des prélèvements en Copépodes et Ostracodes et aussi de Cladocères, Chaetognathes, avec de nombreuses larves d'Annelides et de Poissons, **(SERIDJI, 1971)**.

Le phytoplancton a été estimé entre 21.912 tonnes et 60.378 tonnes constituant ainsi une portion appréciable de la ration alimentaire du zooplancton, **(BOUTIBA, 1992)**, Les fonds marins sont aussi peuplés par des herbiers à posidonies servant de nurseries pour les Poissons, Crustacés et Mollusques, **(BOUTIBA, 1998)**.

b. Zooplancton :

Cette biomasse zooplanctonique est relativement importante à certains temps de l'année. Elle présente un caractère saisonnier dans le bassin algérien, (**ROSE, 1926; BERNARD, 1956**).

D'après **SERIDJI (1971)**, la raréfaction du zooplancton estival ne peut s'expliquer que par le pullulement des espèces micro et mésoplanctoniques qui sont avides de zooplancton en cette période de l'année.

c. Necton:

Le nord du bassin méditerranéen, la mer d'Alboran et le large des côtes ouest et centre algériennes sont extrêmement riches en necton accusant ainsi les plus fortes concentrations de la Méditerranée. Ceci est lié à l'effet fertilisant du flux océanique, (**BOUCHER et THIRIOT, 1973**).

d. Euphausiacés :

Les Euphausiacés servent de nourriture aux Poissons, (**CASANOVA-SOULIER, 1968a**), plus particulièrement aux Thons, (**DELLA-CROCE, 1969**). Ces Crustacés représentent le régime alimentaire principal des Rorquals communs, (**VIALE, 1977; DESPORTES, 1985**).

e. Ichthyofaune :

L'étude des conditions océanographiques physiques et biologiques du littoral algérien laisse apparaître que cette zone est un milieu très favorable à la prolifération et au développement de l'ichthyofaune.

Matériel et Méthodes

Le programme de recherche sur les Cétacés d'Algérie a débuté il y a une trentaine d'années. Il consiste en un recensement systématique des échouages et des captures accidentelles, d'une part, des observations à la mer de Cétacés vivants, d'une autre part, **(BOUTIBA, 1992)**.

Les Cétacés sont des animaux rares par rapport à toutes les autres espèces marines et, par surcroît, errant à grand rayon de déplacement. Il s'ensuit qu'ils ne peuvent être échantillonnés au sens statistique du terme, **(VIALE, 1977)**.

Les échouages représentent un matériel d'étude très précieux pour la connaissance des Cétacés. En effet, ces animaux ne sont pas pêchés dans les eaux algériennes car leur chair n'est pas consommée et les captures accidentelles dans les filets de pêche sont très rares, enfin il est très difficile de les approcher et de les étudier dans leur milieu naturel, **(BOUTIBA, 1992)**.

Qu'est-ce qu'une donnée cétologique ?

Une donnée cétologique est, selon **VIALE (1977)** toujours unique, non reproductible dans son détail, et non prévisible.

En cétologie, les missions d'étude des Cétacés dans leur biotope sont presque incertaines. On peut naviguer pendant plusieurs heures, voire plusieurs jours sans pouvoir observer un seul mammifère marin. Par la suite, tout événement fortuit tel qu'une observation de passage de Cétacés, un échouage individuel ou collectif, une capture accidentelle, un braconnage, une destruction malveillante, est à prendre en compte dans une enquête cétologique, **(VIALE, 1977)**.

En cétologie l'esprit et la méthode qu'il faut adopter sont les mêmes que ceux qui prévalent en pathologie humaine ou une donnée unique n'est pas écartée mais justifiée par elle seule un travail très important qu'il faut prendre en considération.

IV. Matériels et méthodes :

En Algérie, à l'instar de nombreux pays riverains à la Méditerranée, une certaine priorité a été accordée à l'élimination des sources de pollution affectant la mer et les régions côtières. C'est ainsi qu'à partir de 1988, l'équipe du Laboratoire de Biologie et Pollution Marines, Université d'Oran s'est lancée dans un programme de recherche sur l'écotoxicologie des Cétacés des eaux algériennes.

Il consiste en une détermination des concentrations en micropolluants (métaux-traces et composées organochlorés) chez les Cétacés qui s'échouent sur nos cotes et/ou sont capturés

2	Date d'échouage	Espèces	Lieu	Sexe	L (m)	Etat de l'animal
---	--------------------	---------	------	------	----------	---------------------

accidentellement par les filets de pêche, (BOUTIBA 1992, 1994a, b, c).

Prédateurs de haut niveau trophique (**Figure 15**), les mammifères marins sont susceptibles d'accumuler des quantités importantes de polluants.

A ce titre, les Cétacés Odontocètes constituent un outil privilégié pour fournir une image bien nette de la contamination chronique des eaux marines, (ALZIEU & DUGUY, 1979 ; VIALE, 1977 ; ALZIEU & al, 1981 ; AUGIER & al, 1993 ; HONDA & al, 1983a et b; BOUTIBA & BOUDERBALA, 1993.).

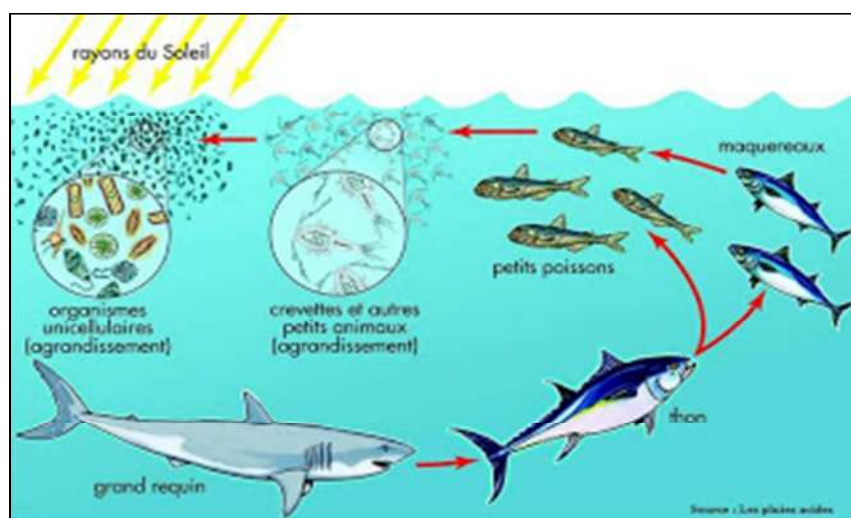


Figure 15 : Chaîne trophique.

IV.1. Origine du matériel biologique :

Dans ce présent travail, on a utilisé des échantillons d'organes de quatre individus de dauphins communs. Trois de ces spécimens proviennent des plages de Mars El Hadjaj. Ils ont été échoués individuellement le long de la côte. Le quatrième Cétacé s'est échoué sur une plage à Aïn Temouchent ; (**Figure 16**).

Les coordonnées exactes des lieux et des dates des échouages des Cétacés Odontocètes sont connus et représentées dans le (**Tableau. 3**).

1	21/03/11	<i>Delphinus delphis</i>	Mers El Hadjaj W.Oran	Femelle gestante	1.75	Blessé
2	21/03/11	<i>Delphinus delphis</i> (fœtus)	Mers El Hadjaj W.Oran	Mâle	0 ,81	Intact
3	14/04/11	<i>Delphinus delphis</i>	Plage El Ward W. Temouchent	Mâle	1.94	Intact
4	10/05/11	<i>Delphinus delphis</i>	Mers El Hadjadj W.Oran	Mâle	1.19	Intact

Tableau 3 : Caractéristique du matériel biologique utiliser



Figure 16 : Zone d'échouage du dauphin commun.

IV.2. Techniques d'échantillonnages :

Grâce à de nombreux travaux effectués sur la faune cétologique, (**DUGUY & ROBINEAU, 1982 ; AUGIER, 1991 ; BOUTIBA, 1989, 1992, 1993, 1994a, b, c**) cette dernière est actuellement bien connue.

Des qu'un Cétacé s'échoue sur une zone côtière accessible, on est rapidement averti par le réseau d'informateurs. Si le cadavre n'est pas trop volumineux (taille ≤ 3 m), s'il est relativement en bon état de conservation et si la localité d'échouage n'est pas éloignée (**Figure 17**), il est ramené au laboratoire pour être étudié.



Figure 17 : *Delphinus delphis* ramené au laboratoire pour autopsie.

Dans le cas contraire, il est autopsié sur place.

La première opération que l'on doit effectuer sur un cétacé mort est son identification à l'aide des fiches signalétiques (**Figure 18**).

D'après la méthode standard de K.S. Norris (Committee on Marine Mammals, American Society of Mammalogists)

Date et heure d'échouage.....Date d'examen de l'animal.....

Localité (Lieu et Commune.....

Etat de l'animal (vivant, mort, intact, putréfié, blessures, morsures, nécroses).....

Espèce

Sexe.....

Maxillaire supérieur droit

Maxillaire supérieur gauche

Poids.....

Maxillaire inférieur droit

Maxillaire inférieur gauche

Nombres et coloration des fanons.....Nombres et la longueur des sillons (gorge ou ventre).....

Parasites (localisation).....

Contenu stomacal.....

Gonades (coté D ou G, longueur, poids).....

Prélèvements divers.....

Pièces osseuses conservées.....

Observations complémentaires.....

Observations recueillies par.....

Figure 18 : Fiche signalétique.

La seconde consiste en une série de mensurations corporelles (ces mesures sont prises entre les perpendiculaires conformément aux indications des (Figures 19).

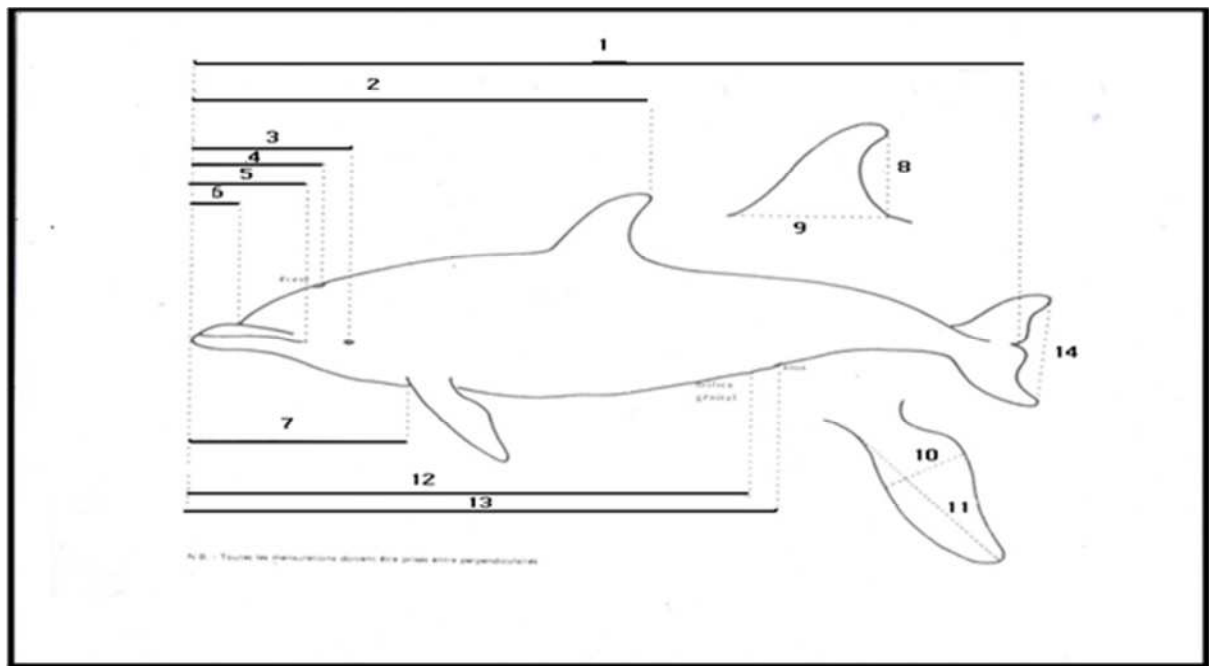


Figure 19 : Principales mensurations effectuées sur un Cétacé échoué

IV.3. Mensuration à effectuer sur un Cétacé échoué (Figure 19):

1. Longueur totale
2. Distance de la pointe de la mâchoire supérieure à la bordure postérieure de la nageoire dorsal.
3. Distance de la pointe de la mâchoire supérieure au centre de l'œil.
4. Distance entre la pointe de la mâchoire supérieure et l'évent.
5. Longueur de la bouche.
6. Distance entre la pointe de la mâchoire supérieure et le melon
7. Distance de la pointe de la mâchoire supérieure au bord antérieur de la nageoire pectorale.
8. Hauteur de la nageoire dorsale.
9. Longueur de la nageoire dorsale.
10. Largeur de la nageoire pectorale.
11. Longueur de la nageoire pectorale.
12. Distance entre la pointe antérieure de la mâchoire inférieure et l'orifice uro-génital
13. Distance entre la pointe antérieure de la mâchoire et l'anus.
14. Envergure de la nageoire caudale.

Des séries de prises photographiques du cadavre sont réalisées (**Figure 20**).



Figures 20 et 21 : Photographies du Cétacé échoué.

Surtout en prenant soin de faire quelques gros plan de la tête, de la denture, des nageoires et de la région génito-anale, (**Figure 22, 23**).

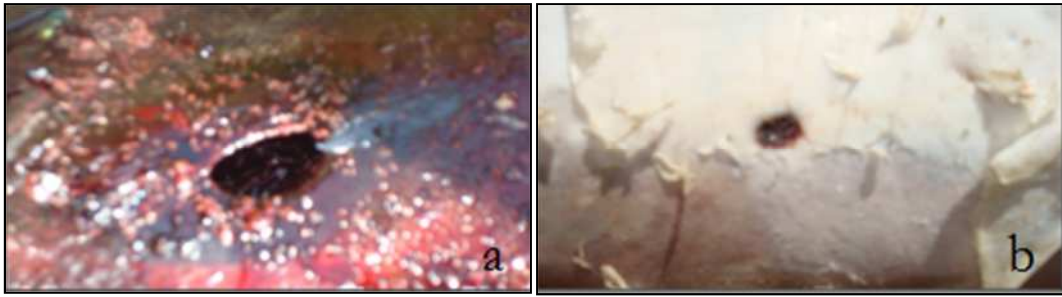


Figure 22 : Dentition du Cétacé.



Figure 23 : Région génito-anale du Cétacé.

En suite il faut procéder à l'examen externe détaillé du corps, recherche d'éventuelles blessures externes naturelles ou accidentelles (**Figure 24 & 25**) ainsi que des parasites externes. L'autopsie n'est pratiquée que si l'état de l'animal le permet.



Figures 24 et 25 : photographies des blessures externes.

a. Blessure de l'œil gauche.

b. Blessure du ventre.

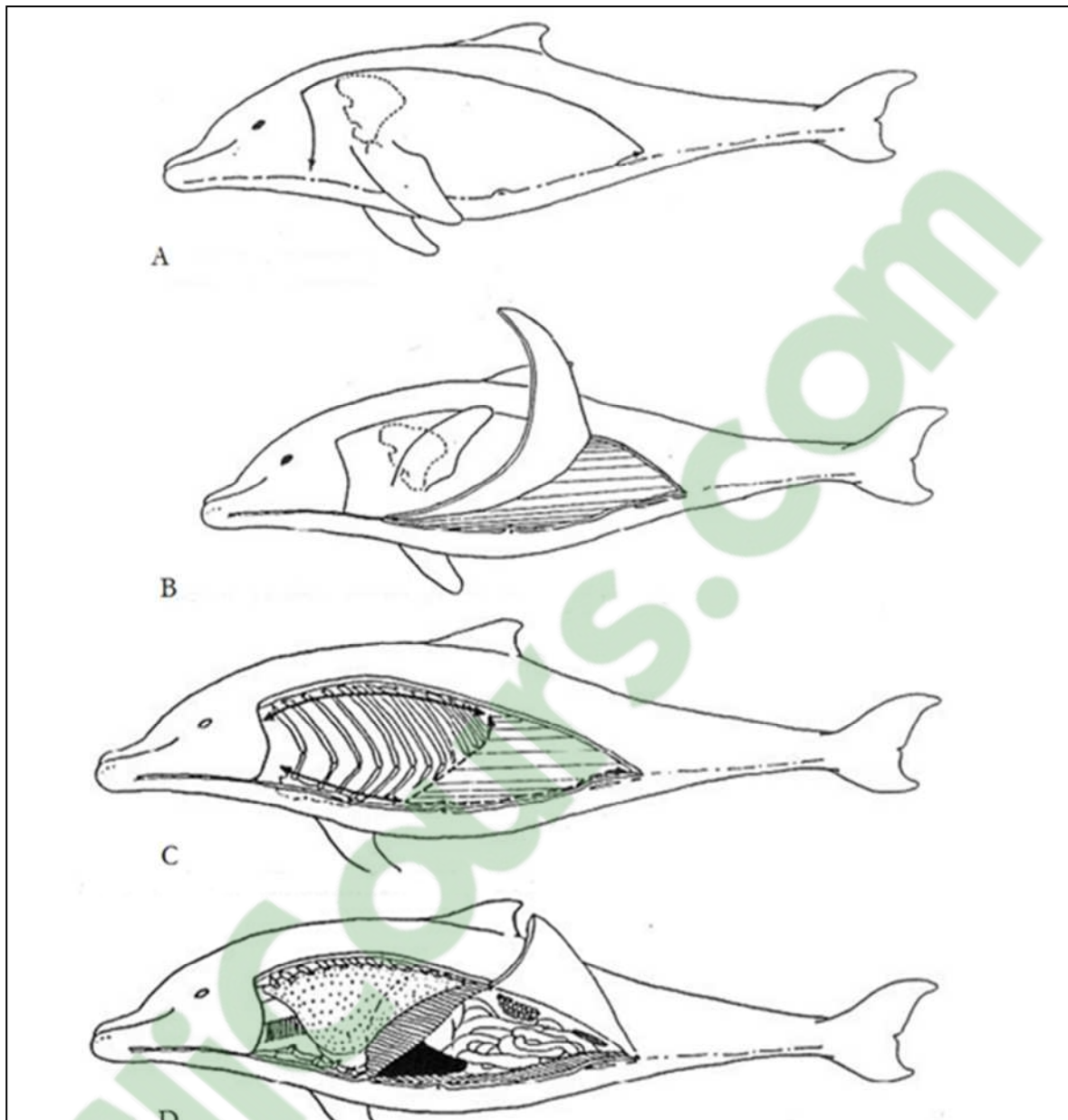


Figure 26: Ouverture des cavités abdominale et thoracique chez les petits cétacés, (HUE, 1998).

A: Incisions cutanées abdominales et thoraciques ;

B : Retrait de la peau ;

C : Dissection du plastron costal et de la paroi abdominale ;

D : expositions des cavités corporelles.

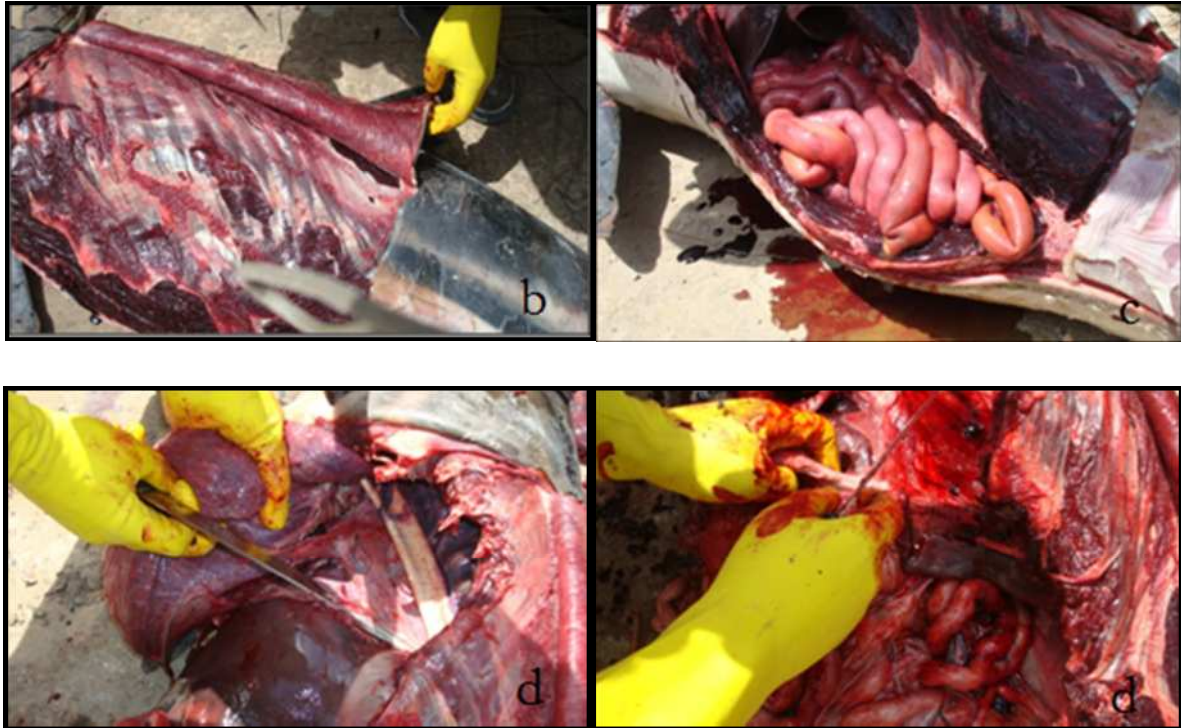


Figure 27 : Autopsie du Cétacé.

Cette dernière étape nous permet d'obtenir des informations sur l'état des organes internes et d'effectuer des prélèvements nécessaires à la poursuite de notre travail de recherche.



Figure 28 : Prélèvements des échantillons.

Une fois l'autopsie terminée, le cadavre est enterré sur place afin de pouvoir récupérer le squelette ultérieurement.

Un protocole standard est suivi pour l'ensemble des dissections.

Afin de réduire au maximum les risques de contamination, les échantillons tissulaires sont prélevés à l'aide d'un bistouri muni d'une lame en inox interchangeable, puis conditionnés dans des flacons en verre et stockés dans les congélateurs à basse température 0 à -5°C.

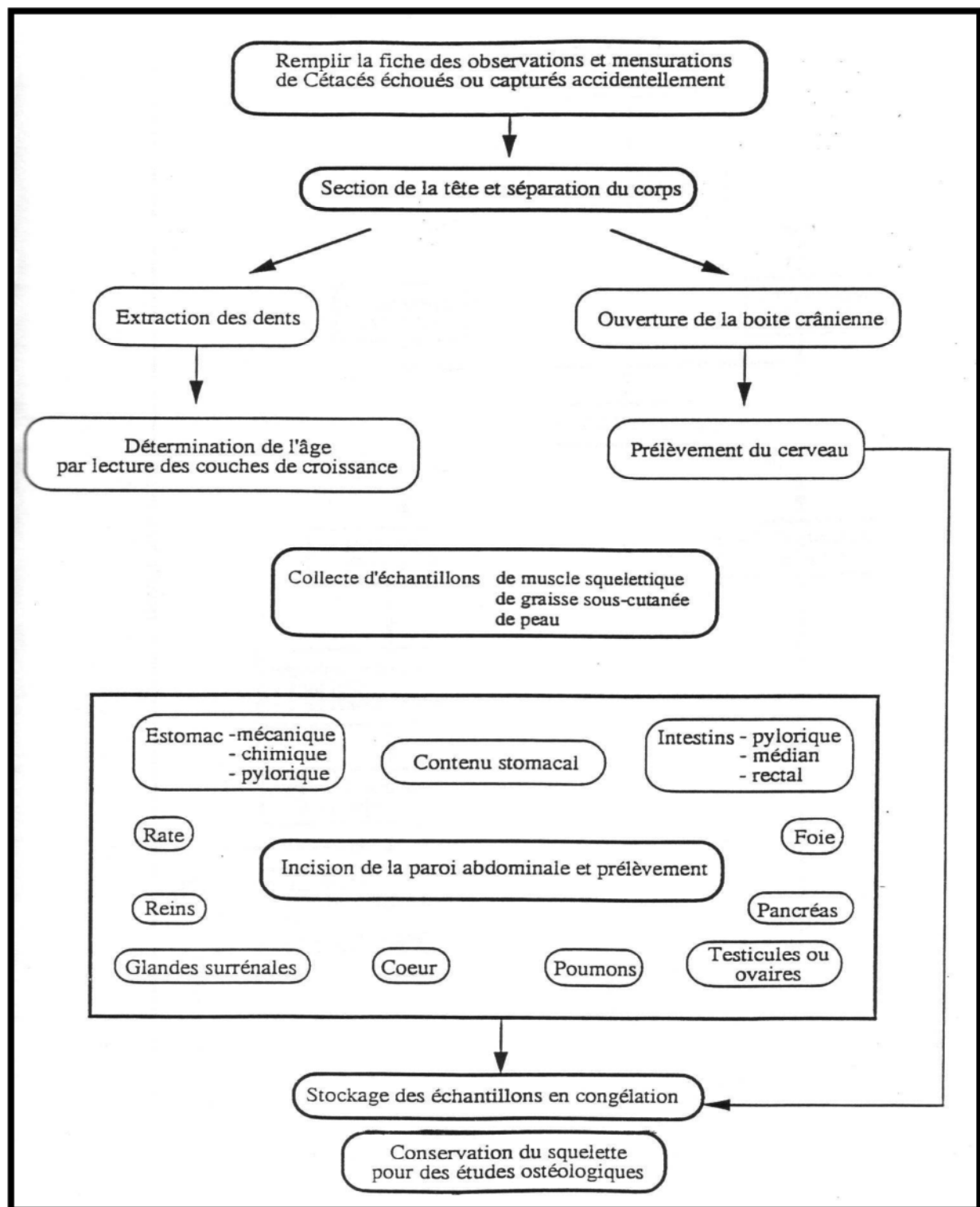


Figure 29 : Synoptique du protocole d'échantillonnage, (BOUDERBALA 2007).

Le choix de la famille des contaminants :

Ce choix a été motivé par leur grande persistance dans l'environnement, leur faculté à s'accumuler dans les tissus adipeux des organismes vivants et à se propager le long de la chaîne trophique.

La toxicité potentielle pour les écosystèmes et la santé humaine de cette famille des polluants organiques persistants (pop) est une préoccupation mondiale, (**UNEP, 2001 ; ESMASPA/CEE/OMS, 2002**). Ainsi les contaminants ciblés dans ce présent travail sont : DDT, DDD, DDE, Lindane.

IV.5. Traitement des échantillons et méthodes d'analyse :

Le protocole de dosage des composés organochlorés que nous avons utilisé dans le cadre de notre étude, a été mis au point au laboratoire des micropolluants organiques de l'**IFREMER (Nantes, France)**, repris par **ANDRE (1988)**.

Toutes fois nous étions forcé d'une part de substituer le solvant d'extraction et d'élution (iso-octane), utilisé dans ce protocole et faisant défaut dans notre laboratoire par de l'hexane ayant le même rendement et utilisé par la majorité des travaux faisant référence à ce types de dosage et d'une autre part d'ajouter du Sulfate de sodium anhydre pour bien disséquer l'échantillons en remplacement à la lyophilisation car cette dernière peut entraîner des pertes par sublimation ou par évaporation, (**ANDRE 1988**).

D'une manière générale, l'analyse des contaminants organiques dans les différentes matrices se fait selon un protocole incluant plusieurs étapes : l'extraction des composés recherchés dans l'échantillon, la purification de l'extrait et finalement la détermination instrumentale. L'analyse des contaminants organochlorés est réalisée selon un protocole simplifié dérivé du protocole établi et validé au laboratoire, (**JAOUEN-MADOULET & al., 2000**)

Ce protocole a été également suggéré par Marchand (1983), et repris dans plusieurs travaux de recherche du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin, (**RNO/France, 1990**).

Pour l'identification et le dosage des contaminants présent dans nos extraits purifiés, nous avons utilisé la technique par la chromatographie liquide haute performance (HPLC).

Ainsi ce protocole comporte 3 grandes étapes :

a. Extraction :

- 2g d'échantillon frais est mélangé avec une quantité suffisante de Sulfate de sodium (Na_2SO_4) et purifié (3 à 4 fois le volume) puis broyé dans un mortier en verre.
- Laisser l'échantillon au contact de 10ml d'un mélange de solvants organique, Hexane-Acétone (2V/1V) pendant 12 heures.
- Extraire par 10ml de solvant organique pendant 15mn à l'aide d'un homogénéisateur à grande vitesse.
- Renouveler une seconde fois cette opération.
- Rassembler les 3 extraits organiques et centrifuger à 3000tr/mn pendant 3mn, (**Cf. Figure 30**).



Figure 30 : Extraction de la fraction lipidique.

b. Purification :

La phase de purification consiste à éliminer les lipides et autres matières organiques co-extraites de l'échantillon.

Afin de parfaire cette purification l'échantillon subit une purification par attaque acide et qui consiste à :

- Précipitation des graisses par addition de 2 ml d'acide sulfurique concentré (H_2SO_4).
- Agiter les 2 phases et centrifuger à 3000tr/mn pendant 10mn.
- Recueillir le surnagent et ajouter 1ml d'acide sulfurique.
- Agiter une dernière fois et centrifuger à 3000tr/mn pendant 10mn.

Toutefois, la nécessité de purifier les extrais par l'acide sulfurique empêche le dosage de certain composés comme la Dieldrine qui est détruite par cette attaque acide, (**Figure 31**)



Figure 31 : Phase de la purification.

c. Analyse chromatographique :

La chromatographie liquide haute performance (HPLC) permet l'estimation de la totalité des composés organochlorés présents et de caractériser la nature de la contamination et l'identification des substances organiques. Ce type de chromatographe est basé sur la coïncidence du temps de rétention avec celui d'une substance étalon connue et analysée dans des conditions opératoires identiques, **(MICHEL, 1983)**.

Cependant, il convient de signaler, du fait du manque des étalons des organochlorés rechercher, on a pu faire juste une recherche de la présence des organochlorés, donc nos résultats sont juste qualitatifs.

Résultats et discussion

La présence dans les organismes vivants des xénobiotiques organochlorés qui n'existe pas dans le milieu naturel, est révélatrice de la pollution du milieu marin par les activités humaines, **(ROUANE-HASSANE, 2007)**.

La présence de composés organochlorés rémanents tels que les polychlorobiphényles (PCB) le DDT et ses produits de dégradation (DDE, DDD) chez les mammifères marins est actuellement bien connue, **(ADDISON & al. 1973, HOLDEN 1978, DUINKER & al. 1979b, REIJNDERS 1979)**.

Les résultats que nous présentons dans ce présent travail concernent une seule espèce de Cétacés odontocètes qui est le dauphin commun (*Delphinus delphis* **(Linné, 1758)**) des côtes oranaises par les pesticides organochlorés. Et sur un matériel biologique restreint : 04 espèces de cétacés odontocètes, plus précisément le dauphin commun *Delphinus delphis* **(Linné, 1758)**, deux males, une femelle et son fœtus ont été mis à notre disposition. Nous allons mettre en évidence la présence de contaminant de leurs principaux organes.

Pour chaque composé organochloré étudié, nous tenterons de faire une étude comparative entre nos résultats et ceux issus de travaux antérieurs réalisés sur les cétacés surtout celle faite sur le dauphin commun *Delphinus delphis* **(Linné, 1758)**. Car cet odontocète représente notre seul matériel biologique. Toute fois, les recherches conduites sur le Grand Dauphin, le Ziphius, ainsi que les autres Cétacés odontocètes ne seront également mentionnées qu'à titre indicatif.

Rappelons, néanmoins, que le nombre des individus étudiés font de notre matériel biologique un support de recherche assez limité en comparaison avec les différents travaux écotoxicologiques précédemment réalisés sur les Cétacés odontocètes et plus précisément le dauphin commun.

L'identification des composés se fait par comparaison des chromatogrammes à ceux des solutions étalons des pesticides

On a pu identifier que quatre composés organochlorés du total nombre recherché (DDT, le lindane HCH, DDD, DDE) dans les échantillons d'organes et de tissus des Cétacés odontocètes étudiés. Leur présence est variable d'un organe à un autre et d'un spécimen à un autre.

L'identification des ces composés se fait par comparaison des chromatogrammes à ceux de solutions étalons d'organochlorés (Figure 32 et 33).

Les figures 36 et 37 représentent des chromatogrammes obtenues à partir des extraits purifiés d'échantillons de lard et du foie analysés par chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC).

L'intégrateur couplé à l'CLHP permet de déterminer la hauteur des pics pour chaque composé dosé.

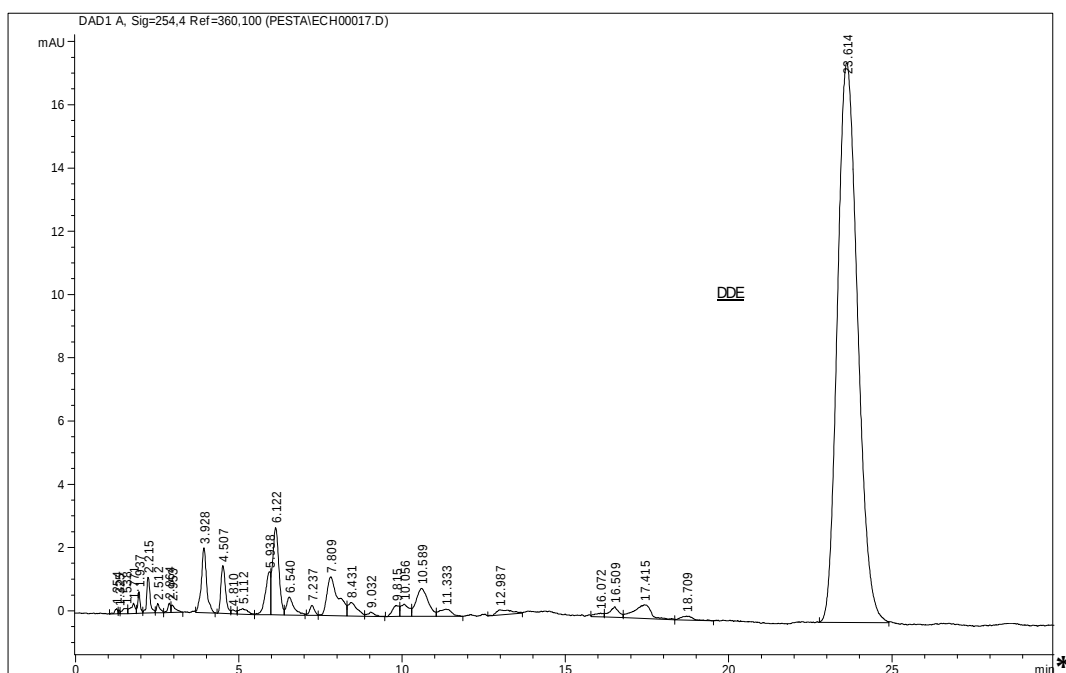


Figure 33 : Exemple de chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard analysé par HPLC.

Discussion et interprétation :

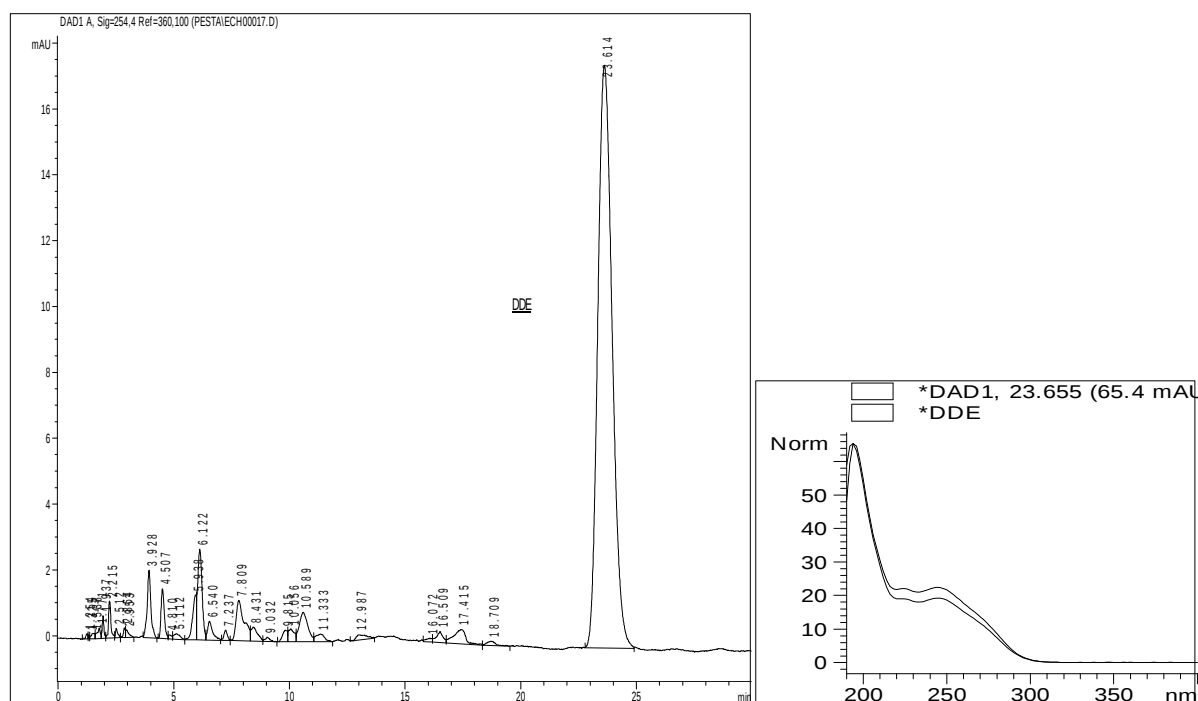


Figure 34 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, du mâle échoué le 14/04/2011.

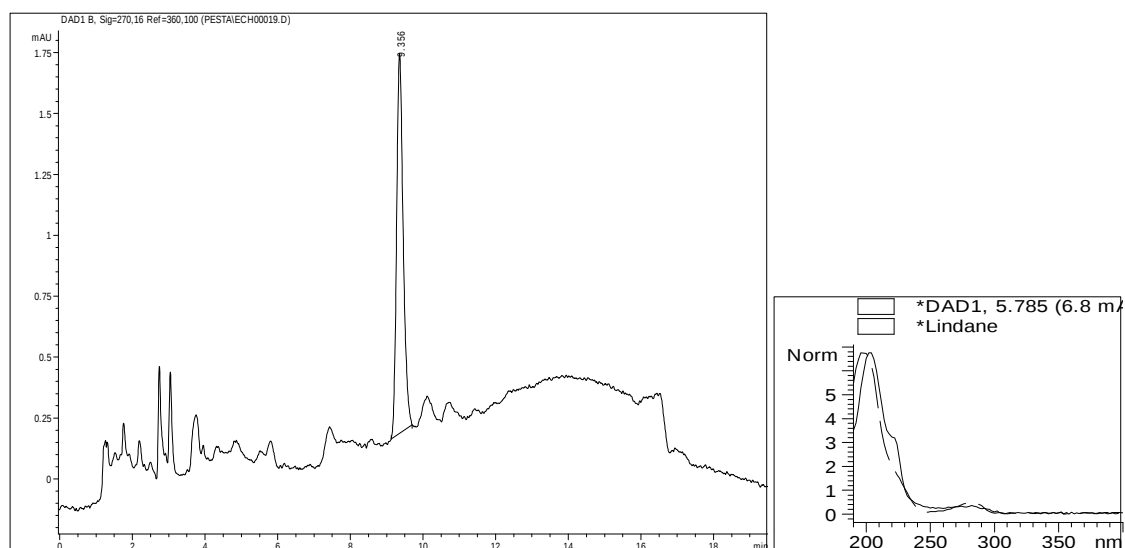


Figure 35 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, du Mâle 1 échoué le 14/04/2011.

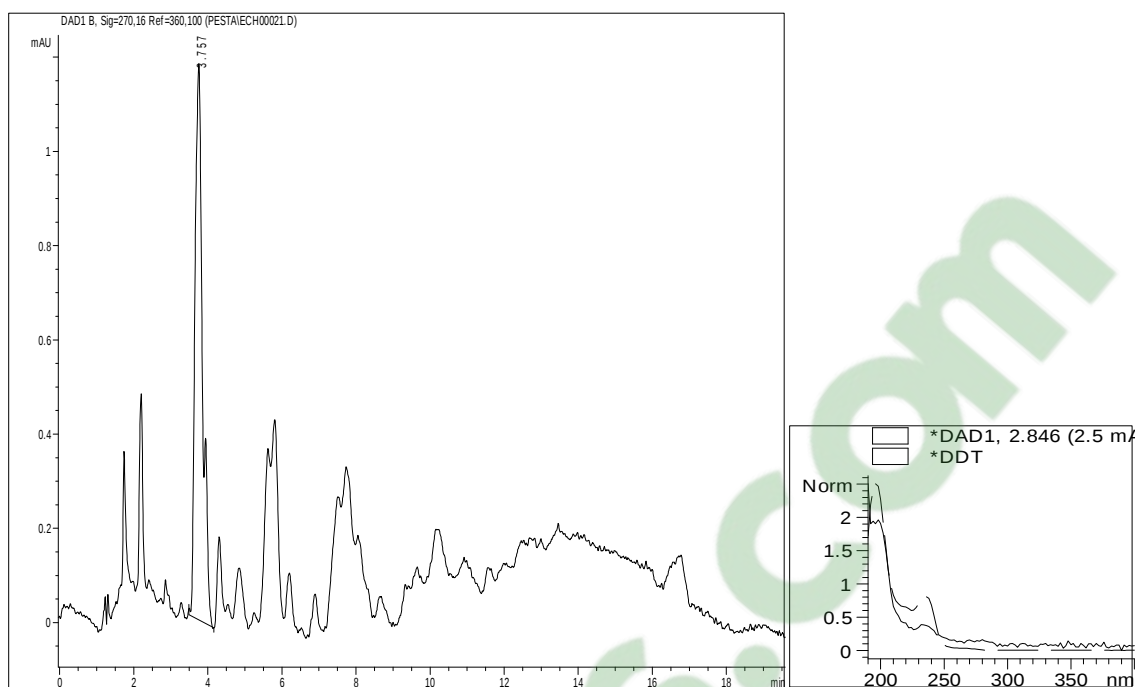


Figure 36 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, du Mâle 2 échoué le 10/05/2011.

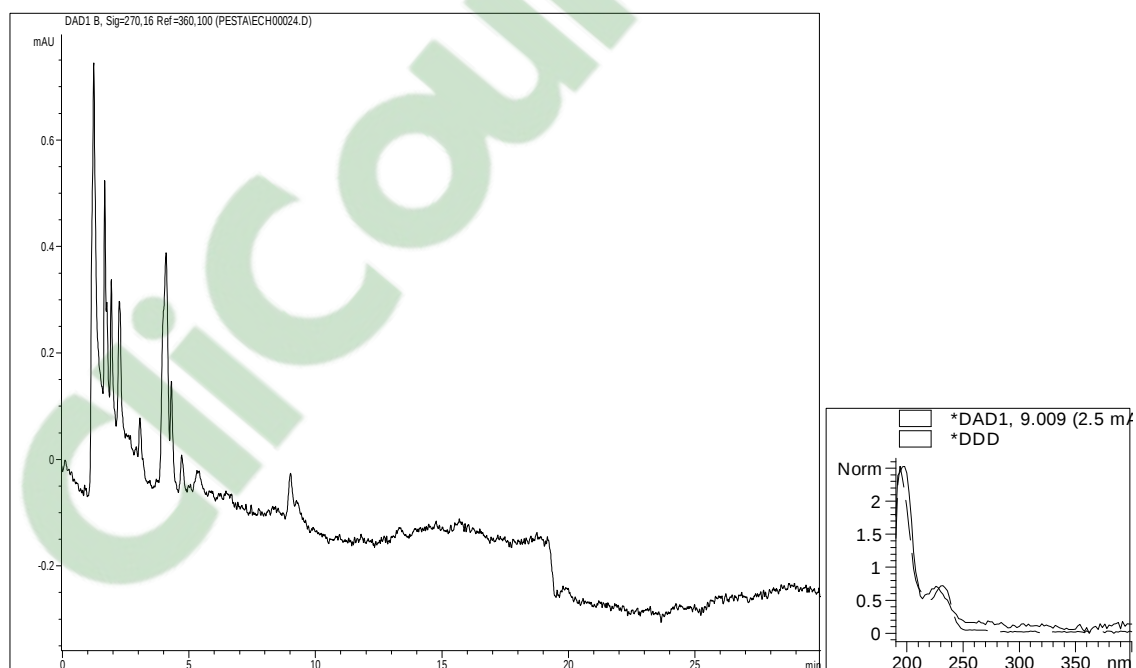


Figure 37 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du Foie, du Mâle 2 échoué le 10/05/2011.

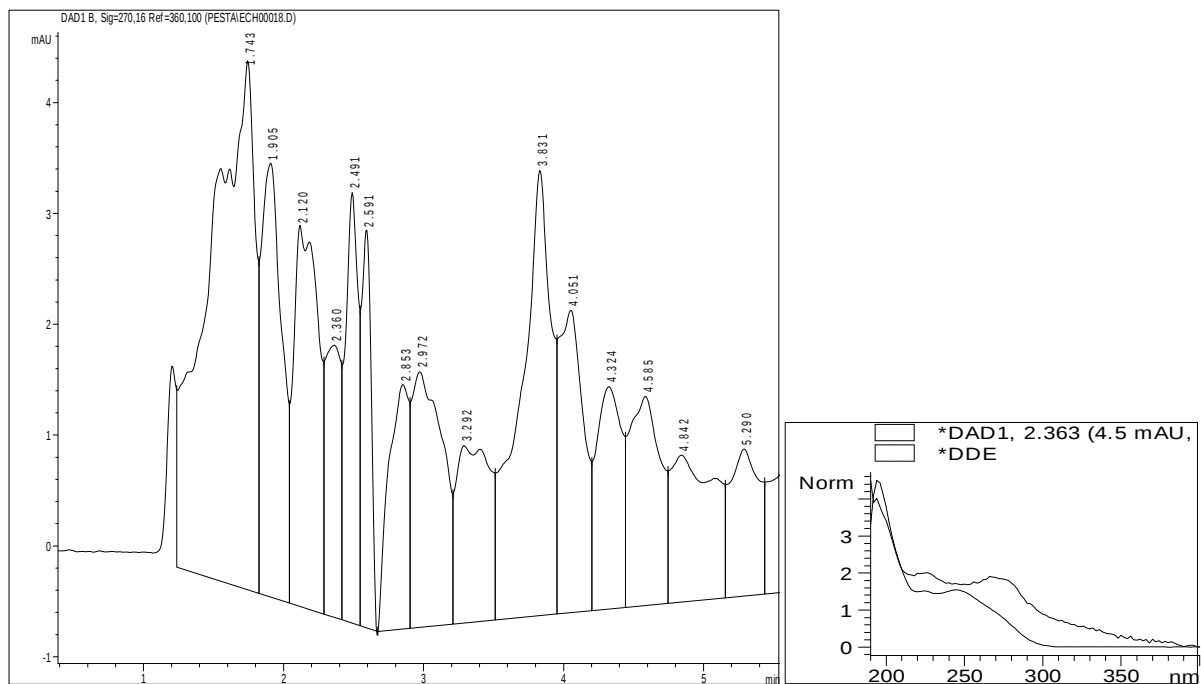


Figure 38 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, de la mère échoué le 21/03/2011.

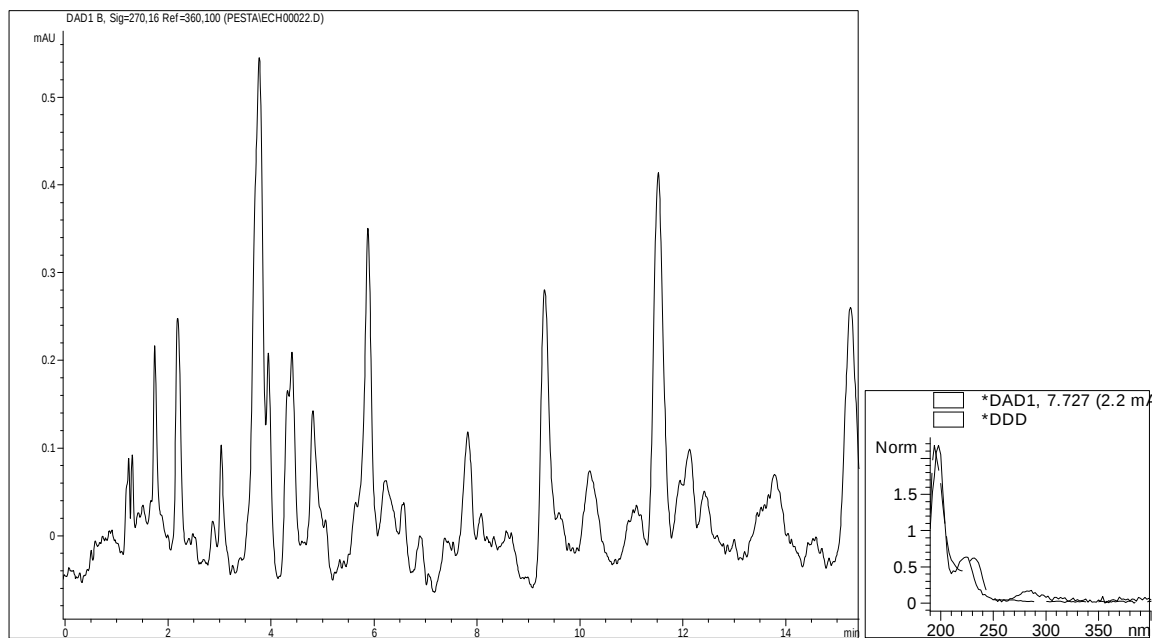


Figure 39 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du Foie, de la Mère échoué le 21/03/2011.

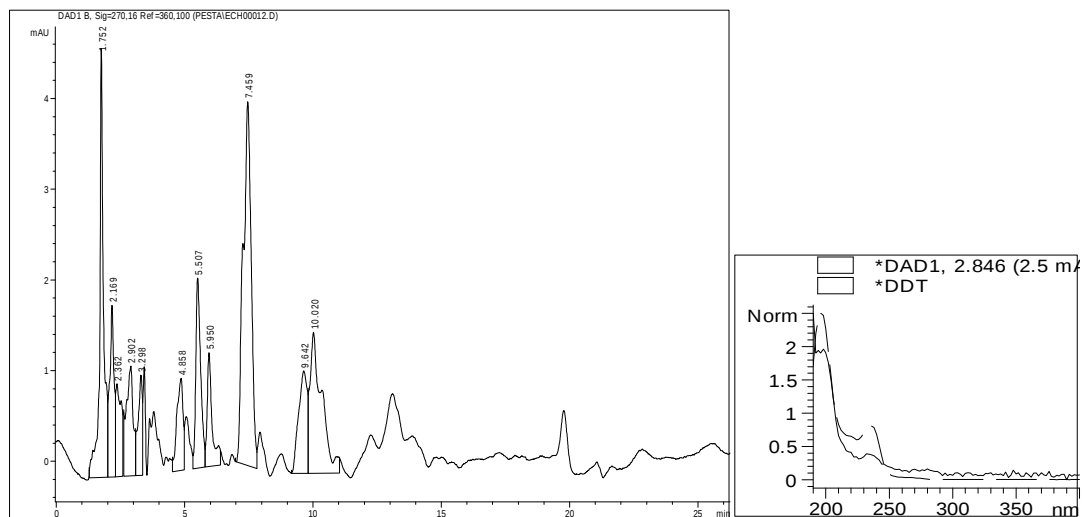


Figure 40 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du lard, du Fœtus échoué le 21/03/2011.

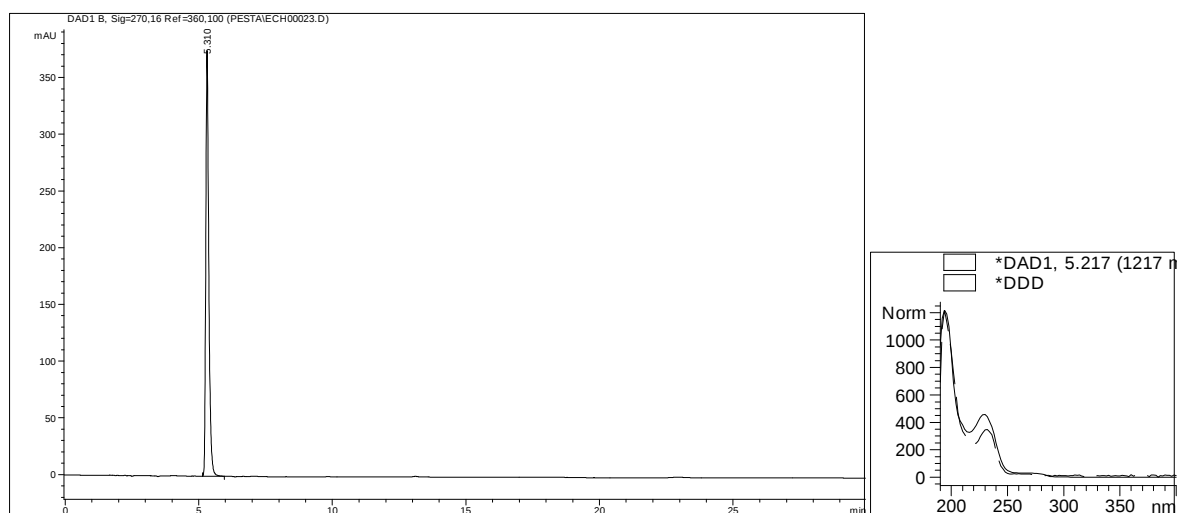


Figure 41 : Chromatogramme d'extrait purifié d'un échantillon du Foie, du Fœtus échoué le 21/03/2011.

Les résultats obtenus au cours de notre étude montrent que les composés organochlorés recherchés (DDT, DDD, DDE, Lindane) sont omniprésents dans le lard et les tissus hépatiques des 4 spécimens du dauphin commun (*Delphinus delphis* (Linné 1758)) étudiées (**Figures 34 à 41**).

Cependant, nous avons remarqué qu'il existe une variabilité dans la présence des ces polluants organochlorés en fonction des organes.

On remarque d'après les résultats obtenus et comme le montre les graphes ci-dessus (**Figure 34 à 41**), une variation dans la présence des composés organochlorés dans les différents échantillons d'organe du dauphin commun échoué ; chez les males, on observe une différence de contamination par les composés organochlorés car chez le male 2 échoué a Mars El Hadjaj on a trouvé le DDT dans le lard (**Figure 38**) par contre chez le male 1 échoué a Témouchent on a trouvé l'un de ces métabolites le DDE, contrairement au foie ou les composés organochlorés diffère complètement on a le lindane chez le male 1 et le DDD chez le male 2.

Néanmoins, chez le fœtus et la mère on n'observe que la présence du DDT et ses deux métabolites (DDD & DDE). Ceci peut s'expliquer par la contamination de la mère par le DDT qui s'est dégradé, et on a trouvé que ses métabolites le DDE dans le lard et le DDD dans le foie, contrairement au fœtus ou on trouve le DDT dans le lard provenant de la contamination de la mère et qu'il ne soit pas encore dégradé et le DDD dans le foie qui provient directement de chez la mère.

On observe aussi que le Lindane c'est le seul composé organochloré qui apparaît qu'une seule fois dans le foie du dauphin commun échoué a la wilaya de Témouchent contrairement aux trois autres espèces qui se sont échoués a Mars el Hadjaj ; ceci peut s'expliquer par la différenciation dans l'alimentation ou par les rejets urbaines dans la mer.

En ce qui concerne les pesticides chlorés, c'est le DDT qui présente les plus forts niveaux de contamination ainsi que ses produits de dégradation (DDE, DDD) par rapport au Lindane (HCH). Ils sont omniprésents dans tous les échantillons analysés

Ces mêmes observations ont été soulignées par **ALZIEU, DUGUY & BABIN** en 1983, qui ont trouvé que la contamination fœtale et néo-natale des Delphinidés a été évaluée à partir de détermination d'organochlorés dans les organes fœtaux et maternels et dans le lait de quatre dauphins et trois marsouins. Des niveaux de présence élevés mettent en évidence un important

transfert de la contamination maternelle au fœtus et au nourrisson : le rôle des glandes mammaires dans la répartition des différents organochlorés dans le lait maternel est discutée.

Constat du niveau de contamination par les organochlorés des cétacés du littoral algérien :

La littérature faisant référence au dosage des composés organochlorés chez les cétacés (en particulier, les PCB, DDT) est relativement abondante.

Cependant les travaux traitant de la contamination du dauphin commun sont très réduits. Citons, parmi ceux-ci, les plus anciennes études réalisées sur les espèces des côtes françaises (**ALZIEU & DUGUY, 1979 ; 1981. ALZIEU & al., 1981 ; VICENTE & CHABERT, 1978**) et d'autre part, les résultats rapportés par AGUILAR & BORRELL et cités par RAC/SPA (1992) sur la contamination d'une espèce échouée sur les côtes espagnoles.

Il est important de signaler que toute comparaison entre nos valeurs et celles rapportées par différents auteurs doit être envisager avec extrême prudence, compte-tenu des nombreuses causes de variabilité (méthodes d'échantillonnage, effectif, sexe, âge, origine géographique des individus, techniques de dosage).

Prédateurs de haut niveau trophique, les cétacés odontocètes sont susceptibles d'accumuler d'importantes charges de polluants organochlorés. A ce titre, ils constituent un outil privilégié pour l'analyste afin de faciliter l'identification des polluants rémanents (**KERKHOFF & al., 1981**).

Conclusion

Conclusion :

Le but de cette étude est l'identification de la contamination par les composés organochlorés des cétacés odontocètes des cotes algériennes, prédateurs de haut niveau trophique.

Nous avons ciblé quatre polluants (DDT, DDD, DDE, Lindane), figurant parmi tous les composés organochlorés étudiés dans la synthèse bibliographique, tout en tenant compte de certains facteurs biologiques (âge et sexe) de l'espèce étudiée (*Delphinus delphis* (**Linné, 1758**)).

Les résultats que nous venons d'exposer montrent que les échantillons prélevés sur des cadavres de Dauphin commun échoué sur la baie oranaise sont contaminés à distribution différentes par les composés organochlorés étudiés.

La contamination par les composés organochlorés affecte les différents maillons intégrés à la chaîne alimentaire et peuvent être transférés aux niveaux trophiques successifs, comme nous l'avons prouvé les résultats présentés ci-dessus, et atteindre même l'homme, consommateur final de la chaîne alimentaire.

Situés à l'extrémité supérieure des chaînes alimentaires marines, les Cétacés sont particulièrement exposés aux effets des polluants cumulatifs et représentent de ce fait un indicateur privilégié pour l'évaluation des dangers dus à la contamination chimique du milieu marin. Les organochlorés, particulièrement les PCB et les DDT qui s'accumulent de manière importante dans le lard et les autres organes, traversent en période de gestation la barrière placentaire et contaminent le lait maternel après la parturition.

Cependant si l'on examine les niveaux de présence des composés organochlorés chez les Cétacés qui fréquentent la mer méditerranée, ce sont tous les Odontocètes qui doivent être considérés comme menacés en raison de leur régime alimentaire carnivore.

Nous recommandons aux autorités compétentes et aux décideurs de mettre en œuvre un plan d'urgence national pour atténuer toute menace d'un incident de pollution :

- Etablir une garde côtière qui charge des personnes responsables de la gestion de l'intervention dans les incidents de pollution.
- Prendre des mesures sur place dans le cas d'une pollution causée par un navire (dégazage) et atténuer les dommages causés.

- La construction des stations d'épurations pour les villes côtières.
- Mettre en place une surveillance continue et généralisée et proposer des moyens analytiques appropriés notamment de la connaissance précise de la composition des produits rejetés en mer par les industries ainsi que le taux des rejets.
-

Références bibliographique



- **ABARNOU A., BURGEOT T., CHEVREUIL M., LEBOULENGER F., LOIZEAU V., MADOULET-JAOUEN A. ET TEIL M. J., 2000.** Les contaminants organiques : quels risques pour le monde vivant? Programme Scientifique Seine-Aval, fasc. 13, 35 p.
- **ADDISON (R.F.), KERR (S.R.), DALE (J.) et SERGEANT (D.E.), 1973.,** Variation of organochlorine residue levels with age in Gulf of Saint-Lawrence harp seals (*Pagophilus groenlandicus*). — *Ji Fish. Res. Board Canada*, 30 : 595-600.
- **ALZIEU, C. & DUGUY, R., 1979.;** Teneurs en composés organochlorés chez les cétacés et les pinnipèdes fréquentant les cotes françaises. *Oceanol. Acta*, 2(1): 107-120.
- **AMARAL MENDES, J. J. 2002.** The endocrine disrupters: a major medical challenge. *Food Chem. Toxicol.*, **40**: 781–788. doi:10.1016/S0278-6915(02)00018-2.
- **Anonyme, 1984.** Pesticide residues in food. Evaluations- FAO Plant Production and Protection. 1984; Paper 67: 585-95.
- **ATDSR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2002.** Toxicological profile for DDT, DDE, and DDD. US department of Health and Human Services, Atlante, GA, p.2
- **ATSDR. 2005.** Toxicological Profile for Alpha-, Beta-, Gamma-, and Delta-Hexachlorocyclohexane. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp43.html>.
- **AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES & DISEASE REGISTRY, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2006.** Toxicological profiles for hazardous substances [en ligne]. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html>.

ATSDR, 2005. Toxicological profile for alpha-, beta-, gamma-, and delta-hexachlorocyclohexane, 377 p.

ATSDR, 2002. Toxicological profile for aldrin/dieldrin, 354 p.

ATSDR, 2002. Toxicological profile for DDT, DDE, and DDD, 497 p.

ATSDR, 2002. Toxicological profile for hexachlorobenzene, 403 p.

ATSDR, 2000. Toxicological profile for endosulfan, 323 p.

ATSDR, 1996. Toxicological profile for endrin.

- **ARAPIS, G. 2005.,** Modern Problems of Ecotoxicology. Equidosimetry – Ecological Standardization and Equidosimetry for Radioecology and Environmental Ecology, Springer Netherlands, editors (Athènes : NATO Security through Science Series), pp. 101-109.
- **AUGIER & al, 1993 ;** Mercury, zinc and selenium bioaccumulation in tissues and organs of mediterranean striped dolphin *Stenella coeruleoalba* Meyen. Toxicological result of their interaction. Cellular and molecular biology. 39(6), 621-634.



- **BAILEY, R.E., 2001.** Global hexachlorobenzene emissions. Chemosphere, 43: 167-182.
- **BAILLIE, J. & GROOMBRIDGE, B. 1996.,** 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Switzerland.
- **BALLSCHMITER K., ZELL M., 1980.,** Analysis of PCB by glass capillary gas chromatography : composition of technical Aroclor and clophen PCB mixtures. Fresenius Journal of Analytical Chemistry, 302 : 20-31.
- **BARBER, J.L., 2005.** Hexachlorobenzene in the global environment: Emissions, levels, distribution, trends and processes: a review. Science of the total environment, 349: 1-44
- **BAYEN, S., THOMAS, G.O., LEE, H.K. & OBBARD, J.P. 2004.,** Organochlorine pesticides and metals in green mussel, *Perna viridis* in Singapore. Water, air, and soil pollution 155, 103-116.

- **BEARZI G., REEVES R.R., NOTARBARTOLO DI SCIARA G., POLITI E., CAÑADAS A., FRANTZIS A., MUSSI B. 2003.,** Ecology, status and conservation of short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*) in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 33(3):224-252.
- **BELANGER D., 2009.,** Utilisation de la faune macro-benthique comme bio-indicateur de la qualité de l'environnement marin côtier. essai présenté au Département de biologie. en vue de l'obtention du grade de maître en écologie internationale (maîtrise en biologie incluant un cheminement de type cours en écologie internationale), FACULTÉ DES SCIENCES UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE. Sherbrooke, Québec, Canada.
- **BEL HORIZON 2005.,** Oran, la mémoire. *Ed. Méditerranée*. 192p.
- **BERNARD F., 1957 ;** le problème biologique de la fertilité marine élémentaire. *Bull. soc. Hist. nat. AFR Nd.,* T49,(1-2): 44-73
- **BERNES C., 1998.,** Persistent organic pollutants. Monitor 16. Swedish Environmental Protection Agency. ISBN 91-620-1189-8.
- **BOENING D.W. 1999.,** An evaluation of bivalves as biomonitors of heavy metals pollution in marine waters. *Environmental monitoring and assessment* 55, 459-470.
- **BODIGUEL. X. 2008.,** Caractérisation et modélisation des processus de bioaccumulation des PCB chez le merlu (*Merluccius merluccius*) du golfe du Lion. thèse doct. UNIVERSITE MONTPELLIERI U.F.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES ET BIOLOGIQUES. 189p...)
- **BORRELL A., CANTOS G., PASTOR T., AGUILAR A., 2001.** Pollution by organochlorine compounds in common dolphins (*Delphinus delphis*) from the Atlantic and Mediterranean waters off Spain. *Environmental Pollution* 114(2):265-274.
- **BOUDERBALA M., 2007-** Etat actuel des connaissances sur les peuplements herpétologiques, ornithologiques et mammalogiques du littoral occidental Algérien. Doct. Etat **VOIR CMT LA FINIR**
- **BOUL, H.L., 1994.** DDT residues in the environment –a review with a New Zealand perspective. *New Zealand Journal of agricultural research*, 38: 257-277.

- **BOURAS D., MATALLAH A., MOUFFOK S., BOUTIBA Z., 2007.,** Evolution bioclimatique et actions de developpement sur le littoral occidental algerie. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 06, Décembre 2007, pp. 91-104
- **BOUTIBA, Z., 1976.** Etudes ostéographiques et ostéologique de trois spécimens d'odontocètes échoués sur la cote oranaise (*D. delphis*, *T. truncatus*, *G. melaena*). D.E.S., Univ. d'Oran, Alg., : 60p, 17fig.
- **BOUTIBA Z., 1979.** Recherche sur la vascularisation des vertèbres chez les Delphinidae. Magister, Univ. d'Oran, Alg., 78p. 24fig.
- **BOUTIBA Z., 1989,** répartition et fréquence des échouages des cétacés sur le littoral ouest algérien. Communication présenté au séminaire national sur les sciences et les technologies de la mer, Alger, février 1989. Alg. : 8p
- **BOUTIBA Z., 1992.,** Les mammifères marins d'Algérie statut, répartition, biologie et écologie. Thèse. Doc. Etat. 575pp.
- **BOUTIBA Z., 1993.**
- **BOUTIBA Z., 1994;** Cetaceans in Algerian coastal waters. European Research on Cetaceans, 8, 104–106.
- **BOUTIBA Z. & BOUDERBALA M., 1993. ;** teneurs en métaux lourds chez les cétacés fréquentant les cotes ouest algériennes. Etude préliminaire. Circulation des eaux et pollution des cotes méditerranéenne des pays du Maghreb. Ed INOC. IZMIR. TURKIYE : 205-213.
- **BOUTIBA Z., & ABDELGHANI F., 1995;** Food of the common dolphin (*Delphinus delphis*, L.) in Algerian waters. *European Research on Cetaceans*, 9, 1820.
- **BOUTIBA Z., 2003.,** Dauphins et Baleines d'Algérie. Edit DAR EL GHARB. ORAN, ALGERIE. 47pp,
- **BOUTIBA Z. 2007.,** Place des pays du Maghreb dans la protection de la Méditerranée. *Quotidien d'Oran* du 20-21 août 2007. 05-07.
- **BRESLER V., MOKADY O., FISHELSON L., FELDSTEIN T. & ABELSON A. 2003.,** Marine molluscs in environmental monitoring : II. Experimental exposure to selected pollutants. *Helgoland marine research* 57, 206-211.
- **BRIGGS GP. 1981.** Theoretical and experimental relationships between soil adsorption, octanol–water partition coefficients, water solubilities,

bioconcentration factors and parachlor. Journal of Agricultural and Food Chemistry 29: 1050.

- **BRIGNON J-M, GOUZY A. 2007A.** Dieldrine. I N E R I S - Données technicoéconomiques sur les substances chimiques en France. 13p. <http://rsde.ineris.fr/> site consulté en octobre 2007.
- **BRIGNON J-M, GOUZY A. 2007b.** Endrine. I N E R I S - Données technicoéconomiques sur les substances chimiques en France. 14p. <http://rsde.ineris.fr/> site consulté en octobre 2007.
- **BURGER J. 2006.,** Bioindicators: a review of their use in the environmental literature 1970-2005. Environmental bioindicators 1, 136-144.
- **BURGER J., GOCHFELD M. & JEWETT S. 2006.,** Selecting species for marine assessment of radionuclides around Amchitka : planning for diverse goals and interests. Environmental monitoring and assessment 123, 371-391.
- **BURTON G., 1992.** Sediment toxicity assessment. Lewis Publishers, London, 211p.



- **CAÑADAS A., SAGARMINAGA R., & GARCÍA-TISCAR S., 2002;** Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. *Deep Sea Research I*, **49**, 2053–2073.
- **CanTox, Inc 1994.,** “Interpretive Review of the Potential Adverse Effects of Chlorinated Organic Chemicals on Human Health and the Environment”, Report of an Expert Panel, Regulatory Toxicology and Pharmacology, Volume 20, Number 1, August 1994, Part 2, Chapter 5, S187-S307, Editors: F. Coulston and A.C. Kolbye, Jr.
- **COLLET A., 1981.** Biologie du dauphin commun *Delphinus delphis L.* en Atlantique Nord-Est Thèse doctoral, Université de Poitiers, France.
- **COMITE DE LA PREVENTION ET DE LA PRECAUTION (CPP). 2002.,** Risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires. Ministère de l'écologie et du développement durable, 47p. Disponible sur

<http://www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=1301> (consulté en juin 2006).

- **COURTNEY, K.D., 1979.** Hexachlorobenzene (HCB): A review. *Environmental Research*, 2 : 225-266
- **CROWE A.S., SPENCER S., SMITH J.E., 2002.,** DDT and Dieldrin assessment and monitoring protocols for point
- **CULIK B., 2010.** Odontocetes. The toothed whales: “*Delphinus delphis*”. UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany.



- **DABY D. 2006.,** Coastal pollution and potential biomonitors of metals in Mauritius. *Water, Air and soil pollution* 174, 63-91.
- **D'ADAMO R., DI STASIO M. & FABBROCHINI A. 2008.,** Migratory crustaceans as biomonitors of metal pollution in their nursery areas. The Lesina lagoon (SE Italy) as a case study. *Environmental monitoring and assessment* 143, 15-24.
- **DEHEINA, W. & MOKHTAR, S., 1989.** Les mammifères marins fréquentant le littoral ouest algérien. D.E.S., Univ. d'Oran. Algérie : 70p.
- **DESPORTES G. 1985.,** la nutrition des odontocètes en atlantique nord- est (côte française-iles froë) thèse doctorat, université de Poitiers. France. Pascoe, P.L., 1986. Size data and stomach contents of common dolphins, *Delphinus delphis*, near Plymouth. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 66, 319-322.;
- **DI NATALE A. 1987.,** MAMMIFERES : BALEINES, DAUPHINS, MARSOUINS ET PHOQUES Pelagos, Laboratorio Messine, Italie.
- **DUGGAN, R., E., BARRY, H., C., JOHNSON, L., Y., 1966.** Pesticides residues in total diet samples. *Science*, 157, 1006.
- **DUINKER (J.C), HJLLEBRAND (M. Th. J.) et NOT LING (R.F.), 1979. —** Organochlorines and metals in harbor seals (Dutch Wadden Sea). — *Cons. int. Explor. Mer*, CM - E : 40.



- **ECDIN, 1998.** Environmental chemicals data information network. Database. Joint Research Centre, Ispra
- **EISLER R., 1986 ;** polychlorinated biphenyl hazards to fish, wildlife, and invertebrates : a synoptic review. U.S. fish and Wildlife Service Biological Report 85 (1.7).
- **EL-BOUALI, M., 1987.** Les cétacés du littoral ouest Algérien. D.E.S. univ. d'oran. Alg: 62p, 3pts
- **ENGELHARDT F.R., 1987;** Assessment of the vulnerability of marine mammals to oil pollution. In: *Fate and Effects of Oil in Marine Ecosystems* (Ed. by J. Kuiper & W.J. Van den Brink), pp. 101–115. Martinus-Nijhoff Publishers, Dordrecht, Boston, Lancaster.
- **ESMASPA/CESO/OMS. 2002.** Equipe spéciale mixte des aspects sanitaires de la pollution atmosphérique. Resume analytique du rapport 4des risques que representent pour la santé les POPs. Genève
- **EVANS P.G.H., 1980.,** Cetaceans in British waters. Mammal Review, 10, 52pp.
- **EVANS. W.E.. 1982.** Distribution and differentiation of stocks of *Delphinus delphis* Linnaeus in the northeastern Pacific. *Food and Agriculture Organization, Fisheries Series*, 5, 45-66.
- **EVANS P.G.H. (Compiler) 2008.,** Whales, porpoises and dolphins. Order Cetacea in Harris S & Yalden DW (eds) Mammals of the British Isles. Handbook, 4th Ed. The Mammal Society, Southampton. pp. 655-780.
- **EXTOXNET. 1996.** Lindane. Extension Toxicology Network Pesticide Information Profiles. <http://extoxnet.orst.edu/pips/lindane.htm>.



- **FABRE B., ROTH E. & HEINTZ V., 2005.** Les isomères de l'hexachlorocyclohexane. Propriétés physico-chimiques, niveaux de contamination, toxicité, techniques de dosage, sites pollués et techniques de traitement, aspects juridiques. Université de Haute Alsace ADEME, 126 p.
- **FAO, 1960.** FAO annual production statistics. Rome, Italy: Food and Agriculture Organisation; 1954-1960
- **FARADAY, M., 1825.** On new compounds of carbon and hydrogen, and on certain other products obtained during the decomposition of oil by heat, philosophical transactions of the royal society of London. p.440-466
- **FORCADA J., & HAMMOND P.S., 1998;** Geographical variation in abundance of striped and common dolphins of the western Mediterranean. *Journal of Sea Research*, **39**, 313–325.
- **FOSSI M.C., MARSILI L., NERI G., CASINI S., BEARZI G., POLITI E., ZANARDELLI M., PANIGADA S. 2000.** Skin biopsy of mediterranean cetaceans for the investigation of interspecies susceptibility to xenobiotic contaminants. *Marine environmental research* 50:517-521.
- **FOSSI M., MARSILI L., NERI G., BEARZI G., NOTARBARTOLO DI SCIARA G. 2004.,** Are the Mediterranean cetaceans exposed to the toxicological risk of endocrine disrupters? *European Research on Cetacean* 15:338.
- **FRANTZIS A., HERZING D.L. 2002.** Mixed species associations of striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*), short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) and Risso's dolphin (*Grampus griseus*), in the Gulf of Corinth (Greece, Mediterranean Sea). *Aquatic Mammals* 28(2):188-197.



- **GASKIN D.E. 1992.,** Status of the common dolphin, *Delphinus delphis*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist*, **106**, 55–63.
- **GAUJOUS D., 1995** – la pollution des milieux aquatiques, aide mémoire 2^{ème} édition, Tee & Doc Lavoisier, Paris, pp. 25-30, 60-61, 100-102, 172-174.

- **GERACI J.R., & ST. AUBIN D.J., (1990)** *Marine Mammals and Oil: Confronting the Risks*. Academic Press, San Diego, CA.
- **GESAMP.** 1989. (IMO/FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint group of expert on the scientific aspect of Marine Pollution). The atmospheric input of trace species to the world oceans. Rep.Stud.GESAMP, (38) : 111p.
- **GHODBANI T., 2001.,** Extensions urbanistiques dans le littoral d'Oran et ses effets sur l'environnement. Thèse de magister. Département de géographie et de l'aménagement du territoire. Université d'Oran. 387p
- **GISINER R.C., 1998;** *Proceedings of the Workshop on the Effects of Anthropogenic Noise in the Marine Environment*. Marine Mammal Science Program, Office of Naval Research, February 1998.
- **GRIMES S., BOUTIBA Z., BAKALEM A., BOUDERBALA M., BOUDJELLAL B., BOUMAZA S., BOUTIBA M., GUEADIOURA A., HAFFERSSAS A., HEMIDA F., KAIDI N., KHELIFI H., KERZABI F., MERZOUG A., NOUAR A., SELLALI B., SELLALI-MERABTINE H., SEMROUD R., SERIDI H., TALEB M.Z., TOUAHRIA T., 2003;** Biodiversité marine et littoral algérienne;
- **GTZ, 1995. GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT.** Documentation pour l'étude et l'évaluation des effets sur l'environnement des projets de coopération économique. Edition Friedr.
- **GUERRA-GARCIA J.M. & GARCIA-GOMEZ J.C. 2004.,** Polychaete assemblages and sediment pollution in a harbour with two opposing entrances. Helgoland marine research 58, 183-191.



- **HALL, A. J., K. HUGUNIN, R. DEAVILLE, R. J. LAW, C. R. ALLCHIN, and P. D. JEPSON. 2006a.** The risk of infection from polychlorinated biphenyl exposure in the harbor porpoise (*Phocoena phocoena*): A case-control approach. *Environ. Health Perspect.*, **114**: 704–711. doi:10.1289/ehp.8222

- **HARDING L.W. & PHILLIPS J.H. 1978.**, Polychlorinated biphenyl (PCB) effects on marine phytoplankton photosynthesis and cell division. *Marine Biology* 49, 93-101.
- **HAYES, WJ., 1992.** Pesticides studied in man. Baltimore London: Williams and Wilkins, ISBN 0-683-03896-6
- **HELLOU J., LEONARD J., COOK A., DOE K., DUNPHY K., JACKMAN P., TREMBLAY L. ET FLEMMING, J.M. 2009.**, Comparison of the partitioning of pesticides relative to the survival and behaviour of exposed amphipods. *Ecotoxicology* 18, 27-33.
- **HEYNING J.E. & PERRIN W.F. 1994.**, Evidence for two species of common dolphins (genus *Delphinus*) from the eastern North Pacific. *Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County*, **442**,1–35.
- **HO LDEN A.V. 1978.**, Pollutants and seals — a review. — *M ainnial Rev.* 8, 1-2 : 53-66 JENSEN (S.), KJHLSTROM? (J.E.), OLSON (M.), LUNDBERG (C.) et ORBERG (J.). 1977. — Effects of PCB and DDT on mink (*Mustela vison*) during the reproductive season. — *Ambio*, 6, 4 : 239.
- **HOWARD, P.H. (ed.), 1991.** Handbook of environmental fate and exposure data for organic chemicals. Vol. III. Pesticides. Lewis Publishers Inc., Chelsea, Michigan, 684p.
- **HSDB. 2009.** Hazardous Substances Data Bank. National Library of Medicine. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> and search on CAS number. Last accessed: 12/18/09.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html>

ATSDR, 2005. Toxicological profile for alpha-, beta-, gamma-, and delta-hexachlorocyclohexane, 377 p.

ATSDR, 2002. Toxicological profile for aldrin/dieldrin, 354 p.

ATSDR, 2002. Toxicological profile for DDT, DDE, and DDD, 497 p.

ATSDR, 2002. Toxicological profile for hexachlorobenzene, 403 p.

ATSDR, 2000. Toxicological profile for endosulfan, 323 p.

ATSDR, 1996. Toxicological profile for endrin.

HUANG H., WU J.Y. & WU J.H. 2007., Heavy metal monitoring using bivalved shellfish from Zhejiang coastal waters, East China Sea. Environmental monitoring and assessment 129, 315-320.

HUE C. 1998., Conduite à tenir par le vétérinaire lors de l'échouage d'un mammifère marin. Thèse pour le doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort: Paris, 203 p.



IARC, (1974). International agency for research on cancer monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man. Some organochlorine pesticides.vol. 5, Lyon.

I N E R I S., 2007; voir PDF: fiche_HCH_V3.....



- **JASNY M., 1999;** Sounding the depths: supertankers, sonar, and the rise of undersea noise. Natural Resources Defense Council Publications, New York.
- **JEFFERSON T.A. LEATHERWOOD, S & WEBBER, M.A.** 1993., FAO species identification guide: marine mammals of the world, FAP & UNEP.
- **JEFFERSON T.A. & VAN WAEREBEEK, K. 2002.**, The taxonomic status of the nominal dolphin species *Delphinus tropicalis* Van Bree, 1971. Marine Mammal Science, **18**, 787–818.

- **JEPSON, P., P. M. BENNETT, R. DEAVILLE, C. R. ALLCHIN, J. R. BAKER, & R. J. LAW. 2005.** Relationships between polychlorinated biphenyls and health status in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded in the United Kingdom. *Environ. Toxicol. Chem.*, **24**: 238–248. doi:10.1897/03-663.1.

JK

- **KADIK, B., 1980.** Contribution à l'étude du pin l'Alep (*Pinus halepensis* Mill) en Algérie : Ecologie dendrométrique morphologie. O.P.U.. Alger ; 581p.
- **KAISER J. 2001.,** Bioindicators and Biomarkers of Environmental Pollution and Risk Assessment (Enfield: Sciences publishers inc.).
- **KENNISH M.J., & RUPPEL B.E. 1996a.,** DDT contamination in selected estuarine and coastal marine finfish and shellfish of New Jersey. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 31, 256-262.
- **KENNISH M.J., & RUPPEL B.E. 1996B.,** Polychlorinated biphenyl contamination in selected estuarine and coastal marine finfish and shellfish of New Jersey. *Estuaries* 19, 288-295.
- **KERKHOFF M.AT., DE VRIES A., OTTE P., DE BOER J., 1983.** PCB onderzoek in roob aal wit Nederlandse wateren (1981-1982). RIVO, Rap. CA 83-07.
- **KEY, P.B., WIRTH, E.F. & FULTON, M.H. 2006.,** A review of grass shrimp, *Palaemonetes* spp., as a bioindicator of anthropogenic impacts. *Environmental bioindicators* 1, 115-128.
- **KRISHNA D., 2006.,** Ecotoxicologie marine. Diapositifs et cours, l'université de Liege. ULg. Master en océanographie. 2006.
- **Kulhow F, 1961.** Field experiments on the behavior of malaria vectors in an unsprayed hut 1962; 22 : 95-118. and in a hut sprayed with DDT in Northern Nigeria. WHO/MAU310. 21, 1961.

- **KUTZ, F.W., WOOD, P.H., BOTTIMORE, D.P., 1991.** Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenils in human adipose tissue. *Revue of environmental contamination and toxicology* 120:1-82
- **KUZYK, Z.Z.A., BURGESS, N.M., STOW, J.P. ET FOX, G.A. 2003.,** Biological effects of marine PCB contamination on black guillemot nestlings at Saglek, Labrador : liver biomarkers. *Ecotoxicology* 12, 183-197.



- **LAURENT, 1990**
- **LECLAIRE, 1972**
- **LEDUC R. 2002.,** Delphinids, overview. In: *Encyclopedia of Marine Mammals* (Ed. by W.F. Perrin, B. Würsig & J.G.M. Thewissen), pp. 310–314. Academic Press, San Diego.
- **LEE, K.T., TANABE, S., KOH, C.H., 2001.** Distribution of organochlorine pesticides in sediments from Kyeonggi bay and nearby areas, Korea. *Environmental pollution* 114: 207-213
- **LIBBEY J., 1991.,** La lutte antiacridienne E.D. AUPELF-UREF, Eurolex, Paris, Pp 179-191.
- **LILIANA, J., 2007;** étude des risques liés à l'utilisation des Pesticides organochlorés et impact sur l'environnement et la santé humaine, rajouté le reste de la thèse-6490.....
- **LINNE, K., 1758.,** *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis* Vol 1: regnum animale. Editio decima, reformata. Stockholm: *Laurentii salvii*.
- **LLOZE, R., 1977.** Catalogue des mammifères marins conservés au musée Demaeght de la ville d'Oran. *Bull. Soc. Géogr. Et archéo. D'Oran. Année. 1977-1978*: 85-89.
- **LLOZE, R., 1980.** Les échouages des cétacés sur la côte oranaise. *Bull. Soc. Géogr. Archéo. 1980*: 47-50.



- **MAGILL, F.N., 1995.** Great Events from History II: Ecology and Environment Series. The United States Bans DDT.Vol.3, Salem Press, Pasadena, CA
- **MAGNI P. 2003.,** Biological benthic tools as indicators of coastal marine ecosystems health. Chemistry and ecology 19, 363-372.
- **MANZ, M., WEZEL, K.-D., DIETZE, U., SCHÜRMANN, 2001.** Persistent organic pollutants in agricultural soils of central Germany. The science of the total environment 277: 187-198
- **MARKERT, B.A., BREURE, A.M. & ZECHMEISTER, H.G. 2003.** Definitions, strategies and principles for bioindication/biomonitoring of the environment. Bioindicators and biomonitors: principles, concepts and applications, B.A. Markert, A.M. Breure, H.G. Zechmeister, editors. (Oxford : Elsevier Science Limited), pp. 3-39.
- **M.A.T.E., 2003.** Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement, 463 p.
- **MENDOZA G., GUTIERREZ L., POZO-GALLARDO K., FUENTES-RIOS D., MONTORY M., URRUTIA R. & BARRA R. 2006.,** Polychlorinated biphenyls (PCBs) in mussels along the chilean coast. Environmental science and pollution research 13, 67-74.
- **METCALF, R.L., 1955.** Organic Insecticides, Their Chemistry and Mode of Action; Interscience: New York
- **MILLOT C., 1985.,** Some features of Algerian current. J. geophy. Ress., 90(C₄): 7169-7176.
- **Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2006.,** *Plan National de Mise en oeuvre (PNM) ALGERIE – Convention de Stockholm.*
- **MUSSI B., MIRAGLIUOLO A., BEARZI G., In press a.,** Short-beaked common dolphins around the island of Ischia, Italy (Southern Tyrrhenian Sea). European Research on Cetaceans 16.

- **MURPHY S., PIERCE G. J., LAW R. J., BERSUDER P., JEPSON P. D., LEARMONTH J. A. ADDINK M., DABIN W., SANTOS M. B., DEAVILLE R., ZEGERS B. N., METS A., ROGAN E., RIDOUXB V., REID R. J., SMEENK C., JAUNIAUX T., LÓPEZ A., ALONSO FARRÉ J. M., GONZÁLEZ A. F., GUERRA A., GARCÍA-HARTMANN M., LOCKYER C., AND BOON J. P., 2010;** Assessing the Effect of Persistent Organic Pollutants on Reproductive Activity in Common Dolphins and Harbour Porpoises. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, Vol. 42: 153–173.



- **NASH, R.G., WOOLSON, E.A., 1967.** Persistence of chlorinated hydrocarbon insecticides in soils. *Science* 157: 924-927
- **NEUMANN D.R. & ORAMS M.B. 2003.,** Feeding behaviours of short-beaked common dolphins, *Delphinus delphis*, in New Zealand. *Aquatic Mammals*, 29.1, 137-149.
- **NOTARBARTOLO DI SCIARA G., & DEMMA M., 1997;** *Guida dei mammiferi marini del Mediterraneo*, 2nd edn. Franco Muzzio Editore, Padova.



- **O'HARA, T. M., & T. J. O'SHEA. 2005.** Assessing impacts of environmental contaminants. *In: Marine mammal research: Conservation beyond crisis*, J. E. Reynolds, W. F. Perrin, R. Reeves, S. Mpntgomery, and T. J. Ragen (eds.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, p. 63–83.

- **OMS., 1962.** Rapport technique Nr 227; La toxicité des pesticides pour l'homme. 6p.
- **OMS, 1979.** Environmental health criteria : DDT and its derivatives. Genève: OMS, 1979; 183p.
- **OMS, 1989.** DDT and its derivatives – Environmental aspects - Environmental health criteria 83. Geneve: OMS, 1989; 98p.



- **PASCOE PL., 1986.,** Size data and stomach contents of common dolphins, *Delphinus delphis*, near Plymouth. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 66, 319-322.;
- **PETERLE T.J. 1991 ;** Wildlife Toxicology. Van nostrand reinhold publishing, New York, USA, 1991. 322p.
- **PERRIN W.F. 1988.,** Dolphins, Porpoises, and Whales. An Action Plan for the Conservation of Biological Diversity: 1988–1992. International Union for the Conservation of Natural Resources, Gland, Switzerland.
- **PERRIN W.F. 2002.,** Common Dolphins *Delphinus delphis*, *D. capensis*, and *D. tropicalis*. In Perrin, W.F., Würsig, B. and Thewissen, J.G.M. (eds) Encyclopedia of Marine Mammals. pp. 245-248. Academic Press, San Diego.
- **Pichard A, Bisson M, Bureau J, Hulot C, Lacroix G, Lefevre JP, Mandin C, Strub MP. 2005.** Lindane. I N E R I S - Données technico-économiques sur les substances chimiques en France. 58p. (<http://rsde.ineris.fr/>)
- **PNUE, 1989.,** Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le cadmium et les composés de cadmium. MAP Technical Reports, Série n° 34 : 37-70
- **POGGI R., 1982 ;** Recenti incrementi alla collezione cetologica del Museo Civico di Storia Naturale di Genova (Mammalia, Cetacea). *Annali Museo Civico Storia Naturale 'G Doria'*, **84**, 1–8.

- **PURVES P.E et DUDOK. VAN. HEEL W.H., 1973.,** Locomotion in dolphin. I: hydrodynamic experiments on model of the bottle nosed dolphin *Tursiops truncatus*. J. aqua. Mamm., 3(1): 5-31.



- **RAO J.V., KAVITHA P., SRIKANTH K., USMAN P.K. & RAO T.G. 2007.,** Environmental contamination using accumulation of metals in marine sponges, *Sigmadocia fibulata* inhabiting the coastal waters of Gulf of Mannar, India. Toxicological and environmental chemistry 89, 487-498.
- **REEVES R.R. & LEATHERWOOD S. 1994.,** Dolphins, Porpoises and Whales: 1994–1998. Action Plan for the Conservation of Cetaceans. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group, Gland, Switzerland.
- **REIJNDERS (P.J.H.), 1979.,** Organochlorine and heavy residues in harbour seals of Schleswig Holstein plus Denmark and the Netherlands : their possible effects in relation to the reproduction in both populations. — Cons. int. Explor. Mer, CM - N : 18.
- **RICHARD J., 1936 ;** Observations et expériences sur les mammifères marins. In: *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert 1er, Prince Souverain de Monaco*. Fascicule XCIV (Ed. by J. Richard), pp. 34–61. Documents sur les cétacés et pinnipèdes provenant des campagnes du Prince Albert 1er de Monaco. Imprimerie de Monaco.
- **RIPPEN, G., FRANK, R., 1986.** Estimation of hexachlorobenzene pathways from the technosphere into the environment. In: Morris, C.R., Cabral, J.P.R., editors. Hexachlorobenzene: Proceedings of an international symposium, vol. 77. IARC Sci Publ; p. 45-52. Lyon
- **ROSEL P.E., DIZON A.E. & HEYNING J.E. 1994.,** Genetic analysis of sympatric morpho-types of common dolphins (genus *Delphinus*). Marine Biology, **119**, 159–167.

- **ROSFELDER (1955).**



- SAADA M., 1997., présentation général du littoral et aménagement des zone de baignade. Séminaire. Ain Témouchent (23-25-02-1997).
- **SAHI M. A., BOUAICHA M. 2003.,** La pêche artisanale en Algérie. Centre National d'Etudes et de Documentation pour la Pêche et l'Aquaculture. *Document FAO Copemed*. Algeria. 23 p.
- **SAMUELS A. & TYACK. P. L. 2000.,** Flukeprints : a history of studying cetacean societies. Pp. 9-44 in MANN. J. CONNOR. R.C., TYACK. P. L. WHITEHEAD. H. (eds): cetacean societies: field studies of dolphins and whales. University of Chicago Press, Chicago.
- **SEQUEIRA, M., INÁCIO A. & SILVA, M.A., 1997.,** Cetacean strandings in Portugal: 1993-95. *European Research on Cetaceans*, 10,136-140.
- **SERIDJI R. 1971.,** contribution à l'étude des larves de crustacés décapodes en baie d'alger. *Pélagos*. Alg. III, (2): 1-105.
- **SHAROM M.S., MILES J. R. W., HARRIS C. R., MCEWEN F. L., 1980.** Persistence of 12 insecticides in water. *Water Research*, 14 (1980) 1089-1093.
- **SHINSUKE T. 1985.,** Distribution, behaviour and fate of PCBs in the marine environment. *Journal of the oceanographical society of Japan* 41, 358-370.
- **SILVA M.A. 1999.,** Diet of common dolphins, *Delphinus delphis*, off the Portuguese continental coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79, 531-540.
- **SMITH A.G. 1991.,** Chlorinated hydrocarbon insecticides; *Handbook of Pesticide Toxicology Classes of Pesticides* (W.J. Hayes and E.R. Laws, Eds) Vol. 2, pp 731-915, Academic Press.

- **SMOLDERS R., BERVOETS L., WEPENER V. & BLUST R. 2003.**, A conceptual framework for using mussels as biomonitors in whole effluent toxicity. Human and ecological risk assessment 9, 741-760.
- **SYLVESTRE J-P., 2010.** révision des noms des cétacés en usage au Québec et de terme employés dans leurs études ; le naturaliste canadien, 134 n°2.



- **THEWISSEN MH.J.G., WILLIAMS E.M., HUSSAIN S.T., 2001.**, Skeletons of terrestrial cetaceans and the relationships of whales to artiodactyls, Nature 413 277–281.
- **THOMPSON AR, EDWARDS CA, EDWARDS MJ, BEYON KI. 1970.** Movement of dieldrin through soils. II. In sloping troughs and soil columns. Pesticide Science 1:174.
- **THOMSON GALE©, 2006.**, Téléchargé à partir de : <http://www.pollutionissues.com> Ulses C., 2005. Dynamique océanique et transport de la matière particulaire dans le Golfe du Lion : Crue, tempête et période hivernale. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse : 247 p.
- **TINTHOIN R., 1952.**, l'Oranie , sa géographie, son histoire, ses centres vitaux. ORAN : 55p
- **TORTONESE E., 1965;** I pesci e i cetacei del mare ligure. Libreria Editrice Mario Bozzi, Genova.



- **ULBRICH B. & STAHLMANN R. 2004.,** Developmental toxicity of polychlorinated biphenyls (PCBs): a systematic review of experimental data. *Archives of toxicology* 78, 252-258.
- **UNEP, 1995.** Towards global action. International experts meeting on persistent organic pollutants. Meeting Background Report. Vancouver, Canada, June 4-8
- **United Nations Environment Program (UNEP). 2000.,** Report of the Intergovernmental Negotiating Committee for an International Legally Binding Instrument for Implementing International Action on Certain Persistent Organic Pollutants on the Work of its Fifth Session. Johannesburg, South Africa. 4-9 December 2000. Document UNEP/POPS/INC.5/7. United Nations Environment Programme, Nairobi.
- **UNEP, 2001.** Convention de stockolme sur les polluants organiques persistants. Disponible en ligne a partir de http://pops.int/documents/convtext_fr.pdf
- **USSEGLIO-POLATERA P., BOURNAUD M., RICHOUX P. & TACHET H. 2000.,** Biomonitoring through biological traits of benthic macroinvertebrates : how to use species trait database? *Hydrobiologia* 422/423, 153-162.



- **VAN DER BURGH A., 1997;** Polychlorinated Biphenyls: The effect of chlorine substitution on the induction of cytochrome p450 in several species. Possible implications for risk assessment. Institute of toxicology (RITOX), University Utrecht, Netherland, 138p.
- **VELLA A., 1998;** Cetacean surveys around the Maltese islands and Maltese sea-user cetacean questionnaire study. *European Research on Cetaceans*, 12, 66–73.

- **VELLA A., In press.** *Delphinus delphis* (common dolphins) status in the central and southern Mediterranean around the Maltese islands. European Research on Cetaceans 16.
- **VIALE, D., 1977.** Ecologie des cétacés en Méditerranée nord-occidentale leur réaction à la pollution marine par les métaux. Thèse Doct. D'Etat. Univ. Paris VI., multigr : 3/2p., 18 pl.
- **VIAROLI P., BARTOLI M., GIORDANI G., AUSTONI M. & ZALDIVAR J.M. 2005.** Biochemical processes in coastal lagoons : from chemical reactions to ecosystem functions and properties. Indicators of stress in the marine benthos. IOC workshop report No. 195, pp. 27-30.
- **VON EICHLER, D., 1983.** Physikochemische eigenschaften verhalten und analytic der HCHisomeren (in German). Hexachlorocyclohexan als schadstoff in lebensmitteln. Deutsche forschungsgemeinschaft. Weinheim: Verlag Chemie.



- **WADE P.R. & GERRODETTE T. 1993.,** Estimates of cetacean abundance and distribution in the eastern tropical Pacific. Report International Whaling Commission, **43**, 477–493.
- **WANG D., MIAO X., & LI Q.X., 2008.,** Analysis of organochlorine pesticides in coral (*Porites evermanni*) samples using accelerated solvent extraction and gas chromatography/ion trap mass spectrometry. Archives of environmental contamination and toxicology 54, 211-218.
- **WARWICK R. 2005.,** Taxonomic distinctness as an indicator of stress in the marine macrobenthos. Indicators of stress in the marine benthos, IOC workshop report No. 195, pp.10-11.
- **WESTBERG, H., SELDEN, A., 1994.** Organohalogen compounds. p.355-358

- **WONG K., 2002.,** les mammifères à la conquête des mers. Pour la science N°297 juillet 2002, pp. 64-71.



- **YANG, R.Q., LV, A.H., SHI, J.B., JIANG, G.B., 2005.** The levels of distribution of organochlorine pesticides (OCPs) in sediments from Haihe River, China. *Chemosphere* 61: 347-354
- **YASUNO M. 1995.,** Long-term biomonitoring of organochlorine and organotin compounds along the coast of Japan by the Japan Environment Agency. *Bioindicators of Environmental Health*, M. Munawar, O. Hänninen, S. Roy, N. Munawar, L. Kärenlampi, D. Brown, editors. (New York : SPB Academic Pub.), pp. 179-193.
- **YOUNG D.D. & COCKCROFT V.G., 1994.,** Diet of common dolphins (*Delphinus delphis*) off the south-east coast of southern Africa: opportunism or specialization? *Journal of zoology* 234, 41-53.).
- **YUKHOV V.L., PETUKHOV A.G. & KORKHOV A.I. 1986.,** Estimation of the abundance of Black Sea dolphins [in Russian, English summary]. *Biology of the Sea (Vladivostok)*, **6**, 64–68.



- **ZANARDELLI, M., PANIGADA, S. & BEARZI, G. (in press)** Short-beaked common dolphin and common bottlenose dolphin sightings along the Tunisian coasts and in the Sicily Channel. *European Research on Cetaceans*, **16**.

- **ZEGHDOUDI E., 2006 ;** Modélisation bioéconomique des pêcheries Méditerranéennes. Application aux petits pélagiques de la baie de Bouismail.
- **ZEIDLER, O., (1873).** Beitrag zur Kenntniss der Verbindungen zwischen Aldehyden und aromatischer Kohlenwasserstoffen. Inaugural Dissertation der Philosophen-facultat der Universitat-Strasbourg, Wien
- **ZHU, Y., LIU, H., XI, Z., CHENG, H., XU, X., 2005.** Organochlorine pesticides (DDTs and HCHs) in soils from the outskirts of Beijing, China. *Chemosphere* 60: 770-778.

Résumé

Le but de ce travail est l'identification de la contamination par les composés organochlorés (DDT, DDD, DDE, Lindane) des échouages de cétacé odontocète, le Dauphin commun *Delphinus delphis* (Linné, 1758) survenus au niveau du littoral Algérien ouest, sur la baie oranaise. Les prélèvements ont été effectués sur des cadavres plus au moins frais.

Sachant que les composés organochlorés sont des composés lipophiles, deux organes ont été ciblés, le foie et le lard.

Les résultats de l'analyse par la chromatographie liquide haute performance (HPLC) qui permet d'identifier les composés organochlorés ont démontré la présence de ces composés dans tous les échantillons.

Mots clés :

Baie Oranaise; Littoral Algérien; Dauphin Commun; *Delphinus Delphis*; Cétacés; Odontocètes; Contamination; Composés Organochlorés; Identification; HPLC.