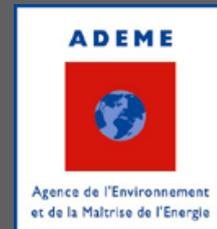


**ADEME  
DIRECTION REGIONALE  
REUNION – MAYOTTE**



**SYNTHESE DU RAPPORT FINAL**

**Mission d'Assistance à la caractérisation et la  
définition de l'impact des macro-déchets sur le  
milieu aquatique (eaux douces et marines) : état  
des lieux et recommandations**



**SYNTHESE**

***Rapport final avril 2011 (234 pages)***

**Réalisation :**

**Adeline PICOT, ASCONIT INTERNATIONAL : [adeline.picot@asconit.com](mailto:adeline.picot@asconit.com)**

**Kadafi SAID, ASCONIT INTERNATIONAL**

**Alban JAMON, APNEE**

**Rémi GARNIER et Yoann DENIS, PARETO**

**Isabelle POITOU, MER TERRE**

**Maxime LECLERC, SOGREAH**

**Coordination technique ADEME : Christel THURET, représentante Mayotte  
Marché ADEME n°1056C0017**

### Remerciements

*Nous tenons à remercier tout particulièrement les agents techniques du Conseil Général de Mayotte en charge des rivières, pour leur appui et aide dans le cadre des interventions terrain qui se sont déroulées au mois d'octobre 2010. En effet, leur appui a été particulièrement apprécié par toute l'équipe du fait des quantités impressionnantes de macrodéchets présents sur certaines zones et des difficultés d'intervention.*

*Nous remercions également les membres du Comité de suivi pour leurs conseils (Préfecture, Conseil Général, DAF, DEAL, ARS, ONEMA, Affaires Maritimes, Parc Marin, Conservatoire du littoral, Comité du Tourisme) ainsi que l'ensemble des acteurs locaux consultés au cours de cette étude.*

#### **L'ADEME en bref**

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Ecologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, et du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Elle participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. L'agence met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public et les aides à financer des projets dans cinq domaines (la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit) et à progresser dans leurs démarches de développement durable.

**[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)**



## SOMMAIRE DU RAPPORT FINAL

<b>1</b>	<b><u>SYNTHESE</u></b>	<b>10</b>
	<b><u>LES EMBALLAGES ALIMENTAIRES AVEC LES CANETTES ET LES CONSERVES CONSTITUENT LES PARTS LES PLUS IMPORTANTES DES DECHETS EN METAL TROUVES</u></b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b><u>RAPPEL METHODOLOGIQUE</u></b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b><u>RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'ETUDE:</u></b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b><u>L'APPROCHE MACRO-DECHETS</u></b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b><u>APPROCHE DES MILIEUX AQUATIQUES DE MAYOTTE</u></b>	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b><u>METHODOLOGIE ET DEROULEMENT</u></b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b><u>PHASE 1 : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</u></b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b><u>CARACTERISATION DES MACRODECHETS : LES METHODOLOGIES EXISTANTES</u></b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b><u>ANALYSE CRITIQUE DU PERIMETRE D'INTERVENTION LOCAL</u></b>	<b>28</b>
<b>3.3</b>	<b><u>RECENSEMENT DES ACTIONS DE RAMASSAGE DES MACRODECHETS A MAYOTTE</u></b>	<b>29</b>
<b>3.3.1</b>	<b><u>MODES DE TRAITEMENT ET COLLECTE DES MACRODECHETS A MAYOTTE</u></b>	<b>29</b>
<b>3.3.2</b>	<b><u>INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LE RAMASSAGE DES MD A MAYOTTE</u></b>	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b><u>DEFINITION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES DECHETS SUR LES MILIEUX AQUATIQUES EN GENERAL</u></b>	<b>35</b>
<b>3.4.1</b>	<b><u>LES IMPACTS SUR LES MILIEUX ET LA FAUNE AQUATIQUES</u></b>	<b>35</b>
	• <b><u>LES INGESTIONS</u></b>	<b>35</b>
	• <b><u>LES ENCHEVETREMENTS</u></b>	<b>36</b>
	• <b><u>LES IMPACTS SUR LES FONDS</u></b>	<b>36</b>
<b>3.4.2</b>	<b><u>LES IMPACTS SUR LES ACTIVITES HUMAINES</u></b>	<b>38</b>
<b>3.5</b>	<b><u>LA DEMARCHE DPSIR</u></b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b><u>PHASE 2 : PREPARATION DE LA PHASE TERRAIN</u></b>	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b><u>VARIABLES ETUDIEES ET INDICATEURS RELEVES</u></b>	<b>42</b>
<b>4.2</b>	<b><u>ELABORATION D'UNE FICHE MODELE TERRAIN MD</u></b>	<b>45</b>
<b>4.3</b>	<b><u>RECONNAISSANCES AERIENNES ET CHOIX DES SECTEURS D'ETUDE</u></b>	<b>45</b>
<b>4.3.1</b>	<b><u>PRE-CARTOGRAPHIE DES MD AQUATIQUES LITTORAUX</u></b>	<b>45</b>
<b>4.4</b>	<b><u>CARACTERISATION GENERALE DES MD AQUATIQUES LITTORAUX SUR L'ENSEMBLE DES ESTRANS DE L'ILE</u></b>	<b>50</b>
<b>4.4.1</b>	<b><u>MD DETECTES SUR LA LIMITE DES HAUTES MERS DE VIVES-EAUX</u></b>	<b>50</b>
<b>4.4.2</b>	<b><u>ACCUMULATIONS LOCALISEES DE MD AU NIVEAU DES ESTRANS</u></b>	<b>51</b>
<b>4.4.3</b>	<b><u>MD VOLUMINEUX IDENTIFIES PAR SURVOLS</u></b>	<b>54</b>
<b>4.5</b>	<b><u>CHOIX DES DEUX SECTEURS D'ETUDE (MAJIMBINI ET KWALE)</u></b>	<b>57</b>
<b>4.6</b>	<b><u>FOCUS SUR LA ZONE D'ETUDE</u></b>	<b>58</b>
<b>4.6.1</b>	<b><u>CARACTERISTIQUES GENERALES</u></b>	<b>58</b>
<b>4.7</b>	<b><u>FOCUS SUR LA RIVIERE KWALE</u></b>	<b>61</b>
<b>4.8</b>	<b><u>FOCUS SUR LA RIVIERE MAJIMBINI</u></b>	<b>66</b>
<b>4.9</b>	<b><u>ADAPTATION DU R.E.H A LA CARACTERISATION DES MACRO-DECHETS EN MILIEU AQUATIQUE SUR MAYOTTE</u></b>	<b>68</b>
<b>4.9.1</b>	<b><u>OBJECTIF DU REH</u></b>	<b>68</b>
<b>4.9.2</b>	<b><u>METHODOLOGIE</u></b>	<b>68</b>
<b>4.9.3</b>	<b><u>COMPLEMENTS APPORTES A LA METHODOLOGIE R.E.H</u></b>	<b>69</b>

4.9.4	<u>PRISE EN COMPTE DES ACTIVITES ET DES USAGES</u>	69
<b>4.10</b>	<b><u>LES METHODOLOGIES D'INVESTIGATIONS</u></b>	<b>70</b>
4.10.1	<u>LES COURS D'EAU</u>	70
4.10.2	<u>LES RESEAUX D'EAU PLUVIALES</u>	71
4.10.3	<u>PARTIES MARINE ET LITTORALE</u>	71
<b>5</b>	<b><u>PHASE 3 : INVESTIGATIONS DE TERRAIN</u></b>	<b>74</b>
<b>5.1</b>	<b><u>LE MILIEU MARIN</u></b>	<b>74</b>
5.1.1	<u>LE DECOUPAGE EN SITES HOMOGENES</u>	74
5.1.2	<u>DIAGNOSTIC SUR LE BASSIN VERSANT DE LA KWALE / VILLAGEOIS</u>	74
5.1.3	<u>DIAGNOSTIC SUR LE BASSIN VERSANT DE LA MAJIMBINI</u>	78
<b>5.2</b>	<b><u>LES COURS D'EAU</u></b>	<b>82</b>
5.2.1	<u>RAPPEL : MODALITES DE TRANSPORT DES MD</u>	82
5.2.2	<u>DIAGNOSTIC GENERAL DES COURS D'EAU ETUDIES</u>	84
5.2.3	<u>DIAGNOSTIC SUR LE BASSIN VERSANT DE LA KWALE / VILLAGEOIS</u>	85
5.2.4	<u>DIAGNOSTIC SUR LE BASSIN VERSANT DE LA MAJIMBINI / URBANISE</u>	105
<b>5.3</b>	<b><u>LES RESEAUX D'EAU PLUVIALE</u></b>	<b>119</b>
5.3.1	<u>LE REP DE TZOUNDZOU I</u>	119
5.3.2	<u>LE REP DE M'TSAPERE</u>	123
<b>6</b>	<b><u>LES IMPACTS DES MACRODECHETS A MAYOTTE</u></b>	<b>128</b>
<b>7</b>	<b><u>PHASE 4 : RESULTATS ET RECOMMANDATIONS</u></b>	<b>135</b>
<b>8</b>	<b><u>LA RIVIERE KWALE</u></b>	<b>136</b>
<b>8.1</b>	<b><u>RESULTATS A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT DE LA KWALE</u></b>	<b>136</b>
<b>8.2</b>	<b><u>RESULTATS A L'ECHELLE DES TRONÇONS DE LA KWALE</u></b>	<b>139</b>
8.2.1	<u>LES VOLUMES TOTAUX DE MACRODECHETS PAR TRONÇON</u>	139
8.2.2	<u>SRESULTATS PAR MACROCLASSES</u>	140
8.2.3	<u>RESULTATS PAR TYPE D'ACTIVITES</u>	143
<b>8.3</b>	<b><u>EVOLUTION LONGITUDINALE DES MACRODECHETS SUR LA RIVIERE KWALE</u></b>	<b>147</b>
<b>9</b>	<b><u>LA RIVIERE MAJIMBINI</u></b>	<b>148</b>
<b>9.1</b>	<b><u>RESULTATS A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT DE LA MAJIMBINI</u></b>	<b>148</b>
<b>9.2</b>	<b><u>RESULTATS A L'ECHELLE DES TRONÇONS DE LA MAJIMBINI</u></b>	<b>152</b>
9.2.1	<u>LES VOLUMES TOTAUX DE MACRODECHETS PAR TRONÇON</u>	152
9.2.2	<u>RESULTATS PAR MACROCLASSES</u>	153
9.2.3	<u>RESULTATS PAR TYPE D'ACTIVITES</u>	156
<b>9.3</b>	<b><u>EVOLUTION LONGITUDINALE DES MACRODECHETS SUR LA RIVIERE MAJIMBINI</u></b>	<b>159</b>
<b>10</b>	<b><u>LE RESEAU D'EAUX PLUVIALES DE TZOUNDZOU I</u></b>	<b>160</b>
<b>10.1</b>	<b><u>RESULTATS A L'ECHELLE DU RESEAU D'EAUX PLUVIALES DE TZOUNDZOU</u></b>	<b>160</b>
<b>10.2</b>	<b><u>RESULTATS A L'ECHELLE DES TRONÇONS DU REP DE TZOUNDZOU</u></b>	<b>163</b>
10.2.1	<u>LES VOLUMES TOTAUX DE MACRODECHETS PAR TRONÇON</u>	163
10.2.2	<u>Résultats par Macroclasses</u>	164

10.2.3	<u>RESULTATS PAR TYPE D'ACTIVITES</u> .....	166
<b>10.3</b>	<b><u>EVOLUTION LONGITUDINALE DES MACRODECHETS SUR LE REP DE TZOUNDZOU ET A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT DE LA KWALE</u></b> .....	<b>169</b>
<b>11</b>	<b><u>LE RESEAU D'EAUX PLUVIALES DE M'TSAPERE</u></b> .....	<b>170</b>
11.1	<u>RESULTATS A L'ECHELLE DU RESEAU D'EAUX PLUVIALES DE M'TSAPERE</u> .....	170
11.2	<u>RESULTATS A L'ECHELLE DES TRONCONS DU REP DE M'TSAPERE</u> .....	173
11.2.1	<u>LES VOLUMES TOTAUX DE MACRODECHETS PAR TRONÇON</u> .....	173
11.2.2	<u>RESULTATS PAR MACROCLASSES</u> .....	174
11.2.3	<u>RESULTATS PAR TYPE D'ACTIVITES</u> .....	176
11.3	<u>EVOLUTION LONGITUDINALE DES MACRODECHETS SUR LE REP DE M'TSAPERE ET A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT DE LA MAJIMBINI</u> .....	179
<b>12</b>	<b><u>LE MILIEU LITTORAL ET MARIN</u></b> .....	<b>180</b>
12.1	<u>LE MILIEU MARIN A L'EXUTOIRE DE LA KWALE</u> .....	180
12.1.1	<u>RESULTATS A L'ECHELLE DU SECTEUR DE LA KWALE</u> .....	180
12.1.2	<u>RESULTATS A L'ECHELLE DES SITES DE KWALE</u> .....	185
12.1.3	<u>VARIATIONS INTRASITES A KWALE</u> .....	190
12.2	<u>LE MILIEU MARIN A L'EXUTOIRE DE LA MAJIMBINI</u> .....	191
12.2.1	<u>RESULTATS A L'ECHELLE DU SECTEUR DE LA MAJIMBINI</u> .....	191
12.2.2	<u>RESULTATS A L'ECHELLE DES SITES DE LA MAJIMBINI</u> .....	196
<b>13</b>	<b><u>CARACTERISATION LONGITUDINALE DES MACRODECHETS A L'ECHELLE DES BASSINS VERSANTS</u></b> .....	<b>203</b>
13.1	<u>EVOLUTION AMONT-AVAL DES QUANTITES MOYENNES DE DECHETS POUR LES DEUX BASSINS VERSANTS D'ETUDE</u> .....	203
13.2	<u>EVOLUTION AMONT-AVAL DES DECHETS PAR MACROCLASSE</u> .....	204
13.3	<u>EVOLUTION AMONT-AVAL DES DECHETS PAR SECTEURS D'ACTIVITES</u> .....	205
<b>14</b>	<b><u>LA COMPARAISON INTER-BASSINS VERSANTS</u></b> .....	<b>207</b>
14.1	<u>MILIEUX AQUATIQUES D'EAUX DOUCES DES SITES D'ETUDE</u> .....	207
14.1.1	<u>ANALYSE COMPARATIVE DES QUANTITES MOYENNES DE MD</u> .....	207
14.1.2	<u>ANALYSE COMPARATIVE DES MD PAR ACTIVITES</u> .....	208
14.1.3	<u>ANALYSE COMPARATIVE DES MD PAR MACROCLASSES</u> .....	209
14.2	<u>MILIEUX AQUATIQUES MARINS</u> .....	209
14.2.1	<u>ANALYSE COMPARATIVE DES QUANTITES MOYENNES DE MD</u> .....	209
14.2.2	<u>ANALYSE COMPARATIVE DES MD PAR ACTIVITES</u> .....	210
14.2.3	<u>ANALYSE COMPARATIVE DES MD PAR MACROCLASSES</u> .....	211
<b>15</b>	<b><u>SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS</u></b> .....	<b>212</b>
15.1	<u>BILAN DE L'ETAT DES LIEUX DES MD AQUATIQUES A MAYOTTE</u> .....	212
15.2	<u>RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES</u> .....	215
15.2.1	<u>SUIVRE L'EVOLUTION DE LA CONTAMINATION DES MILIEUX AQUATIQUES</u> .....	215
15.2.2	<u>AGIR SUR LES MILIEUX AQUATIQUES</u> .....	216
15.2.3	<u>AGIR SUR LA COLLECTE, LE TRAITEMENT ET LA VALORISATION DES DECHETS</u> .....	218
15.2.4	<u>AGIR SUR LES COMPORTEMENTS DES USAGERS</u> .....	219
15.2.5	<u>COMMUNICATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC</u> .....	220

[GLOSSAIRE](#) ..... 224

[REFERENCES CONSULTEES](#) ..... 227

[ANNEXES](#) 230



## **LISTE DES FIGURES**

<a href="#">Figure 1 : schéma synthétique de la méthodologie générale pour le déroulement de l'étude</a>	19
<a href="#">Figure 2. Cotation de Dahl (1981) adaptée pour la classification du recouvrement du substrat par les peuplements coralliens sur les récifs de Mayotte</a>	47
<a href="#">Figure 3. Repères visuels pour l'attribution des cotations retenues (Owens et Surgy, 1994)</a>	47
<a href="#">Figure 4 : La circulation de la ZCIT sur la région de Mayotte (tiré de Lapègue, 1999)</a>	58
<a href="#">Figure 5 : Isohyètes de la zone d'étude (modifié de Lapègue, 1999)</a>	59
<a href="#">Figure 6: Localisation de la zone d'étude sur le système volcanique septentrional (A : modifié de Debeuf, 2004- B : modifié de Brgm, 2009)</a>	59
<a href="#">Figure 7 : Unités morphopédologiques de la zone d'étude (modifié de Latrille.Ed. et Subreville.G. ; 1977 in lapègue.J. ; 1999)</a>	60
<a href="#">Figure 8 : Présentation du bassin versant de la Kwalé (carte tirée de BRGM/RP-57621-FR ; 2009)</a>	62
<a href="#">Figure 9 : profil topographique du tronçon étudié (modifié de BRGM/RP-57621-FR)</a>	62
<a href="#">Figure 10 : Illustration de la végétation de rive sur la Kwalé</a>	65
<a href="#">Figure 11 : Habitations précaires sur les rives de l'affluent Vahibéni</a>	65
<a href="#">Figure 12 : Bassin-versant de la Majimbini (carte tirée du rapport BRGM/RP-53037-FR)</a>	66
<a href="#">Figure 13 : Localisation des secteurs pour la partie marine du BV de la Kwalé</a>	75
<a href="#">Figure 14 : Caractéristiques des principaux sites (secteur Kwalé)</a>	76
<a href="#">Figure 15 : Localisation des sites pour la partie marine du BV de la Majimbini</a>	79
<a href="#">Figure 16 : Caractéristiques des principaux sites (secteur Majimbini)</a>	80
<a href="#">Figure 17 : Représentation schématique (vue en coupe) de la répartition des vitesses d'écoulement selon la profondeur et selon la largeur du lit en crue</a>	82
<a href="#">Figure 18 : Modes de transport des macrodéchets</a>	83
<a href="#">Figure 19 : Paramètres influençant le transport des macrodéchets</a>	84
<a href="#">Figure 20 : Occupation des sols aux abords de la Kwalé au niveau du secteur de Vahibé (tronçon TK7)</a>	86
<a href="#">Figure 21 : Principales caractéristiques géomorphologiques des sous-tronçons du tronçon TK7</a>	92
<a href="#">Figure 22 : Schéma représentatif du tronçon TK7</a>	93
<a href="#">Figure 23 : Principales caractéristiques géomorphologiques du tronçon TK6</a>	94
<a href="#">Figure 24 : Schéma représentatif du tronçon TK6</a>	95
<a href="#">Figure 25 : Principales caractéristiques géomorphologiques du tronçon TK5</a>	96
<a href="#">Figure 26 : Schéma représentatif de la partie amont du tronçon TK5</a>	97
<a href="#">Figure 27 : Schéma représentatif de la partie aval du tronçon TK5</a>	98
<a href="#">Figure 28 : Principales caractéristiques du tronçon TK4MD1</a>	99
<a href="#">Figure 29 : Représentation schématique du tronçon TK4</a>	99
<a href="#">Figure 30 : Principales caractéristiques géomorphologiques du tronçon TK3MD1</a>	100
<a href="#">Figure 31 : Principales caractéristiques du tronçon TK2</a>	101
<a href="#">Figure 32 : Représentation schématique des tronçons TK3 et TK2</a>	101
<a href="#">Figure 33 : Principales caractéristiques géomorphologiques du tronçon TK1MD2</a>	102
<a href="#">Figure 34 : Représentation schématique du sous-tronçon TK1MD2</a>	103
<a href="#">Figure 35 : Schéma interprétatif de l'érosion de berge par modification courantologique occasionnée par la mise en place du seuil</a>	103
<a href="#">Figure 36 : Principales caractéristiques géomorphologiques du sous-tronçon TK1MD1</a>	104
<a href="#">Figure 37 : Représentation schématique du sous-tronçon TK1MD1</a>	104
<a href="#">Figure 38 : Occupation des sols aux abords de la Majimbini au niveau du secteur étudié</a>	106
<a href="#">Figure 39 : Principales caractéristiques géomorphologiques des sous-tronçons du TM4</a>	111
<a href="#">Figure 40 : Représentation schématique des sous-tronçons du TM4</a>	113
<a href="#">Figure 41 : Principales caractéristiques géomorphologiques du tronçon TM3</a>	114
<a href="#">Figure 42 : Représentation schématique du tronçon TM3</a>	115
<a href="#">Figure 43 : Principales caractéristiques géomorphologiques des sous-tronçons du TM2</a>	116
<a href="#">Figure 44 : Représentation schématique des sous tronçon du TM2</a>	117
<a href="#">Figure 45 : Principales caractéristiques géomorphologiques du tronçon</a>	118
<a href="#">Figure 46 : Représentation schématique du tronçon TM1</a>	119
<a href="#">Figure 47 : Photographies prises sur la rivière Kwalé lors du recensement des macrodéchets</a>	136
<a href="#">Figure 48 : Répartition des macrodéchets par macroclasses en nombre et en volume pour le bassin versant de la Kwalé</a>	137
<a href="#">Figure 49 : Répartition des macrodéchets par Activités en nombre et en volume pour le bassin versant de la Kwalé</a>	138

<a href="#">Figure 50 : Photographies prises sur la rivière Majimbini lors du recensement des macrodéchets</a>	148
<a href="#">Figure 51 : Répartition des macrodéchets par macroclasses en nombre et en volume pour le bassin versant de la Majimbini</a>	149
<a href="#">Figure 52 : Répartition des macrodéchets par Activités en nombre et en volume pour le bassin versant de la Majimbini</a>	150
<a href="#">Figure 53 : Histogrammes représentant les % relatifs en volumes de macrodéchets par macroclasses par tronçon sur la rivière Majimbini</a>	155
<a href="#">Figure 54 Histogrammes représentant les% relatifs en nombre et en volume de macrodéchets par activités par tronçon sur la rivière Majimbini</a>	158
<a href="#">Figure 55 : Photographies prises sur le REP de Tzoundzou lors du recensement des macrodéchets</a>	160
<a href="#">Figure 56 : Répartition des macrodéchets par macroclasses en nombre et en volume pour le réseau d'eaux pluviales de Tzoundzou !</a>	161
<a href="#">Figure 57 : Répartition des macrodéchets par Activités en nombre et en volume pour le réseau d'eaux pluviales de Tzoundzou !</a>	162
<a href="#">Figure 58 : Histogrammes représentant les % relatifs en nombre et en volumes de macrodéchets par macroclasses par tronçon sur le REP de Tzoundzou</a>	166
<a href="#">Figure 59 : Histogrammes représentant les % relatifs des volumes de macrodéchets par activités par tronçon sur le REP de Tzoundzou</a>	168
<a href="#">Figure 60 : Photographies prises sur le REP de M'Tsapéré lors du recensement des macrodéchets</a>	171
<a href="#">Figure 61 : Répartition des macrodéchets par macroclasses en nombre et en volume pour le REP de M'Tsapéré</a>	171
<a href="#">Figure 62 : Répartition des macrodéchets par Activités en nombre et en volume pour le REP de M'Tsapéré</a>	172
<a href="#">Figure 63 : Histogrammes représentant les % relatifs des nombres et volumes de macrodéchets par macroclasses par tronçon sur le REP de M'Tsapéré</a>	176
<a href="#">Figure 64 : Histogrammes représentant les % relatifs des volumes et nombres de macrodéchets par activités par tronçon sur le REP de M'Tsapéré</a>	178
<a href="#">Figure 65 : Répartition des macrodéchets observés par macroclasse sur le secteur de la Kwalé</a>	181
<a href="#">Figure 66 : Répartition des macrodéchets observés par activité sur le secteur de la Kwalé</a>	182
<a href="#">Figure 67 : Nombre d'objets et volumes ramenés à 100 m<sup>2</sup> des macrodéchets par site sur le secteur de la Kwalé</a>	185
<a href="#">Figure 68 : Histogramme des macroclasses de macrodéchets (en nombre et en volume) sur le secteur de Kwalé</a>	187
<a href="#">Figure 69 : Histogramme de la répartition des macrodéchets par activité (nombre et volume) sur le secteur de Kwalé</a>	189
<a href="#">Figure 70 : Comparaison des volumes et des nombres d'objet moyen pour les deux secteurs d'étude</a>	207
<a href="#">Figure 71 : Comparaison des volumes pour les rivières Kwalé et Majimbini sans prise en considération des amas</a>	208
<a href="#">Figure 72 : Volumes et nombre d'objets par activité pour les 2 secteurs d'études</a>	208
<a href="#">Figure 73 : Volumes et nombre d'objets par macroclasse pour les 2 secteurs d'études</a>	209
<a href="#">Figure 74 : Comparaison des volumes et des nombres d'objet moyen pour les deux secteurs d'étude</a>	210
<a href="#">Figure 75 : Volumes et nombre d'objets par activité pour les 2 secteurs d'études</a>	211
<a href="#">Figure 76 : Volumes et nombre d'objets par macroclasse pour les 2 secteurs d'études</a>	211

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Décharges existantes pour l'enfouissement des macrodéchets à Mayotte .....	29
Tableau 2 : Filières de traitement et de valorisation des macrodéchets à Mayotte.....	30
Tableau 3 : Acteurs consultés par questionnaire d'enquête lors de l'étude.....	32
Tableau 4 Typologie retenue pour les Macroclasses, Classes de MD aquatiques, et des 14 activités pour l'étude de la provenance des MD aquatiques .....	43
Tableau 5. Typologie des 53 macrodéchets indicateurs relevés lors de l'étude .....	44
Tableau 6. Plan d'échantillonnage des survols .....	46
Tableau 9. Exemple de retranscription cartographique sous Mapinfo des données relevées par reconnaissance aérienne sur les MD littoraux (recouvrement HMVE ; accumulations).....	49
Tableau 10. Secteurs à linéaire HMVE fortement contaminé (cotations 3 à 4) .....	51
Tableau 11 : Nombre total de MD volumineux détectés sur les estrans par observations .....	55
Tableau 12 : Bassins versants identifiés comme prioritaires .....	57
Tableau 13 Plan d'échantillonnage des MD marins par transect à pied et en scaphandre autonome .....	72
Tableau 14 : Recensement des macrodéchets sur le BV de la Kwalé .....	136
Tableau 15 : Profils des macrodéchets par tronçon sur la rivière Kwalé(en nombre et en volume pour 100 m <sup>2</sup> ) .....	139
Tableau 16 : Recensement des macrodéchets sur le BV de la Majimbini .....	149
Tableau 17 : Profils des macrodéchets par tronçon sur la rivière Majimbini (en nombre et en volume pour 100 m <sup>2</sup> ) .....	152
Tableau 18 : Recensement des macrodéchets sur le REP de Tzoundzou .....	161
Tableau 19 : Profils des macrodéchets par tronçon sur le REP de Tzoundzou (en nombre et en volume pour 100 m <sup>2</sup> ) .....	164
Tableau 20 : Recensement des macrodéchets sur le REP de M'Tsapéré .....	171
Tableau 21 : Profils des macrodéchets par tronçon sur le REP de M'Tsapéré (en nombre et en volume pour 100 m <sup>2</sup> ) .....	174
Tableau 22 : Recensement des macrodéchets sur la zone marine du BV de la Kwalé.....	180
Tableau 23 : Déchets indicateurs recensés en nombre sur la partie marine du bassin versant de la Kwalé....	183
Tableau 24. Tableau de synthèse reprenant l'ensemble des actions proposées .....	221

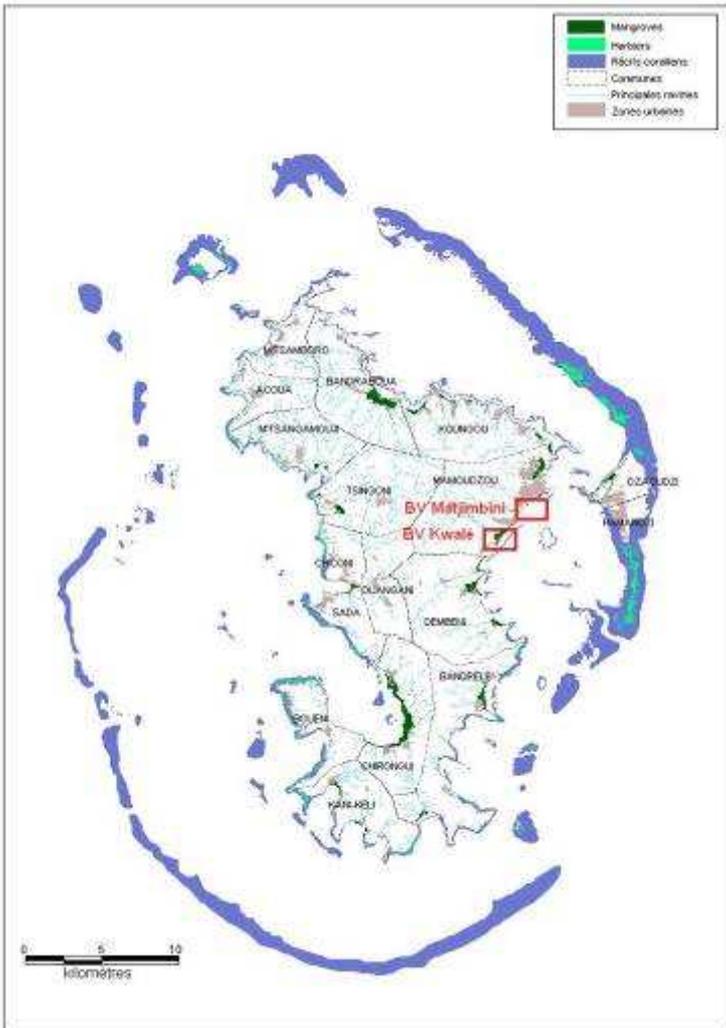
## **LISTE DES CARTES**

<b>Carte 1 Recouvrement de MD détectés en survol sur la limite HMVE (cotations ND à 4) .....</b>	<b>50</b>
Carte 2: Zones d'accumulation confinées de MD sur la limite HMVE (survols) .....	52
Carte 3: Zones d'accumulation confinées de MD sur les estrans .....	53
Carte 4 : Quantité et types de macrodéchets relevés en survol sur la limite HMVE et la zone médiolittorale ...	56
Carte 5: Carte de situation bassin versant rivière Kwalé : hydrologie et occupation du sol .....	64
Carte 6: Carte de situation bassin versant rivière Majimbini : hydrologie et occupation du sol .....	67
Carte 7 : Carte de localisation des transects effectués sur le secteur Kwalé .....	77
Carte 8: Carte de localisation des transects effectués sur le secteur Majimbini .....	81
Carte 9: Carte de localisation des tronçons effectués sur la rivière Kwalé .....	90
Carte 10: Carte de localisation des tronçons effectués sur la rivière Majimbini .....	110
Carte 11: Carte de localisation des tronçons effectués sur le REP Tzoundzou I .....	121
Carte 12 : Carte de localisation des tronçons effectués sur le REP M'Tsapéré .....	124
Carte 13 : Carte de répartition des macroclasses de MD par tronçon sur La Kwalé .....	141
Carte 14 : Carte de répartition des activités à l'origine des MD par tronçon sur La Kwalé .....	144
Carte 15 : Carte de répartition des macroclasses de MD par tronçon sur la Majimbini .....	154
Carte 16: Carte de répartition des activités à l'origine des MD par tronçon sur la Majimbini .....	157
Carte 17: Carte de répartition des macroclasses de MD par tronçon sur le REP Tzoundzou I .....	165
Carte 18 : Carte de répartition des activités à l'origine des MD par tronçon sur le REP Tzoundzou I .....	167
Carte 19: Carte de répartition des macroclasses de MD par tronçon sur le REP M'Tsapéré .....	175
Carte 20 : Carte de répartition des activités à l'origine des MD par tronçon sur le REP M'Tsapéré .....	177
Carte 21 : Carte de répartition des macroclasses de MD par transect à l'exutoire de la Kwalé .....	186
Carte 22 : Carte de répartition des activités - MD par transect à l'exutoire de la Kwalé .....	188
Carte 23 : Carte de répartition des macroclasses de MD par transect à l'exutoire de la Majimbini .....	198
Carte 24 : Carte de répartition des activités – MD par transect à l'exutoire de la Majimbini .....	200

## **LISTE DES ANNEXES**

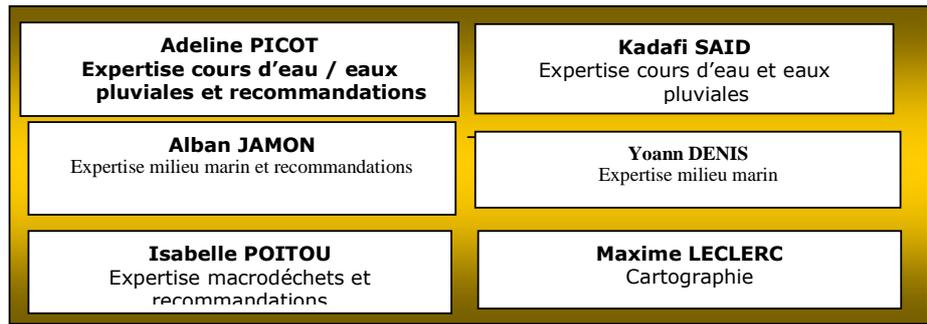
Annexe 1 : Questionnaire d'enquête .....	230
Annexes 2 : Fiche terrain .....	232
Annexe 3 : Paramètres considérés pour le découpage par site des secteurs marins (Kwalé et Majimbini) et le positionnement des stations (transects) .....	233

# 1 Synthèse

<p><b>TITRE DU RAPPORT</b> FEVRIER 2011</p>	<p>Mission d'assistance à la caractérisation et définition de l'impact des macro-déchets en milieu aquatique (eaux douces et marines) : Etat des lieux et recommandations File name : ASCONIT_ADEME MD Mayotte _avril 2011</p>
<p><b>COMMANDITAIRE</b></p>	<p>ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie Direction Régionale Réunion – Mayotte Coordination technique : Christel THURET, représentante Mayotte</p>
<p><b>AUTEURS</b></p>	<p>Adeline PICOT, Directeur d'étude chef de projet hydrobiologiste – Volet cours d'eau et eaux pluviales Kadafi SAID, chargé d'études eaux douces Alban JAMON, expert milieu marin Yoann DENIS, chargé d'études milieu marin Rémi GARNIER, expert milieu marin Isabelle POITOU, expert macrodéchets Maxime LECLERC, expert eaux pluviales, cartographie</p>
<p><b>PRESTATAIRES</b></p>	<p>ASCONIT Consultants / APNEE / PARETO / ASSOCIATION MER TERRE / SOGREAH</p>
<p><b>REGION</b></p>	<p>Ile de Mayotte, bassin versant villageois de la Kwalé et bassin versant urbanisé de la Majimbini</p> 

<b>AXES THEMATIQUES</b>	CARACTERISATION DES MACRODECHETS - Caractériser et identifier les macro-déchets aquatiques sur Mayotte
<b>MILIEUX CONCERNES</b>	Les eaux marines Les eaux douces libres et fermées Les lagunes et eaux de transition Les réseaux de collecte (essentiellement eaux pluviales)
<b>PERIODE REALISATION</b> DE	Septembre 2010 à Avril 2011
<b>BUDGET</b>	<b>BUDGET : 44 770 €TTC – marché ADEME 1056C0017</b>
<b>COMITE DE SUIVI</b>	Préfecture, Conseil Général, DAF, DEAL, ARS, ONEMA, Affaires Maritimes, Parc naturel marin, Conservatoire du littoral, Comité du Tourisme
<b>PRESENTATION DE LA MISSION</b>	<p><b>TITRE : Mission d'assistance à la caractérisation et à la définition de l'impact des macrodéchets en milieu aquatique (eaux douces et marines) : Etat des lieux et recommandations</b></p> <p>OBJECTIFS :</p> <p>Les objectifs de cette mission d'assistance sont de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Compléter l'étude nationale par des données propres à Mayotte sur la caractérisation des macro-déchets présents dans les milieux aquatiques ;</li> <li>↪ Apporter des éléments d'aide à la décision aux acteurs locaux pour la mise en œuvre d'actions opérationnelles.</li> </ul>

**DEROULEMENT DE LA MISSION**



**Phase 1 : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

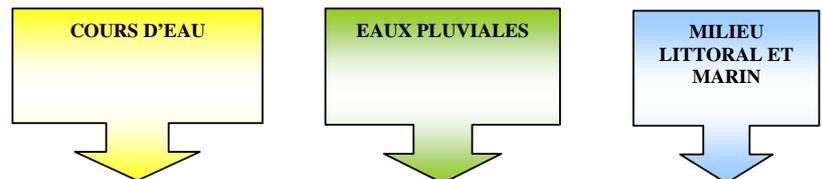


**Phase 2 : PREPARATION DE LA PHASE TERRAIN**

- ⇒ *Caractérisation générales des MD aquatiques littoraux sur l'ensemble des estrans de l'île par reconnaissance aérienne*
- ⇒ *Recherche d'un BV urbanisé et d'un BV villageois*



**Phase 3 : INVESTIGATIONS DE TERRAIN**



**Phase 4 : RESULTATS ET RECOMMANDATIONS**

<b>SYNTHESE DES LIEUX ,</b> <b>ETAT</b>	<p>Dans le cadre de l'étude, la caractérisation des macrodéchets (MD) aquatiques de Mayotte se décompose en 4 étapes principales :</p> <ol style="list-style-type: none"><li><u>Compilation des données existantes</u> : rapports d'étude, opérations de collecte, etc.</li><li><u>Caractérisation générale des MD aquatiques littoraux</u> sur l'ensemble des estrans de l'île par reconnaissance aérienne.</li><li><u>Choix de 2 bassins versants</u>, secteurs pilotes représentatifs pour la caractérisation exhaustive des MD aquatiques d'eaux douces et marines ainsi que pour les réseaux de collecte d'eaux pluviales.</li><li><u>Investigations de terrain des habitats aquatiques</u> des 2 secteurs pilotes.</li><li><u>Résultats des investigations et recommandations</u>.</li></ol> <p><b>Ces opérations sont menées sur deux bassins versants pilotes ayant des caractéristiques différentes d'un point de vue urbanisation : un bassin versant « urbanisé » : la Majimbini et un bassin versant « villageois » : la Kwalé.</b></p>
---	---

<b>SYNTHESE DIAGNOSTIC</b>	<p><b>La Kwalé</b></p> <p>La Kwalé se caractérise par une forte dominance des déchets plastiques (plus de 75%). Viennent ensuite les déchets métalliques, puis le textile. Les végétaux représentent 59% du volume total de déchets mais un faible nombre d'objets.</p> <p>En volume, les déchets prédominants sont issus de la construction (60%).</p> <p>Les macro-déchets issus des secteurs de l'alimentation et des activités ménagères sont les plus nombreux (sachets de lessive, bouteilles de boisson, emballages alimentaires).</p> <p>Les emballages alimentaires avec les canettes et les conserves constituent les parts les plus importantes des déchets en métal trouvés.</p> <p>Les nombreux sacs de voyages (70) témoignent de la présence de populations clandestines (nombre qui est plus important vers l'amont).</p> <p>Certains dépôts sont le fait de rejets directs par les habitations situées en bordure de cours d'eau, d'autres résultent d'un transport par les eaux pluviales.</p> <p>La présence des macrodéchets est donc directement corrélée à la présence humaine à proximité.</p>
--------------------------------	---

### La Majimbini

Les déchets plastiques constituent là encore la macro-classe dominante mais sont tout de même moins représentés que sur la Kwalé (56%). Les déchets métalliques, par contre, sont davantage représentés. Ces déchets proviennent principalement des secteurs alimentaire et ménager.

Sur la Majimbini, les volumes totaux recensés diffèrent d'un tronçon à l'autre et sont corrélés à la densité des habitations présentes en haut de berge. Contrairement à la Kwalé, où l'on observe sur certains tronçons des apports de macrodéchets en provenance principalement de l'amont (apports par les crues), sur la Majimbini plus de 90 % des macrodéchets recensés par tronçon ont une origine locale et proviennent des habitations adjacentes ou des réseaux d'eaux pluviales qui se rejettent dans le cours d'eau. Certains amas recensés en haut de berge constituent également des zones de dépôt de la population riveraine.

L'analyse des tronçons de la Majimbini révèle une tendance à la diversification des activités de l'aval vers l'amont (électroménager, outillage/construction, notamment).

### IMPACTS MACRODECHETS

Les impacts des macrodéchets à Mayotte semblent similaires à ce qui est observé au niveau national : impacts sur la qualité physique et physico-chimique, impacts biologiques, impacts sur les activités humaines telles que le tourisme et les problèmes d'attractivité des sites, etc...

Néanmoins, certains impacts sont particulièrement frappants et méritent une attention particulière.

On peut citer plus particulièrement l'impact des macrodéchets sur la qualité sanitaire liée aux proliférations de moustiques vecteurs de certaines maladies telles la dengue, le chikungunya ou le paludisme, les risques de blessures et d'infection, etc...Un véritable problème de santé publique semble lié à la présence de ces quantités importantes de macrodéchets dans les milieux aquatiques de Mayotte.

### RECOMMANDATIONS

Les recommandations proposées sont présentées sous la forme de pistes d'actions, pouvant être mises en place en réponse aux différentes pressions identifiées par la méthode DPSIR.

Plusieurs niveaux d'action ont été identifiés : au niveau du suivi de la contamination des cours d'eau (acquisition de données, fiches terrain), de la qualité des cours d'eau (actions de nettoyage), de la collecte, du traitement et de la valorisation des déchets (formation, développement des filières de recyclage), des comportements des usagers et de leur information, sensibilisation (actions de sensibilisation, information, répression). Enfin, la mise en place d'une cellule coordinatrice, comme un observatoire des macro-déchets, est proposée, afin de coordonner l'ensemble des actions déchets se rapportant aux milieux aquatiques.

<b>Réponse aux pressions</b>	<b>Action</b>	<b>Contenu action</b>
<u>1. Suivre l'évolution de la contamination des milieux aquatiques</u>	Poursuivre l'état des lieux réalisé	Suivi annuel avec fiche type des MD littoraux et BV pilotes.  Mettre en place des suivis sur les nanodéchets plastiques au niveau du lagon.
	Poursuivre l'acquisition de données via les actions de ramassage	Faire une opération pilote pour l'élaboration et le test d'une fiche de terrain « nettoyage des milieux aquatiques » avec une structure bénévole.
		Etendre la démarche d'utilisation d'une fiche de terrain « nettoyage des milieux aquatiques » par les structures encadrant les opérations de ramassage (par bénévoles ou pas).  Organiser une formation des acteurs à cet effet et une première consolidation des résultats
	Assurer une veille écologique et sanitaire	Mettre en place un plan d'urgence environnemental et/ou sanitaire en cas de contamination par les macro-déchets
<u>2. Agir sur les milieux aquatiques</u>	Organiser des opérations de nettoyage à l'échelle des quartiers et des bassins versants	Intégrer ces actions dans des campagnes de sensibilisation et de communication à grande échelle ayant un relais médiatique fort.
	Nettoyer manuellement et mécaniquement (selon des cas particuliers bien précis) des plages ou autres milieux aquatiques	Définir un plan de gestion raisonné du littoral qui prend en compte les recommandations du Conservatoire du littoral en fonction de critères écologiques et socio-économiques.
	Nettoyer manuellement les cours d'eau. Plutôt en période de basses eaux	Ramasser et trier les déchets en utilisant matériel et protections adaptées et les transporter sur les lieux de transformation ou de stockage appropriés
	Nettoyer manuellement les estrans, lors des grandes marées d'équinoxes, de préférence	Ramasser et trier les déchets en utilisant matériel et protections adaptées et les transporter sur les lieux de transformation ou de stockage appropriés
	Nettoyer manuellement le milieu marin en plongée (zone infratidale)	Ramasser et trier les déchets en utilisant matériel et protections adaptées et les transporter sur les lieux de transformation ou de stockage appropriés.
<u>3. Agir sur la collecte, le traitement et la valorisation des déchets</u>	Appuyer la valorisation (développement des filières de recyclage)	Favoriser la création d'éco-organismes  Mettre en place une éco-contribution pour le

		traitement (selon la nature du déchet)
	Renforcer et développer la collecte, sur des quartiers pilotes puis à plus grande échelle	Développer l'installation de bornes de collecte volontaires Améliorer le tri sélectif et la collecte des Ordures Ménagères Résiduelles Initier un système de pré-collecte organisée, au niveau d'un bassin versant pilote
	Former les acteurs	Former les acteurs relais entre les usagers (population) et les services de collecte (associations, employés communaux « ambassadeurs verts », représentants religieux...) : les former sur les déchets et sur la communication/sensibilisation
<u>4. Agir sur les comportements des usagers</u>	Sensibiliser et informer les populations	Sensibiliser sur les impacts écologiques et les risques sanitaires liés aux déchets Sensibiliser sur le tri et informer sur la collecte des déchets Inciter les usagers à changer leurs modes de consommation par des campagnes de sensibilisation/communication
	Mener des actions de répression	Lancer des opérations de répression (amendes, TIG..) et les médiatiser
	Mise en place d'un système de taxation des emballages	Augmentation de la taxation des emballages importés pour favoriser la consommation des produits moins emballés.
<u>5. Communiquer et sensibiliser le public aux déchets</u>	Organiser une conférence/colloque à destination du grand public	Sensibiliser les populations sur les risques liés aux déchets et les actions possibles pour diminuer ces impacts négatifs sur la santé et l'environnement
<u>6. Identifier une structure coordinatrice</u>	Animer et fédérer l'ensemble des actions déchets se rapportant aux milieux aquatiques	Mise en place d'un observatoire ? Structure existante ?

## REFERENCES CONSULTEES

- ADEME, 2011. L'écho des filières déchets ; Bulletin d'information sur l'état des lieux des filières de traitement et de valorisation des déchets (hors mise en décharge et sites de dépôts). Février 2011
- ADEME, MEEDDAT, ECO-SYSTEMES. La filière DEEE arrive à Mayotte. Dossier de presse. Conférence du 17 septembre 2010
- ADEME, ARS, Association des Maires, Conseil Général, Préfecture. Déclaration de M'liha Chanfi. Accord cadre relatif à l'opération Nayenchi Ourahafou. Bilan et perspectives de l'opération. Projet d'arrêté relatif aux atteintes à la salubrité publique et à l'ordre public. Février 2010
- Barnes D.K.A., 2002. Biodiversity – Invasions by marine life on plastic debris. *Nature* 416, 808–809.
- Bjorndal K.A., Bolten A.B., Lagueux C.J., 1994. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. *Marine Pollution Bulletin* 28, 154–158.
- BRGM / RP-53037-FR, Mars 2004 Atlas des aléas naturels à Mayotte-Communes de Mamoudzou, Koungou, Dzaoudzi et Pamandzi : J.-C. Audru, A. Bitri, J.-F. Desprats, C. Mathon, N. Maurillon, J.-L. Nédellec, O. Jossot, J.-P. Rançon, P. Sabourault, O. Sedan, M. Terrier-Sedan et N. Zornette, avec la collaboration de P. Stollsteiner (Antéa), de S. Guillobez (Cirad), de P. Daniel et de B. Haie (Météo-France) ; 135 pages
- BRGM/PR-57621-FR, Novembre 2009. Etude des bassins d'alimentation des 4 captages du bassin versant du Mro Oua Kwalé ; Brugeron A., Malard A. avec la collaboration de Mougine B. et Willeumier A. 160 pages
- Brown J., Macfadyen G., 2007. Ghost fishing in European Waters: Impacts and management responses. *Marine Policy* 31, 488-504.
- Carr A., 1987. Impact of non degradable marine debris on the ecology and survival outlook of sea turtles. *Marine Pollution Bulletin* 18, 352–356. In: Derraik JGB, 2000. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44, 842-852.
- CEDRE, 2009. L'observation aérienne des pollutions pétrolières en mer. Guide opérationnel. 62 pp
- Conseil Général de Mayotte – DGAIE. Synthèse du projet de plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés de Mayotte. 11 pp
- Conseil Général de Mayotte – Etudes Préliminaires de Gestion des Eaux Pluviales sur 4 secteurs de Mayotte – Phase 1 Etat des Lieux et Diagnostic. ETG, Sogreah, Rapports provisoires mai 2009/ Environnement, 2006, Guide du Nettoyage, Kit de Soutien du programme « CleanUp The World ».
- Dahl L., 1981. *Coral reef monitoring handbook*. South Pacific Commission, Nouméa: 21 pp.
- Debeuf D, Septembre 2004. Etude de l'évolution volcano-structurale et magmatique de Mayotte (Archipel des Comores, Océan indien) / (Approche structurale, pétrographique, géochimique et géochronologique) : Thèse doctorale. 294 pages.
- GALGANI F., 1998. Etude des macro-déchets en milieu marin: une première synthèse. Lettre aux médias N°49 Communication IFREMER. 9 p.
- Guide de l'Organisateur, Surfrider Foundation Europe Initiatives Océanes 2009. [www.initiativesoceanes.org/downloads/DP-IO2009\\_FR.pdf](http://www.initiativesoceanes.org/downloads/DP-IO2009_FR.pdf) (mars 2009)
- Hall K., 2000. Impacts of Marine Debris and Oil : Economic and Social Costs to Coastal Communities. KIMO, Shetland, p. 97.
- HELMEPA & MIO-ECSDE, Athens, 2007. Public Awareness For The Management of Marine Litter in the Mediterranean, Clean up Greece, HELMEPA & MIO-ECSDE, Athens, 2007.
- Jones M.M., 1995. Fishing debris in the Australian marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 30, 25–33.
- Kaiser M.J., Bullimore B., Newman P., Lock K., Gilbert S., 1996, Catches in 'ghost fishing' set nets. *Marine Ecology Progress Series* 145, 11-16.

- Laist D.W., 1987. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. *Marine pollution bulletin.*, 18, 6(B), 319-326
- Laist, D.W., 1997. Impacts of marine debris : entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion recorded. in COE J. M., ROGERS B., 1997. *Marine debris. Sources, Impacts and Solutions.* Springer-verlag New York p 102.
- Lapegue J., Avril 1999. Aspects quantitatifs et qualitatifs de la pluviométrie dans deux enjeux majeurs de la problématique de l'eau à Mayotte /La ressource hydrique / L'assainissement pluvial et l'érosion : Thèse doctorale. 376 pages.
- Llewellyn P.J., Shackley S.E., 1996. The effects of mechanical beach cleaning on invertebrate populations. *British Wildlife* 7, 147-155.
- Mattlin R.H., Cawthorn M.W., 1986. Marine debris : an international problem. *New Zealand Environment* 51, 3-6. In: Derraik JGB, 2000. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44, 842-852.
- McDermid K.J., McMullen T.L., 2004. Quantitative analysis of small-plastic debris on beaches in the Hawaiian archipelago, *Marine Pollution Bulletin* 48, 790-794.
- McKinney R.L., 1998. On predicting biotic homogenization: species area patterns in marine biota. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7, 297-301.
- Minchin D., 1996. Tar pellets and plastics as attachment surfaces for Lepadid cirripedes in the North Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin* 32, 855-859.
- Nicet J.B., Jamon A., Wickel J., Quod J.P., 2010. Evaluation environnementale de la Réserve Naturelle nationale de l'îlot Mbouzi. Etat initial. Rapport PARETO/APNEE/LAGONIA pour l'association des Naturalistes de Mayotte. 112 pp + annexes
- OSPAR Commission, 2010. Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area PNUE, Veolia. Environnement, 2006, Guide du Nettoyage, Kit de Soutien du programme « CleanUp The World ».
- Owens E. H., Sergy G. A., 1994. Field Guide to the Documentation and Description of Oiled Shorelines. Environment Canada, Edmonton, Alberta, 66 pp
- Parker PA., 1990. Cleaning the oceans of the plastics threat. *Sea Frontiers* 36, 18-27.
- Poitou I., 2004 Les macrodéchets : une gestion publique empirique. Etude du littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Thèse. Université Paul Cézanne. 426p.
- Ryan P.G., 1988. Effects of ingested plastic on seabird feeding: evidence from chickens. *Marine Pollution Bulletin* 19, 125-128. In: Derraik JGB, 2000. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44, 842-852.
- Silva-Iniguez L., Fischer D.W., 2003. Quantification and classification of marine litter on the municipal beach of Ensenada, Baja California, Mexico. *Marine Pollution Bulletin* 46, 132-138.
- Teuten *et al*, 2007. *Potential for plastics to transport hydrophobic contaminants.* *Environ. Sci. Technol.* 41, 7759-7764.
- The Ocean Conservancy, 2009. A Rising Tide of Ocean Debris, , International Coastal Cleanup program.
- Thomassin B.A., 2010. Modélisation hydrodynamique autour de l'îlot Mbouzi (d'après Goubersville et Thomassin, 1998). Sectorisation des côtes. Note technique suite au Conseil Scientifique de Protection de la Nature de Mayotte (2010)
- TRIVALOR, 2007. Caractérisation des déchets de Mayotte. Campagnes saison sèche (juin 2006) et saison humide (janvier 2007)
- UNEP(DEPI)/MED WG. 316/Inf, 2007. Plan d'Action pour la Méditerranée. MED POL. Elaboration d'un plan d'action régional pour la gestion des macro-déchets dans les zones côtières du bassin méditerranéen. p7
- Van Franeker J.A., Meijboom A., De Jong, M. & Verdaat, H. (2009) Fulmar Litter EcoQO Monitoring in the Netherlands 1979-2007 in relation to EU Directive 2000/59/EC on Port Reception Facilities. *IMARES Report nr C032/09.* Wageningen IMARES, Texel. 39pp

Wagner M., Oehlmann J., 2009. Endocrine disruptors in mineral water : total estrogenic burden and migration from plastic bottles. *Environmental Sciences and Pollution Research* 16, 278-286.

Wickel J., Thomassin B.A., 2005. Les récifs coralliens frangeants de l'île de Mayotte (Grande Terre) : Bilan de l'état de santé en 2004 et évolution depuis 1989. 69 pp + annexes

Wickel J., Jamon A., Thomassin B.A., 2005. Projet de Réserve Naturelle du Lagon. Bilan de l'état de santé des récifs coralliens. Rapport ESPACES pour DAF Mayotte. 54 pp + annexes

Wickel J., 2006. Les îlots du lagon de Mayotte : Etat des lieux de la vitalité corallienne. Rapport d'étude ESPACES pour le Service Environnement de la Direction de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte. 42 pp + annexes

Wickel J., Jamon A., 2008. Suivi 2008 de l'état de santé des récifs coralliens de Mayotte selon la méthode *Reef Check*. Rapport LAGONIA / APNEE. 21 pp + annexes

Wickel J., Jamon A., 2009. Le *Reef Check* à Mayotte. Bilan d'activités de l'opération 2009 de formation au suivi des récifs coralliens. Evolution de l'état de santé des récifs de Mayotte depuis 2002. 43 pp + annexes