

# ETAT DES LIEUX 2019 DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE DE MAYOTTE

## TOME 2 - ANALYSE DES IMPACTS DES ACTIVITÉS HUMAINES SUR L'ÉTAT DES MASSES D'EAU

6 juillet 2020

**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



## Informations relatives au document

### INFORMATIONS GÉNÉRALES

<b>Auteur(s)</b>	Marie TABARY, Laureline MONTEIGNIES, Mathilde LESOLLIEC, Adeline COLLET, Tatiana RATSIMIHARA
<b>Version</b>	Vfinale
<b>Référence</b>	WAOI077EEP

### HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Relu par	Visé par
V1	12-Juil-2019	Laureline MONTEIGNIES	Matthieu GROSJEAN
V2	14-Aout-2019	Laureline MONTEIGNIES	Matthieu GROSJEAN
V3	25-Sept-2019	Laureline MONTEIGNIES	Matthieu GROSJEAN
V4	15-Oct-2019	Laureline MONTEIGNIES	Matthieu GROSJEAN
V5	25-Nov-2019	Laureline MONTEIGNIES	Matthieu GROSJEAN
V6	20-Dec-2019	Laureline MONTEIGNIES	Matthieu GROSJEAN
V7	14-Fev-2020	Laureline MONTEIGNIES	Matthieu GROSJEAN
Vfinale	28-mai-2020	Laureline MONTEIGNIES	Matthieu GROSJEAN
Vfinale révisée	06-Juil-2020	Laureline MONTEIGNIES	Matthieu GROSJEAN

### DESTINATAIRES

Nom	Entité
CHEVALERAUD Ylang	DEAL Mayotte
EDDAM Sara	DEAL Mayotte
ABDALLAH Hairia	DEAL Mayotte

## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE I - PRÉAMBULE</b>	<b>20</b>
<b>A. PRINCIPES MÉTHODOLOGIQUES DE L'ANALYSE</b>	<b>22</b>
1. Approche quantitative	22
a) Principe de l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances	22
b) Les sources d'émissions considérées	23
c) Les substances prises en compte dans l'inventaire	23
2. Approche qualitative	24
a) Principe général de la caractérisation des pressions	24
b) Pressions considérées	24
c) Méthodologie spécifique aux masses d'eau côtières	27
3. Caractérisation des impacts	32
4. Définir les scénarios tendanciels d'évolution des pressions	34
a) Qu'est-ce que le scénario tendanciel ?	34
b) En quoi consiste l'analyse ?	34
<b>B. LES BASSINS VERSANTS CONSIDÉRÉS</b>	<b>35</b>
<b>CHAPITRE II - ANALYSE PAR PRESSION SUR LES MASSES D'EAU SOUTERRAINE</b>	<b>37</b>
<b>A. LES PRÉLÈVEMENTS</b>	<b>38</b>
1. Contexte mahorais	38
2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013	38
3. Méthodologie de l'EDL 2019	38
4. Résultats de l'approche quantitative	40
a) MG001 – Volcanisme du Complexe Nord	40
b) MG002 – Volcanisme du massif de Mtsapéré	43
c) MG003 – Volcanisme de Petite Terre	47
d) MG004 – Volcanisme du massif du Digo	47
e) MG005 – Volcanisme du Complexe du Sud	51
f) MG006 – Alluvions de Kawéni	55
5. Caractérisation de la pression prélèvements et évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau	57
<b>B. ASSAINISSEMENT ET INDUSTRIES</b>	<b>58</b>
1. Contexte mahorais	58
a) Assainissement	58
b) Industries	60
2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013	65

<b>3.</b>	<b>Méthodologie de l'EDL 2019 et résultats de l'approche quantitative.....</b>	<b>65</b>
<b>a)</b>	<b>Assainissement.....</b>	<b>65</b>
<b>b)</b>	<b>Industries .....</b>	<b>65</b>
i.	Analyse de la contamination au point .....	66
ii.	Croisement avec le fond hydrogéochimique .....	69
iii.	Utilisation de la matrice activités-polluants.....	70
<b>4.</b>	<b>Caractérisation des pressions assainissement et industrie et évaluation de l'incidence de ces pressions sur les masses d'eau .....</b>	<b>71</b>
<b>a)</b>	<b>Assainissement.....</b>	<b>71</b>
<b>b)</b>	<b>Industries .....</b>	<b>71</b>
i.	MG001 – Volcanisme du Complexe Nord .....	74
ii.	MG002 – Volcanisme du Massif de Mtsapéré .....	74
iii.	MG003 – Volcanisme de Petite Terre .....	74
iv.	MG004 – Volcanisme du massif de Digo .....	75
v.	MG005 – Volcanisme du Complexe Sud .....	75
vi.	MG006 – Alluvions de Kawéni .....	78
<b>C.</b>	<b>L'AGRICULTURE.....</b>	<b>81</b>
<b>1.</b>	<b>Contexte mahorais.....</b>	<b>81</b>
<b>a)</b>	<b>Recensement agricole de Mayotte .....</b>	<b>81</b>
<b>b)</b>	<b>Situation de l'utilisation des produits phytosanitaires à Mayotte.....</b>	<b>84</b>
<b>2.</b>	<b>Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013 .....</b>	<b>85</b>
<b>3.</b>	<b>Méthodologie de l'EDL 2019 .....</b>	<b>86</b>
<b>a)</b>	<b>Étude pression-impact du nitrate .....</b>	<b>86</b>
<b>b)</b>	<b>Étude pression-impact des phytosanitaires.....</b>	<b>86</b>
<b>4.</b>	<b>Résultats de l'approche quantitative .....</b>	<b>87</b>
<b>a)</b>	<b>Résultats pour la pression nitrate .....</b>	<b>87</b>
i.	Choix de l'unité de travail .....	87
ii.	Calcul de la pression brute.....	88
iii.	Susceptibilité de transfert.....	91
iv.	Facteurs d'atténuation .....	93
v.	Croisement entre transfert d'eau et atténuation.....	95
vi.	Estimation de la pression significative .....	96
vii.	Transfert et âge de l'eau .....	97
viii.	Évolution de la pression agricole à Mayotte .....	98
<b>b)</b>	<b>Résultats pour la pression phytosanitaire .....</b>	<b>99</b>
i.	Analyse de la qualité des eaux souterraines.....	99
ii.	Représentation surfacique des points.....	102
iii.	Observation de tendances .....	104
<b>5.</b>	<b>Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau .....</b>	<b>105</b>

## CHAPITRE III - ANALYSE PAR PRESSION SUR LES MASSES D'EAU DE SURFACE (MECE ET MEC) ..... 106



<b>A.</b>	<b>L'ASSAINISSEMENT .....</b>	<b>106</b>
<b>1.</b>	<b>Pression ponctuelle.....</b>	<b>106</b>
a)	Contexte.....	106
b)	Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013 .....	110
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	110
ii.	Masses d'eau côtières .....	110
c)	Méthodologie de l'EDL 2019 .....	111
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	111
ii.	Masses d'eau côtières .....	112
d)	Résultats de l'approche quantitative.....	112
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	112
ii.	Masses d'eau côtières .....	116
e)	Caractérisation de la pression assainissement ponctuel .....	118
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	118
ii.	Masses d'eau côtières .....	121
f)	Évaluation de l'incidence de la pression ponctuelle de l'assainissement sur l'état des masses d'eau.....	123
g)	Évolution prospective de la pression ponctuelle assainissement à l'horizon 2027 .....	124
<b>2.</b>	<b>Pression diffuse .....</b>	<b>129</b>
a)	Contexte.....	129
b)	Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013 .....	129
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	129
ii.	Masses d'eau côtières .....	129
c)	Méthodologie de l'EDL 2019 .....	130
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	130
ii.	Masses d'eau côtières .....	130
d)	Résultats de l'approche quantitative.....	130
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	130
ii.	Masses d'eau côtières .....	134
e)	Caractérisation de la pression diffuse .....	135
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	135
ii.	Masses d'eau côtières .....	137
f)	Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau .....	139
g)	Évolution prospective de la pression assainissement diffus à l'horizon 2027 .....	140
<b>B.</b>	<b>L'AGRICULTURE.....</b>	<b>143</b>
<b>1.</b>	<b>Contexte mahorais.....</b>	<b>143</b>
<b>2.</b>	<b>Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013 .....</b>	<b>144</b>
a)	Masses d'eau cours d'eau .....	144
b)	Masses d'eau côtières .....	144
<b>3.</b>	<b>Méthodologie de l'EDL 2019 .....</b>	<b>144</b>
a)	Produits phytosanitaires.....	144

i.	Masses d'eau cours d'eau.....	144
ii.	Masses d'eau côtières .....	146
<b>b)</b>	<b>Fertilisation.....</b>	<b>146</b>
<b>c)</b>	<b>Élevage .....</b>	<b>146</b>
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	146
ii.	Masses d'eau côtières .....	148
<b>4.</b>	<b>Résultats de l'approche quantitative .....</b>	<b>149</b>
<b>a)</b>	<b>Phytosanitaires.....</b>	<b>149</b>
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	149
ii.	Masses d'eau côtières .....	150
<b>b)</b>	<b>Élevage .....</b>	<b>151</b>
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	151
ii.	Masses d'eau côtières .....	154
<b>5.</b>	<b>Caractérisation de la pression agricole .....</b>	<b>156</b>
<b>a)</b>	<b>Phytosanitaires.....</b>	<b>156</b>
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	156
ii.	Masses d'eau côtières .....	160
<b>b)</b>	<b>Élevage .....</b>	<b>162</b>
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	162
ii.	Masses d'eau côtières .....	164
<b>6.</b>	<b>Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau .....</b>	<b>166</b>
<b>7.</b>	<b>Évolution prospective de la pression agricole à l'horizon 2027 .....</b>	<b>166</b>
<b>a)</b>	<b>Une augmentation des surfaces cultivées, notamment pour le maraîchage .....</b>	<b>167</b>
<b>b)</b>	<b>Une augmentation du cheptel, impliquant une augmentation de la pression liée à l'élevage .....</b>	<b>170</b>
<b>C.</b>	<b>LES INDUSTRIES .....</b>	<b>171</b>
<b>1.</b>	<b>Contexte mahorais.....</b>	<b>171</b>
<b>2.</b>	<b>Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013 .....</b>	<b>171</b>
<b>a)</b>	<b>Masses d'eau cours d'eau .....</b>	<b>171</b>
<b>b)</b>	<b>Masses d'eau côtières .....</b>	<b>171</b>
<b>3.</b>	<b>Méthodologie de l'EDL 2019 .....</b>	<b>171</b>
<b>a)</b>	<b>Masses d'eau cours d'eau .....</b>	<b>171</b>
<b>b)</b>	<b>Masses d'eau côtières .....</b>	<b>172</b>
<b>4.</b>	<b>Résultats de l'approche quantitative .....</b>	<b>174</b>
<b>5.</b>	<b>Caractérisation de la pression industrielle .....</b>	<b>174</b>
<b>a)</b>	<b>Masses d'eau cours d'eau .....</b>	<b>174</b>
<b>b)</b>	<b>Masses d'eau côtières .....</b>	<b>174</b>
<b>6.</b>	<b>Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau .....</b>	<b>176</b>
<b>7.</b>	<b>Évolution prospective de la pression industrielle à l'horizon 2027 .....</b>	<b>176</b>
<b>D.</b>	<b>LES SURFACES IMPERMÉABILISÉES .....</b>	<b>177</b>

<b>1.</b>	<b>Contexte mahorais.....</b>	<b>177</b>
<b>2.</b>	<b>Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013 .....</b>	<b>179</b>
<b>3.</b>	<b>Méthodologie de l'EDL 2019 .....</b>	<b>179</b>
<b>a)</b>	<b>Ruissellement urbain par temps de pluie .....</b>	<b>179</b>
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	179
ii.	Masses d'eau côtières .....	180
<b>b)</b>	<b>Ruissellement routier par temps de pluie.....</b>	<b>180</b>
i.	Masses d'eau cours d'eau.....	180
ii.	Masses d'eau côtières .....	181
<b>4.</b>	<b>Résultats de l'approche quantitative .....</b>	<b>181</b>
<b>a)</b>	<b>Masses d'eau cours d'eau .....</b>	<b>181</b>
<b>b)</b>	<b>Masses d'eau côtières .....</b>	<b>183</b>
<b>5.</b>	<b>Caractérisation de la pression liée aux surfaces imperméabilisées .....</b>	<b>184</b>
<b>a)</b>	<b>Masses d'eau cours d'eau .....</b>	<b>184</b>
<b>b)</b>	<b>Masses d'eau côtières .....</b>	<b>184</b>
<b>6.</b>	<b>Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau .....</b>	<b>186</b>
<b>7.</b>	<b>Évolution prospective de la pression liée aux surfaces imperméabilisées à l'horizon 2027 .....</b>	<b>186</b>
<b>E.</b>	<b>LES MACRODÉCHETS .....</b>	<b>187</b>
<b>1.</b>	<b>Contexte mahorais.....</b>	<b>187</b>
<b>2.</b>	<b>Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013 .....</b>	<b>190</b>
<b>a)</b>	<b>Masses d'eau cours d'eau .....</b>	<b>190</b>
<b>b)</b>	<b>Masses d'eau côtières .....</b>	<b>190</b>
<b>3.</b>	<b>Méthodologie de l'EDL 2019 .....</b>	<b>190</b>
<b>a)</b>	<b>Masses d'eau cours d'eau .....</b>	<b>190</b>
<b>b)</b>	<b>Masses d'eau côtières .....</b>	<b>190</b>
<b>4.</b>	<b>Résultats de l'approche quantitative .....</b>	<b>191</b>
<b>5.</b>	<b>Caractérisation de la pression liée aux macrodéchets .....</b>	<b>191</b>
<b>a)</b>	<b>Masses d'eau cours d'eau .....</b>	<b>191</b>
<b>b)</b>	<b>Masses d'eau côtières .....</b>	<b>193</b>
<b>6.</b>	<b>Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau .....</b>	<b>195</b>
<b>7.</b>	<b>Évolution prospective de la pression liée aux déchets à l'horizon 2027 .....</b>	<b>195</b>
<b>F.</b>	<b>LES PRÉLÈVEMENTS .....</b>	<b>197</b>
<b>1.</b>	<b>Contexte mahorais.....</b>	<b>197</b>
<b>2.</b>	<b>Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013 .....</b>	<b>197</b>
<b>3.</b>	<b>Méthodologie de l'EDL 2019 .....</b>	<b>199</b>
<b>a)</b>	<b>Prélèvements au niveau des captages AEP.....</b>	<b>199</b>
<b>b)</b>	<b>Prélèvements pour l'irrigation et l'élevage .....</b>	<b>200</b>
<b>c)</b>	<b>Prélèvements pour les gros consommateurs industriels.....</b>	<b>200</b>

4.	Résultats de l'approche quantitative .....	201
5.	Caractérisation de la pression prélèvement .....	203
6.	Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau .....	205
7.	Évolution prospective de la pression « prélèvements » à l'horizon 2027 .....	205
a)	Production – adduction et consommation d'eau potable .....	205
i.	La consommation d'eau potable.....	205
ii.	La diversification de la production d'eau potable.....	206
b)	Prélèvement d'eau brute pour l'usage irrigation .....	207
c)	Autres usages et activités économiques .....	209
d)	Synthèse de l'évolution des pressions « prélèvement » .....	209
G.	RÉGULATION DES ÉCOULEMENTS ET ALTÉRATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES .....	210
1.	Contexte mahorais.....	210
2.	Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013 .....	210
a)	Masses d'eau cours d'eau .....	210
b)	Masses d'eau côtières .....	211
3.	Méthodologie de l'EDL 2019 .....	211
a)	Masse d'eau cours d'eau.....	211
i.	Le Référentiel Hydromorphologique Ultra-marin (RHUM) .....	211
ii.	Évaluation du risque d'altération hydromorphologique de l'état écologique.....	212
b)	Masses d'eau côtières .....	213
4.	Caractérisation de la pression hydromorphologique.....	215
a)	Masse d'eau cours d'eau.....	215
b)	Masses d'eau côtières .....	219
5.	Évaluation de l'incidence de la pression hydromorphologique sur l'état des masses d'eau .....	222
6.	Évolution tendancielle de la pression hydromorphologique à l'horizon 2027 .....	222
H.	AUTRES PRESSIONS .....	225
1.	L'érosion.....	225
a)	Érosion terrestre .....	225
b)	Érosion côtière .....	227
2.	Les sites et sols pollués.....	232
3.	Les pollutions atmosphériques.....	235
4.	Les lavandières .....	236
5.	La pêche .....	238
a)	Contexte.....	238
b)	Caractérisation de la pression pêche .....	239
c)	Évaluation de l'incidence de la pression sur les masses d'eau côtières .....	243
d)	Évolution prospective de la pression pêche .....	243

6.	Les espèces et maladies introduites .....	243
7.	Les activités de loisirs et le transport maritime .....	244

## CHAPITRE IV - SYNTHÈSE À L'ÉCHELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE ..... 251

### A. SYNTHÈSE DE L'INVENTAIRE DES ÉMISSIONS, REJETS ET PERTES DE SUBSTANCES ..... 251

1.	Matières organiques, azote et phosphore .....	251
a)	Contribution des différentes sources d'émission .....	251
b)	Profils des masses d'eau pour les nutriments et matières organiques .....	256
2.	Substances chimiques, métaux et matières en suspension .....	259
a)	Substances prioritaires non quantifiées .....	259
b)	Les substances chimiques et métaux .....	261
c)	Les substances prioritaires de l'état écologique .....	262
d)	Les matières en suspension .....	263

### B. SYNTHÈSE DES PRESSIONS ..... 265

1.	Synthèse des pressions sur les masses d'eau souterraines .....	265
2.	Synthèse des pressions sur les masses d'eau cours d'eau .....	265
3.	Synthèse des pressions sur les masses d'eau côtières .....	267

### C. SYNTHÈSE DES IMPACTS ..... 268

1.	Masses d'eau souterraines .....	268
2.	Masses d'eau cours d'eau .....	270
a)	Impacts sur l'état chimique .....	270
b)	Impacts sur l'état écologique .....	276
i.	Impacts sur l'état physico-chimique des eaux .....	276
ii.	Impact sur l'état biologique des masses d'eau cours d'eau .....	279
iii.	Synthèse : impact des pressions sur l'état écologique des masses d'eau cours d'eau .....	280
3.	Masses d'eau côtières .....	283
a)	Impacts sur l'état chimique des eaux côtières .....	283
b)	Impacts sur l'état écologique des eaux côtières .....	285
i.	Impacts sur la physico-chimie qui sous-tend l'état biologique .....	285
ii.	Impacts sur l'état biologique .....	288
c)	Synthèse des impacts sur les masses d'eau côtières .....	290

### D. SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS TENDANCIELS ..... 292

1.	Les facteurs d'évolution généraux .....	292
a)	Un facteur influençant de nombreuses pressions : la démographie .....	292
b)	Prendre en compte le changement climatique dans les scénarios tendanciels .....	292
2.	Résumé des scénarios tendanciels pour les différentes pressions .....	294
a)	Masses d'eau souterraines .....	294
i.	Scénarios tendanciels pour la pression prélèvements .....	294



ii.	Scénarios tendanciels pour la pression assainissement .....	298
iii.	Scénarios tendanciels pour la pression industrielle .....	298
iv.	Scénarios tendanciels pour la pression agricole.....	299
b)	<b>Masses d'eau cours d'eau .....</b>	<b>302</b>
c)	<b>Masses d'eau côtières .....</b>	<b>304</b>

## CHAPITRE V - IDENTIFICATION DES RNAOE ..... 306

### A. DÉFINIR LES RNAOE EN 2027 ..... 306

### B. EVALUATION DES RNAOE POUR LES MASSES D'EAU SOUTERRAINE 306

1.	<b>Objectif quantitatif .....</b>	<b>306</b>
a)	MG001 – Volcanisme du Complexe Nord .....	306
b)	MG002 – Volcanisme du massif de Mtsapéré .....	308
c)	MG003 – Volcanisme de Petite Terre .....	309
d)	MG004 – Volcanisme du Massif du Digo .....	309
e)	MG005 – Volcanisme du Complexe Sud .....	311
f)	MG006 – Alluvions de Kawéni .....	313
2.	<b>Objectif chimique.....</b>	<b>315</b>
a)	MG001 – Volcanisme du Complexe Nord .....	315
b)	MG002 – Volcanisme du massif de Mtsapéré .....	315
c)	MG003 – Volcanisme de Petite Terre .....	316
d)	MG004 – Volcanisme du Massif du Digo .....	318
e)	MG005 – Volcanisme du Complexe Sud .....	320
f)	MG006 – Alluvions de Kawéni .....	321
3.	<b>Bilan du RNAOE à l'horizon 2027 .....</b>	<b>323</b>

### C. EVALUATION DES RNAOE POUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU 328

1.	<b>Objectif chimique.....</b>	<b>328</b>
2.	<b>Objectif écologique.....</b>	<b>329</b>
3.	<b>Bilan du RNAOE à l'horizon 2027 .....</b>	<b>330</b>

### D. EVALUATION DES RNAOE POUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES ..... 335

1.	<b>Objectif chimique.....</b>	<b>335</b>
2.	<b>Objectif écologique.....</b>	<b>335</b>
3.	<b>Bilan du RNAOE à l'horizon 2027 .....</b>	<b>336</b>

## FIGURES

Figure 1 : Grandes étapes de l'analyse des impacts des activités humaines sur l'état des masses d'eau de surface.....	20
Figure 2 : Synoptique de la démarche pour l'inventaire des émissions (Source : INERIS) .....	22
Figure 3 : Cartographie du confinement des masses d'eau (SAFEGE, 2012) .....	28
Figure 4 : Coefficient de dilution associé aux masses d'eau côtières .....	29
Figure 5 : Répartition des liens considérés entre masses d'eau par rapport au REEE 2013 .....	31
Figure 6 : Répartition géographique des ACER de Mayotte par rapport au REEE 2013 .....	31
Figure 7 : Schéma de la méthode de caractérisation des impacts.....	32
Figure 8 : Délimitation des masses d'eau cours d'eau et côtières de l'EDL 2019 .....	36
Figure 9 : Problématiques prioritaires sur le bassin MAYOTTE .....	37
Figure 10 : Logigramme de la méthodologie générale d'analyse pression impact quantitatif DOM pour les MESO (Bessière, 2018) .....	39
Figure 11 : Localisation des pluviomètres et captages sur MG001 .....	41
Figure 12 : Chronique piézométrique de 12302X0026/PZ1 (côte piézo exprimée en m NGF) .....	42
Figure 13 : Chronique piézométrique de Mtsangamouji (12306X0011/TSAN1) – côte en m NGF .....	43
Figure 14 : Localisation des pluviomètres et des forages AEP de MG002 .....	44
Figure 15 : Chronique piézométrique de Digo (12306X0053/PZ5) en m NGF .....	45
Figure 16 : Chronique piézométrique et tendance observée sur 12307X0023/KOUAL2 en m NGF .....	45
Figure 17 : Localisation des forages de Kwalé Légion et Kwalé 3 .....	46
Figure 18 : Volumes prélevés en eau souterraine dans les forages de Kwalé 3 (12307X0100/KWALE3) et Kwalé Légion (12307X0022/KOUAL1) depuis 2013. ....	47
Figure 19 : Localisation des pluviomètres et captages sur MG004 .....	48
Figure 20 : Chronique piézométrique et tendance observée sur 12306X0015/BEJA2 en m NGF .....	50
Figure 21 : Volumes mensuels prélevés en m3 sur Beja 1 (12306X0014) depuis janvier 2013 .....	50
Figure 22 : Localisation des captages et pluviomètres sur MG005 .....	51
Figure 23 : Chronique piézométrique et tendance observée sur 12313X0034/DEMHAU en m NGF .....	53
Figure 24 : Piézomètres et stations de jaugeages situés sur le bassin versant de la Dembéni.....	53
Figure 25 : Chronique (côte+débit) de la station de jaugeage de Dembeni Haut entre 2009 et 2015 .....	54
Figure 26 : Chronique (côte+débit) de la station de jaugeage de Dembeni Bas entre 2009 et 2019 .....	54
Figure 27 : Localisation des captages de MG006 .....	55
Figure 28 : Carte géologique du secteur de Kawéni .....	56
Figure 29 : Chronique piézométrique et tendance sur Kawéni (12307X0011/KAWÉ1) en m NGF .....	57
Figure 30 : Localisation des STEU (Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire) .....	60
Figure 31 : Localisation des ICPE à Mayotte .....	64
Figure 32 : Méthodologie proposée pour l'analyse pression-impact d'origine industrielle dans les DOM (Bessière, 2015).....	66
Figure 33 : Points d'eau présentant des dépassements de valeurs seuils en micropolluant .....	68
Figure 34 : Site industriels par type de source de pollution et concentrations maximales observées.....	73
Figure 35 : Localisation des sites industriels aux alentours du qualitomètre gymnase 12308X0086/PZ4 (MG003).....	75
Figure 36 : Localisation du forage de Tsararano et des pressions alentours.....	76
Figure 37 : Pressions recensées aux alentours du point d'eau 12313X0022/TSARA2 .....	77
Figure 38 : AAC du captage de Mronabeja (12316X0032/MRONAB) .....	78
Figure 39 : Localisation des ICPE sur le secteur de Kawéni.....	79
Figure 40 : Orthophotographie de 2012 (à gauche) et 2016 (à droite) du secteur de Kawéni .....	80
Figure 41 : Parcelles agricoles recensées sur Mayotte (Source : DAAF).....	83

Figure 42 : Schéma représentant les étapes de l'analyse Pression-Impact aux pollutions diffuses nitrées pour les eaux souterraines.....	86
Figure 43 : Schéma de l'approche méthodologique proposée pour l'analyse pression-impact phytosanitaire .....	87
Figure 44 : Carte des gammes de pression nitrate par culture et parcelle.....	90
Figure 45 : Carte des classes de pression brute par masse d'eau .....	91
Figure 46 : Carte des susceptibilités de transfert d'eau à la masse d'eau.....	93
Figure 47 : Arbre de classification appliqué à l'ensemble des qualitomètres .....	94
Figure 48 : Carte des susceptibilités de transfert total à la masse d'eau .....	96
Figure 49 : Carte des pressions significatives en nitrates sur les MESO de Mayotte.....	97
Figure 50 : Evolution des surfaces des principales cultures à Mayotte (Agreste) .....	99
Figure 51 : Carte de l'analyse de la qualité des eaux souterraines par rapport aux produits phytosanitaires .....	101
Figure 52 : Représentativité de 12306X0183/OUOF3 à la masse d'eau MG004.....	102
Figure 53 : Représentativité de 12313X0021 et 12313X0022 à MG005.....	103
Figure 54 : Représentativité de 12307X0014/F1 et 12307X0021/KAQUE3 sur MG006 .....	104
Figure 55 : Répartition des STEU recensées à Mayotte .....	109
Figure 56 : Rejets ponctuels de l'assainissement par MECE .....	114
Figure 57 : Répartition des flux d'émissions de STEU pour les masses d'eau cours d'eau soumises à rejets ponctuels d'assainissement.....	115
Figure 58 : Rejets liés aux STEU sur les masses d'eau côtières directement réceptrices .....	116
Figure 59 : Répartition des flux d'émissions de STEU dans les masses d'eau côtières directement réceptrices .....	117
Figure 60 : Caractérisation de la pression ponctuelle assainissement sur les masses d'eau cours d'eau .....	120
Figure 61 : Caractérisation de la pression ponctuelle assainissement sur les masses d'eau côtières.....	122
Figure 62 : Evolution de la population sur de l'assainissement ponctuel à l'échelle de Mayotte .....	125
Figure 63 : Méthode de calcul des flux associés à la pression assainissement diffuse par bassin versant.....	131
Figure 64 : Emissions de matières organiques liées à l'assainissement diffus selon les masses d'eau cours d'eau .....	133
Figure 65 : Emissions d'azote et de phosphore liées à l'assainissement diffus selon les masses d'eau cours d'eau .....	133
Figure 66 : Répartition des émissions liées à l'assainissement diffus sur les masses d'eau côtières .....	134
Figure 67 : Caractérisation de la pression diffuse assainissement associée aux masses d'eau cours d'eau ....	136
Figure 68 : Caractérisation de la pression diffuse assainissement associée aux masses d'eau côtières.....	138
Figure 69 : Evolution de la population et de la répartition assainissement ponctuel / diffus à l'échelle de Mayotte .....	140
Figure 70 : Surfaces cultivées et type de culture par masse d'eau cours d'eau .....	149
Figure 71 : Répartition des émissions de phytosanitaires par masses d'eau.....	150
Figure 72 : Répartition des émissions liées à l'agriculture entre les masses d'eau côtières .....	150
Figure 73 : Emissions de matières organiques liées à l'élevage et répartition entre les masses d'eau cours d'eau .....	151
Figure 74 : Emissions de nutriments liées à l'élevage et répartition entre les masses d'eau cours d'eau .....	152
Figure 75 : Emissions de cuivre et zinc liées à l'élevage et répartition entre les masses d'eau cours d'eau.....	152
Figure 76 : Répartition des flux issus de l'élevage par bassin versant.....	153
Figure 77 : Répartition des émissions liées à l'élevage entre les masses d'eau côtières .....	154
Figure 78 : Répartition des flux de l'élevage par masses deau côtière .....	155
Figure 79 : Répartition des émissions d'herbicides entre les masses d'eau cours d'eau .....	157
Figure 80 : Caractérisation de la pression phytosanitaires sur les masses d'eau cours d'eau .....	159
Figure 81 : Caractérisation de la pression phytosanitaires sur les masses d'eau côtières .....	161
Figure 82 : Caractérisation de la pression élevage sur les masses d'eau cours d'eau .....	163

Figure 83 : Caractérisation de la pression élevage sur les masses d'eau côtières .....	165
Figure 84 : Localisation des zones prioritaires de développement de l'hydraulique agricole .....	168
Figure 85 : Localisation des ICPE prises en compte pour la caractérisation de la pression industries .....	173
Figure 86 : Caractérisation de la pression industries sur les masses d'eau cours d'eau .....	175
Figure 87 : Caractérisation de la pression industrie sur les masses d'eau côtières .....	175
Figure 88 : Localisation des surfaces actives et des routes à Mayotte .....	178
Figure 89 : Carte des cumuls annuels moyens pluviométriques sur Mayotte entre 1996 et 2015 .....	179
Figure 90 : Répartition des émissions (flux totaux) du ruissellement pluvial entre les masses d'eau cours d'eau .....	182
Figure 91 : Répartition des émissions de HAP liées au ruissellement pluvial entre les masses d'eau cours d'eau .....	182
Figure 92 : Données de trafic 2016 (à gauche) et 2017 (à droite) .....	183
Figure 93 : Répartition des émissions liées aux surfaces imperméabilisées sur les masses d'eau côtières .....	183
Figure 94 : Caractérisation de la pression ruissellement des surfaces imperméabilisées sur les masses d'eau cours d'eau .....	185
Figure 95 : Caractérisation de la pression ruissellement des surfaces imperméabilisées sur les masses d'eau côtières .....	185
Figure 96 : Localisation de l'ISDND de Dzoumogné et des anciennes décharges .....	189
Figure 97 : Densité de population estimée par bassin versant .....	192
Figure 98 : Caractérisation de la pression macrodéchets sur les masses d'eau cours d'eau .....	192
Figure 99 : Cumul estimé des densités de population par masse d'eau côtières .....	194
Figure 100 : Caractérisation de la pression macrodéchets sur les masses d'eau côtières .....	194
Figure 101 : Réseau AEP Mahorais .....	198
Figure 102 : Répartition des prélèvements par type d'usage par masse d'eau .....	201
Figure 103 : Répartition des types de prélèvements par masses d'eau .....	202
Figure 104 : Caractérisation de la pression prélèvements sur les masses d'eau cours d'eau .....	204
Figure 105 : Eléments d'hydromorphologie de Mayotte (SOURCE : OCEA, 2019) .....	210
Figure 106 : Caractérisation de la pression hydromorphologique sur les masses d'eau cours d'eau .....	218
Figure 107 : Caractérisation de la pression hydromorphologique sur les Masses d'eau côtières .....	221
Figure 108 : Localisation des padzas sur le territoire .....	226
Figure 109 : Localisation des zones de mangrove .....	228
Figure 110 : Modélisation du Recul du trait de côte entre 1950 et 2011 .....	229
Figure 111 : Masses d'eau côtières soumises à l'érosion du littoral .....	231
Figure 112 : Localisation des anciennes décharges .....	234
Figure 113 : Caractérisation de la pression sites et sols pollués sur les masses d'eau cours d'eau et côtières .....	234
Figure 114 : Localisation des certains sites de lavage des lavandières .....	238
Figure 115 : Caractérisation de la pression « pêche » sur les masses d'eau côtières .....	242
Figure 116 : Localisation des principaux sites fréquentés par les opérateurs de découverte du milieu marin .....	246
Figure 117 : Sites principaux de Kayak (à gauche) et de sports de glisse, motonautisme et engins tractés (à droite) .....	247
Figure 118 : Caractérisation de la pression « Activités de loisirs et transport maritime » sur les masses d'eau côtières .....	249
Figure 119 : Estimation des contributions des différentes sources aux émissions de DBO <sub>5</sub> à l'échelle du bassin hydrographique .....	252
Figure 120 : Estimation des contributions des différentes sources aux émissions de DCO à l'échelle du bassin hydrographique .....	253
Figure 121 : Estimation des contributions des différentes sources aux émissions de MO <sub>x</sub> à l'échelle du bassin hydrographique .....	253

Figure 122 : Estimation des contributions des différentes sources aux émissions d'azote à l'échelle du bassin hydrographique .....	254
Figure 123 : Estimation des contributions des différentes sources aux émissions de phosphore à l'échelle du bassin hydrographique .....	254
Figure 124 : Estimation des contributions des différentes sources aux émissions de matières organiques, azote et phosphore.....	256
Figure 125 : Identification des sources principales d'émissions en matières organiques, azote et phosphore par masse d'eau .....	257
Figure 126 : Estimation des contributions des différentes sources aux émissions de substances de l'état chimique (source : Egis Eau).....	262
Figure 127 : Estimation des contributions des différentes sources aux émissions de substances de l'état écologique (source : Egis Eau).....	263
Figure 128 : Liens entre pressions-impacts et états DCE des masses d'eau cours d'eau .....	270
Figure 129 : Synthèse des impacts sur l'état chimique des masses d'eau cours d'eau .....	275
Figure 130 : Synthèse des impacts écologiques sur les masses d'eau cours d'eau .....	282
Figure 131 : Cartes de synthèse des impacts sur l'état chimique (à gauche) et sur l'état écologique (à droite) des masses d'eau côtières.....	291
Figure 132 : Forages exploités, prochainement exploités et en projet pour l'AEP et l'hydraulique agricole .....	297
Figure 133 : Localisation des zones prioritaires de développement de l'hydraulique agricole .....	301
Figure 134 : Evolution de la conductivité et des chlorures dans les eaux du forage AEP de Mtsangamouji (12306X0017/MTSAN1).....	307
Figure 135 : Evolution de la conductivité dans le forage AEP de Bouyouni (12306X0046) de 2009 à 2018.....	310
Figure 136 : Evolution de la teneur en chlorures dans le forage AEP de Bouyouni (12306X0046) de 2010 à 2018.....	310
Figure 137 : Evolution de la conductivité dans le forage AEP de Mronabeja (12316X0032) de 2009 à 2018 .....	312
Figure 138 : Evolution des chlorures – Mronabeja 12313X0032 de 2010 à 2018.....	312
Figure 139 : Evaluation du RNAOE pour MG001 – Aspect chimique.....	315
Figure 140 : Evaluation du RNAOE pour MG002 – Aspect chimique.....	316
Figure 141 : Evaluation du RNAOE pour MG002 – Aspect chimique.....	318
Figure 142 : Evaluation du RNAOE pour MG004 – Aspect chimique.....	319
Figure 143 : Evaluation du RNAOE pour MG005 – Aspect chimique.....	321
Figure 144 : Evaluation du RNAOE pour MG006 – Aspect chimique.....	323
Figure 145 : RNAOE quantitatif 2027 des MESO de Mayotte.....	325
Figure 146 : RNAOE chimique 2027 des MESO de Mayotte.....	326
Figure 147 : RNAOE 2027 des MESO de Mayotte .....	327
Figure 148 : Risque de Non atteinte des objectifs d'état des masses d'eau cours d'eau à l'horizon 2027 .....	334
Figure 149 : Risque de Non atteinte des objectifs environnementaux pour les masses d'eau côtières à l'horizon 2027 .....	338

## TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des pressions à considérer pour l'état des lieux des pressions .....	25
Tableau 2 : Synthèse des liens pressions-impacts.....	33
Tableau 3 : Grille de lecture des tendances .....	34
Tableau 4 : Volume total d'eau souterraine prélevé pour l'AEP sur MG001 en m <sup>3</sup> .....	40
Tableau 5 : Volume total d'eau souterraine prélevé pour l'AEP sur MG002 en m <sup>3</sup> .....	44
Tableau 6 : Volumes prélevés dans les forages AEP de MG004 selon calcul 1.....	48
Tableau 7 : Volumes prélevés dans les forages AEP de MG004 selon calcul 2.....	48



Tableau 8 : Volume total prélevé sur MG005 en m <sup>3</sup> .....	52
Tableau 9 : Volumes en eau souterraine prélevés entre 2016 et 2018 (en m <sup>3</sup> ).....	56
Tableau 10 : Situation de la pression prélèvements sur les MESO de Mayotte en 2018.....	58
Tableau 11 : Recensement des ICPE de Mayotte (DEAL, 2018).....	63
Tableau 12 : Concentrations maximales en micropolluants métalliques et organiques observées.....	67
Tableau 13 : Récapitulatif des zones à risque de fond hydrogéochimique élevé, avec niveau de confiance (Malcuit et al., 2019).....	69
Tableau 14 : Concentrations maximales comparées aux concentrations de référence définies lors de l'étude FHG (en rouge les dépassements de concentration de référence).....	69
Tableau 15 : Pressions théoriques associées aux micropolluants minéraux et organiques (recensement des origines potentielles principales de la pollution).....	70
Tableau 16 : Etablissement du niveau d'impact en fonction du lien entre des pressions existantes et l'état de dégradation des eaux souterraines (CHARTIER, 2012).....	71
Tableau 17 : Synthèse des relations pression-impact industriel pour les eaux souterraines de Mayotte (les chiffres indiqués correspondent au nombre de points d'eau impactés).....	72
Tableau 18 : Cultures recensées dans le RPG 2017.....	82
Tableau 19 : Molécules détectées par la DAAF sur certains fruits et légumes.....	85
Tableau 20 : Pressions « par défaut » par groupe de cultures proposé pour les DOM (Surdyk et al., 2017).....	88
Tableau 21 : Note de pression des cultures des parcelles du RPG 2017.....	88
Tableau 22 : Notes/gammes de pression agricole par masse d'eau.....	91
Tableau 23 : Classement proposé pour déterminer la note de susceptibilité de transfert d'eau à partir de la valeur d'IDPR moyenne de la masse d'eau.....	92
Tableau 24 : Note de susceptibilité de transfert d'eau affectée par masse d'eau.....	92
Tableau 25 : Passage de la susceptibilité de transfert d'eau à la susceptibilité de transfert total.....	95
Tableau 26 : Passage de pression brute à pression significative sur les eaux souterraines.....	96
Tableau 27 : Synthèse des âges apparents calculés pour les eaux souterraines de Mayotte, selon les 3 modèles (EM : modèle exponentiel ; BM : mélange binaire ; PF : piston flow modèle) (Malcuit, 2019).....	98
Tableau 28 : Surface des principales cultures entre 2010 et 2018 à Mayotte (Agreste).....	99
Tableau 29 : Fréquence d'analyses des pesticides dans les eaux souterraines de Mayotte.....	99
Tableau 30 : Quantification de pesticides dans les eaux souterraines de Mayotte (en rouge les dépassements de valeur seuil).....	100
Tableau 31 : Teneurs en nitrates (en mg/L) dans les eaux souterraines de Mayotte (points du réseau DCE).....	105
Tableau 32 : Liste des STEU gérées par le SIEAM et leurs caractéristiques principales.....	107
Tableau 33 : STEU retenues pour l'évaluation de la pression exercée par l'assainissement ponctuel lors de l'EDL 2013.....	110
Tableau 34 : Stations d'épuration d'une capacité supérieure à 5 000 EH à Mayotte.....	111
Tableau 35 : Estimations des émissions par habitant comparée à la définition de l'équivalent-habitant.....	112
Tableau 36 : Taux d'abattement théoriques par filière de traitement.....	113
Tableau 37 : Part des rejets ponctuels de l'assainissement dans les bilans d'émissions totaux.....	113
Tableau 38 : Evaluation de la pression ponctuelle liée à l'assainissement sur les MECE.....	118
Tableau 39 : Evolution du taux de raccordement à une STEU à l'échelle de Mayotte.....	124
Tableau 40 : Effets des projets du SDAEU (Tierce expertise) sur la pression assainissement ponctuel pour les masses d'eau cours d'eau.....	125
Tableau 41 : Effets des projets du SDEAU (Tierce expertise) sur la pression assainissement ponctuel pour masses d'eau côtières.....	128
Tableau 42 : émissions par équivalent-habitant considérées.....	130
Tableau 43 : Hypothèses de rendement pour les systèmes d'assainissement dits diffus.....	132
Tableau 44 : Part des rejets issus de l'assainissement diffus dans les bilans d'émissions totaux.....	134

Tableau 45 : Effets des projets du SDAEU (Tierce expertise) sur la pression diffuse assainissement pour les masses d'eau cours d'eau.....	141
Tableau 46 : Effets des projets du SDAEU (Tierce expertise) sur la pression diffuse assainissement pour les masses d'eau côtières .....	142
Tableau 47 : Taux de conversion en UGBTA .....	147
Tableau 48 : Estimations des émissions produites par type d'espèce (en kg/an/tête).....	147
Tableau 49 : Part de l'élevage dans les bilans d'émissions totaux.....	154
Tableau 50 : Emissions des phytosanitaires en fonction des masses d'eau cours d'eau .....	157
Tableau 51 : Identification des masses d'eau potentiellement impactées par le développement de l'agriculture sur les 5 zones prioritaires .....	169
Tableau 52 : Effets du développement des cultures sur les zones prioritaires pour la pression agriculture (hors élevage) pour les masses d'eau cours d'eau.....	169
Tableau 53 : Effets du développement des cultures sur les zones prioritaires pour la pression agriculture (hors élevage) pour les masses d'eau côtières .....	170
Tableau 54 : Evaluation de la pression liée aux industries sur les masses d'eau cours d'eau .....	174
Tableau 55 : Masses d'eau susceptibles d'être soumises à une augmentation de la pression liée à l'activité industrielle.....	177
Tableau 56 : Modalité de collecte des déchets ménagers et assimilés sur Mayotte .....	188
Tableau 57 : Volumes prélevables sur les différents captages AEP .....	199
Tableau 58 : Estimation des besoins annuels en eau pour l'agriculture en 2016 (en m <sup>3</sup> ) .....	200
Tableau 59 : Evolution de la demande en eau entre 2017 et 2027 .....	206
Tableau 60 : Liste des masses d'eau cours d'eau concernées par l'aEP.....	206
Tableau 61 : Scénario tendanciel d'évolution des pressions de prélèvement irrigation sur les masses d'eau cours d'eau .....	207
Tableau 62 : Scénarios tendanciels à l'horizon 2027 pour la pression prélèvements sur les masses d'eau cours d'eau.....	209
Tableau 63 : Eléments de qualité et paramètres élémentaires pour l'évaluation du risque d'altération hydromorphologique de l'état du cours d'eau .....	212
Tableau 64 : Description des métriques à utiliser pour l'évaluation de l'état hydromorphologique des masses d'eau littorales en 2019.....	213
Tableau 65 : Données utilisées pour le calcul des métriques associées à l'état hydromorphologique <sup>2</sup> .....	213
Tableau 66 : Evaluation de la pression hydromorphologique sur les MECE.....	216
Tableau 67 : Caractérisation de l'état hydromorphologique 2019 des masses d'eau côtières .....	219
Tableau 68 : Masses d'eau cours d'eau susceptibles d'être soumises à une augmentation de la pression hydromorphologique.....	223
Tableau 69 : Evaluation de la pression liée aux sites et sols pollués sur les masses d'eau cours d'eau .....	232
Tableau 70 : Nombre de jours de pêche par secteur et type de pêche sur l'année 2016 (source : rapport d'activité 2016 du PNMM) .....	239
Tableau 71 : Caractérisation de la pression pêche à pied .....	240
Tableau 72 : Caractérisation des types de pression de pêche et de la pression pêche au global .....	240
Tableau 73 : Nombre estimé d'espèces introduites et d'espèces exotiques envahissantes de Mayotte .....	244
Tableau 74 : Données d'entrée pour la caractérisation de la pression transport maritimes et activités de loisirs.....	248
Tableau 75 : Bilan des émissions journalières et annuelles .....	252
Tableau 76 : Synthèse des sources d'émissions principales dans les masses d'eau cours d'eau (évaluation ne prenant pas en compte les émissions industrielles ni liées aux engrais importés) .....	258
Tableau 77 : Liste des substances prioritaires de l'état chimique non quantifiées .....	259
Tableau 78 : Liste des substances prioritaires de l'état chimique quantifiées et leurs sources.....	261
Tableau 79 : Liste des substances prioritaires de l'état écologique quantifiées et leurs sources.....	262
Tableau 80 : Intensité des pressions sur les masses d'eau cours d'eau.....	265

Tableau 81 : Intensité des pressions sur les masses d'eau côtières .....	267
Tableau 82 : Synthèse des relations pressions-impact pour les eaux souterraines (les chiffres indiqués correspondent au nombre de points d'eau impactés) .....	269
Tableau 83 : Récapitulatif des sources d'émissions pour les substances de l'état chimique .....	270
Tableau 84 : Niveaux d'impact des pressions sur l'état chimique des masses d'eau .....	273
Tableau 85 : Niveaux d'impact des pressions sur l'acidification des masses d'eau cours d'eau .....	276
Tableau 86 : Niveaux d'impact des pressions sur l'oxygénation et l'enrichissement en matières organiques des masses d'eau cours d'eau .....	277
Tableau 87 : Synthèse des liens pressions-impacts pour l'enrichissement en nutriments du milieu .....	278
Tableau 88 : Niveaux d'impact des pressions sur le paramètre « biologie » des masses d'eau cours d'eau .....	279
Tableau 89 : Synthèse de l'impact des pressions sur l'état écologique des masses d'eau cours d'eau .....	280
Tableau 90 : Caractérisation de l'impact des pressions sur l'état chimique des masses d'eau côtières .....	284
Tableau 91 : Niveaux d'impact des pressions sur l'état physico-chimique des masses d'eau côtières .....	286
Tableau 92 : Niveaux d'impact des pressions sur le phytoplancton des masses d'eau côtières .....	288
Tableau 93 : Niveaux d'impact des pressions sur le benthos des masses d'eau côtières .....	289
Tableau 94 : Synthèse de l'impact des pressions sur l'état écologique des masses d'eau côtières .....	290
Tableau 95 : Conclusion de l'analyse des données SMAE pour dégoulotage .....	295
Tableau 96 : Evolution du taux de raccordement à une STEU à l'échelle de Mayotte .....	298
Tableau 97 : Synthèse des scénarios tendanciels sur les masses d'eau cours d'eau .....	302
Tableau 98 : Synthèse des scénarios tendanciels sur les masses d'eau côtières .....	304
Tableau 99 : Ratio prélèvements/recharge estimé en 2027 sur MG001 .....	307
Tableau 100 : Détermination du RNAOE 2027 sur l'aspect quantitatif de la MESO MG001 .....	308
Tableau 101 : Détermination du RNAOE 2027 sur l'aspect quantitatif de MG002 .....	309
Tableau 102 : Détermination du RNAOE 2027 sur l'aspect quantitatif de MG004 .....	311
Tableau 103 : Détermination du RNAOE 2027 sur l'aspect quantitatif de la MESO MG005 .....	313
Tableau 104 : Ratio prélèvements/recharge estimé en 2027 sur MG006 .....	314
Tableau 105 : Détermination du RNAOE 2027 sur l'aspect quantitatif de MG006 .....	314
Tableau 106 : Dépassement des seuils de risque et de vigilance pour 12309X0086/PZ4 .....	317
Tableau 107 : Dépassements des seuils de risque et de vigilance pour MG004 .....	318
Tableau 108 : Dépassements des seuils de risque et de vigilance pour MG005 .....	320
Tableau 109 : Dépassements des seuils de risque et de vigilance pour MG006 .....	322
Tableau 110 : Risque de non atteinte du bon état chimique pour les masses d'eau cours d'eau .....	328
Tableau 111 : Risque de non atteinte du bon état écologique pour les masses d'eau cours d'eau .....	329
Tableau 112 : RNAOE global à l'horizon 2027 pour les masses d'eau cours d'eau .....	332
Tableau 113 : Risque de non atteinte du bon état chimique pour les masses d'eau côtières .....	335
Tableau 114 : Risque de non atteinte du bon état écologique pour les masses d'eau côtières .....	336
Tableau 115 : RNAOE global à l'horizon 2027 pour les masses d'eau côtières .....	337

## ACRONYMES

<b>AC</b>	Assainissement Collectif
<b>ACER</b>	Autre Cours d'Eau et Ravines
<b>AEP</b>	Alimentation en Eau Potable
<b>AFB</b>	Agence Française pour la Biodiversité
<b>ANC</b>	Assainissement Non Collectif
<b>APPB</b>	Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotopie
<b>ARS</b>	Agence Régionale de Santé
<b>BSD</b>	Benthos de Substrat Dure
<b>BSM</b>	Benthos de Substrat Meuble
<b>BV</b>	Bassin Versant
<b>CADEMA</b>	Communauté d'Agglomération Dombéni-Mamoudzou
<b>CDL</b>	Conservatoire Du Littoral
<b>CE</b>	Cours d'Eau
<b>CEB</b>	Comité de l'Eau et de la Biodiversité
<b>CLC</b>	Corinne Land Cover
<b>DAAF</b>	Direction de l'alimentation, de l'Agriculture et de la forêt de Mayotte
<b>DEAL</b>	Direction de l'Environnement et l'Aménagement du Territoire
<b>DBO5</b>	Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours
<b>DCE</b>	Directive Cadre sur l'Eau
<b>DCP</b>	Dispositifs de Concentration de Poissons
<b>DCO</b>	Demande chimique en Oxygène
<b>DEAL</b>	Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
<b>DERU</b>	Directive Eaux Résiduaires Urbaines
<b>DPM</b>	Domaine Public Maritime
<b>EDL</b>	État des Lieux
<b>EH</b>	Équivalent Habitants
<b>ENS</b>	Espace Naturel Sensible
<b>FT</b>	Facteur de Transfert
<b>GEMAPI</b>	Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations
<b>GIEC</b>	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
<b>GT ELIT</b>	Groupe Technique Eaux Littorales
<b>ICPE</b>	Installation Classée Pour l'environnement
<b>ISDND</b>	Institut de Stockage des Déchets Non Dangereux
<b>LESELAM</b>	Lutte contre l'Érosion des Sols et l'Envasement du Lagon à Mayotte

<b>MEA</b>	Masses d'Eau Artificielles
<b>MEC</b>	Masses d'Eau Côtières
<b>MECE</b>	Masses d'Eau Cours d'Eau
<b>MEFM</b>	Masse d'Eau Fortement Modifiée
<b>MEN</b>	Masse d'Eau Naturelle
<b>MES</b>	Matières En Suspension
<b>MESO</b>	Masses d'Eau SOuterraine
<b>MO</b>	Matière Organique
<b>NQE</b>	Norme de Qualité Environnementale
<b>PLU</b>	Plan Local d'Urbanisme
<b>PNMM</b>	Parc Naturel Marin de Mayotte
<b>PR</b>	Postes de Refoulement
<b>RA</b>	Recensement Agricole
<b>RCS</b>	Réseau de Contrôle et de Surveillance
<b>REEE</b>	Référentiel d'Évaluation de l'État des Eaux
<b>RHLM</b>	Réseau Hydrologique du Littoral Mahorais
<b>RNAOE</b>	Risque de Non Atteinte des Objectifs d'État
<b>RNN</b>	Réserve Naturelle Nationale
<b>RPG</b>	Recensement Parcellaire Graphique
<b>RQE</b>	Ratio de Qualité Écologique
<b>SAR</b>	Schéma d'Aménagement Régional
<b>SAU</b>	Surface Agricole Utile
<b>SIEAM</b>	Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de Mayotte
<b>SIDEVAM</b>	Syndicat Intercommunal D'Élimination et de VALorisation des déchets de Mayotte
<b>SDAARM</b>	Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte
<b>SDAGE</b>	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
<b>SDEAU</b>	Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Usées
<b>SDHA</b>	Schéma Directeur d'Hydraulique Agricole
<b>SMAE</b>	Société Mahoraise des Eaux
<b>SMVM</b>	Schéma de Mise en Valeur de la Mer
<b>SPANC</b>	Service Public d'Assainissement Non Collectif
<b>STEU</b>	Station de Traitement des Eaux Usées
<b>UGBTA</b>	Unité Gros Bétail Toute Alimentation
<b>ZFPDA</b>	Zones à Fort Potentiel de Développement Agricole



## Chapitre I - PRÉAMBULE

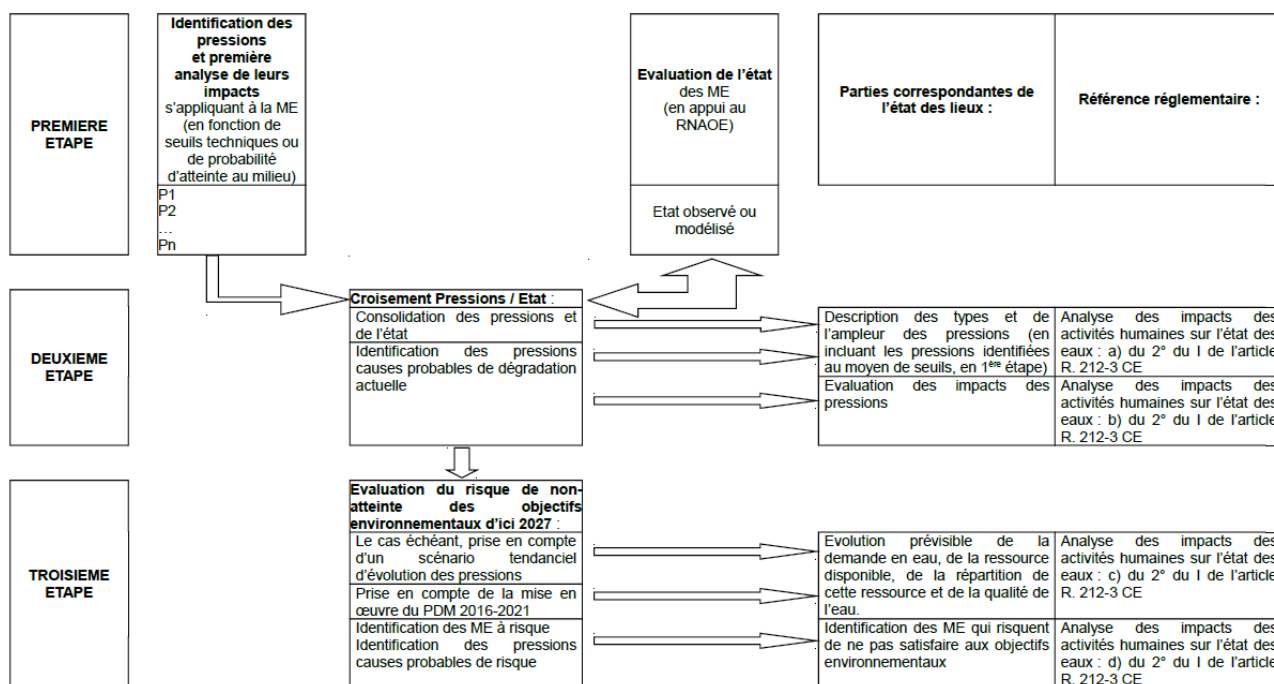
Ce tome est relatif au 2° du I de l'article R. 212-3 du code de l'environnement. Ce paragraphe prévoit que l'analyse des incidences des activités humaines sur l'état des eaux comporte :

- Une description des types et de l'ampleur des pressions présentes dans le bassin ;
- Une évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau ;
- La prise en compte d'un scénario tendanciel d'évolution des pressions (dont l'évolution prévisible de la demande en eau et de la ressource disponible et de la répartition de cette ressource entre les utilisateurs) ;
- L'identification des masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre les objectifs environnementaux (RNAOE) d'ici 2027.

L'évaluation des pressions et des impacts s'inscrit dans le cadre conceptuel général DPSIR qui consiste à partir de la caractérisation des pressions générées par les forces motrices, pour aboutir à la caractérisation de lien entre pression et impact observé sur les masses d'eau et projeté à l'horizon 2027. Ce travail permet de générer les éléments permettant enfin d'identifier les masses d'eau présentant un risque de RNAOE en 2027.

- D : forces motrices, au sens « activités humaines » ;
- P : pressions générées par les forces motrices ;
- S : état des eaux ;
- I : impact sur les milieux aquatiques et les services rendus pour certains usages ;
- R : réponse apportée par la société pour réduire ou supprimer les impacts (lien pression-impact).

Les grandes étapes de l'analyse des impacts des activités humaines sur l'état des masses d'eau de surface sont présentées ci-après (Figure 1).



**FIGURE 1 : GRANDES ÉTAPES DE L'ANALYSE DES IMPACTS DES ACTIVITÉS HUMAINES SUR L'ÉTAT DES MASSES D'EAU DE SURFACE<sup>4</sup>**

Dans le cadre de la mise à jour de l'état des lieux du bassin hydrographique de Mayotte, l'analyse des impacts des activités humaines sur l'état des masses d'eau se décompose en cinq chapitres. Le premier est un préambule qui a pour vocation de présenter les principes structurant de l'analyse et les principales hypothèses retenues. Le second et le troisième correspondent à l'analyse des pressions et impacts des activités humaines respectivement sur les masses d'eau souterraine et les masses d'eau de surface. L'analyse portant sur les masses d'eau de surface propose une entrée par force motrice. Chaque section correspond à une force motrice dans laquelle sont détaillés :

- Le contexte local ;
- Le rappel de la méthodologie utilisée en 2013 ;
- Les aspects méthodologiques structurants et les hypothèses prises en compte dans le cadre de la révision de l'EDL 2019 ;
- Les résultats de l'approche quantitative réalisée lors de l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances ;
- Les résultats de l'approche qualitative réalisée lors de la caractérisation de la pression exercée sur les masses d'eau ;
- L'évaluation de l'incidence des pressions sur les masses d'eau, à savoir la caractérisation du lien pression-impact ;
- L'évolution tendancielle de la pression à l'horizon 2027.

Le quatrième chapitre de ce Tome propose une synthèse de ces résultats à l'échelle du territoire pour chacun des exercices réglementaires : inventaire des rejets, émissions et pertes de substance ; caractérisation des pressions, caractérisation du lien pression-impact et scénarios tendanciels.

Enfin, le dernier chapitre correspond au travail d'identification du RNAOE.

Les principes méthodologiques structurants et essentiels à la compréhension du document sont indiqués tout au long de ce Tome. Les notes méthodologiques présentées dans le Tome 4 – Chapitre IV présentent le détail de la méthodologie de chacune des parties.

## A. PRINCIPES MÉTHODOLOGIQUES DE L'ANALYSE

Ce paragraphe est un résumé des principes méthodologiques utilisés lors de cet exercice de mise à jour d'état des lieux. Les méthodologies détaillées sont disponibles dans le Tome 4.

### 1. Approche quantitative

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) vise à assurer un bon état chimique et biologique des eaux en Europe. Elle exige entre autres, afin de pouvoir quantifier les diminutions des émissions, que soient réalisés des « inventaires des émissions, rejets et pertes par district hydrographique ». La réalisation de ces inventaires permet notamment de fixer des objectifs de réduction ciblés **par l'identification des contributions respectives des principales sources ou voies de transfert des émissions, rejets et pertes**. Il s'agit ici de comprendre qu'elles sont l'origine des rejets pour ensuite identifier les actions pertinentes de réduction à mener et pas de comparer ces niveaux de rejets à des valeurs nationales.

Afin de réaliser cette approche quantitative, le Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface (INERIS, juin 2017) a servi de référence. Conformément aux recommandations du guide, la méthodologie a été adaptée à Mayotte lorsqu'il était pertinent de le faire.

#### a) Principe de l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances

La méthodologie générale de l'inventaire peut être récapitulée de la manière suivante :

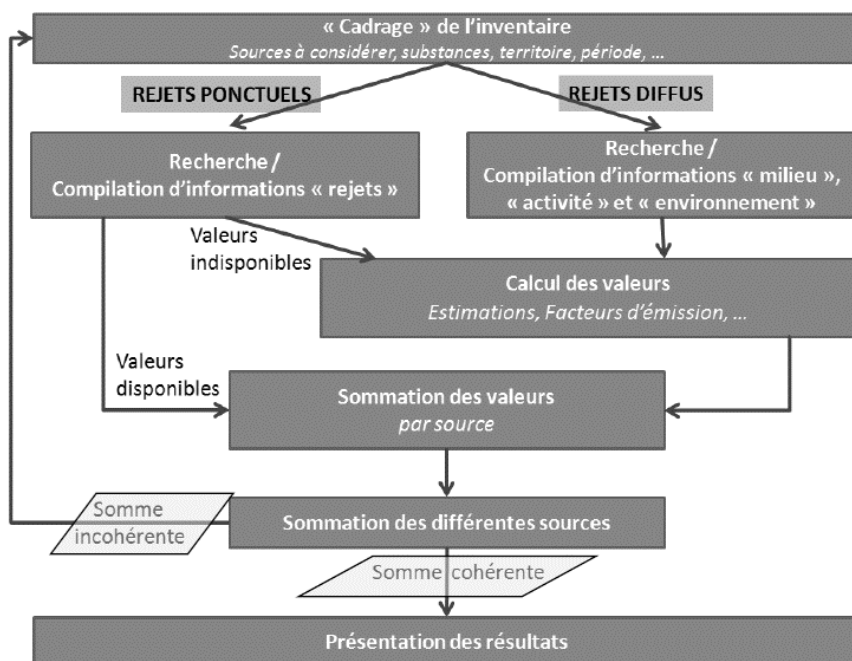


FIGURE 2 : SYNOPTIQUE DE LA DÉMARCHE POUR L'INVENTAIRE DES ÉMISSIONS (SOURCE : INERIS)

L'exercice de l'inventaire requiert un travail à l'échelle de la masse d'eau afin d'anticiper sur la suite de la démarche, et conformément au Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surfaces (INERIS, juin 2017).

Les données utilisées pour cet inventaire sont les **données 2016** chaque fois qu'elles sont disponibles et des données antérieures par défaut, conformément au Guide pour la mise à jour de l'état des lieux<sup>1</sup> (Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB), août 2017).

Pour chaque source d'émission, les données nécessaires à la réalisation du calcul sont précisées.

<sup>1</sup> Guide pour la mise à jour de l'état des lieux, rédigé par la Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB), Ministère de la transition écologique et solidaire, août 2017

## b) Les sources d'émissions considérées

Les documents de cadrage précisent les émissions à considérer lors de l'état des lieux 2019. Dans le cas de l'EDL de Mayotte, les émissions suivantes ont été prises en compte :

- Les stations de traitement des eaux usées collectives ;
- Les eaux usées des ménages non raccordés (qu'il s'agisse du réseau collectif ou d'un procédé non-collectif) ;
- Les émissions directes de l'agriculture et dérives de pulvérisation ;
- Le ruissellement depuis les terres perméables ;
- Les émissions industrielles ;
- Le ruissellement depuis les surfaces imperméabilisées ;
- L'érosion ;
- Les retombées atmosphériques directes sur les eaux de surface ;
- Les eaux souterraines.

Les documents indiquent également que les émissions dues aux déversoirs d'orages et aux eaux pluviales du système séparatif sont à prendre en compte. En l'absence de données quantitatives, l'inventaire de ces émissions n'a pas été réalisé. Cependant, celles-ci seront prises en compte lors de l'évaluation des pressions des masses d'eau de surface dans le chapitre III.

Enfin, les cours d'eau mahorais ne présentent pas un débit suffisant pour permettre la pratique de la navigation intérieure. Cette source d'émission n'a donc pas fait l'objet d'un inventaire.

## c) Les substances prises en compte dans l'inventaire

Les documents de cadrage précisent les polluants pour lesquels les pressions ponctuelles doivent être rapportées (eaux de surface et eaux souterraines) :

- Les **matières organiques** (MO), évaluées à partir des paramètres DCO et DBO<sub>5</sub>. La présence de STEU qui dysfonctionnent, les rejets agricoles et industriels peuvent être sources de rejets de MO dans le milieu. Une présence trop importante de MO en suspension dans un milieu aquatique contribue à son appauvrissement en oxygène, indispensable à la vie de la faune aquatique notamment.
- L'**azote**, principalement issu d'industries polluantes, de rejets agricoles et de station d'épuration. À trop forte concentration, les nitrates produisent des algues asphyxiantes (eutrophisation).
- Le **phosphore** total, naturellement présent en très faible quantité dans le sol et les eaux, mais dont les concentrations augmentent en raison de rejets d'eaux résiduelles et d'activités agricoles. À trop forte concentration, le phosphate contribue au développement d'algues (eutrophisation) asphyxiantes.
- Les **substances prioritaires** (55 substances de « l'état chimique » et 31 substances spécifiques nationales de l'état écologique) qui correspondent à des usages actuels.

Ces substances prises en compte sont donc associées à des sources de pollution. Leur suivi permet donc d'identifier ces sources et de proposer des mesures pour améliorer la qualité des masses d'eau concernées par ces pollutions.

Les bassins hydrographiques ont la responsabilité d'identifier des zones sensibles à l'eutrophisation. Dans ces zones, le traitement des stations d'épuration doit être renforcé pour limiter les rejets de phosphore et d'azote dans le milieu. Ce zonage est demandé par la directive sur le traitement des eaux résiduelles urbaines (DERU), et il doit faire l'objet d'une révision tous les 4 ans. Mayotte fait cependant figure d'exception, puisque l'article 5 de la DERU stipule que le traitement plus poussé devra être mis en place au plus tard le 31 décembre 2027<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Site de l'INERIS, MTEs

## 2. Approche qualitative

Faisant suite à l'approche quantitative, l'approche qualitative permet de caractériser les pressions qui s'exercent sur les masses d'eau.

Si pour une pression, l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances a pu être réalisé, la caractérisation de cette pression se base sur les résultats de l'inventaire.

Dans le cas contraire, la pression sera caractérisée grâce aux données disponibles.

■ Exemple pour la pression liée aux industries :

- En l'absence d'autocontrôle, aucune donnée sur les rejets des ICPE n'est disponible. L'inventaire des émissions n'a donc pas pu être réalisé.
- Disposant de la localisation de ces IPCE, la pression pourra quand même être caractérisée par masse d'eau, si une industrie est bien présente sur celle-ci.

### a) Principe général de la caractérisation des pressions

Chaque pression est caractérisée via l'estimation d'un indicateur.

Celui-ci est construit sur des grandeurs caractéristiques de la pression considérée qui sont issues de l'inventaire des émissions pour les rejets quantifiés, ou d'autres sources d'information pour les autres pressions.

- Exemple : la pression de prélèvement sur les eaux de surface est appréciée par le ratio :

$$\frac{\text{Volume des prélèvements dans la masse d'eau}}{\frac{1}{10} \text{ du module du cours d'eau}}$$

Chaque indicateur se veut représentatif de l'aire d'influence des masses d'eau soit :

- Le bassin versant pour les masses d'eau cours d'eau ;
- Les bassins versants des masses d'eau cours d'eau et les Autres Cours d'Eau et Ravines (ACER) pour les masses d'eau côtières.

Selon des seuils définis pour chaque indicateur, les masses d'eau sont notées de 0 à 10 et ensuite classées en :

- Pression **nulle** pour une note égale à 0 ;
- Pression **faible** pour une note allant de 1 à 3 ;
- Pression **moyenne** pour une note allant de 4 à 6 ;
- Pression **forte** pour une note allant de 7 à 10.

Il est important de relever que **la qualification des pressions est réalisée de manière relative et non absolue**. Il s'agit bien ici d'identifier les masses d'eau les plus vulnérables à des pressions dans l'objectif de poser les enjeux permettant de réaliser un plan de mesure adapté pour le prochain SDAGE.

### b) Pressions considérées

Les pressions à considérer dans le cadre de l'état des lieux sont les pressions dites « significatives » telles que définies dans la liste des pressions établies par le Guide pour la mise à jour de l'état des lieux (DEB, août 2017). Ces pressions « significatives » sont définies comme :

- Étant causes d'un risque de non-atteinte des objectifs environnementaux d'ici 2027 (RNAOE 2027) ;
- S'appliquant aux masses d'eau en situation de dégradation actuelle de l'état.

La liste des pressions considérées dans le cadre de l'EDL de Mayotte sont présentées ci-après.



**TABEAU 1 : LISTE DES PRESSIONS À CONSIDÉRER POUR L'ÉTAT DES LIEUX DES PRESSIONS**

PRESSION	NOMENCLATURE NATIONALE <sup>3</sup>	DESCRIPTION DE LA PRESSION	SECTION DU TOME
Assainissement – pression ponctuelle	– Ponctuelles – eaux résiduaires urbaines – Ponctuelles – déversoirs d'orage	Comprend les rejets des zones commerciales non manufacturières qui peuvent largement être assimilées aux eaux usées urbaines. Comprend les rejets des eaux brutes et des eaux usées urbaines partiellement traitées qui sont identifiées comme sources ponctuelles. Comprend les débordements / trop-pleins des égouts /collecteurs séparées ou combinés identifiés comme pollutions ponctuelles.	A.1. Assainissement ponctuel
Assainissement – pression diffuse	2.6 – Diffuses – rejets non connectés au réseau d'eaux usées	Correspond aux pressions exercées par l'ANC ainsi que les rejets non raccordés au réseau collectif en zone d'assainissement collectif.	A.2. Assainissement diffus
Agriculture	2.2 – Diffuses - agriculture	Comprend les émissions de produits phytosanitaires et les rejets issus de l'élevage.	B. L'agriculture
Industrie	– Ponctuelles – entreprises émissions industrielles 1.6 – Ponctuelle – sites de traitement de déchets	Comprend les émissions issues des industries.	C. Les industries
Surfaces imperméabilisées	– Diffuses – écoulements urbains 2.4 – Diffuses - transport	Concerne les rejets de ruissellement urbain entraînant une pollution par les micropolluants. Concerne également les rejets de ruissellement issus des routes.	D. Les surfaces imperméabilisées
Déchets	5.3 – Déchets / décharge sauvage (non autorisée)	Concerne les quantités de déchets non ramassés pouvant avoir un impact sur l'état des masses d'eau.	E. Les macrodéchets
Prélèvements	3.1 – Prélèvements / Dérivation d'écoulement (débit) – agriculture 3.2 - Prélèvements / Dérivation d'écoulement (débit) – approvisionnement public en eau 3.3 - Prélèvements / Dérivation d'écoulement (débit) – industrie	Inclut les transferts et les prélèvements d'eau pour l'irrigation et l'élevage de bétail. Inclut les transferts d'eau. Possible pour les eaux de transition et eaux côtières uniquement en cas d'entreprises de désalinisation. Prélèvement pour les processus industriels	F. Les prélèvements
Altérations hydromorphologiques	4.1.1 – Altérations physiques du chenal/du lit/ de zones ripariennes/de la masse d'eau pour la protection contre les inondations 4.1.2 - Altérations physiques du chenal/du lit/de zones ripariennes/de la masse d'eau pour l'agriculture 4.1.3 - Altérations physiques du chenal/du lit/de zones ripariennes/de la masse d'eau pour la navigation 4.1.4 - Altérations physiques du chenal/du lit/de zones ripariennes/de la masse d'eau – autre 4.2.2 – Barrages, barrières et écluses / seuils pour la protection contre les inondations 4.2.3 – Barrages, barrières et écluses / seuils pour l'eau potable	Se réfère à des altérations longitudinales des masses d'eau. Inclut le drainage des terres pour permettre des activités agricoles et les changements de régime d'écoulement	G. Régulation des écoulements et altérations hydromorphologiques

<sup>3</sup> Guide pour la mise à jour de l'état des lieux, Annexe B, Aout 2017, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, Direction de l'Eau et de la Biodiversité

PRESSION	NOMENCLATURE NATIONALE <sup>3</sup>	DESCRIPTION DE LA PRESSION	SECTION DU TOME
	4.2.4 – Barrages, barrières et écluses / seuils pour l'irrigation 4.2.6 - Barrages, barrières et écluses / seuils pour l'industrie 4.3.1 – Altération hydrologique – agriculture 4.3.2 – Altération hydrologique – transport 4.3.4 – Altération hydrologique – approvisionnement public en eau		
Érosion	2.10 - Autres	Concerne les émissions de matières en suspension dans les masses d'eau.	H.1. L'érosion
Sites et sols pollués	1.5 – Ponctuelles – sites contaminés/sites industriels abandonnés	Pollution résultant d'un site industriel abandonné ou contaminé à cause d'activités industrielles passées de dépôts d'ordure/déchets industriels illégaux ou d'accident de pollution identifiés comme sources ponctuelles de pollution.	H.2 Les sites et sols pollués
Pollution atmosphérique	2.7 – Diffuses – dépôts atmosphériques	Pollution diffuse en provenance de dépôts atmosphériques de n'importe quelle origine.	H.3. Les pollutions atmosphériques
Lavandières	2.10 - Autres	Pollution diffuse issue de la pratique de la lessive en rivière.	H.4. Les lavandières
Pêche	5.2 – Exploitation / extraction d'animaux et de plantes	Pêche commerciale ou de loisirs/pêche sportive, récolte commerciale de plantes ou d'algues provenant des masses d'eau	H.5. La pêche
Espèces et maladies introduites	5.1 – Espèces et maladies introduites	Inclut les espèces exotiques envahissantes.	H.6. Les espèces et maladies introduites
Activités de loisirs et transport maritime	7 – Autres pressions anthropiques 2.4 – Diffuses - Transport	Concerne les activités de loisirs ayant un impact sur l'état des masses d'eau (ex : plongée sous-marine). Pollution diffuse en provenance du trafic routier, ferroviaire, de l'aviation des et des infrastructures	H.7. Les activités de loisirs

### c) Méthodologie spécifique aux masses d'eau côtières

L'évolution de référentiel d'évaluation de l'état (REEE) présentée au Tome 1 (portant principalement sur la modification de la délimitation de la masse d'eau FRMC03 – Baie de bouéni) n'est pas considérée pour l'analyse du lien pression impact (Chapitre III et Chapitre IV) puisque celle-ci doit être réalisée sur le REEE 2013 selon le guide pour la mise à jour de l'état des lieux. En revanche, l'évaluation du RNAOE 2017 porte bien sur le REEE 2019.

Pour les masses d'eau côtières plus spécifiquement, il est nécessaire que les indicateurs de caractérisation de la pression considérée prennent également en compte deux facteurs prépondérants :

- Le confinement des baies, pouvant accentuer l'intensité d'une pression ;
- La dilution des pressions avec l'éloignement par rapport au rejet / à la source, pouvant diminuer l'intensité de la pression.

Ainsi, un coefficient de dilution a été défini pour chaque masse d'eau côtière. Il est présenté en Figure 4 et dépend du confinement (données issues de l'EDL 2013, SAFEGE 2012, figure ci-dessous) et de leur proximité à la côte. Ce coefficient de dilution est échelonné de 1 à 5. 1 correspondant à une forte dilution, 5 à la plus faible observée.

Capacité dispersive  
Marée de faible amplitude  
Vent nul

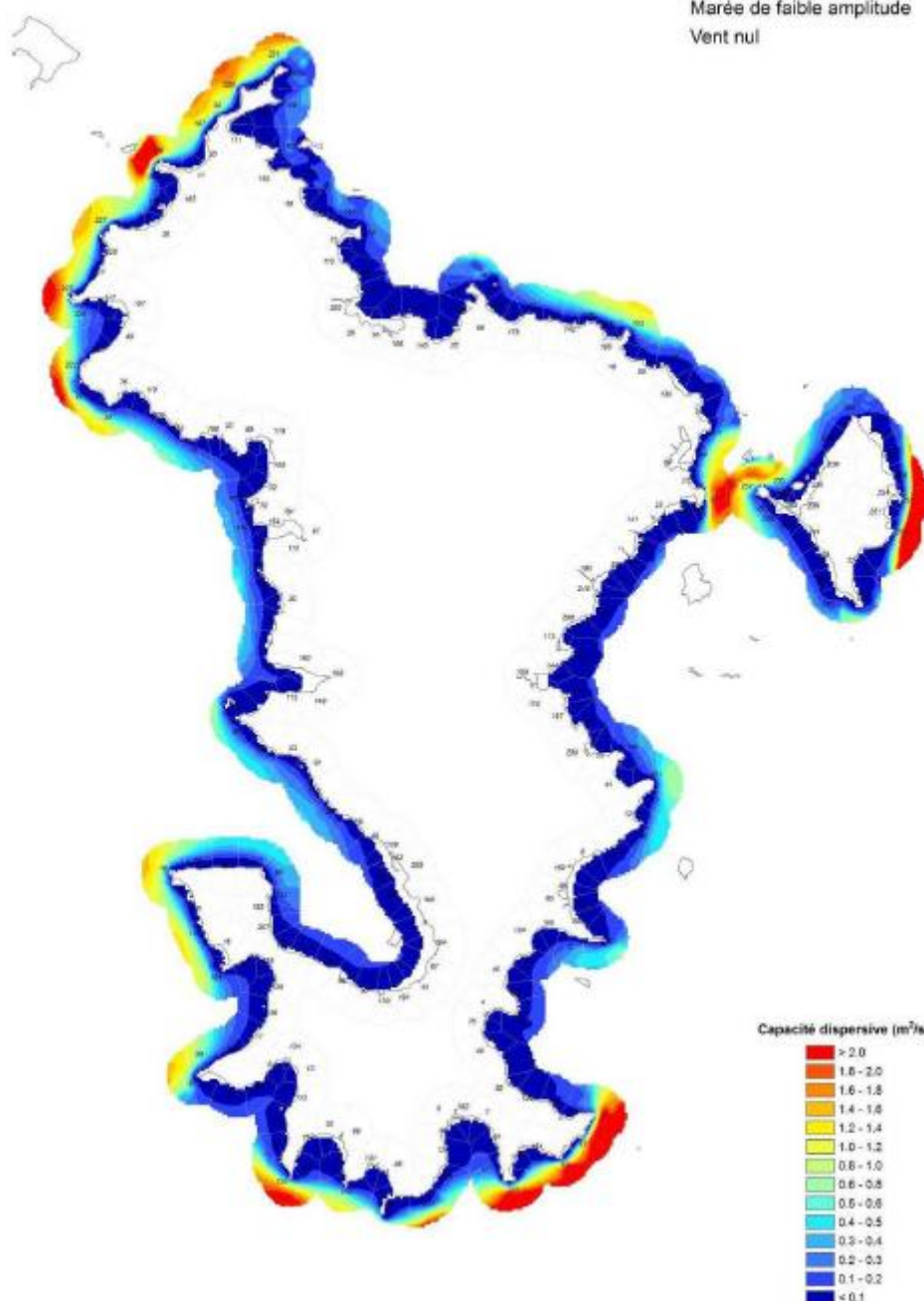
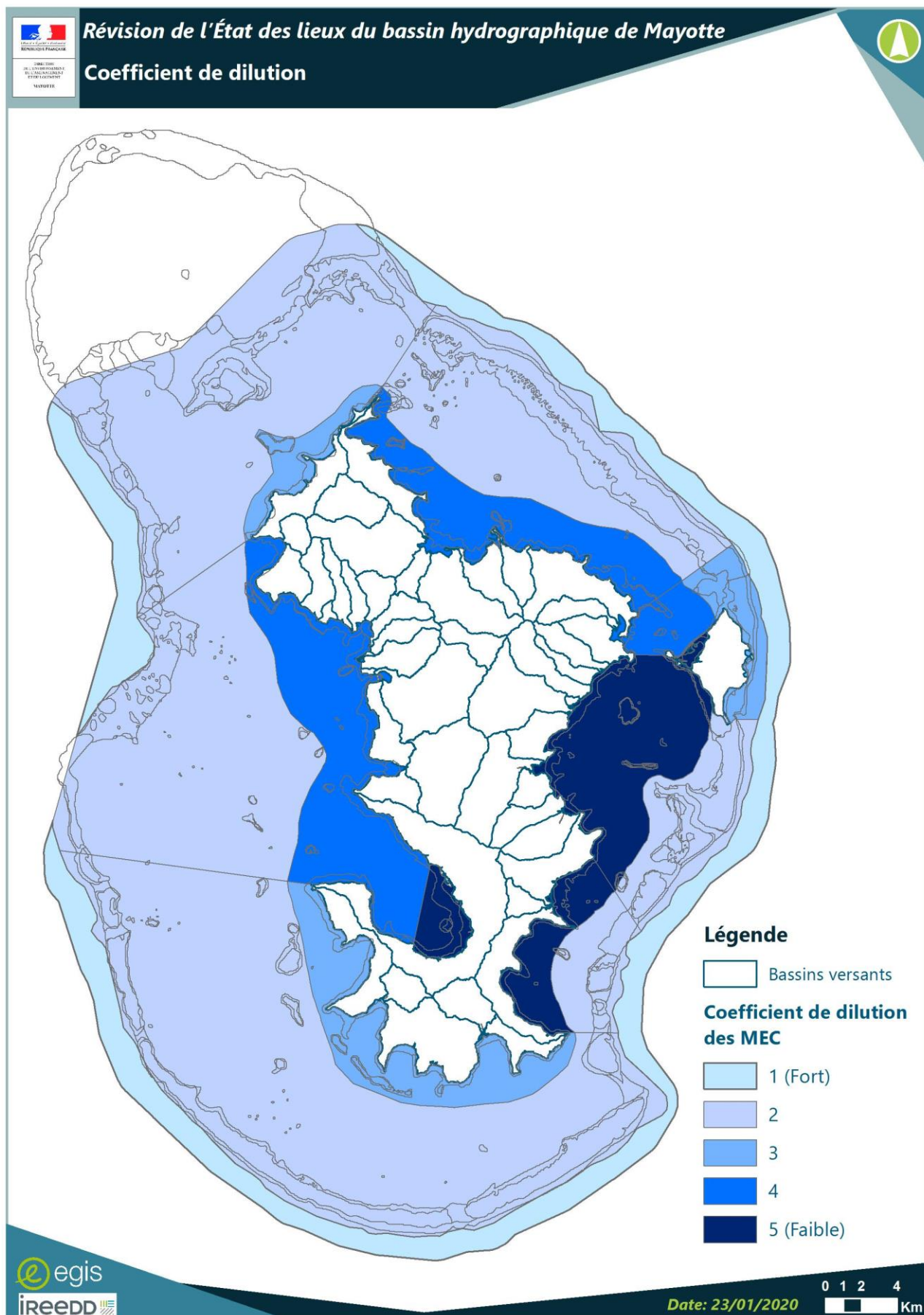


FIGURE 3 : CARTOGRAPHIE DU CONFINEMENT DES MASSES D'EAU (SAFEGE, 2012)



**FIGURE 4 : COEFFICIENT DE DILUTION ASSOCIÉ AUX MASSES D'EAU CÔTIÈRES**



De plus, on associe à chaque MEC les masses d'eau cours d'eau ou côtières voisines étant potentiellement « sources de rejet », à savoir :

- Les masses d'eau cours d'eau dont les exutoires se situent dans la masse d'eau côtière considérée ;
- Les masses d'eau côtières voisines pouvant influencer la masse d'eau considérée. Par exemple, les masses d'eau de la « deuxième couronne » sont influencées par les masses d'eau côtières de la « première couronne ».

Ces liens entre masses d'eau sont illustrés en Figure 5. Les masses d'eau représentées en couleurs unies sont réceptrices de rejets directs. Les zones hachurées correspondent à des masses d'eau pouvant bénéficier de rejets dits « indirects » car provenant des masses d'eau directement réceptrices.

Le renouvellement des eaux du lagon étant important, les pressions terrestres ont globalement été considérées comme nulles pour les eaux lagunaires. En effet, l'intensité des pressions sur ces masses d'eau est considérée comme nulle, car les rejets terrestres sont fortement dilués et les eaux sont renouvelées à chaque marée.

La masse d'eau côtière FRMC17 est quant à elle traitée à part car considérant son caractère externe au lagon, il est difficile de quantifier les pressions pouvant l'atteindre. Il a donc été décidé de considérer que les pressions s'exerçant sur cette MEC étaient toutes négligeables.

### Cas particulier des ACER :

Les ACER (Autres Cours d'Eau et Ravines) ont été définis dans les zones terrestres non couvertes par un bassin versant d'une masse d'eau DCE. Leur définition est très importante pour quantifier de façon exhaustive les rejets dans les MEC. De plus, contrairement à l'inventaire où les rejets ont été quantifiés pour les 3 ACER (Est, Nord et Ouest), la méthodologie de la caractérisation des pressions implique de diviser les ACER pour qu'elles correspondent aux limites des MEC.

La Figure 6 représente la répartition des ACER définies à Mayotte.

**Il est important de préciser que les pressions pouvant s'exercer sur les ACER n'ont pas été caractérisées car il ne s'agit pas de bassins versants DCE. En effet, seules les masses d'eau DCE ont fait l'objet d'une évaluation des pressions.** Cependant, pour les bassins les plus densément peuplés, il est important de prendre en compte leurs rejets pour caractériser la pression sur les MEC.

### HYPOTHÈSES « MÉTHODOLOGIE DE LA CARACTÉRISATION DES PRESSIONS »

- AUCUNE PRESSION SIGNIFICATIVE NE S'EXERCE SUR LA MEC FRMC17, CONSIDÉRÉE COMME RÉFÉRENCE
- LES PRESSIONS TERRESTRES SONT CONSIDÉRÉES COMME NULLES SUR LES MASSES D'EAU LAGONAIRES
- LES REJETS D'UNE MECE ATTEIGNENT TOUJOURS UNE MEC, HORS CAS DE DILUTION PRIS EN COMPTE DANS LES CALCULS D'INVENTAIRE
- LES REJETS D'UNE MECE ATTEIGNENT SEULEMENT LA MEC QUI LEUR A ÉTÉ ASSIGNÉE

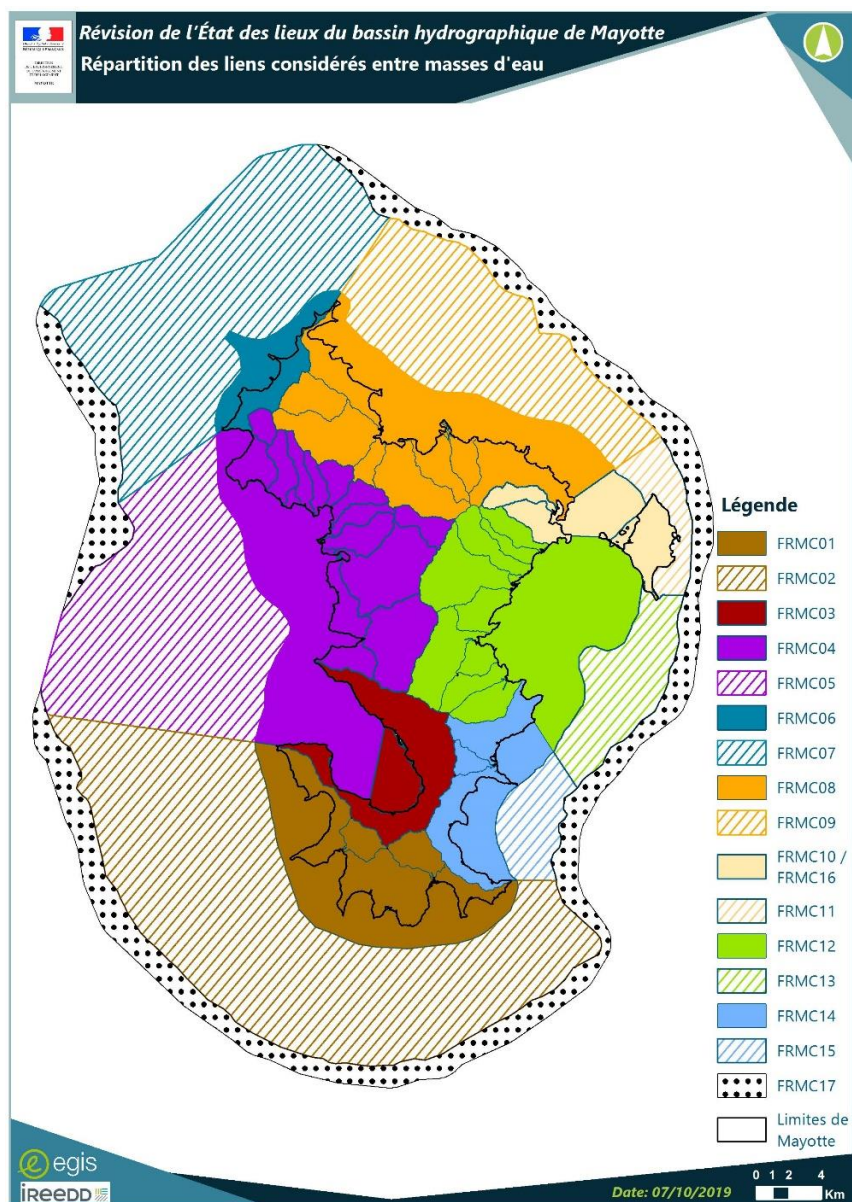


FIGURE 5 : RÉPARTITION DES LIENS CONSIDÉRÉS ENTRE MASSES D'EAU PAR RAPPORT AU REEE 2013

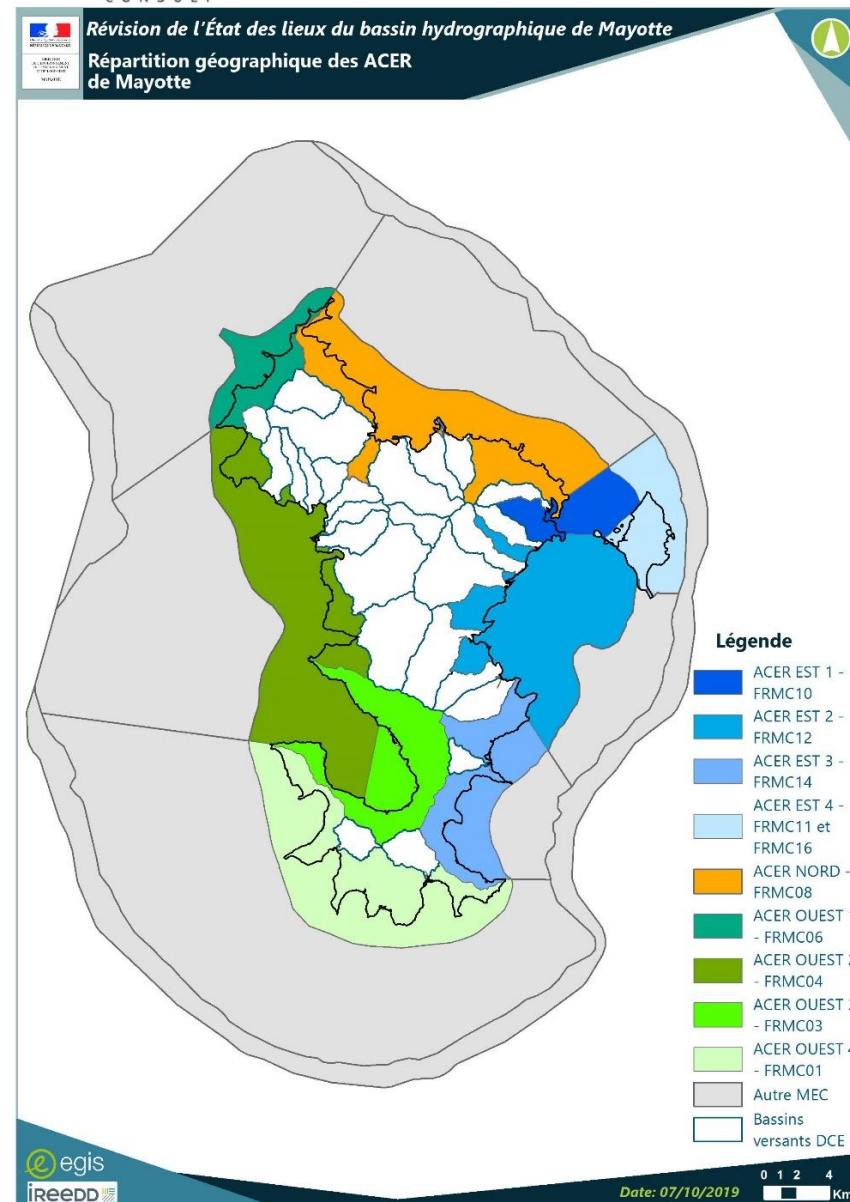


FIGURE 6 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ACER DE MAYOTTE PAR RAPPORT AU REEE 2013

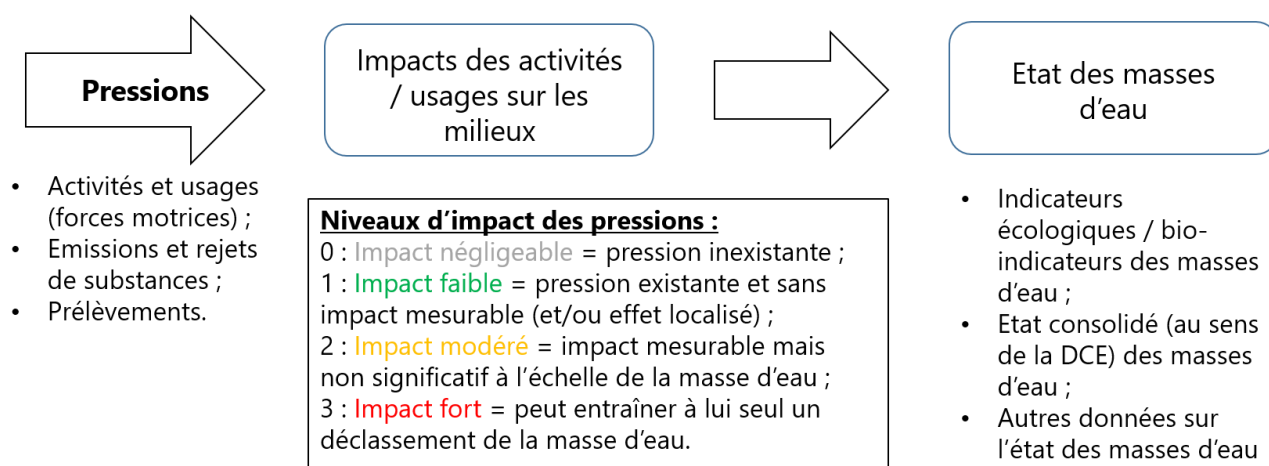
### 3. Caractérisation des impacts

L'objectif premier de l'analyse pression-impact est d'identifier où et dans quelle mesure les activités humaines peuvent mettre en péril les objectifs environnementaux de la DCE. Le Guide pour la mise à jour de l'état des lieux (DEB, août 2017) précise par ailleurs que la démarche de caractérisation des impacts permet l'établissement d'une relation probabiliste entre des niveaux de pressions et d'état des eaux apprécié par les éléments de qualité requis par la DCE.

On cherche ici à **qualifier la relation entre l'état dégradé d'une masse d'eau et les pressions qui s'exercent sur le bassin versant associé.**

Cette relation est établie à partir des informations découlant de la caractérisation des pressions d'une part et des résultats de la surveillance des masses d'eau permettant d'évaluer leur état d'autre part.

Le schéma ci-dessous explicite la méthode de la caractérisation des impacts :



**FIGURE 7 : SCHÉMA DE LA MÉTHODE DE CARACTÉRISATION DES IMPACTS**

Conformément au schéma ci-dessus :

- Seules les masses d'eau en état dégradé au sens de la DCE sont considérées comme subissant un impact fort des activités ;
- Si des altérations des masses d'eau sont observées sans déclassement au sens de la DCE, l'impact est au maximum considéré comme modéré ;
- Le cas d'un impact « sans objet » ou négligeable est réservé aux masses d'eau sur lesquelles il n'existe aucune pression identifiée.

Les liens entre l'impact généré et les pressions à son origine sont établis en fonction :

- Des substances ou impacts pris en compte, par exemple une dégradation de la qualité des eaux par les pesticides sera préférentiellement reliée à un usage agricole ;
- Des niveaux d'intensité relatifs des différentes pressions s'exerçant sur la masse d'eau ;
- D'une appréciation des mécanismes de transfert des polluants et des phénomènes biologiques ou physico-chimiques à dire d'expert.

Il est important de considérer que **les impacts sont toujours multifactoriels**. À l'échelle des masses d'eau il est très complexe d'établir une hiérarchie précise des pressions à l'origine du ou des impacts. **L'objectif est néanmoins d'identifier autant que possible les pressions principales à l'origine des dégradations ou des RNAOE afin de cibler les priorités du SDAGE 2022-2027.**

Les impacts sont quant à eux regroupés pour les examiner selon les indicateurs d'état DCE.

Une nomenclature des impacts des pressions sur les eaux de surface a été définie par la Commission européenne. Cette nomenclature pour les eaux de surface considère les types d'altérations suivants :

- Pollution par les nutriments ;
- Pollution organique ;
- Pollution chimique ;
- Pollution / Intrusion saline : cet impact n'est pas considéré dans le cas du bassin hydrographique de Mayotte car aucune pression significative à l'origine de cet impact n'a été relevée ;
- Acidification ;
- Températures élevées : cet impact est à juger au regard des rejets industriels<sup>1</sup>, or les données de rejets industriels n'étant pas disponibles ceux-ci n'ont pas été considérés dans l'étude de manière extensive (cf. chapitre C. Les industries)
- Habitats altérés à cause de changements hydrologiques ;
- Habitats altérés à cause de changements morphologiques ;
- Déchets ;
- Pollution microbiologique.

Chaque impact est associé à une ou plusieurs pressions. Le tableau ci-dessous résume ces liens :

**TABLEAU 2 : SYNTHÈSE DES LIENS PRESSIONS-IMPACTS**

PRESSIONS CONSIDÉRÉES	IMPACT	INDICATEURS D'ÉTAT
Assainissement / Industrie / Ruissellement urbain / Élevage	Pollution par les nutriments	État écologique / paramètre physico-chimiques
Assainissement / Industrie / Ruissellement urbain / Élevage	Pollution organique	État écologique / paramètre physico-chimiques
Assainissement / Industrie / Ruissellement urbain / Agriculture / Déchets / Sites et sols pollués	Pollution chimique	État chimique
Industrie / Ruissellement urbain	Acidification	État écologique / paramètre physico-chimiques
Prélèvements	Habitats altérés à cause de changements hydrologiques	État écologique / État biologique
Altérations hydromorphologiques (incluant la pêche à pied dans le cas des MEC)	Habitats altérés à cause de changements hydrologiques	État écologique / paramètre biologique
	Habitats altérés à cause de changements morphologiques	
Macro-déchets	Déchets	État chimique
Assainissement, AEP	Pollution microbiologique	État écologique / paramètre physico-chimiques

Activités touristiques et transport maritime

Pollution organique

État écologique / paramètre physico-chimiques

Les impacts sont détaillés par pression dans les parties des pressions associées. Néanmoins, la vue d'ensemble de la relation pression-impact permettant de comprendre les liens entre caractérisation des pressions et état des masses d'eau est traitée en chapitre IV-Synthèses.

#### 4. Définir les scénarios tendanciels d'évolution des pressions

##### a) Qu'est-ce que le scénario tendanciel ?<sup>4</sup>

La construction de scénarios tendanciels correspond à un exercice d'évaluation des tendances socio-économiques. Il s'agit d'estimer l'évolution prévisible, à l'horizon 2027, d'une série d'indicateurs socio-économiques et de politiques publiques (hors DCE) susceptibles d'avoir un impact sur l'état des eaux.

##### b) En quoi consiste l'analyse ?

Les pressions et leurs impacts associés ont été identifiés dans les phases précédentes. Il s'agit dans ce chapitre de préparer l'avenir par une analyse prospective à l'horizon 2027.

L'objectif est de déterminer selon la mise en œuvre des programmes, dans quelle mesure ils peuvent modifier fondamentalement les tendances observées, parfois à des échelles plus larges. Une telle analyse laisse évidemment une part importante d'incertitude liée à des questions de gouvernance et/ou d'effet réel des mesures engagées.

La question du changement climatique est également prise en compte dans les scénarios. Ces éléments sur lesquels pèsent des incertitudes sont intégrés dans la réflexion sur les conditions hydrologiques associées.

Pour chaque pression ou facteur modificatif des pressions/impacts, les tendances sont exprimées selon la nomenclature suivante :

**TABLEAU 3 : GRILLE DE LECTURE DES TENDANCES**

SYMBOLE	LÉGENDE
↑	En forte augmentation
↗	En augmentation
↔	Stable
↘	En diminution
↙	En forte diminution
■	Non déterminée

Les pressions stables sont celles qui peuvent être en légère diminution ou augmentation mais qui ne connaissent pas d'évolution significative.

<sup>4</sup> Guide pour la mise à jour de l'état des lieux, août 2017



Les pressions non déterminées sont celles pour lesquelles la pression est trop complexe pour être établie avec un indice de confiance suffisant. Ces tendances pourront varier significativement à la hausse ou à la baisse voire rester stable.

## B. LES BASSINS VERSANTS CONSIDÉRÉS

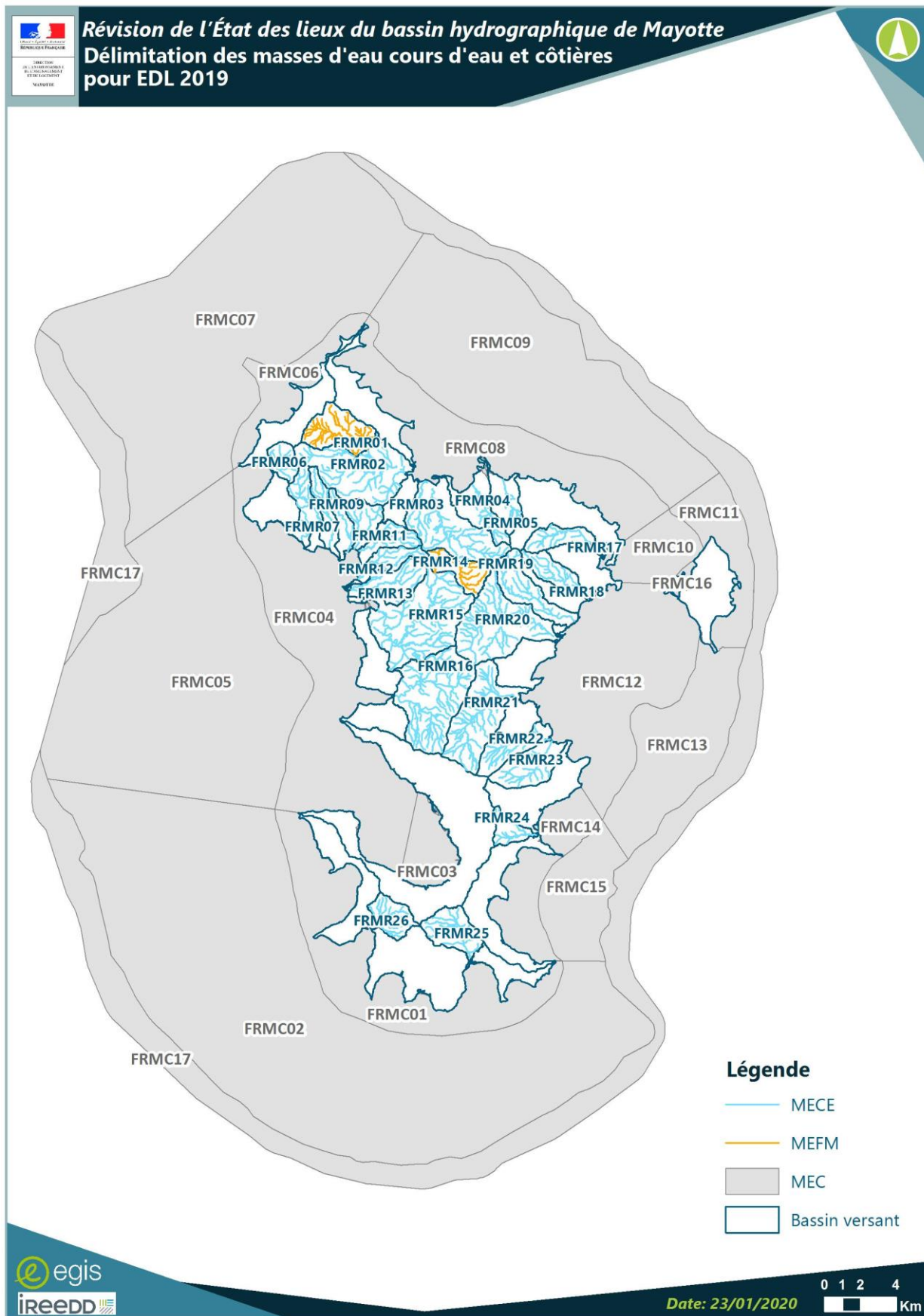
**La délimitation des bassins versants présente une importance méthodologique majeure car elle définit l'étendue géographique de la pression prise en compte pour la masse d'eau considérée.**

Or, la délimitation des bassins versants réalisée dans le cadre de l'exercice précédent n'étant pas définie pour l'ensemble des masses d'eau ou n'intégrant pas l'exutoire de certaines masses d'eau, elle n'était pas satisfaisante pour la révision 2019 de l'état des lieux dont la méthodologie repose sur une analyse des pressions par bassin versant.

**La délimitation des contours des bassins versants des 26 masses d'eau cours d'eau a donc été redéfinie.**

Certaines données de pressions étant disponibles à l'échelle communale et non du bassin versant, la **méthode des ratios surfaciques** a ensuite été appliquée. Il s'agit de considérer que le ratio de la donnée située sur le bassin versant correspond au ratio de la surface de commune sur ce bassin versant. Cette méthode présente une limite évidente puisqu'elle suppose que les territoires communaux soient homogènes, ce qui n'est pas le cas. Néanmoins, elle reste une approche cohérente qui ne modifie pas le bilan global.





**FIGURE 8 : DÉLIMITATION DES MASSES D'EAU COURS D'EAU ET CÔTIÈRES DE L'EDL 2019**

## Chapitre II - ANALYSE PAR PRESSION SUR LES MASSES D'EAU SOUTERRAINE

Afin de répondre aux exigences de la DCE, et à l'article R.212-3 du code de l'environnement, et d'après le Guide pour la mise à jour de l'état des lieux (août 2017) un des éléments de cadrage de la révision de l'état des lieux consiste en l'analyse des incidences des activités humaines sur l'état des eaux. Cette analyse des pressions et des impacts doit permettre de répondre à trois grandes finalités complémentaires :

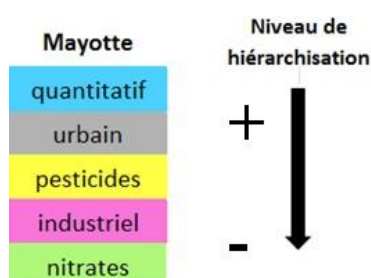
- Informer sur les types de pollutions et de détérioration présents dans le bassin, leurs sources, leurs quantités, leurs évolutions dans le temps, ainsi que leurs effets sur le milieu ;
- Alimenter l'analyse du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux et, plus largement, être utile à l'élaboration du SDAGE et du programme de mesures ainsi qu'à l'ajustement du programme de surveillance ;
- Répondre aux exigences du rapportage communautaire (les données relatives à la mise à jour de l'état des lieux doivent pouvoir être exploitées pour le rapportage).

L'analyse exhaustive des pressions de la liste de rapportage DCE de mars 2016 n'est pas nécessaire puisque celle-ci doit être effectuée au regard des enjeux spécifiques de chaque bassin. De la même manière les impacts à analyser ne seront pas tous à prendre en compte ici au vu du manque de données sur les eaux souterraines (ex : pollutions organique et microbiologique).

Quatre types de pressions sont susceptibles d'impacter au niveau quantitatif et/ou chimique les masses d'eau souterraine du bassin Mayotte :

- Les prélèvements (quantitatif) ;
- Les pressions diffuses d'origine agricole : incluant pesticides et composés azotés ;
- Les pressions ponctuelles d'origine industrielle ;
- Les pressions d'origine urbaine : impliquant principalement l'assainissement (collectif et non collectif).

Ces problématiques ont été hiérarchisées tel que le présente la figure ci-dessous :



**FIGURE 9 : PROBLÉMATIQUES PRIORITAIRES SUR LE BASSIN MAYOTTE**

## A. LES PRÉLÈVEMENTS

### 1. Contexte mahorais

Au niveau quantitatif, les pressions associées aux prélèvements correspondent essentiellement à un usage AEP, agricole et industriel. À Mayotte, seuls les volumes prélevés pour l'AEP sont connus actuellement.

Les données des volumes totaux annuels prélevés sur chaque forage exploité ont été récupérées auprès de la Société Mahoraise des Eaux (SMAE), unique exploitant par délégation de service public, et le Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de Mayotte (SIEAM), actuel maître d'ouvrage.

De plus, deux drains (Combadrain 12306X0008/HY et Mtsangamouji 12306X0055/AMPDRA) sont exploités par la SMAE. Seules les données de Combadrain sont disponibles ; les volumes produits par le drain de Mtsangamouji ne sont pas comptabilisés par la SMAE, cette dernière considérant que ceux-ci rentrent directement dans le puits « eau brute » de l'unité de production de Mtsangamouji (Bénard et al., 2016).

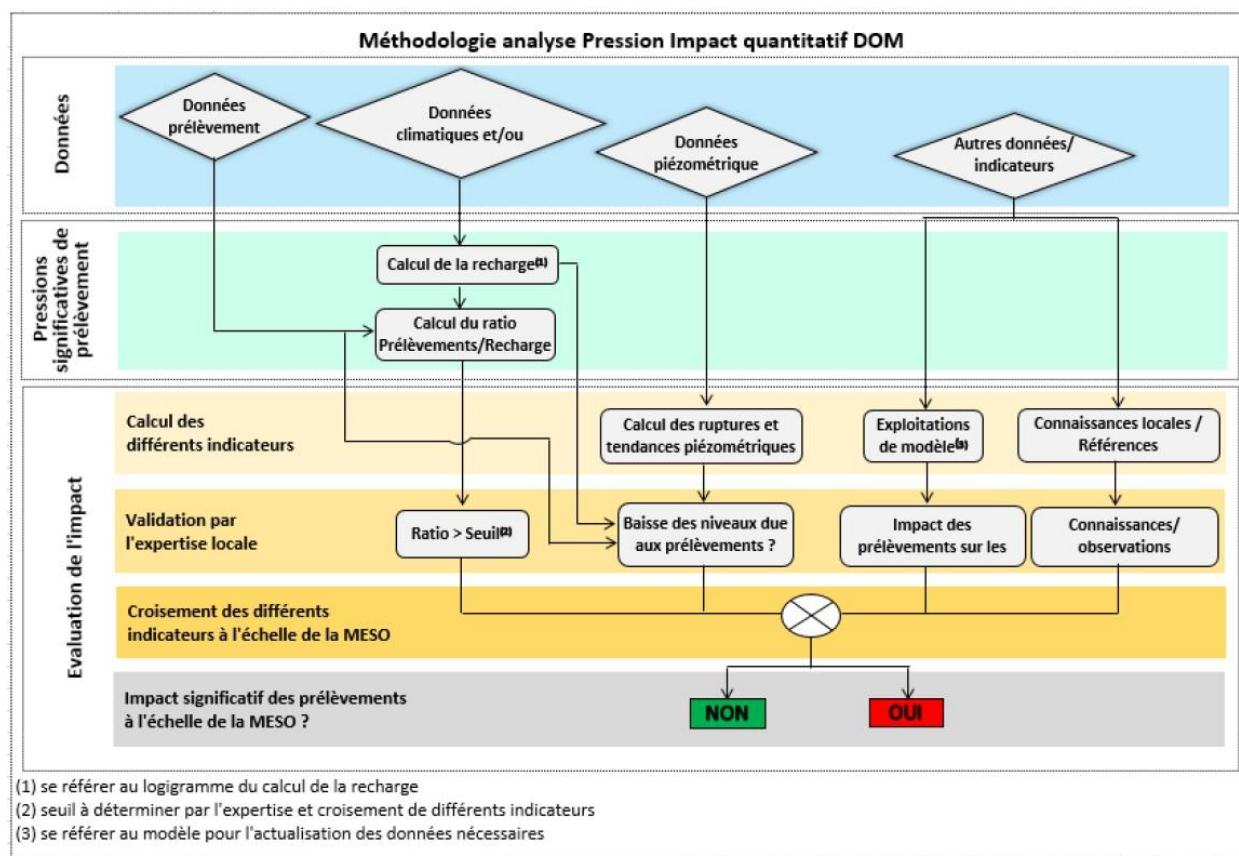
### 2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

Cf Tome 4 – Chapitre V – 4.1

### 3. Méthodologie de l'EDL 2019

A l'instar de la méthodologie appliquée en métropole - et dans l'idéal – divers types d'indicateurs doivent être déterminés selon les données disponibles et les connaissances locales :

- Estimation des pressions significatives de prélèvement : par le calcul du ratio volume annuel consommé / recharge annuelle ;
- Calcul des tendances piézométriques : l'observation de ruptures dans les chroniques peut fournir des informations intéressantes quant aux prélèvements ayant une influence sur la masse d'eau ;
- Exploitation de modèles : à ce jour, aucun modèle hydrogéologique n'existe pour Mayotte ;
- Expertise locale : les différents indicateurs calculés seront validés selon les connaissances, observations et dires d'experts locaux ;
- Intrusion saline : les tendances de conductivité des aquifères littoraux sont à considérer afin d'estimer une potentielle intrusion saline liée à des prélèvements excessifs dans la/les nappe(s). A ce jour, la conductivité électrique n'est pas suivie dans le cadre de la surveillance quantitative des eaux souterraines de Mayotte. Quant au suivi qualitatif, celui-ci implique uniquement deux prélèvements par an (en hautes et basses eaux) selon les exigences de la Directive Cadre sur l'Eau.



**FIGURE 10 : LOGIGRAMME DE LA MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE D'ANALYSE PRESSION IMPACT QUANTITATIF DOM POUR LES MESO (BESSIÈRE, 2018)**

La détermination de la relation pressions/impacts liés aux prélèvements sur les MESO de Mayotte sera donc basée sur : (1) le calcul du ratio volumes consommés/recharge ; (2) l'observation des tendances piézométriques ; (3) observation de la conductivité quand les données le permettent, et (4) l'expertise locale.

#### Prélèvements en eau souterraine sur Mayotte

Il est ainsi possible d'estimer qu'au vu de l'évolution des volumes prélevés à l'échelle de l'ensemble des masses d'eau et selon la démographie exponentielle sur le territoire mahorais, les volumes consommés ne seront en aucun cas décroissant ces prochaines années. Nous considérerons donc, non pas une moyenne sur les 10 dernières années, mais sur les 3 dernières. En effet, entre 2016 et 2018, les volumes totaux par masse d'eau sont assez similaires.

#### Calcul de la recharge

L'exercice de l'estimation de la recharge a été réalisé lors de l'évaluation de l'état quantitatif dans le Tome1. Il a ainsi été appliqué à toutes les MESO dans ce chapitre.

#### Ratio prélèvements/recharge

Le ratio prélèvements/recharge est calculé pour les MESO de Mayotte à partir des données de prélèvements de 2016 à 2018 et la recharge estimée via l'IDPR.

Selon Arnaud L. (BRGM, 2017), la pression sera considérée comme significative si le ratio calculé est supérieur à 5% (ratio estimé pour les édifices volcaniques).

#### Évaluation de l'impact des prélèvements sur les eaux souterraines et calcul des tendances piézométriques

Sur les 20 piézomètres pour lesquels le calcul de tendance a été appliqué :

- 8 n'avaient pas suffisamment de données pour évaluer une tendance ;

- 5 présentaient une tendance non-significative ;
- 5 présentaient une tendance à la hausse ;
- et 2 avaient une tendance à la baisse.

Ces résultats de tendances piézométriques sont à confronter avec les données de prélèvements, le ratio prélèvements/recharge, et surtout le dire d'expert.

#### 4. Résultats de l'approche quantitative

##### a) MG001 – Volcanisme du Complexe Nord

###### Calcul de la recharge

Afin de déterminer la pluie efficace totale sur l'ensemble de la masse d'eau, la Peff (Pluie efficace) moyenne est calculée sur le long terme entre 1996 et 2016 sur les pluviomètres de Bandraboua et Mtsamboro selon la méthodologie présentée plus haut.

En considérant une surface de bassin versant de 66,7 km<sup>2</sup> et une Peff moyenne calculée de 0,56 m/an, la pluie efficace total de la MESO est de 37,2 Mm<sup>3</sup>/an.

La recharge totale sur la masse d'eau MG001 est estimée à **25 774 454 m<sup>3</sup>**.

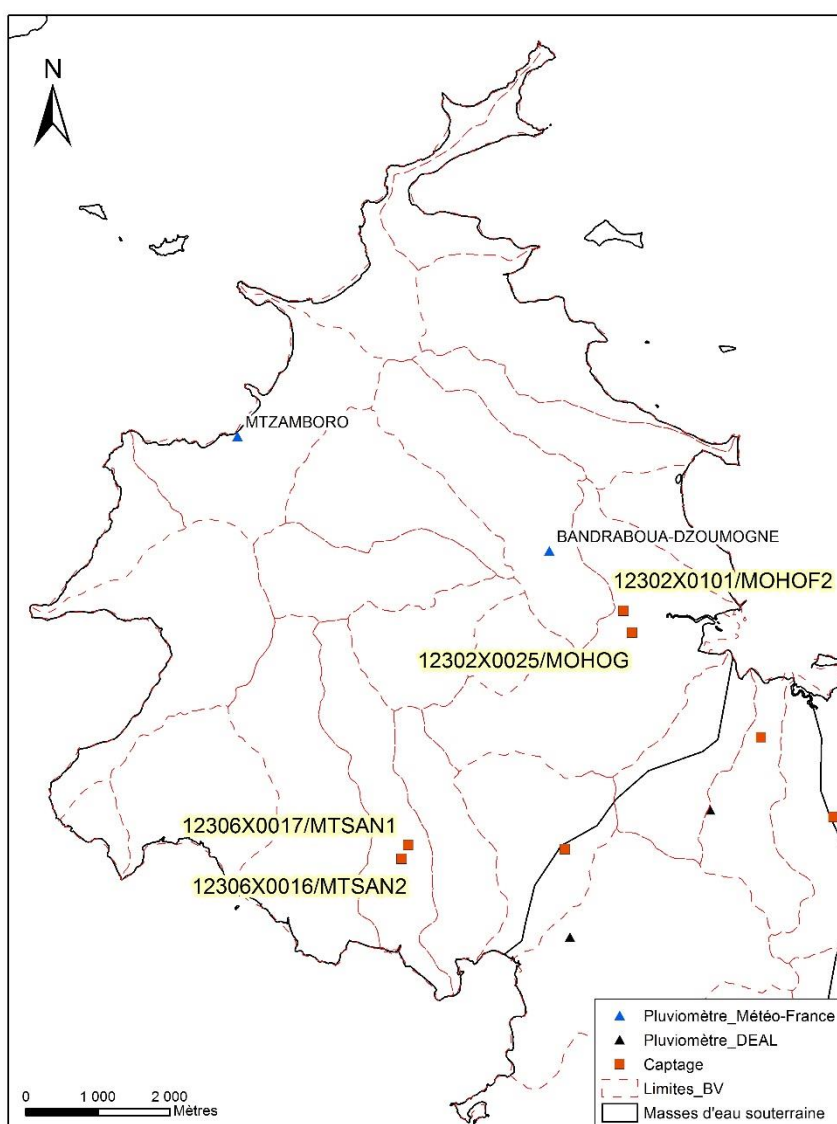
###### Calcul du ratio

Quatre captages sont actuellement exploités sur la masse d'eau MG001 (Figure ci-dessous). Le forage de Mohogoni F2 (12302X0101/MOHOF2) est effectif depuis novembre 2016. La moyenne des volumes prélevés sur les trois dernières années a ainsi été considérée pour le calcul du ratio sur MG001, à l'exception du forage de Mohogoni F2 où seuls les volumes annuels de 2017 et 2018 seront utilisés (tableau ci-dessous).

**TABLEAU 4 : VOLUME TOTAL D'EAU SOUTERRAINE PRÉLEVÉ POUR L'AEP SUR MG001 EN M<sup>3</sup>**

Nom du captage	Code_BSS	2016	2017	2018	Moyenne 2016-2018
MTSANGAMOUJI PHREATIQUE (aval)	12306X0016/MTSAN2	296 306	288 791	270 006	285 034
MTSANGAMOUJI ARTESIEEN (amont)	12306X0017/MTSAN1	394 582	410 194	407 946	404 241
MOHOGONI	12302X0025/MOHOG	256 862	201 520	236 009	231 464
MOHOGONI 2	12302X0101/MOHOF2	78 820	634 469	661 440	647 955
<b>Total MG001</b>					<b>1 568 693</b>





**FIGURE 11 : LOCALISATION DES PLUVIOMÈTRES ET CAPTAGES SUR MG001**

Le ratio calculé pour MG001 est de 5,35%

$$\text{Ratio MG001} = \frac{V_{\text{total prélevé}}}{V_{\text{infiltré}}} \times 100 = \frac{1\,568\,693}{25\,774\,454} = 6,09 \%$$

**La pression quantitative exercée sur MG001 est donc considérée comme significative** puisque le ratio est supérieur à 5%.

De plus, le forage de Mohogoni F2 (12302X0101/MOHOF2) est exploité **24/24h** à un débit de **80 m³/h** depuis le début de son exploitation, **soit 20 m³/h de plus que le débit préconisé** par le BRGM lors des travaux de foration (Coulomb, 2014) <sup>5</sup>. Toutefois, l'exploitant signale que son niveau dynamique est constant. Quant au forage au Mohogoni 1 (12302X0025/MOHOG), celui-ci est exploité 22/24h à un débit de 35 m³/h.

<sup>5</sup> **Coulomb R. (2014)** – Mise en évidence de nouvelles ressources en eau souterraine à Mayotte. 5ème campagne de forages. Forage de Mohogoni F2 – 12302X0101. Rapport de fin de travaux et demande de prélèvement. Rapport final. BRGM/RP-63351-FR. 106 p., 35 ill., 4 ann.

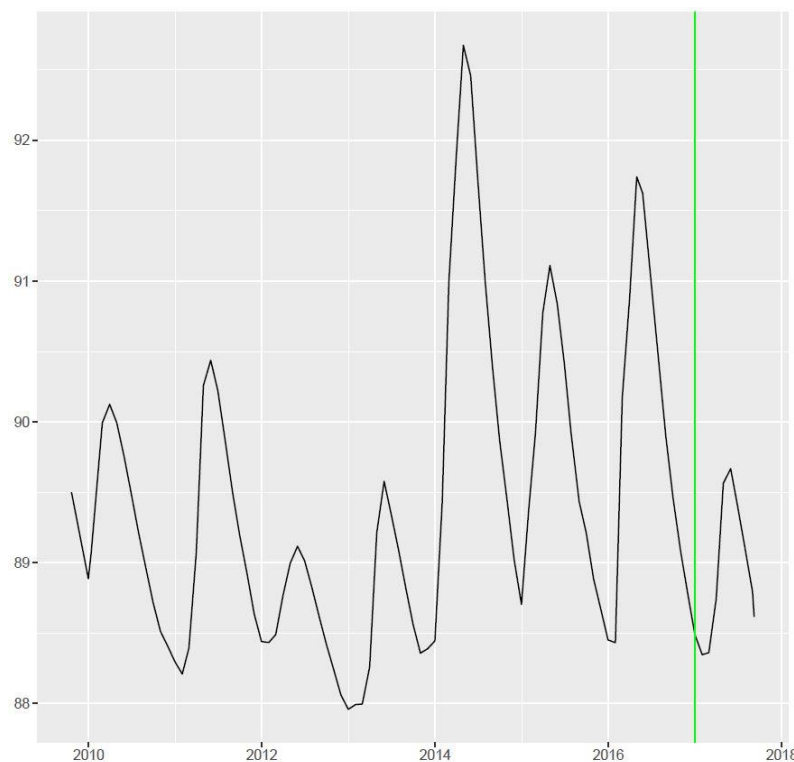


**Il est important de signaler qu'au vu de leur localisation en bordure littorale, une vigilance particulière doit être apportée afin d'éviter une éventuelle mobilisation du biseau salé. Une étude de l'intrusion saline devra donc être réalisée sur ce secteur.**

### Tendances piézométriques

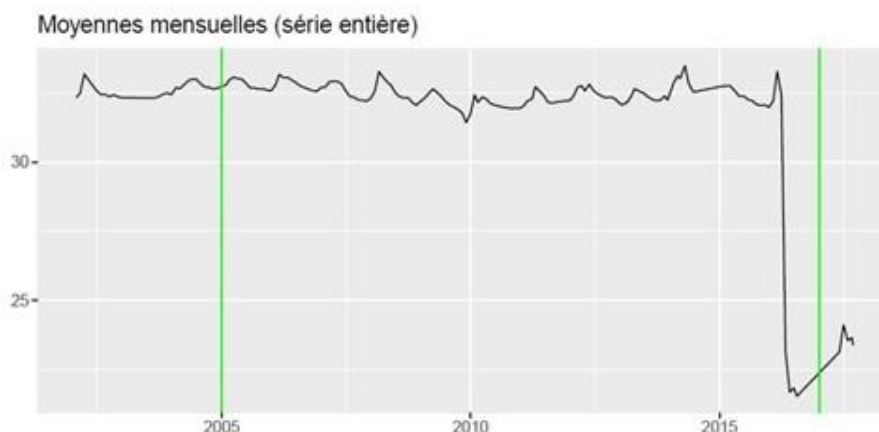
Deux piézomètres sont recensés sur la masse d'eau MG001 : celui de Dzoumogné (12302X0026/PZ1) et celui de Mtsangamouji (12306X0011/TSAN1).

Le 1<sup>er</sup> piézomètre ne dispose pas de suffisamment de données pour pouvoir définir une tendance puisque la chronique est inférieure à 2 cycles DCE (soit une chronique sur la période 2005-2017) (figure ci-dessous).



**FIGURE 12 : CHRONIQUE PIÉZOMÉTRIQUE DE 12302X0026/PZ1 (CÔTE PIÉZO EXPRIMÉE EN M NGF)**

Quant au piézomètre de Mtsangamouji, celui-ci présente une tendance non-significative (Figure 13) entre 2005 et 2017. Pourtant, une chute importante du niveau piézométrique d'environ 11 mètres est observée fin mars 2016 en l'espace d'une dizaine de jours. A ce jour, aucune explication n'a pu être apportée. De plus, aucune augmentation des débits d'exploitation n'a été observée sur cette période-là sur les forages de Mtsangamouji phréatique et Mtsangamouji artésien, situés respectivement à 370 m et 510 m du piézomètre. Depuis cette date, soit début avril 2016, le niveau du piézomètre DCE n'est pas remonté à son niveau initial soit environ 35 mNGM. Nous observons cependant, sur le terrain, des oscillations du niveau excessivement rapide (variation du niveau d'environ 5 à 10 cm en une dizaine de secondes). Aucune explication ou étude n'a défini la cause de ces variations rapides. La relation avec la rivière adjacente peut potentiellement être mise en cause, mais sans expertise précise, nous ne pouvons avancer une quelconque conclusion. Au vu de ces variations inexplicables du niveau dans ce piézomètre depuis 2016, il est prévu, dans le cadre de la gestion du réseau piézométrique national, de remplacer ce piézomètre DCE par un nouveau point, soit déjà existant soit devant faire l'objet de travaux de forage sur la masse d'eau MG001.



**FIGURE 13 : CHRONIQUE PIÉZOMÉTRIQUE DE MTSANGAMOUJI (12306X0011/TSAN1) – CÔTE EN M NGF**

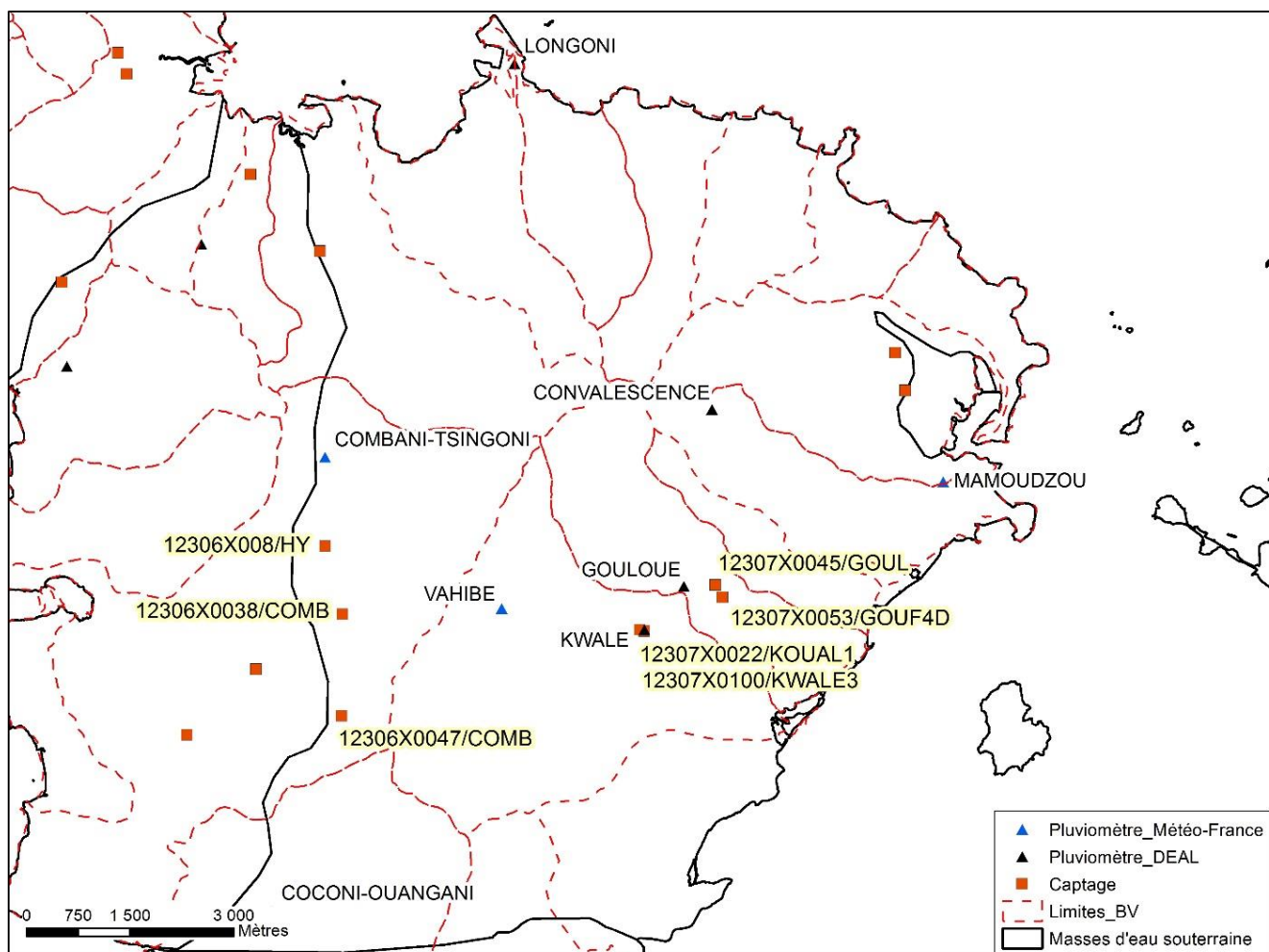
Les observations faites sur les chroniques piézométriques et leurs éventuelles tendances ne permettent pas de conclure à un éventuel impact de l'exploitation actuelle de la masse d'eau MG001.

### **b) MG002 – Volcanisme du massif de Mtsapéré**

#### Calcul de la recharge

Le calcul de la recharge de MG002 est réalisé à partir de données de 8 pluviomètres. Il est à noter que le bassin versant de l'Ourovéni sur lequel se trouve le pluviomètre de Combani-Tsingoni chevauche 2 MESO (MG002 et MG004) (Figure 14). Nous tiendrons donc compte de la pluie efficace de ce pluviomètre dans le calcul de la recharge.

La recharge totale, calculée via la pluie efficace moyenne annuelle de chaque pluviomètre et l'IDPR surfacique, a été estimée à **45 882 168 m<sup>3</sup>/an**.



**FIGURE 14 : LOCALISATION DES PLUVIOMÈTRES ET DES FORAGES AEP DE MG002**

#### Calcul du ratio

Sept captages sont actuellement exploités sur la masse d'eau MG002. La moyenne des volumes prélevés sur les trois dernières années qui a été estimée pour le calcul du ratio sur MG002 s'élève à 974 669 m<sup>3</sup> (tableau ci-dessous).

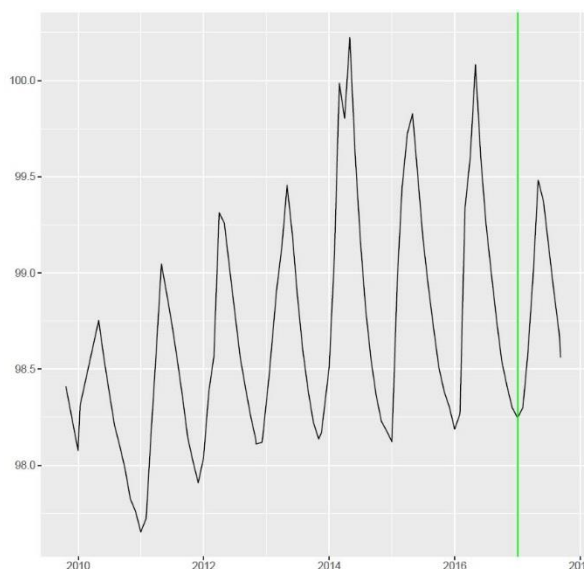
**TABLEAU 5 : VOLUME TOTAL D'EAU SOUTERRAINE PRÉLEVÉ POUR L'AEP SUR MG002 EN M3**

Nom du captage	Code_BSS	2016	2017	2018	Moyenne 2016-2018
COMBANI MIRERENI	12306X0038/COMB	19 952	46 448	35 686	34 029
COMBANI KAHANI	12306X0047/COMB	46 715	47 165	53 320	49 067
KWALE LEGION	12307X0022/KOUAL1	223 956	197 893	74 577	165 475
GOULOUE AMONT (1)	12307X0045/GOUL	54 316	41 735	65 804	53 952
GOULOUE AVAL (2)	12307X0053/GOUF4D	147 092	150 907	119 154	139 051
KWALE 3	12307X0100/KWALE3	229 591	252 959	367 212	283 254
COMBADRAIN	12306X0008/HY	252 628	250 627	246 271	249 842
<b>Total MG002</b>					<b>974 669</b>

Le ratio prélèvement/recharge pour **MG002** est de **2,12%**. Le ratio est inférieur à 5%, **la pression est donc considérée comme non significative.**

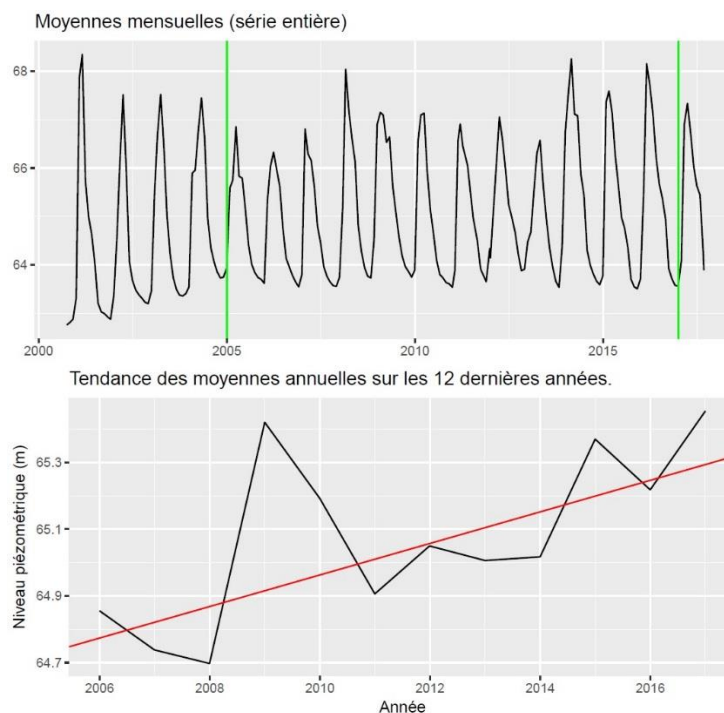
### Tendances piézométriques

La masse d'eau MG002 possède deux piézomètres DCE : Digo (123060053/PZ5) et Kwalé (12307X0023/KOUAL2). Le premier n'a pas suffisamment de données pour pouvoir calculer et observer une quelconque tendance. En effet, les tendances piézométriques doivent être calculées sur la période 2005-2017.



**FIGURE 15 : CHRONIQUE PIÉZOMÉTRIQUE DE DIGO (12306X0053/PZ5) EN M NGF**

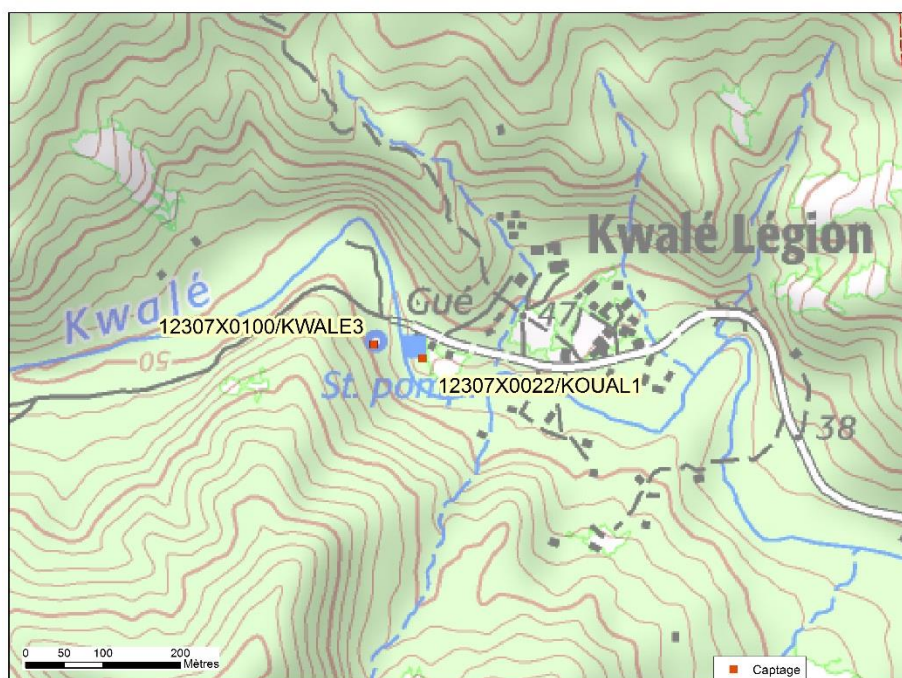
En revanche, le piézomètre DCE de Kwalé présente une tendance à la hausse entre 2005 et 2017.



**FIGURE 16 : CHRONIQUE PIÉZOMÉTRIQUE ET TENDANCE OBSERVÉE SUR 12307X0023/KOUAL2 EN M NGF**

Au vu du faible ratio calculé pour MG002 et de la tendance à la hausse du piézomètre DCE de Kwalé, nous pouvons estimer que **l'impact des prélèvements en eau souterraine sur MG002 est faible**. Ce constat est à considérer avec beaucoup de recul compte tenu des deux seuls piézomètres DCE existant pour cette masse d'eau s'étendant sur une surface de 100 km<sup>2</sup>.

De plus, des soucis d'exploitation du forage AEP de Kwalé Légion (12307X0022/KOUAL1) sont récurrents depuis l'année 2017. Les forages AEP de Kwalé Légion et Kwalé 3 (12307X0100/KWALE3) alimentent tous deux le réservoir de l'unité de production (UP) de Passamainty dont la capacité de stockage est de 500 m<sup>3</sup>. Ils sont par ailleurs les seuls à alimenter cette UP. A savoir que ces deux forages sont situés de part et d'autre de la rivière Kwalé et sont donc connectés à celle-ci. Les niveaux dans ces 2 forages AEP sont donc également influencés par le régime hydraulique de la rivière et par conséquent par le régime pluviométrique.



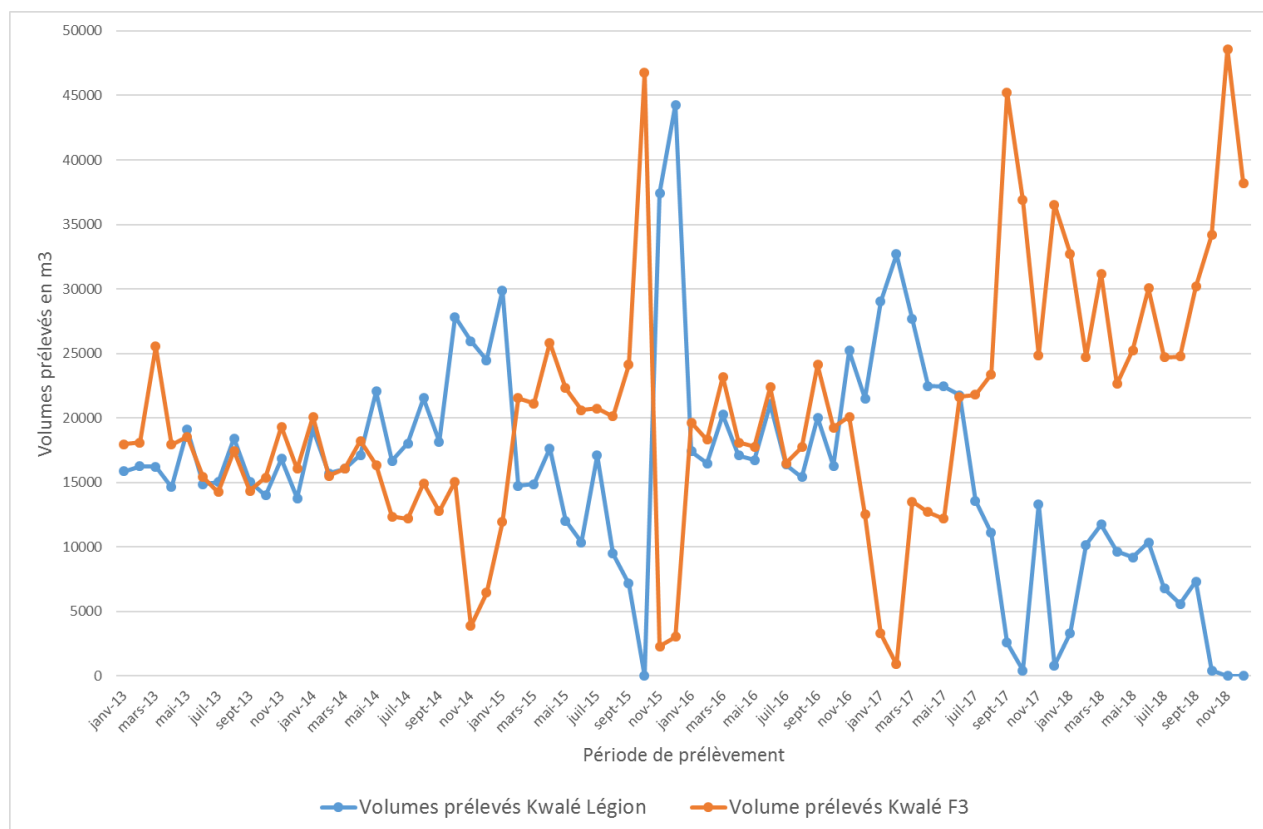
**FIGURE 17 : LOCALISATION DES FORAGES DE KWALÉ LÉGION ET KWALÉ 3**

L'exploitation de ces 2 forages se fait de manière alternée de façon à leur permettre de se recharger quelques heures par jour tout en alimentant l'UP. Or, à ce jour, la demande en eau est telle que le pompage sur Kwalé 3 est quasi permanent ; ce qui ne permet pas au forage de Kwalé Légion de se recharger durablement. Le graphique ci-dessous montre que depuis 2017, les volumes prélevés sur Kwalé Légion sont décroissants jusqu'à novembre 2018 où ils sont nuls. Depuis cette date-là, **le forage de Kwalé Légion n'a jamais été remis en route puisque celui-ci n'a jamais atteint le niveau piézométrique minimal pour pouvoir être exploité**.

De plus, selon l'exploitant, **le niveau dynamique de Kwalé 3 ne cesse de diminuer depuis fin 2018**.

Ainsi, bien que la méthodologie de l'étude de la relation pression-impact pour la pression prélèvement soit appliquée à l'échelle de la masse d'eau et conclut à une pression non significative pour MG002, il est nécessaire de rester vigilant à l'échelle locale. Comme indiqué précédemment, le contexte géologique volcanique présente de fortes hétérogénéités en termes de perméabilité, d'hydrodynamisme, et de fonctionnement général. La gestion durable de systèmes aquifères isolés et localisés doit passer par une étude spécifique du secteur concerné.





**FIGURE 18 : VOLUMES PRÉLEVÉS EN EAU SOUTERRAINE DANS LES FORAGES DE KWALÉ 3 (12307X0100/KWALE3) ET KWALÉ LÉGION (12307X0022/KOUAL1) DEPUIS 2013.**

### c) MG003 – Volcanisme de Petite Terre

Les prélèvements en eau souterraine étant inexistants pour la masse d'eau MG003, l'étude de la relation pression-impact-état ne sera pas traitée ici.

### d) MG004 – Volcanisme du massif du Digo

#### Calcul de la recharge

3 pluviomètres sont localisés sur MG004. Le bassin versant de l'Ourovéni sur lequel se trouve le pluviomètre de Combani-Tsingoni chevauche 2 MESO (MG002 et MG004). A l'instar du calcul de la recharge pour MG002, nous tiendrons donc compte de la pluie efficace de ce pluviomètre localisé sur MG002 pour le calcul de la recharge de MG004.

La recharge totale calculée pour MG004 a été estimée à **20 821 562 m³/an**.

#### Calcul du ratio

La masse d'eau MG004 possède cinq forages actuellement exploités pour l'eau potable. Le forage d'Ourovéni F3 est exploité depuis janvier 2017.

Le volume total prélevé à la masse d'eau diffère selon le calcul appliqué. Dans le cas où l'on s'intéresse au total des volumes moyens par ouvrage, le volume calculé est de 727 705 m³ pour la masse d'eau. En revanche, si l'on considère le volume total à la masse d'eau moyenné entre 2016 et 2018, le volume total calculé est de 701 279 m³. Cette différence est due à l'absence de données pour Ourovéni F3 en 2016. Afin de s'affranchir de cet écart et pour ne pas biaiser le calcul du ratio, nous tiendrons compte uniquement des prélèvements des années 2017 et 2018 (Tableau 6 et Tableau 7).

Ainsi le volume total prélevé sur la masse d'eau MG004 est donc de **757 624 m³**.



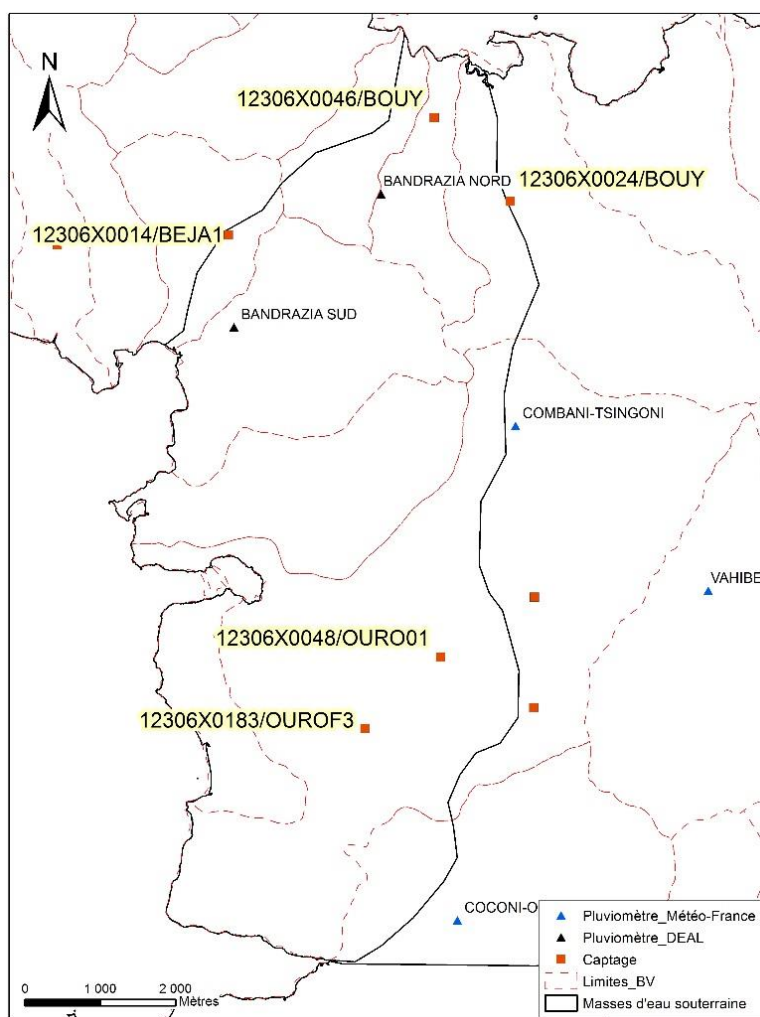


FIGURE 19 : LOCALISATION DES PLUVIOMÈTRES ET CAPTAGES SUR MG004

TABLEAU 6 : VOLUMES PRÉLEVÉS DANS LES FORAGES AEP DE MG004 SELON CALCUL 1

Nom du captage	Code_BSS	2016	2017	2018	Moyenne 2016-2018
BEJA	12306X0014/BEJA1	161 469	214 887	224 897	200 418
BOUYOUNI	12306X0024/BOUY	232 635	272 419	280 452	261 835
MERESSE	12306X0046/BOUY	118 502	97 513	92 535	102 850
OUROUVENI 1	12306X0048/OURO01	75 985	80 535	93 455	83 325
OUROUVENI 3	12306X0183/OUROF3		82 975	75 579	79 277
<b>Total MG004</b>					<b>727 705</b>

TABLEAU 7 : VOLUMES PRÉLEVÉS DANS LES FORAGES AEP DE MG004 SELON CALCUL 2

Nom du captage	Code BSS	2016	2017	2018	
BEJA	12306X0014/BEJA1	161 469	214 887	224 897	
BOUYOUNI	12306X0024/BOUY	232 635	272 419	280 452	
MERESSE	12306X0046/BOUY	118 502	97 513	92 535	
OUROUVENI 1	12306X0048/OURO01	75 985	80 535	93 455	
OUROUVENI 3	12306X0183/OUROF3		82 975	75 579	
<b>TOTAL</b>		<b>588 591</b>	<b>748 329</b>	<b>766 918</b>	<b>Moyenne 2016-2018</b>
					<b>701 279</b>

Le ratio prélèvement/recharge pour **MG004 est de 3,64%.** La pression est donc considérée comme non **significative** puisque le ratio est inférieur à 5%.

#### Tendances piézométriques

Sur les 6 piézomètres de la masse d'eau MG004 pour lesquels une évaluation de tendance a été effectuée :

- 1 ne présentait pas de tendance significative ;
- 2 ne pouvaient pas faire l'objet d'une évaluation en raison du manque de données ;
- 2 présentaient une tendance à la hausse ;
- et 1 présentait une tendance à la baisse.

Le forage de Beja 2 (12306X0015) présente en effet une baisse du niveau piézométrique depuis 2005. Il est important de préciser que le piézomètre DCE de Beja 2 – qui est également un piézomètre utilisé dans le cadre du bulletin de situation hydrologique (BSH) – a été foré à la même époque que le forage AEP de Beja 1 (12306X0014/BEJA1) soit en 2000 et se situe à environ 200 m de celui-ci. Malard et al. ont démontré en 2009<sup>6</sup> que le piézomètre DCE de Beja 2 était inscrit dans l'Aire d'Alimentation de Captage (AAC) du forage AEP et capte les mêmes niveaux aquifères que celui-ci. Ce piézomètre de surveillance est donc un marqueur privilégié de l'état de la nappe et de son évolution lors de la mise en exploitation du forage.

Si nous observons l'évolution des prélèvements sur Beja 1 depuis 2013, nous constatons que ceux-ci sont en augmentation permanente. En effet, bien que le débit d'exploitation ne dépasse pas 30 m<sup>3</sup>/h (inférieur à 20 m<sup>3</sup>/h avant janvier 2016), le pompage qui était initialement réalisé environ 20h/24 est aujourd'hui continu, soit 24h/24.

Ces deux forages se situent à proximité d'un cours d'eau (affluent du Mroni Béja) qui est lui-même pompé pour l'irrigation de parcelles agricoles situées sur les rives du cours d'eau. En effet en parcourant la piste de la route nationale vers le piézomètre DCE, nous observons des tuyaux de petits diamètres traversant la piste en plusieurs points. En supposant que la rivière serait connectée au système aquifère des deux forages, la baisse du niveau piézométrique pourrait s'expliquer par l'un ou plusieurs des éléments suivants : (1) les pompages sauvages en rivière, (2) le pompage permanent et de plus en plus important sur le forage AEP et (3) les éventuels déficits pluviométriques.

**Bien qu'à l'échelle de la masse d'eau MG004, la pression ait été qualifiée de non significative, une vigilance accrue devra être apportée au niveau local sur le forage AEP de Beja 1. Le suivi des niveaux et du comportement de l'ouvrage sera à mettre en place afin de voir l'évolution des niveaux dans le temps.**

<sup>6</sup> Malard A., Brugeron A., Mougins B. et Willeumier A. (2009) – Etude du bassin d'alimentation du forage de Beja 1 (12306X0014/BEJA1) – bassin versant du Mroni Beja – Mayotte – BRGM/RP-57619-FR. 72p., 23 ill., 7 tab. et 2 ann.

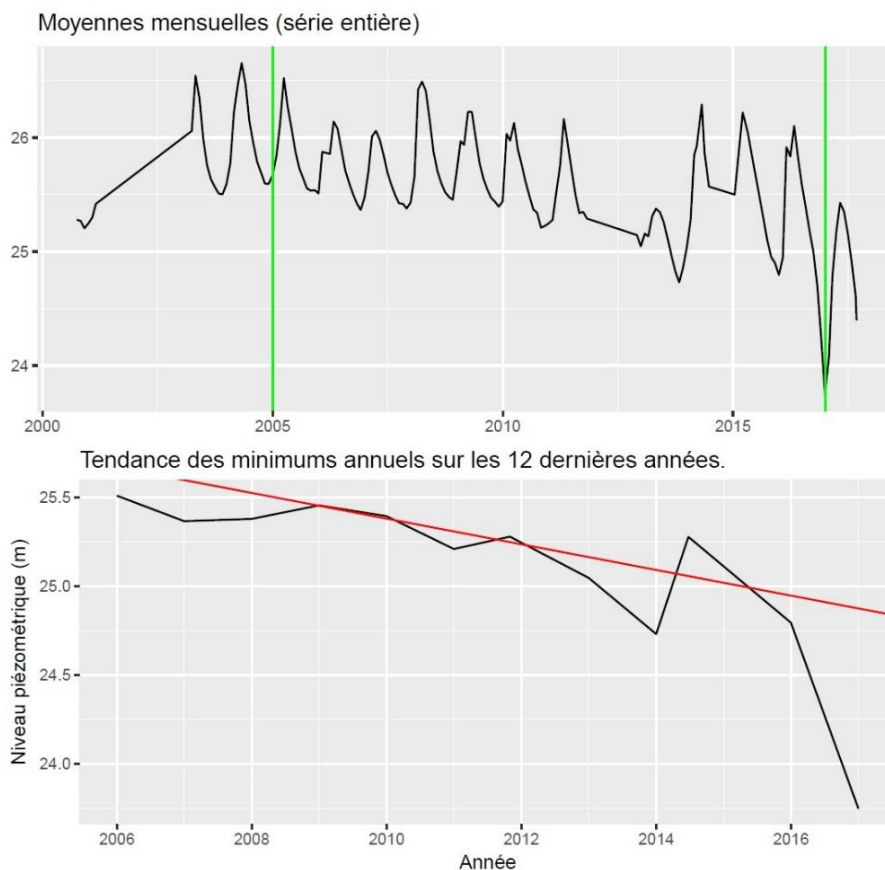


FIGURE 20 : CHRONIQUE PIÉZOMÉTRIQUE ET TENDANCE OBSERVÉE SUR 12306X0015/BEJA2 EN M NGF

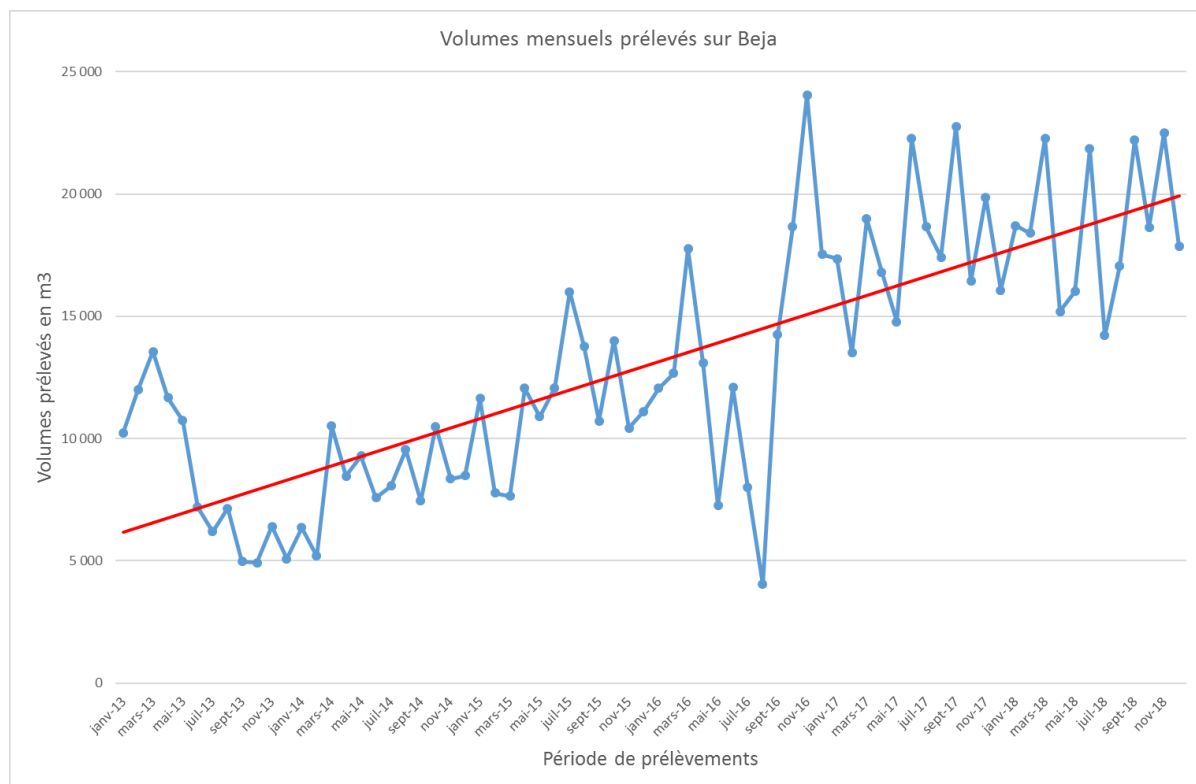


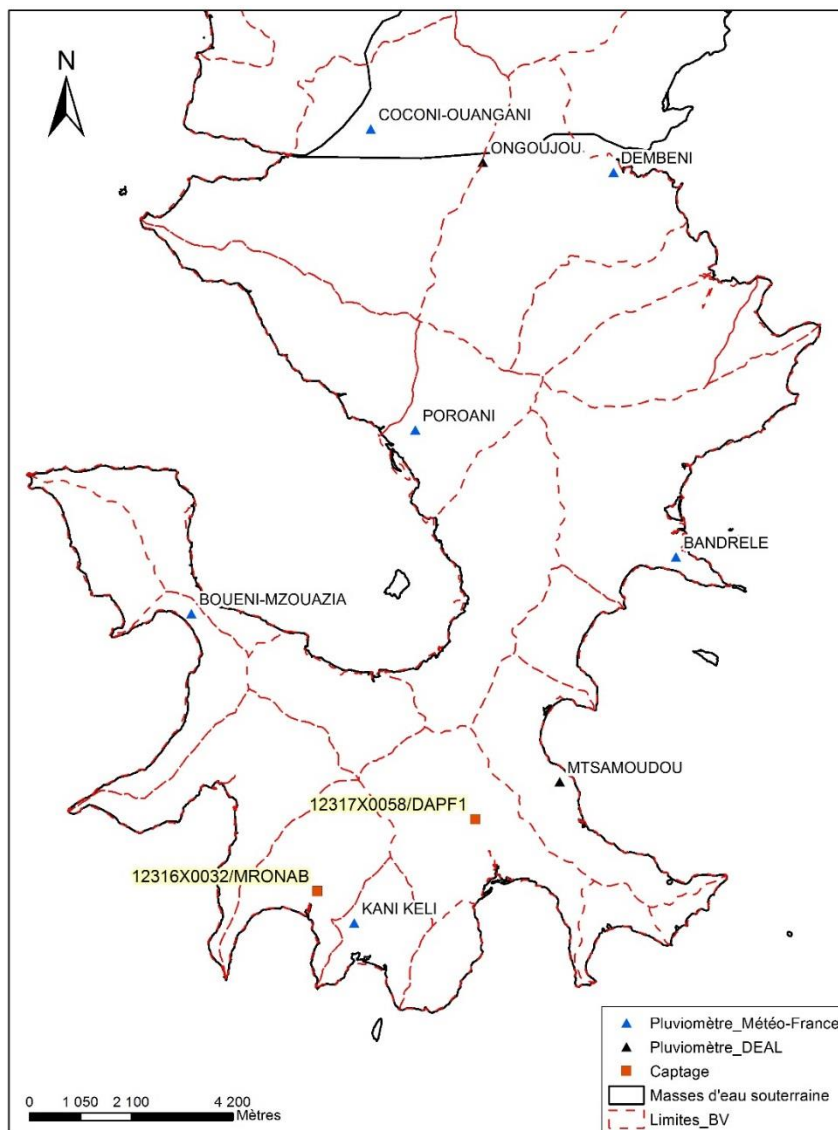
FIGURE 21 : VOLUMES MENSUELS PRÉLEVÉS EN M3 SUR BEJA 1 (12306X0014) DEPUIS JANVIER 2013

## e) MG005 – Volcanisme du Complexe du Sud

### Calcul de la recharge

8 pluviomètres sont recensés sur la masse d'eau MG005. Le pluviomètre de Coconi-Ouangani se situe sur MG002, mais le bassin versant concerné s'étend à plus de la moitié sur MG005. Il sera donc considéré dans le calcul de la pluie efficace totale et de la recharge.

La recharge totale calculée pour MG004 a été estimée à **48 841 008 m<sup>3</sup>/an**.



**FIGURE 22 : LOCALISATION DES CAPTAGES ET PLUVIOMÈTRES SUR MG005**

### Calcul du ratio

La masse d'eau MG005 ne possède que deux forages AEP localisés dans sa partie sud. Le forage de Dapani a été mis en exploitation en 2017. A l'instar de la masse d'eau MG004 et du forage Oourovéni F3, nous ne tiendrons pas compte de l'année 2016 et calculerons un volume moyen sur les années 2017 et 2018 uniquement.

Ainsi le volume total prélevé sur MG005 est de **100 707 m<sup>3</sup>/an**.

**TABLEAU 8 : VOLUME TOTAL PRÉLEVÉ SUR MG005 EN M<sup>3</sup>**

Nom du captage	Code BSS	2017	2018	Moyenne 2016-2018
M'RONABEJA	12316X0032/MRONAB	72 374	73 020	72 697
DAPANI	12317X0058/DAPF1	27 300	28 719	28 010
		<b>TOTAL MG005</b>		<b>100 707</b>

Le ration prélèvements/recharge pour **MG005** est **0,21%**. La pression est donc qualifiée de **non-significative** puisque le ratio est inférieur à 5%.

La superficie importante de la masse d'eau MG005 peut conduire à un lissage des pressions, et malgré un faible ratio prélèvements/recharge, de très forte pression peuvent s'exercer localement ; ce qui par exemple est le cas pour MG004 et le forage AEP de Béja 1 (cf. précédemment). De plus, le forage de Mronabeja (12316X0032/MRONAB) étant situé en bordure littorale, la surveillance d'une potentielle intrusion saline due à une éventuelle surexploitation de l'ouvrage serait à considérer.

#### Tendances piézométriques

Huit piézomètres ont fait l'objet d'une évaluation de tendance pour la masse d'eau MG005 :

- 3 d'entre eux ne possédaient pas suffisamment de données pour calculer une tendance ;
- 2 ne présentaient pas de tendance significative ;
- 2 avaient une tendance à la hausse ;
- Et 1 présentait une tendance à la baisse.

Le piézomètre de Dembeni Haut (12313X0034/DEMHAU) présente en effet une tendance à la baisse depuis 2005. Or, aucun captage d'eau souterraine ou d'eau de surface n'est localisé sur ce secteur et plus spécialement sur le bassin versant de la Dembeni.

L'expertise de terrain montre que le long de la piste agricole menant au piézomètre, nous observons durant tout le trajet des tuyaux d'irrigation prenant leur origine dans la rivière Dembeni et remontant vers les parcelles agricoles. Au vu de la proximité du forage DCE 12313X0034/DEMHAU avec le cours d'eau, la baisse du niveau piézométrique pourrait s'expliquer par les prélèvements sauvages réalisés en rivière. Toutefois, la chronique de suivi sur la station de jaugeage de Dembeni Haut, située à une vingtaine de mètre du piézomètre DCE, ne montre pas de tendance à la baisse entre 2009 et 2015. En revanche, une légère baisse est observable sur la station de Dembeni Bas en aval de rivière.

Au vu de la méconnaissance des relations nappe-rivière, des tendances observées sur les données piézométriques et les données en eau de surface, il est à ce stade difficile de les corrélérer et de pouvoir conclure à un impact significatif des prélèvements en rivière sur la nappe adjacente. De plus le piézomètre DCE de Tsararano (12313X0021/TSARA1), situé en aval de bassin versant, présente, lui, une tendance à la hausse.



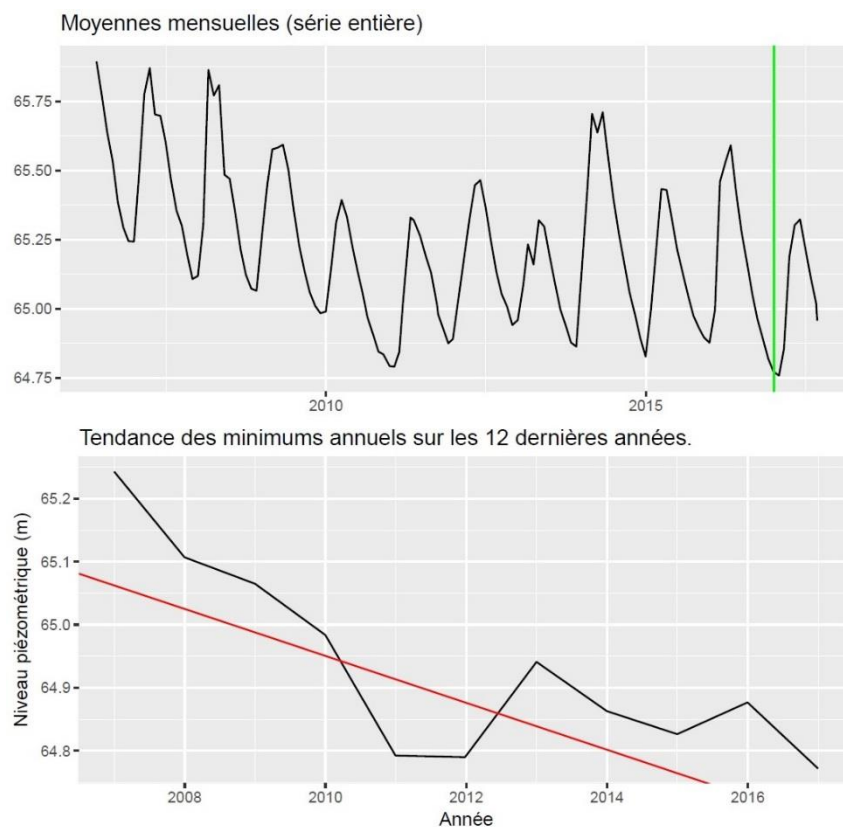


FIGURE 23 : CHRONIQUE PIÉZOMÉTRIQUE ET TENDANCE OBSERVÉE SUR 12313X0034/DEMHAU EN M NGF

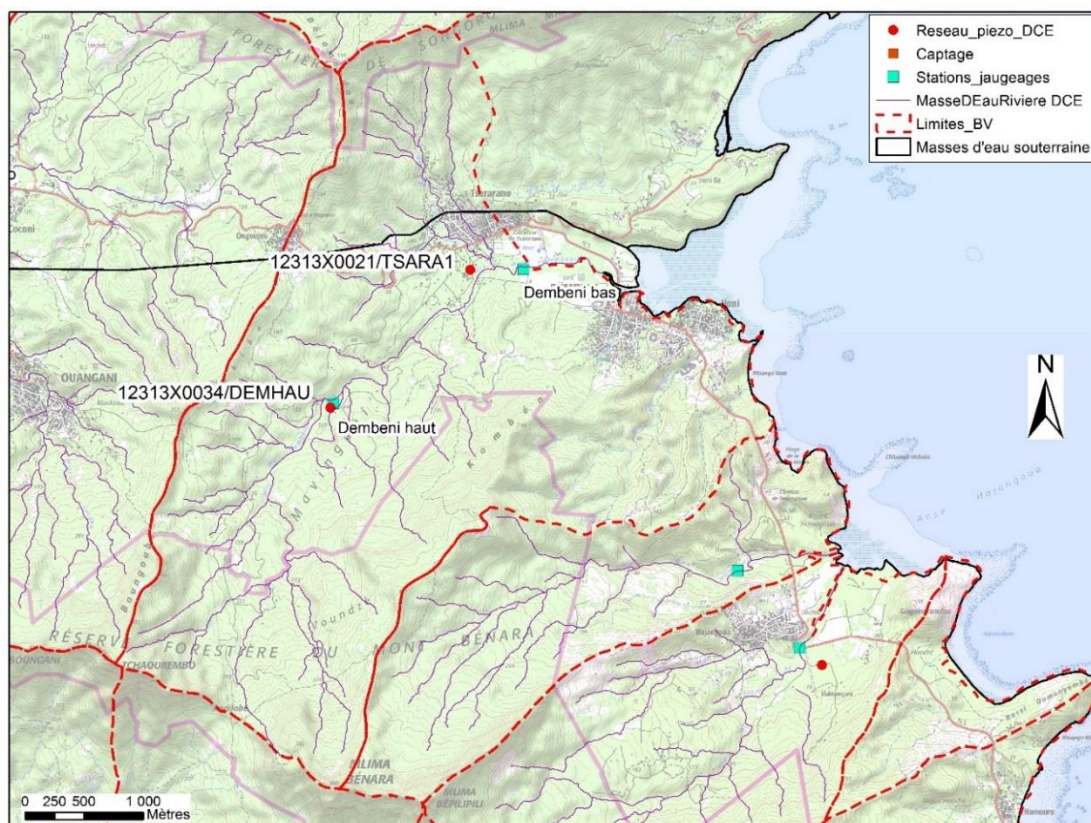
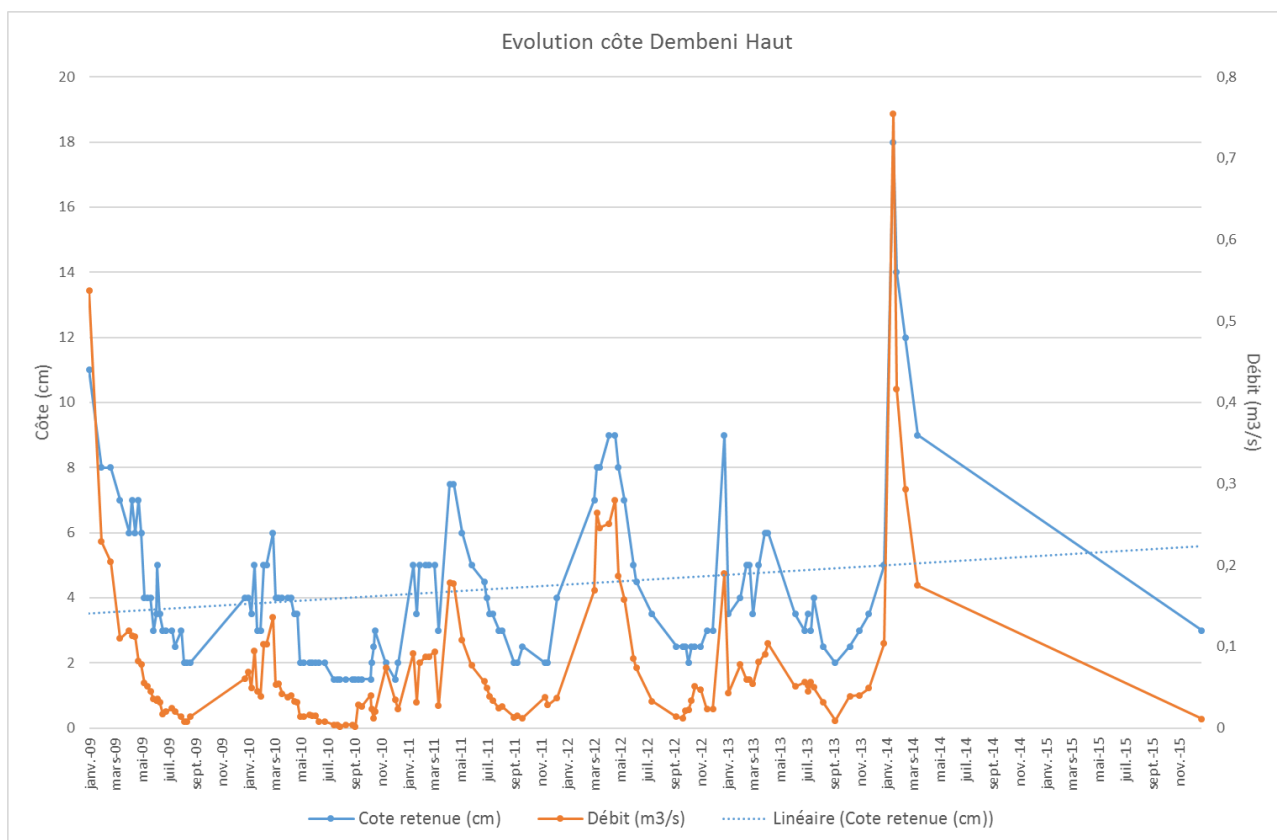
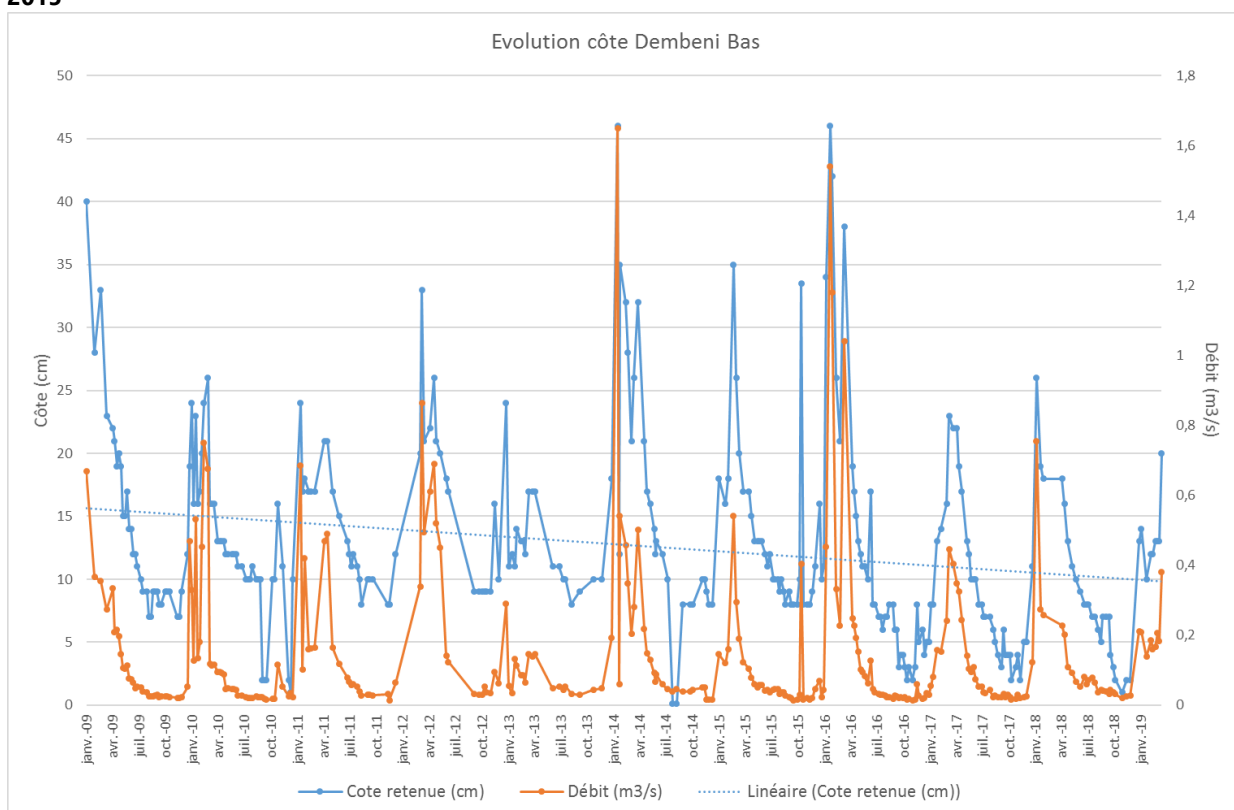


FIGURE 24 : PIÉZOMÈTRES ET STATIONS DE JAUGEAGES SITUÉS SUR LE BASSIN VERSANT DE LA DEMBÉNI



**FIGURE 25 : CHRONIQUE (CÔTE+DÉBIT) DE LA STATION DE JAUGEAGE DE DEMBENI HAUT ENTRE 2009 ET 2015**



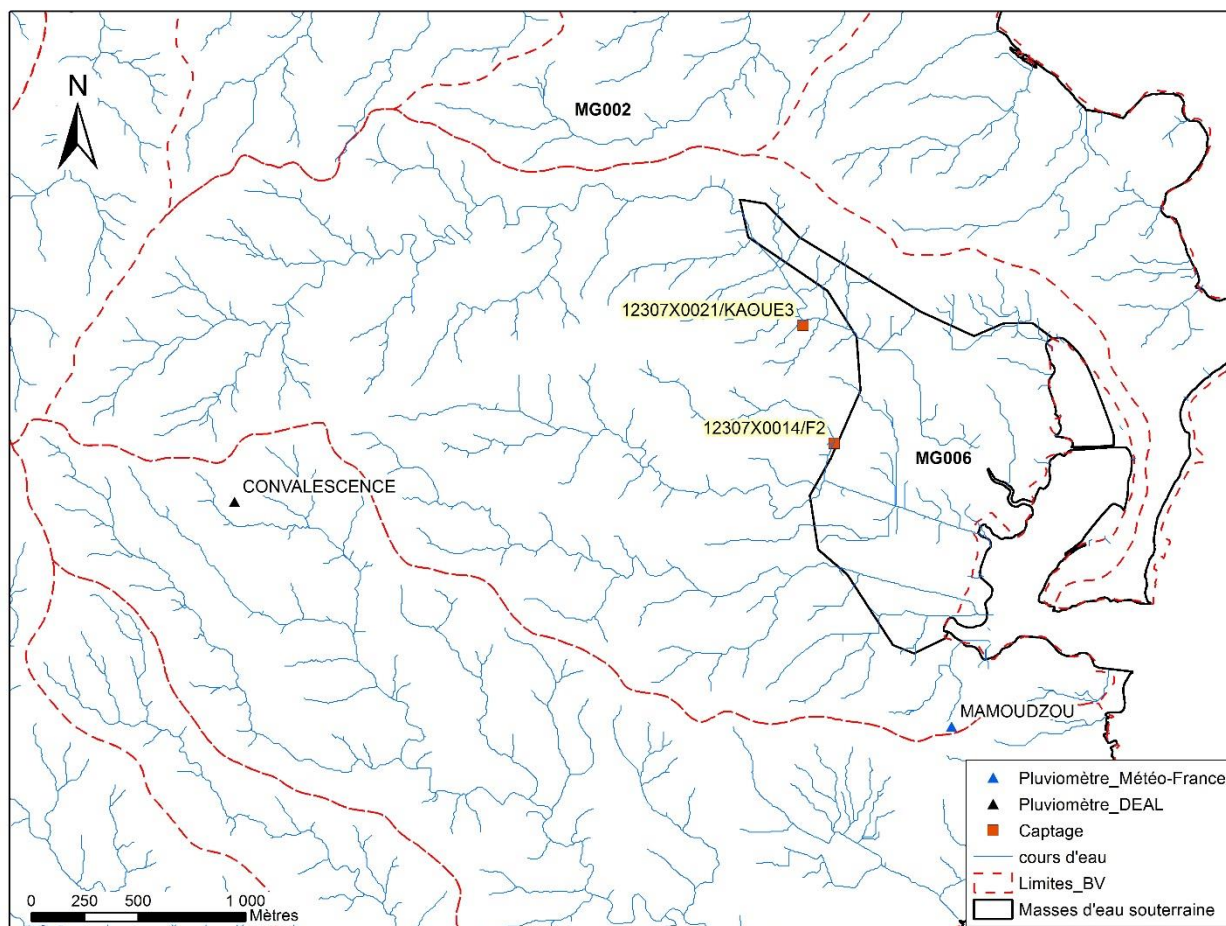
**FIGURE 26 : CHRONIQUE (CÔTE+DÉBIT) DE LA STATION DE JAUGEAGE DE DEMBENI BAS ENTRE 2009 ET 2019**

## f) MG006 – Alluvions de Kawéni

### Calcul de la recharge

Selon la figure ci-dessous, aucun pluviomètre n'est installé sur MG006. Toutefois, et en l'absence de carte d'isohyètes, nous considérerons la pluie efficace calculée sur les pluviomètres de Mamoudzou et de Convalescence.

La recharge estimée sur la masse d'eau MG006 est de **599 410 m<sup>3</sup>**.



**FIGURE 27 : LOCALISATION DES CAPTAGES DE MG006**

### Calcul du ratio

2 forages AEP sont localisés sur MG006. La figure ci-dessus indique que le forage de Kawéni Lajoli 12307X0021/KAOUÉ3 se situe non pas sur MG006 mais sur MG002. Or, la délimitation de la masse d'eau MG006 semble erronée. En effet celle-ci, dans sa partie nord-ouest, n'intègre pas la rivière de Kawénilajoli qui pourtant, elle, recoupe bien les alluvions et colluvions spécifiques au secteur de Kawéni.

Les données de volumes prélevés sur le forage de Kawéni Lajoli seront donc bien considérées dans le calcul du ratio de MG006.



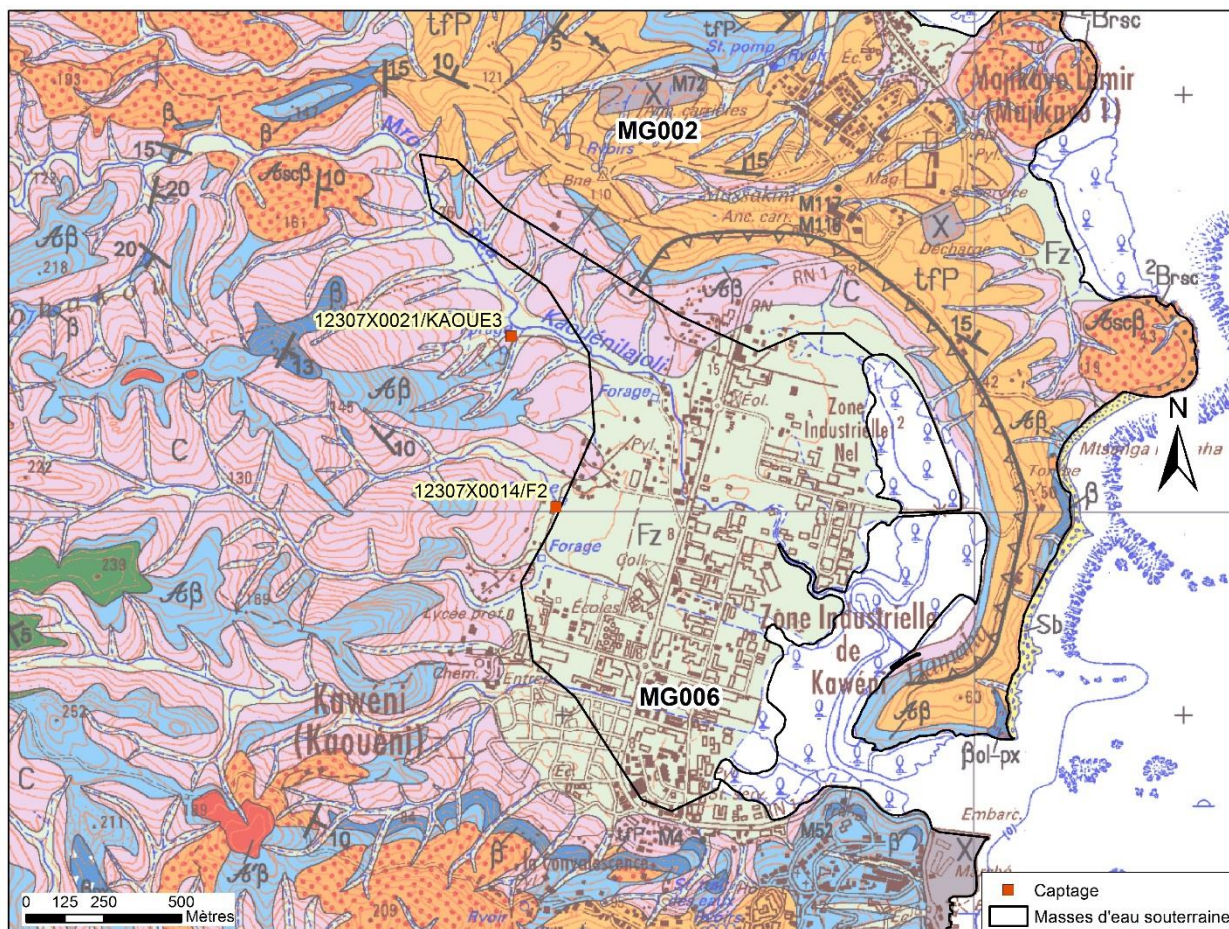


FIGURE 28 : CARTE GÉOLOGIQUE DU SECTEUR DE KAWÉNI

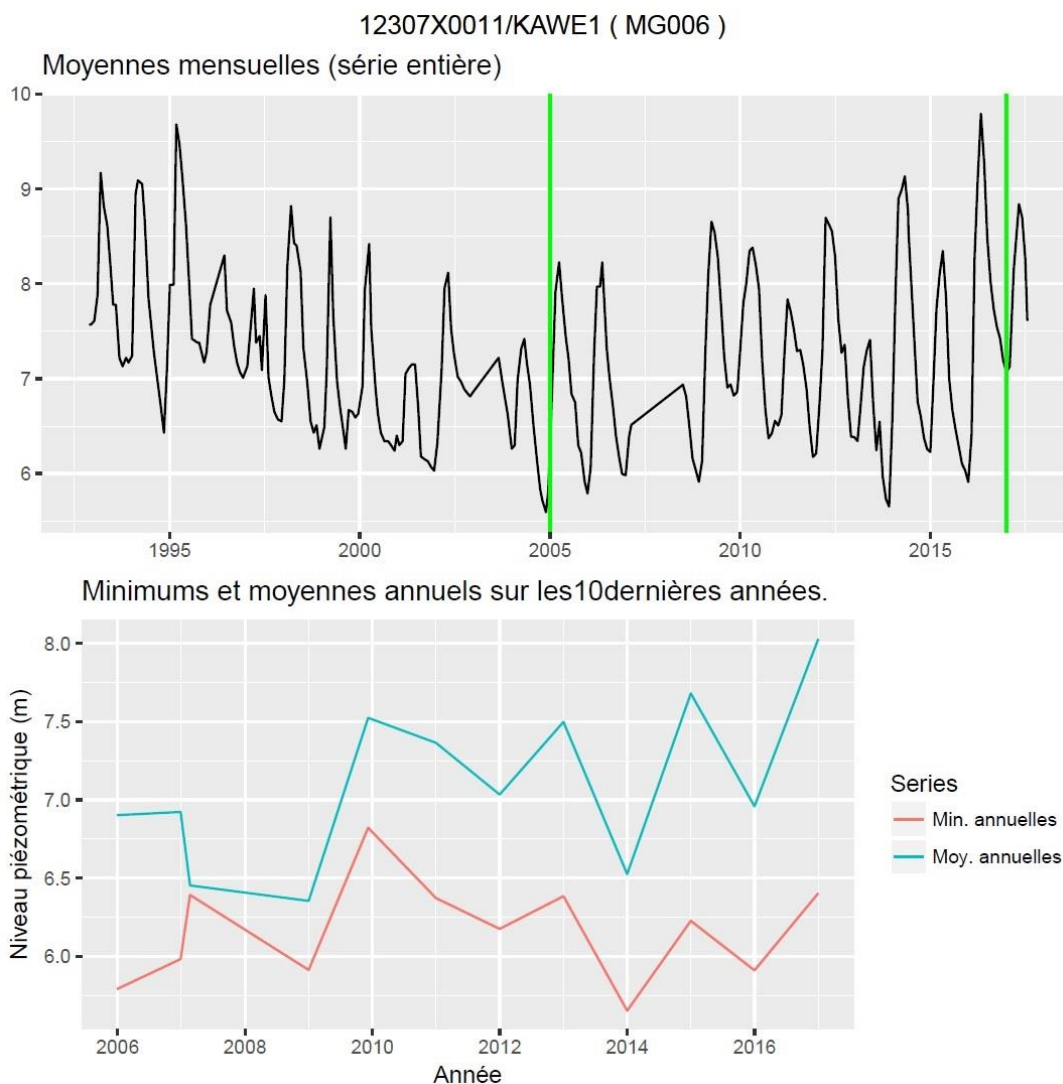
TABEAU 9 : VOLUMES EN EAU SOUTERRAINE PRÉLEVÉS ENTRE 2016 ET 2018 (EN M<sup>3</sup>)

Nom du captage	Code_BSS	2016	2017	2018	Moyenne 2016-2018
KAWENI LA JOLI	12307X0021/KAOUÉ3	230 966	227 222	199 559	219 249
KAWENI 2	12307X0014/F2	103 934	130 926	150 325	128 395
TOTAL MG006					347 644

La ratio prélèvements/recharge pour **MG006** est de **58%**. Le ratio est supérieur à 5%, la **pression prélèvements exercée sur la masse d'eau MG006 est considérée comme significative**.

#### Tendance piézométrique

Le piézomètre DCE de Kawéni (12307X0011) présente une tendance non significative sur la période 2005-2017.



**FIGURE 29 : CHRONIQUE PIÉZOMÉTRIQUE ET TENDANCE SUR KAWÉNI (12307X0011/KAWÉ1) EN M NGF**

Toutefois nous remarquons sur cette même illustration que durant la période 1995-2005, la tendance était la baisse. L'état quantitatif avait d'ailleurs été qualifié de mauvais lors de l'EDL 2013 sur cette même masse d'eau avec un risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2021.

Ainsi, bien que la pression soit qualifiée de significative, le piézomètre de surveillance de MG006 indique une amélioration générale d'un point de vue quantitatif depuis 2005.

## 5. Caractérisation de la pression prélèvements et évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau

Selon la méthodologie appliquée, seule la masse d'eau MG006 présente une pression prélèvement significative. Ainsi, bien que celle-ci soit qualifiée de « significative » l'analyse des tendances piézométriques évaluées indique que MG006 est en bon état quantitatif ; ceci pouvant s'expliquer par une grande disponibilité en eau des systèmes aquifères de la masse d'eau.

Par ailleurs, l'expertise montre également que cette pression peut avoir un impact significatif localement sur tout type de masse d'eau. C'est par exemple le cas des forages AEP de Kwalé (MG002) et de Beja1



(MG004). L'unité de travail à la masse d'eau n'est donc pas toujours adaptée selon les contextes géologiques considérés.

Par ailleurs, le calcul de la recharge est également à remettre en question, en raison de la fiabilité de l'IDPR qui n'est pas tout à fait adapté au volcanisme.

Ainsi, un niveau de confiance moyen est attribué à l'analyse pression-impact de l'ensemble des masses d'eau souterraine de Mayotte (à l'exception de MG003 qui n'est pas soumis aux prélèvements).

**TABLEAU 10 : SITUATION DE LA PRESSION PRÉLÈVEMENTS SUR LES MESO DE MAYOTTE EN 2018**

	Prélèvement moyen [m3]	Recharge moyenne [m3]	Ratio [%]	Classification de la pression	Tendance à la baisse observée	Niveau de confiance de l'analyse pression-impact	Remarque
MG001	1 568 693	25 774 454	6,09	Significative	Non	Moyen	Niveau piézométrique au forage DCE de Mtsangamouji très variable et incohérent / Rester vigilant vis-à-vis de Mohogoni F2 (12302X0101) qui est exploité au-delà des préconisations
MG002	974 669	45 882 168	2,12	Non significative	Non	Moyen	Problème d'alimentation du forage AEP de Kwalé Légion (12307X0022)
MG003	0	3 252 411	0	-	-	-	-
MG004	757 624	20 821 562	3,64	Non significative	Oui	Moyen	Niveau piézo à la baisse sur forage DCE de Beja 2 (12306X0015), et augmentation des volumes prélevés sur Beja 1 (12306X0014) depuis 2013
MG005	100 707	47 564 341	0,21	Non significative	Oui	Moyen	Ratio non représentatif en raison de l'étendue de la masse d'eau et de la localisation des captages dans la zone sud
MG006	347 644	599 410	58	Significative	Non	Moyen	Depuis 2013, la pression prélèvements est signalée comme représentant un risque avéré pour MG006

## B. ASSAINISSEMENT ET INDUSTRIES

Lorsque les pollutions liées à l'urbanisation ne sont pas interceptées via des réseaux et acheminées vers des systèmes d'épuration, celles-ci se retrouvent directement dans le milieu naturel provoquant des dégradations de la qualité de l'environnement. Les contaminations de type ponctuel sont celles issues d'activités industrielles ou les rejets directs de station d'épuration ou d'assainissement diffus.

### 1. Contexte mahorais

#### a) Assainissement

L'état des lieux 2013 avait identifié l'assainissement comme l'une des principales causes de la dégradation de l'état chimique des eaux à l'échelle du département, avec les eaux pluviales et les déchets. La contamination des eaux et des milieux est à l'origine de problèmes sanitaires importants, et plus particulièrement dans un contexte où une partie de la population n'a pas accès à l'eau du service public.

**L'assainissement collectif est dit « pression assainissement ponctuel » pour les eaux de surface. Ce terme sera donc conservé pour parler de l'assainissement collectif (cf. Chapitre III. A. 1.).**

L'assainissement à Mayotte est principalement ponctuel, et l'île compte 82 stations de traitement des eaux usées (STEU) représentant une charge globale de 64 500 Equivalents-habitants. Trois stations ont une capacité nominale supérieure à 2000 Eh : Mamoudzou – Baobab (30000 Eh), Dombéni – Tsararano (7500 Eh) et Bandraboua - Lagune Dzoumogné (6000 Eh). Officiellement, seules les stations soumises à déclaration et autorisation sont considérées. C'est ainsi que la DEAL Mayotte n'en recense que 33 parmi les 82 listées sur le site du Ministère, en raison notamment de leur capacité supérieure à 300 Eh.

L'ensemble du parc assainissement présente un certain nombre de dysfonctionnements sur les mini-steu et une difficulté de mise en charge sur les grosses unités de traitement. Ceci est en partie dû à l'étape de raccordement de l'abonné qui constitue souvent un point critique pour l'efficacité des projets, insuffisamment pris en considération tant lors de la conception que de la conduite des projets : arrivée de l'eau à l'intérieur du domicile, existence de sanitaires, coût du raccordement puis de l'eau, sensibilisation

des usagers, etc. Selon le recensement de 2012, 18 % des habitants étaient raccordés à un dispositif d'assainissement ponctuel.

De plus, l'autosurveillance fait globalement défaut à Mayotte, et les remontées de données fiables relatives aux rejets sont rares. C'est ainsi que le portail d'information sur l'assainissement communal ([www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr](http://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr)) répertorie principalement des stations non conformes en équipement.

**L'assainissement non collectif est dit « pression assainissement diffuse » pour les eaux de surface. Ce terme sera donc conservé pour parler de l'assainissement non collectif (cf. Chapitre III. A. 2.).**

La compétence assainissement non collectif (ANC) est officiellement du ressort des communes, mais à ce jour, aucune d'entre elles ne s'est dotée d'un SPANC (Service Public d'ANC) en charge du suivi et du contrôle. Celle-ci n'est donc pas traitée à ce jour. La loi NOTRe prévoit un transfert obligatoire de la compétence ANC aux EPCI avant 2020.

L'absence d'indicateurs suffisamment représentatifs d'un potentiel impact de la pression assainissement sur les eaux souterraines ne permet pas de statuer quant à une relation pression-impact. L'état de dégradation des eaux souterraines est alors considéré comme incertain alors que les pressions sont bien présentes. Ainsi seule la spatialisation de cette pression peut être définie.

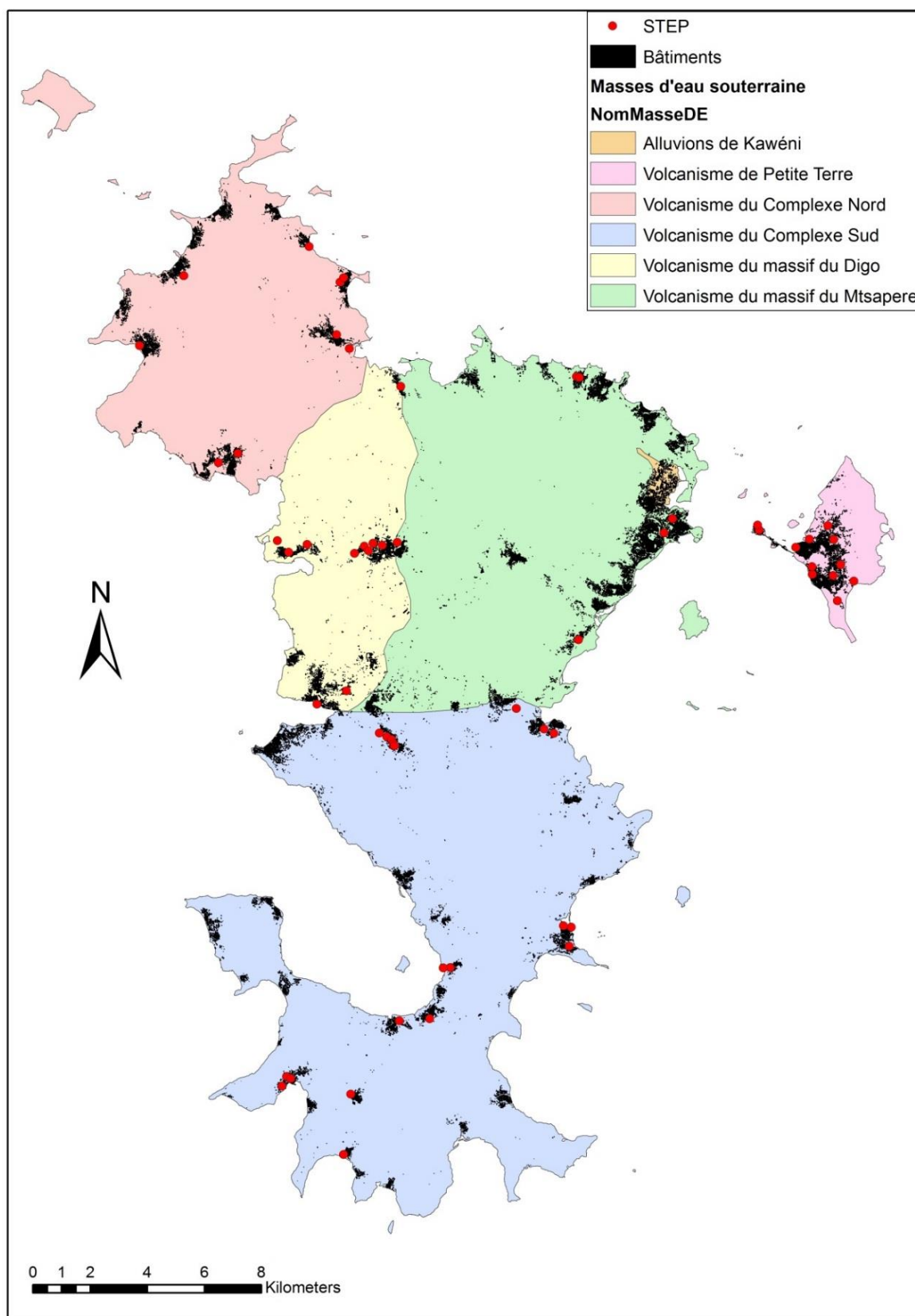


FIGURE 30 : LOCALISATION DES STEU (SOURCE : MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE)

### b) Industries

Afin de réglementer l'impact d'origine industrielle sur les masses d'eau souterraine, la législation a défini un cadre pour encadrer les industries : les **Installations Classées pour la Protection de l'Environnement**

(ICPE). Toute exploitation industrielle susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains, est définie comme une **installation classée**.

Les activités relevant de la législation des installations classées sont soumises à un régime d'autorisation ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés :

- **Déclaration** : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses.
- **Enregistrement** : conçu comme une autorisation simplifiée visant des secteurs pour lesquels les mesures techniques pour prévenir les inconvénients sont bien connues et standardisées.
- **Autorisation** : pour les installations présentant des risques ou des pollutions plus importantes. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, démontrant l'acceptabilité du risque.

La réglementation relative aux installations classées soumet certains exploitants à une auto-surveillance des émissions au regard des caractéristiques de leurs rejets et notamment des flux émis dans l'environnement. Cette démarche permet ainsi de responsabiliser les exploitants sur le bon fonctionnement des équipements mis en œuvre pour respecter les valeurs limites d'émissions imposées. Les données ainsi recensées sont répertoriées sur l'application de **Gestion Informatisée des Données d'Auto-surveillance Fréquente** (GIDAF) du ministère de la Transition Écologique et Solidaire. L'application GIDAF est un outil permettant à l'exploitant de déclarer en ligne et transmettre ses résultats d'analyses à l'Inspection des installations classées et aux Agences de l'eau.

À Mayotte, 38 ICPE sont ainsi recensés sur la base de données GIDAF. 15 sont référencées en « déclaration », 3 en « enregistrement » et 20 en « autorisation » (Tableau 11, Figure 31). Elles sont majoritairement concentrées sur l'île de Petite-Terre, et la partie Nord-Est de Mayotte entre la zone portuaire de Longoni et Mamoudzou, là où l'activité économique est la plus importante. Les ICPE mahoraises sont principalement liées à :

- l'industrie pétrolière (stockage de produits pétroliers, station de distribution d'essence) ;
- l'exploitation minière (carrière, dépôt d'explosifs) ;
- l'industrie diverse (carcasse automobile, savonnerie, usine).

Cependant, très peu de données provenant des ICPE sont recensées sur la base de données GIDAF. Il est ainsi difficile d'évaluer la pression industrielle sans cette base de données.

D'autres bases de données répertoriant les sites industriels sont également disponibles.

BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services) est la base nationale gérée par le BRGM des Inventaire Historiques Régionaux (IHR) des sites industriels et activités de service réalisés dans chaque département. Il s'agit des données historiques des activités industrielles et des produits utilisés par le passé, retrouvées dans les dossiers d'archives stockés dans les Préfectures et les Archives Départementales (généralement de la moitié du 19<sup>ème</sup> à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle). Celles-ci peuvent différer des activités et produits utilisées ou générés actuellement. Concernant le département de Mayotte, les fiches BASIAS générées par la DEAL et le BRGM en 2016 n'ont pour le moment pas été validées par les différentes communes du Département. Ces fiches ne sont donc pas disponibles dans la base publique consultable sur internet (<http://basias.brgm.fr>).

BASOL est la base de données nationale du ministère en charge de l'environnement et de ses services déconcentrés, des sites et sols pollués ou susceptibles de l'être, ayant appelé une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif. Cette base de données renseigne sur la présence de polluant dans les sols, dans les nappes ou dans les deux milieux. Les données et les informations associées aux sites industriels sont téléchargeables sur le site <http://basol.developpement-durable.gouv.fr/>. Aucune donnée concernant Mayotte n'est disponible et/ou référencée dans BASOL.

Aujourd'hui, la création d'une base de données globale comprenant BASIAS, BASOL, CASIAS (cartes des anciens sites industriels) et autres est en cours de réflexion au niveau national. L'idée étant de créer/améliorer un système d'information.

Nous retiendrons ainsi trois types de source de pollutions industrielles concernant Mayotte dans cette étude :

- Les stations essence et stockage de produits pétroliers : SMSPP et stations Total ;
- Les carrières : principalement exploitées par ETPC et IBS ;
- Les décharges et déchetteries : STAR, SOMADEV, ENZO, déchetterie de Sada ;
- Les centrales thermiques et gaz : SIGMA, EDM.

Le cas d'ENZO TECHNIC RECYCLAGE sera particulièrement traité dans cette partie. Cette entreprise a pour mission la collecte et la valorisation de déchets type ferraille, bois, déchets dangereux solides, pneus, huiles, batteries, lampes. Le 7 juillet 2019, un incendie a détruit une partie des locaux de l'entreprise située à Kawéni sur la masse d'eau MG006. La reprise de l'activité ne sera pas effective à court terme, car l'entreprise doit procéder à une sécurisation du site. La remise en service de l'installation est subordonnée à une nouvelle autorisation au titre du régime des ICPE et à une réhabilitation du site, conformément à l'article R.512-72-1 du code de l'environnement. Cet accident a également des conséquences importantes sur l'environnement.



**TABEAU 11 : RECENSEMENT DES ICPE DE MAYOTTE (DEAL, 2018)**

Nom usuel	Classement ICPE	Commune(s)
ETPC - Carrière de Mtsamoudou	Autorisation	Bandrélé
Lafarge Ciments Mayotte	Enregistrement	Koungou
SIGMA	Autorisation	Koungou
EDM - Centrale de Longoni	Autorisation	Koungou
SMSPP - Dépôt de Longoni	Autorisation	Koungou
MAYCO	Autorisation	Koungou
IBS - Carrière de Miangani	Autorisation	Koungou
MRE - Centrale d'enrobage	Autorisation	Koungou
IBS - Carrière de Kangani	Autorisation	Koungou
ETPC - Dépôt d'explosif de Koungou	Autorisation	Koungou
ETPC - Carrière de Koungou	Autorisation	Koungou
COLAS Mayotte - Centrale d'enrobage	Autorisation	Koungou
ENZO	Autorisation	Mamoudzou
CAR-CASSE AUTO	Enregistrement	Mamoudzou
ETPC - Carrière de Pamandzi	Autorisation	Pamandzi
SMSPP - Dépôt des Badamiers	Autorisation	Dzaoudzi
SMSPP - Dépôt aéroport de Pamandzi	Autorisation	Pamandzi
EDM - Centrale des Badamiers	Autorisation	Dzaoudzi
STAR Mayotte - Site de Hamaha	Autorisation	Mamoudzou
TOTAL MAYOTTE - Station de Passamainty	Déclaration	Mamoudzou
TOTAL MAYOTTE - Station de Kawéni	Déclaration	Mamoudzou
TOTAL MAYOTTE - Station quai Issouf Ali	Déclaration	Dzaoudzi
TOTAL MAYOTTE - Station quai Ballou	Déclaration	Dzaoudzi
COLAS Mayotte - Centre Bâtiment	Déclaration	Mamoudzou
ISDND de Dzoumogné	Autorisation	Bandraboua
TOTAL MAYOTTE - Station de Longoni	Déclaration	Koungou
COLAS Mayotte - Atelier Parc matériel	Déclaration	Mamoudzou
SOMADEV	Déclaration	Dembéni
Savonnerie de Mayotte	Déclaration	Mamoudzou
SMTPC	Déclaration	Mamoudzou
UTV	Autorisation	Mamoudzou
STAR Mayotte - Écopole de Longoni	Autorisation	Koungou
Entreprise Bugna Éric SARL	Enregistrement	Koungou
TOTAL MAYOTTE - Station de Chirongui	Déclaration	Chirongui
TOTAL MAYOTTE - Station de Dzoumogné	Déclaration	Bandraboua
TOTAL MAYOTTE - Station de Majicavo	Déclaration	Mamoudzou
TOTAL MAYOTTE - Station de Pamandzi	Déclaration	Dzaoudzi
TOTAL MAYOTTE - Dépôt de gaz de Longoni	Déclaration	Koungou

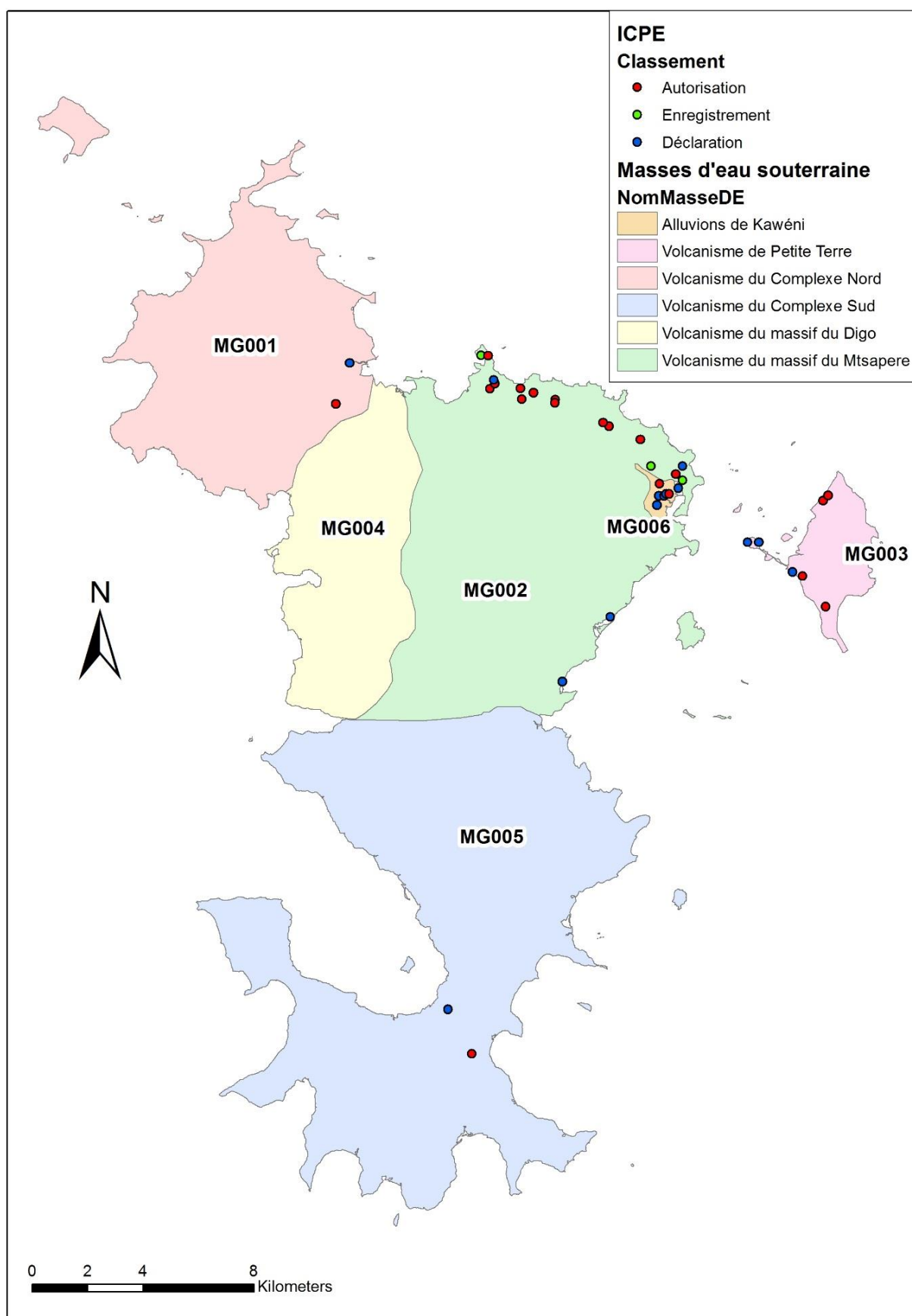


FIGURE 31 : LOCALISATION DES ICPE À MAYOTTE

## 2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

Cf Tome 4 – Chapitre V – 4.1

## 3. Méthodologie de l'EDL 2019 et résultats de l'approche quantitative

### a) Assainissement

Il n'existe pas de méthode spécifique permettant l'analyse de la pression urbaine. Seule la cartographie du bâti et des STEU recensées peut nous donner une première idée de cette pression. De plus, la STEU de Baobab/Mamoudzou d'une capacité de 30 000 EH est l'unique station de Mayotte à être opérationnelle. En effet, la plupart des stations de l'île sont soit défaillantes, soit en sous-charge car non raccordées. Ainsi, l'absence de données sur les rejets de STEU ne permet pas de caractériser la pression nitrate d'origine domestique.

Les dépassements de VS nationales en orthophosphates observés ont été justifiés par un risque de fond hydrogéochimique fort sur l'ensemble des MESO. Les concentrations de référence définies ont ainsi permis de ne pas déclasser la masse d'eau MG005.

Quant à la pression nitrates d'origine domestique, elle ne sera pas traitée ici puisqu'aucun dépassement de valeur seuil ( $VS = 50 \text{ mg/L}$ ) n'est avéré sur les MESO de Mayotte. En effet, il est admis qu'une influence anthropique sur les teneurs en nitrates dans les eaux souterraines se manifeste à partir d'une concentration supérieure à  $10 \text{ mg/L}$ . Depuis 2011, et selon les données du RCS des eaux souterraines, la concentration maximale observée est de  $2,5 \text{ mg/L}$  et concerne le forage AEP de Kawéni, zone très urbanisée et alluvionnaire.

L'étude d'Aunay et al. (BRGM, 2018) a montré que certains paramètres chimiques, autres que les nitrates et orthophosphates, peuvent également être des indicateurs de la pression urbaine (assainissement ponctuel ou diffus). Nous pouvons ainsi citer en tant que traceurs des rejets d'eaux usées : les rapports isotopiques du bore ( $\delta^{11}\text{B}$ ) et du nitrate ( $\delta^{15}\text{-N-NO}_3$  et  $\delta^{18}\text{O-NO}_3$ ) qui permettent de discerner les origines des nitrates ; quelques substances d'origine pharmaceutique, industrielle et domestique ainsi que les terres rares (anomalies en gadolinium).

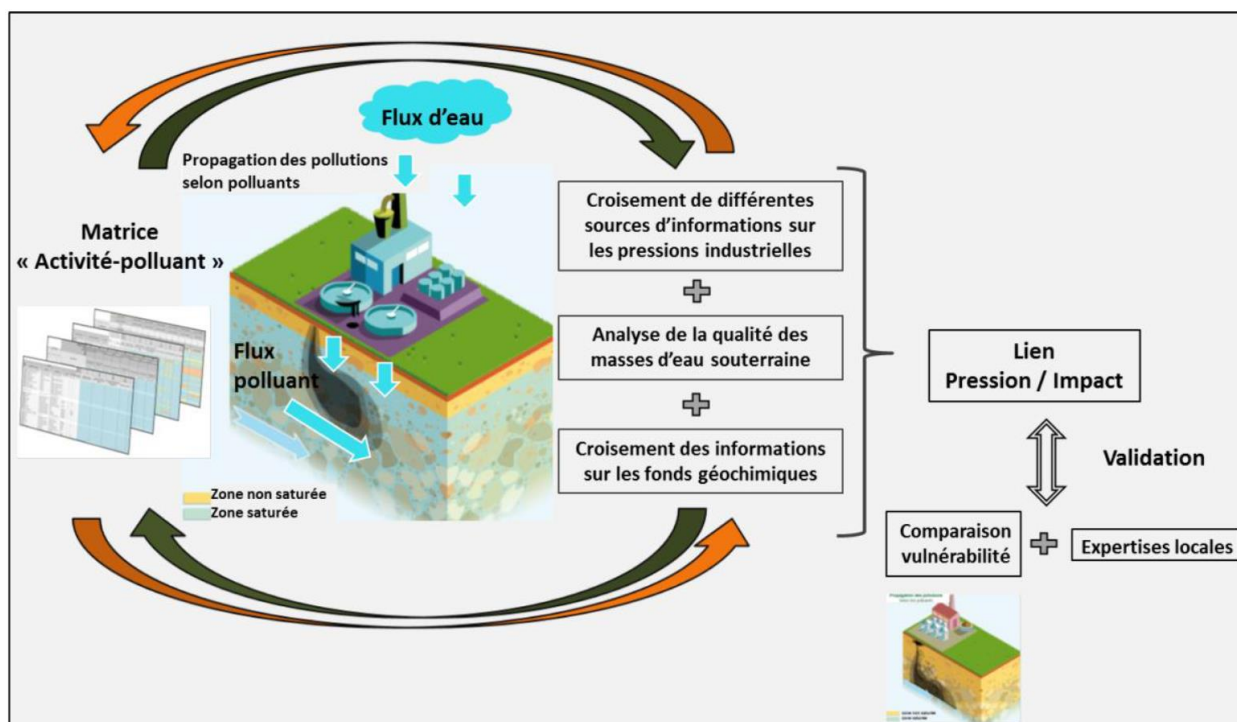
Pour rappel, aucune masse d'eau souterraine n'a été défini en mauvais état dans la première partie de cet EDL.

**Toutefois nous ne disposons que de très peu de données de micropolluants indicateurs des pressions urbaines ; ces lacunes devront être comblés lors du prochain cycle de gestion afin d'améliorer les connaissances de ces pressions.**

### b) Industries

Afin de faire le lien entre les pressions ponctuelles industrielles et leur impact sur les eaux souterraines, une méthode particulière adaptée au contexte insulaire et tropical est proposée (Bessière, 2015) ; celle-ci repose sur :

- La localisation des pressions industrielles ;
- L'analyse de la qualité des eaux souterraines ;
- L'utilisation des informations issues du fond géochimique ;
- L'utilisation de la matrice activités-polluants (Aubert et al., 2014) ;
- La validation et discussion sur la base : (1) des facteurs susceptibles d'impacter le transfert des polluants vers l'aquifère et (2) de l'expertise locale.



**FIGURE 32 : MÉTHODOLOGIE PROPOSÉE POUR L'ANALYSE PRESSION-IMPACT D'ORIGINE INDUSTRIELLE DANS LES DOM (BESSIÈRE, 2015)**

Globalement, la pression industrielle s'intéresse plus particulièrement à un bassin d'industries, et pas toujours à une/des industries isolée(s). Selon la Figure 31, la plupart des industries de Mayotte sont localisées sur la zone de Kawéni (MG006) et vers Longoni (nord de MG002).

Au vu du peu d'industries officiellement répertoriées à Mayotte et de leur concentration géographique, il est proposé d'appliquer une méthodologie adaptée. Ainsi, nous ne procéderons pas à l'analyse des pressions puis leur potentiel lien direct avec un/des impact(s) avérés, mais nous ferons le travail inverse, à savoir :

- Analyse de la contamination au point de surveillance (dépassement de valeurs seuils) ;
- Utilisation des informations issues du fond hydrogéochimique ;
- Inventaire des industries / utilisation de la matrice activités-polluants ;
- Validation par expertise locale.

#### i. Analyse de la contamination au point

Les données chimiques sont issues de divers réseaux de surveillance (RCS, RCO, contrôle sanitaire) et sont extraites de la base de données ADES.

Seuls les micropolluants organiques et minéraux sont considérés. Un micropolluant peut être défini comme une substance indésirable détectable dans l'environnement à très faible concentration (microgramme par litre voire nanogramme par litre). Sa présence est, au moins en partie, due à l'activité humaine (procédés industriels, pratiques agricoles ou activités quotidiennes) et peut à ces très faibles concentrations engendrer des effets négatifs sur les organismes vivants en raison de sa toxicité, de sa persistance et de sa bioaccumulation. De nombreuses molécules présentant des propriétés chimiques différentes sont concernées (plus de 110 000 molécules sont recensées par la réglementation européenne), qu'elles soient organiques ou minérales, biodégradables ou non tels les plastifiants, détergents, métaux, hydrocarbures, pesticides, cosmétiques ou encore les médicaments.

Enfin, la période de référence s'étend sur toute la période disponible. Le calcul de la **concentration maximale** (Cmax) est effectué par point et par masse d'eau pour chaque paramètre. Cette concentration

maximale est comparée à la valeur seuil DCE ou la concentration de référence dans le cas d'un fond hydrogéochimique avéré. Les paramètres dont les concentrations excèdent les VS sont traités par la suite.

Ainsi, 1719 données quantifiées concernant 72 paramètres sur 12 qualimètres ont été extraites d'ADES pour les micropolluants organiques et minéraux. Ces analyses sont issues de la campagne exceptionnelle de 2012, du RCS et du contrôle sanitaire de l'ARS. Ainsi, cette extraction a montré que sur les 12 qualimètres présentant des analyses pour ces groupes de paramètres :

- Trois points d'eau présentent, au moins une fois, une concentration en micropolluant minéral dépassant la valeur seuil DCE : 12308X0086/PZ4 (MG003), 12313X0021/TSARA1 (MG005) et 12316X0032/MRONAB (MG005).
- Trois points d'eau présentent, au moins une fois, une concentration en micropolluant organique dépassant la valeur seuil : 12313X0022/TSARA2 (MG005), 12307X0013/F1 (MG006) et 12307X0021/KAQUE3 (MG006).

La carte en Figure 33 et le Tableau 12 montrent des Cmax dépassant les VS nationales en **manganèse, arsenic et fer** pour les micropolluants minéraux. Quant aux micropolluants organiques, les paramètres concernés sont : **bisphenol A, n-butyl phtalate et pentachlorophénol**.

**TABLEAU 12 : CONCENTRATIONS MAXIMALES EN MICROPOLLUANTS MÉTALLIQUES ET ORGANIQUES OBSERVÉES**

	Mn	As	Fe	Bisphenol A	n-Butyl Phtalate	Pentachloro-phénol
Valeur seuil nationale	50 µg/L	10 µg/L	200 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L
12308X0086/PZ4 (MG003)		13,6				
12313X0021/TSARA1 (MG005)	127					
12313X0022/TSARA2 (MG005)				1,962	0,5	0,104
12316X0032/MRONAB (MG005)			560			
12307X0021/KAQUE3 (MG006)				0,109		
12307X0013/F1 (MG006)					0,4043	0,182



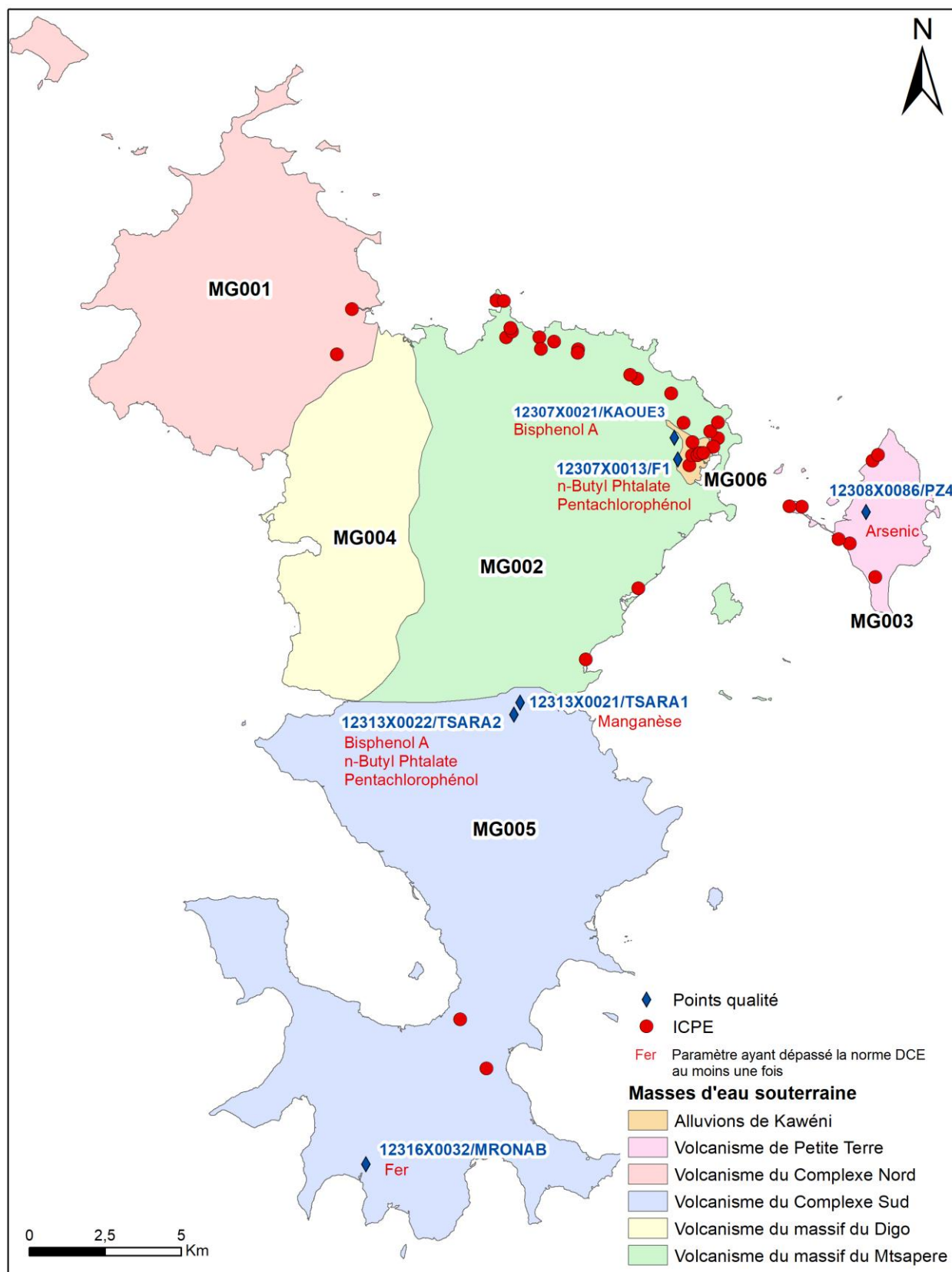


FIGURE 33 : POINTS D'EAU PRÉSENTANT DES DÉPASSEMENTS DE VALEURS SEUILS EN MICROPOLLUANT

## ii. Croisement avec le fond hydrogéochimique

Suite aux dépassements de valeurs seuils observés précédemment sur les concentrations maximales, il est important de distinguer les micropolluants minéraux pouvant avoir une origine naturelle de ceux issus d'une origine anthropique.

Pour 1 des 3 micropolluants métalliques cités ci-dessus (manganèse), un fond hydrogéochimique a été avéré sur la masse d'eau MG005. La concentration maximale observée est alors comparée à la concentration de référence définie dans le tableau ci-dessous.

**TABLEAU 13 : RÉCAPITULATIF DES ZONES À RISQUE DE FOND HYDROGÉOCHIMIQUE ÉLEVÉ, AVEC NIVEAU DE CONFIANCE (MALCUIT ET AL., 2019)**

Eaux souterraines		Fond hydrogéochimique élevé et niveaux de confiance		
Code MESO	Nom MESO	Elevé	Moyen	Faible
MG001	Complexe du Nord		Mn	Fe, PO <sub>4</sub>
MG002	Massif du Mtsapere		PO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> , Mn
MG003	Petite Terre	Na, F	PO <sub>4</sub>	K
MG004	Massif du Digo	Fe, Mn		K, PO <sub>4</sub>
MG005	Complexe du Sud	Mn Hg (loc)	PO <sub>4</sub>	Al, K
MG006	Alluvions de Kaweni	Mn, Fe	PO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> , Al

Nous constatons ainsi que le forage de Tsararano (12313X0021/TSARA1) situé sur la masse d'eau **MG005** présente toujours une Cmax en **manganèse** supérieure à la concentration de référence. Une analyse des pressions alentours sera alors effectuée.

Concernant la concentration maximale en **arsenic** observée sur le piézomètre 12308X0086/PZ4 (Cmax = 13,6 µg/L) localisé sur la masse d'eau de Petite Terre (**MG004**), celle-ci est explicable par une influence hydrothermale avérée. Ces teneurs dans les eaux de Petite Terre sont nettement supérieures à celles des autres masses d'eau. Une concentration de référence a par ailleurs été déterminée, mais celle-ci reste inférieure à la VS nationale.

Pour la Cmax en **fer** observée au forage AEP de Mronabeja 12316X0032/MRONAB situé sur **MG005**, aucun FHG n'a été défini pour ce paramètre et cette masse d'eau. Un recoupement avec les industries alentours devra alors être réalisé en suivant.

**TABLEAU 14 : CONCENTRATIONS MAXIMALES COMPARÉES AUX CONCENTRATIONS DE RÉFÉRENCE DÉFINIES LORS DE L'ÉTUDE FHG (EN ROUGE LES DÉPASSEMENTS DE CONCENTRATION DE RÉFÉRENCE)**

Masse d'eau	Manganèse VS = 50 µg/L		Arsenic VS = 10 µg/L		Fer VS = 200 µg/L	
	Cmax	Concentration de référence	Cmax	Concentration de référence	Cmax	Concentration de référence
MG003			13,6	VS nationale 10 µg/L		
MG005	127	100			560	VS nationale 200 µg/L

### iii. Utilisation de la matrice activités-polluants

En 2014, le BRGM a élaboré une matrice de corrélation Activités-Polluants afin d'identifier des typologies de composés potentiellement liés à des activités industrielles (Aubert, 2014). Celle-ci est téléchargeable sur le site <http://ssp-infoterre.brgm.fr/matrice-activites-polluants>.

Cette matrice peut être utilisée de deux façons :

- La recherche de polluants liés à une ou des activités ;
- La recherche des activités liées à un ou des polluants.

Le tableau ci-dessous liste ainsi les types d'activités susceptibles d'être à l'origine des contaminations observées sur les 6 points d'eau du Tableau 12. Ces listes sont théoriques et ne sont pas forcément représentatives des industries et autres sources de pollution recensées sur Mayotte.

MESO	Point d'eau	Micropolluant minéral ayant dépassé au moins une fois la valeur seuil DCE et/ou la concentration de référence	Micropolluant organique ayant dépassé au moins une fois la valeur seuil DCE	Recensement des origines potentielles principales de la pollution
MG003	12308X0086/PZ4	Arsenic		Dépôt liquides inflammables ; collecte traitement ordures ménagères ; fabrication ouvrages en métux ; mécanique industrielle ; traitement revêtement métaux ; métallurgie ; sidérurgie ; fabrication produits céramique ; fabrication articles en verre ; fabrication de produits pharmaceutiques ; fabrication de produits en caoutchouc et en plastique ; Fabrication et/ou stockage de peintures ; Fabrication de caoutchouc synthétique ; Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques ; Fabrication de colorants ; raffinage ; industrie chimique ; Fabrication de pâte à papier ; tannage de cuir ; travail du bois
	12313X0021/TSARA1	Manganèse		Métallurgie ; Fabrication de verre et d'articles en verre ; sidérurgie ; captage, traitement distribution d'eau ; assainissement, voirie et gestion des déchets
	12316X0032/MRONAB	Fer		Ennoblement textile ; métallurgie ; sidérurgie ; traitement des métaux ; mécanique générale ; extraction de minerais de métaux non ferreux ; apprêt et tannage de cuirs ; industrie papier et carton ; imprimerie ; industrie chimique de base ; captage, traitement distribution d'eau ; activités pour la santé humaine ; assainissement, voirie et gestion des déchets
MG005	12313X0022/TSARA2		Bisphenol A + n-Butyl Phtalate + Pentachlorophénol	Imprimerie et reproduction d'enregistrements ; Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques de base ; Fabrication de fibres artificielles ou synthétiques ; Fabrication de produits pharmaceutiques de base ; Fabrication d'autres fils et câbles électroniques ou électriques ; Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse auto... )
	12307X0021/KAOUÉ3		Bisphenol A	Transformation et conservation de la viande ; Transformation et conservation de fruits et légumes ; Industrie du papier et du carton ; Fabrication de pâte à papier ; Raffinage, distillation et rectification du pétrole et/ou stockage d'huile minérales : industrie chimique ; Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques de base ; Fabrication et/ou stockage de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants ; Fabrication et/ou stockage de colles, gélatines, résines synthétiques ; Industrie automobile ; Génie civil, construction d'ouvrage, de bâtiment
	12307X0013/F1		n-Butyl Phtalate + Pentachlorophénol	Sciage, rabotage, imprégnation du bois ; Fabrication d'armes et de munitions ; Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base ; Fabrication d'emballages en bois

**TABLEAU 15 : PRESSIONS THÉORIQUES ASSOCIÉES AUX MICROPOLLUANTS MINÉRAUX ET ORGANIQUES (RECENSEMENT DES ORIGINES POTENTIELLES PRINCIPALES DE LA POLLUTION)**

## 4. Caractérisation des pressions assainissement et industrie et évaluation de l'incidence de ces pressions sur les masses d'eau

### a) Assainissement

Puisqu'une méthodologie n'est disponible pour cette pression tel qu'indiqué au Chapitre II - B-3. a), la seule manière de caractériser la pression assainissement pour les eaux souterraines est de se baser sur la carte des STEU et du bâti Figure 30.

### b) Industries

Afin d'établir un lien entre une pression et un état, il est nécessaire de tenir compte de 2 questions : « Existe-t-il un impact ? » et « Quel est le niveau de l'impact ? ».

Le premier point a été traité dans les sous-chapitres précédents qui considéraient : (1) la localisation de pressions significatives, (2) le croisement avec la matrice activités-polluants, et (3) l'expertise locale.

Un impact est considéré comme existant dès lors que le lien entre une pression et un état « dégradé » est identifié. La qualification de cet état dégradé ou non tient compte des éléments suivants :

- État (ou niveau de dégradation) : certaines substances sont-elles détectées et dépassent-elles les critères de qualité ;
- Pérennité de la dégradation : la dégradation est-elle occasionnelle (et non confirmée) ou observe-t-on une chronique de cette dégradation ?
- Étendue de la dégradation : la dégradation est-elle observée localement uniquement (sur un seul point d'eau) ou de manière généralisée (plusieurs points dégradés ou à l'échelle de la masse d'eau) ?
- Niveau de confiance de la dégradation : a-t-on suffisamment de données ou celles-ci sont trop peu nombreuses et éparpillées ?

Ces éléments permettent alors de définir un niveau d'impact en fonction du lien entre les pressions existantes et l'état de dégradation des eaux souterraines. Un niveau d'impact est établi pour chaque masse d'eau considéré selon la grille suivante :

**TABEAU 16 : ETABLISSEMENT DU NIVEAU D'IMPACT EN FONCTION DU LIEN ENTRE DES PRESSIONS EXISTANTES ET L'ÉTAT DE DÉGRADATION DES EAUX SOUTERRAINES (CHARTIER, 2012)**

	Présence de pression identifiée	Incertitude sur les pressions	Absence de pression identifiée
Présence d'un état dégradé	Impact avéré et attribué	Impact incertain (dégradation avérée mais d'origine incertaine)	Impact incertain (dégradation avérée et inexpliquée)
Incertitude sur l'état des eaux	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Incertitude sur les pressions et impacts	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)
Absence d'état dégradé	Absence avérée d'impact (état non dégradé en dépit de pressions existantes)	Absence avérée d'impact (état non dégradé en dépit de pressions potentielles)	Absence avérée d'impact (état non dégradé et absence de pression)

Cette grille peut entraîner des problèmes d'interprétation en raison du manque d'informations sur l'étendue de la dégradation. Toutefois, pour chaque niveau d'impact évalué pour une masse d'eau par pression, un niveau de confiance peut être attribué en fonction du nombre de points d'eau ayant bénéficié d'analyses chimiques conduisant à ce jugement (quand cette information est disponible) et/ou à dire d'expert.

Le tableau suivant synthétise les niveaux d'impact attribués à chaque masse d'eau pour chaque type de pollution industrielle considérée. En dehors de l'analyse de données chimiques existantes, ces attributions se basent principalement sur l'expertise locale. En effet, le tableau des ICPE recensés dans GIDAF de Mayotte n'étant pas exhaustif, et en l'absence de BASIAS/BASOL disponible en ligne pour Mayotte, il est difficile d'avancer si les pressions sont réellement existantes (ou non) à l'échelle d'une masse d'eau. Pour exemple, 5 décharges/déchetteries sont officiellement comptabilisées dans GIDAF ; or, plusieurs décharges sauvages à ciel ouvert sont visibles sur l'ensemble de l'île, mais il est impossible de les recenser et les identifier.

De la même manière, l'étendue d'un quelconque impact est difficilement qualifiable au vu du peu de données chimiques disponibles (1 à 2 points RCS par MESO et contrôle sanitaire tous les 2 ans).

Par ailleurs, les connaissances sur le fonctionnement hydrogéologique des aquifères volcaniques sont à ce jour encore très partielles. En l'absence de détermination des aires d'alimentation de captages et/ou d'informations sur le comportement hydrodynamique d'un système, il peut être délicat d'établir un lien entre une contamination observée et une pression identifiée.

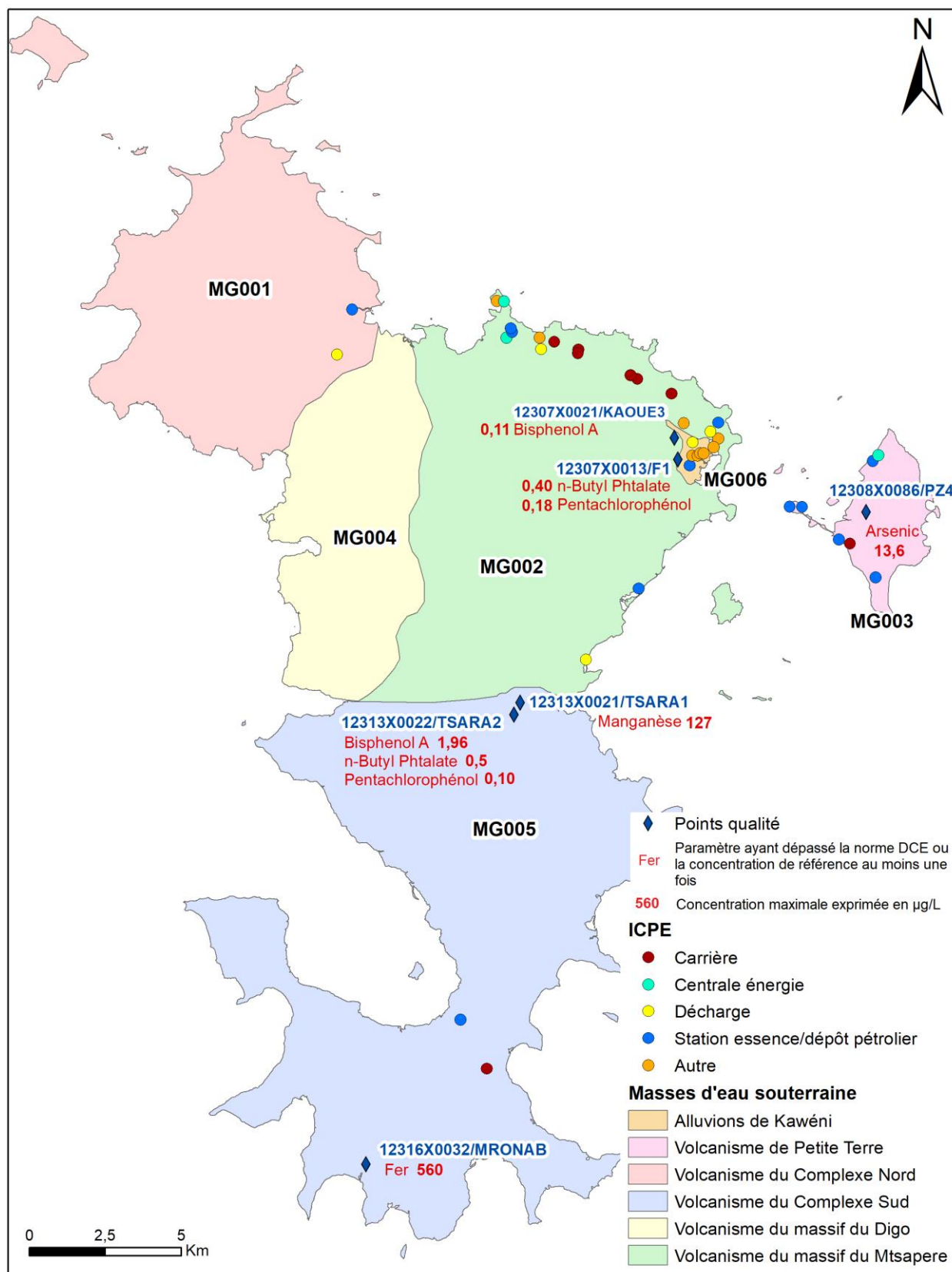
**TABLEAU 17 : SYNTHÈSE DES RELATIONS PRESSION-IMPACT INDUSTRIEL POUR LES EAUX SOUTERRAINES DE MAYOTTE (LES CHIFFRES INDICQUÉS CORRESPONDENT AU NOMBRE DE POINTS D'EAU IMPACTÉS)**

Masses d'eau	Pollution industrielle			
	Stations essence	Carrières	Décharges	Centrales énergie
<b>Complexe Nord (MG001)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)
<b>Massif de Mtsapéré (MG002)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)
<b>Petite Terre (MG003)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Incertitude sur les pressions et impacts	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)
	1	1	1	1
<b>Massif du Digo (MG004)</b>	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)	Incertitude sur les pressions et impacts	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)
<b>Complexe Sud (MG005)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Incertitude sur les pressions et impacts	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)
<b>Alluvions de Kawéni (MG006)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)

niveau de confiance







**FIGURE 34 : SITE INDUSTRIELS PAR TYPE DE SOURCE DE POLLUTION ET CONCENTRATIONS MAXIMALES OBSERVÉES**



### i. MG001 – Volcanisme du Complexe Nord

D'après le tableau et la figure présentés ci-dessus, seules deux industries se situent sur MG001 : l'installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) de Star Mayotte et la station Total, toutes deux localisées sur la commune de Bandraboua à Dzoumogné. Aucun dépassement de valeur seuil ou de concentration de référence n'a été relevé pour cette masse d'eau.

L'unique point RCS de MG001 concerne le forage AEP 12306X0017/MTSAN1 situé sur la commune de Mtsangamouji. Celui-ci se trouve à 3,5 km de l'ISDND et 4,8 km de la station essence. Compte-tenu de ces distances et de la complexité géologique de cette masse d'eau, il est impossible de définir si ces sites industriels présenteraient un quelconque impact sur la masse d'eau. De plus, les deux forages AEP de Mohogoni (12302X0101 et 12302X0025), qui font ainsi l'objet de contrôles sanitaires, ne présentent aucun dépassement de valeur seuil, bien que la station essence soit situé à 60 m de là.

Au vu du manque de données chimiques à l'échelle de la masse d'eau, l'impact est donc considéré comme incertain pour les quatre sources de pollution industrielle potentielles, et aucun lien pression-impact ne peut être établi.

### ii. MG002 – Volcanisme du Massif de Mtsapéré

La quasi-totalité des sites industriels de MG002 sont localisés sur le littoral nord de Mayotte - à l'exception de la station essence Total située à Passamainty, et de la décharge de Somadev à proximité de Tsararano.

Or, un seul qualitomètre se trouve dans cette zone : le point 12307X0115/IBS, dont la seule analyse chimique datant de mars 2010, présente des teneurs en micropolluants organiques et métalliques inférieures au seuil de quantification.

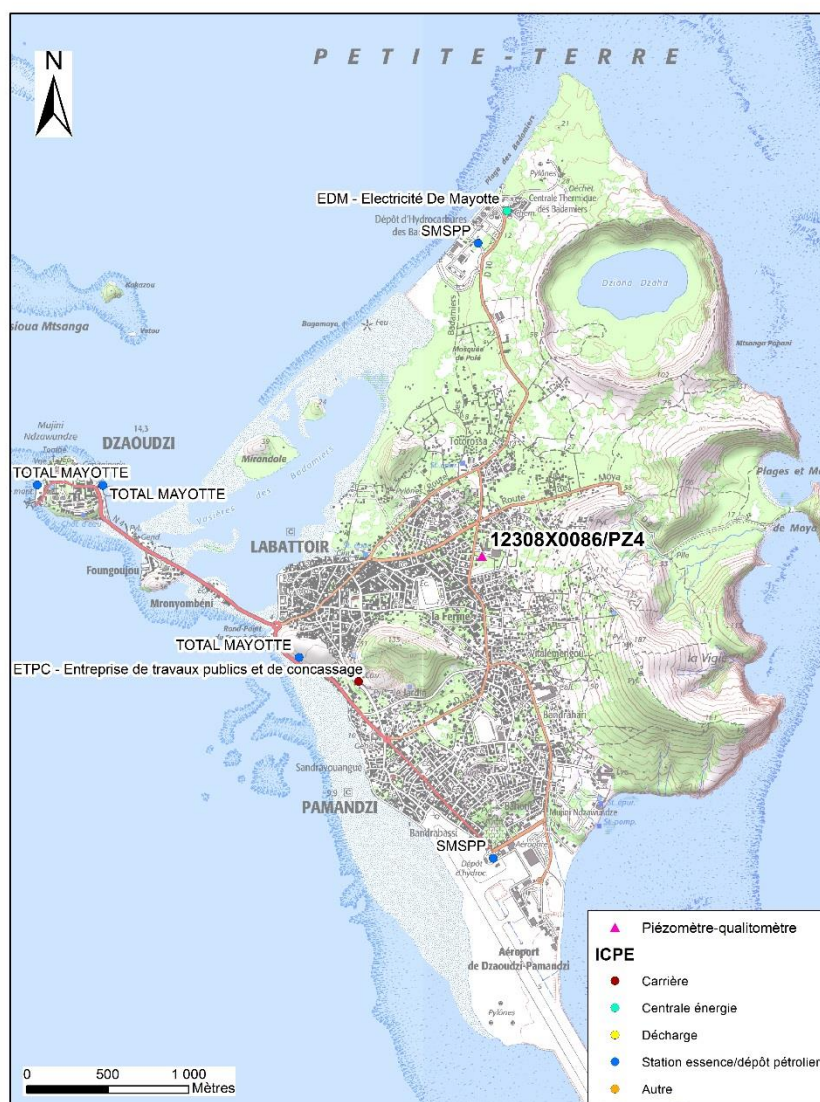
Tous les autres qualitomètres de cette masse d'eau sont situés au centre et à l'est de MG002. En dépit de toutes les pressions d'origine industrielle connues et inconnues sur cette MESO, aucun lien pression-impact-état n'est susceptible d'être établi. L'impact est donc considéré comme incertain.

### iii. MG003 – Volcanisme de Petite Terre

La masse d'eau MG003 possède un seul qualitomètre qui fait également office de piézomètre.

Le point 12308X0086/PZ4 présente une concentration maximale en arsenic de 13,6 µg/L. Il est important de rappeler que les teneurs en arsenic observées dans les eaux souterraines de Petite Terre sont largement supérieures à celles des eaux de la Grande Terre (toute masse d'eau confondue). L'étude du fond hydrogéochimique (Malcuit et al., 2019) a montré que ceci était dû au contexte géologique de l'île et à une influence hydrothermale. Toutefois, **cet ouvrage est le seul point d'eau de MG003 à disposer de données chimiques**. Il est alors impossible d'acter un fond hydrogéochimique fort en arsenic sur MG003. Ainsi, bien que ce point RCS présente des dépassements de valeurs seuils récurrents (depuis 2010, sur 6 analyses, l'arsenic a été quantifié 4 fois avec 3 dépassements observés en 2017 et 2018), ces constatations seront imputables à une origine naturelle.

De plus, en considérant la matrice activités-polluants, il semblerait qu'aucune activité industrielle susceptible d'être à l'origine de cette concentration en arsenic n'est localisée autour de ce point. La figure ci-dessous montre que le site industriel le plus proche du qualitomètre de Petite-Terre est la carrière d'ETPC qui se situe à 1 km de là. En effet ce point se trouve sur le parking d'un gymnase d'un établissement scolaire avec aux alentours un champ agricole, et quelques habitations ; mais aucun site à caractère industriel n'est présent.



**FIGURE 35 : LOCALISATION DES SITES INDUSTRIELS AUX ALENTOURS DU QUALITOMÈTRE GYMNASE 12308X0086/PZ4 (MG003)**

#### iv. MG004 – Volcanisme du massif de Digo

Selon la Figure 31, aucune ICPE n'est officiellement recensée sur la masse d'eau MG004. Et seul le captage d'Ourovéni F3 (12306X0183/OUROF3) présente des concentrations maximales en fer et manganèse supérieures aux valeurs seuils nationales et à la concentration de référence définies dans l'étude du FHG. Comme indiqué précédemment, au vu de ses particularités chimique et géologique, ces dépassements ne sont pas imputables à une potentielle contamination industrielle.

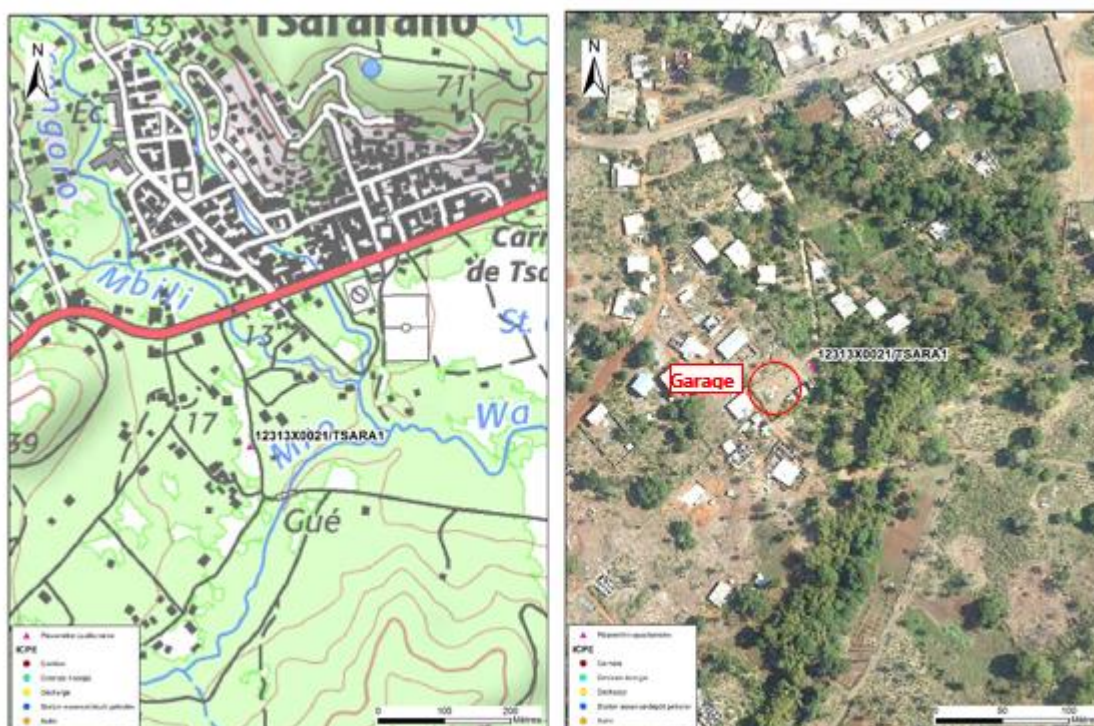
Le manque de données sur la masse d'eau du massif de Digo empêche d'établir tout lien pression-impact d'origine industrielle.

#### v. MG005 – Volcanisme du Complexe Sud

Sur l'ensemble de la masse d'eau du complexe Sud, seules deux ICPE sont officiellement identifiées : une station essence très récemment mise en service et une carrière. Les deux sont localisées sur la commune de Chirongui.

Les contaminations en micropolluants minéraux observées sur la masse d'eau MG005 concernent les points de surveillance RCS de Tsararano (12313X0021/TSARA1) pour le manganèse et de Mronabeja (12316X0032/MRONAB) pour le fer.

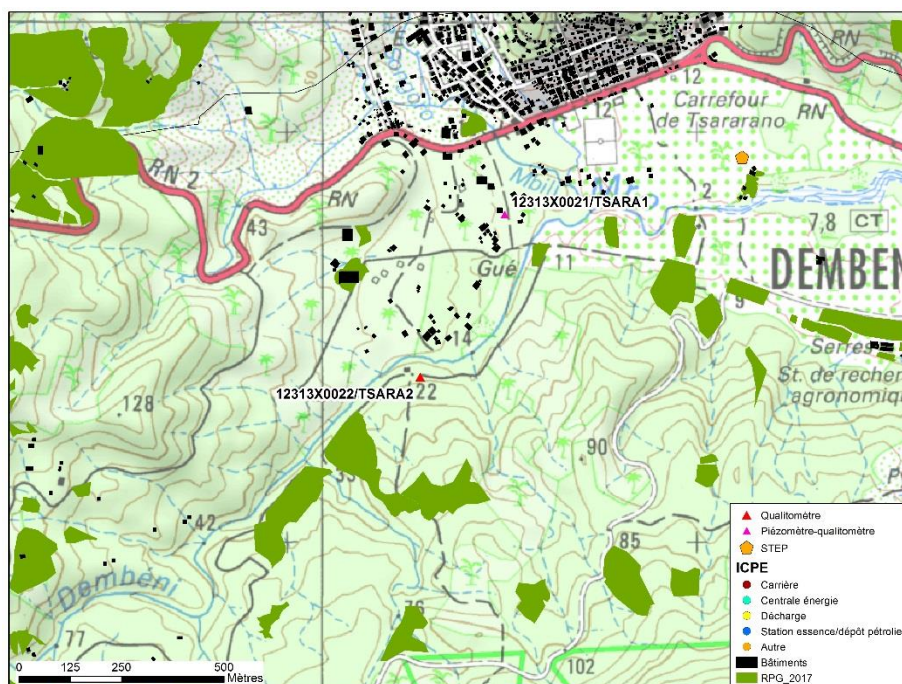
Concernant le piézomètre-qualitomètre DCE de Tsararano, sur les 16 analyses du manganèse réalisées depuis 2010, ce dernier a été quantifié 14 fois – à des teneurs supérieures à 20 µg/L – dont 4 dépassements de la VS nationale (VS fixée à 50 µg/L). Un fond hydrogéochimique élevé en manganèse avec un niveau de confiance fort a par ailleurs été défini pour l'ensemble de la masse d'eau MG005. Un garage sauvage est installé à proximité de l'ouvrage depuis une époque inconnue. Sur cette parcelle sont ainsi stockées des épaves de voiture et tout type d'huile de vidange (Figure ci-dessous). Selon la matrice activités-substances, le « Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse auto) » pourrait être à l'origine de la part anthropique du manganèse. En revanche, les activités « Entretien et réparation de véhicules automobiles » et « Garages, ateliers, mécanique et soudure » ne sont a priori pas corrélées à ce paramètre. Quelques habitations entourent également le forage. Un lien entre les teneurs élevées en manganèse et la présence de ce garage sauvage peut être envisagé.



**FIGURE 36 : LOCALISATION DU FORAGE DE TSARARANO ET DES PRESSIONS ALENTOURS**

Quant au forage de Tsararano 2 (12313X0022/TSARA2) situé à environ 440 m du piézomètre/qualitomètre DCE de Tsararano 1, celui-ci n'a bénéficié que de deux campagnes de prélèvements réalisées dans le cadre de la campagne exceptionnelle de 2012. Ces analyses ont permis de quantifier 24 molécules synthétiques. Le bisphénol A et le n-Butyl Phtalate ont été retrouvés à des teneurs supérieures à la VS sur ce point au cours des 2 campagnes (hautes eaux + étiage). Le pentachlorophénol a dépassé 1 fois la VS à l'étiage et présentait une teneur < LQ en hautes eaux. Au vu de la figure ci-dessous, aucune industrie ne se trouve à proximité du point 12313X0022/TSARA2. En effet, selon les observations terrain, le secteur n'est quasiment entouré que de champs agricoles. Aucune industrie ne semble être implantée. Il est ainsi difficile de corréler la présence des paramètres cités ci-dessus et les pressions théoriques recensées dans le Tableau 15. Aucun lien entre pression, impact et état ne peut alors être concrètement confirmé.

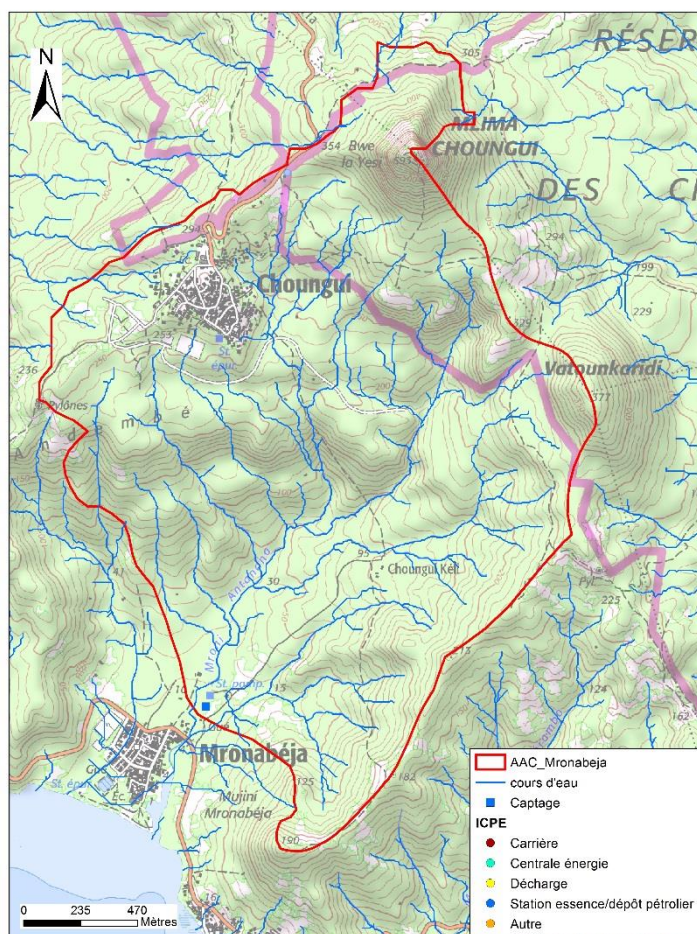




**FIGURE 37 : PRESSIONS RECENSÉES AUX ALENTOURS DU POINT D'EAU 12313X0022/TSARA2**

Le point RCS de Mronabeja (12316X0032/MRONAB) présente en septembre 2012 une teneur en fer de 560 µg/L. Sur les 17 analyses en fer réalisées sur ce forage AEP depuis 2010, seules trois d'entre elles sont comprises dans le domaine de validité (code remarque SANDRE = 1). En avril 2011 et en octobre 2015, les teneurs en fer sont respectivement de 30 et 28 µg/L. Le dépassement de valeur seuil de septembre 2012 est donc vraisemblablement dû à une pollution ponctuelle.

La délimitation de l'aire d'alimentation du captage (AAC) de Mronabeja (Castillo, 2013) montre que celle-ci s'étend sur une surface d'environ 4,2 km<sup>2</sup>. Ses limites débutent 50 m en aval du forage dans le lit du Mroni Antanana. Elles remontent vers l'est en direction du Mujini Mronabéja, où elles épousent les limites du BV de surface du Mroni Antanana pour atteindre le Mont Choungui. Vers l'ouest, elles remontent en direction du village de Choungui puis du Mlima Choungui. La contamination en fer de 2012 sur le captage pourrait potentiellement provenir du village de Choungui situé dans la partie amont de l'AAC. Or l'ICPE la plus proche se trouve à 5 km du forage. Il est ainsi délicat de définir avec certitude l'origine de l'impact observé ainsi que son étendue à l'échelle de la masse d'eau MG005.



**FIGURE 38 : AAC DU CAPTAGE DE MRONABEJA (12316X0032/MRONAB)**

En raison du manque général de données, notamment vis-à-vis du recensement de sites industriels, il est impossible de confirmer une quelconque relation pression-impact-état.

#### vi. MG006 – Alluvions de Kawéni

La masse d'eau de Kawéni présente un dépassement en bisphénol A datant de septembre 2012 ( $C = 0,109 \mu\text{g/L}$ ) sur le captage de Kawéni Lajoli (12307X0021). Sur les 8 analyses en biphenol A réalisées depuis 2012 sur le forage, ce paramètre a été quantifié 3 fois (2 fois en 2012 et 1 fois en 2018). L'analyse réalisée en avril 2018 montre une teneur proche de la valeur seuil ( $C = 0,09 \mu\text{g/L}$ ).

La figure ci-dessous montre qu'aucune ICPE n'est enregistrée sur les 500 mètres autour du forage de Kawéni Lajoli. De plus, d'après les orthophotographies de 2012 et 2016, l'expansion urbaine semble limitée dans cette zone.

Toutefois, l'expertise sur le terrain indique que la partie aval du captage ne cesse de se développer ; et au vu de l'évolution expansive de cette zone économique et urbaine, et selon le Tableau 15, il est possible que la contamination en bisphénol A soit d'origine industrielle.

De plus, l'incendie qui a détruit une partie des entrepôts de l'entreprise ENZO Recyclage le 7 juillet 2019 devrait avoir des conséquences environnementales importantes. En effet, du fait des caractéristiques et des quantités de produits impliqués (pneus et déchets dangereux notamment), l'incendie peut avoir été à l'origine d'une dispersion de substances potentiellement polluantes<sup>7</sup>. L'entreprise est désormais contrainte par un arrêté de mettre le site en sécurité et de réaliser un diagnostic afin d'évaluer précisément la nature

<sup>7</sup>Arrêté n°2019-482/DEAL/SEPR du 26 juillet 2019 portant imposition de prescriptions de mise en sécurité et de mesures immédiates prises à titre conservatoire sur le site de la société ENZO Technic Recyclage



et l'étendue d'une éventuelle pollution. Les eaux utilisées pour éteindre l'incendie n'ayant pas pu être récupérées, les eaux polluées ont pu rejoindre la rivière et le lagon. Etant donné que le site se situe en aval du forage AEP de Kawéni lajoli, et à 100 m du forage de Kaoue 2 (123074X0020/KOUAE2) ayant fait l'objet d'une réhabilitation en vue d'une exploitation, une contamination de la nappe serait à suspecter<sup>8</sup>. Au-dessus de la nappe de Kawéni, sa contamination est possible.

Mais en raison de manque de données et de visualisation concrète de l'activité industrielle de Kawéni (on ne peut pas voir ce qu'il se passe au-delà des murs), le lien direct entre pression, impact et état est impossible à confirmer. Il sera donc considéré comme incertain.

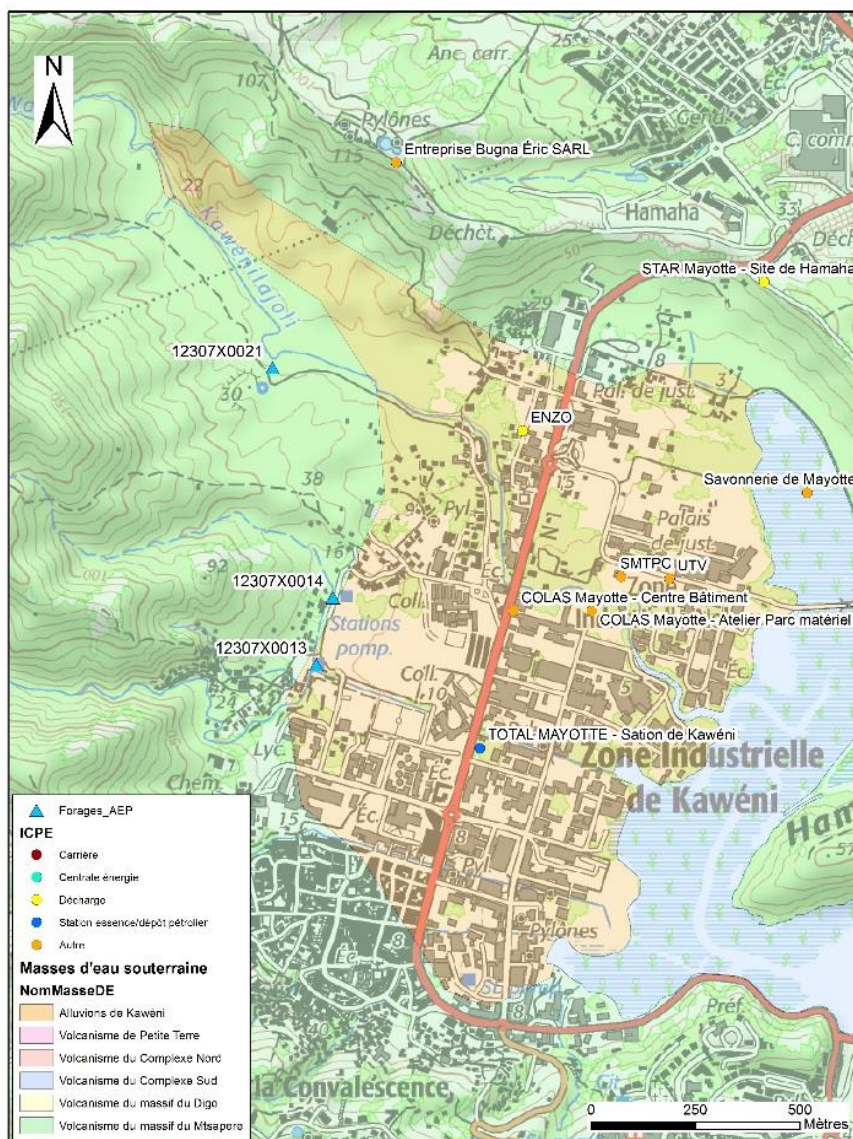


FIGURE 39 : LOCALISATION DES ICPE SUR LE SECTEUR DE KAWÉNI

<sup>8</sup> Compte rendu de réunion concernant l'incendie ENZO, ARS Océan Indien, le 10 juillet 2019



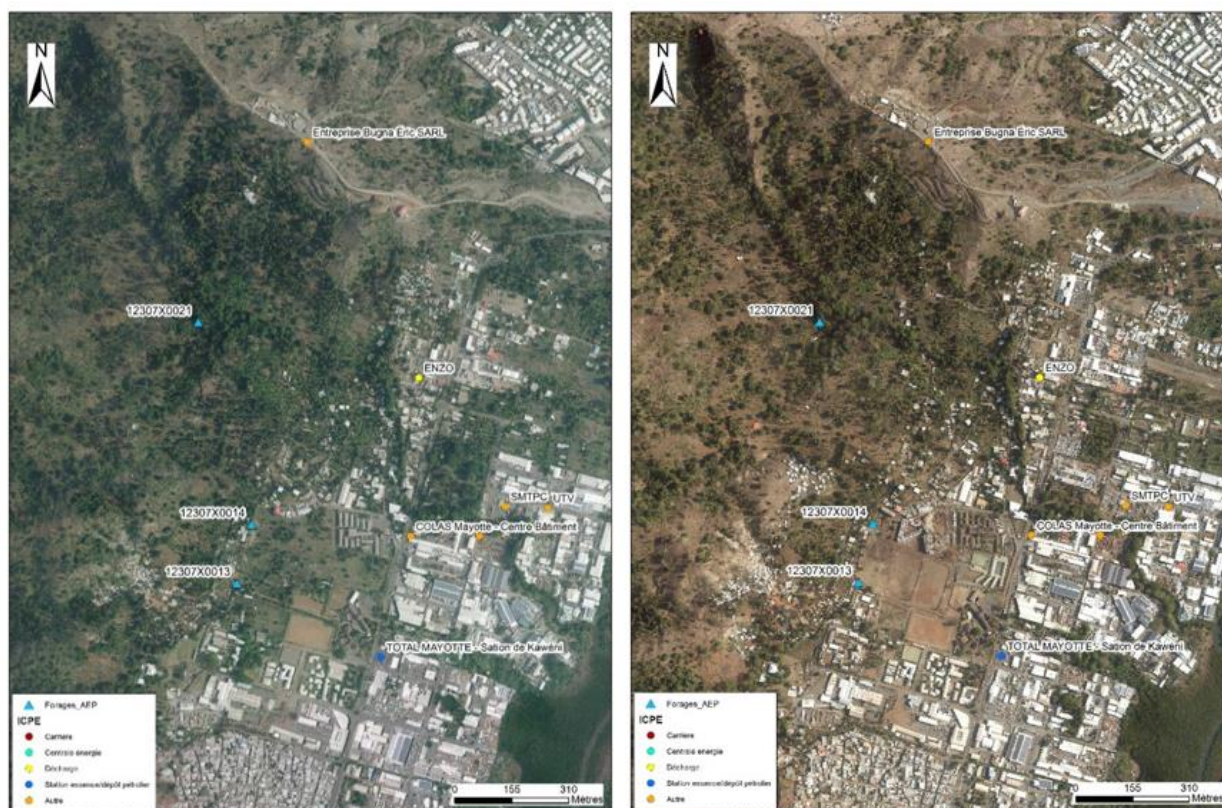


FIGURE 40 : ORTHOPHOTOGRAPHIE DE 2012 (À GAUCHE) ET 2016 (À DROITE) DU SECTEUR DE KAWÉNI

Au vu du développement économique de la zone de Kawéni, il s'avère nécessaire de mettre en place un suivi régulier des industries et d'alimenter le GIDAF en conséquence. De plus, le prochain RCO devrait inclure certains paramètres d'origine industrielle pouvant être retrouvés dans la MESO MG006. Ceci permettra de disposer de beaucoup plus d'informations pour le prochain état des lieux.

## C. L'AGRICULTURE

Les pressions agricoles se caractérisent par des pollutions diffuses de deux types :

- les **pesticides** utilisés dans le traitement des cultures ;
- les **contaminations azotées et phosphorées** (dues à la fertilisation des sols et les résidus d'élevage).

À ce jour, aucune information concernant le type, la quantité et la répartition des engrais à Mayotte n'est disponible. Ainsi, les flux calculés en azote et phosphore par type de culture et par parcelle ainsi que leurs indicateurs pression sont inexistant à Mayotte. Toutefois, un indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires (IFT) pour certaines cultures a été déterminé par la DAAF.

### 1. Contexte mahorais

#### a) Recensement agricole de Mayotte

L'inventaire des cultures du territoire est disponible via des enquêtes périodiques réalisées par divers organismes. Ainsi, le dernier recensement agricole (RA) exhaustif a été réalisé par la DAAF en 2010. Celui-ci fait état de 20 700 ha de surface totale exploitable et 7 092 ha de surface cultivée. La carte du RA 2010 de la figure ci-après représente les parcelles recensées sur un échantillon de 3 727 ménages agricoles (sur un total de 15 700 ménages agricoles qui ont été enquêtés lors du Pré-RA en 2009) et n'est donc pas exhaustive. Seul l'ensemble des parcelles de cet échantillon d'exploitations agricoles enquêtées ont été relevées par GPS, et s'étendent ainsi sur 1 753 ha. Au vu du développement socio-économique de l'île, de l'augmentation de la démographie et de l'urbanisation spontanée, le paysage agricole de Mayotte se voit modifié très rapidement. Il est ainsi délicat de procéder à un inventaire par voie terrestre. Les résultats de l'enquête de 2010 ont ainsi été extrapolés statistiquement, conduisant à la carte d'occupation du sol correspondant à la densité de présence des types de culture. Le résultat final de cette extrapolation conduit alors aux 7 092 ha effectivement cultivés.

La mise à jour du recensement agricole est prévue pour 2020. La DAAF a ainsi initié en 2016 une étude cartographique par télédétection de l'occupation des sols. Ce travail ne portait que sur un secteur. La difficulté majeure venait du fait que le « modèle agricole » le plus utilisé à Mayotte est le « jardin mahorais » où une famille cultive, sur de petites surfaces (à peine 0,5 ha) différentes espèces : bananes légumes, manioc, pois d'angole, ananas, cela sous un couvert arboré épars de manguiers, cocotiers, litchis, etc. Ce projet a été repris en 2018, en collaboration avec l'EPFAM (Etablissement Public Foncier et d'Aménagement de Mayotte), et porte sur la caractérisation des couverts végétaux à Mayotte. Parallèlement, le projet LESELAM (Lutte contre l'Erosion des Sols et l'Envasement du Lagon de Mayotte) prévoit courant 2019 une cartographie de l'occupation des sols par photo interprétation. Un distinguo sera alors fait entre forêt et zones exploitées. Toutefois s'il y a présence de couvert végétal, il sera alors délicat d'identifier correctement les différents types de systèmes culturels que l'on trouve sur l'île (agro-forestier, vivrier, maraîchage...).

L'Annexe 7 du document intégral du BRGM (BRGM/RP-69412-FR) présenté dans le Tome 4 présente également les chiffres du « Memento agricole 2017 » dont les données sont issues de la Statistique Agricole Annuelle (SAA) et des comptes régionaux. Celles-ci sont largement basées sur les informations du RA 2010 – et donc des données extrapolées – mais ont subi des "évolutions à la marge" pour ce qui a pu être observé depuis. Elles constituent ainsi les données officielles et actualisées. En l'absence de campagne d'enquête de la même envergure que le RA 2010, le memento reste un document clef pour faire état de l'agriculture à Mayotte.

En termes de répartition géographique des cultures, les informations issues de la carte de l'occupation des sols ne peuvent pas, selon les experts locaux, être considérées comme fiables et représentatives puisque résultant d'une large extrapolation (les parcelles géoréférencées s'étendent sur 1 753 ha, et l'extrapolation indique une surface totale cultivée de 7 092 ha).

Le Registre Parcellaire Graphique (RPG) est un système d'information géographique permettant l'identification des parcelles agricoles. Il renseigne la superficie et les cultures qui y sont pratiquées sur les

parcelles. Le RPG est renseigné par les exploitants qui adressent à l'administration un dossier de déclaration de surfaces qui comprend notamment le dessin des parcelles et les cultures qu'ils exploitent. Certaines cultures n'étant pas soumises à déclaration, il peut arriver que des parcelles n'apparaissent pas.

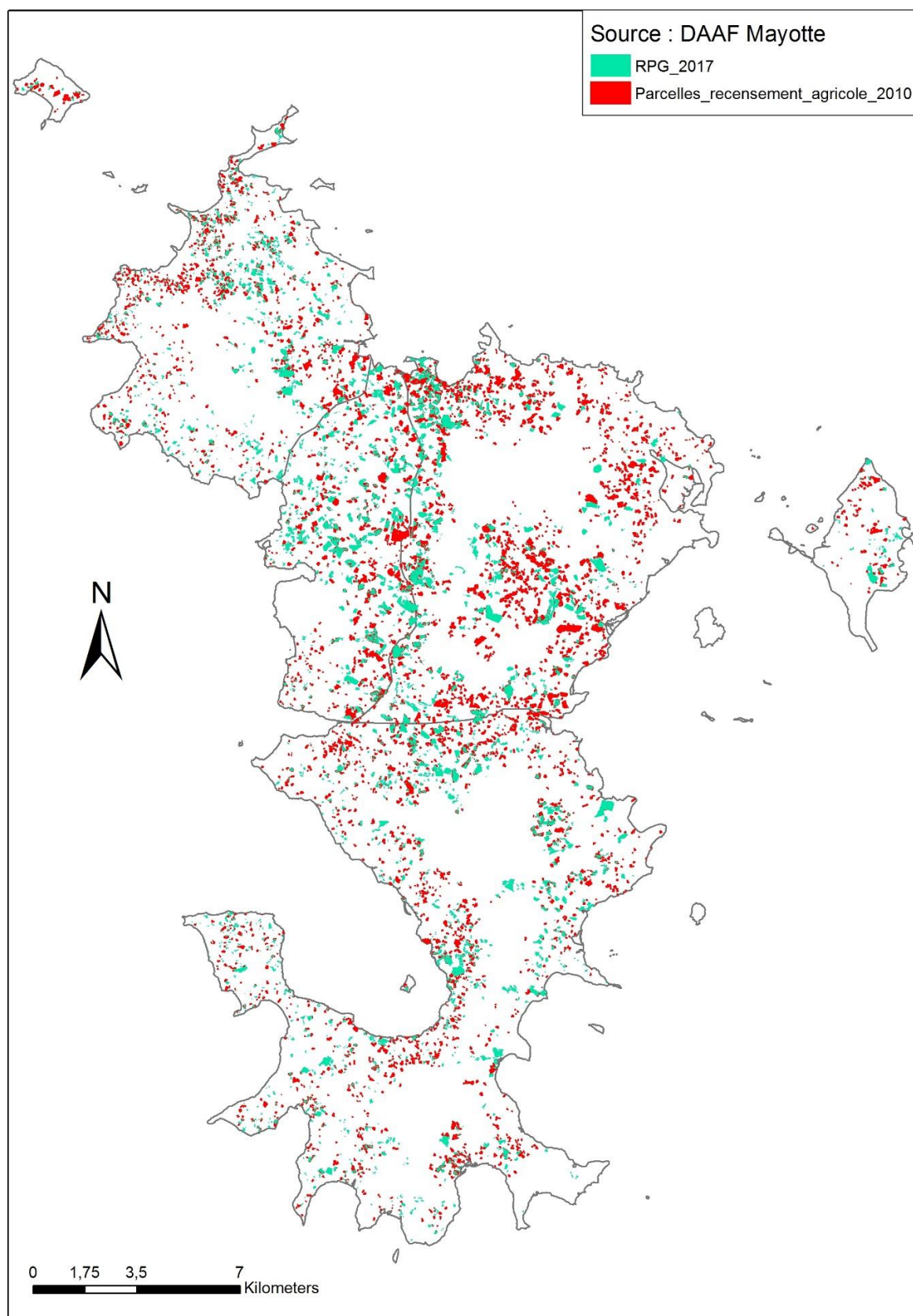
Dans le cadre de la présente étude, le dernier registre parcellaire graphique (RPG) datant de 2017 – et bien que ne représentant que quelques 2 000 ha, soit 6% du territoire de Mayotte – sera utilisé afin d'inventorier au mieux les pressions agricoles s'exerçant sur les MESO.

À savoir que la majeure partie des fruits et légumes produits sur Mayotte ne sont pas distinctement recensés dans le RPG 2017. Ceci concerne des denrées consommées quotidiennement (selon la saisonnalité) : tomates, concombres, salades, mangues, etc. Ils sont généralement rassemblés dans une même catégorie intitulée « Autre culture non précisée dans la liste » (Tableau ci-dessous). Toutefois les chiffres illustrant les productions et rendements sont disponibles dans les rapports annuels de la DAAF (Agreste et Memento).

**TABLEAU 18 : CULTURES RECENSÉES DANS LE RPG 2017**

<b>RPG 2017</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>	<b>%culture / Superficie Mayotte</b>
Autre culture non précisée dans la liste (admissible)	1946,35	90,2513	5,2041
Agrume	1,01	0,0468	0,0027
Ananas	7,86	0,3645	0,0210
Avocat	0,07	0,0032	0,0002
Banane creole (fruit et legume) - autre	11,40	0,5286	0,0305
Banane creole (fruit et legume) - indivision	5,76	0,2671	0,0154
Banane export - autre	2,87	0,1331	0,0077
Café / Cacao	0,67	0,0311	0,0018
Canne à sucre - autre	0,39	0,0181	0,0010
Culture sous serre hors sol	0,17	0,0079	0,0005
Autre fourrage annuel d'un autre genre	3,21	0,1488	0,0086
Autre legume ou fruit perenne	2,10	0,0974	0,0056
Jachère de 5 ans ou moins	0,94	0,0436	0,0025
Legume sous abri	0,58	0,0269	0,0016
Pépinière	1,93	0,0895	0,0052
Prairie permanente - herbe predominante (ressources fourragères ligneuses absentes ou peu presentes)	1,39	0,0645	0,0037
Pomme de terre de consommation	0,07	0,0032	0,0002
Surface boisée sur une ancienne terre agricole	0,30	0,0139	0,0008
Tubercule tropical	3,87	0,1794	0,0103
Verger (DOM)	3,24	0,1502	0,0087
Vanille	0,14	0,0065	0,0004
Vanille verte	38,73	1,7959	0,1036
Ylang-ylang	123,54	5,7285	0,3303
<b>Surface totale agricole (ha)</b>	<b>2156,59</b>		<b>5,7663</b>





**FIGURE 41 : PARCELLES AGRICOLES RECENSÉES SUR MAYOTTE (SOURCE : DAAF)**

### **b) Situation de l'utilisation des produits phytosanitaires à Mayotte**

L'utilisation de produits phytosanitaires a augmenté récemment avec le développement des groupements maraîchers dans les années 90. La DAAF assurait la formation des agriculteurs et assurait pour certains groupements les traitements phytosanitaires.

A l'issue de la décentralisation, les premiers contrôles sur produits phytosanitaires ont eu lieu en 2008 avec pour base réglementaire un arrêté préfectoral, avant d'intégrer le plan national de contrôle après la départementalisation en 2011.

Les enquêtes sur les pratiques culturales réalisées en 2017 et 2016 démontrent :

- une stabilité des principaux produits utilisés : bouillie bordelaise, dithane et karaté ;
- une augmentation du nombre de traitement, égale en moyenne à 2 fois le nombre autorisé, pour les principales cultures consommatrices de produits phytosanitaires (tomate, concombre, laitue) ;
- une augmentation des produits illicites ;
- un surdosage des produits en 2016 (2 fois la dose autorisée) alors qu'en 2007, le sous dosage était plus fréquent ;
- encore beaucoup de reconditionnement des produits phytosanitaires sont pratiqués.

Les contrôles réalisés par la DAAF démontrent :

- d'une part, la stabilisation des quantités de produits utilisés par rapport à 2015 (1 435 g de substance active vendus par les distributeurs) après une augmentation en 2016 de 670% de QSA vendues. ;
- d'autre part, la persistance, voire l'augmentation des mauvaises pratiques, à travers les analyses des résidus pesticides : augmentation conséquente du taux de dépassement de limite maximale de résidus (LMR) (2016 > 5 fois par rapport à 2008), augmentation des mésusages et des substances illicites ;
- les insecticides représentent plus de ¾ des produits vendus.

La DAAF mène par ailleurs depuis quelques années des campagnes d'analyses de pesticides sur certains fruits et légumes. Nous remarquons que le diméthoate, pesticide interdit en France depuis 2016, a été détecté sur les cultures de tomates en 2015, 2016 et 2017 (tableau ci-dessous).



**TABEAU 19 : MOLÉCULES DÉTECTÉES PAR LA DAAF SUR CERTAINS FRUITS ET LÉGUMES**

	2015	2016	2017	Cultures
acétamipride		X	X	coconmbre / courgette
alphaméthrine		X	X	tomates
azoxystrobine		X	X	choux / mafane
alphamethrine				tomates
azoxystrobine			X	salade/choux
butoxyde de pipéronyl		X		agrumes
carbendazime		X	X	salade
chlorantraniliprole		X		tomates
chloroptriphos		X		tomates
cypermethrine	X	X	X	tomates / choux
DEET	X			morelle / cresson / tomates
deltaméthrine			X	mafane / tomates
desméthyl pirimicarbe		X		courgettes
diethyltoluamide		X		morelle / cresson / tomates
difenoconazole			X	salade
diméthoate	X	X	X	tomates
dithiocarbamate	X	X	X	tomates
hexaconazole	X	X		morelle / mafane
lambda cyhalothrine	X	X	X	tomates / salade
métalaxyl-m		X	X	tomates / salade
myclobutanil			X	tomates
pirimicarbe		X		haricot
Spinosad		X	X	tomates / salade
thiophanate-méthyl			X	tomates

Deux distributeurs de produits phytosanitaires, Agrikagna et Comabric, sont officiellement recensés à Mayotte. La DAAF a ainsi calculé la Quantité de Substance Active (QSA) pour chaque produit vendu par les distributeurs. Il est important de garder en tête que la plupart des intrants proviennent de Chine, des Comores ou d'Afrique de l'Est et arrivent de manière clandestine. Un contrôle exhaustif est alors compliqué à mettre en place.

L'IFT exprime le cumul des doses appliquées pour tous les produits utilisés sur un cycle de culture en comparaison des doses/ha minimales recommandées dans l'homologation.

L'IFT évalue ainsi la "pression de traitement phytosanitaire" appliquée sur chaque parcelle. La donnée communément utilisée est "l'IFT 70e percentile" qui correspond à la valeur en dessous de laquelle on trouve 70 % des IFT calculés pour un ensemble de parcelles portant sur une culture donnée. À Mayotte, les IFT 70% sont respectivement de 53, 55, et 9 pour les cultures de tomate, concombre et salade. La salade est nettement moins sur-traitée que les 2 autres cultures, car son cycle de production est plus court et elle est dans les conditions locales moins sensibles aux problèmes parasitaires que la tomate, très fréquemment attaquée par une mouche qui pond sur la plante et dont les asticots se développent dans le fruit.

## 2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

Cf Tome 4 – Chapitre V – 4.1

### 3. Méthodologie de l'EDL 2019

Pour les DOM, l'évaluation des pressions significatives diffuses en nitrate et phytosanitaires ainsi que leurs impacts sur les masses d'eau souterraine a fait l'objet de méthodes spécifiques développées par le BRGM. Ces méthodes sont succinctement présentées ci-après.

#### a) Étude pression-impact du nitrate

Cette méthode se base sur une approche « risque » pour définir une pression significative à la masse d'eau souterraine (Bessière et al., 2017). Cette approche résulte du croisement de différents facteurs (Figure ci-dessous) :

- Le choix de l'unité de travail : une échelle de travail la plus optimale doit être définie afin de croiser les différentes couches d'information.
- L'importance de la pression agricole diffuse azotée : une pression brute selon les principales occupations du sol est calculée. Une note de pression azotée est ainsi affectée à chaque culture, parcelle et masse d'eau.
- Le transfert d'eau : la pression azotée atteint-elle la nappe ?
- Les facteurs d'atténuation : une dénitrification et/ou dilution peut-elle entraîner une possible diminution des concentrations en nitrates ?

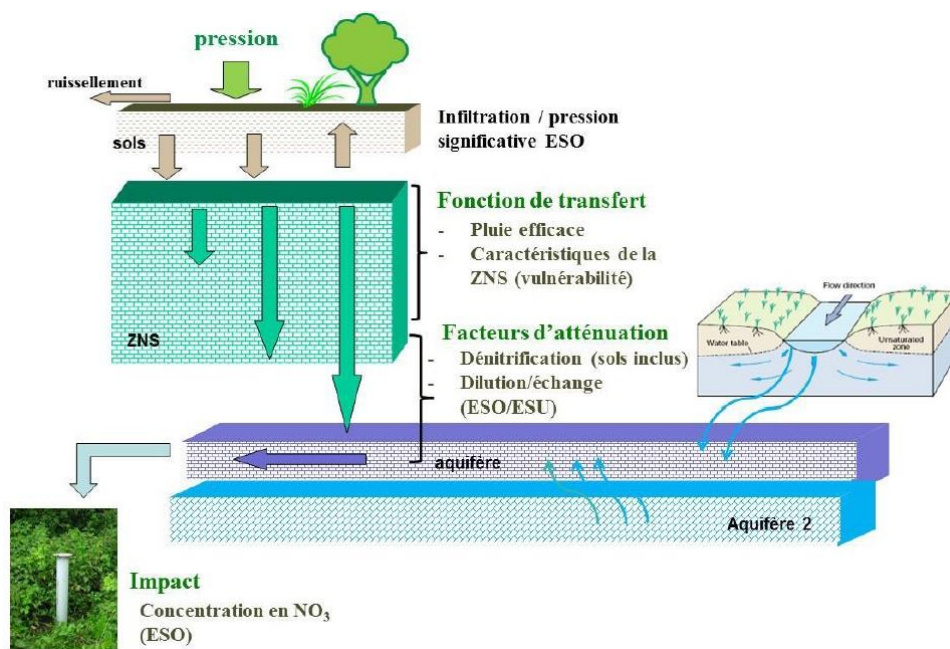


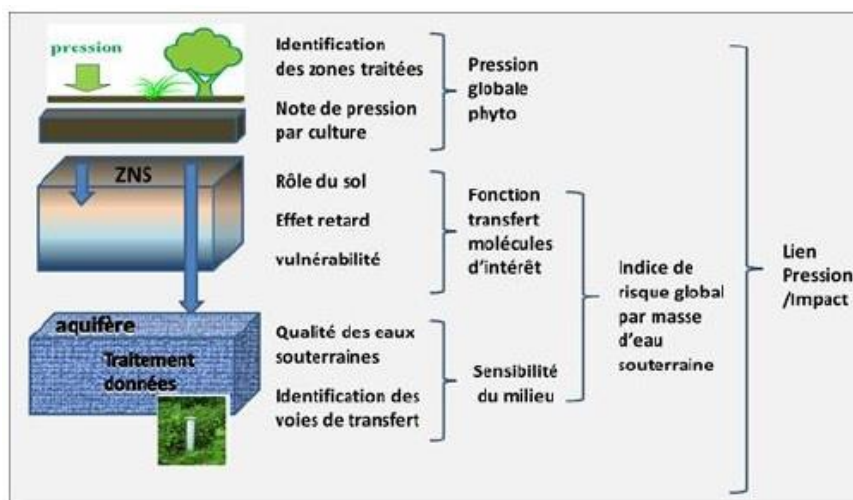
FIGURE 42 : SCHÉMA REPRÉSENTANT LES ÉTAPES DE L'ANALYSE PRESSION-IMPACT AUX POLLUTIONS DIFFUSES NITRATÉES POUR LES EAUX SOUTERRAINES

#### b) Étude pression-impact des phytosanitaires

À l'instar de l'étude de la pression azotée et de ses impacts, la méthode proposée pour l'analyse pression-impact des pollutions agricoles dues aux produits phytosanitaires est une méthode qualitative d'estimation d'un risque de contamination des ESO par les produits phytosanitaires basée sur un risque de transfert prenant en compte des facteurs hydrogéologiques et certaines propriétés physico-chimiques des molécules (Bessière et al., 2017). Elle se décline selon les étapes suivantes :

- Élaboration d'une carte des pressions brutes : des notes de pression sont affectées par culture et un calcul d'agrégation des pressions par les surfaces cultivées est réalisé à l'échelle de la masse d'eau.
- Sélection des molécules d'intérêt : à partir de la BNVD (qui est inexistante à Mayotte).
- Calcul d'indices de risque de contamination par molécule d'intérêt et type de sol.

- Détermination du risque global de transfert : la pression phytosanitaire atteint-elle la nappe ?
- Croisement des sources d'information : pressions brutes, risque de contamination, et validation par analyses des concentrations en pesticides dans les eaux souterraines.



**FIGURE 43 : SCHÉMA DE L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE PROPOSÉE POUR L'ANALYSE PRESSION-IMPACT PHYTOSANITAIRE**

Malgré l'existence d'un RPG datant de 2017 (répertoriant 3421 parcelles réparties sur 2232 ha) et du recensement agricole de 2010 (5690 parcelles s'étendant sur 1753 ha), il est difficile de déterminer précisément la pression brute agricole exercée au niveau du sol. Globalement, les informations sur les cycles de cultures et les pratiques culturales au niveau de la fertilisation vis-à-vis de la consommation de la plante font défaut. Et compte-tenu du peu de connaissances disponibles sur les produits phytosanitaires arrivant sur Mayotte, il est délicat à ce jour de définir une pression brute en pesticides.

Il est ainsi proposé d'appliquer une méthodologie inverse à celle présentée ci-dessus. La pression brute initiale ne sera donc pas traitée en premier lieu pour, par la suite, être liée à un impact observé. Nous procéderons alors comme suit :

- Observation de contamination : détection de phytosanitaires, et dépassement de valeurs seuils en pesticides et ;
- Origine de la donnée : quel réseau de surveillance ? donnée ponctuelle ? fiabilité de la donnée ?
- Représentation surfacique du point par rapport à l'entité hydrogéologique à laquelle il est rattaché ;
- Observation de tendances

## 4. Résultats de l'approche quantitative

### a) Résultats pour la pression nitrate

En raison du manque général d'informations et de l'évolution permanente du paysage agricole mahorais, il est difficile de déterminer précisément la pression brute agricole exercée au niveau du sol. Globalement, les informations sur les cycles de cultures et les pratiques culturales au niveau de la fertilisation vis-à-vis de la consommation de la plante font défaut. Toutefois, la méthode nationale développée spécifiquement pour les DOM sera appliquée au mieux pour Mayotte en fonction des données disponibles.

#### i. Choix de l'unité de travail

En théorie l'entité hydrogéologique définie par la BDLISA est considérée ; or celle-ci ne peut être représentative puisqu'au vu du faible nombre de points qualité sur le territoire mahorais, un redécoupage des masses d'eau en plusieurs unités de travail risque de mener à un nombre trop important de secteurs sans point de surveillance. Compte-tenu des données actuelles sur Mayotte, la **masse d'eau** est privilégiée.

## ii. Calcul de la pression brute

Cette démarche consiste à donner une note de pression à chaque parcelle de culture recensée dans le RPG 2017. Cinq classes de pression sont alors définies : très fort (5), fort (4), moyen (3), faible (2), très faible (1). L'attribution d'une note de pression nécessite de connaître les pratiques agronomiques, et plus spécialement les pratiques culturales et les cycles de culture. En l'absence de ce type de données exhaustives sur Mayotte, nous considérerons des pressions indicatives recueillies à partir de données de l'arc Caraïbes.

**TABLEAU 20 : PRESSIONS « PAR DÉFAUT » PAR GROUPE DE CULTURES PROPOSÉ POUR LES DOM (SURDYK ET AL., 2017)**

Code groupe culture	Groupements cultures	Note pression	Code culture	Groupements cultures	Note pression
2	maïs grain et ensilage	2	19	prairies temporaires	3
4	autres céréales	2	20	vergers	2
7	autre oléagineux	1	21	vignes	2
8	protéagineux	1	22	fruit à coque	1
13	autres gels	1	24	autres cultures industrielles	2
14	riz	1	25	légumes-fleurs	4
16	fourrage	3	26	canne à sucre	4
17	estives landes	1	27	arboriculture	5
18	prairies permanentes	2	28	divers	1

Ainsi, chaque culture est affectée à un groupement de cultures qui se voit attribuer une note de pression. Toutes les zones forestières et urbanisées ne sont pas prises en compte et reçoivent une note de 0 d'un point de vue pression nitrates agricole.

**TABLEAU 21 : NOTE DE PRESSION DES CULTURES DES PARCELLES DU RPG 2017**

RPG 2017	Superficie (ha)	%	%culture / Superficie Mayotte	Note de fertilisation des principales cultures	NOTE PRESSION	Groupe Culture	Code Groupe Culture
Autre culture non précisée dans la liste (admissible)	1946,35	90,2513	5,2041	très faible	1	Divers	28
Agrume	1,01	0,0468	0,0027	faible	2	Vergers	20
Ananas	7,86	0,3645	0,0210	faible	2	Vergers	20
Avocat	0,07	0,0032	0,0002	faible	2	Vergers	20
Banane creole (fruit et légume) - autre	11,40	0,5286	0,0305	faible	2	Vergers	20
Banane creole (fruit et légume) - indivision	5,76	0,2671	0,0154	faible	2	Vergers	20
Banane export - autre	2,87	0,1331	0,0077	faible	2	Vergers	20
Café / Cacao	0,67	0,0311	0,0018	faible	2	Vergers	20
Canne à sucre - autre	0,39	0,0181	0,0010	forte	4	Canne à sucre	26
Culture sous serre hors sol	0,17	0,0079	0,0005	forte	4	Légumes ou fleurs	25
Autre fourrage annuel d'un autre genre	3,21	0,1488	0,0086	moyenne	3	Fourrage	16
Autre légume ou fruit pérenne	2,10	0,0974	0,0056	forte	4	Légumes ou fleurs	25
Jachère de 5 ans ou moins	0,94	0,0436	0,0025	très faible	1	Gel (surfaces gelées sans production)	11
Légume sous abri	0,58	0,0269	0,0016	forte	4	Légumes ou fleurs	25
Pépinière	1,93	0,0895	0,0052	très faible	1	Divers	28
Prairie permanente - herbe prédominante (ressources fourragères ligneuses absentes ou peu présentes)	1,39	0,0645	0,0037	faible	2	Prairies permanentes	18
Pomme de terre de consommation	0,07	0,0032	0,0002	forte	4	Légumes ou fleurs	25
Surface boisée sur une ancienne terre agricole	0,30	0,0139	0,0008	très faible	1	Divers	28
Tubercule tropical	3,87	0,1794	0,0103	très faible	1	Divers	28
Verger (DOM)	3,24	0,1502	0,0087	faible	2	Vergers	20
Vanille	0,14	0,0065	0,0004	faible	2	Autres cultures industrielles	24
Vanille verte	38,73	1,7959	0,1036	faible	2	Autres cultures industrielles	24
Ylang-ylang	123,54	5,7285	0,3303	faible	2	Autres cultures industrielles	24
<b>Surface totale agricole (ha)</b>	<b>2156,59</b>		<b>5,7663</b>				

Le tableau ci-dessus indique que, sur les 2 157 ha recensés dans le RPG 2017, 90% des parcelles cultivées sont désignées comme étant non définies précisément ; une note de pression très faible relative au groupe culture « divers » leur est donc immédiatement délivrée.

Seuls 4 groupements de cultures ont une note de pression forte. Il s'agit des légumes ou fleurs et de la canne à sucre. La surface totale de ces groupements possédant une pression forte représente 0,15% des surfaces cultivées à Mayotte (soit 17 parcelles) et 9‰ du territoire mahorais.

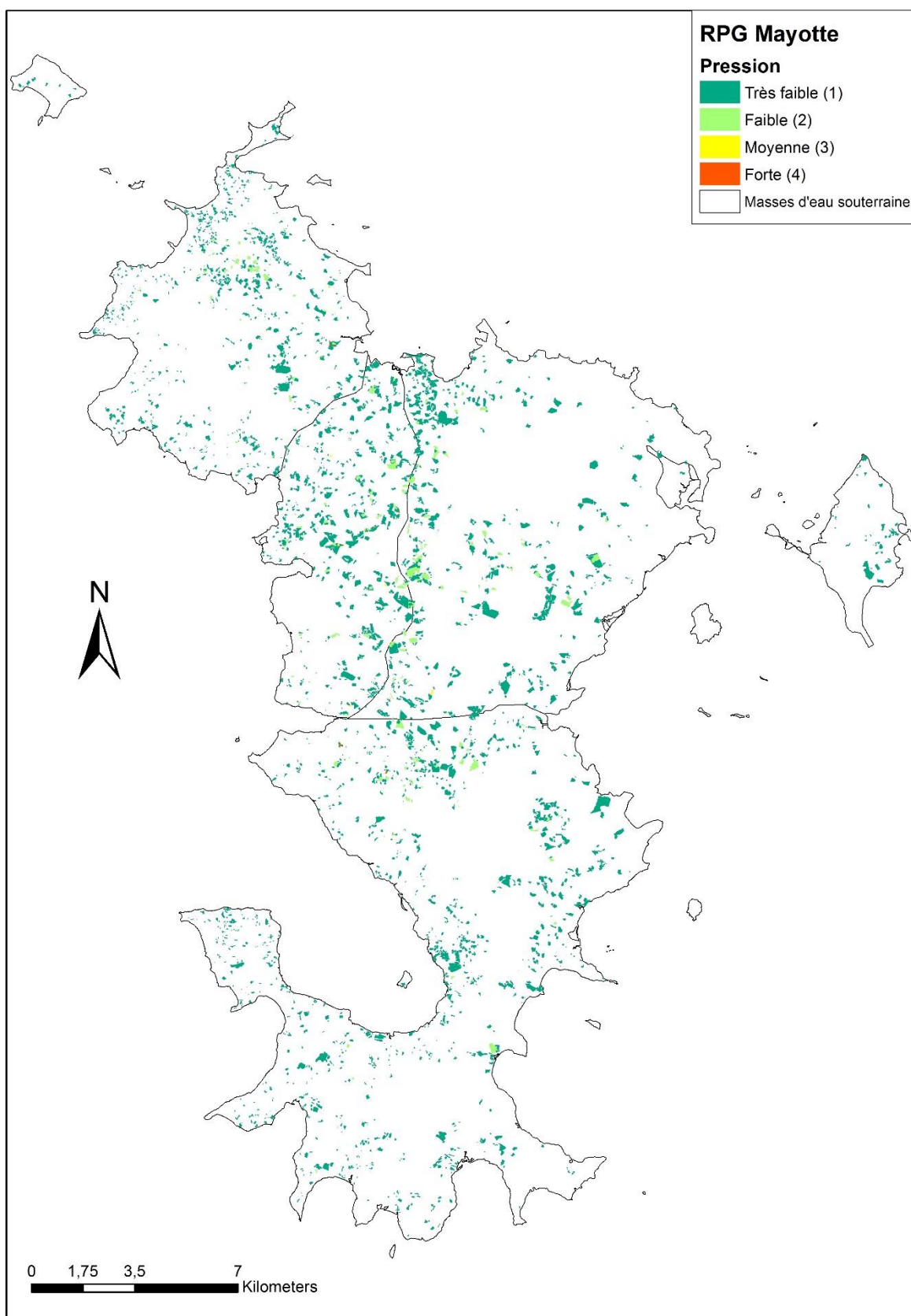
La figure suivante représente les notes de pression nitrate attribuées aux cultures correspondantes pour chaque parcelle disponible dans le RPG 2017. Ces chiffres et répartition géographiques sont à prendre avec beaucoup de précaution, puisque, comme indiqué au chapitre Chapitre II - C1a), ceux-ci ne sont pas exhaustifs. Il est alors délicat d'estimer si ces notes sont suffisamment représentatives.

Les notes au niveau parcellaire sont ensuite transformées en notes globales au niveau des masses d'eau. La formule suivante est alors appliquée.

$$\text{Note}_{\text{MasseEau}} = \frac{\sum \text{Note}_{\text{parcelle}} \times \text{Surf}_{\text{parcelle}}}{\text{Surf}_{\text{TotalAgr}}}$$

Avec :  $\text{Note}_{\text{MasseEau}}$  : Note moyenne de la pression pour la masse d'eau ;  $\text{Note}_{\text{parcelle}}$  : Note de la pression pour une parcelle ;  $\text{Surf}_{\text{parcelle}}$  : Surface de la parcelle ;  $\text{Surf}_{\text{TotalAgr}}$  : Surface totale agricole.





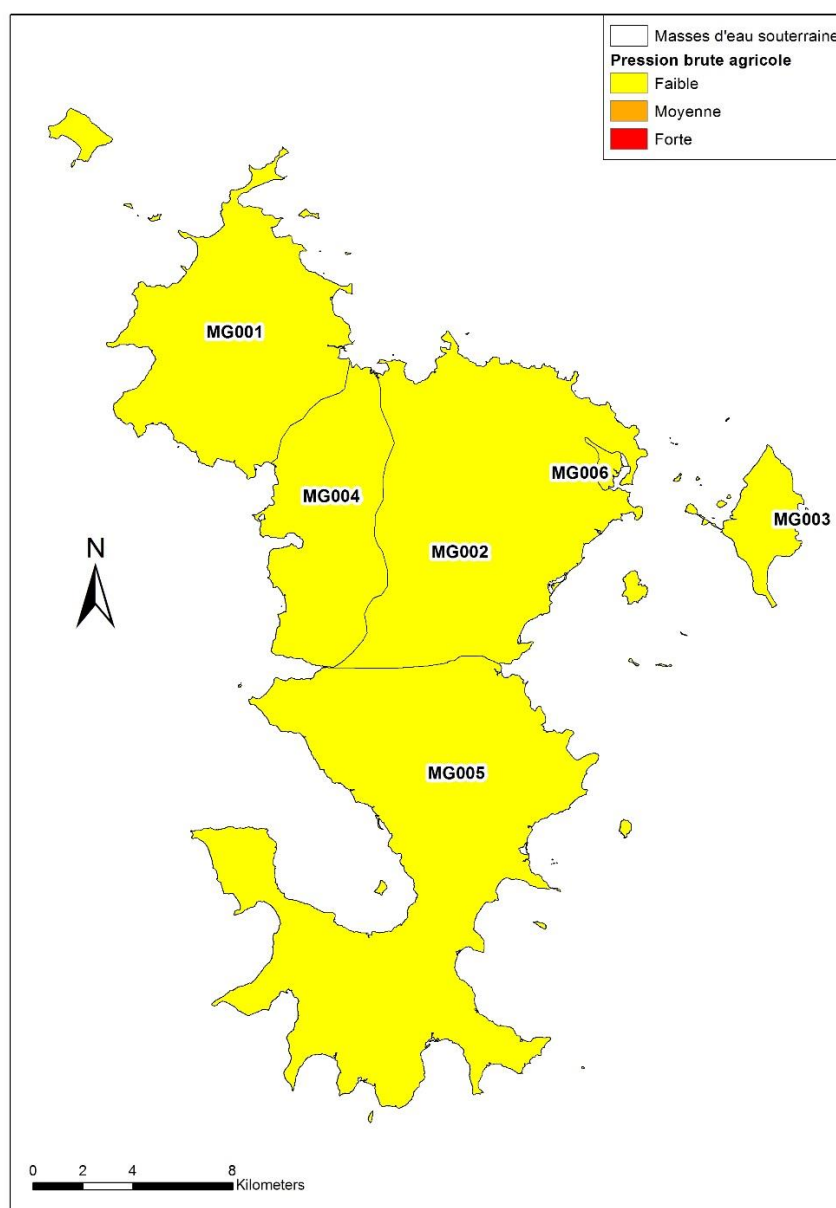
**FIGURE 44 : CARTE DES GAMMES DE PRESSION NITRATE PAR CULTURE ET PARCELLE**

Si la note finale est inférieure à 2, alors la pression peut être considérée comme faible. En revanche, si la note est supérieure à 3, alors la pression peut être considérée comme forte. Les notes entre 2 et 3 amènent

à des pressions moyennes. La figure suivante représente les notes du tableau ci-dessous sous forme de carte pour laquelle les notes ont été traduites en niveau de pression.

**TABLEAU 22 : NOTES/GAMMES DE PRESSION AGRICOLE PAR MASSE D'EAU**

Masse d'eau	Surface RPG	Note
MG001	380,34	1,08
MG002	631,44	1,13
MG003	35,94	1,00
MG004	461,33	1,13
MG005	695,66	1,07
MG006	4,48	1,00



**FIGURE 45 : CARTE DES CLASSES DE PRESSION BRUTE PAR MASSE D'EAU**

### iii. Susceptibilité de transfert

Le transfert de polluant depuis la surface jusqu'à la nappe dépend du flux d'eau et des possibilités offertes aux polluants dissous de s'infiltrer au travers des formations géologiques. Afin de qualifier la capacité de

l'eau et du polluant à s'infiltrer, nous avons recours à l'indice de développement et de persistance des réseaux (IDPR). Celui-ci permet d'évaluer le fractionnement de la pluie efficace entre ruissellement et infiltration. Ainsi, si le ruissellement est largement majoritaire, l'eau (et les solutés qui l'accompagnent) ne peut pas (ou faiblement) atteindre la nappe puisqu'elle ruisselle vers les exutoires. Cela est d'autant plus vrai dans les milieux insulaires pour lesquels les exutoires sont toujours géographiquement proches.

L'IDPR sera réalisé à l'échelle de la masse d'eau. L'objectif étant de déterminer si la masse d'eau compte principalement des zones dont le ruissellement ou l'infiltration est majoritaire. La valeur de potentiel de ruissellement/infiltration est donnée par le calcul suivant :

$$IDPR_{ME} = \frac{\sum IDPR_{UT} \times Surf_{UT}}{Surf_{ME}}$$

Avec :  $IDPR_{ME}$  : IDPR (moyen) de la masse d'eau ;  $IDPR_{UT}$  : IDPR de l'unité de traitement ;  $Surf_{UT}$  : surface de l'unité de traitement ;  $Surf_{ME}$  : surface de la masse d'eau.

Afin de respecter une certaine cohérence avec l'ensemble de la méthode, cet IDPR est ensuite échelonné en 3 classes de susceptibilité de transfert d'eau (tableau ci-dessous).

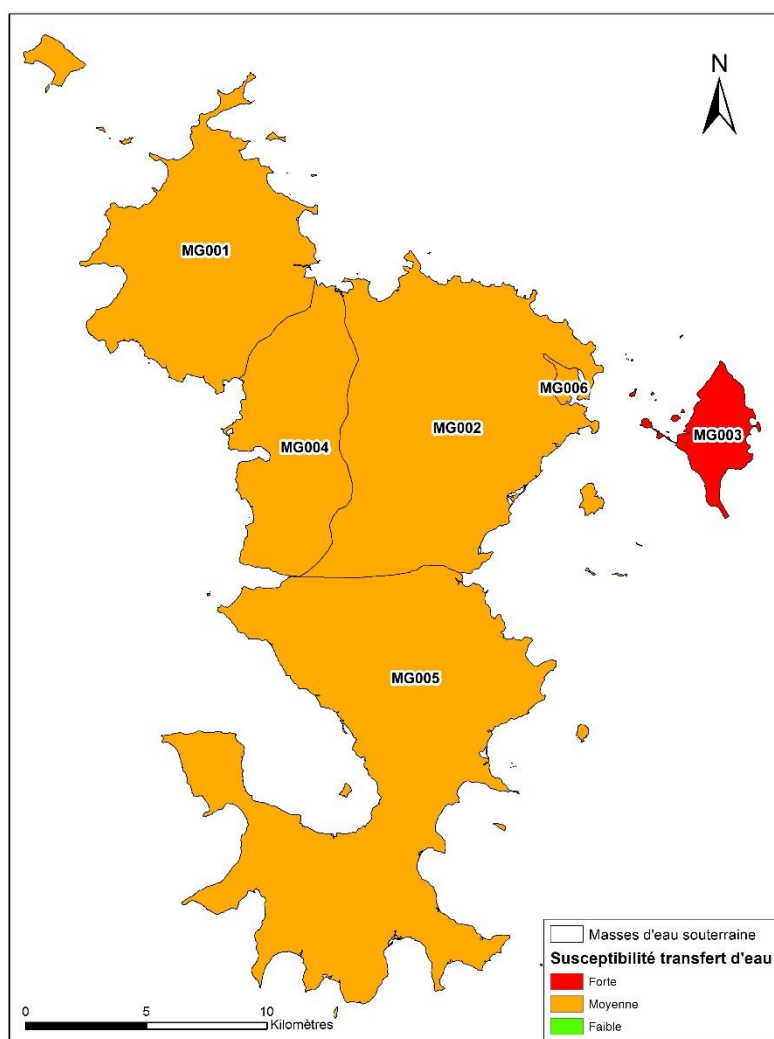
**TABLEAU 23 : CLASSEMENT PROPOSÉ POUR DÉTERMINER LA NOTE DE SUSCEPTIBILITÉ DE TRANSFERT D'EAU À PARTIR DE LA VALEUR D'IDPR MOYENNE DE LA MASSE D'EAU**

Valeur de l'IDPR	Signification	Proportion de la pluie efficace prise en compte pour l'estimation de l'infiltration	Proportion de la pluie efficace prise en compte pour l'estimation du ruissellement	Note de susceptibilité de transfert d'eau
0 - 200	Infiltration très majoritaire	95%	5%	Forte
200 - 1800	Infiltration et ruissellement	85-15%	15-85%	Moyenne
1800 - 2000	Ruissellement majoritaire	5%	95%	Faible

Le tableau et l'illustration suivants montrent qu'à l'échelle de la masse d'eau, il n'est pas possible de définir si un secteur est majoritairement ruisselant ou majoritairement infiltrant. Si des unités de travail plus petites sont choisies, la probabilité de réunir uniquement des zones très infiltrantes ou des zones très ruisselantes va augmenter ; en effet, dans ce cas-là, l'impact de l'infiltration et du ruissellement sera probablement plus sensible. Seule la masse d'eau MG003 (Volcanisme de Petite Terre) présente une valeur moyenne d'IDPR conduisant à une infiltration très majoritaire. Ceci est vérifié par l'absence totale de rivière pérenne sur Petite Terre.

**TABLEAU 24 : NOTE DE SUSCEPTIBILITÉ DE TRANSFERT D'EAU AFFECTÉE PAR MASSE D'EAU**

MESO	IDPR moyen de la MESO	Signification	Note de susceptibilité de transfert d'eau
MG001	670	Infiltration et ruissellement	Moyen
MG002	671	Infiltration et ruissellement	Moyen
MG003	158	Infiltration très majoritaire	Forte
MG004	678	Infiltration et ruissellement	Moyen
MG005	646	Infiltration et ruissellement	Moyen
MG006	524	Infiltration et ruissellement	Moyen

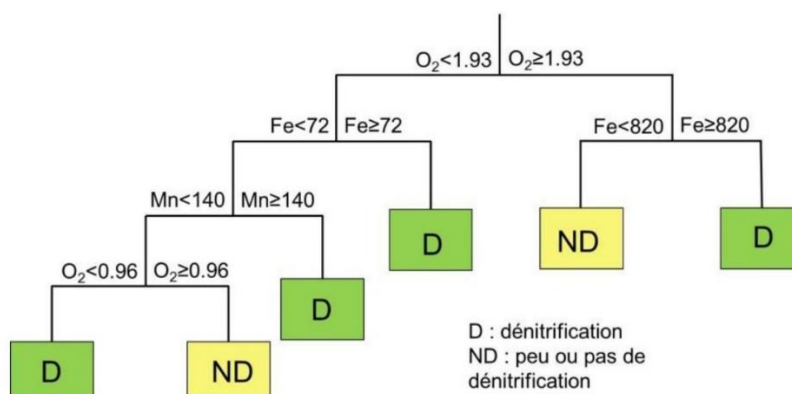


**FIGURE 46 : CARTE DES SUSCEPTIBILITÉS DE TRANSFERT D'EAU À LA MASSE D'EAU**

#### iv. Facteurs d'atténuation

Au cours de leur transfert depuis le sol jusqu'à la nappe, les nitrates dans les eaux souterraines peuvent voir leur concentration diminuer. Ceci résultant des phénomènes de dénitrification et de dilution.

La dénitrification est un processus biogéochimique permettant la réduction du nitrate en gaz inerte. La méthode proposée pour déterminer si un point de prélèvement est dénitrifié consiste à suivre un arbre de classification prédictive du phénomène de dénitrification (figure ci-après). Le fer, le manganèse et l'oxygène dissous sont soumis à ce test puisque ceux-ci sont sensibles aux processus. La méthode est appliquée sur la médiane ou le percentile 90 des données disponibles dans ADES.



**FIGURE 47 : ARBRE DE CLASSIFICATION APPLIQUÉ À L'ENSEMBLE DES QUALITOMÈTRES**

Cet arbre est donc appliqué pour chaque point disposant de données qualité. Puis, afin d'évaluer une potentielle dénitrification à l'échelle de la masse d'eau, celle-ci doit disposer d'au moins cinq points d'eau. Si plus de 70% de points sont dénitrifiés, une atténuation des concentrations en nitrate par dénitrification sur l'ensemble de la MESO est alors considérée comme probable. A contrario, si moins de 70% des points de la masse d'eau sont sensible au phénomène de dénitrification, cette dernière est considérée comme locale.

La plupart des séries de données possédant des informations sur l'oxygène, le fer et le manganèse sont issues d'analyses ponctuelles uniques. Il est ainsi impossible de calculer des médianes sur des valeurs uniques. Dans ce cas, nous nous intéressons à chacune d'entre elle de manière indépendante afin de définir s'il y a un potentiel de dénitrification. Si une série de données indique explicitement des conditions réductrices du milieu, nous estimerons alors qu'il y a dénitrification.

Sur les 26 points possédant des mesures en oxygène, seuls 2 situés sur la MESO MG001 sont en condition potentiellement dénitrifiante et 4 ont montré peu ou pas de dénitrification. Les autres points ne bénéficient pas d'analyses de fer et manganèse pour pouvoir appliquer l'arbre de classification. Au niveau des masses d'eau, et en l'occurrence MG001, peu de points en condition réductrice permettent de montrer une dénitrification potentielle dans son ensemble.

En l'absence de séries de données plus complètes, nous considérerons la dénitrification comme locale, mais non extensive à l'échelle de la masse d'eau.

Le phénomène de dilution est défini comme étant un mélange de solution chargée en nitrates avec une autre solution ayant une concentration en nitrates plus faible. À l'échelle d'un système aquifère et dans le cadre de l'étude pression-impact, une dilution est significative si les volumes sont suffisants et si la différence entre les concentrations initiales est sensible.

Idéalement, le calcul de la dilution nécessite de connaître trois types de flux :

- le flux de la recharge, qui peut être estimé comme précédemment via l'IDPR et la pluie efficace ;
- le flux horizontal de la nappe, qui est inconnu à Mayotte, en l'absence de modélisation hydrogéologique;
- les apports des rivières, qui sont également inconnues puisqu'aucune étude sur les relations nappe-rivière n'existe pour Mayotte.

Au vu du manque de données générales sur les flux d'eau entrants dans les nappes et compte tenu de la pression brute faible déterminée préalablement, le calcul de la dilution ne semble pas pertinent pour Mayotte. Celle-ci sera donc considérée comme nulle.



Finalement les conditions d'atténuation sont considérées comme faibles et non influençables sur la diminution des teneurs en nitrates sur l'ensemble des masses d'eau de Mayotte.

#### v. Croisement entre transfert d'eau et atténuation

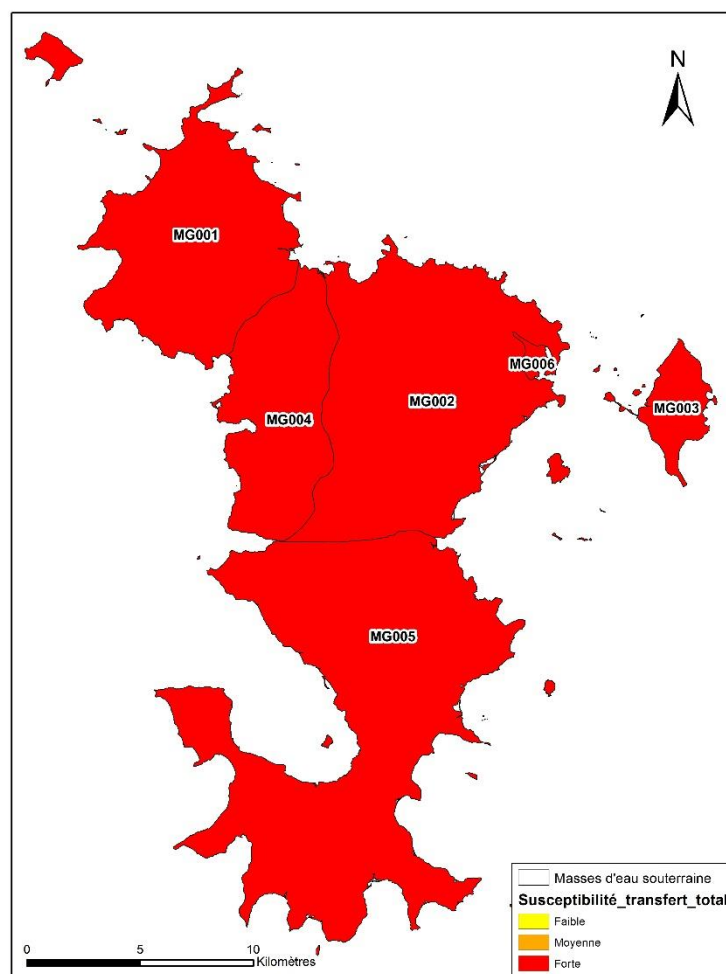
Des classes de susceptibilité de transfert total (eau + contaminant) sont définies pour chaque MESO à partir de la matrice présentée dans le tableau suivant.

**TABLEAU 25 : PASSAGE DE LA SUSCEPTIBILITÉ DE TRANSFERT D'EAU À LA SUSCEPTIBILITÉ DE TRANSFERT TOTAL**

		Classe de Facteur d'atténuation		
		Faible	Moyenne	Forte
Susceptibilité de transfert d'eau	Forte (infiltration majoritaire)	Forte susceptibilité de transfert	Forte susceptibilité de transfert	Moyenne susceptibilité de transfert
	Moyenne	Forte susceptibilité de transfert	Moyenne susceptibilité de transfert	Faible susceptibilité de transfert
	Faible (ruissellement majoritaire)	Faible susceptibilité de transfert	Faible susceptibilité de transfert	Faible susceptibilité de transfert

Dans le cas de la susceptibilité de transfert d'eau moyenne, ce qui concerne toutes les MESO à l'exception de celle de Petite Terre, les classes de notes de susceptibilité totales sont équivalentes aux classes de notes d'atténuation. Les facteurs d'atténuation influent donc exclusivement la note finale. Ceci conduit ces masses d'eau à présenter une forte susceptibilité de transfert.

Quant au volcanisme de Petite Terre, sa susceptibilité de transfert d'eau étant faible, il est admis que l'eau et les contaminants seraient sujets à un ruissellement préférentiel, négligeant ainsi une contamination de la nappe.



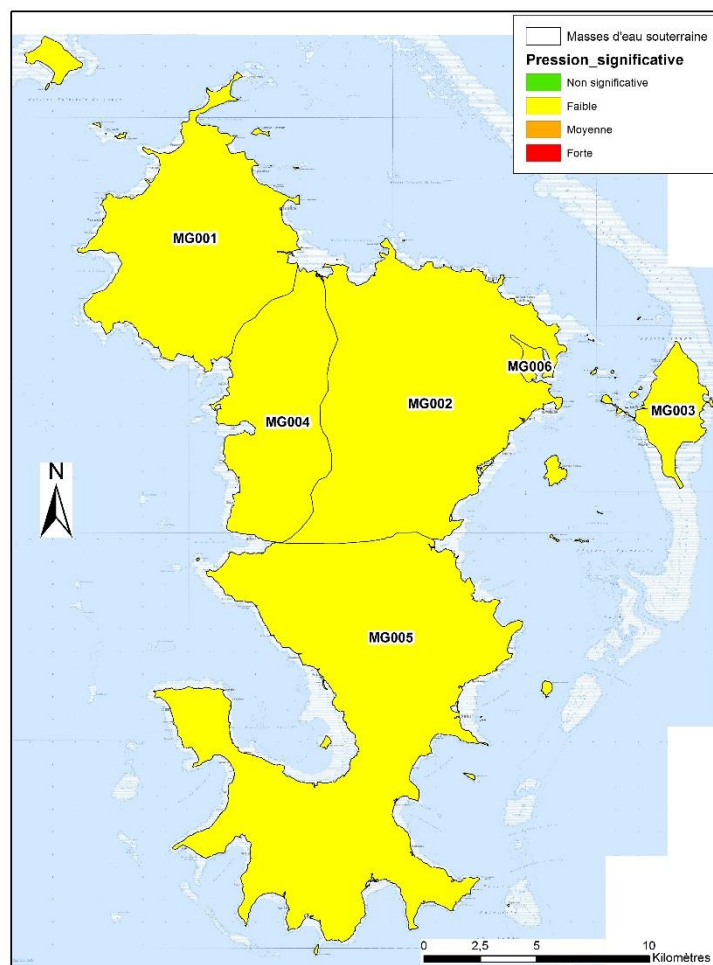
**FIGURE 48 : CARTE DES SUSCEPTIBILITÉS DE TRANSFERT TOTAL À LA MASSE D'EAU**

#### vi. Estimation de la pression significative

En croisant la pression brute et la susceptibilité de transfert total établies précédemment, la pression significative en nitrate sur les masses d'eau souterraine peut être définie telle que le propose le tableau suivant :

**TABLEAU 26 : PASSAGE DE PRESSION BRUTE À PRESSION SIGNIFICATIVE SUR LES EAUX SOUTERRAINES**

		Susceptibilité de transfert (Transfert +atténuation)		
		Haute	Moyenne	Faible
Pression brute	Haute	Fortes pressions significatives	Moyenne pressions significative	Faibles pressions significatives
	Moyenne	Moyenne pressions significative	Moyenne pressions significative	Faibles pressions significatives
	Faible	Faibles pressions significatives	Faibles pressions significatives	Faibles pressions significatives
	Sans	Pressions non significatives	Pressions non significatives	Pressions non significatives



**FIGURE 49 : CARTE DES PRESSIONS SIGNIFICATIVES EN NITRATES SUR LES MESO DE MAYOTTE**

### vii. Transfert et âge de l'eau

Dans la théorie, et dans le cas où des pressions significatives sont avérées, une différence entre ces pressions significatives et les impacts confirmés (concentrations en nitrates) peut parfois être observée. Ceci peut s'expliquer par le temps de transfert de l'eau depuis la surface vers la nappe pris en compte dans la détermination des pressions significatives. L'âge de l'eau, résultant du temps de transfert, permet de nuancer les différences susmentionnées. Diverses méthodes permettent d'estimer l'âge de l'eau ; celles-ci se basent généralement sur des datations aux CFC et SF6 et plusieurs modèles conceptuels de circulation de l'eau. En 2018, lors de l'étude du fond hydrogéochimique, les données en CFC et SF6 disponibles sur Mayotte ont été vérifiées et trois modèles ont été testés. Le tableau suivant récapitule les temps de résidence en fonction des modèles de calcul.

Selon les modèles, ces résultats correspondent à :

- EM : le temps en nombre d'années depuis que la recharge a eu lieu ;
- BM : le pourcentage d'eau jeune au point de prélèvement ;
- PF : la date de la recharge.

**TABEAU 27 : SYNTHÈSE DES ÂGES APPARENTS CALCULÉS POUR LES EAUX SOUTERRAINES DE MAYOTTE, SELON LES 3 MODÈLES (EM : MODÈLE EXPONENTIEL ; BM : MÉLANGE BINAIRE ; PF : PISTON FLOW MODÈLE) (MALCUIT, 2019)**

Nom	date	alt m	EM Nbre d'années	BM %	PF date
KAHANI 2	13/02/2012	98	41	52-57	
OUROVENI 2	13/02/2012	59		33-37	
COMBANI-KAHANI	13/02/2012	176	31-39		1985
OUROVENI 1	13/02/2012	76	17-20	84-88	1987-1991
COMBANI-MRERENI	13/02/2012	108		38-42	
COMBADRAIN	13/02/2012	131	21-24		
KAHANI 1	13/02/2012	116	10	97-98	1994
MONT COMBANI	14/02/2012	263	40-45	56-59	
DEMBENI HAUT	14/02/2012	88		12	
SOURCE DEMBENI (BENARA)	15/02/2012	328	1		2009
POROANI 10"	15/02/2012	36	16	10 ou 71	
MRERENI-POROANI	15/02/2012	14	20	13 ou 58	
EMERGENCE AMONT POROANI	15/02/2012	198	9 à 25	81 à 98	
EMERGENCE CHEMIN ANDILABE	15/02/2012	145	9 à 17	88 à 94	
DISPENSARE	16/02/2012	9	58	27	
EMERGENCE DJALIMOU	16/02/2012	156		36	1988
KANI KELI 2	16/02/2012	15		36 à 45	
MRONABEJA 2	16/02/2012	159		32-36	
SOURCE LABOMARE	16/02/2012	8	58 à 64	38 à 48	
BANDRELE DAGONI	17/02/2012	20	58 à 63	40 à 45	
MRONI BE (DAPANI)	17/02/2012	17	11 à 18	88 à 96	
HAJANGUA 2	17/02/2012	72	6	91	
TSARARANO 1	17/02/2012	12	29 à 38		1985
PZ1 - DZOU MOGNE	15/11/2010	95	16		1990
EMERGENCE MAPOUERA	15/11/2010	125	13		1991
MOHOGONI	15/11/2010	10		22 à 28	
MERESSE	15/11/2010	21		32	
PZ5 - DIGO	15/11/2010	111		55	
EMERGENCE LONGONI	15/11/2010		11		1991
PUITS HACHENOUA	16/11/2010	66		94 à 98	
EMERGENCE MROWALE	16/11/2010	68	8		1995
EMERGENCE CHIRINI	16/11/2010	66		70 à 75	
BEJA 1	16/11/2010	29		78	
MSTANGAMOUI 1	16/11/2010	51		11 à 14	
MTSANGAMOUI 2	16/11/2010	49		11 à 14	
EMERGENCE ANDRIANABE	16/11/2010	103		87 à 90	
EMERGENCE MASSIMONI	16/11/2010	25		68 à 72	
EMERGENCE ACOUA	16/11/2010	4	17		1988
PZ - TSINGONI	16/11/2010	53		81	1985
OUROUVENI F3	23/05/2018	35	>70 ans		<1950

#### viii. Évolution de la pression agricole à Mayotte

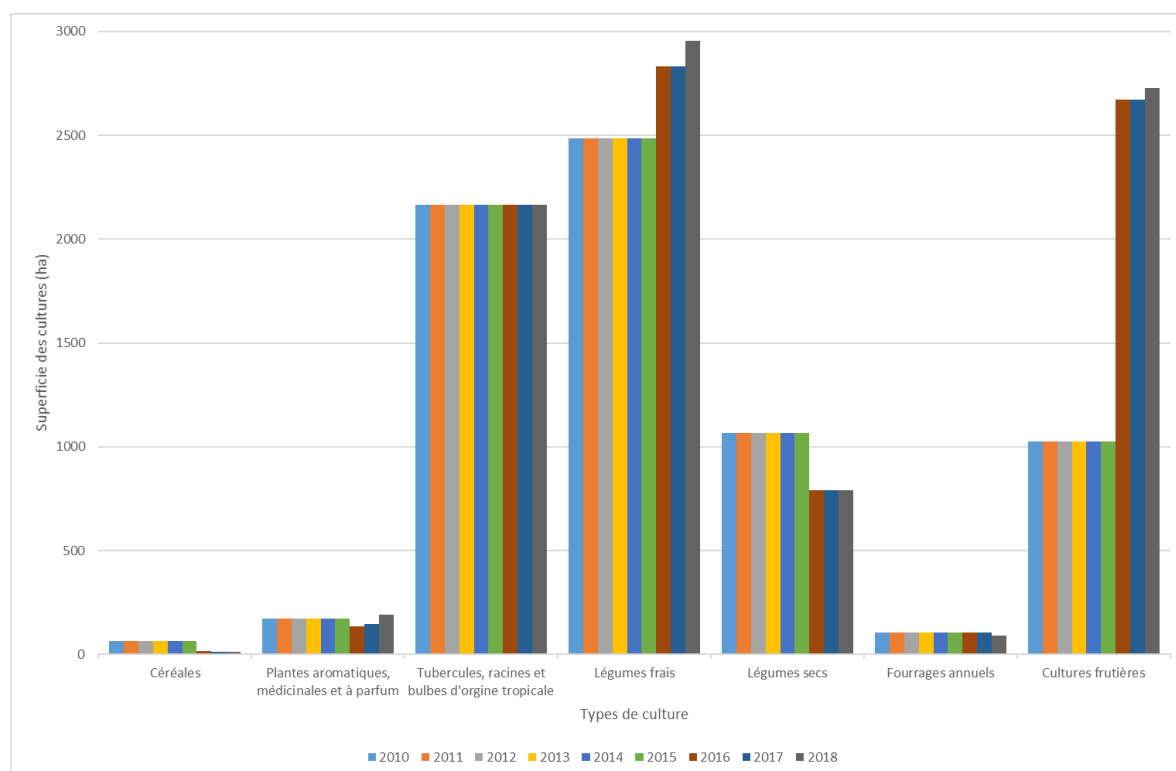
L'évolution des pressions peut être estimée en analysant l'évolution des Superficie Agricole Utilisée (SAU). Les données disponibles pour Mayotte datent de 2010, mais celles-ci n'ont pas été mises à jour entre 2010 et 2015 (tableau ci-dessous).

Au vu de l'extrapolation des SAU et du RPG, il est délicat de définir une réelle évolution pour l'ensemble de l'agriculture à Mayotte. Mais selon la figure ci-dessous, les parcelles destinées aux légumes frais et aux cultures fruitières semblent d'étendre de manière raisonnable.

Ces chiffres sont à considérer avec beaucoup de précautions, car l'expérience de terrain montre que l'agriculture officielle représenterait une extension géographique plus importante.

**TABEAU 28 : SURFACE DES PRINCIPALES CULTURES ENTRE 2010 ET 2018 À MAYOTTE (AGRESTE)**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Surface Agricole Utilisée (ha)</b>	7092	7092	7092	7092	7092	7092	8717	8725	8957
RPG (ha)						1886	2232	2157	
Céréales	66	66	66	66	66	66	15	13	13
Plantes aromatiques, médicinales et à parfum	173	173	173	173	173	173	135	145	192
Tubercules, racines et bulbes d'origine tropicale	2167	2167	2167	2167	2167	2167	2167	2167	2167
Légumes frais	2485	2485	2485	2485	2485	2485	2832	2832	2955
Légumes secs	1068	1068	1068	1068	1068	1068	790	790	790
Fourrages annuels	107	107	107	107	107	107	107	107	90
Terre arables	6066	6066	6066	6066	6066	6066	6046	6054	17251
Cultures fruitières	1026	1026	1026	1026	1026	1026	2671	2671	2727



**FIGURE 50 : EVOLUTION DES SURFACES DES PRINCIPALES CULTURES À MAYOTTE (AGRESTE)**

## b) Résultats pour la pression phytosanitaire

### i. Analyse de la qualité des eaux souterraines

Les données chimiques sont extraites de la base de données ADES et sont issues des réseaux de surveillance DCE RCS, du contrôle sanitaire et de la campagne exceptionnelle de 2012.

Depuis 2010, les données ont été acquises aux fréquences suivantes :

**TABEAU 29 : FRÉQUENCE D'ANALYSES DES PESTICIDES DANS LES EAUX SOUTERRAINES DE MAYOTTE**

Année de prélèvement	Finalités des prélèvements	Producteur de données	Mois concernés	Nombre de points
2010	Définition réseau RCS	BRGM	Mars	10
2012	Campagne exceptionnelle	BRGM	avril + septembre	3
2014	Contrôle sanitaire (CS)	ARS	août / septembre / octobre	8 au total
2016	Contrôle sanitaire + RCS	ARS + BRGM	janvier (CS) / mars + septembre (RCS)	7
2017	Contrôle sanitaire + RCS	ARS + BRGM	février+mars+mai+octobre (CS) / avril+septembre (RCS)	8
2018	Contrôle sanitaire + RCS	ARS + BRGM	février (CS) / avril+octobre (RCS)	7



Au total, sur 5742 analyses, 21 quantifications de pesticides ont été dénombrées dans les eaux souterraines de Mayotte dont 1 dépassement de valeur seuil (VS = 0,1 µg/L pour 1 pesticide ; et VS = 0,5 µg/L pour la totalité des pesticides). Nous remarquons que sur les 21 quantifications, 19 sont issues de la campagne exceptionnelle de 2012 (tableau et figure ci-après). Cette campagne nationale avait pour objectifs :

- d'aider à la révision des programmes de surveillance en identifiant les molécules non couramment recherchées mais dont la présence est assez fréquente dans les eaux ;
- d'acquérir des connaissances à l'échelle nationale sur la présence de nouveaux polluants dans les eaux ;
- d'alerter sur le manque de connaissance (en termes de mobilité et de toxicité/écotoxicité) concernant des substances retrouvées dans les eaux souterraines.

**TABEAU 30 : QUANTIFICATION DE PESTICIDES DANS LES EAUX SOUTERRAINES DE MAYOTTE (EN ROUGE LES DÉPASSEMENTS DE VALEUR SEUIL)**

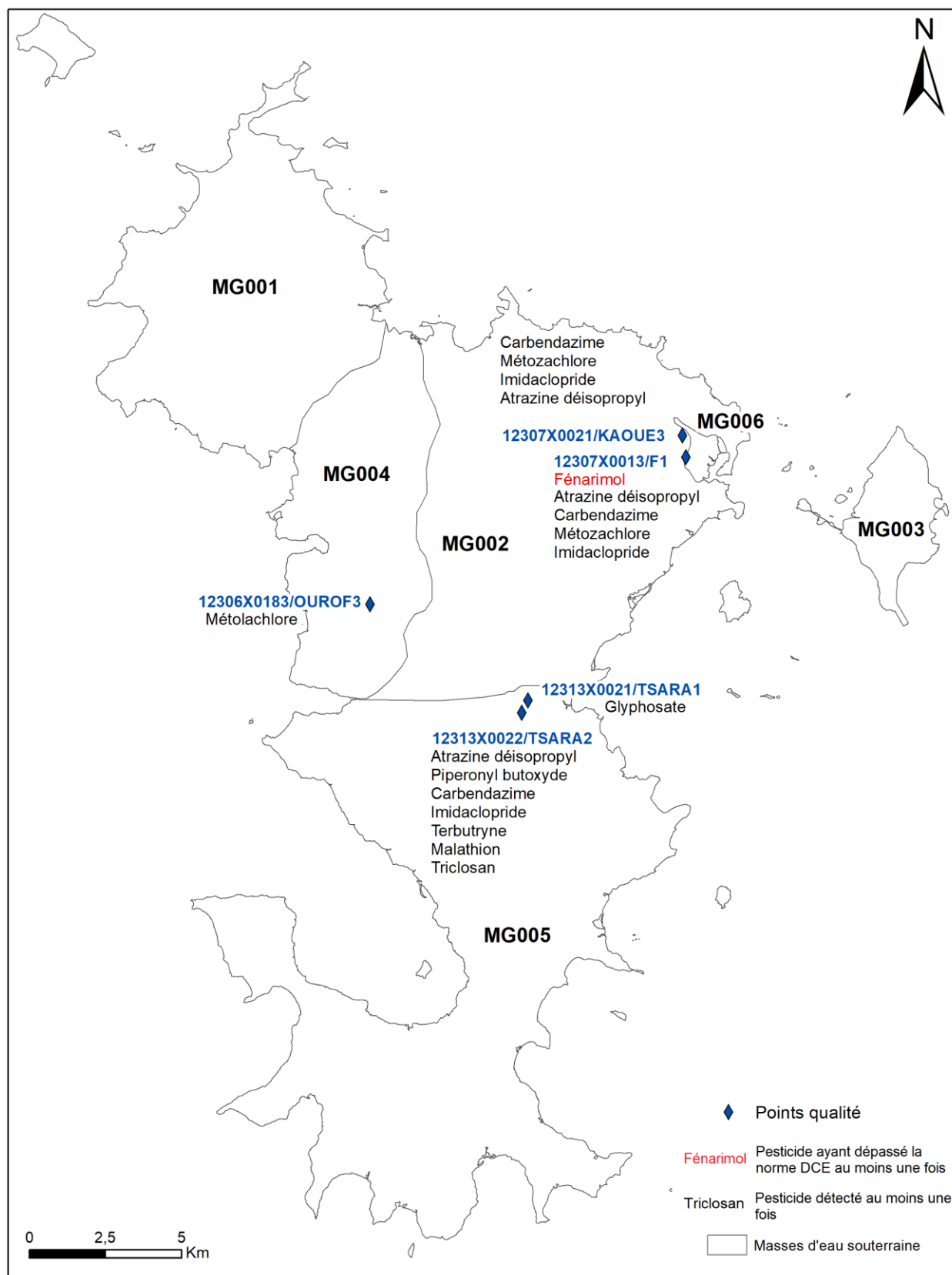
Code national BSS	Masse d'eau	Date prélèvement	Finalités des prélèvements	Code paramètre	Paramètre	Résultat de l'analyse	Unité
12306X0183/OUROF3	MG004	15/12/2016	Analyse de 1ère adduction	1221	Métolachlore	0,021	µg/L
12313X0022/TSARA2	MG005	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1109	Atrazine déisopropyl	0,0013	µg/L
	MG005	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1129	Carbendazime	0,027	µg/L
	MG005	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1877	Imidaclopride	0,0009	µg/L
	MG005	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1709	Piperonyl butoxyde	0,022	µg/L
	MG005	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	5430	Triclosan	0,0057	µg/L
	MG005	04/09/2012	Campagne Exceptionnelle	1129	Carbendazime	0,0034	µg/L
	MG005	04/09/2012	Campagne Exceptionnelle	1877	Imidaclopride	0,0003	µg/L
	MG006	04/09/2012	Campagne Exceptionnelle	1210	Malathion	0,0001	µg/L
	MG005	04/09/2012	Campagne Exceptionnelle	1269	Terbutryne	0,0062	µg/L
12313X0021/TSARA1	MG005	08/10/2018	RCS DCE	1506	Glyphosate	0,03	µg/L
12307X0013/F1	MG006	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1109	Atrazine déisopropyl	0,0013	µg/L
	MG006	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1129	Carbendazime	0,001	µg/L
	MG006	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1185	Fénarimol	0,1212	µg/L
	MG006	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1877	Imidaclopride	0,0002	µg/L
	MG006	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1670	Métazachlore	0,0007	µg/L
	MG006	05/09/2012	Campagne Exceptionnelle	1877	Imidaclopride	0,0002	µg/L
12307X0021/KAOUÉ3	MG006	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1107	Atrazine	0,0025	µg/L
	MG006	03/04/2012	Campagne Exceptionnelle	1670	Métazachlore	0,0052	µg/L
	MG006	04/09/2012	Campagne Exceptionnelle	1129	Carbendazime	0,0013	µg/L
	MG006	04/09/2012	Campagne Exceptionnelle	1877	Imidaclopride	0,0001	µg/L

Une seule détection de phytosanitaire dans les eaux souterraines est occurrente dans le cadre de la surveillance DCE. Celle-ci concerne le glyphosate sur le piézomètre-qualitomètre de Tsararano (12313X0021). Cet élément est ainsi détecté pour la première fois dans les eaux souterraines de Mayotte en octobre 2018.

Pour les 4 points présentant une contamination lors de la campagne exceptionnelle, certaines molécules sont récurrentes, à savoir : atrazine (ou métabolite), carbendazime, imidaclopride.

**Le seul dépassement de valeur seuil** concerne un fongicide (le fénarimol) qui n'a été quantifié qu'une seule fois. Celui-ci a été retrouvé dans le forage de Kawéni F1 (12307X0013/F1) en 2012.

Les données précitées appartiennent à divers réseaux qualité et sont ainsi considérées comme fiables. Et bien que l'analyse de 1<sup>ère</sup> adduction soit considérée comme une donnée ponctuelle, sa fiabilité n'est pas remise en cause.



**FIGURE 51 : CARTE DE L'ANALYSE DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES PAR RAPPORT AUX PRODUITS PHYTOSANITAIRES**

## ii. Représentation surfacique des points

A l'instar de l'évaluation chimique, la BDLISA sera utilisée pour l'étude de représentativité du point à la masse d'eau.

### MG004 – Forage AEP d'Ouroveni F3 (12306X0183)

Le point d'Ourovéni F3 présente une concentration en métolachlore de 0,021 µg/L. Il se situe sur une BDLISA de niveau 3 de 2,72 km<sup>2</sup>, soit 16% de la masse d'eau MG004. Il est toutefois difficile de définir l'étendue de la contamination en métolachlore pour les raisons suivantes :

- Le RPG 2017 est une extrapolation des parcelles enquêtées du RA 2010 ;
- l'AAC du forage d'Ourovéni F3 est inconnue ;
- le métolachlore n'a été détecté sur aucun autre point qualité de MG004.

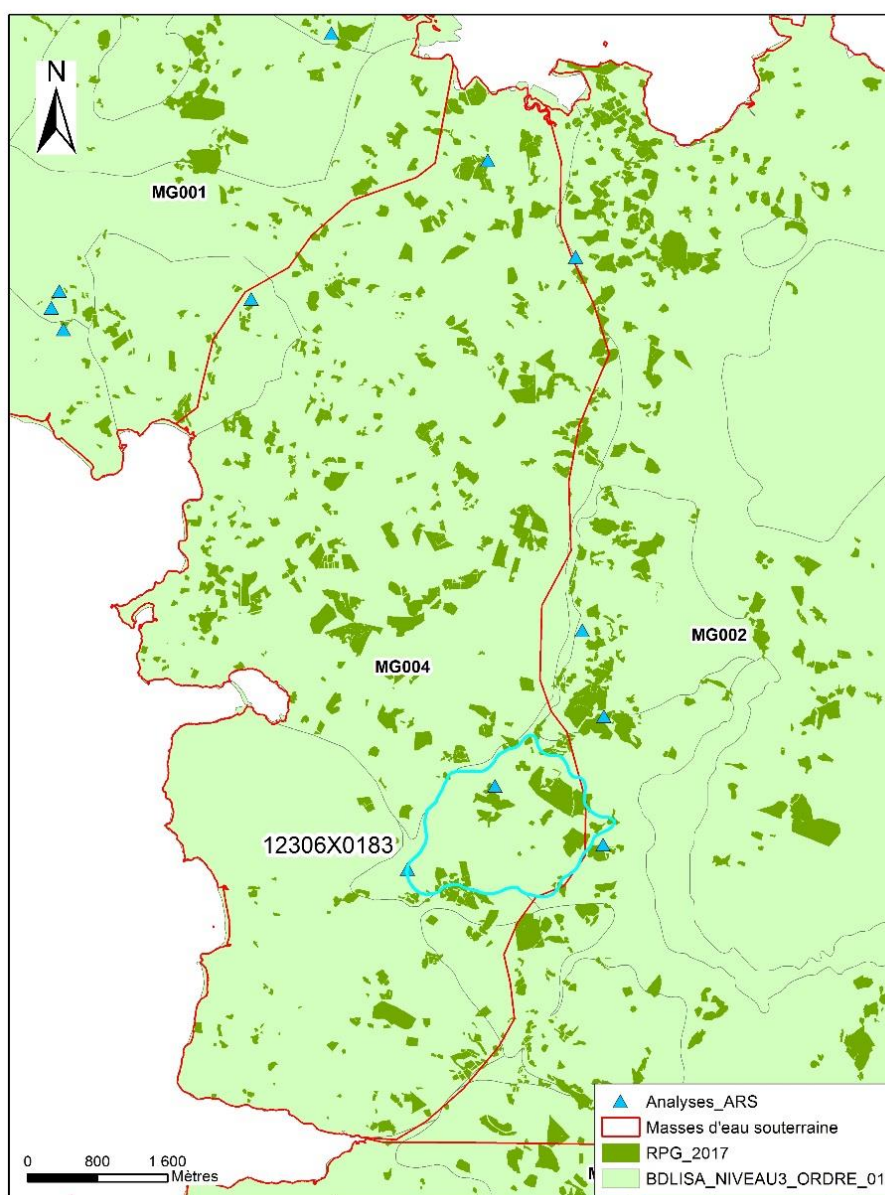
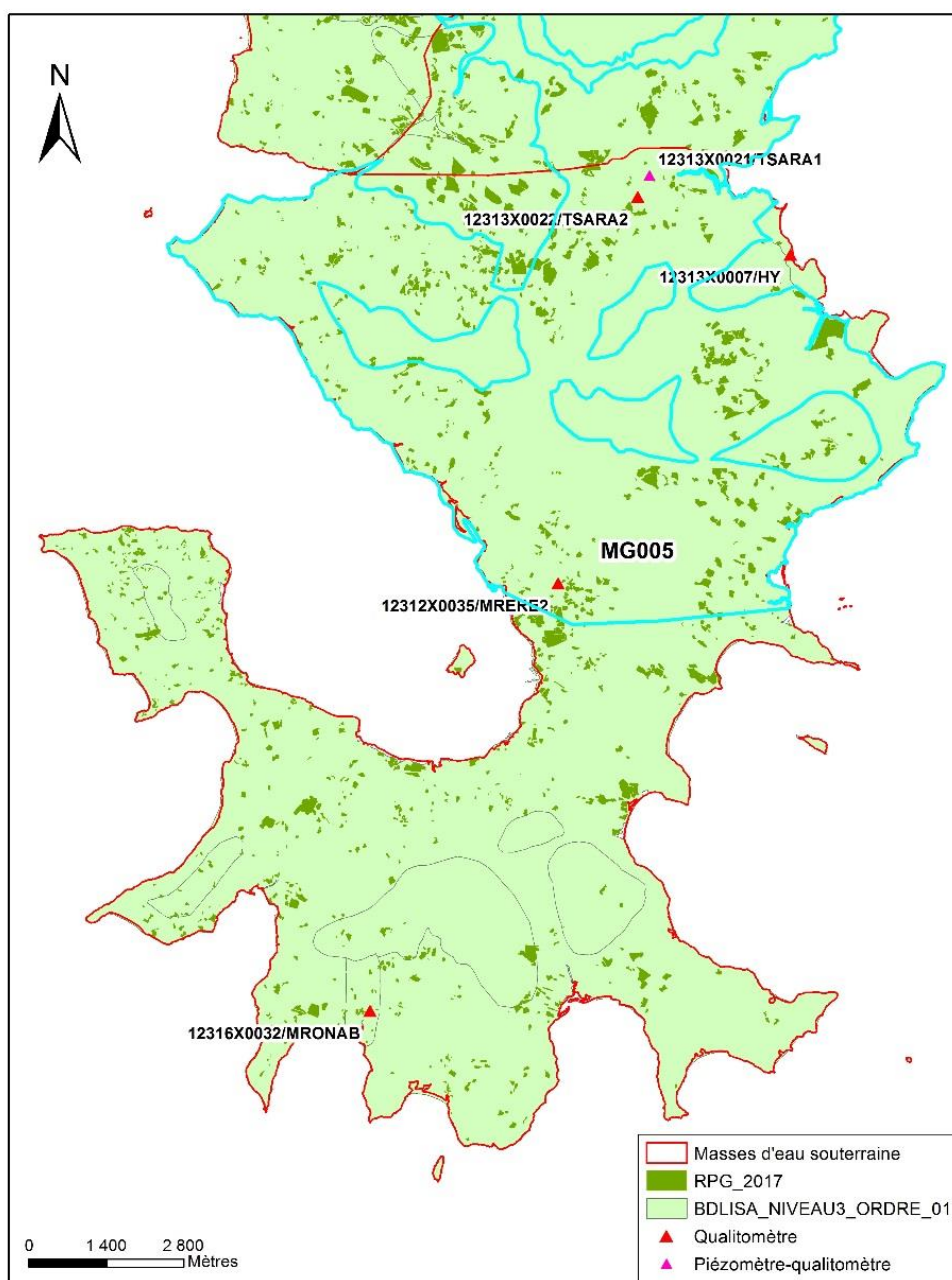


FIGURE 52 : REPRÉSENTATIVITÉ DE 12306X0183/OUROF3 À LA MASSE D'EAU MG004

### MG005 – Forage de Tsararano 1 (12313X0021) et Tsararano 2 (12313X0022)

Les teneurs en pesticides relevées sur Tsararano 1 et Tsararano 2 sont toutes inférieures à la valeurs seuil de 0,1 µg/L et la somme totale de pesticides est inférieure à 0,5 µg/L. Ces deux points se trouvent sur une BDLISA de niveau 3 couvrant 66% de la masse d'eau MG005 (illustration ci-après). Les pesticides quantifiés sur Tsararano 2 lors de la campagne exceptionnelle n'ont pas été analysés sur Tsararano 1 à cette époque. Il est ainsi difficile de déterminer l'étendue de cette contamination. Au vu de l'extension de cette masse d'eau, nous ne pouvons conclure si ces deux points sont représentatifs de la masse d'eau.

Il est toutefois important de noter que la contamination au glyphosate dans Tsararano en 2018 est la première du genre dans les eaux souterraines de Mayotte.

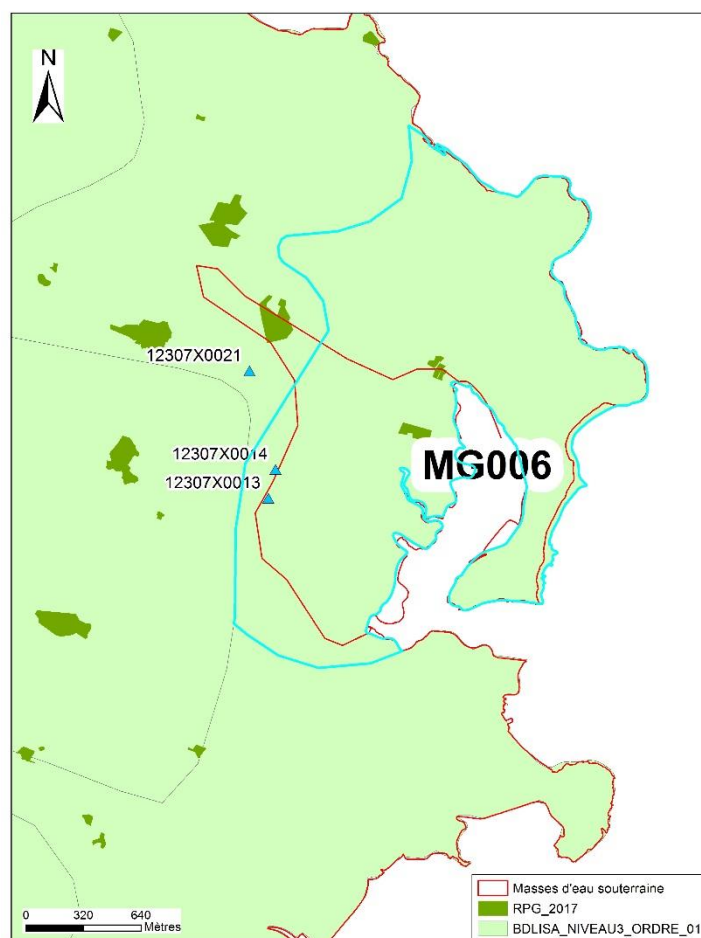


**FIGURE 53 : REPRÉSENTATIVITÉ DE 12313X0021 ET 12313X0022 À MG005**



## MG006 – Forages AEP de Kawéni F1 (12307X0013/F1) et Kawéni Lajoli (12307X0021/KAOUÉ3)

Le forage de Kawéni F1 se trouve sur une entité hydrogéologique intitulée « Pyroclastites pléistocènes de Kawéni » couvrant plus du ¾ de la masse d'eau MG006 (Figure ci-après). Le forage AEP de Kawéni Lajoli se situe sur une autre BDLISA que celle de Kawéni F1. Pourtant tous les pesticides détectés sur K.Lajoli (dont la totalité est inférieure à 0,5 µg/L) sont également quantifiés dans le forage de Kawéni F1 à la même date. Nous remarquons également que le fénarimol, quantifié dans Kawéni F1 à une concentration supérieure à la valeur seuil, est inférieur au seuil de quantification à Kawéni Lajoli. La MESO MG006 étant alluvial, et au vu de ces constats, nous pouvons considérer que ces deux points sont représentatifs de la masse d'eau.



**FIGURE 54 : REPRÉSENTATIVITÉ DE 12307X0014/F1 ET 12307X0021/KAOUÉ3 SUR MG006**

### iii. Observation de tendances

Au vu du peu de détection de produits phytosanitaires dans les eaux souterraines du bassin Mayotte, il est impossible de définir une quelconque tendance à plus ou moins long terme.

De plus, aucune des molécules détectées dans les eaux souterraines en 2012, 2016 et 2018 n'est retrouvée dans les analyses de la DAAF dans les fruits et légumes (Tableau 19).



## 5. Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau

A Mayotte, les pressions significatives en nitrate sont faibles voire nulles. Les impacts sont également négligeables. En effet, selon le tableau ci-dessous, les teneurs relevées dans les eaux souterraines de Mayotte ne dépassent jamais la valeur de 2,5 mg/L. Or, il est reconnu qu'un impact anthropique (lié aux pressions agricole ou assainissement) est notable à partir de 10 mg/L. Il est ainsi possible de conclure qu'il n'existe aucun lien entre la pression nitrate agricole et un impact quelconque.

**TABLEAU 31 : TENEURS EN NITRATES (EN MG/L) DANS LES EAUX SOUTERRAINES DE MAYOTTE (POINTS DU RÉSEAU DCE)**

FORAGE	MESO	avr.-11	août-11	avr.-12	sept.-12	mars-13	sept.-13	mars-14	sept.-14	mars-15	oct.-15	mars-16	sept.-16	avr.-17	sept.-17	avr.-18	sept.-18
MTSANGAMOUJI F1 - 12306X0017/MTSAN1	MG001	< 0,5	< 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	< 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
KWALE 1 - 12307X0022/KOUAL1	MG002	1	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	1,3	0,7	1,4	0,82	1,8	0,75	1,5		1,3	0,66
GYMNASE - 12308X0086/PZ4	MG003									<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,56	1,5
BOUYOUNI-MERESSE - 12306X0046/BOUY	MG004	1,5	1,5	1,3	2,1		1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,7	1,6	1,5
MRONABEJA 2 - 12316X0032/MRONAB	MG005	0,5	0,6	<0,5	<0,5	0,6	0,5	0,6	<0,5	<0,5	0,61	0,77	0,74	0,61	0,83	0,83	0,63
TSARARANO 1 - 12313X0021/TSARA1	MG005	< 0,5	< 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	< 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,52	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
KAWENI 3 10" - 12307X0021/KAQUE3	MG006	1,9	1,9	1,6	2,5	2	2	1,7	2	2	2,3	0,46	2,2	2	2,3	2,2	2,1

## Chapitre III - ANALYSE PAR PRESSION SUR LES MASSES D'EAU DE SURFACE (MECE ET MEC)

### A. L'ASSAINISSEMENT

La gestion des rejets domestiques s'inscrit comme un des enjeux principaux à Mayotte. En effet, le réseau d'assainissement collectif est peu développé car récent (la première station de traitement des eaux usées (STEU) a été mise en œuvre en 2006). L'assainissement ponctuel concerne donc une minorité de la population.

En matière d'assainissement collectif, le SIEAM (Syndicat Interdépartemental d'Eau et d'Assainissement de Mayotte) exerce en régie la compétence pour le compte des 17 communes du département. Le zonage d'assainissement réalisé en 2015 classe 76 % du territoire en assainissement ponctuel. Cependant, la programmation validée (tierce expertise du schéma directeur d'assainissement) prévoit un taux de raccordement de 30%, 54% et 73% aux trois échéances respectives de 2020, 2027 et 2032. Cette phase transitoire doit être gérée par la mise en place de systèmes d'assainissement diffus transitoires. La compétence assainissement ANC n'a pas été transférée au SIEAM par les communes, mais aucune ne s'est dotée d'un service public d'assainissement non collectif (SPANC) (hormis la communauté de commune de Petite Terre qui a commencé sa préfiguration).

Le patrimoine de l'assainissement ponctuel s'appuie majoritairement sur des dispositifs de faible capacité (< 1000 EH) et quatre stations d'épuration plus importantes (Baobab, Dembéli, Dzoumogné et Mronabeja). Ce parc, composé de 33 stations d'épuration, présente un certain nombre de dysfonctionnements sur les mini-STEU (Station de Traitement des Eaux Usées) et une difficulté de mise en charge sur les grosses unités dû à un faible taux de raccordement des particuliers au réseau.

Les personnes non connectées à un réseau disposent soit d'un système de traitement autonome basique soit d'une fosse pour les toilettes et d'un rejet direct pour le reste des effluents.

Pour caractériser la pression on considérera donc d'une part les personnes raccordées à un réseau d'assainissement collectif (**pression assainissement ponctuelle**) et d'autre part les personnes non raccordées (**pression assainissement diffuse**), qu'il s'agisse de ménages bénéficiant d'un système d'assainissement non-collectif, autonome ou d'aucun moyen d'assainissement.

#### 1. Pression ponctuelle

Dans cette partie, l'analyse de la pression ponctuelle associée à l'assainissement se concentrera principalement sur l'ensemble des effluents arrivant en STEU, et donc les rejets associés. Les déversoirs d'orage associés aux postes de refoulement (PR) ne sont pas considérés dans l'approche quantitative faute de données. Ils sont cependant pris en compte dans l'approche qualitative. En effet, leur présence a un impact en période de déversement (fonctionnement anormal du réseau en cas de défaillance des pompes ou d'eaux de pluies parasites importantes), car ce sont des eaux brutes qui sont évacuées vers le milieu naturel. Il est donc important de les prendre en compte pour caractériser la pression liée à l'assainissement ponctuel.

##### a) Contexte

Jusqu'en 1992, la gestion de l'eau à Mayotte était assurée par trois syndicats de communes :

- Secteur Nord-Est (communes de Mamoudzou, Koungou, Dzaoudzi-Labattoir et Pamandzi) ;
- Secteur Nord-Ouest (communes de Ouangani, Chiconi, Sada, Chirongui, Bouéni et Kani Kéli) ;
- Communes de Bandrélé, Dembéli, Tsingoni et Mtsangamouji, anciennement gérées en régie directe.

Le 1<sup>er</sup> janvier 1992, le Syndicat d'Alimentation en Eau de Mayotte (SAEM) est créé, et prend en charge la compétence de gestion de l'eau. Cette nouvelle structure est issue de la fusion entre les 3 syndicats cités plus haut.

En avril 1998, les statuts du SAEM sont modifiés. Le Syndicat prend la dénomination de Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de Mayotte (SIEAM), après l'intégration de l'assainissement dans ses compétences. Cependant, cette compétence ne s'exerce concrètement par le SIEAM sous la forme d'une régie que depuis 2004, mais elle est réellement effective et organisée depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2006.

Cette date correspond également à la reprise de l'exploitation en régie par le SIEAM de la station d'épuration du « Baobab » de Mamoudzou, la seule unité d'épuration de Mayotte à l'époque<sup>9</sup>.

En 2015, le SIEAM exploitait 33 STEU, dont 4 grosses unités de traitement (> 1 000 EH) : Baobab, Dombéni, Mrona Beja et Dzoumogné, et 29 mini-STEUs de capacité comprise entre 100 et 800 EH, comme l'indique le tableau suivant :

**TABEAU 32 : LISTE DES STEU GÉRÉES PAR LE SIEAM ET LEURS CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES**

COMMUNES	STEU	CAPACITÉ (EH)	FILIÈRE	REJET
Bandraboua	Terrain de foot	150	Boues activées	Infiltration
	Lotissement Mairie	500	Biodisque	Infiltration
	Lot et RHI Mtsangamboua	800	Biodisque	Rivière
	RHI Bouyouni	250	Boues activées	Rivière
	Lagune Dzoumogné	6 000	Lagunage aéré	Infiltration
Bandré	Bandré Nord	?	Lit bactérien	Infiltration
	Bandré Sud	?	Décanteur-digesteur	Infiltration
Chiconi	Lot front de mer	200	Biodisque	Lagon
Chirongui	Lot Malamani	400	Boues activées	Mangrove
	RHI Mréréni Kéli	400	Filtres plantés	Infiltration
	Lot Totorosa	150	Filtres plantés	Infiltration
	RHI Potéléa	400	Biodisque	Rivière
Dombéni	Tsarano	7 500	Boues activées	Rivière
	RHI Kani-Kéli	250	Boues activées	Océan
Kani-Kéli	Mronabeja	1 300	Lagunage aéré	Océan
	RHI Ambani Mjihari	800	Biodisque	Rivière
	RHI Choungui	250	Boues activées	Rejet diffus
Koungou	Trévani – Lot Rotonde	400	Filtres plantés	Infiltration
Longoni	RHI Longoni	700	Boues activées	Rivière
Mamoudzou	Baobab	30 000	Boues activées	Océan
	Lot Vahibé	400	Décanteur-digesteur	Rivière
Mtsamboro	RHI Kavani	625	Biodisque	Infiltration
Mtsangamouji	Lot Antanambao	?	?	Rivière

<sup>9</sup> Source : SDEAU 2015

COMMUNES	STEU	CAPACITÉ (EH)	FILIÈRE	REJET
Ouangani	Lot Ankiaka	?	Décanteur-digesteur	Rivière
	RHI Antanibazaha	625	Biodisque	Rivière
	Lot Selemani	250	Boues activées	Rivière
	Lot Barakani	360	Filtres plantés	Rejet diffus
Pamandzi	Lot Chanfi	?	?	?
	Lot Hachenoua	160	Filtres plantés	Infiltration
	Collège Mrowalé	325	Biodisque	Rejet diffus
Tsingoni	Dispensaire	400	Décanteur-digesteur	Infiltration
	RHI Zidakani	450	Décanteur-digesteur	Infiltration
	Lot Mirereni	600	Biodisque	Rivière
<b>LEGENDE :</b>	STEU hors service			

En dehors de ces 33 STEU, il y aurait une centaine d'autres stations présentes sur l'île. La plupart sont en mauvais état et présentent de graves dysfonctionnements. Elles sont gérées par différents maîtres d'ouvrages : les communes, le Vice- rectorat, la SIM (Société Immobilière Mahoraise) ... Leurs capacités sont relativement faibles (maximum 500 EH).

La carte suivante présente la localisation des STEU de plus de 200 EH (ou comprises entre 100 et 200 EH pour les STEU gérées par le SIEAM).

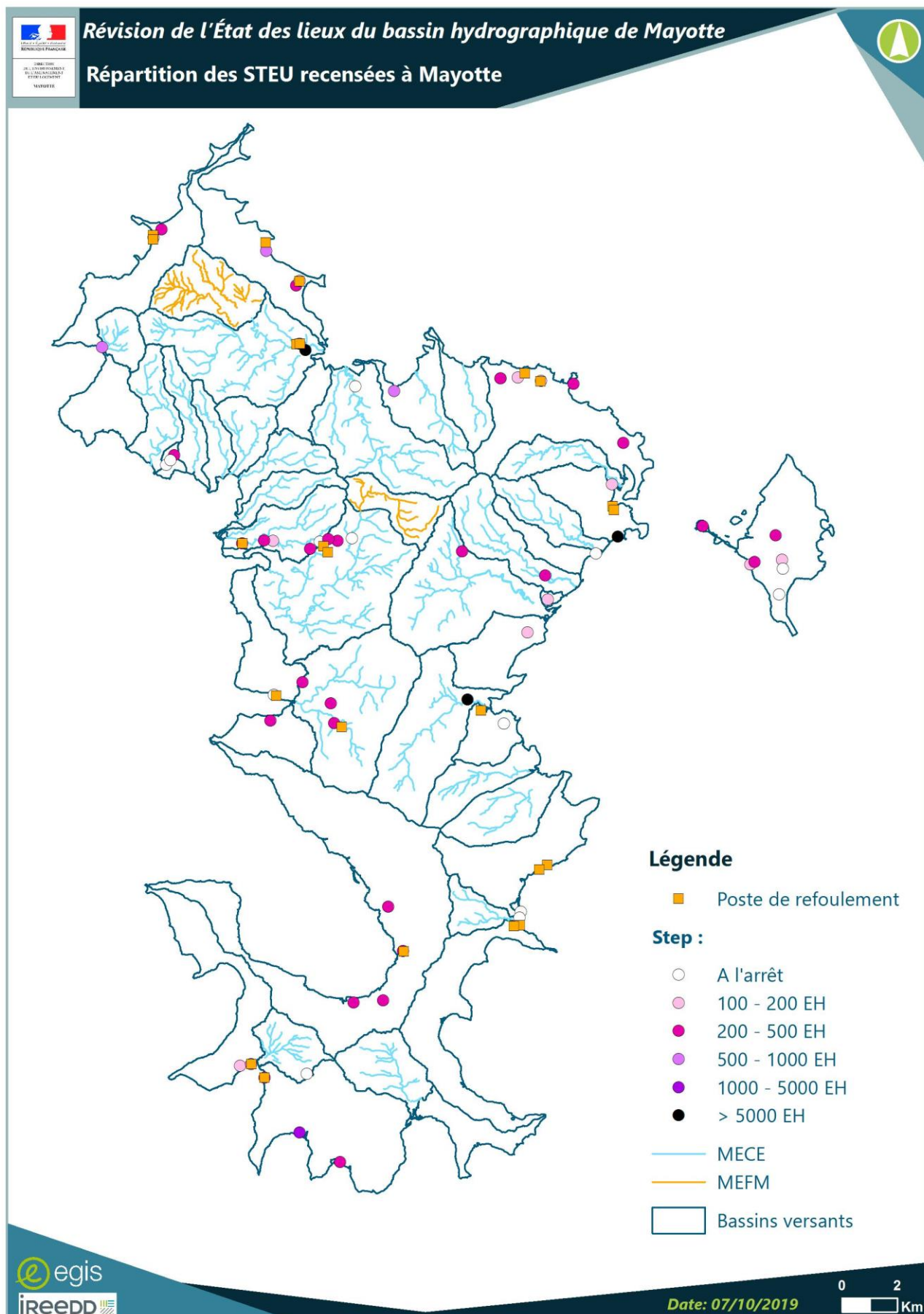


FIGURE 55 : RÉPARTITION DES STEU RECENSÉES À MAYOTTE<sup>10</sup>



## b) Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

### i. Masses d'eau cours d'eau

Lors de l'exercice 2013, 9 STEU ont été prises en compte pour évaluer la pression liée à l'assainissement ponctuel, comme détaillé dans le Tableau 33. La sélection des STEU a été réalisée en prenant en compte 2 critères :

- Données existantes concernant les rendements en azote et phosphore
- Localisation du rejet extrapolable à la masse d'eau

**TABLEAU 33 : STEU RETENUES POUR L'ÉVALUATION DE LA PRESSION EXERCÉE PAR L'ASSAINISSEMENT PONCTUEL LORS DE L'EDL 2013**

COMMUNES	STEU	CAPACITÉ (EHM)	FILIÈRE
Mamoudzou	Baobab	40 000	Boues activées
Kani-Kéli	Mronabeja	1 300	Lagune aérée
Bandraboua	Dzoumogné	3 000	Lagune aérée
Tsingoni	Lot Hachaouéna	250	Filtres plantés
Ouangani	Lot Barakani	300	Filtres plantés
Chirongui	RHI Mréréni Kéli	300	Filtres plantés
Dzaoudzi	Lot Totorosa	33	Filtres plantés
Koungou	Trévani - Dewats	300	Filtres plantés
Chirongui	Malamani	410	Décanteur-digesteur

Les STEU non prises en compte dans l'analyse quantitative, par manque de données, ont été considérées dans l'évaluation de la pression « assainissement diffus ».

### ii. Masses d'eau côtières

Il a été considéré en 2013 que les flux rejetés en rivière parviennent à la masse d'eau côtière en aval.

L'azote étant le facteur limitant dans le milieu marin, les flux d'azote produits et rejetés par l'assainissement ponctuel ont été évalués pour chaque bassin versant. Les flux obtenus dans l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances permettaient donc d'obtenir des flux d'azote par masse d'eau côtière en kg/j.

Différentes catégories de pressions avaient ensuite été estimées pour chaque masse d'eau, selon la concentration en azote. L'évaluation de la pression assainissement ponctuel prenait en compte les critères suivants :

- Importance de l'assainissement ponctuel, en fonction notamment des STEU qui rejettent leurs effluents dans le milieu naturel et leurs capacités ;
- Proximité de la masse d'eau par rapport à la côte ;
- Confinement de la masse d'eau.

<sup>10</sup> Donnée DEAL, transmise en février 2019

## c) Méthodologie de l'EDL 2019

### i. Masses d'eau cours d'eau

Pour l'exercice 2019, 60 STEU ont été prises en compte. Le Guide pour la mise à jour de l'état des lieux (DEB, août 2017) préconise de considérer l'ensemble des STEU de plus de 5 000 EH. Il s'agit du seuil d'autorisation au titre des articles L214-1 et suivants du code de l'environnement. Cependant, ce seuil n'est pas adapté à Mayotte, où seules 3 STEU atteignent ou dépassent cette capacité nominale de 5 000 EH :

**TABLEAU 34 : STATIONS D'ÉPURATION D'UNE CAPACITÉ SUPÉRIEURE À 5 000 EH À MAYOTTE**

COMMUNE	NOM DE LA STEU	CAPACITÉ NOMINALE <sup>11</sup> (EN EH)	CONFORMITÉ DES STEU <sup>12</sup> EN 2016
<b>Mamoudzou</b>	Baobab	30 000	En équipement : Oui En performance : Non
<b>Tsararano</b>	Dembéni	7 500	En équipement : Oui En performance : Non
<b>Bandraboua</b>	Lagune Dzoumogné	6 000	En équipement : Oui En performance : Inc

Mayotte disposant d'un nombre important de STEU rapporté à la superficie de son territoire, une adaptation de la méthodologie nationale au contexte mahorais a été faite. En effet, à titre de comparaison on observe :

- À Mayotte : environ 150 STEU et mini-STEU pour 374 km<sup>2</sup>
- A la Réunion : 16 STEU pour 2 512 km<sup>2</sup>

Ainsi, l'ensemble des stations ayant une capacité supérieure à 200 EH ont été considérées, et jusqu'à 100 EH pour les STEU appartenant au SIEAM (liste disponible dans la note méthodologique associée dans le Tome 4). Ces STEU sont celles illustrées en Figure 55. Ce recensement permet d'avoir un panorama plus réaliste de la situation de l'assainissement ponctuel à Mayotte.

Le seuil de 200 EH choisi dans le cadre de l'adaptation de la méthodologie nationale permet de rester en cohérence avec la Directive 91/271/CEE relative au traitement des eaux résiduaires urbaines (DERU) qui impose la prise en compte des STEU de plus de 200 EH pour le rapportage dans ROSEAU (base de données nationale des données assainissement).

Pour le calcul des émissions, le guide INERIS propose deux méthodes selon la disponibilité des données. Dans le cas de Mayotte, les données d'émissions de substances n'étant pas disponibles pour la plupart des stations considérées, une procédure d'estimation a donc été réalisée dans l'approche quantitative pour approcher les valeurs manquantes. **L'inventaire des rejets pour la pression assainissement ponctuelle repose sur une série d'hypothèses dont les résultats sont à prendre avec beaucoup de précautions au vu des approximations engendrées.**

L'estimation, détaillée en partie ci-après et en intégralité dans le Tome 4, s'est ainsi basée sur les capacités théoriques des STEU recensées auxquelles ont été appliquées un taux de raccordement permettant de prendre en compte le faible taux de raccordement caractérisant l'assainissement ponctuel mahorais. Ces taux de raccordement permettent de calculer les capacités « réelles » des STEU considérées, et ainsi d'évaluer les flux de charge entrante pour chaque site en les associant aux charges produites par habitant. Pour connaître les flux de sortie, le guide propose d'utiliser un coefficient de proportionnalité entre le flux maximal en entrée de site et les émissions de substances.

<sup>11</sup> Source : Auto surveillance DEAL 2016

<sup>12</sup> Source : <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr> – données 2016, consultation mars 2019

Lors de l'approche qualitative, la présence des postes de refoulements sont pris en compte en plus des rejets de STEU pour caractériser le niveau de pression.

## ii. Masses d'eau côtières

Comme pour la méthodologie utilisée en 2013, la méthodologie de 2019 considère que les flux rejetés en rivière parviennent à la masse d'eau côtière en aval.

Pour chaque masse d'eau côtière, les STEU situées en amont sont listées et leurs émissions sont additionnées afin d'obtenir des quantités de rejets par MEC.

Les rejets pour chaque masse d'eau sont ensuite comparés entre eux afin d'obtenir une note de pression qui sera pondérée par le coefficient de confinement de la MEC.

## d) Résultats de l'approche quantitative

### i. Masses d'eau cours d'eau

La méthode proposée par le guide pour estimer les flux de sortie nécessite d'avoir au minimum les données de flux d'entrée de site. Ces données n'étant pas disponibles sur Mayotte, l'estimation a été réalisée grâce aux capacités théoriques des STEU recensées. Pour évaluer la charge produite, les hypothèses suivantes de charge entrante par habitant issues du SDAEU (Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Usées) ont été prises<sup>13</sup>. La troisième colonne du tableau illustre le ratio entre la charge entrante considérée pour Mayotte et la charge entrante d'un équivalent habitant. Par exemple, concernant la DBO<sub>5</sub>, la charge entrante considérée correspond à 75% de la charge entrante usuellement associée à un équivalent habitant :

**TABLEAU 35 : ESTIMATIONS DES ÉMISSIONS PAR HABITANT COMPARÉE À LA DÉFINITION DE L'ÉQUIVALENT-HABITANT**

	CHARGE ENTRANTE PAR HABITANT À MAYOTTE (g/J)	CHARGE ENTRANTE SELON LA DÉFINITION D'UN ÉQUIVALENT HABITANT (G/J)	RATIO ENTRE CHARGE ENTRANTE POUR MAYOTTE ET RATIO D'EQUIVALENT HABITANT
<b>DBO<sub>5</sub></b>	45	60	0.75
<b>DCO</b>	100	120	0.83
<b>MES</b>	60	60	1
<b>NTK</b>	10	12	0.83
<b>Pt</b>	1	2.5	0.4
<b>Flux</b>	100	120	0.83

Les capacités des STEU issues du recensement de la DEAL sont cependant des capacités théoriques qui ne correspondent pas au taux de raccordement réel des stations. Pour les STEU ayant une capacité supérieure à 5 000 EH, les taux de raccordement sont estimés dans la tierce expertise du SDAEU de 2015. Pour les autres stations, un taux de raccordement moyen de 60% de la capacité théorique est estimé<sup>14</sup>.

Ces taux de raccordement permettent de calculer les capacités réelles estimées des STEU considérées, et ainsi d'évaluer les flux de charge entrante pour chaque site.

Pour connaître les flux de sortie, le guide propose d'utiliser un coefficient de proportionnalité entre le flux maximal en entrée de site et les émissions de substances. La filière de traitement des STEU et les taux

<sup>13</sup> Source : SDAEU Mayotte 2014

<sup>14</sup> Source : Tierce expertise SDAEU Mayotte 2015

d'abattements théoriques pour chaque type de filière étant connus<sup>12</sup> (Tableau 36), ces derniers ont été appliqués aux charges entrantes pour obtenir les charges en sortie.

**TABEAU 36 : TAUX D'ABATTEMENT THÉORIQUES PAR FILIÈRE DE TRAITEMENT<sup>13</sup>**

SUBSTANCE	BOUES ACTIVÉES	BIODISQUES	DÉCANTEURS DIGESTEURS	FILTRES PLANTÉS	LAGUNES NATURELLES
<b>DBO5</b>	<25 mg/L	<35 mg/L	30%	<25 mg/L	NC
<b>DCO</b>	<90 mg/L	<125 mg/L	30%	<90 mg/L	~70%
<b>MES</b>	<25 mg/L	<30 mg/L	50%	<25 mg/L	<150 mg/L
<b>NK</b>	<10 mg/L	40%	~10%	<10 mg/L	~70%
<b>NGL</b>	>80%	~25%	Négligeable	Faible	~70%
<b>P</b>	~20%	~20%	~5%	Très faible	~60%

Enfin, la géolocalisation des STEU prises en compte permet de les associer aux masses d'eau concernées. Les bilans des rejets par masse d'eau sont ainsi effectués par sommation des flux de sortie des STEU présentes.

Il existe des limites à cette méthode d'inventaire :

- Les taux de raccordement utilisés sont théoriques et expriment des moyennes, les résultats qui en découlent ne sont donc probablement pas maximisés
- Les taux d'abattement par filière sont également théoriques et ne prennent pas en compte les éventuels dysfonctionnements du système
- Les émissions par équivalent-habitant sont issues d'estimation réalisées dans le SDEAU 2015, elles ne représentent pas nécessairement la réalité

Les résultats obtenus sont ainsi à considérer avec beaucoup de précaution.

**Pour les substances prioritaires, l'inventaire des rejets n'a pas pu être effectué du fait d'absence de données.**

#### **HYPOTHÈSES « ASSAINISSEMENT PONCTUEL »**

- STEU <200EH (HORS SIEAM) ASSIMILÉES À DE L'ASSAINISSEMENT DIFFUS
- CHARGE MOYENNE PAR HABITANT ESTIMÉE
- TAUX DE RACCORDEMENT THÉORIQUE DE 60% POUR LES STEU < 5 000 EH
- TAUX D'ABATTEMENT DES FILIÈRES DE TRAITEMENT ESTIMÉS

Au total, seules 10 masses d'eau sont concernées par l'assainissement ponctuel. Il s'agit des masses d'eau cours d'eau MARÉ AVAL (FRMR02), LONGONI (FRMR04), MRONI KAVANI (FRMR06), ADRIANABÉ (FRMR08), MROWALÉ (FRMR13), OUROVÉNI AVAL (FRMR15), COCONI (FRMR16), GOULOUÉ (FRMR19), KWALÉ (FRMR20) et DEMBÉNI (FRMR21).

L'assainissement ponctuel représente une part très faible des bilans des rejets. Ceci s'explique par le faible taux de raccordement au réseau, moins de 5% de la population étant raccordée à une STEU. Par ailleurs, les abattements utilisés pour les procédés d'assainissement ponctuel sont probablement maximisés, minorant l'impact des stations d'épuration sur la qualité des rejets.

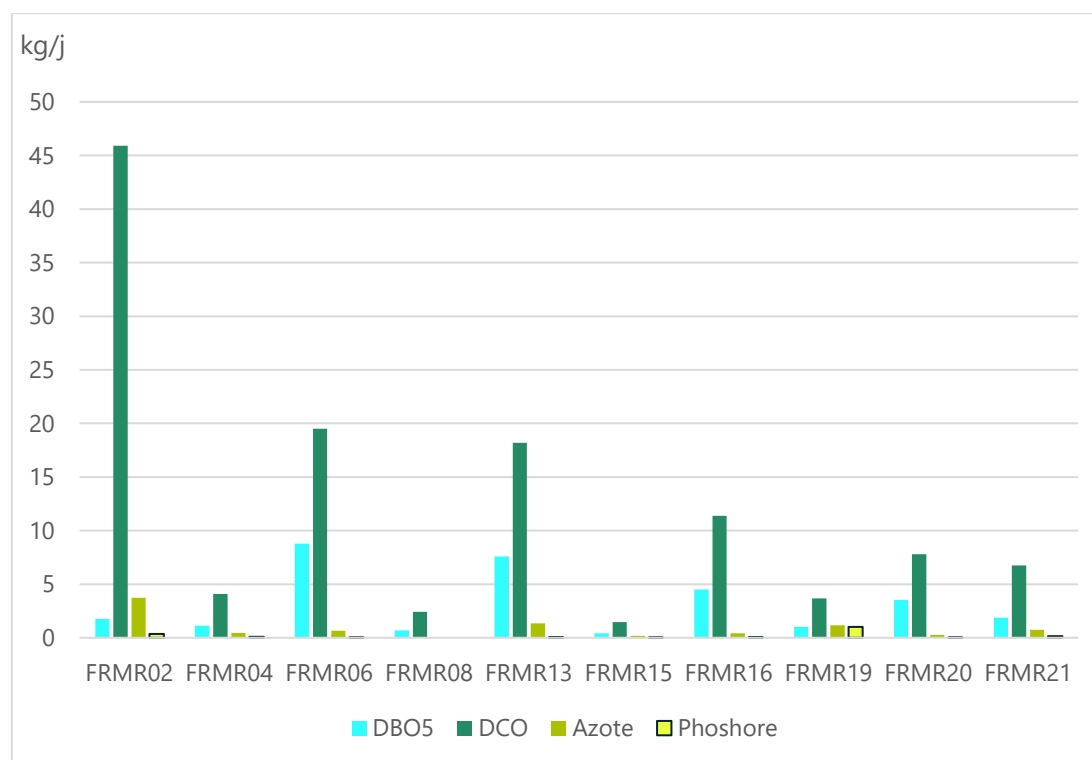
Le tableau suivant présente la part des rejets de l'assainissement ponctuel dans le bilan d'émission de chaque paramètre.

**TABEAU 37 : PART DES REJETS PONCTUELS DE L'ASSAINISSEMENT DANS LES BILANS D'ÉMISSIONS TOTAUX**

	DBO5	DCO	MOX	AZOTE	PHOSPHORE
<b>Rejets ponctuels d'assainissement</b>	3,23%	5,07%	4,25%	0,75%	0,27%

Ainsi, les émissions associées aux rejets ponctuels de l'assainissement représentent moins de 5% des rejets globaux en matière organique, azote et phosphore du territoire.

Le graphique suivant présente la répartition des émissions en matières organiques, en azote et en phosphore selon les 10 masses d'eau cours d'eau où des STEU ont été prises en compte dans l'inventaire :

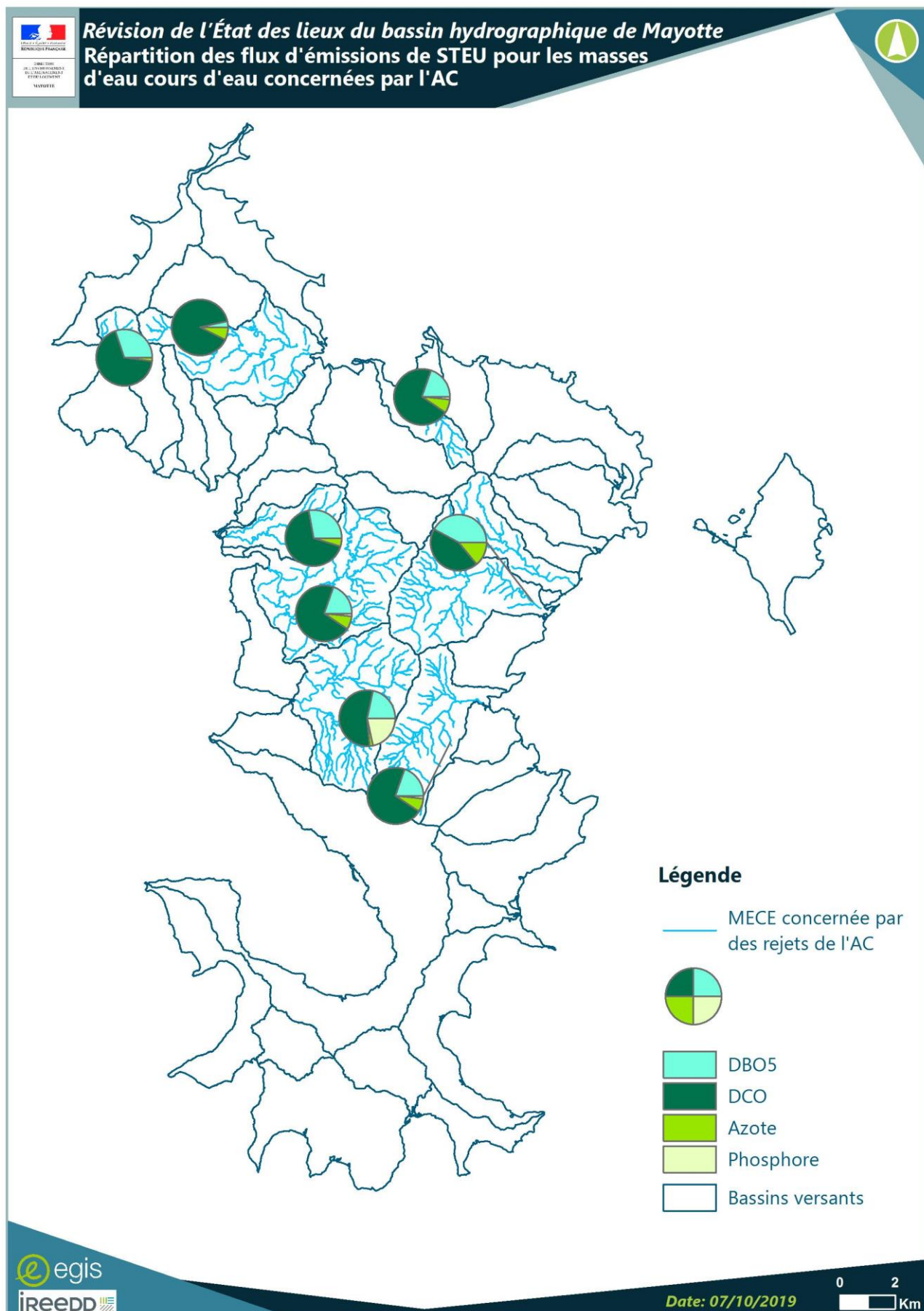


**FIGURE 56 : REJETS PONCTUELS DE L'ASSAINISSEMENT PAR MECE**

Comme illustré sur la figure ci-après, les flux d'émissions des STEU dans les cours d'eau mettent clairement en évidence que les bassins versants où les rejets sont les plus importants sont les suivants : MARÉ AVAL (FRMR02), MRONI KAVANI (FRMR06), MROWALÉ (FRMR13) et COCONI (FRMR16). La STEU de Bandraboua rejette des flux de DCO plus important en raison de procédés de traitement peu performant sur ce paramètre (lagunage). À titre de comparaison, la STEP de Baobab, en raison de sa capacité, émet des flux de DCO plus de trois fois supérieurs mais se situe en ACER, et n'est donc pas intégré dans cette partie.

**Ce bilan ne signifie pas que les problématiques liées à l'assainissement ponctuel ne sont pas majeures. Il met au contraire en exergue les problématiques de rejet dans leur globalité avec une très faible utilisation des infrastructures collectives d'assainissement.** Ces faibles taux de raccordements entravent le bon fonctionnement des infrastructures et peuvent localement impacter fortement les masses d'eau. Cela met en valeur l'importance de réfléchir le processus global d'épuration des eaux usées à l'échelle de l'île, qui présente par ailleurs un contexte particulier (fortes pentes, faibles taux de raccordement) ne justifiant pas obligatoirement le déploiement d'infrastructures « classiques » de traitement ponctuel des eaux usées.

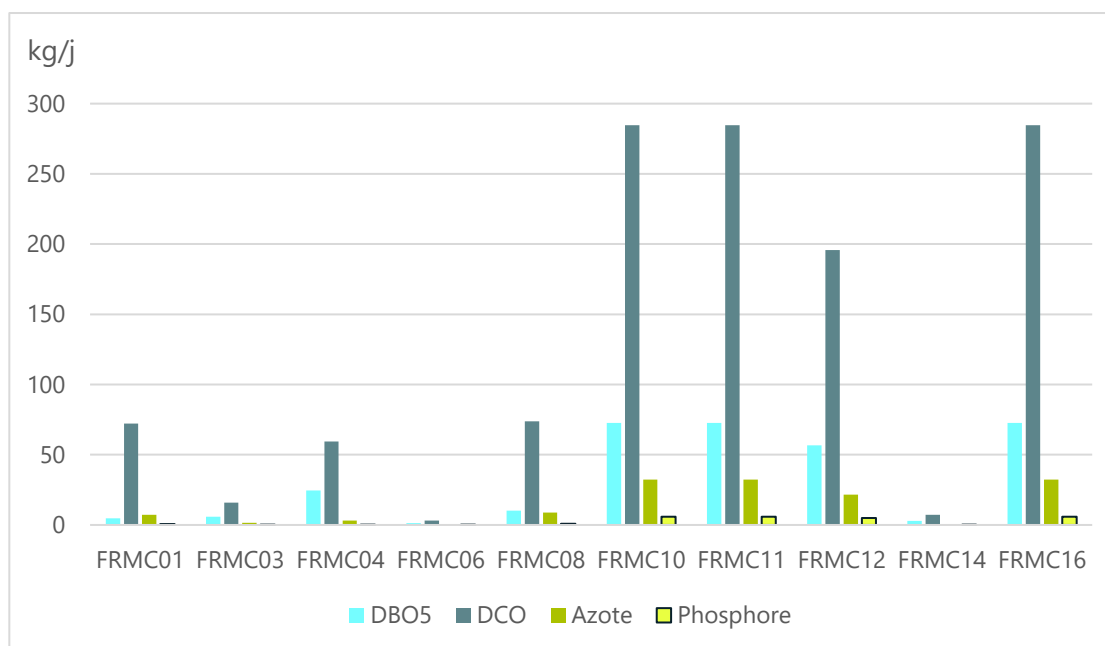




**FIGURE 57 : RÉPARTITION DES FLUX D'ÉMISSIONS DE STEU POUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU SOUMISES À REJETS PONCTUELS D'ASSAINISSEMENT**

## ii. Masses d'eau côtières

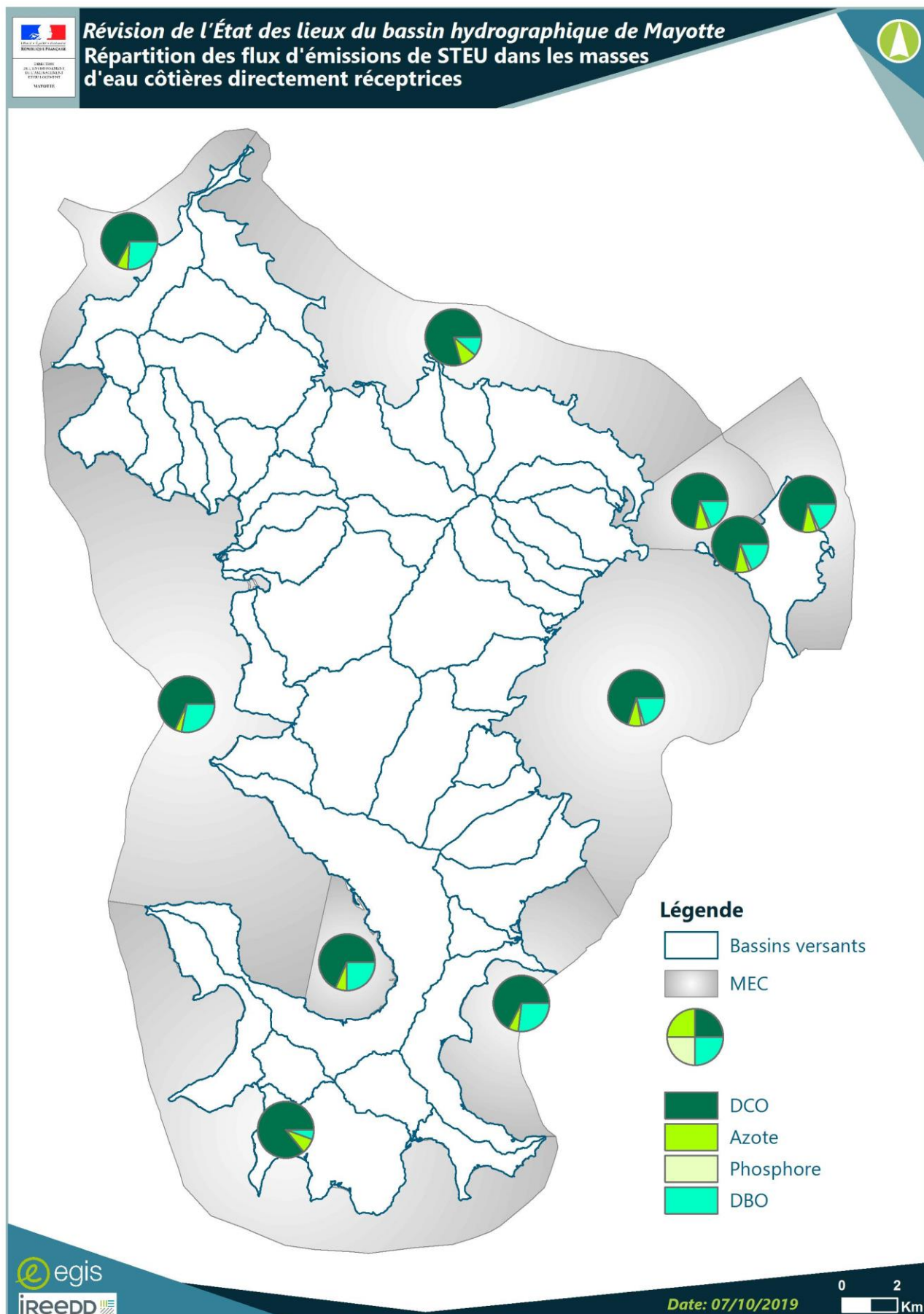
Le graphique ci-dessous présente les rejets obtenus pour les masses d'eau côtières recevant directement des rejets de STEU.



**FIGURE 58 : REJETS LIÉS AUX STEU SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES DIRECTEMENT RÉCEPTRICES**

Lors de l'inventaire des rejets, seuls les rejets directs dans les masses d'eau côtières sont pris en compte. Ainsi, les masses d'eau côtières non littorales ne sont pas considérées dans la quantification des rejets mais uniquement dans la caractérisation de la pression.

On observe que les MEC où les émissions sont les plus importantes sont celles situées dans le Nord-Est de Mayotte, c'est-à-dire dans les zones où se situent les STEU les plus importantes. La carte suivante illustre bien cette conclusion.



**FIGURE 59 : RÉPARTITION DES FLUX D'ÉMISSIONS DE STEU DANS LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES DIRECTEMENT RÉCEPTRICES**

## e) Caractérisation de la pression assainissement ponctuel

### i. Masses d'eau cours d'eau

La pression de pollution ponctuelle liée à l'assainissement ponctuel sur les masses d'eau cours d'eau est évaluée de façon relative, en comparant les rejets issus des STEU entre les masses d'eau.

Afin d'établir le niveau de pression des STEU sur les masses d'eau cours d'eau, on ne peut pas se baser uniquement sur un des paramètres (N, P et MO). En effet, comme le montre le graphique de la Figure 57 ces paramètres ne sont pas corrélés par une relation simple. L'appréciation du niveau de pression doit donc prendre en compte non pas un paramètre unique mais l'ensemble de ces paramètres.

L'appréciation de la pression est réalisée de la manière suivante (le détail de l'évaluation des niveaux de pression figure dans le document méthodologique du Tome 4 Section A.1.) :

- Moyenne des émissions en DCO, DBO<sub>5</sub>, Azote et Phosphore pour chaque masse d'eau établies dans la phase « Inventaire des émissions, des rejets et des pertes de substances »
- La masse d'eau où les rejets sont les plus importants est la référence pour comparer les masses d'eau entre elles

Afin de tenir compte de la vulnérabilité des milieux aquatiques, un facteur de pondération du rejet a été intégré. Cet indicateur permet de prendre en compte le linéaire du cours d'eau, et ainsi de mesurer l'intensité de la pression au regard de la taille de la masse d'eau, qui traduit la capacité de dilution du milieu.

En dernier lieu, la note de la pression a été dégradée en cas de présence d'un ou plusieurs déversoirs d'orage.

Les niveaux de pression suivants, relatifs aux rejets des STEU et à la présence ou non de poste de refoulement, sont définis pour les masses d'eau cours d'eau :

**TABEAU 38 : EVALUATION DE LA PRESSION PONCTUELLE LIÉE À L'ASSAINISSEMENT SUR LES MECE**

MECE	NOMBRE D'ÉQUIVALENT-HABITANTS RACCORDÉS	NOMBRE DE PR <sup>15</sup> SUR LA MECE	NIVEAU DE PRESSION
<b>MARÉ AMONT (FRMR01)</b>	0	0	Nulle
<b>MARÉ AVAL (FRMR02)</b>	730	0	Moyenne
<b>BOUYOUNI (FRMR03)</b>	0	0	Nulle
<b>LONGONI (FRMR04)</b>	455	0	Faible
<b>MGOMBANI (FRMR05)</b>	0	0	Nulle
<b>MRONI KAVANI (FRMR06)</b>	650	1	Forte
<b>MRONI MASSIMONI (FRMR07)</b>	0	0	Nulle
<b>ADRIANABÉ (FRMR08)</b>	0	0	Nulle
<b>BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)</b>	0	0	Nulle
<b>MRONI BEJA (FRMR10)</b>	0	0	Nulle
<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	0	0	Nulle
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	0	0	Nulle

<sup>15</sup> Poste de refoulement

MROWALÉ (FRMR13)	803	0	Faible
OUROVÉNI AMONT (FRMR14)	0	0	Nulle
OUROVÉNI AVAL (FRMR15)	475	0	Faible
COCONI (FRMR16)	657	1	Faible
KAWÉNILAJOLI (FRMR17)	0	0	Nulle
MAJIMBINI (FRMR18)	0	3	Faible
GOULOUÉ (FRMR19)	293	0	Moyenne
KWALÉ (FRMR20)	260	0	Faible
DEMBÉNI (FRMR21)	750	0*	Faible
HAJANGUA (FRMR22)	0	0	Nulle
SALIM BÉ (FRMR23)	0	0	Nulle
DAGONI (FRMR24)	0	0	Nulle
DÉ DAPANI (FRMR25)	0	0	Nulle
DJALIMOU (FRMR26)	0	0	Nulle

*\*les deux PR situés à Dembeni sont situés dans l'ACER et ne sont donc pas comptabilisés ici*

Le classement n'est pas proportionnel au nombre d'habitants pour plusieurs raisons :

- Tout d'abord, toutes les STEU n'ont pas la même filière de traitement, et donc les mêmes taux d'abattements : certaines filières sont plus performantes que d'autres ;
- Le linéaire du cours d'eau est pris en compte pour caractériser la pression : un cours d'eau avec un linéaire important est considéré comme ayant une capacité épuratoire plus importante qu'un cours d'eau moins long. A capacité égale, une STEU exercera une pression plus forte sur un cours d'eau de 5 km de linéaire que sur un cours d'eau de 10 km.

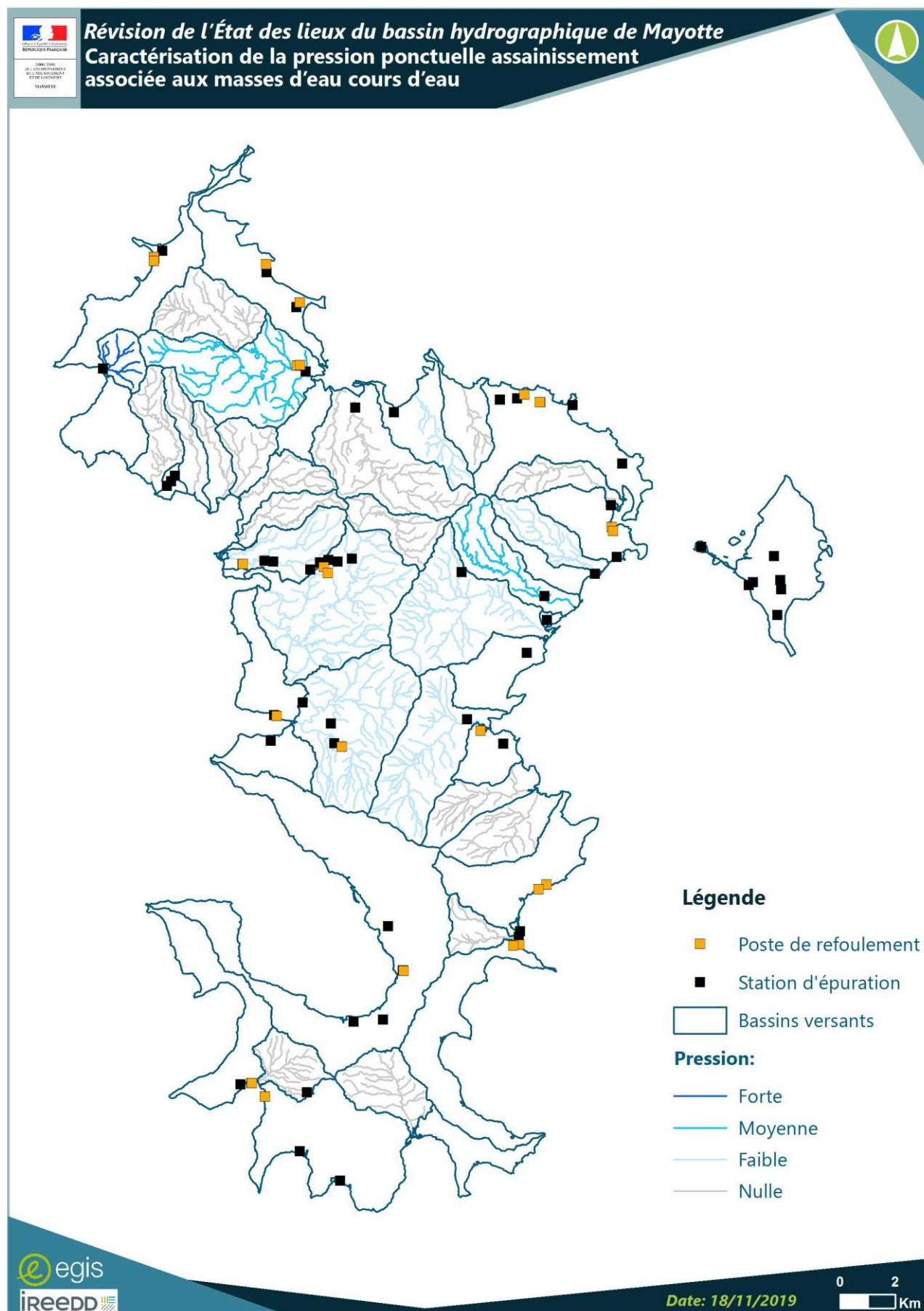
La carte ci-après présente la caractérisation de la pression ponctuelle assainissement. Ainsi, il apparaît que la masse d'eau pour laquelle la pression assainissement ponctuel est la plus intense est la masse d'eau MRONI KAVANI (FRMR06) d'Acoua. Ceci s'explique notamment par la présence d'une STEU ayant une capacité réelle de 650 EH dont les rejets sont en moyenne les plus importants comparés aux autres masses d'eau. Cette masse d'eau obtient donc la note de pression liée à l'assainissement ponctuel la plus importante.

Les STEU ayant les capacités théoriques les plus importantes sont pour deux d'entre elles situées dans des ACER, elles n'influencent donc pas les notes de pression pour les MECE. En revanche, les notes de pression pour les MEC seront influencées par cette présence. Pour la STEU de Tsararano, rejetant dans la MECE DEMBÉNI (FRMR21), son impact n'est pas significatif car le taux de raccordement à cette STEU est très faible (10%).

**Enfin, il est important de rappeler que les rejets en matières organiques liés à l'assainissement ponctuel ne représentent que 3% du bilan global. L'impact de cette pression est donc à relativiser pour Mayotte bien que pouvant être ponctuellement très impactant en cas de dysfonctionnement.**

**Notons également que les contrôles de la police de l'eau en matière de rejet des stations d'épuration soulignent tous des non-conformités au titre de la Directive Eaux Résiduelles Urbaines (DERU).**





**FIGURE 60 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION PONCUTELLE ASSAINISSEMENT SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

## ii. Masses d'eau côtières

Afin de caractériser la pression liée à l'assainissement ponctuel sur les masses d'eau côtières, une note de pression relative est attribuée à chaque MEC selon les caractéristiques des rejets aboutissant dans la masse d'eau et la présence d'un poste de refoulement.

Cette note est ensuite pondérée par un facteur de dilution et de confinement spécifique à chaque MEC (comme détaillé au chapitre I), ainsi que par la surface de chaque masse d'eau, ce qui traduit la capacité du milieu à « absorber » les rejets.

La carte suivante synthétise les niveaux de pression s'exerçant pour chaque MEC.

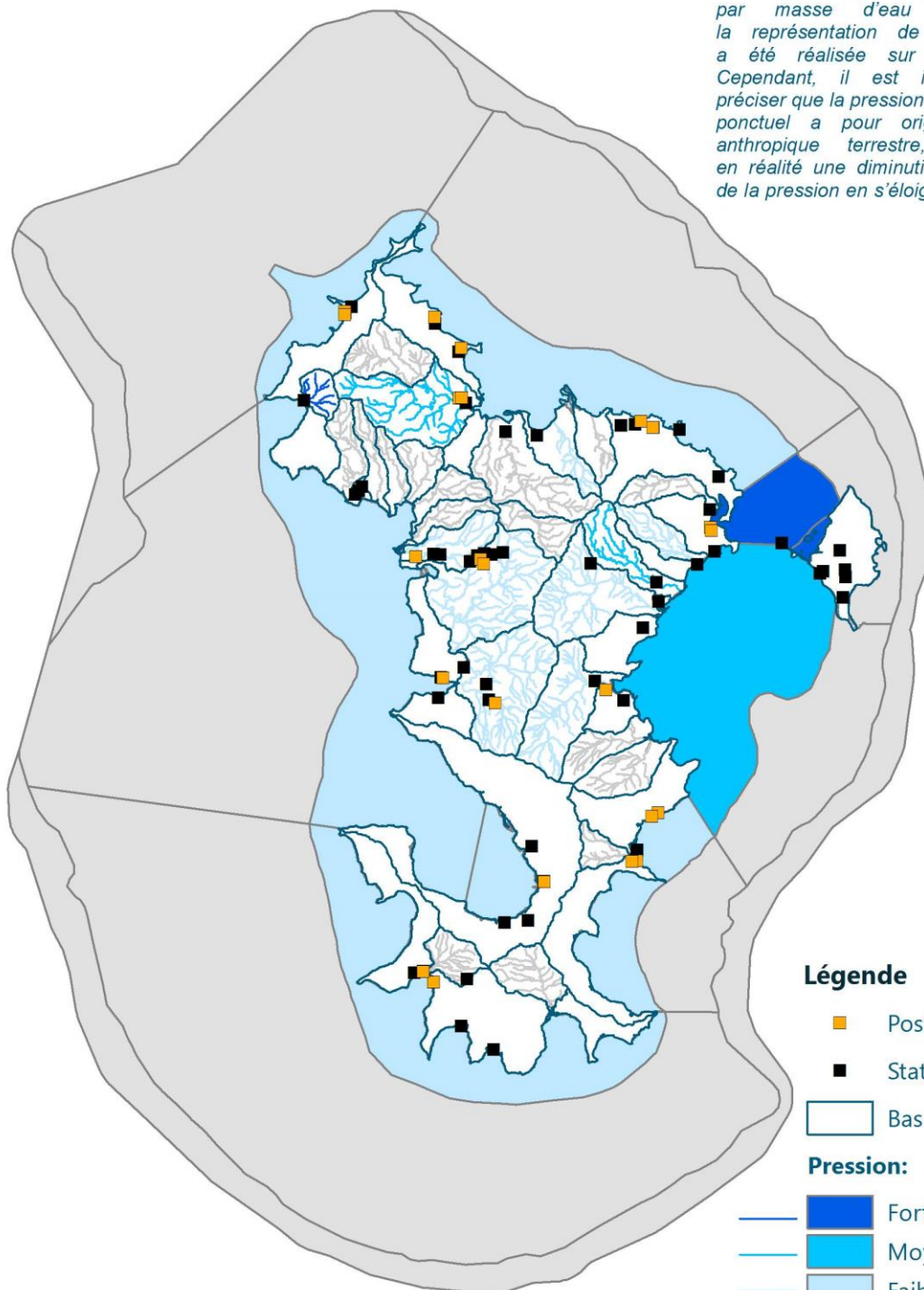
On observe que les niveaux de pression les plus importants se concentrent sur les MEC situées à proximité de Mamoudzou. Dans cette zone se trouve notamment la STEU Baobab, qui rejette directement dans la masse d'eau FRMC12. De plus, on compte quelques STEU sur Petite-Terre dont les rejets ont des impacts sur les MEC situées à proximité.



# Révision de l'État des lieux du bassin hydrographique de Mayotte Caractérisation de la pression ponctuelle assainissement associée aux masses d'eau côtières



Afin de respecter la philosophie de la DCE qui vise à réfléchir par masse d'eau homogène, la représentation de la pression a été réalisée sur ce modèle. Cependant, il est important de préciser que la pression assainissement ponctuel a pour origine l'activité anthropique terrestre, impliquant en réalité une diminution de la force de la pression en s'éloignant des côtes.



## Légende

- Poste de refoulement
- Station d'épuration

□ Bassins versants

## Pression:

- Forte
- Moyenne
- Faible
- Nulle

FIGURE 61 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSON PONCUTELLE ASSAINISSEMENT SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES

## f) Évaluation de l'incidence de la pression ponctuelle de l'assainissement sur l'état des masses d'eau

L'assainissement ponctuel, défini par les rejets de STEU et les débordements de déversoirs d'orages, peut impacter l'état écologique et l'état chimique. Cette pression influence en particulier les impacts suivants :

- Pollution par les nutriments
- Pollution organique
- Pollution chimique
- Pollution microbiologique

Comme expliqué dans la partie précédente, le poids des rejets de STEU dans les bilans globaux de rejets est faible.

Confrontée aux résultats de l'évaluation de l'état des masses d'eau cours d'eau, on observe que la pression ponctuelle liée à l'assainissement n'est pas à l'origine de déclassement de masses d'eau cours d'eau. **On considère ainsi que l'impact de cette pression est faible sur les masses d'eau cours d'eau.** Néanmoins, il est important de considérer que l'impact des STEU pourra potentiellement évoluer dans les années à venir, qu'il s'agisse par le biais de nouveaux projets ou d'une augmentation du nombre de raccordements. Si l'augmentation des volumes rejetés par les STEU peut être une cause d'accentuation de l'impact lié à cette pression, c'est surtout les dysfonctionnements de traitement potentiels qui pourront être à l'origine d'une évolution importante de l'impact de cette pression sur l'état écologique des ME.

Dans le cas des masses d'eau côtières, les conclusions varient quelque peu. En effet, on observe que l'ensemble des pressions pouvant être à l'origine d'enrichissement en nutriments ou matière organiques (assainissement ponctuel et diffus, élevage, surfaces imperméabilisées) présentent des niveaux de pression moyennes à fortes pour les trois masses d'eau présentant un état (ou potentiel) écologique médiocre : FRMC10 – Mamoudzou/Dzaoudzi, FRMC12 – Pamandzi – Ajangou – Bandréli côtière et FRMC16 – Vasière des Badamiers. Ainsi le déclassement de l'état écologique de ces trois masses d'eau semble être lié à des pressions assainissement (ponctuel et diffus), surface imperméabilisées et élevage importantes. Ces pressions semblent impacter plus particulièrement le benthos de substrat meuble ainsi que l'état physico-chimique.

Dans le cas de la masse d'eau FRMC12 – Pamandzi – Ajangou – Bandréli côtière, on notera par ailleurs que le suivi de qualité de l'eau des plages réalisé par l'ARS montre un total de trois plages avec une qualité insuffisante sur les six suivies sur cette masse d'eau. Les suivis réalisés portant sur la présence de la bactérie *E.Coli* et d'Entérocoques intestinaux, ces suivis permettent d'identifier une contamination d'origine fécale. Ils témoignent donc de la qualité de l'eau au regard des rejets de l'assainissement, qu'il s'agisse de rejets directs de stations d'épurations ou d'effluents liés à l'absence de STEU. Encore une fois, il est difficile de faire le lien direct entre ces résultats et la pression liée à l'assainissement ponctuel. On relèvera tout de même que la masse d'eau FRMC12 est une masse d'eau réceptrice d'un bassin très anthropisé avec notamment deux des trois STEU de l'île de plus de 5000EH.

En conclusion, on ne peut exclusivement attribuer à l'assainissement dit ponctuel le déclassement de l'état écologique des masses d'eau côtières. En revanche, cela montre **une contribution potentielle des rejets ponctuels de l'assainissement sur le milieu marin**, enjeu particulièrement important au regard des tendances démographiques à la hausse.

Le détail des impacts et la vision globale du lien pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -



### g) Évolution prospective de la pression ponctuelle assainissement à l'horizon 2027

Bien que le poids de l'assainissement ponctuel dans les bilans globaux de rejets soit relativement faible, la pression liée à cette force motrice est amenée à devenir plus forte.

En effet, on considère que cette pression évolue avec :

- La démographie. La pollution à traiter est proportionnelle au nombre d'habitants. Cette tendance étant à la hausse à l'échelle globale du bassin hydrographique, la pression assainissement est amenée à augmenter sur tous les bassins versants.
- L'augmentation du taux de raccordement de la population tend à accroître la pression de l'assainissement ponctuel. Ce facteur d'évolution s'exerce mécaniquement sur la pression d'assainissement diffus. Cette évolution est détaillée dans les tableaux ci-après.
- L'amélioration des performances des stations d'épuration : modernisation des équipements, renforcement des contrôles ... On considérera que cette évolution est globale à l'échelle des Mayotte, puisque des STEU vont être agrandies ou créées, et que des SPANC vont être mis en place localement. La communauté de communes de Petite Terre a déjà mis en place un SPANC qui va exercer ses missions de manière progressives et la CADEMA réfléchit à la mise en place d'un SPANC sur la zone Dembéné – Mamoudzou.
- Le fonctionnement et le nombre de PR des eaux usées sur les réseaux d'assainissement ponctuel. Cette pression est globalement positive.

Pour les investissements réalisés pour l'assainissement ponctuel, ont été pris en compte ceux préconisés dans la tierce expertise du SDAEU de 2015. Grâce à ces projets, l'évolution du taux de raccordement des ménages à une STEU à l'échelle de Mayotte a pu être évalué. D'ici à 2027 elle serait la suivante :

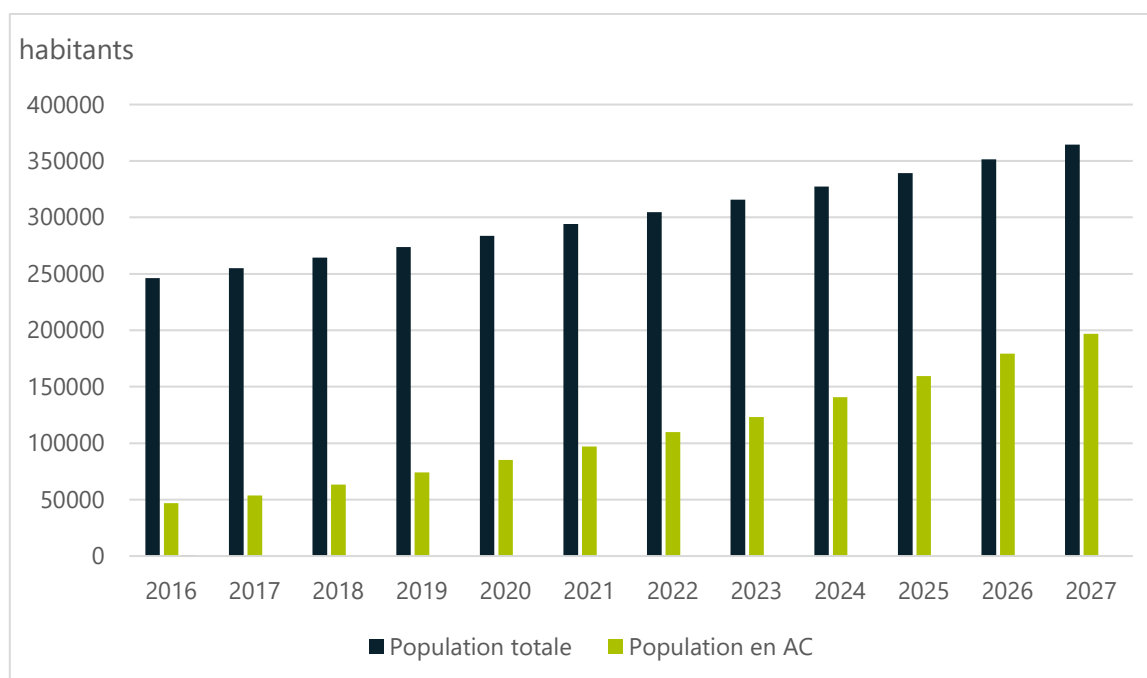
**TABLEAU 39 : EVOLUTION DU TAUX DE RACCORDEMENT À UNE STEU À L'ÉCHELLE DE MAYOTTE<sup>16</sup>**

	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>	<u>2021</u>	<u>2022</u>	<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>
<b>Taux de raccordement</b>	19%	21%	24%	27%	30%	33%	36%	39%	43%	47%	51%	54%

Ainsi, en s'appuyant sur les évolutions démographiques estimées dans le Tome 3, l'évolution de la répartition de la population reliée à l'assainissement ponctuel serait la suivante :

<sup>16</sup> Tierce-expertise du SDAEP de 2015





**FIGURE 62 : EVOLUTION DE LA POPULATION SUR DE L'ASSAINISSEMENT PONCTUEL À L'ÉCHELLE DE MAYOTTE**

On observe ainsi que si la part de la population en assainissement ponctuel croît de façon régulière sur 10 ans, 54% de la population sera raccordée en 2027.

Le tableau ci-dessous reprend par masse d'eau les potentiels projets de STEU d'ici 2027, en comparant la capacité de raccordement totale par masse d'eau entre 2016 et 2027. De ce constat, les effets sur la pression assainissement ponctuel sont détaillés par masses d'eau cours d'eau.

**TABLEAU 40 : EFFETS DES PROJETS DU SDAEU (TIERCE EXPERTISE) SUR LA PRESSION ASSAINISSEMENT PONCTUEL POUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

CODE MECE	NOM DE LA STEU	CAPACITÉ FINALE 2027 (EHM)	CAPACITÉ RÉELLE EN 2016	EFFETS ATTENDUS DU PROJET	EFFET SUR LA PRESSION ASS. PONCTUEL
<b>MARÉ AMONT (FRMR01)</b>	-	-	-	Aucun changement de situation	↔
<b>MARÉ AVAL (FRMR02)</b>			730	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la pression ass. ponct.	✓
<b>BOUYOUNI (FRMR03)</b>	Bouyouni	750	0	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↗
<b>LONGONI (FRMR04)</b>	Longoni	5 000	455	Amélioration globale de la pression	↗

				assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	
<b>MGOMBANI (FRMR05)</b>	Kangani	800	0	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↗
<b>MRONI KAVANI (FRMR06)</b>	-		650	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la pression ass. ponct.	✓
<b>MRONI MASSIMONI (FRMR07)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>ADRIANABÉ (FRMR08)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)</b>	Mtangamouji	5 500	0	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↗
<b>MRONI BEJA (FRMR10)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>MROWALÉ (FRMR13)</b>	-		800	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la pression ass. ponct.	✓
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	-		475	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la	✓

				pression ass. ponct.	
<b>COCONI (FRMR16)</b>	Centre	18 000	657	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↗
<b>KAWÉNILAJOLI (FRMR17)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>MAJIMBINI (FRMR18)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>GOULOUÉ (FRMR19)</b>	-		293	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la pression ass. ponct.	✓
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	Mamoudzou Sud	15 000	260	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↗
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	Dembéni	10 000	750	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↗
<b>HAJANGUA (FRMR22)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>SALIM BÉ (FRMR23)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>DAGONI (FRMR24)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↔
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	Dapani + Choungui	1 450 (750 + 700)	0	Amélioration globale de la pression	↗

assainissement  
mais qui se traduit  
par une  
augmentation de  
la pression ass.  
ponct.

Il est important de préciser que d'autres STEU en sous capacité ou projets de STEU existent, mais leurs rejets ne se font pas dans une masse d'eau cours d'eau DCE. C'est le cas pour la STEU Baobab, qui se rejette dans la masse d'eau côtière FRMC12 et la STEU Mronabeja, qui se rejette dans la masse FRMC01.

Le tableau suivant compare les capacités de raccordement totales 2016 et 2027 par masse d'eau côtière réceptionnant directement les rejets, selon les projets préconisés par le SDAEU. De ce constat, les effets sur la pression assainissement ponctuel sont détaillés par masses d'eau côtières.

**TABLEAU 41 : EFFETS DES PROJETS DU SDEAU (TIERCE EXPERTISE) SUR LA PRESSION ASSAINISSEMENT PONCTUEL POUR MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

CODE MECE	CAPACITÉ FINALE (EHM)	CAPACITÉ RÉELLE EN 2016	EFFETS ATTENDUS DU PROJET	EFFET SUR LA PRESSION AS. PONCTUEL
FRMC01	11 970	1 853	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↑
FRMC03	11 300	1 073	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↑
FRMC04	32 060	3 047	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↑
FRMC06	6 400	228	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↗
FRMC08	42 250	3 158	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↑
FRMC10	0	1 268	Suppression d'une STEU, diminution de la pression ass. ponct.	✓
FRMC11	0	0	Aucun changement de situation	↔
FRMC12	67 000	20 573	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↑
FRMC14	8 300	0	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↑

FRMC16

14 000

0

Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.

↑

TENDANCE DE  
L'ASSAINISSEMENT  
PONCTUEL

CONCLUSION

↗

Ainsi, de manière générale, que ce soit pour les MECE ou les MEC, la pression liée à l'assainissement ponctuel est amenée à s'accroître.  
**Si les rejets issus des STEU seront plus importants dans les années à venir, cela signifie également que la part des rejets non traités est amenée à diminuer, ce qui est positif pour la qualité des masses d'eau.**

## 2. Pression diffuse

### a) Contexte

L'assainissement diffus n'est pas structuré à Mayotte et les SPANC (service public d'assainissement non collectif, compétence communale) ne sont pas encore constitués (hormis la CCPT qui a commencé la préfiguration du service). De nombreuses habitations possèdent cependant des fosses septiques sans que ces dernières soient réellement recensées et/ou entretenues.

Dans le cadre de la révision de cet EDL, il a été estimé préférable de parler de pression diffuse liée à l'assainissement pour caractériser l'ensemble des rejets issus d'installation non raccordés à une STEU. Ainsi, cette pression prend en compte les eaux usées qui s'infiltrent et celles qui s'écoulent dans le milieu faute d'entretiens et ou de raccordement. Il s'agit majoritairement des canalisations d'eau de pluie qui servent d'exutoire aux eaux usées, générant « un tout au lagon » sans traitement.

### b) Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

#### i. Masses d'eau cours d'eau

Les données existantes en 2013 ne permettaient pas de quantifier la pression relative à l'assainissement diffus sur les cours d'eau de Mayotte.

La méthode utilisée était donc basée sur une approche « qualité des milieux », et notamment d'éventuels signes d'eutrophisation sur le paramètre Phosphore.

La principale limite est qu'il n'existait que 21 points de surveillance DCE de la qualité des eaux de surface, couvrant 12 masses d'eau cours d'eau, dont seulement 10 préoyaient une analyse physico-chimique. Les données relatives aux concentrations des substances, et permettant d'estimer une pression assainissement diffus en fonction de l'eutrophisation des milieux, n'existait donc pas pour l'ensemble des MECE.

#### ii. Masses d'eau côtières

Il a été considéré pour l'EDL 2013 que les flux rejetés en rivière parviennent à la masse d'eau côtière en aval.

L'azote étant le facteur limitant dans le milieu marin, les flux d'azote produits et rejetés par l'assainissement diffus ont été évalués pour chaque bassin versant. Les flux obtenus dans l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances permettent donc d'obtenir des flux d'azote par masse d'eau côtière en kg/j.

Sur le même principe que pour la pression liée à l'assainissement ponctuel, les flux d'azote liés à l'assainissement diffus ont été croisés avec le confinement afin de déterminer la pression liée à l'assainissement diffus.



## c) Méthodologie de l'EDL 2019

### i. Masses d'eau cours d'eau

Le postulat selon lequel une installation d'assainissement non collectif munie d'une zone d'infiltration n'est pas susceptible de générer des rejets de substances directes dans les eaux de surface n'est pas acceptable à Mayotte où l'assainissement diffus accompagne près de 90% de la population, avec une grande majorité d'installations non conformes et non conventionnelles. Ainsi, il a été choisi d'adapter l'équation proposée par le Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface au cas de Mayotte de cette façon :

$$M_{p9}(X) = Pop_{ANC} \times Rejet_{pp}(X) \times FT$$

Avec :

- $Pop_{ANC}$  : la population en assainissement diffus par masse d'eau
- $FT = 1$  : la substance considérée ne subit pas de perte durant son transfert (hypothèse maximisante)

Les émissions urbaines diffuses correspondent ainsi :

- Aux émissions diffuses urbaines des rejets des eaux traitées des dispositifs d'assainissement diffus,
- Aux émissions diffuses urbaines des rejets directs,
- Aux déversoirs d'orage des postes de relèvement (non traités ici, cf. début de ce paragraphe)

Pour les émissions des dispositifs d'assainissement diffus, trois paramètres doivent faire l'objet d'une estimation, faute de données précises sur le sujet :

- La charge polluante produite, c'est-à-dire le nombre d'Équivalent-Habitant concernés par l'assainissement diffus,
- Le taux d'abattement de cette pollution par les dispositifs de traitement,
- Le facteur de transport entre les émissions et les milieux aquatiques

### ii. Masses d'eau côtières

Comme pour la méthodologie utilisée en 2013, la méthodologie de 2019 considère que les flux rejetés en rivière parviennent à la masse d'eau côtière en aval.

Pour chaque masse d'eau côtière, les émissions sur les BV situés en amont de la MEC sont additionnées afin d'obtenir des quantités de rejets par MEC.

Les rejets pour chaque masse d'eau sont ensuite comparés entre eux afin d'obtenir une note de pression, qui sera pondérée par le coefficient de confinement de la MEC.

## d) Résultats de l'approche quantitative

### i. Masses d'eau cours d'eau

#### Estimation de la charge polluante produite

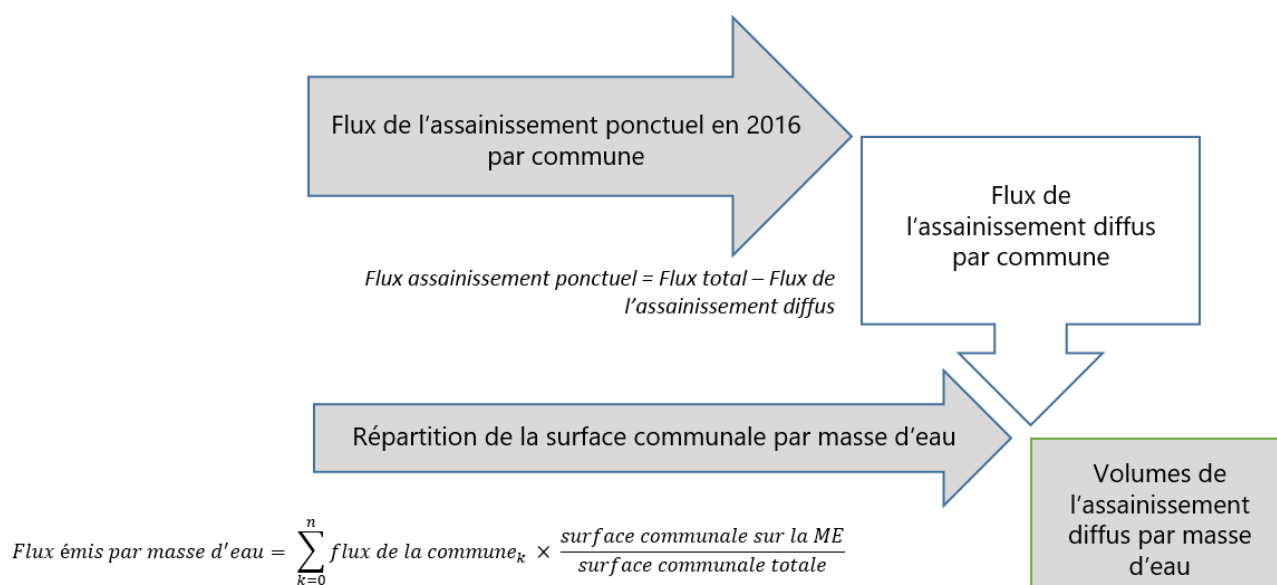
Pour évaluer la charge produite, les hypothèses de charge émise par habitant à Mayotte sont les mêmes que pour l'assainissement ponctuel :

**TABLEAU 42 : ÉMISSIONS PAR ÉQUIVALENT-HABITANT CONSIDÉRÉES<sup>13</sup>**

	CHARGE ENTRANTE PAR HABITANT (G/J)
<b>DBO<sub>5</sub></b>	45
<b>DCO</b>	100

<b>MES</b>	60
<b>NTK</b>	10
<b>Pt</b>	1
<b>Flux</b>	120 l/j

Pour estimer la charge entrante à considérer dans la caractérisation de la pression assainissement diffuse, une démarche basée sur les flux émis a été réalisée. Elle consiste à évaluer, à partir des volumes consommés, la part du flux étant traité par des infrastructures d'assainissement ponctuel, et la part du flux étant considéré comme pression diffuse de l'assainissement. La démarche est illustrée ci-dessous :



Nota : les « flux en ANC » comprennent l'ensemble des flux associés à la pression assainissement diffuse

**FIGURE 63 : MÉTHODE DE CALCUL DES FLUX ASSOCIÉS À LA PRESSION ASSAINISSEMENT DIFFUSE PAR BASSIN VERSANT<sup>17</sup>**

Le flux total calculé est basé sur trois entrants :

- La consommation des habitants raccordés au réseau de distribution en eau potable par commune<sup>18</sup>
- La consommation aux bornes fontaines<sup>19</sup>
- La consommation de la population n'ayant pas accès à l'eau potable<sup>20</sup>

La méthode de calcul de ces flux est détaillée dans le Tome 4.

On considère ensuite que le volume consommé est égal au flux émis par habitant afin de bénéficier d'une hypothèse maximisante.

<sup>17</sup> Source : EGIS

<sup>18</sup> Source : Statistiques de facturation du SIEAM 2017

<sup>19</sup> Source : Données de consommation aux BFM 2013-2018

<sup>20</sup> Source : INSEE 2014

Cette approche a été optimisée autant que possible en fonction des données disponibles. Néanmoins, elle présente des limites et des incertitudes quant au recensement précis du nombre d'équivalent-habitant concerné par l'assainissement diffus :

- L'estimation de la population en assainissement diffus est maximisée, puisque dans les calculs des émissions de l'assainissement ponctuel tous les branchements ne sont pas pris en compte ;
- L'hypothèse stipulant que les volumes consommés sont égaux à ceux émis est maximisante. Néanmoins, appliqué à l'ensemble des volumes et pour l'ensemble de la pression assainissement, et étant donné que la caractérisation de la pression est réalisée en relatif, cela n'aura pas d'impact sur le niveau final de pression estimé.

### Abattement : de la charge produite à la charge émise

Il n'existe pas encore de SPANC à Mayotte. Ainsi, aucune mesure représentative des flux en sortie de dispositifs d'assainissement diffus n'est disponible. De ce fait, une approche indirecte maximisante a été définie : il est considéré que 100 % des dispositifs d'assainissement dit diffus des eaux usées domestiques sont non conformes et les hypothèses de rendement pour ces systèmes basés sur les retours d'expérience sur les filières assainissement diffus<sup>21</sup> sont les suivantes :

**TABLEAU 43 : HYPOTHÈSES DE RENDEMENT POUR LES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT DITS DIFFUS**

	ASSAINISSEMENT DIFFUS NON-CONFORME	ASSAINISSEMENT DIFFUS CONFORME
DBO5	30%	95%
DCO	30%	95%
MES	50%	95%
AZOTE	0%	0%
PHOSPHORE	0%	0%

### Facteur de transport : de l'émission aux milieux aquatiques

Pour l'assainissement diffus, le facteur de transport est très complexe à déterminer en raison de sa variabilité. En effet, si sur certains secteurs ce dernier serait faible à nul, dans des situations fréquentes à Mayotte (zones urbaines, rejet direct en rivière, rejet sur surface imperméabilisée...) il sera très proche de 1.

La détermination de cette valeur est très importante car elle a un poids très fort sur le bilan d'émission. Considérant qu'il n'est dans ce cas pas réaliste d'estimer une valeur moyenne, nous retiendrons, conformément au Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface, la valeur maximisante de 1. On considère ainsi que toutes les émissions des dispositifs d'assainissement diffus atteignent les masses d'eau. Il s'agit évidemment d'une surestimation importante du bilan d'émission.

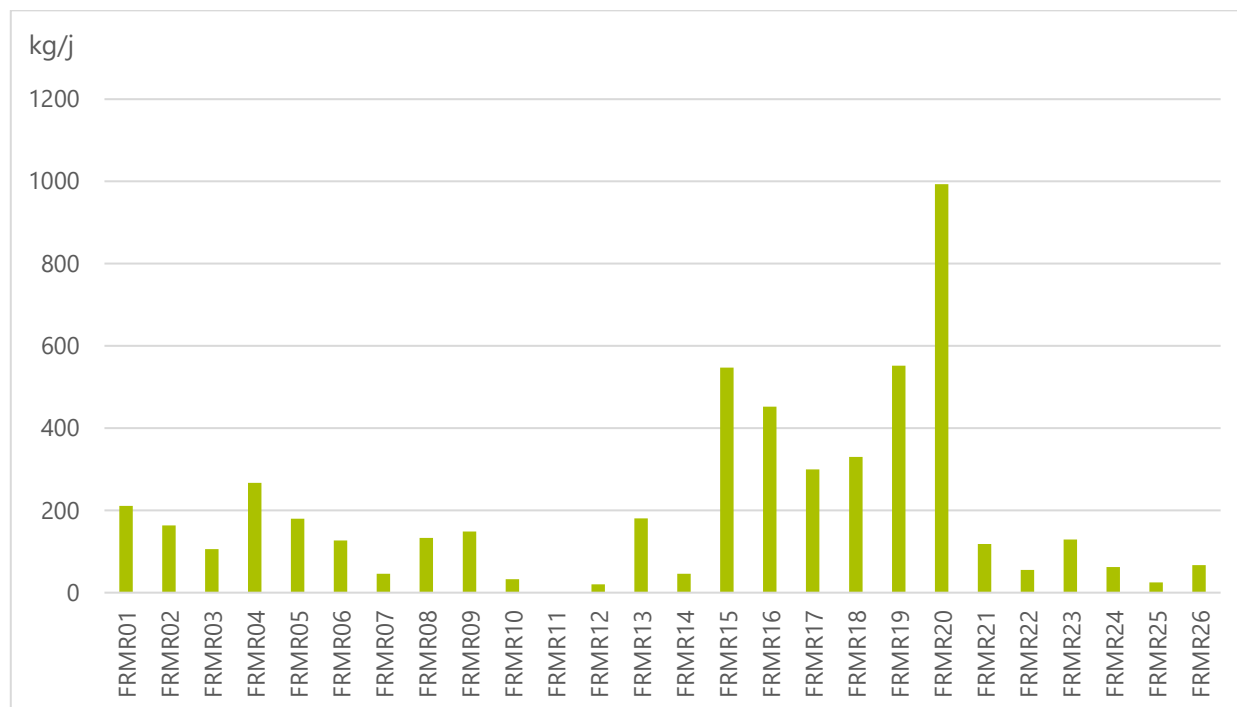
#### HYPOTHÈSES « ASSAINISSEMENT DIFFUS »

- CHARGE MOYENNE PAR HABITANT ET PAR SUBSTANCE ESTIMÉE
- VOLUMES CONSOMMÉS = VOLUMES ÉMIS
- FACTEUR DE TRANSPORT AUX MILIEUX AQUATIQUES = 1

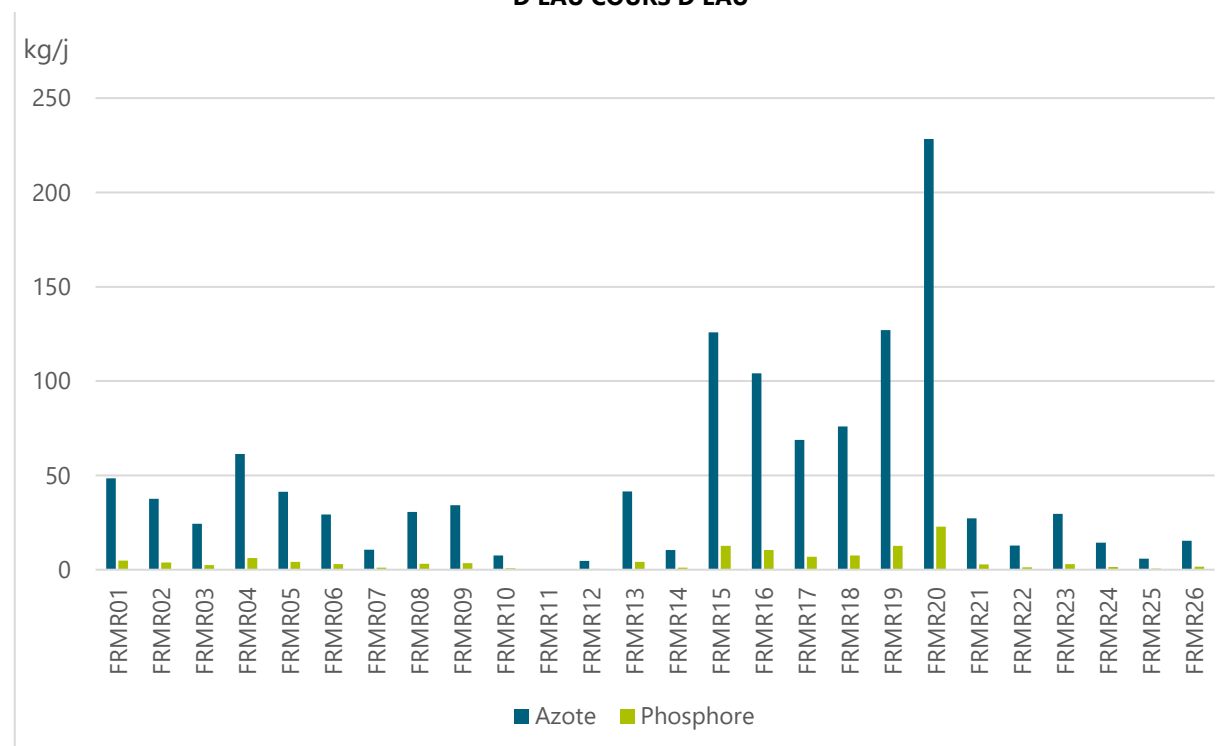
<sup>21</sup> Retours d'expérience sur les filières d'assainissement non-collectif, 2011, Réseau Rhône Alpes des acteurs de l'Assainissement Non Collectif, GRAIE, 57 p.

## Conclusion

Les graphiques suivants représentent les émissions de matières organiques, azote et phosphore associés à la pression assainissement diffus, réparties selon les masses d'eau cours d'eau (totalité des 26 MECE prise en compte).



**FIGURE 64 : EMISSIONS DE MATIÈRES ORGANIQUES LIÉES À L'ASSAINISSEMENT DIFFUS SELON LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**



**FIGURE 65 : EMISSIONS D'AZOTE ET DE PHOSPHORE LIÉES À L'ASSAINISSEMENT DIFFUS SELON LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

On observe des masses d'eau avec des émissions très fortes, autour de Chiconi et de Mamoudzou notamment OUROVENI AVAL (FRMR15), COCONI (FRMR16), KAWENILAJOLI (FRMR17), MAJIMBINI (FRMR18), GOULOUE

(FRMR19) et KWALE (FRMR20). Ces zones géographiques présentent les densités de population les plus importantes de l'île. A l'inverse, les masses d'eau situées au Nord-Ouest et au Sud de Mayotte MRONI MASSIMONI (FRMR07), MRONI BEJA (FRMR10), MRONI BATRINI (FRMR11), CHIRINI (FRMR12), HAJANGUA (FRMR22), DAGONI (FRMR24), DE DAPANI (FRMR25), DJALIMOU (FRMR26) présentent des émissions faibles à très faibles, en lien avec des densités de populations faibles à très faibles et malgré des raccordements à l'assainissement ponctuel nul.

**TABEAU 44 : PART DES REJETS ISSUS DE L'ASSAINISSEMENT DIFFUS DANS LES BILANS D'ÉMISSIONS TOTAUX**

	DBO5	DCO	MOX	AZOTE	PHOSPHORE
<b>Assainissement diffus</b>	96,73%	94,9%	95,71%	41,75%	9,92%

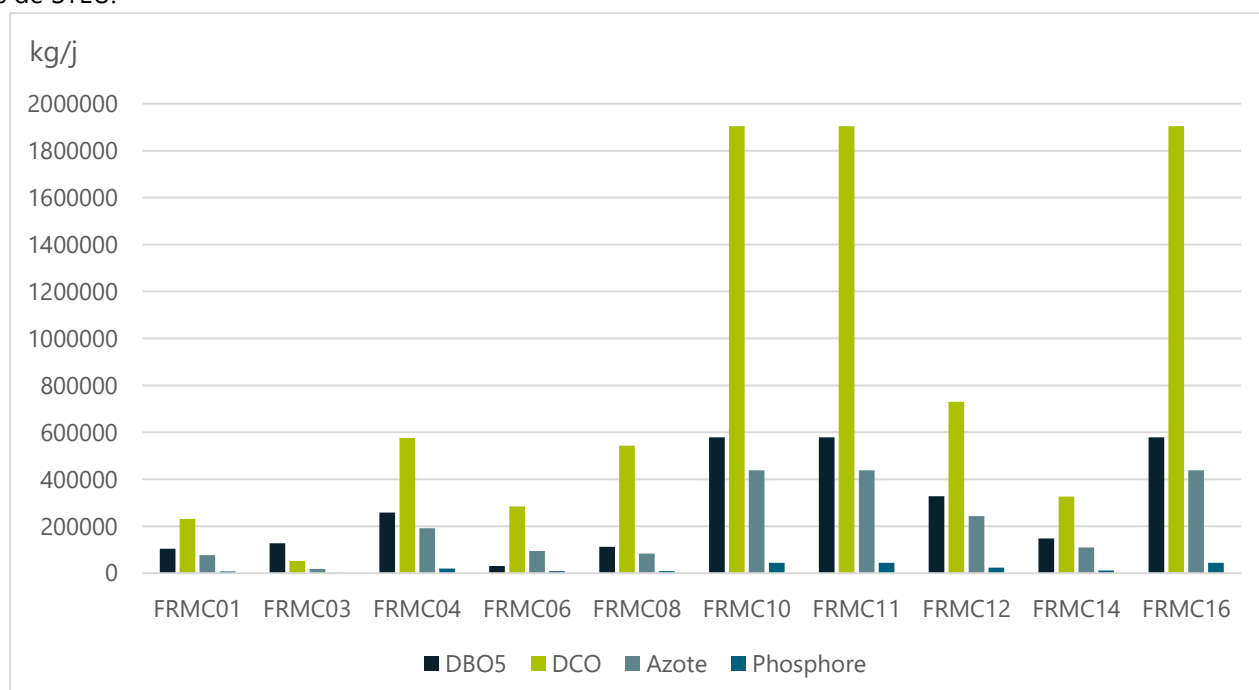
**L'assainissement diffus représente la quasi-totalité des émissions de matières organiques.** Ce résultat doit cependant être nuancé car il ne s'agit pas de ce qui atteint effectivement les milieux aquatiques, mais il s'agit de ce qui est rejeté en sortie d'habitation. L'effet de l'infiltration, du ruissellement, de la dilution selon les saisons et du lessivage de ces rejets amoindris, dans un degré difficilement quantifiable, l'impact de ces rejets diffus.

Pour l'assainissement diffus, le facteur de transport est très complexe à déterminer en raison de sa variabilité. Si ce paramètre fait varier les quantités calculées, le poids relatif de l'assainissement diffus reste important dans le bilan des émissions. En effet, même avec un facteur de transport de 0,5 (soit la moitié des émissions qui atteindraient le milieu), la part de l'assainissement diffus dans ces émissions reste la part la plus importante et atteint plus de 90% pour les matières organiques.

Ainsi, le travail d'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances met en évidence ce qui était déjà souligné dans le précédent SDAGE, à savoir que **le raccordement au réseau d'assainissement ponctuel lorsqu'il existe ou l'installation et la mise en conformité de l'assainissement diffus est à Mayotte un enjeu majeur pour la préservation des milieux aquatiques.**

## ii. Masses d'eau côtières

Le graphique ci-dessous présente les rejets obtenus pour les masses d'eau côtières recevant directement des rejets de STEU.



**FIGURE 66 : RÉPARTITION DES ÉMISSIONS LIÉES À L'ASSAINISSEMENT DIFFUS SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**



Lors de l'inventaire, on calcule uniquement les rejets directs dans les MEC. Ainsi, les masses d'eau côtières non littorales ne sont pas considérées dans la quantification des rejets mais uniquement dans la caractérisation de la pression.

On observe que les MEC où les émissions sont les plus importantes sont celles situées dans le Nord-Est de Mayotte, c'est-à-dire dans les zones les plus densément peuplées, en lien avec les résultats obtenus pour les masses d'eau cours d'eau.

## e) Caractérisation de la pression diffuse

### i. Masses d'eau cours d'eau

La pression d'assainissement diffus est calculée avec l'hypothèse simplificatrice que la conformité des dispositifs d'assainissement diffus est homogène à l'échelle de Mayotte avec 100% de non-conformité. Ce postulat est rendu nécessaire en l'absence de SPANC à Mayotte.

De ce fait, la pression de l'assainissement diffus dépend de deux paramètres : le nombre d'habitants et le pourcentage d'habitants raccordés à l'assainissement ponctuel.

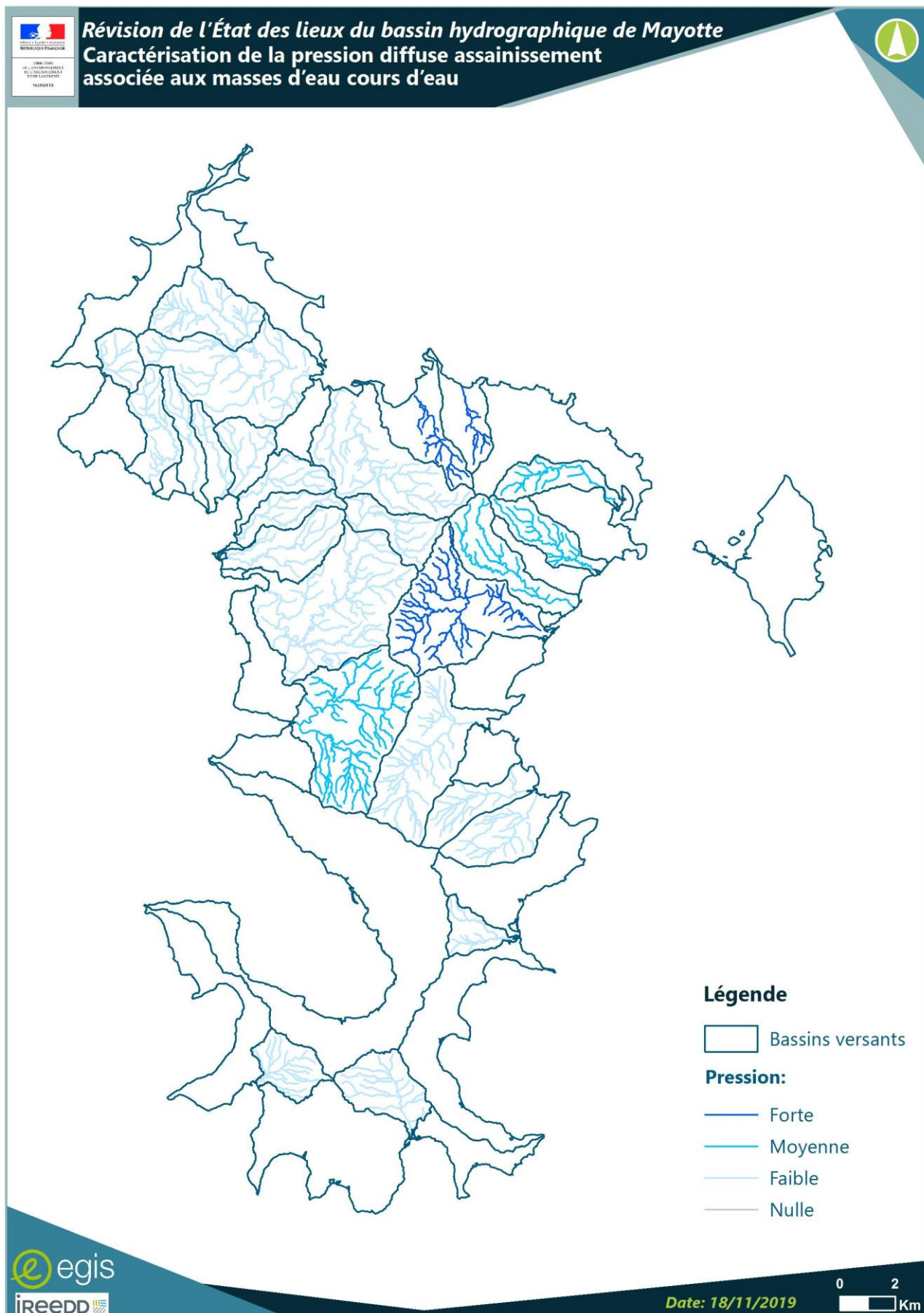
Le niveau de pression est évalué de manière relative entre les masses d'eau. Deux indicateurs ont été pris en compte :

- La moyenne des rejets en DCO, DBO<sub>5</sub>, azote et phosphore dans les différentes MECE
- Le linéaire du cours d'eau, qui rend compte de la capacité de dilution du milieu récepteur

Le croisement des deux indicateurs permet de déterminer un niveau de pression par masse d'eau cours d'eau.

On observe assez clairement que les bassins versants les plus affectés par l'assainissement diffus sont ceux où la population est la plus importante, notamment dans le Nord-Est de l'île, autour de Mamoudzou.

**L'assainissement diffus est la source la plus émettrice de matières organiques, avec plus de 90% des émissions du bilan global. Il s'agit donc d'une source d'émission exerçant une pression forte sur les masses d'eau.**



**FIGURE 67 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION DIFFUSE ASSAINISSEMENT ASSOCIÉE AUX MASSES D'EAU COURS D'EAU**

## ii. Masses d'eau côtières

Afin de caractériser la pression liée à l'assainissement diffus, une note de pression relative est attribuée à chaque MEC selon le rejet.

Cette note est ensuite pondérée par un facteur de dilution spécifique à chaque MEC, ainsi que par la surface de chaque masse d'eau, ce qui traduit la capacité du milieu à « absorber » les rejets.

La carte suivante synthétise les pressions s'exerçant pour chaque MEC.

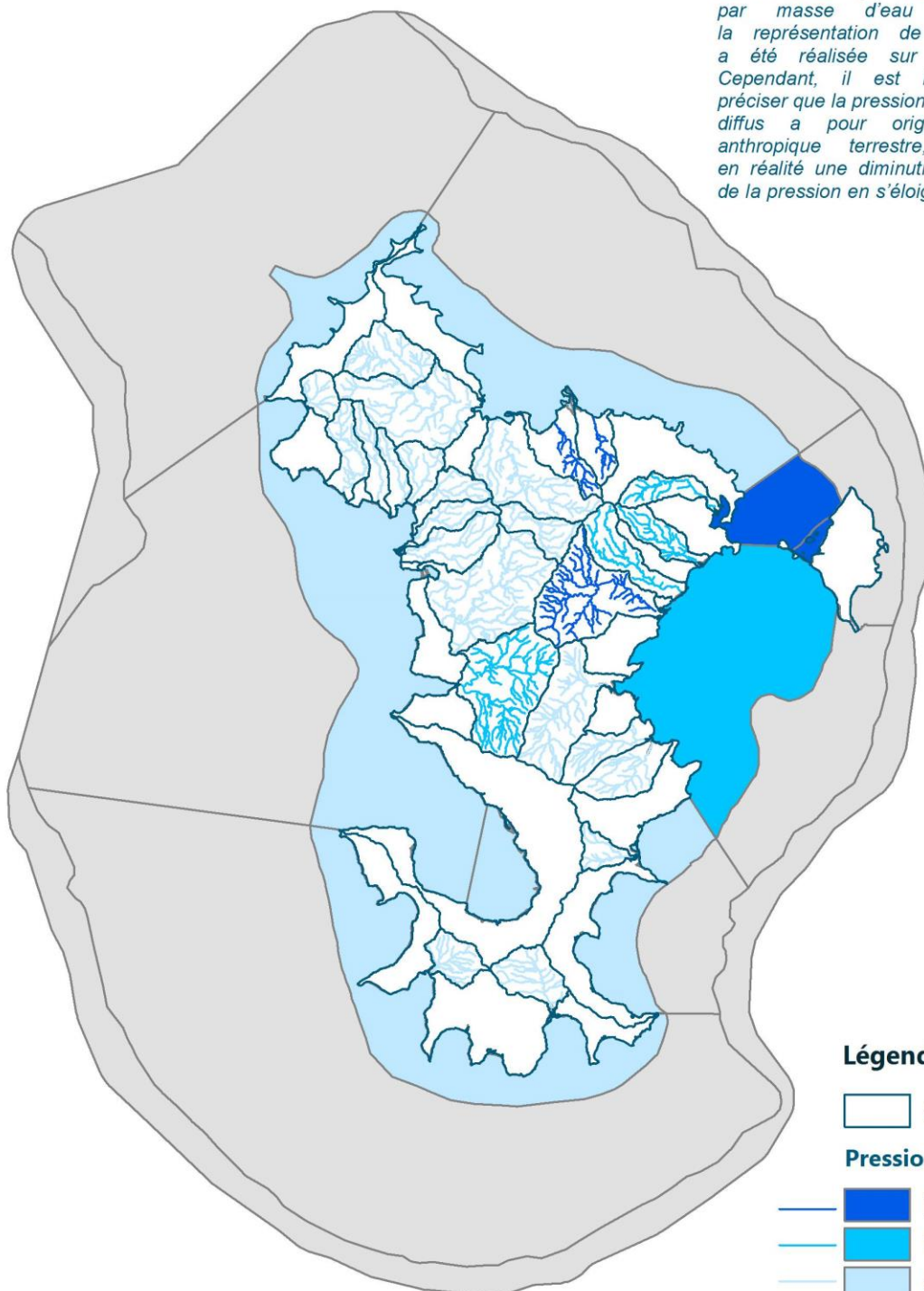
Cette carte confirme les conclusions issues de l'analyse des MECE, à savoir que les masses d'eau côtières les plus impactées par l'assainissement diffus sont celles situées à proximité du bassin de vie de Mamoudzou. Ceci s'explique ici également par la densité démographique de ces zones géographiques.



# Révision de l'État des lieux du bassin hydrographique de Mayotte Caractérisation de la pression diffuse assainissement associée aux masses d'eau côtières



Afin de respecter la philosophie de la DCE qui vise à réfléchir par masse d'eau homogène, la représentation de la pression a été réalisée sur ce modèle. Cependant, il est important de préciser que la pression assainissement diffus a pour origine l'activité anthropique terrestre, impliquant en réalité une diminution de la force de la pression en s'éloignant des côtes.



## Légende

Bassins versants

## Pression:

Forte  
 Moyenne  
 Faible  
 Nulle

**FIGURE 68 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION DIFFUSE ASSAINISSEMENT ASSOCIÉE AUX MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

## f) Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau

La pression diffuse liée à l'assainissement, définie par tout type de rejets d'assainissement non issu de STEU et les débordements de déversoirs d'orages, peut impacter l'état écologique et l'état chimique. Cette pression influence en particulier les impacts suivants :

- Pollution par les nutriments
- Pollution organique
- Pollution chimique
- Pollution microbiologique

Comme expliqué dans la partie précédente, le poids des rejets issus de la pression diffuse d'assainissement est très important sur les composantes de la matière organique puisqu'il représente plus de 90% des rejets globaux à l'échelle de l'île.

Confrontée aux résultats de l'évaluation de l'état des masses d'eau cours d'eau, ce constat se confirme puisque la pression diffuse de l'assainissement semble être une des causes probables de déclassement de plusieurs masses d'eau cours d'eau comme la FRMR04 Longoni, FRMR20 Kwalé ou encore FRMR21 Dembéni par exemple. Les paramètres impactés sont l'oxygène et la matière organique. Cependant, la vision de l'impact de cette pression sur ces paramètres pour l'ensemble des masses d'eau n'est pas possible en l'absence de suivi RCS sur l'ensemble des MECE. Ceci étant, ces conclusions bien que partielles, permettent néanmoins d'appréhender l'impact majeur de cette pression sur la qualité écologique des masses d'eau cours d'eau.

L'assainissement diffus ne semble en outre pas être impactant pour l'état chimique des masses d'eau cours d'eau.

**On considère ainsi que l'impact de cette pression est significatif sur les masses d'eau cours d'eau.**

Dans le cas des masses d'eau côtières, on observe que l'ensemble des pressions pouvant être à l'origine d'enrichissement en nutriments ou matière organiques (assainissement ponctuel et diffus, élevage, surfaces imperméabilisées) présentent des niveaux de pression moyennes à fortes pour les trois masses d'eau présentant un état (ou potentiel) écologique médiocre : FRMC10 – Mamoudzou/Dzaoudzi, FRMC12 – Pamandzi – Ajangou – Bandréle côtière et FRMC16 – Vasière des Badamiers. Ainsi le déclassement de l'état écologique de ces trois masses d'eau semble être lié à des pressions assainissement (ponctuel et diffus), surfaces imperméabilisées et élevage importantes. Ces pressions semblent impacter plus particulièrement le benthos de substrat meuble ainsi que l'état physico-chimique.

Dans le cas de la masse d'eau FRMC12 – Pamandzi – Ajangou – Bandréle côtière, on notera par ailleurs que le suivi de qualité de l'eau des plages réalisé par l'ARS montre un total de trois plages avec une qualité insuffisante sur les six suivies sur cette masse d'eau. Les suivis réalisés portant sur la présence de la bactérie *E.Coli* et d'Entérocoques intestinaux, ces suivis permettent d'identifier une contamination d'origine fécale. Ils témoignent donc de la qualité de l'eau au regard des rejets de l'assainissement, qu'il s'agisse de rejets directs de stations d'épurations ou d'effluents liés à l'absence de STEU. Encore une fois, il est difficile de faire le lien direct entre ces résultats et la pression liée à l'assainissement diffus. On relèvera tout de même que la masse d'eau FRMC12 est une masse d'eau réceptrice d'un bassin très anthropisé, avec la présence de gros bassins urbains dont Mamoudzou.

En conclusion, on ne peut exclusivement attribuer à l'assainissement diffus le déclassement de l'état écologique des masses d'eau côtières. En revanche, cela montre **une contribution potentielle des rejets diffus de l'assainissement sur le milieu marin**, enjeu particulièrement important au regard des tendances démographiques à la hausse.

Le détail des impacts et la vision globale du lien pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -



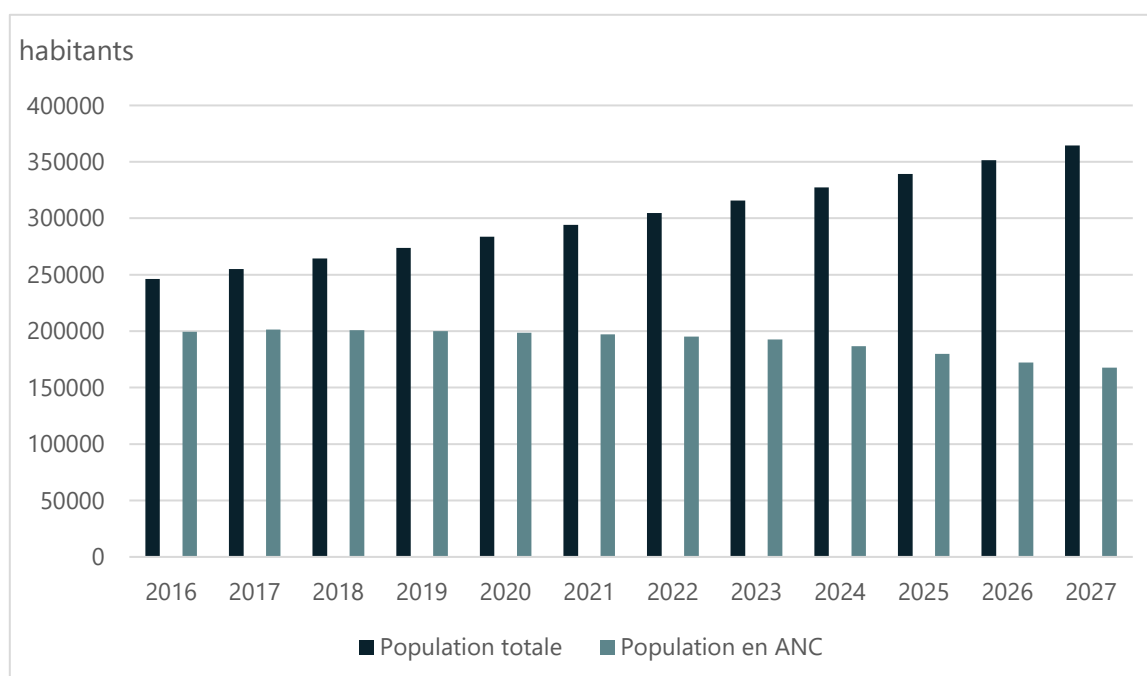
### g) Évolution prospective de la pression assainissement diffus à l'horizon 2027

L'évolution de la pression assainissement diffus dépend principalement de deux facteurs :

- La démographie. La pollution à traiter est proportionnelle au nombre d'habitants. Cette tendance étant à la hausse à l'échelle globale du bassin hydrographique, la pression assainissement est amenée à augmenter sur tous les bassins versants.
- L'augmentation du taux de raccordement de la population tend à accroître la pression de l'assainissement ponctuel. Ce facteur d'évolution s'exerce mécaniquement sur la pression d'assainissement diffus. Cette évolution est détaillée dans les tableaux ci-après.

L'évolution du taux de raccordement aux infrastructures d'assainissement ponctuel dépend des investissements prévus sur les STEU. Dans le cadre de cet exercice, ont été pris en compte des projets préconisés dans la tierce expertise du SDAEU de 2015.

En s'appuyant sur ces projets et sur l'évolution de la démographie, la part de la population en assainissement diffus est amenée à évoluer de la façon suivante :



**FIGURE 69 : EVOLUTION DE LA POPULATION ET DE LA RÉPARTITION ASSAINISSEMENT PONCTUEL / DIFFUS À L'ÉCHELLE DE MAYOTTE**

On observe ainsi une diminution de plus en plus marquée de la part de la population en assainissement diffus. En effet, si à l'heure actuelle la part de la population non raccordée est d'environ 90%, les investissements préconisés par le SDAEU pourraient faire baisser cette part à 46% d'ici 2027.

Sur le graphique de la Figure 69, la part de la population en assainissement diffus diminue de façon moins nette, du fait d'une croissance démographique importante.

Le tableau ci-dessous rappelle les projets de STEU préconisés d'ici 2027 par masse d'eau. De ce bilan, les effets sur la pression assainissement diffus sont détaillés par masses d'eau cours d'eau.

**TABEAU 45 : EFFETS DES PROJETS DU SDAEU (TIERCE EXPERTISE) SUR LA PRESSION DIFFUSE ASSAINISSEMENT POUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

CODE MECE	NOM DE LA STEU	CAPACITÉ FINALE 2027 (EHM)	CAPACITÉ RÉELLE EN 2016	EFFETS ATTENDUS DU PROJET	EFFET SUR LA PRESSION ASS. DIFFUS
<b>MARÉ AMONT (FRMR01)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>MARÉ AVAL (FRMR02)</b>	-		730	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la pression ass. ponct.	↗
<b>BOUYOUNI (FRMR03)</b>	Bouyouni	750	0	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	✓
<b>LONGONI (FRMR04)</b>	Longoni	5 000	455	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>MGOMBANI (FRMR05)</b>	Kangani	800	0	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	✓
<b>MRONI KAVANI (FRMR06)</b>	-		650	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la pression ass. ponct.	↗
<b>MRONI MASSIMONI (FRMR07)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>ADRIANABÉ (FRMR08)</b>			0	Aucun changement de situation	↗
<b>BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)</b>	Mstangamouji	5 500	0	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>MRONI BEJA (FRMR10)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>MROWALÉ (FRMR13)</b>	-		800	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la pression ass. ponct.	↗
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	-		475	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la pression ass. ponct.	↗
<b>COCONI (FRMR16)</b>	Centre	18 000	657	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>KAWÉNILAJOLI (FRMR17)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>MAJIMBINI (FRMR18)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗

<b>GOULOUE (FRMR19)</b>	-		293	Suppression d'une mini-STEU, diminution de la pression ass. ponct.	↗
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	Mamoudzou Sud	15 000	260	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	Dembéni	10 000	750	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>HAJANGUA (FRMR22)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>SALIM BÉ (FRMR23)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>DAGONI (FRMR24)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	-		0	Aucun changement de situation	↗
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	Dapani + Choungui	1 450 (750 + 700)	0	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓

Le tableau suivant compare les capacités de raccordement totales 2016 et 2027 par masse d'eau côtière réceptionnant directement les rejets, selon les projets préconisés par le SDAEU. De ce constat, les effets sur la pression assainissement diffus sont détaillés par masses d'eau.

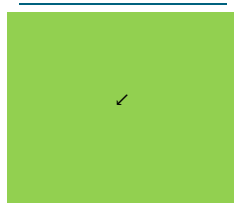
**TABLEAU 46 : EFFETS DES PROJETS DU SDAEU (TIERCE EXPERTISE) SUR LA PRESSION DIFFUSE ASSAINISSEMENT POUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

<u>CODE MECE</u>	<u>CAPACITÉ FINALE (EHM)</u>	<u>CAPACITÉ RÉELLE EN 2016</u>	<u>EFFETS ATTENDUS DU PROJET</u>	<u>EFFET SUR LA PRESSION ASS. DIFFUS</u>
<b>FRMC01</b>	11 970	1 853	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>FRMC03</b>	11 300	1 073	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>FRMC04</b>	32 060	3 047	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>FRMC06</b>	6 400	228	Amélioration globale de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↗
<b>FRMC08</b>	42 250	3 158	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓

<b>FRMC10</b>	0	1 268	Suppression d'une STEU, diminution de la pression ass. ponct.	↗
<b>FRMC11</b>	0	0	Aucun changement de situation	↗
<b>FRMC12</b>	67 000	20 573	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>FRMC14</b>	8 300	0	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓
<b>FRMC16</b>	14 000	0	Amélioration de la pression assainissement mais qui se traduit par une augmentation de la pression ass. ponct.	↓

#### TENDANCE DE L'ASSAINISSEMENT DIFFUS

#### CONCLUSION



Ainsi, de manière générale, que ce soit pour les MECE ou les MEC, la pression liée à l'assainissement diffus est amenée à diminuer. En effet, la structuration de l'assainissement collectif, le développement des SPANC, la mise en place des contrôles des installations non collectifs et la mise aux normes des installations vont permettre de diminuer la part des rejets non traités, et ainsi avoir un impact positif sur la qualité des masses d'eau

## B. L'AGRICULTURE

### 1. Contexte mahorais

La surface agricole représente 19% des 374 km<sup>2</sup> de Mayotte, soit 7 092 ha identifiés au dernier Recensement Agricole (RA) 2010. L'essentiel est constitué de systèmes agro-forestiers plus ou moins arborés et intensifs, avec de nombreuses associations de cultures.

L'agriculture occupe une place essentielle à Mayotte. En effet, un tiers des ménages ont une activité agricole, soit le taux le plus élevé des départements français. La production est principalement vivrière, c'est-à-dire qu'elle est réservée à la consommation familiale<sup>22</sup>.

Les surfaces agricoles sont très réduites, avec un demi-hectare en moyenne par exploitation. Cette petite agriculture, faiblement mécanisée, assure l'approvisionnement de l'île en manioc, banane verte, fruits et légumes<sup>16</sup>.

En termes de pratiques agricoles, l'utilisation de produits phytosanitaires est limitée, notamment à cause de leurs coûts trop importants. Selon une enquête menée par le SISE/DAAF en 2015, peu de cultures sont traitées. Seuls la salade, la tomate, les cucurbitacées et le maraîchage en général font l'objet de traitements réguliers<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> « Les enjeux et défis de l'agriculture à Mayotte », Alim'agri, site du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

<sup>23</sup> Rapport ECOPHYTO – Campagne d'analyses des IFT en maraîchage.

Un peu plus du tiers des exploitations agricoles mahoraises pratiquent l'élevage. Plus de 60% des éleveurs bovins possèdent moins de 5 animaux. Cependant, le cheptel est inégalement réparti selon les différentes tailles de troupeaux<sup>24</sup>.

## 2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

### a) Masses d'eau cours d'eau

Étant donné les faibles quantités d'intrants et le faible taux de pesticides retrouvés dans les milieux aquatiques, la pression exercée par les pesticides sur les masses d'eau a été jugée non significative et n'a donc fait l'objet ni d'un inventaire ni d'une caractérisation de la pression.

L'élevage n'a pas été traité.

### b) Masses d'eau côtières

La méthodologie utilisée pour caractériser la pression liée à l'agriculture sur les masses d'eau côtières n'a pas été détaillée.

## 3. Méthodologie de l'EDL 2019

L'étape préliminaire aux calculs de rejet en lien avec l'agriculture est l'obtention de la surface agricole utile (SAU), donnée d'entrée pour répartir les émissions suivant les types de cultures et sur les bassins versants.

Trois types de données sont disponibles pour le calcul de la SAU mais aucune n'étaient utilisables en l'état :

- **Recensement agricole 2010** : si la précision de cette donnée est adaptée au niveau de détail requis pour l'exercice, il s'agit de données anciennes. L'agriculture mahoraise étant extrêmement mobile, les données du recensement agricole 2010 ne sont donc pas fiables pour établir la SAU 2016.
- **Recensement Parcellaire Graphique 2016** : le RPG ne concerne que les gros producteurs déclarant à la PAC. En comparant avec les données du Memento agricole, on estime que les données du RPG couvrent environ 25% de la SAU totale et fournissent ainsi une donnée incomplète.
- **Mémento agricole** (produit annuellement par la DAAF) : le Mémento 2017 (basé sur les données 2016) fournit des données précises à l'échelle de Mayotte mais pas à l'échelle des bassins versants. Il ne nous permet ainsi pas une répartition de la SAU par masse d'eau.

Afin d'estimer le plus précisément possible la SAU réelle à l'échelle des bassins versants, nous avons conservé la répartition du RPG en y extrapolant les 75% manquants grâce aux données du Mémento.

Cette hypothèse est forte car elle suppose que la répartition des cultures non déclarées à la PAC sur le territoire est la même que celle des cultures déclarées, c'est-à-dire des gros exploitants. Cependant, cette estimation de la SAU n'est utilisée que sur les cultures utilisant des phytosanitaires, c'est-à-dire exclusivement sur les cultures maraîchères et sous serre<sup>25</sup>.

### a) Produits phytosanitaires

#### i. Masses d'eau cours d'eau

Le Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface distingue deux types de pressions dues à l'usage des produits phytosanitaires :

- Un rejet direct dans les surfaces perméables dû au ruissellement depuis les surfaces traitées ;
- Un rejet dans les eaux de surfaces dû à la dérive de pulvérisation suite aux traitements agricoles.

<sup>24</sup> Synthèse illustrée du recensement agricole 2010, juin 2011

<sup>25</sup> Source : ECOPHYTO Mayotte – Analyse des pratiques de maraîchage (décembre 2016)



## Ruissellement depuis les terres perméables

Le ruissellement depuis les terres perméables entraîne par lessivage vers les eaux de surface une partie des quantités de substances présentes dans les sols. Le guide INERIS propose des méthodologies permettant d'estimer les apports de certaines substances aux eaux de surface à partir des terres perméables dédiées à l'agriculture, et d'estimer les apports des micropolluants par ruissellement liés aux pratiques agricoles.

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, l'hypothèse d'une utilisation exclusive des produits phytosanitaires pour les cultures maraîchères et sous serre a été retenue. Ces cultures sont incluses dans les parcelles codifiées dans le RPG sous les appellations « autre légume ou fruit pérenne » et « culture sous serre hors sol ». Les quantités de produits phytosanitaires vendus en 2016<sup>26</sup> sont donc exclusivement appliquées sur ces parcelles.

Concernant les herbicides, le glyphosate notamment faisait toujours parti en 2016 des produits déclarés vendus. Selon dire d'expert, ces herbicides sont utilisés par les particuliers (agriculture vivrière mahoraise, jardinage). **Les quantités d'herbicides vendus ont donc été réparties non pas suivant la SAU mais suivant la superficie des bassins versants.**

Afin d'estimer les quantités de substances arrivant dans les eaux de surface, le guide INERIS propose deux équations, l'une pour estimer la quantité de métaux émis dans les masses d'eau, l'autre concernant les produits phytopharmaceutiques organiques.

La plupart des produits phytosanitaires vendus à Mayotte sont organiques, à l'exception de la bouillie bordelaise dont la substance active est le sulfate de cuivre. Ainsi, le cuivre est le seul métal issu de l'agriculture susceptible de se retrouver dans les eaux de surface.

Pour les éléments métalliques, le guide INERIS propose cette équation :

$$R_{TP}(X) = \frac{AM}{TA_x} \times SAU \times CT$$

Avec :

- $R_{TP}(X)$  : estimation de la quantité du métal X émise dans les eaux de surface à travers le ruissellement depuis les terres agricoles (en kg)
- $\frac{AM}{TA_x}$  : l'apport moyen sur les terres agricoles (en kg/ha) d'une substance X sur un territoire donné. Ces valeurs sont fournies par le guide, nous avons choisi d'utiliser les valeurs moyennes proposées.
- $SAU$  : la surface agricole utile du territoire considéré
- $CT$  : la part des substances qui atteint les eaux de surface par ruissellement (en %). Le guide propose par défaut une fourchette entre 0.1% et 1%. Nous avons choisi l'hypothèse haute de 1% en considérant qu'à Mayotte les méthodes de traitement des sols ne sont pas aux normes, ce qui implique une part plus importante de substances pouvant dériver.

Pour les produits phytosanitaires organiques, l'équation proposée est la suivante :

$$R_{TP}(X) = Q_{BNV-d}(X) \times 0.95 \times 0.005$$

Avec :

- $R_{TP}(X)$  : estimation de la quantité de la substance phytopharmaceutique X alimentant les eaux de surface à travers le ruissellement depuis les terres agricoles (en kg)
- $Q_{BNV-d}(X)$  : les quantités de la substance active phytopharmaceutique déclarées vendues
- 0.95 : les quantités de substances appliquées sont estimables à 95% des quantités déclarées vendues. À défaut d'avoir pu trouver une valeur adaptée à Mayotte, nous avons conservé cette donnée.

<sup>26</sup> Source : DAAF – QSA 2016

- 0.005 : coefficient de ruissellement des quantités appliquées. 0.5% est une valeur communément retenue pour la France. Ce coefficient a été confirmé pour Mayotte à dire d'expert.

### Émissions directes de l'agriculture et dérives de pulvérisation

L'intensité de la dérive d'une substance employée comme produit phytopharmaceutique atteignant les eaux de surface est essentiellement liée au type de matériel agricole employé, qui est lui-même en relation directe avec la culture sur laquelle la substance active est utilisée.

Ainsi, le guide INERIS propose l'équation suivante pour estimer la quantité de la substance X atteignant les eaux de surface :

$$R_{TP}(X) = Q_{BNV-d}(X) \times 0.95 \times 0.05$$

Il s'agit de la même formule que pour les produits phytosanitaires organiques, sauf pour la valeur du coefficient de ruissellement. Ici le guide estime sa valeur à 5%. Pour Mayotte, ce coefficient théorique a été conservé à défaut d'autre valeur. Dans la réalité, ce coefficient pourrait être plus élevé car les techniques d'application ne sont pas optimisées comme dans les grandes cultures de France métropolitaine et il est fréquent que les distances de traitement au cours d'eau ne soient pas respectées.

#### ii. Masses d'eau côtières

La méthodologie de 2019 considère que les flux rejetés en rivière parviennent à la masse d'eau côtière en aval.

Pour chaque masse d'eau côtière, les émissions sur les BV situés en amont de la MEC sont additionnées afin d'obtenir par MEC des quantités de rejets.

Les rejets pour chaque masse d'eau sont ensuite comparés entre eux afin d'obtenir une note de pression, qui sera pondérée par le coefficient de confinement de la MEC.

### b) Fertilisation

Le service statistique national ne fournissant plus de statistiques en nomenclature détaillées sur les DOM, **il n'est pas possible de connaître les quantités d'engrais importées sur le territoire** et ainsi d'intégrer ce paramètre dans l'inventaire relatif à la pression agricole.

### c) Élevage

#### i. Masses d'eau cours d'eau

Les émissions liées à l'élevage ont été caractérisées de la manière suivante :

- Recensement du cheptel par type d'animaux et répartition sur les masses d'eau ;
- Estimation de la charge produite par animal ;
- Évaluation des émissions en fonction de la taille des bassins versants.

#### Recensement du cheptel

Les données disponibles utilisées pour le recensement du cheptel sont celles du Memento agricole 2017 (données 2016). Les chiffres sont cependant donnés à l'échelle de Mayotte. On dispose ainsi du nombre de têtes de bovins, caprins, ovins et volailles. Ces effectifs sont découpés en sous-catégories, utiles pour la suite pour estimer précisément les émissions en fonction des types d'élevage et d'animaux.

- Bovin : vaches laitières – vaches nourrices – bovins de plus de 2 ans – bovins de 6 mois à 2 ans – bovins de moins de 6 mois ;
- Volaille : poules pondeuses – poulets de chair – canards à rôti – dindes et dindons/pintades.

Afin de répartir les effectifs sur les bassins versants, la méthode des ratios surfaciques a été utilisée en considérant une répartition homogène de l'élevage sur le territoire. Cette hypothèse, reste la plus proche de

la réalité dans un contexte d'absence de suivi des cheptels, et reste cohérente dans un contexte mahorais d'élevage extensif, où chaque agriculteur possède au maximum quelques têtes à la fois<sup>27</sup>.

Pour pouvoir calculer les émissions en DBO<sub>5</sub> par exemple, la conversion des effectifs nombre de têtes en nombre d'UGBTA (Unité Gros Bétail Toute Alimentation) a été réalisée. Cette unité est utilisée pour comparer les animaux selon leur consommation totale en herbe, fourrage et concentrés.

**TABLEAU 47 : TAUX DE CONVERSION EN UGBTA<sup>28</sup>**

TYPE D'ANIMAL	UGBTA
<b>BOVIN</b>	
Vaches laitières / Bovins de plus de 2 ans	1
Vaches nourrices	0.85
Bovins de 6 mois à 2 ans	0.6
Bovins de moins de 6 mois	0.4
<b>VOLAILE</b>	
Poules pondeuses	0.014
Autres volailles	0.03
<b>OVIN / CAPRIN</b>	0.15

### Estimation de la charge produite par animal

La charge produite par animal est une donnée complexe à estimer car elle dépend fortement de la conduite de l'élevage, des races ainsi que des conditions climatiques. Les références que l'on peut trouver dans la littérature présentent donc des écarts très importants.

Les données utilisées, pour la mise à jour de l'état des lieux de Mayotte, sont issues des Normes CORPEN pour l'estimation de l'azote produit sur l'exploitation<sup>29</sup>.

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

**TABLEAU 48 : ESTIMATIONS DES ÉMISSIONS PRODUITES PAR TYPE D'ESPÈCE (EN KG/AN/TÊTE)**

ESPECE	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CAO	CU	ZN
Vache laitière	85	38	-	-	-	-
Autre bovin	53	38	-	-	-	-
Ovin/caprin	10	6	-	-	-	-
Poules pondeuses	0.45	0.307	0.337	1.021	0.000374	0.002616
Autres volailles	0.033	0.045	0.046	0.042	0.000055	0.000239

<sup>27</sup> Vérification par dire d'expert avec la DAAF

<sup>28</sup> Source : Journal officiel de l'Union Européenne (juillet 2014)

<sup>29</sup> Source : CORPEN 1988, 1999 et 2001 (circulaire PMPOA n° 5010 du 15 mai 2003)

Pour les matières organiques, les hypothèses retenues sont les suivantes :

- 1 UGB tout aliment = 18 équivalent – habitant (Eh) pour la pollution en matières organiques<sup>30</sup> ;
- 1 équivalent – habitant (Eh) représente 60 g de DBO5 ou 120 g de DCO par jour<sup>31</sup>.

### Évaluation des émissions de l'élevage

Les émissions sont évaluées selon les types d'animaux.

#### Élevages bovins, équins, caprins, ovins

On considère que les émissions de ces élevages extensifs sont non significatives. Ce qui revient à définir un Facteur de Transport (FT) de 0. C'est-à-dire que 100 % des émissions sont consommées par les plantes ou fixées dans le sol et n'atteignent pas les milieux aquatiques.

#### Volailles et lapins

En ce qui concerne les volailles, on trouve :

- Soit des installations de très petite taille (vivrier) pour lesquelles le nombre d'animaux permet de supposer que les émissions sont nulles à non significatives vers les milieux aquatiques : FT = 0 ;
- Soit des Installations importantes en bâtiment (ICPE) pour les poulets de chair, pour les œufs. Dans ces exploitations, les animaux sont élevés sur copeaux de bois. Une fois que les animaux sont sortis, pendant la période de vide sanitaire, les agriculteurs viennent récupérer les fientes. Le bâtiment est clos avec un muret, avec un risque de ruissellement nul.

Le type d'exploitation de volaille à Mayotte mène à considérer un FT égal à 0 (cf. note méthodologique pour plus de détail). Néanmoins, afin de tenir compte des éventuels dysfonctionnements dans les élevages ou de rejets ponctuels, l'hypothèse d'un rejet égal à 5% des effluents émis est faite.

En conclusion, les émissions d'élevage sont pour l'ensemble des paramètres :

- Nulles pour bovins, ovins, caprins ;
- Égales à 5% des émissions pour les élevages de volailles.

### HYPOTHÈSES « AGRICULTURE »

- RÉPARTITION DE LA SAU POUR LES « PETITES EXPLOITATIONS » SIMILAIRE À CELLE DES PRODUCTEURS DÉCLARANT À LA PAC
- UTILISATION EXCLUSIVE DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES POUR LES CULTURES MARAÎCHÈRES ET SOUS SERRE
- LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES NON AUTORISÉS SUR LE MARCHÉ MAIS UTILISÉS SONT NÉGLIGÉS
- UTILISATION EXCLUSIVE DES HERBICIDES PAR LES PARTICULIERS
- LA PART DES SUBSTANCES QUI ATTEINT LES EAUX DE SURFACE PAR RUISSellement EST DE 100%
- RÉPARTITION HOMOGÈNE DE L'ÉLEVAGE SUR LA SURFACE COMMUNALE
- CHARGES PRODUITES PAR TÊTE ESTIMÉES
- LES ELEVAGES BOVINS, OVINS, CAPRINS SONT EXTENSIFS CONDUISANT À DES ÉMISSIONS NULLES
- LES ELEVAGES DE VOLAILLES REJETENT À HAUTEUR DE 5% DES EFFLUENTS EMIS

### ii. Masses d'eau côtières

La méthodologie de 2019 considère que les flux rejetés en rivière parviennent à la masse d'eau côtière en aval.

Pour chaque masse d'eau côtière, les émissions sur les BV situés en amont de la MEC sont additionnées afin d'obtenir par MEC des quantités de rejets.

Les rejets pour chaque masse d'eau sont ensuite comparés entre eux afin d'obtenir une note de pression, qui sera pondérée par le coefficient de confinement de la MEC.

<sup>30</sup> Source : Tableau d'estimation forfaitaire des redevances de pollution agricoles

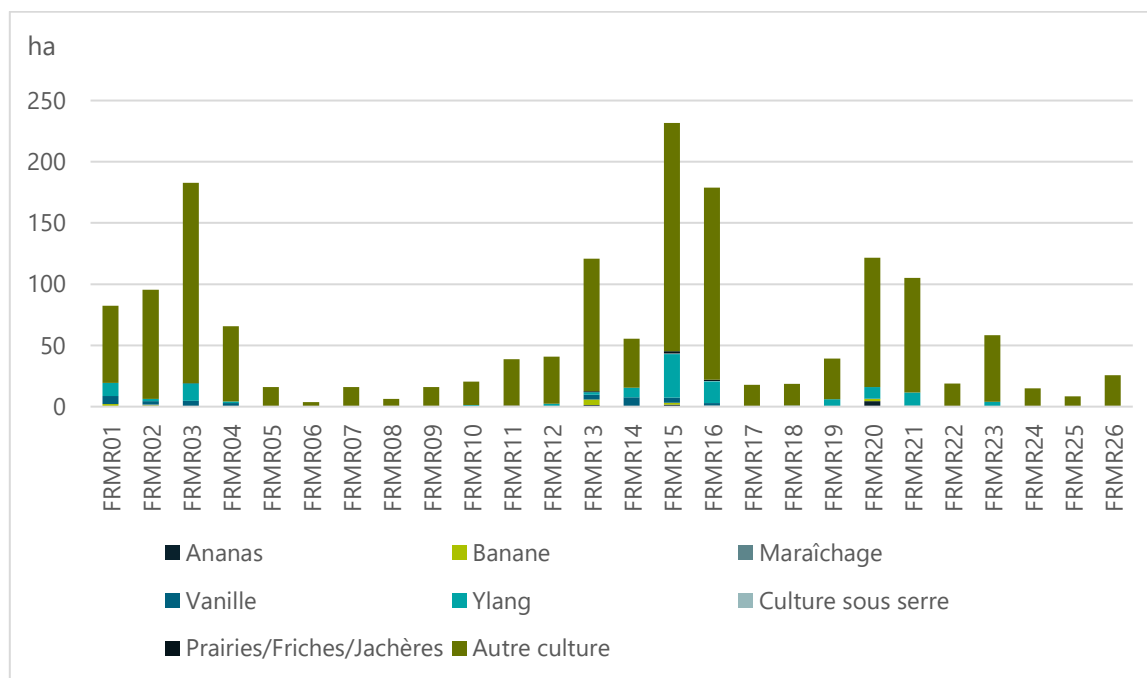
<sup>31</sup> Source : Agence de l'eau Artois Picardie – Annexe pressions

## 4. Résultats de l'approche quantitative

### a) Phytosanitaires

#### i. Masses d'eau cours d'eau

Le graphique ci-dessous présente la répartition des surfaces agricoles par type de culture par masse d'eau cours d'eau.



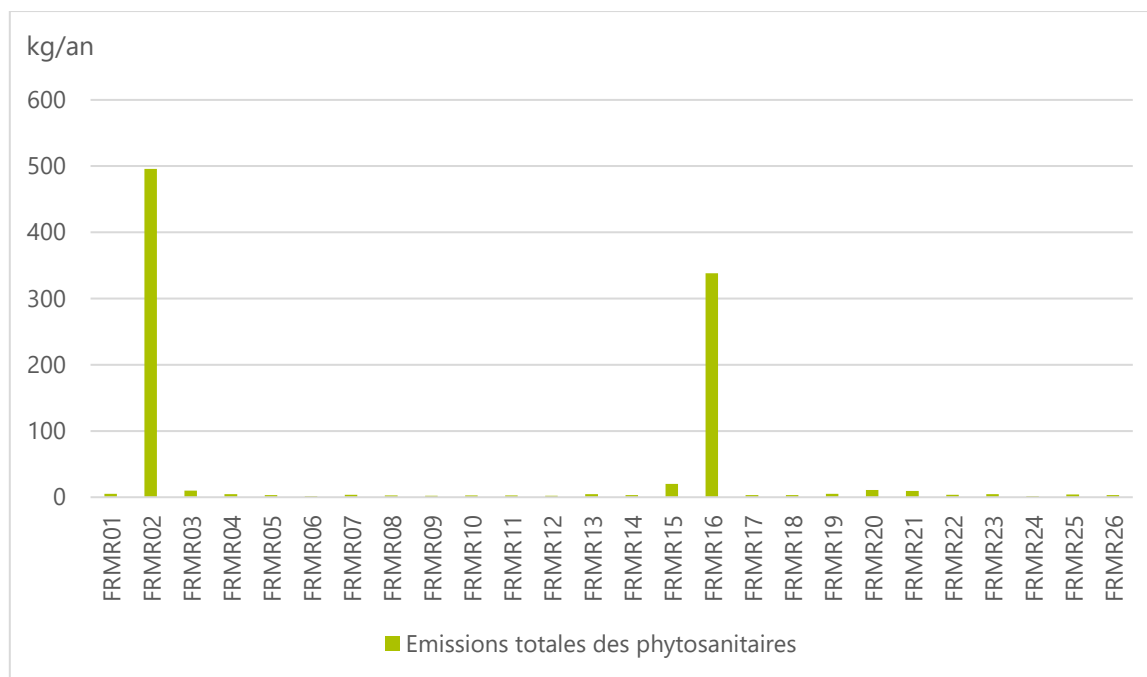
**FIGURE 70 : SURFACES CULTIVÉES ET TYPE DE CULTURE PAR MASSE D'EAU COURS D'EAU**

On observe ici que les cultures sont principalement de l'ylang, de la vanille, et surtout des « autres cultures ». La classe « Autres cultures » comprend les cultures d'agrumes, d'avocats, de café, de canne à sucre, de tubercules, de pommes de terre et les pépinières, la plus représentée étant la culture de tubercules.

Comme détaillé dans la partie méthodologie en B.3 et dans la note méthodologique dédiée, seules les cultures de maraîchage et sous serre sont considérées comme réceptrices de produits phytosanitaires. Elles représentent environ 10% de la SAU considérée.

Le graphique ci-dessous illustre que deux masses d'eau sont principalement impactées par les émissions des produits phytosanitaires, notamment à cause du maraîchage, principalement concentré dans ces zones. Il s'agit des masses d'eau MARE AVAL (FRMR02) et COCONI (FRMR16).

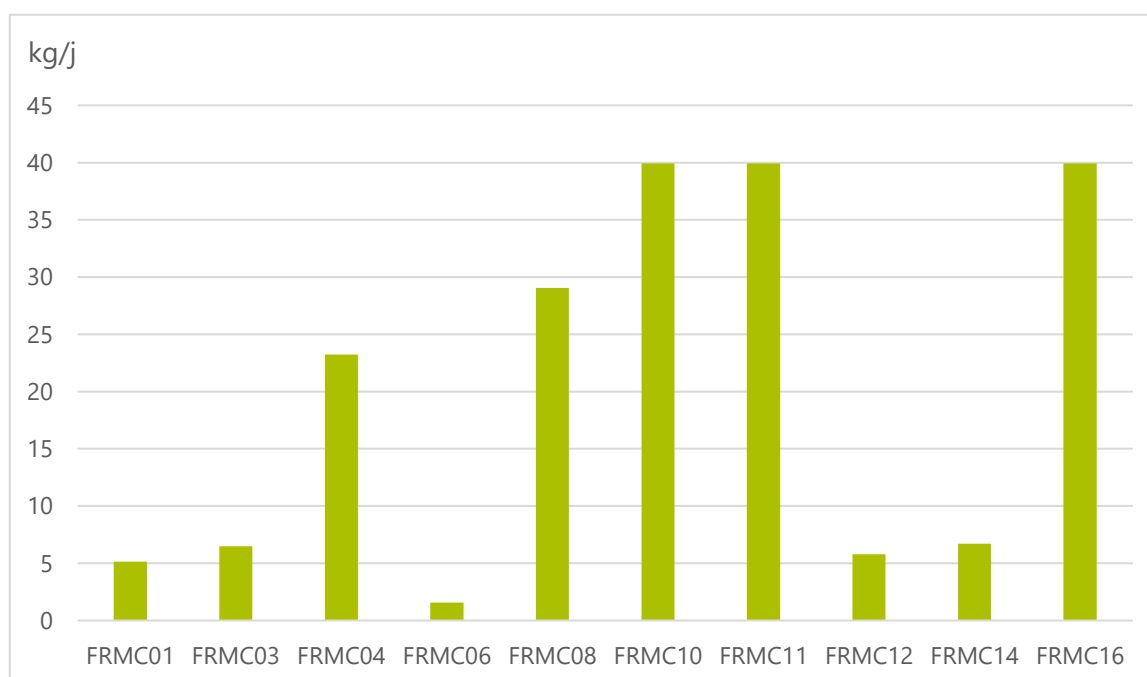




**FIGURE 71 : RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE PHYTOSANITAIRES PAR MASSES D'EAU**

## ii. Masses d'eau côtières

Le graphique ci-dessous présente les rejets obtenus pour les masses d'eau côtières recevant directement des rejets issus de l'utilisation de produits phytosanitaires.



**FIGURE 72 : RÉPARTITION DES ÉMISSIONS LIÉES À L'AGRICULTURE ENTRE LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

Lors de l'inventaire, on calcule uniquement les rejets directs dans les MEC. Ainsi, les masses d'eau côtières non littorales ne sont pas considérées dans la quantification des rejets mais uniquement dans la caractérisation de la pression.

On observe que les MEC où les émissions sont les plus importantes sont celles situées dans le Nord-Est de Mayotte, c'est-à-dire dans les zones les plus densément peuplées. Ceci traduit l'influence des herbicides pour

les masses d'eau FRMC10, FRMC11 et FRMC16. Pour les masses d'eau FRMC04 et FRMC08, il s'agit de l'influence des bassins versant de Maré aval et de Coconi qui présentent les plus hautes valeurs de rejets sur les MECE.

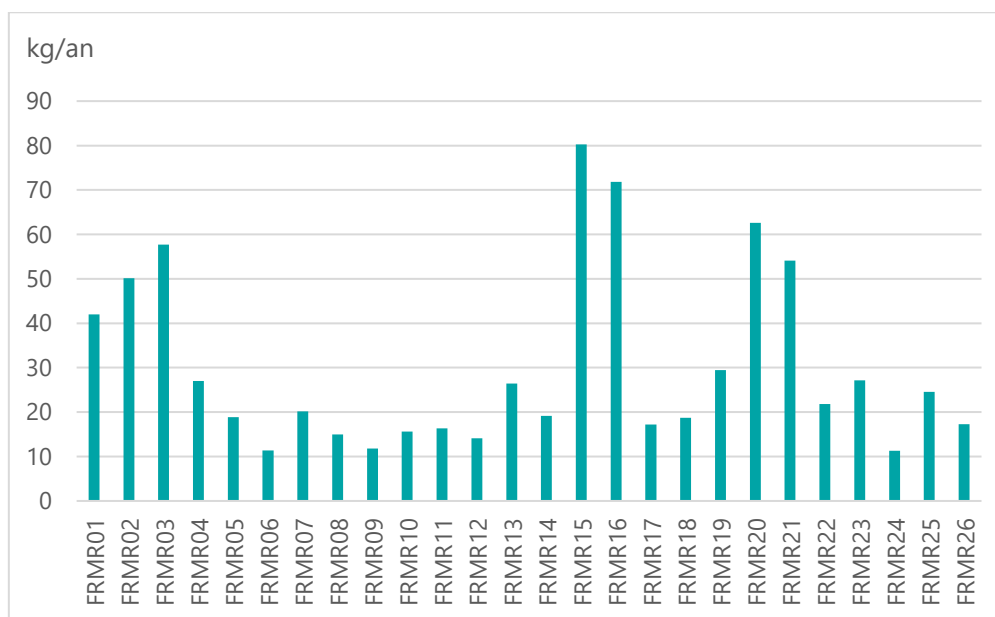
Globalement les rejets en phytosanitaires sont peu significatifs à Mayotte comparés à d'autres bassins hydrographiques. Il n'y a pas de culture conventionnelle intensive à proprement parler et les utilisations sont orientées uniquement vers le maraîchage, ou l'utilisation à des fins privées. C'est cette dernière qui pose notamment problème, avec une application non maîtrisée des doses, qu'il s'agisse des quantités, de la période de croissance de la culture ou de la proximité éventuelle d'un cours d'eau.

Par ailleurs, les produits non autorisés n'ont pu être pris en compte dans cette analyse. Or il s'avère que certains, comme le Diméthoate, ont été retrouvés dans les légumes vendus en bords de route. Si à l'échelle du territoire les rejets en phytosanitaires semblent peu impactant, les applications ponctuelles peuvent en revanche être à l'origine de niveau de rejets localement et temporellement importants.

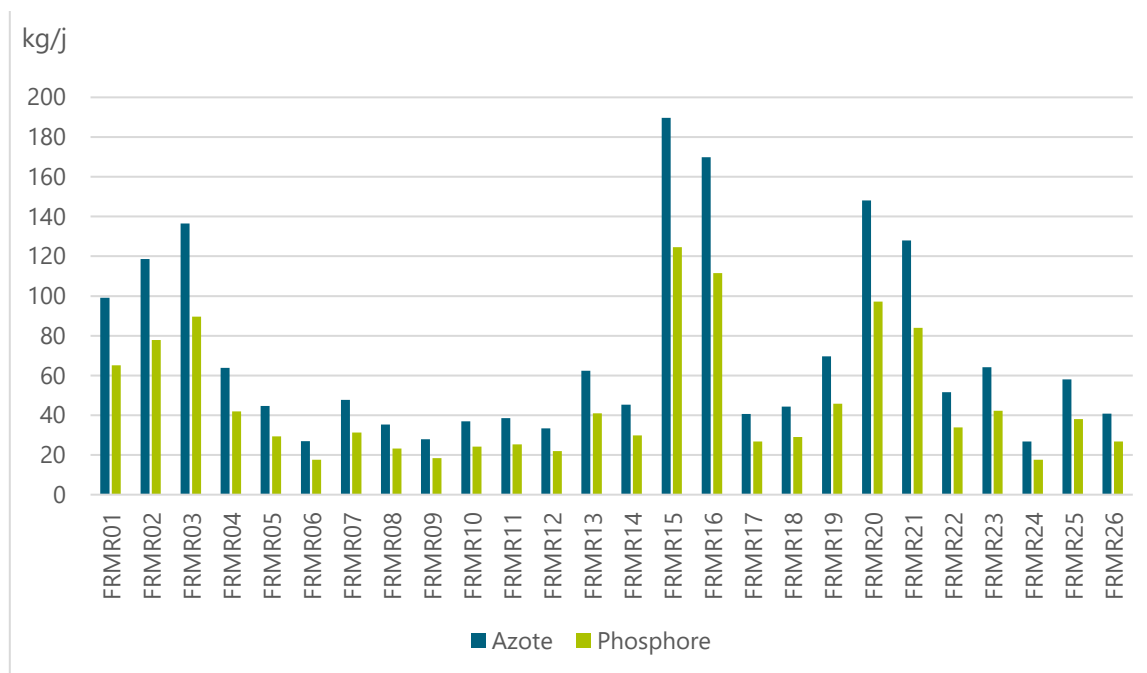
## b) Élevage

### i. Masses d'eau cours d'eau

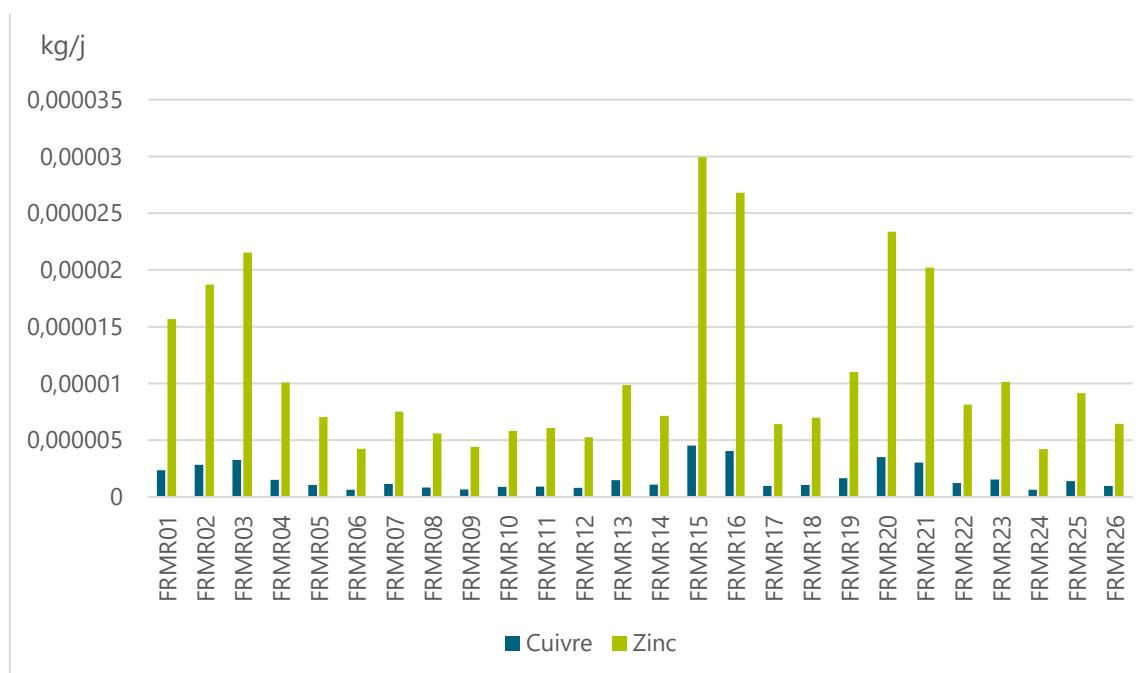
L'inventaire des émissions issues de l'élevage donne les résultats suivants pour les matières organiques, les nutriments, le cuivre et le zinc :



**FIGURE 73 : EMISSIONS DE MATIÈRES ORGANIQUES LIÉES À L'ÉLEVAGE ET RÉPARTITION ENTRE LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**



**FIGURE 74 : EMISSIONS DE NUTRIMENTS LIÉES À L'ÉLEVAGE ET RÉPARTITION ENTRE LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**



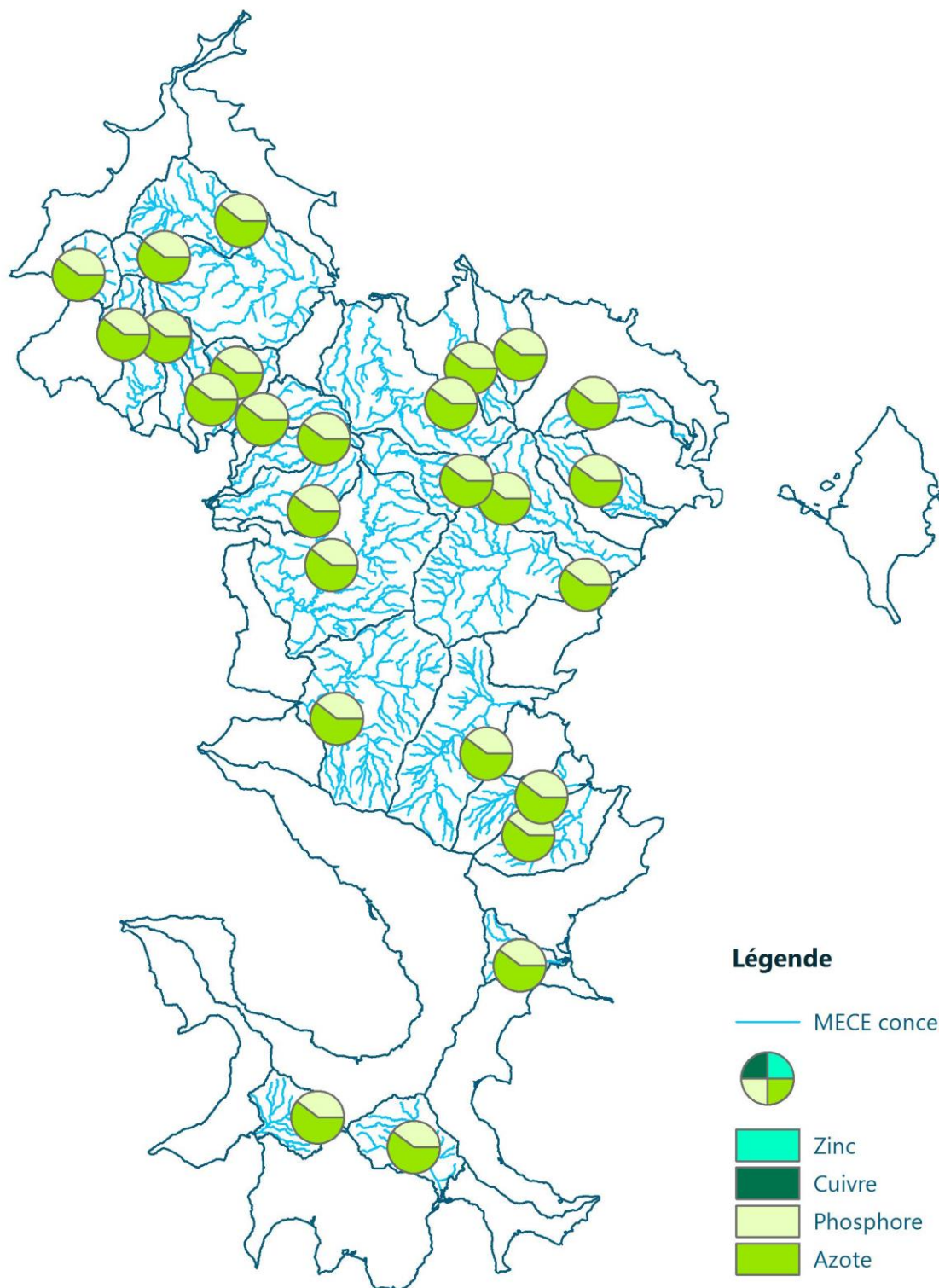
**FIGURE 75 : EMISSIONS DE CUIVRE ET ZINC LIÉES À L'ÉLEVAGE ET RÉPARTITION ENTRE LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

Ces résultats sont également représentés sur la carte ci-dessous.



# Révision de l'État des lieux du bassin hydrographique de Mayotte

## Répartition des flux d'émissions liés à l'élevage pour les masses d'eau cours d'eau



**FIGURE 76 : RÉPARTITION DES FLUX ISSUS DE L'ÉLEVAGE PAR BASSIN VERSANT**

Ces bilans font nettement apparaître une répartition semblable entre les masses d'eau des rejets liés à l'élevage. Cependant, ils sont à nuancer car lors de l'inventaire, l'élevage a été réparti de façon relative selon la superficie des bassins versants. C'est la raison pour laquelle que les émissions sont les plus importantes dans les bassins versants de grandes tailles (ex : masses d'eau OUROVÉNI AVAL (FRMR15) et COCONI (FRMR16)).

Néanmoins, cette répartition de l'élevage selon la superficie des masses d'eau ne paraît pas aberrante, puisqu'une corrélation entre la superficie des bassins versants et les quantités de matières organiques émises par l'élevage existe et a par exemple été observée en Martinique<sup>32</sup>.

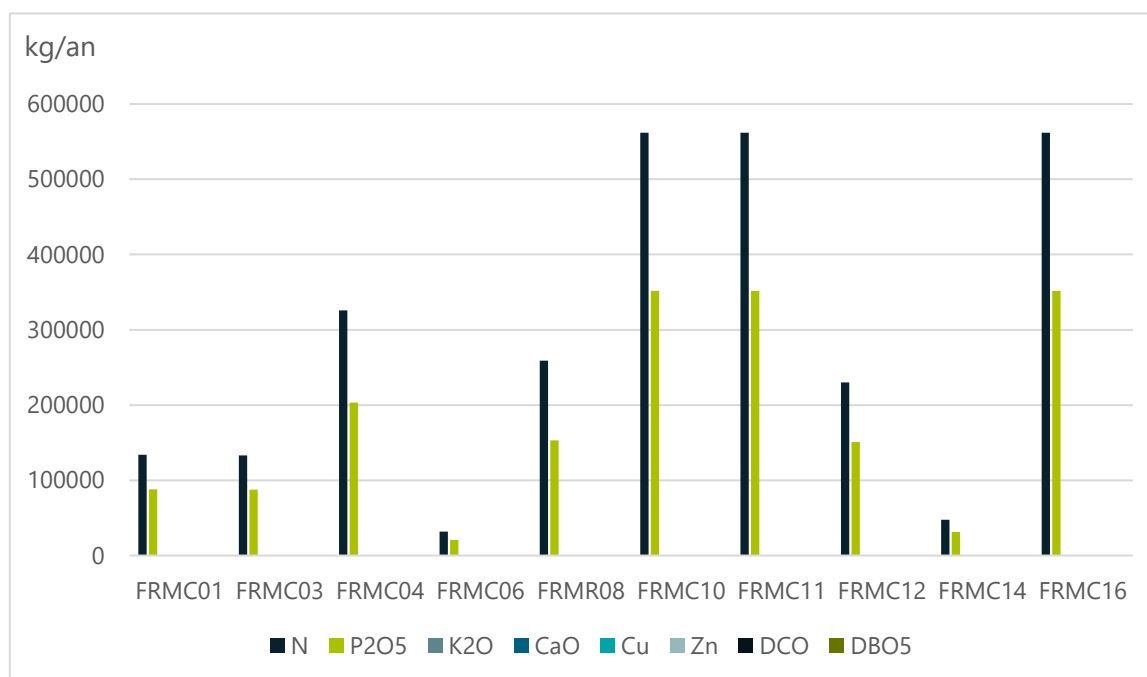
**TABLEAU 49 : PART DE L'ÉLEVAGE DANS LES BILANS D'ÉMISSIONS TOTAUX**

	DBO5	DCO	MOX	AZOTE	PHOSPHORE
Élevage	0,04%	0,03%	0,04%	60,75%	90,96%

Il apparaît dans le bilan global des émissions que l'élevage est le plus gros contributeur des émissions de phosphore et d'azote. Ces résultats sont néanmoins à relativiser en comparant à d'autres bassins hydrographiques où l'élevage est pratiqué de manière plus intense. En l'absence d'autres sources productrices d'azote ou phosphore, l'élevage en est le principal moteur, bien que globalement très extensif à l'échelle de l'île.

## ii. Masses d'eau côtières

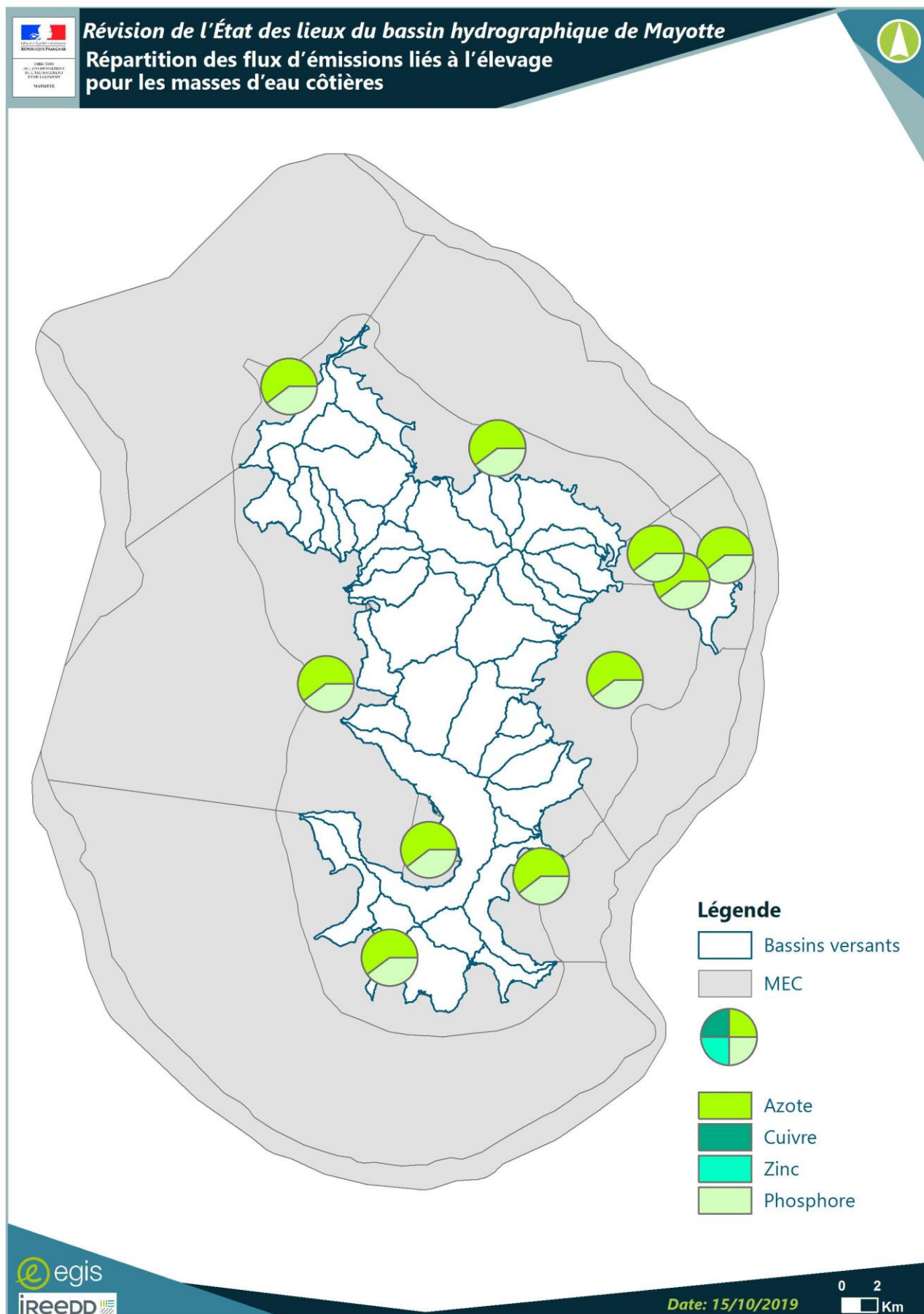
Le graphique et la carte ci-dessous présentent les rejets obtenus pour les masses d'eau côtières recevant directement les rejets issus de l'élevage.



**FIGURE 77 : RÉPARTITION DES ÉMISSIONS LIÉES À L'ÉLEVAGE ENTRE LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

<sup>32</sup> Source : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Martinique, 2013





**FIGURE 78 : RÉPARTITION DES FLUX DE L'ÉLEVAGE PAR MASSES DEAU CÔTIÈRE**

Lors de l'inventaire, on calcule uniquement les rejets directs dans les MEC. Ainsi, les masses d'eau côtières non littorales ne sont pas considérées dans la quantification des rejets mais uniquement dans la caractérisation de la pression.

Comme pour les masses d'eau cours d'eau la répartition Azote/Phosphore est la même selon les masses d'eau. Les rejets en Zinc et cuivre sont par ailleurs dans des concentrations très faibles au regard des rejets en nutriments.

La DBO5 et l'azote sont les principaux rejets liés à l'élevage. On observe sur le graphique que les MEC où les émissions sont les plus importantes sont celles situées dans le Nord-Est de Mayotte, c'est-à-dire dans les zones les plus densément peuplées. Ce résultat est cohérent puisque dans la méthodologie appliquée, la masse d'eau côtière FRMC10 dépend des émissions de plusieurs bassins versants (et les masses d'eau FRMC11 et FRMC16 dépendent des rejets de FRMC10). L'accumulation des rejets dans ces masses d'eau conduit donc au résultat ci-dessus. Cela traduit le type d'agriculture actuel de l'île et son caractère principalement vivrier.

## 5. Caractérisation de la pression agricole

### a) Phytosanitaires

#### i. Masses d'eau cours d'eau

Les pressions agricoles sont sources de deux types de pression sur les eaux de surface :

- Les produits phytosanitaires ;
- Les nutriments (azote et phosphore).

Pour évaluer ces pressions, l'indicateur a été construit à partir des données de surfaces cultivées issues de la SAU estimée précédemment et des quantités de produits phytosanitaires vendues<sup>33</sup>.

#### *La pression « produits phytosanitaires »*

Seules 4 masses d'eau sont concernées par les cultures consommatrices de pesticides : MARÉ AVAL (FRMR02), MROWALÉ (FRMR13), OUROVÉNI AVAL (FRMR15) et COCONI (FRMR16).

Ainsi, leur note de pression a été fixée en comparant entre elles les quantités de produits phytosanitaires émis. Cette note est ensuite pondérée par la surface du bassin versant.

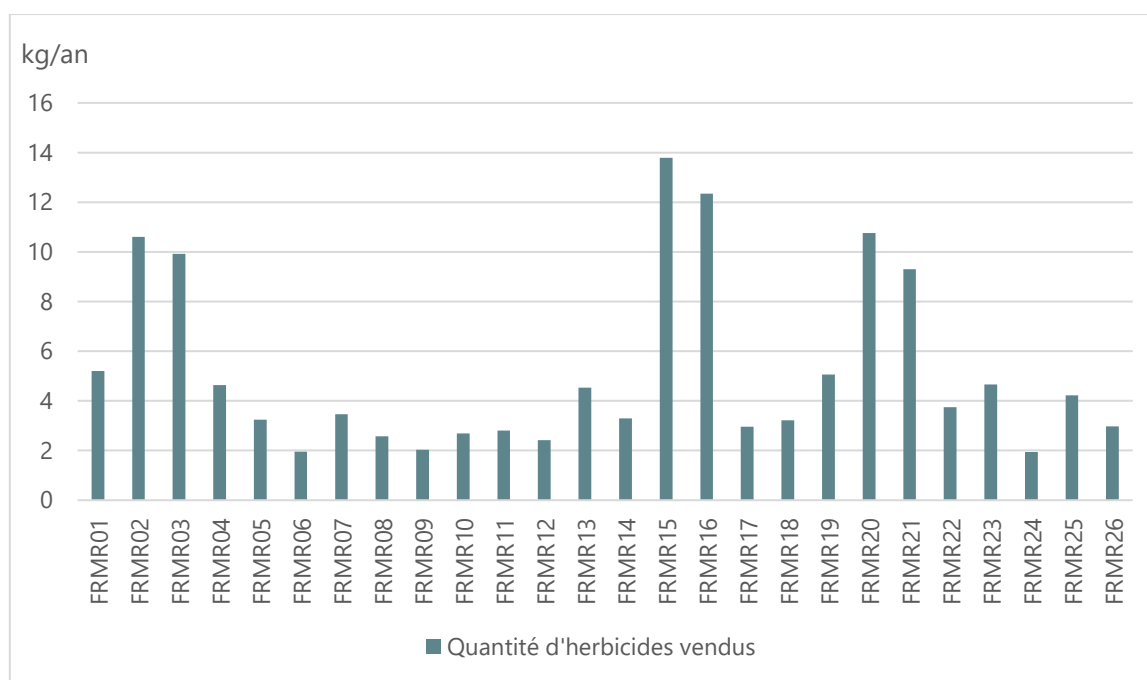
#### *La pression herbicide*

La répartition des quantités d'herbicides vendues se fait par une approche différente de celle pour les produits phytosanitaires afin d'être plus adapté au contexte mahorais. En effet, contrairement aux pesticides qui sont utilisés essentiellement par les agriculteurs, les herbicides de type Glyphosate sont utilisés sur tout le territoire par toute la population, notamment dans les jardins mahorais.

**La répartition des quantités d'herbicides vendues a donc été réalisée selon la superficie des bassins versants.** Pour 2016, 255 L d'herbicides ont été officiellement vendus à Mayotte.

La répartition des émissions en herbicides entre les masses d'eau est précisée ci-dessous.

<sup>33</sup> Source : QSA 2016



**FIGURE 79 : RÉPARTITION DES ÉMISSIONS D'HERBICIDES ENTRE LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

Les bassins où les émissions d'herbicides sont les plus importantes sont donc les bassins versants les plus grands, ce qui malgré le biais potentiel de la méthode de calcul, reflète l'importance relative des rejets en herbicides par bassin versant.

#### Synthèse de la pression agricole (pesticides et herbicides)

Les émissions d'herbicides et de pesticides sont résumées par masse d'eau dans le tableau ci-dessous (en kg/an) :

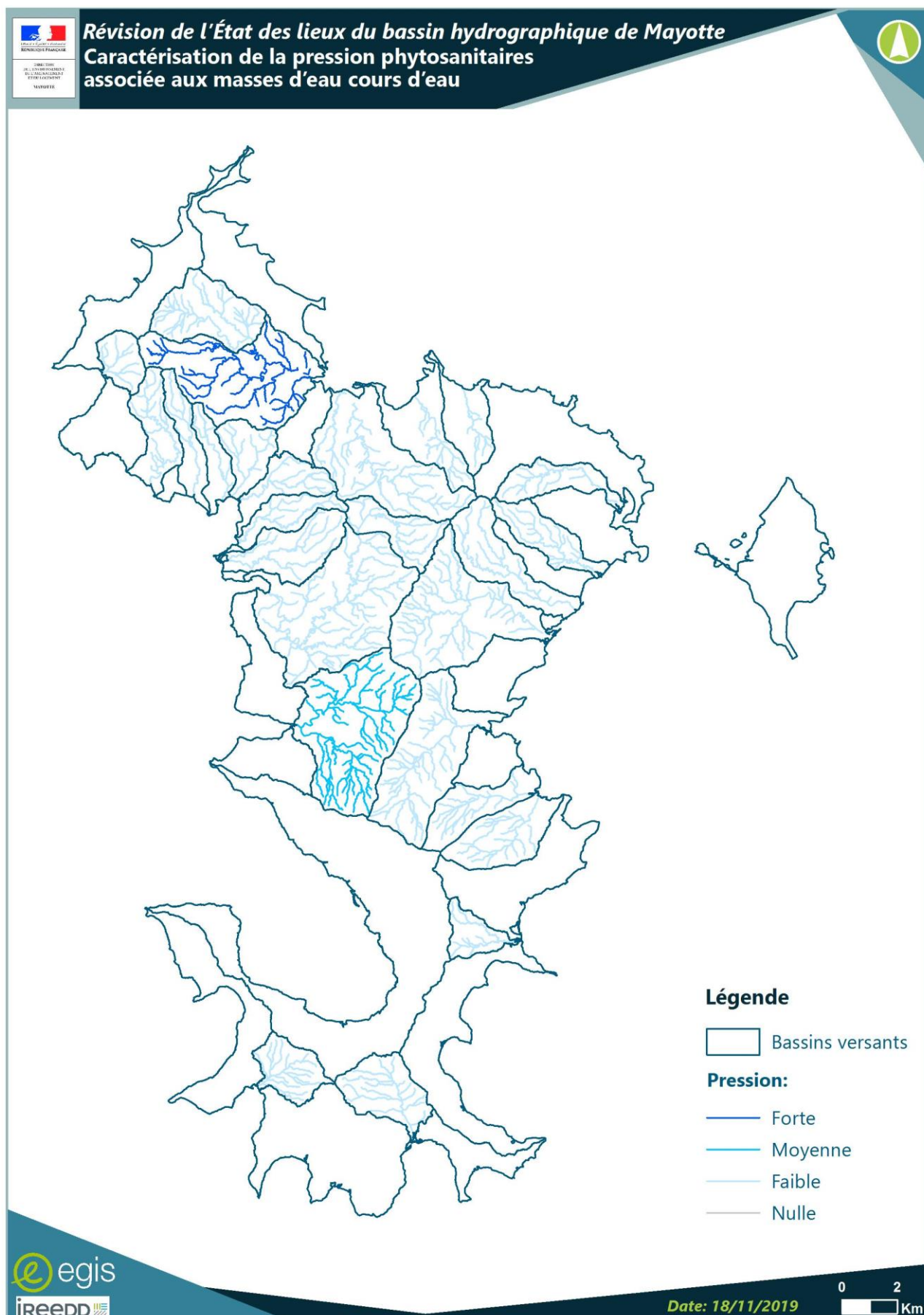
**TABLEAU 50 : EMISSIONS DES PHYTOSANITAIRES EN FONCTION DES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

MECE	ACETAMIP RIDE	SPINOS AD	LAMBDA-CYHALOTH RINE	AZOXYSTRO BINE	MANCOZ ÈBE	SULFA TE DE CUIVR E	DELTAMÉTH RINE	PYRÉTHR INE	DIFÉNOCONA ZOLE	CYPERMÉTH RINE	GLYPHOS ATE	FLUROXY PYR
MARÉ AMONT (FRMR01)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,19	0,02
MARÉ AVAL (FRMR02)	36,78	48,17	9,60	148,58	32,03	146,89	5,93	49,87	0,60	6,96	10,57	0,04
BOUYOUNI (FRMR03)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,88	0,04
LONGONI (FRMR04)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,62	0,02
MGOMBANI (FRMR05)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,23	0,01
MRONI KAVANI (FRMR06)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,94	0,01
MRONI MASSIMONI (FRMR07)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,45	0,01
ADRIANABÉ (FRMR08)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,56	0,01
BOUNGOUM OUHÉ (FRMR09)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,02	0,01
MRONI BEJA (FRMR10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,67	0,01

<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,79	0,01
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,41	0,01
<b>MROWALÉ (FRMR13)</b>	0,02	0,02	-	-	0,02	0,07	0,003	0,02	-	-	-	4,52	0,02
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,28	0,01
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	0,71	0,93	-	-	0,62	2,85	0,12	0,97	-	-	-	13,73	0,05
<b>COCONI (FRMR16)</b>	24,79	32,46	6,40	99,05	21,59	99,00	4,00	33,61	0,40	4,64	12,30	0,05	0,05
<b>KAWÉNILAJO LI (FRMR17)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,95	0,01
<b>MAJIMBINI (FRMR18)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,21	0,01
<b>GOULOUÉ (FRMR19)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,05	0,02
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,72	0,04
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,26	0,04
<b>HAJANGUA (FRMR22)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,73	0,01
<b>SALIM BÉ (FRMR23)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,65	0,02
<b>DAGONI (FRMR24)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,94	0,01
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,20	0,02
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,96	0,01

Le tableau ci-dessus fait apparaître clairement les deux masses d'eau où l'utilisation de produits phytosanitaires est la plus importante : MARÉ AVAL (FRMR02) et COCONI (FRMR16). Il s'agit des deux zones où le maraîchage se développe majoritairement. Les masses d'eau MROWALE (FRMR13) et OUROVENI AVAL (FRMR15) sont également sujettes aux émissions plus importantes de produits phytosanitaires, mais en très petites quantités. En effet, les surfaces où des traitements sont appliqués sont très petites (parcelles de moins d'1 hectare).

Les niveaux de pression suivants sont définis pour les masses d'eau concernées par les rejets en produits phytosanitaires :



**FIGURE 80 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION PHYTOSANITAIRES SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**



La carte de synthèse ci-dessus met en évidence les deux masses d'eau principalement impactées par les émissions de produits phytosanitaires : la masse d'eau MARÉ AVAL (FRMR02) et la masse d'eau COCONI (FRMR16). Il s'agit en effet des deux bassins versants où se trouvent la majorité du maraîchage et des cultures sous serre. La rivière MARÉ AVAL (FRMR02) ayant un linéaire moins grand que la rivière COCONI (FRMR16), elle possède un pouvoir de dilution moins important et donc elle présente une pression plus importante.

La pression liée aux rejets de produits phytosanitaires est cependant à relativiser, car seulement 10% de la SAU totale est traitée. Du fait du coût important de ces produits, peu d'agriculteurs en utilisent. Quant à l'utilisation d'herbicides, les quantités vendues sont relativement faibles, et leur utilisation n'est donc pas une source de pollution majeure, expliquant les résultats illustrés ci-dessus.

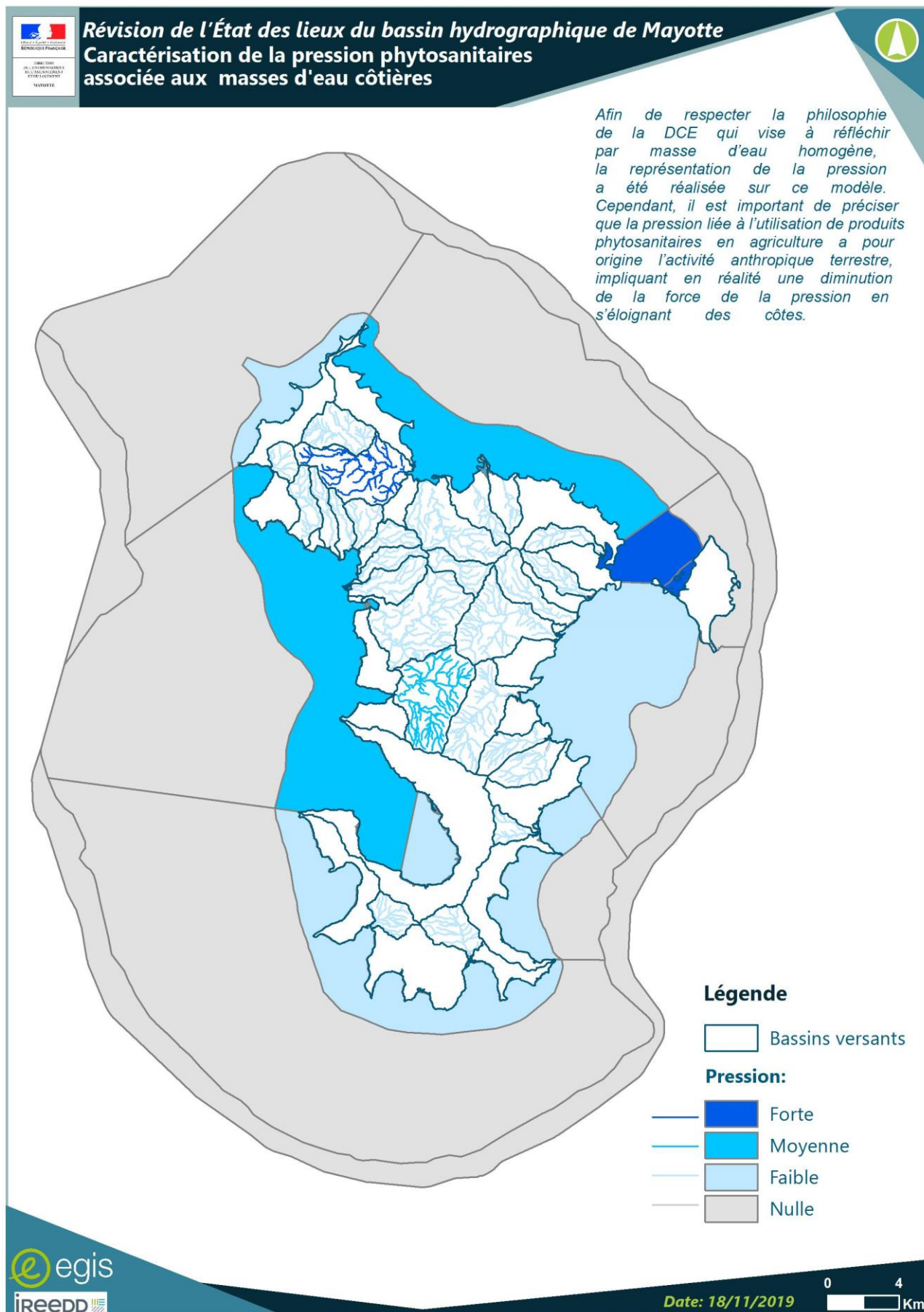
## ii. Masses d'eau côtières

Afin de caractériser la pression liée aux produits phytosanitaires, une note de pression relative est attribuée à chaque MEC selon le rejet.

Cette note est ensuite pondérée par un facteur de dilution spécifique à chaque MEC, ainsi que par la surface de chaque masse d'eau, ce qui traduit la capacité du milieu à « absorber » les rejets.

La carte suivante synthétise les pressions s'exerçant pour chaque MEC (Figure 81).

Les masses d'eau les plus impactées par la pression liée à l'utilisation des produits phytosanitaires sont situées au Nord-Est de Mayotte, c'est-à-dire à proximité directe de la zone la plus densément peuplée de l'île. Ce résultat s'explique par le fait que la masse d'eau FRMC08 reçoit les rejets de nombreux bassins versants, dont ceux de la masse d'eau OUROVENI AVAL (FRMR02) qui présente une pression forte. La masse d'eau FRMC10 prend en compte les rejets de la masse d'eau FRMC08 en plus des rejets d'autres bassins versants. L'accumulation des rejets dans ces masses d'eau a pour conséquence le résultat présenté ci-dessous, à savoir des pressions marquées. De plus, ces masses d'eau étant très confinées, elles sont plus sensibles aux émissions que les masses d'eau moins confinées car elles stockent les polluants plus longtemps. C'est pour cette raison que la masse d'eau FRMC04 ne présente pas de pression aussi marquée : bien qu'elle soit soumise aux rejets de la masse d'eau COCONI (FRMR16), le fait qu'elle bénéficie d'un pouvoir de dilution plus important ne permet pas aux polluants de s'accumuler autant que pour les masses d'eau côtières du Nord-Est de l'île.



**FIGURE 81 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION PHYTOSANITAIRES SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

## b) Élevage

### i. Masses d'eau cours d'eau

Les activités d'élevage sont également contributrices potentielles de nutriments dans les cours d'eau. Ces émissions sont issues de deux sources :

- Les rejets des exploitations agricoles en lien direct avec les déjections ;
- L'épandage des sous-produits d'élevage sur les parcelles cultivées.

Les rejets d'élevage estimés dans l'approche quantitative (Chapitre III. B.4) sont attribués aux différentes masses d'eau.

En tenant compte du fait que l'élevage est réparti de façon arbitraire, les niveaux de pression présentés sur la carte ci-dessous sont définis pour les masses d'eau concernées par les rejets issus de l'élevage.

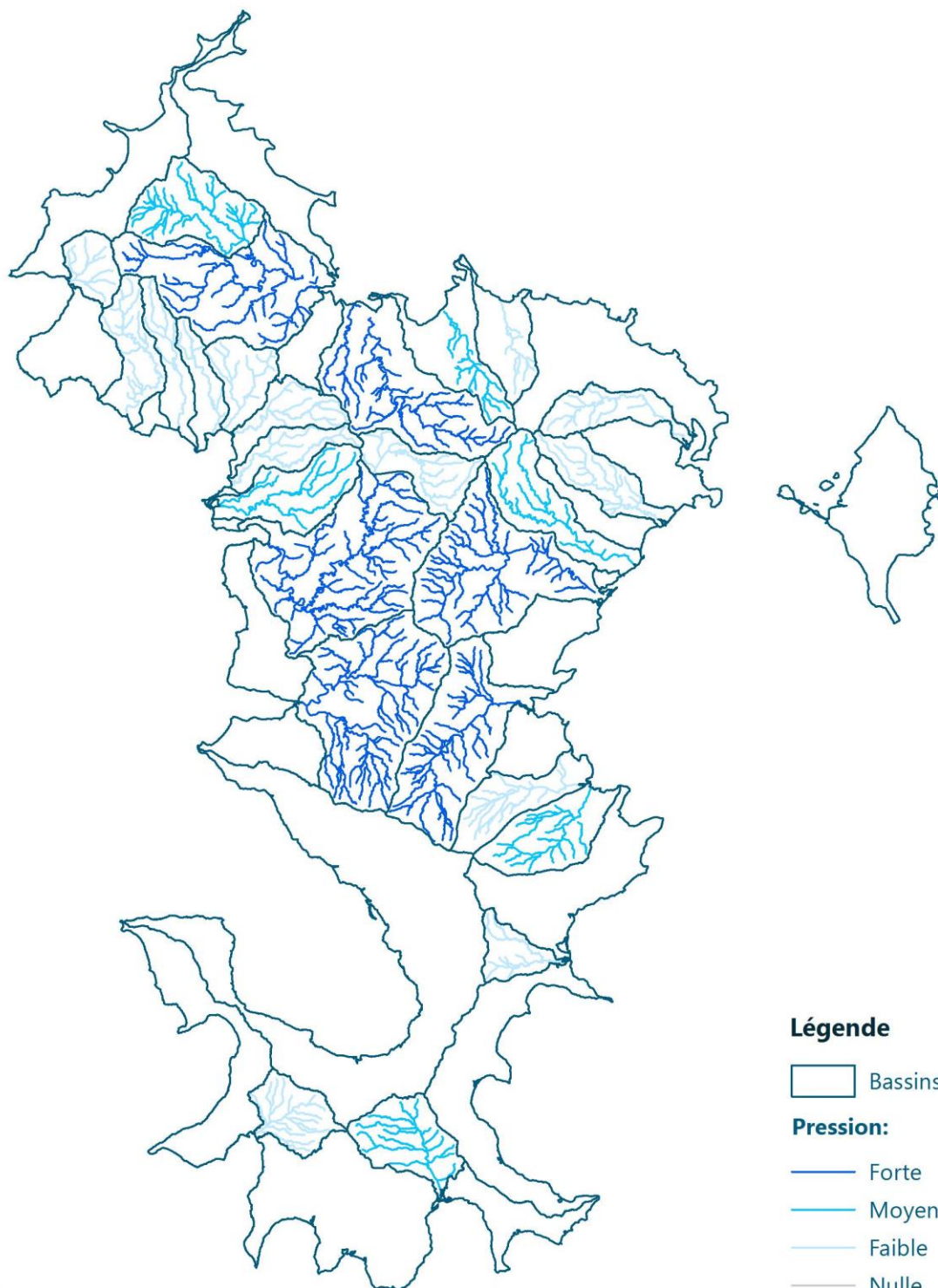
Les bassins versants les plus grands sont de fait soumis à une pression plus forte puisque les animaux ont été répartis proportionnellement à la taille des bassins versants.

Bien que cette hypothèse semble être celle qui se rapproche le plus de la réalité du terrain, cette conclusion est à relativiser car elle n'est pas basée sur une répartition issue d'un recensement officiel.



# Révision de l'État des lieux du bassin hydrographique de Mayotte

## Caractérisation de la pression élevage associée aux masses d'eau cours d'eau



### Légende

Bassins versants

### Pression:

- Forte
- Moyenne
- Faible
- Nulle

FIGURE 82 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION ÉLEVAGE SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU

## ii. Masses d'eau côtières

Afin de caractériser la pression liée à l'élevage, une note de pression relative est attribuée à chaque MEC selon le rejet.

Cette note est ensuite pondérée par un facteur de dilution spécifique à chaque MEC, ainsi que par la surface de chaque masse d'eau, ce qui traduit la capacité du milieu à « absorber » les rejets.

La carte suivante synthétise les pressions s'exerçant pour chaque MEC.

Les masses d'eau côtières soumises aux rejets des bassins versants présentant des pressions fortes apparaissent clairement sur la synthèse ci-dessus. Les masses d'eau FRMRC10 et FRMC16 sont caractérisées par une pression forte à cause notamment du confinement plus marqué dans ces zones. En effet, le renouvellement des eaux se faisant moins facilement, les polluants peuvent s'accumuler de façon plus importante que dans des zones moins confinées, comme au niveau de la masse d'eau FRMC04 par exemple.

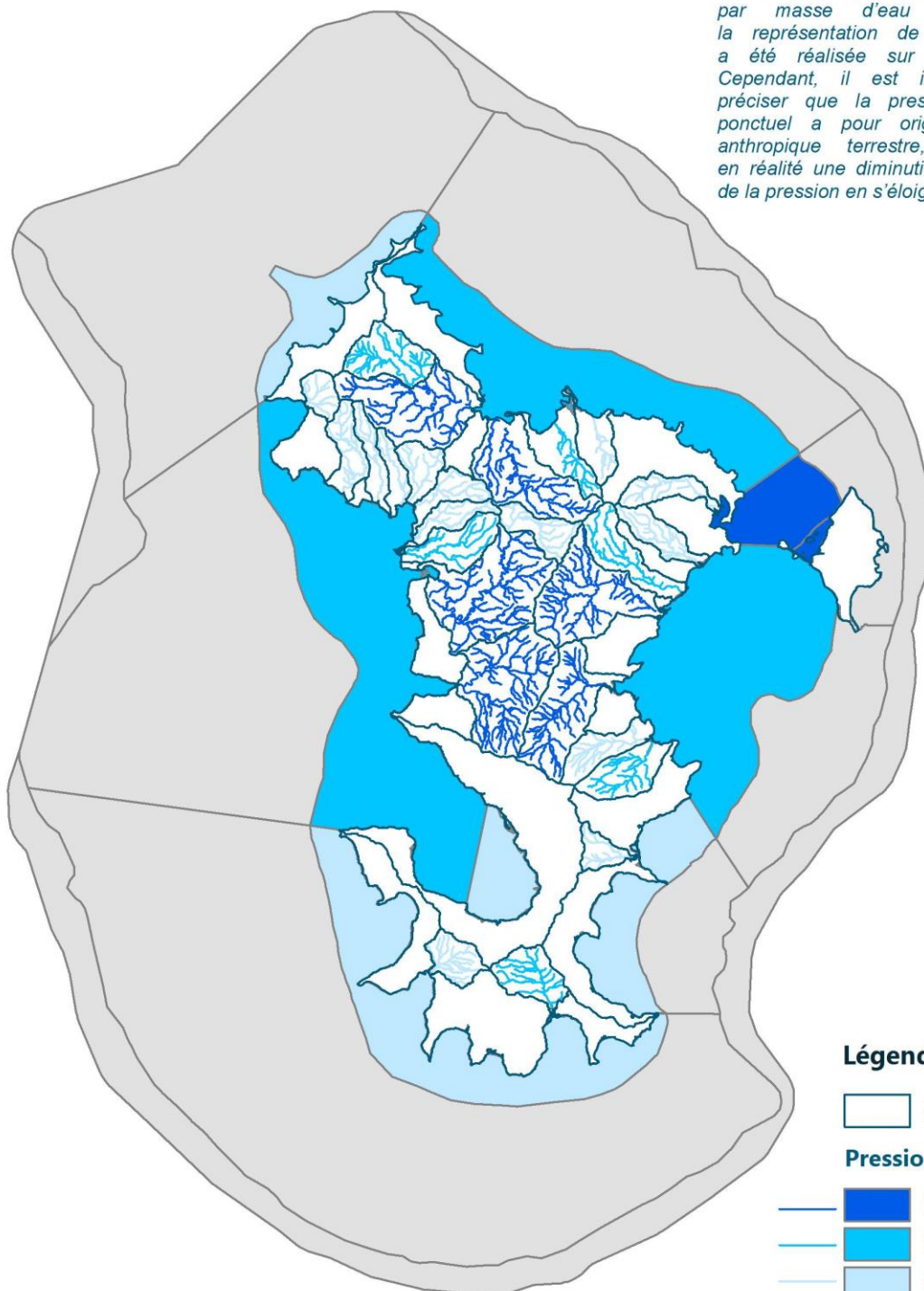




# Révision de l'État des lieux du bassin hydrographique de Mayotte Caractérisation de la pression élévation associée aux masses d'eau côtières



Afin de respecter la philosophie de la DCE qui vise à réfléchir par masse d'eau homogène, la représentation de la pression a été réalisée sur ce modèle. Cependant, il est important de préciser que la pression élévation ponctuel a pour origine l'activité anthropique terrestre, impliquant en réalité une diminution de la force de la pression en s'éloignant des côtes.



## Légende

Bassins versants

## Pression:

Forte  
 Moyenne  
 Faible  
 Nulle

FIGURE 83 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION ÉLEVAGE SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES

## 6. Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau

La pression agriculture, caractérisée par l'élevage et l'utilisation de produits phytosanitaires, peut impacter l'état écologique via l'élevage et l'état chimique via les pesticides. Cette pression influence en particulier les impacts suivants :

- Pollution par les nutriments
- Pollution organique
- Pollution chimique

Concernant les produits phytosanitaires, l'usage de ces produits ne semble pas avoir d'impact direct sur l'état chimique des masses d'eau cours d'eau puisque la substance à l'origine du déclassement des masses d'eau n'appartient pas à la famille des pesticides. De même sur l'état chimique des masses d'eau côtières, qui sont toutes en bon état. **L'agriculture n'a donc pas un impact significatif sur l'état chimique des masses d'eau de Mayotte. Cependant, cette conclusion est à nuancer au regard des pratiques locales d'utilisation des pesticides.** En effet, à l'inverse de certaines régions françaises caractérisées par des conduites de cultures intensives, l'application des pesticides à Mayotte pourrait être presque assimilée à une pression ponctuelle tant les doses appliquées sont importantes et faites de manière non « académiques ». Ainsi, il suffit qu'au moment de la mesure il y ait eu une application de produits pour quelle-ci soit détectée, ou inversement. Donc si à ce jour l'utilisation sporadique mais néanmoins à haute doses de pesticides ne semble pas menacer les cours d'eau ou les masses d'eau côtières, la professionnalisation de filières telles que le maraîchage et l'augmentation de pratiques vivrières devra être accompagnée d'une sensibilisation forte sur ce sujet et les conséquences potentielles.

L'analyse quantitative des rejets montre que l'élevage est la source majeure de rejet concernant les nutriments. En parallèle, nombre de cours d'eau sont dégradés sur les paramètres MO et nutriments. L'impact de l'élevage sur l'état des cours d'eau est ainsi observable : plusieurs masses d'eau cours d'eau (FRMR03 Bouyouni, FRMR16 Coconi, FRMR20 Kwalé, FRMR21 Dembeni par exemple), présentent une pression élevage forte associée à un déclassement des paramètres oxygénation, matière organique et nutriments. Cela permet ainsi de supposer que l'élevage est une des forces motrices impactant les paramètres matière organique et nutriments sur ces masses d'eau. **L'impact de l'élevage est donc considéré comme significatif sur les masses d'eau cours d'eau.** On restera cependant vigilant sur les conclusions associées à cette pression dont le défaut de données concernant la répartition des bêtes sur le territoire a amené à faire des hypothèses fortes. Les conclusions globales de l'impact de la pression élevage sur les masses d'eau cours d'eau reste néanmoins justifiée.

Concernant les masses d'eau côtières, l'élevage fait également partie des pressions pouvant être à l'origine du déclassement de trois masses d'eau : FRMC10 – Mamoudzou/Dzaoudzi, FRMC12 – Pamandzi – Ajangou – Bandréle côtière et FRMC16 – Vasière des Badamiers. En effet, la pression élevage présente un niveau moyen à fort sur ces masses d'eau et semble, avec les pressions assainissement ponctuel et diffus et surfaces imperméabilisées, impacter les indicateurs benthos de substrat meuble et l'état physico-chimique, dégradés à médiocre pour ces masses d'eau. On ne peut exclusivement attribuer à l'élevage et aux rejets en matières organiques et nutriments associés le déclassement de l'état écologique des masses d'eau côtières. En revanche, cela montre **une contribution potentielle des rejets issus de l'élevage sur le milieu marin.**

Le détail des impacts et la vision globale du lien pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -

## 7. Évolution prospective de la pression agricole à l'horizon 2027

Les tendances des pressions agricoles dépendent de l'évolution :

- Des surfaces agricoles.
- Des pratiques agricoles. Elles suivent la réglementation qui est de plus en plus stricte, notamment sur les molécules utilisées, sur la surveillance des exploitations, mais elles sont également le résultat d'une modification des comportements avec des pratiques plus raisonnées. Ceci étant, cette tendance à

l'amélioration ne doit pas occulter les progrès nécessaires en cours en termes d'application des produits phytosanitaires et de professionnalisation de certaines filières sur le bassin hydrographique de Mayotte.

#### **a) Une augmentation des surfaces cultivées, notamment pour le maraîchage**

Les effets des pratiques agricoles sur les milieux aquatiques sont liés à de multiples facteurs : pratiques culturales, types de cultures, réglementations... Quoiqu'il en soit, l'évolution des surfaces cultivées est un élément qui joue un rôle majeur sur l'ensemble des effets de l'agriculture :

- Pression de prélèvement pour l'irrigation ;
- Émissions de produits phytosanitaires ;
- Émissions de nutriments (azote et phosphore) ;
- Érosion des sols et concentration en matières en suspension.

Les politiques de maîtrise de l'urbanisation en projets et/ou mises en œuvre (SAR, PLU, SMVM) visent à définir des zones prioritaires pour le développement de l'agriculture à Mayotte.

Le Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte (SDAARM) a défini des zones autorisées pour l'agriculture (20 700 ha sur un total de 37 400 ha) en prenant en compte les contraintes liées à l'environnement. 5 474 ont été identifiées comme zones à fort potentiel de développement agricole (ZFPDA), ces secteurs se situant souvent en situation de concurrence foncière avec des projets urbains, zones AU ou ZAC.

Le SDHA (Schéma Directeur d'Hydraulique Agricole) définit 5 zones prioritaires issues des ZFPDA définies précédemment. Ainsi, seuls quelques bassins versants seront impactés par l'augmentation des surfaces cultivées. De plus, le SDHA estime que seuls deux types de cultures sont amenés à se développer sur ces zones : le maraîchage et les bananeraies/vergers.

La carte suivante, issue du SDHA, localise ces zones prioritaires de développement de l'irrigation, et donc de l'agriculture.



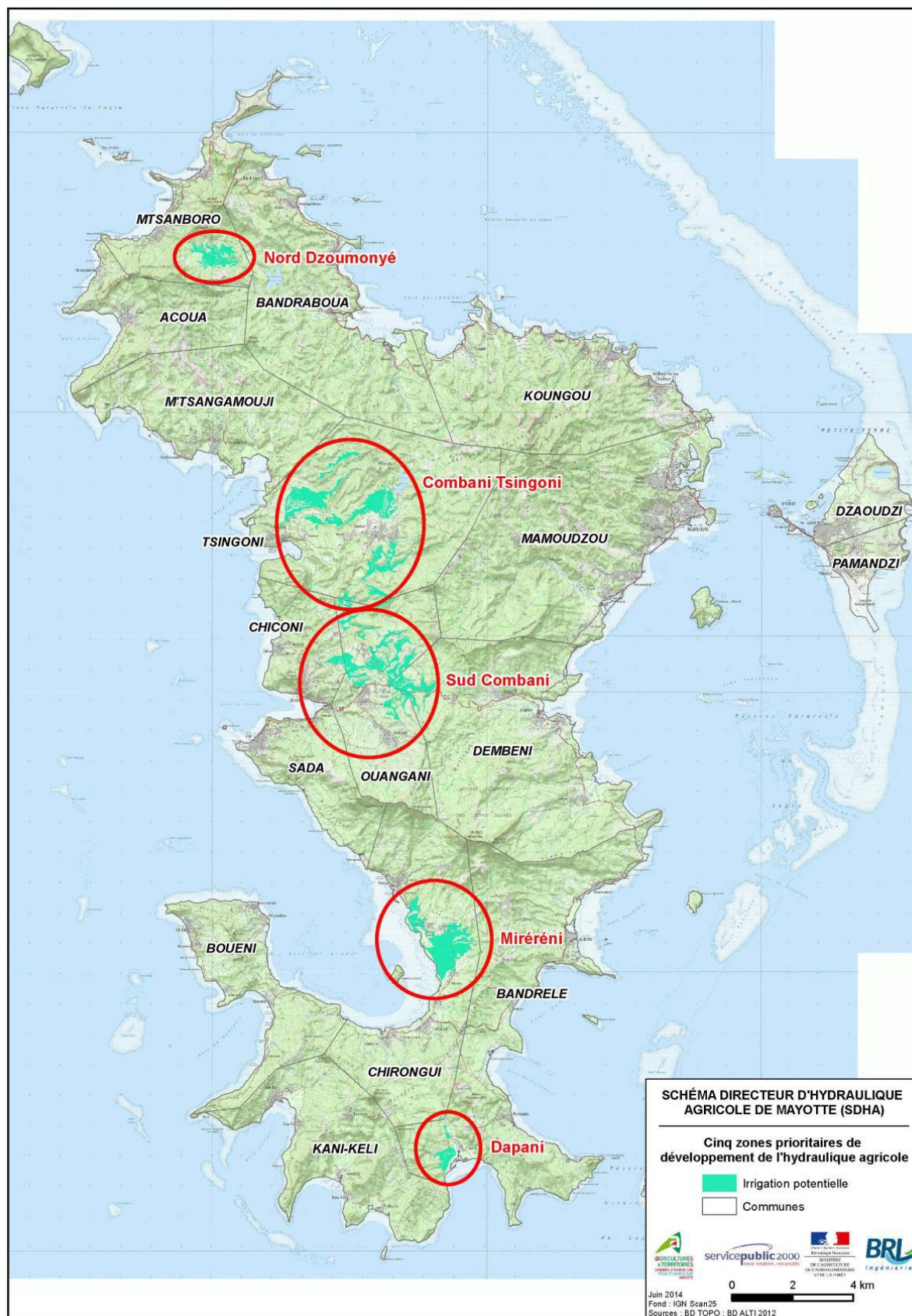


FIGURE 84 : LOCALISATION DES ZONES PRIORITAIRES DE DÉVELOPPEMENT DE L'HYDRAULIQUE AGRICOLE

Le tableau suivant identifie selon ces 5 zones prioritaires les masses d'eau potentiellement impactées par la pression phytosanitaire et prélèvement :

**TABLEAU 51 : IDENTIFICATION DES MASSES D'EAU POTENTIELLEMENT IMPACTÉES PAR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE SUR LES 5 ZONES PRIORITAIRES**

ZONE PRIORITAIRE	MASSE D'EAU IMPACTÉE PAR LES PRÉLÈVEMENTS	MECE IMPACTÉE PAR LES PHYTOSANITAIRES	MEC POTENTIELLEMENT IMPACTÉE PAR LES PHYTOSANITAIRES
<b>Nord Dzoumogné</b>	FRMR01 Maré amont	FRMR01 et FRMR02	FRMC08
<b>Combani-Tsingoni</b>	FRMR12 et FRMR13	FRMR11, FRMR12 et FRMR13	FRMC04
<b>Combani Sud</b>	FRMR16	FRMR15 et FRMR16	FRMC04
<b>Miréréni</b>		ACER Est 3	FRMC03
<b>Dapani</b>		FRMR25	FRMC01

Ainsi, même si une agriculture vivrière et informelle va continuer à se développer sur la plupart des bassins versants, il a été décidé d'estimer l'évolution de la pression agriculture seulement pour les bassins concernés par des préconisations issues de schémas officiels.

Le tableau suivant présente le bilan prospectif pour la pression liée à l'agriculture (hors élevage, traité à la suite) sur les MECE.

**TABLEAU 52 : EFFETS DU DÉVELOPPEMENT DES CULTURES SUR LES ZONES PRIORITAIRES POUR LA PRESSION AGRICULTURE (HORS ÉLEVAGE) POUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

CODE MECE	ZONE PRIORITAIRE	EFFETS ATTENDUS DU PROJET	EFFET SUR LA PRESSION PRÉLÈVEMENTS*	EFFET SUR LA PRESSION PHYTOSANITAIRE
<b>FRMR01</b>	Nord Dzoumogné	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires		↗
<b>FRMR02</b>	Nord Dzoumogné	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires		↗
<b>FRMR11</b>	Combani-Tsingoni	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires		↗
<b>FRMR12</b>	Combani-Tsingoni	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires + prélèvements pour l'irrigation	↗	↗
<b>FRMR13</b>	Combani-Tsingoni	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires + prélèvements pour l'irrigation	↗	↗
<b>FRMR15</b>	Combani Sud	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires		↗
<b>FRMR16</b>	Combani Sud	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires + prélèvements pour l'irrigation	↗	↗
<b>FRMR25</b>	Dapani	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires		↗

\*Pression traitée en partie F



Du fait du ruissellement et de la dérive des produits phytosanitaires, les masses d'eau côtières situées à l'exutoire des bassins versants où les cultures sont amenées à se développer seront également impactées. Le bilan prospectif de la pression phytosanitaire sur les MEC est présenté ci-après :

**TABLEAU 53 : EFFETS DU DÉVELOPPEMENT DES CULTURES SUR LES ZONES PRIORITAIRES POUR LA PRESSION AGRICULTURE (HORS ÉLEVAGE) POUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

CODE MECE	ZONE PRIORITAIRE	EFFETS ATTENDUS DU PROJET	EFFET SUR LA PRESSION PHYTOSANITAIRE
FRMC01	Dapani	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires	↗
FRMC03	Miréréni	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires	↗
FRMR04	Combani-Tsingoni et Combani Sud	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires	↗
FRMR08	Nord Dzoumogné	Augmentation des surfaces cultivées et donc de l'utilisation des produits phytosanitaires	↗

TENDANCE DE LA PRESSION PHYTOSANITAIRES	CONCLUSION
↗	Ainsi, que ce soit pour les MECE ou les MEC, la pression liée à l'augmentation des surfaces agricoles semble avoir un impact négatif. En effet, cette augmentation des surfaces agricoles entraîne une augmentation des besoins en eau pour l'agriculture, et une très probable augmentation de l'utilisation de produits phytosanitaires. La combinaison des deux implique une augmentation de la pression globale.

### b) Une augmentation du cheptel, impliquant une augmentation de la pression liée à l'élevage

Les grandes tendances pour 2027 prévoient une augmentation du cheptel, avec notamment +13% pour les bovins et +28% pour les volailles et les lapins<sup>34</sup>. Ce développement futur pourrait notamment être possible grâce à l'implantation d'un abattoir pour bovin à Bandré et à la professionnalisation de la filière volaille.

Ainsi, si la consommation en eau des animaux d'élevage est d'environ 314 000 m<sup>3</sup> par an en 2016, elle pourrait être de près de 352 000 m<sup>3</sup> en 2027, soit une augmentation de 11% de la demande en eau<sup>35</sup>.

Cependant, il n'est pas possible de localiser le développement de l'élevage précisément sur les bassins versants. Si on conserve l'hypothèse de répartition homogène de l'élevage sur le territoire, alors tous les bassins versants pourraient être impactés par son développement, que ce soit en termes de rejets ou de prélèvements.

TENDANCE DE LA PRESSION ELEVAGE	CONCLUSION
↗	En conservant l'hypothèse d'une répartition homogène de l'élevage, toutes les MECE et les MEC proches du littoral vont subir une augmentation de la pression liée à l'élevage d'ici à 2027, que ce soit pour les prélèvements d'eau ou pour les rejets produits.

<sup>34</sup> Données IREDD

<sup>35</sup> Calculs basés sur les estimations de croissance du SDHA.

## C. LES INDUSTRIES

### 1. Contexte mahorais

L'industrie représente un axe fort de développement pour l'économie mahoraise. En 2011, la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) de Mayotte recensait 424 établissements, dont 7% étaient enregistrées au Registre du Commerce et des Sociétés.

Les principaux secteurs d'activités sont :

- Embouteillage ;
- Imprimerie et reproduction ;
- Extraction de minerais ;
- Métallurgie ;
- Travail du bois et du plastique ;
- Fabrication de savon ;
- Agroalimentaire.

Plus précisément, on recense à Mayotte 21 ICPE autorisées (dont 3 SEVESO et 5 IED) et deux ICPE enregistrées<sup>36</sup>.

### 2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

#### a) Masses d'eau cours d'eau

En raison du manque de données concernant les industries, une approche qualitative a été réalisée.

Dans un premier temps, les zones à forte présence industrielle ont été identifiées, grâce à la localisation des ICPE. Puis, en fonction du type d'activité, le type et la nature du rejet ont été déduits. Ainsi, une sensibilité à la pression industrielle pour chaque masse d'eau a été déterminée.

Dans un second temps, les données disponibles sur la qualité des masses d'eau ont été analysées pour identifier d'éventuelles traces de contamination des masses d'eau par les rejets industriels.

En fonction des résultats, une pression liée à l'activité industrielle a été mentionnée pour la masse d'eau éventuellement concernée par une pollution marquée.

#### b) Masses d'eau côtières

Du fait du manque de données localisées concernant les industries, l'inventaire des rejets dans les MEC n'a pas pu être effectué.

De plus, la pression exercée sur les MEC était difficile à évaluer. Cependant, les secteurs présentant une concentration d'activités industrielles étant connus, les masses d'eau éventuellement soumises à la pression exercée par les industries ont été identifiées.

### 3. Méthodologie de l'EDL 2019

#### a) Masses d'eau cours d'eau

Les émissions industrielles sont une source d'altération de la qualité des masses d'eau cours d'eau par :

- Des rejets :
  - De matières organiques ;

<sup>36</sup> Statistiques sur les installations classées, MTES, 2018

- De nutriments ;
  - De micropolluants organiques et minéraux (métaux, solvants, hydrocarbures, ...) ;
  - De matières en suspension.
- D'autres modifications des cours d'eau qui seront traitées dans les chapitres « prélèvements » (Chapitre III. F) et « pressions hydromorphologiques » (Chapitre III G).

Les rejets dépendent du type d'activité industrielle pour ce qui est de la composition des émissions et de leur taille / niveau de traitement des eaux pour ce qui est des flux de polluants.

Dans le cadre de l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances, les émissions des industries n'ont pas pu être calculées en raison d'un manque de données, information corroborée par la note rédigée par la DEAL (cf. Tome 4).

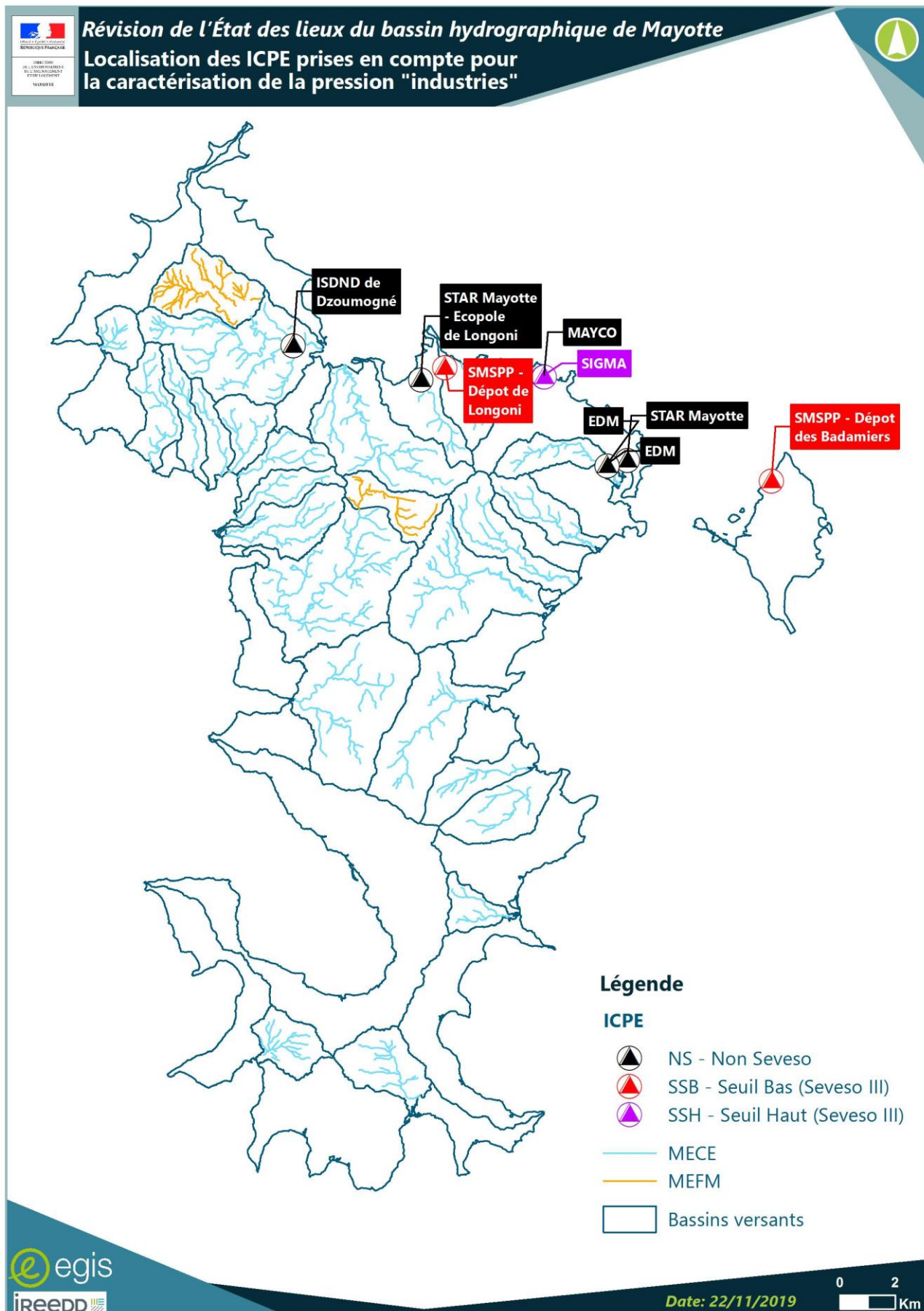
La caractérisation de la pression a donc été réalisée en estimant une intensité de la pression liée aux rejets des industries. 8 ICPE ont été considérées, comme illustré sur la Figure 85.

### **b) Masses d'eau côtières**

La méthodologie de 2019 considère que les flux rejetés en rivière parviennent à la masse d'eau côtière en aval.

L'inventaire des rejets n'ayant pas pu être réalisé, la caractérisation de la pression liée aux industries sur les MEC a été estimée par une intensité. Selon le nombre d'ICPE situées sur un cours d'eau en amont de la masse d'eau côtière, et de la distance entre le site industriel et l'exutoire du cours d'eau, une note est attribuée à chaque MEC.

Les notes obtenues pour chaque masse d'eau sont ensuite comparées entre elles afin d'obtenir une note finale de pression, qui sera pondérée par le coefficient de confinement de la MEC.



**FIGURE 85 : LOCALISATION DES ICPE PRISES EN COMPTE POUR LA CARACTÉRISATION DE LA PRESSION INDUSTRIES**

#### 4. Résultats de l'approche quantitative

En l'absence de données de suivi disponibles, l'inventaire n'a pu être réalisé pour caractériser les rejets industriels.

#### 5. Caractérisation de la pression industrielle

##### a) Masses d'eau cours d'eau

Seules 3 masses d'eau cours d'eau sont concernées par la pression liée aux rejets des industries. Il s'agit des suivantes : MARÉ AVAL (FRMR02), LONGONI (FRMR04), MGOMBANI (FRMR05) et KAWÉNILAJOLI (FRMR17). Les autres ICPE se situent dans des ACER et seront prises en compte pour caractériser la pression s'exerçant sur les MEC.

Pour les autres MECE, la pression liée aux rejets des industries est considérée comme nulle en l'absence de source de rejets.

Les niveaux de pression suivants sont définis pour les masses d'eau concernées par les rejets industriels :

**TABLEAU 54 : EVALUATION DE LA PRESSION LIÉE AUX INDUSTRIES SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

MECE	NOMBRE D'ICPE SUR LA MECE	NOTE PRESSION INDUSTRIES
MARÉ AVAL (FRMR02)	1	Moyenne
LONGONI (FRMR04)	1	Moyenne
MGOMBANI (FRMR05)	1	Moyenne
KAWÉNILAJOLI (FRMR17)	1	Moyenne

##### b) Masses d'eau côtières

Les MEC situées au Nord/Nord-Est de l'île sont les plus impactées par les industries. En effet, les ICPE considérées sont pour la plupart situées dans les zones d'activités du Nord de Mayotte, à proximité du port de Longoni. Ainsi, les masses d'eau FRMC08 et FRMC10 présentent logiquement les niveaux de pression les plus forts, ces masses d'eau recevant directement les rejets de plusieurs des industries considérées.

Pour les autres MEC, la pression liée aux rejets des industries est considérée comme nulle en l'absence de source de rejets.

Ce bilan est cependant à nuancer, puisqu'aucun suivi de rejets n'existe à Mayotte pour les industries. Les résultats présentés ci-dessus seront ainsi à corroborer avec les suivis d'auto surveillance lorsque ceux-ci seront disponibles.



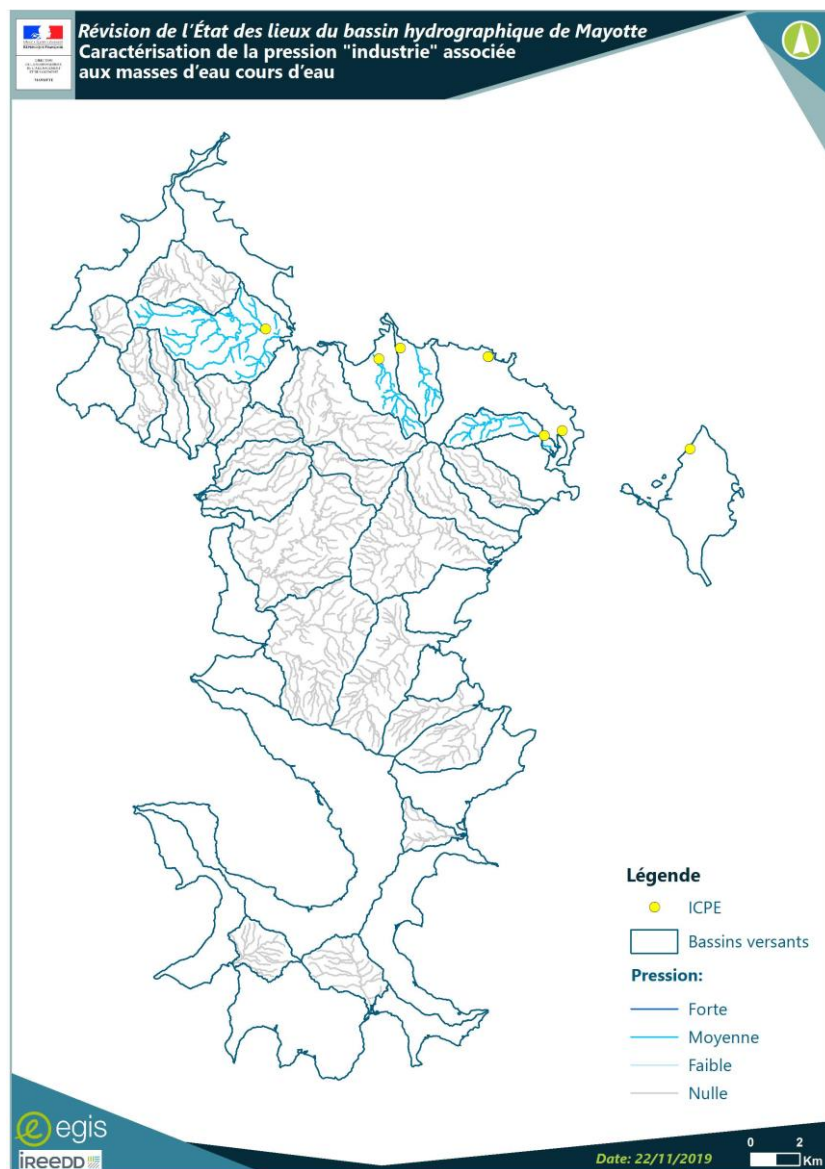


FIGURE 86 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION INDUSTRIES SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU

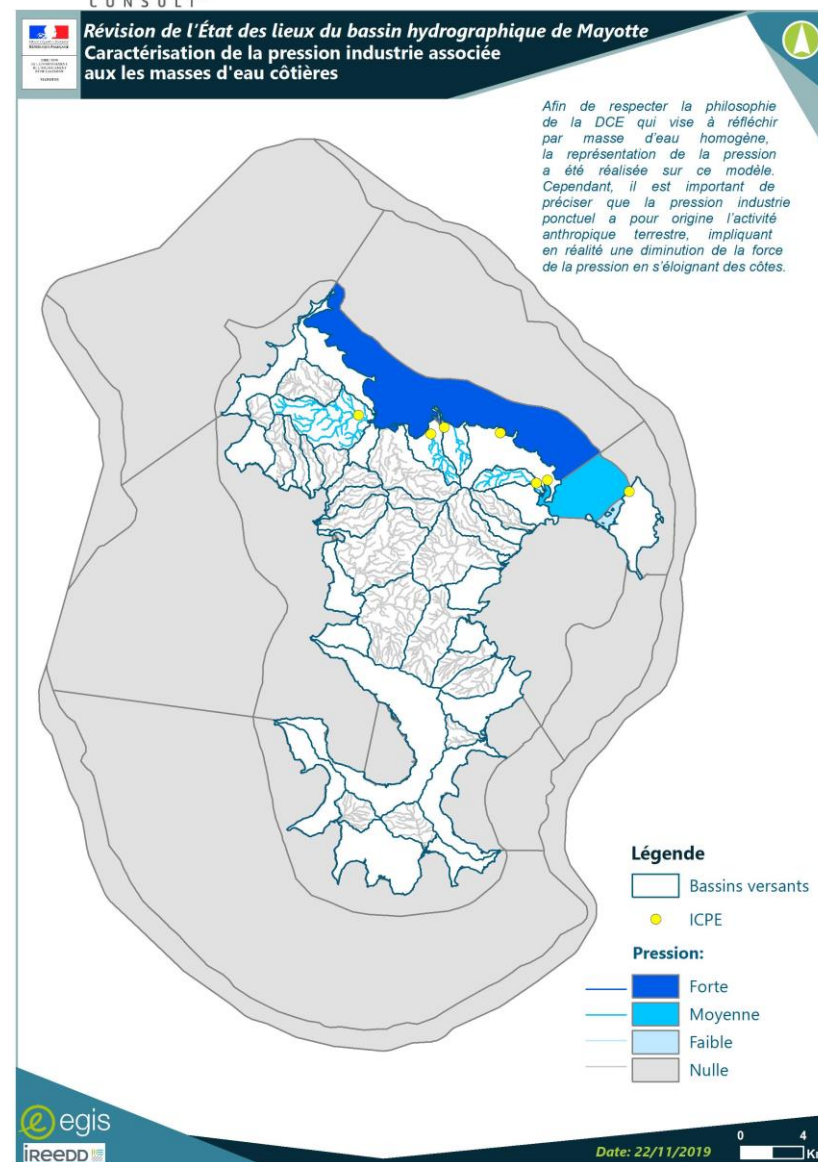


FIGURE 87 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION INDUSTRIE SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES

## 6. Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau

La pression industrie est prise en compte pour caractériser les impacts sur l'état chimique, et sur les paramètres oxygénation du milieu et enrichissement en nutriments. Elle ne semble pas avoir d'effet sur ces états, sauf pour la masse d'eau OUROVENI AVAL (FRMR15) qui présente un impact modéré pour le paramètre enrichissement en nutriments. Or, la masse d'eau présente un état d'enrichissement en nutriments mauvais, et l'intensité de la pression industrie étant moyenne, on en déduit que la force motrice responsable de ce déclassement semble être l'industrie.

Le détail des impacts et la vision globale du lien impact pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -

La pression industrie peut impacter l'état écologique et l'état chimique suivant le type d'industrie présente sur le territoire et les rejets associés. Cette pression influence en particulier les impacts suivants :

- Pollution par les nutriments
- Pollution organique
- Pollution chimique
- Acidification

Étant donné le peu d'informations disponibles sur les rejets industriels à Mayotte, il n'est pas possible d'établir le lien pression-impact pour les masses d'eau cours d'eau.

Un lien entre l'impact écologique des masses d'eau côtières et la pression industrielle semble être identifiable pour la masse d'eau FRMC08 – Récif du Nord Est Côtière. En effet, la pression industrielle, avec les pressions transport maritime et érosion, semble être à l'origine du classement en « moyen » des indicateurs benthos et de l'état physico-chimique de cette masse d'eau.

Le détail des impacts et la vision globale du lien pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -

## 7. Évolution prospective de la pression industrielle à l'horizon 2027

Concernant la production d'énergie, une turbine à combustion (TAC) de 12 MW est envisagée sur la centrale de Longoni. Elle permettra d'assurer la production énergétique de l'île malgré l'arrêt du hall moteur de la centrale des Badamiers, qui atteindra sa fin de durée de vie en 2024. L'extension de la centrale de Longoni devrait être mise en service en 2025, dans l'attente de confirmation du Comité de Régulation de l'Énergie (CRE)<sup>34</sup>. Cette extension pourrait impacter la MECE LONGONI (FRMR04) et la MEC FRMC08 Récif du Nord-Est côtière.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) a pour ambition, pour 2023, d'augmenter la part des énergies renouvelables au-delà des 48% à l'échelle de la France, en développant principalement le photovoltaïque, l'énergie thermique marine et le biogaz. Le projet d'énergie thermique sur Mayotte n'est plus d'actualité à ce jour<sup>37</sup>.

3 sites potentiels ont été identifiés pour développer la production d'énergie hydraulique : la retenue de Combani, la rivière Kwalé et la retenue d'Ourovéni (actuellement à l'état de projet)<sup>34</sup>. Ainsi, 3 masses d'eau cours d'eau pourraient être impactées par ce développement : KWALE (FRMR20) et OUROVENI AMONT (FRMR14) et AVAL (FRMR15).

<sup>37</sup> Compte rendu d'entretien avec la DEAL, unité EIE, le 20 juin 2019 (IReEDD)

4 sites potentiels ont été identifiés par la PPE pour développer des stations de transfert d'énergie par pompage. Les projets les plus à même d'être mis en place sont ceux de Karoni, Momonio et Comban<sup>34</sup>.

Actuellement, 5 000 panneaux photovoltaïques tirent profit du soleil quotidien de l'île, notamment à Dzoumogné. Un appel d'offre a été lancé pour l'installation de panneaux sur les toits au niveau des écoles<sup>34</sup>.

Concernant le secteur de l'agroalimentaire, un projet d'abattoir pour les bovins devrait voir le jour sur la commune de Bandré. Cette implantation pourrait permettre le développement d'entreprises agroalimentaires spécialisées dans la transformation de la viande. Ce développement pourrait être important autour de la zone de l'abattoir, soit autour de la masse d'eau DAPANI (FRMR24). De plus, la filière volaille étant actuellement en train de se structurer, de nouvelles exploitations devraient voir le jour d'ici à 2027.

Par ailleurs, du fait du manque d'informations sur les tendances prospectives du secteur de l'industrie à Mayotte, il reste assez difficile d'estimer si la pression liée aux industries est amenée à augmenter ou à diminuer.

**TABLEAU 55 : MASSES D'EAU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE SOUMISES À UNE AUGMENTATION DE LA PRESSION LIÉE À L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE**

MECE	EVOLUTION DE LA PRESSION	CAUSE DE L'ÉVOLUTION	EVOLUTION INDUITE DE LA PRESSION SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES
LONGONI (FRMR04)	↗	Extension centrale thermique de Longoni	<b>FRMC08</b>
OUROVENI AMONT (FRMR14)	↗	Développement de l'énergie hydraulique	-
OUROVENI AVAL (FRMR15)	↗	Développement de l'énergie hydraulique	<b>FRMC04</b>
KWALE (FRMR20)	↗	Développement de l'énergie hydraulique	<b>FRMC12</b>
DAPANI (FRMR24)	↗	Création d'un abattoir et développement probable des industries agroalimentaires	<b>FRMC14</b>

## D. LES SURFACES IMPERMÉABILISÉES

### 1. Contexte mahorais

Les surfaces imperméabilisées englobent deux types de surfaces :

- Les surfaces actives, c'est-à-dire des surfaces urbaines produisant du ruissellement ;
- Les routes.

À Mayotte, les surfaces imperméabilisées représentent 8,18 km<sup>2</sup>, soit moins de 3% de la surface totale de l'île.

Ces surfaces représentent un total de 774 ha de surfaces actives (zones urbaines produisant du ruissellement) et de 43 ha de routes (nationales et départementales).

La carte ci-dessous met en évidence cette faible proportion.



# Révision de l'État des lieux du bassin hydrographique de Mayotte

## Localisation des surfaces actives et des routes à Mayotte

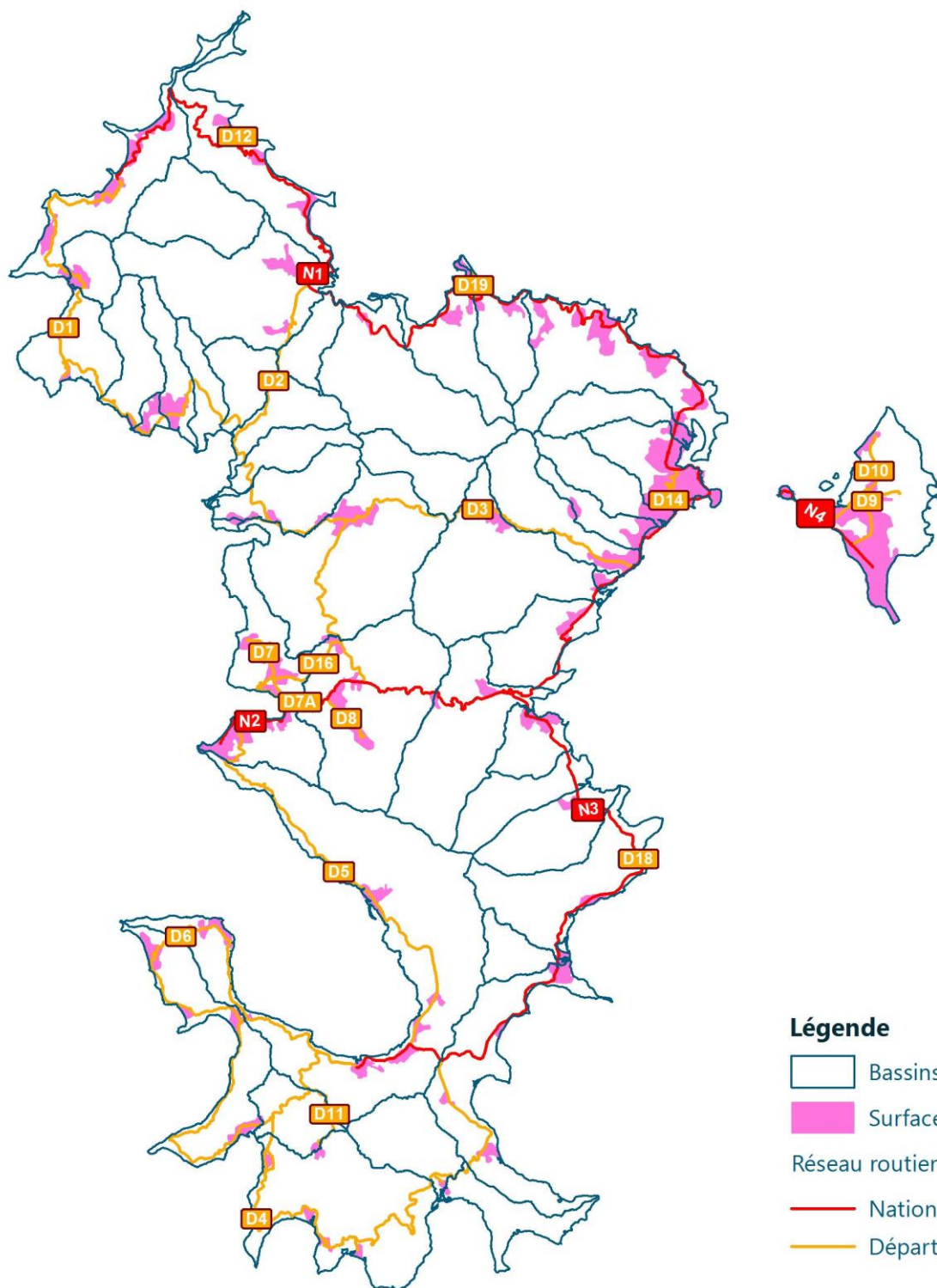


FIGURE 88 : LOCALISATION DES SURFACES ACTIVES ET DES ROUTES À MAYOTTE



## 2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

Cette pression n'a pas été traitée lors du précédent exercice.

## 3. Méthodologie de l'EDL 2019

Pour cette source de rejets, seuls les ruissellements urbains et routiers par temps de pluie sont pris en compte dans le guide INERIS.

### a) Ruissellement urbain par temps de pluie

#### i. Masses d'eau cours d'eau

Le Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface propose deux scénarios pour estimer les flux de polluants liés au ruissellement urbain :

- Un scénario majorant, qui estime que le flux de polluants résultant du ruissellement urbain par temps de pluie est collecté par les réseaux séparatifs et déversés sans traitement ;
- Un scénario minorant, qui fait l'hypothèse qu'une part du volume de ruissellement est traitée avant rejet

**Nous avons ici choisi le scénario majorant en prenant l'hypothèse d'une absence de traitement des eaux de pluie.** Cette hypothèse a été validée à dire d'experts.

Pour le scénario choisi, le guide INERIS propose l'équation suivante pour estimer la masse des substances dans les émissions urbaines par temps de pluie :

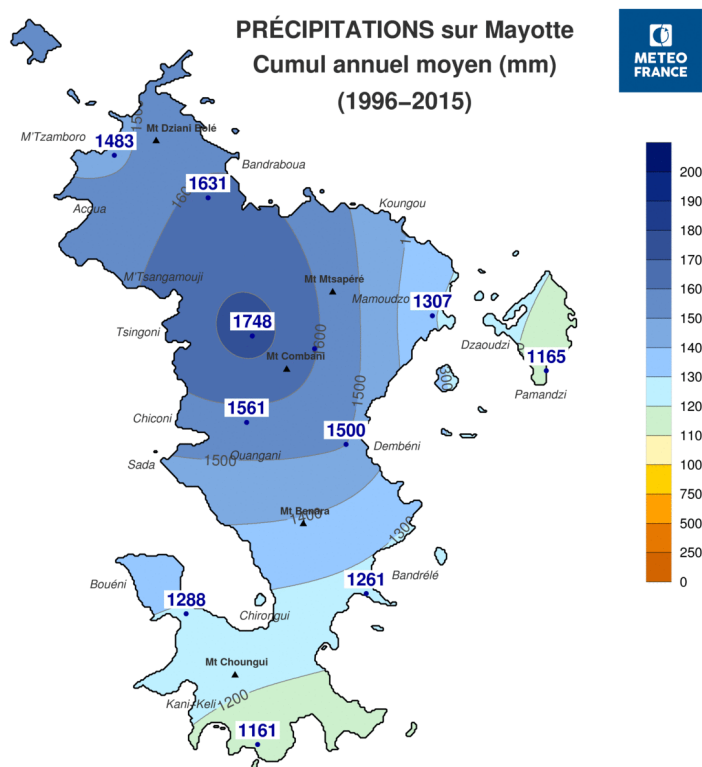
$$MU(X) = C_{SP}(X) \times V_{ER}$$

Avec :

- $MU(X)$  : la masse de la substance X dans les émissions urbaines par temps de pluie (en kg)
- $C_{SP}(X)$  : la concentration totale en micropolluant X des effluents de réseaux séparatifs pluviaux par temps de pluie (en kg/L). Le guide fournit des valeurs par défaut et préconise d'utiliser la « médiane des médianes ». **Ces valeurs ont été utilisées faute de données locales disponibles.**
- $V_{ER}$  : le volume d'eaux de ruissellement produit par les zones urbaines (en L). Il se calcule de la manière suivante :  
 $V_{ER} = H_{pluie\ brute} \times S_{active}$

Avec :

- ▶  $H_{pluie\ brute}$  : hauteur brute des pluies sur le territoire concerné cumulé sur un an (en mm/L). En l'absence de données locales précises pour l'année 2016, les données utilisées sont issues d'une carte Météo France présentant le cumul annuel moyen des pluies sur Mayotte pour la période 1996-2015.
- ▶  $S_{active}$  : la surface urbaine produisant du ruissellement (en m<sup>2</sup>). Elle est évaluée par le calcul du ruissellement à partir des classes d'occupation des sols de Corine Land Cover (CLC) selon la formule fournie dans le guide. Pour Mayotte, nous disposons des données CLC 2012, mais celles-ci



**FIGURE 89 : CARTE DES CUMULS ANNUELS MOYENS PLUVIOMÉTRIQUES SUR MAYOTTE ENTRE 1996 ET 2015**



sont anciennes pour cet exercice 2019. L'IGN a réalisé en 2019 une révision de l'occupation des sols de 2016. Ces données mises à jour sont donc prises en compte en adaptant les coefficients de ruissellement fournis dans le guide. Ceux-ci étant jugés surévalués par certaines agences de l'eau, les valeurs minimales des coefficients de ruissellement recommandées par le guide ont été utilisées.

**Les émissions dues au ruissellement urbain par temps de pluie sont donc probablement surestimées** du fait des hypothèses considérées et des coefficients proposés par le guide, qui correspondent à des valeurs mesurées en France métropolitaine.

## ii. Masses d'eau côtières

La méthodologie de 2019 considère que les flux rejetés en rivière parviennent à la masse d'eau côtière en aval.

Pour chaque masse d'eau côtière, les émissions sur les BV situés en amont de la MEC sont additionnées afin d'obtenir par MEC des quantités de rejets.

Les rejets pour chaque masse d'eau sont ensuite comparés entre eux afin d'obtenir une note de pression, qui sera pondérée par le coefficient de confinement de la MEC.

## b) Ruissellement routier par temps de pluie

### i. Masses d'eau cours d'eau

Le Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface indique que la pollution d'origine autoroutière constitue une source d'apports aux eaux de surface à prendre en compte dans le cadre de l'inventaire des émissions.

À Mayotte, il n'existe pas d'autoroute. En revanche, il existe plusieurs nationales et départementales, dont certaines présentent des trafics journaliers importants, et pour lesquelles il est important de ne pas négliger les émissions. **La méthode nationale a donc été adaptée au contexte mahorais** et les équations proposées dans le guide INERIS appliquées aux routes nationales et départementales de l'île afin d'estimer le ruissellement associé.

L'équation donnée dans le guide INERIS permet d'évaluer ces émissions :

$$MR(X) = C_a \times (100 - R_{\text{ouvrage}}) / 100$$

Avec :

- $MR(X)$  : la masse de la substance X dans les émissions routières par temps de pluie (en kg)
- $R_{\text{ouvrage}}$  : le rendement d'abattement (en %) des ouvrages autoroutiers de protection de la ressource en eau. En l'absence de données, nous avons utilisé les valeurs par défaut préconisées par le guide, à savoir 65% pour le cuivre, le cadmium et le zinc et 50% pour les HAP.
- $C_a$  : la charge annuelle (en kg). Elle est calculée de deux façons différentes selon le trafic :
  - Entre 0 et 10 000 véhicules par jour :  $C_a = C_u \times \left(\frac{T}{1000}\right) \times S$
  - Pour plus de 10 000 véhicules par jour :  $C_a = [(10 \times C_u) + \left(\frac{C_s}{1000}\right) \times (T - 10\,000)] \times S$

Avec :

- ▶  $C_u$  : la charge unitaire annuelle (en kg/ha) pour 1000 véhicules par jour. Le guide propose des gammes de valeurs, nous avons choisi à chaque fois les valeurs minimales.
- ▶  $T$  : le trafic global en véhicules par jour. Les informations sur le trafic de 2016 nous ont été fournies par la DEAL.
- ▶  $S$  : la surface routière imperméabilisée (en ha), calculée à partir des longueurs et largeurs des routes étudiées.

- $C_s$  : la charge annuelle supplémentaire (en kg/ha) pour 1000 véhicules au-delà des 10 000 véhicules par jour. Le guide propose des gammes de valeurs, nous avons choisi à chaque fois les valeurs minimales.

Les routes nationales et départementales étant des objets ponctuels, nous avons pu les répartir par bassins versants.

Plusieurs limites concernant les estimations des émissions dues au ruissellement routier par temps de pluie dans les eaux de surface peuvent être relevées :

- Tout d'abord les valeurs fournies par le guide correspondent à des valeurs mesurées sur les autoroutes en France métropolitaine, où le trafic est nettement plus important et dense qu'à Mayotte. Aussi, et même en utilisant les valeurs basses des fourchettes d'estimations, les valeurs calculées ici sont majorées.
- Les données sur le trafic ont été fournies sous forme de cartes. Ainsi, il existe un biais probable entre les valeurs locales réelles et les valeurs estimées.
- Le guide indique également que les phénomènes ponctuels tels que les accidents de la route pouvant entraîner une pollution accidentelle ne sont pas pris en compte dans les calculs.

#### **HYPOTHÈSES « RUISSELEMENT DES SURFACES IMPERMÉABILISÉES »**

- ABSENCE DE TRAITEMENT DU PLUVIAL SUR TOUTE L'ÎLE
- UTILISATION DES DONNÉES PRÉCIPITATIONS MOYENNES SUR 1996-2015
- UTILISATION DE COEFFICIENTS DE RUISSELEMENT URBAINS ADAPTÉS AU CONTEXTE MÉTROPOLITAIN ET NON INSULAIRE
- APPLICATION DE COEFFICIENTS DE RUISSELEMENT ROUTIERS AUX RN ET RD NORMALEMENT DESTINÉS AUX AUTOROUTES
- PHÉNOMÈNES PONCTUELS TYPES ACCIDENTS DE LA ROUTE CONSIDÉRÉS COMME NÉGLIGEABLES

## **ii. Masses d'eau côtières**

La méthodologie de 2019 considère que les flux rejetés en rivière parviennent à la masse d'eau côtière en aval.

Pour chaque masse d'eau côtière, les émissions sur les BV situés en amont de la MEC sont additionnées afin d'obtenir par MEC des quantités de rejets.

Les rejets pour chaque masse d'eau sont ensuite comparés entre eux afin d'obtenir une note de pression, qui sera pondérée par le coefficient de confinement de la MEC.

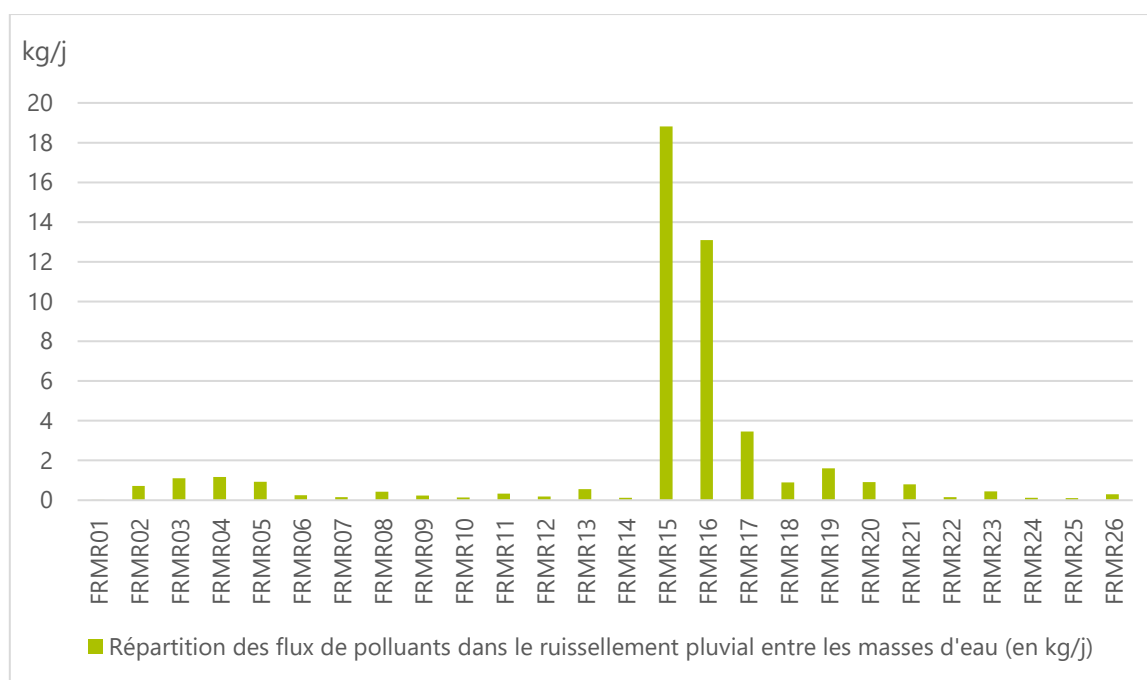
## **4. Résultats de l'approche quantitative**

### **a) Masses d'eau cours d'eau**

En cumulant le ruissellement issu des zones urbaines et le ruissellement routier, on peut estimer les émissions liées au ruissellement des surfaces imperméabilisées.

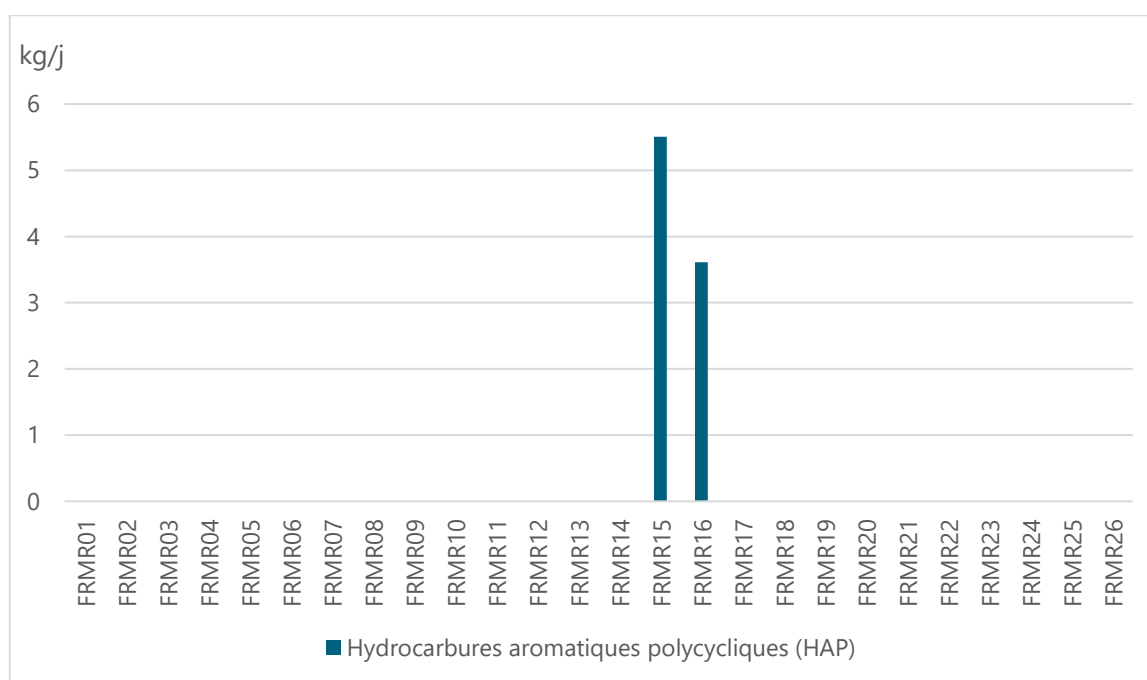
Les émissions quantifiées et qui sont synthétisées sur le graphique ci-dessous concernent de nombreuses substances et paramètres :

- DCO et MES ;
- Métaux : Cr, Cu, Cd, Pb, Zn ;
- Autres substances : Anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(k)fluoranthène, DEHP, Diuron, Fluoranthène, Indéno(1,2,3-c-d)pyrène, Isoproturon, Naphtalène, Nonylphénols, Octylphénols, Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).



**FIGURE 90 : RÉPARTITION DES ÉMISSIONS (FLUX TOTAUX) DU RUISSELLEMENT PLUVIAL ENTRE LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

Si l'on zoome sur un paramètre en particulier, les HAP, les émissions d'hydrocarbures suivent une répartition globalement semblable.



**FIGURE 91 : RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE HAP LIÉES AU RUISSELLEMENT PLUVIAL ENTRE LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

Le bilan met en évidence que les masses d'eau les plus soumises à ces rejets sont les zones les plus urbanisées, mais surtout celles où le trafic automobile est le plus important. C'est le cas des masses d'eau OUROVÉNI AVAL (FRMR15) et COCONI (FRMR16), qui sont situées aux carrefours d'axes où le trafic est important. Bien que le trafic soit dense au Nord-Est de Mayotte, les masses d'eau situées dans cette zone n'apparaissent pas dans le graphique représentant la répartition des émissions de HAP, car la RN1 traverse le bassin versant à son aval,

où il est très étroit. L'aire d'influence des émissions est ainsi moins importante que pour les masses d'eau OUROVÉNI AVAL (FRMR15) et COCONI (FRMR16) où une surface importante de route est prise en compte.

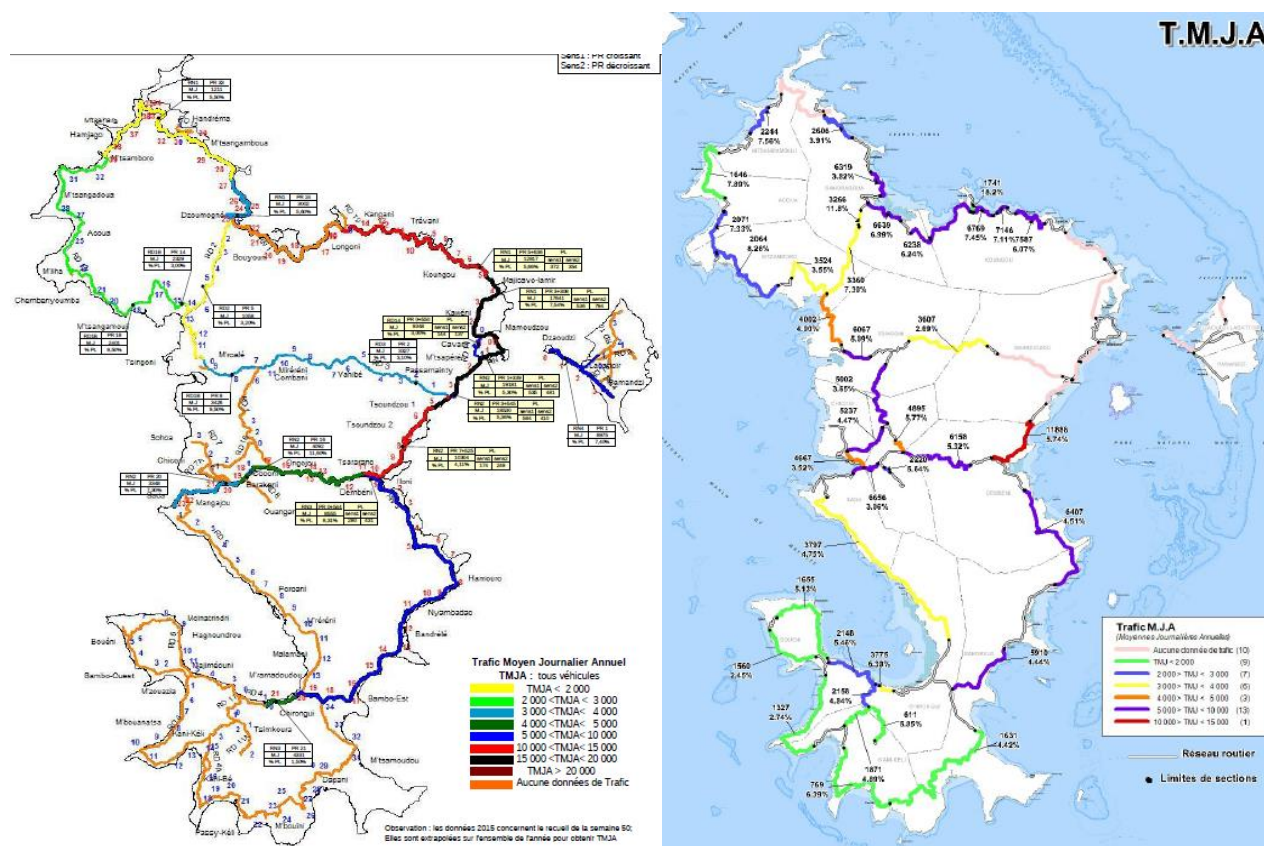


FIGURE 92 : DONNÉES DE TRAFIC 2016 (À GAUCHE) ET 2017 (À DROITE)

### b) Masses d'eau côtières

Le graphique ci-dessous présente les rejets obtenus pour les masses d'eau côtières recevant directement des rejets issus du ruissellement sur les surfaces imperméabilisées.

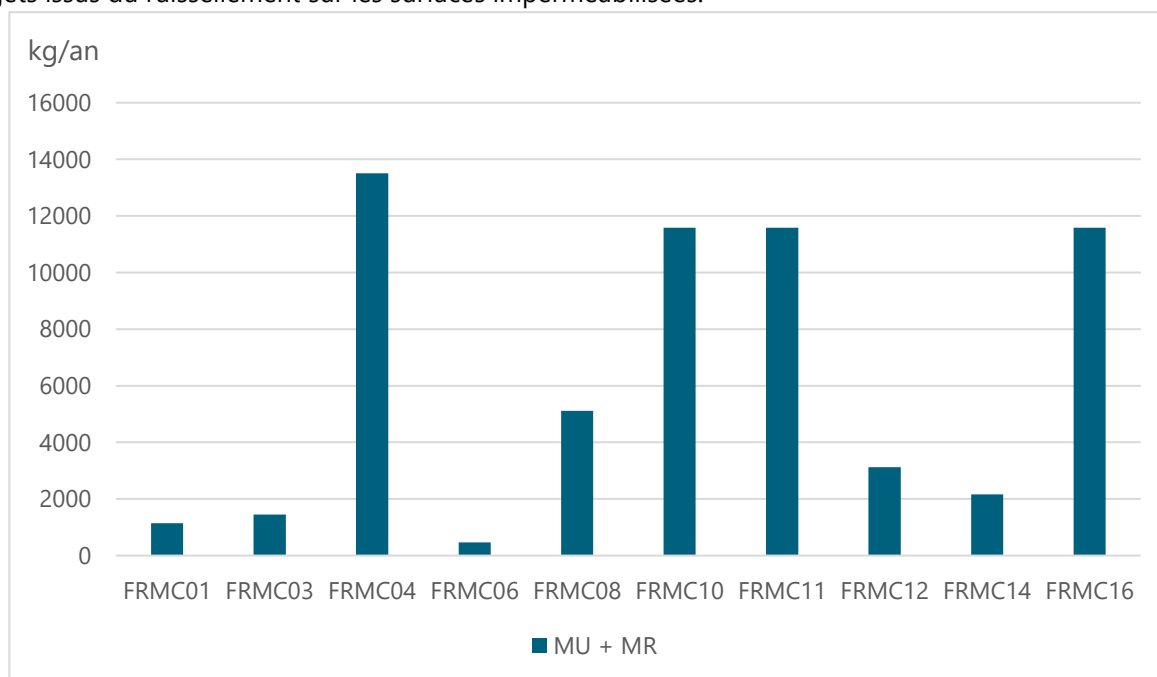


FIGURE 93 : RÉPARTITION DES ÉMISSIONS LIÉES AUX SURFACES IMPERMÉABILISÉES SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES

l'inventaire, on calcule uniquement les rejets directs dans les MEC. Ainsi, les masses d'eau côtières non littorales ne sont pas considérées dans la quantification des rejets mais uniquement dans la caractérisation de la pression.

A l'inverse des MECE, on observe bien ici que les MEC où les émissions sont les plus importantes sont celles situées dans le Nord-Est de Mayotte, c'est-à-dire dans les zones avec en proportion le plus de surfaces imperméabilisées, et également les masses d'eau situées à proximité de bassins versants soumis à un trafic routier important.

## 5. Caractérisation de la pression liée aux surfaces imperméabilisées

### a) Masses d'eau cours d'eau

Les bassins versants les moins soumis à la pression liée au ruissellement sur les surfaces imperméabilisées sont situés au Sud et au Nord-Ouest de Mayotte où la proportion de surfaces imperméabilisées est moins importante et où le trafic routier est faible.

Cependant, contrairement aux conclusions de l'approche quantitative, l'approche qualitative prend en compte le linéaire du cours d'eau pour pondérer l'intensité de la pression. Ainsi on peut observer sur la carte en Figure 94 une pression plus forte sur la KAWÉNILAJOLI (FRMR17) que sur OUROVÉNI AVAL (FRMR15) par exemple.

### b) Masses d'eau côtières

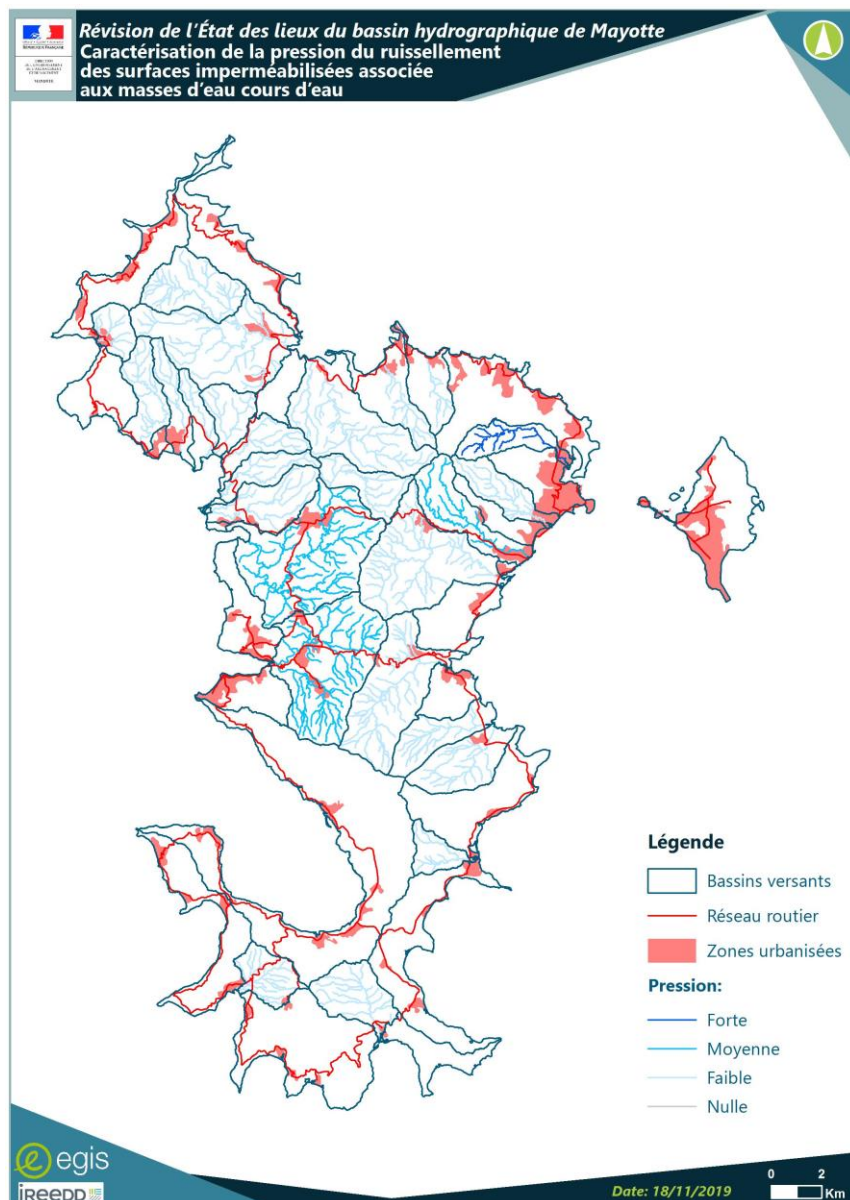
Afin de caractériser la pression liée aux surfaces imperméabilisées, une note de pression relative est attribuée à chaque MEC selon le rejet.

Cette note est ensuite pondérée par un facteur de dilution spécifique à chaque MEC, ainsi que par la surface de chaque masse d'eau, ce qui traduit la capacité du milieu à « absorber » les rejets.

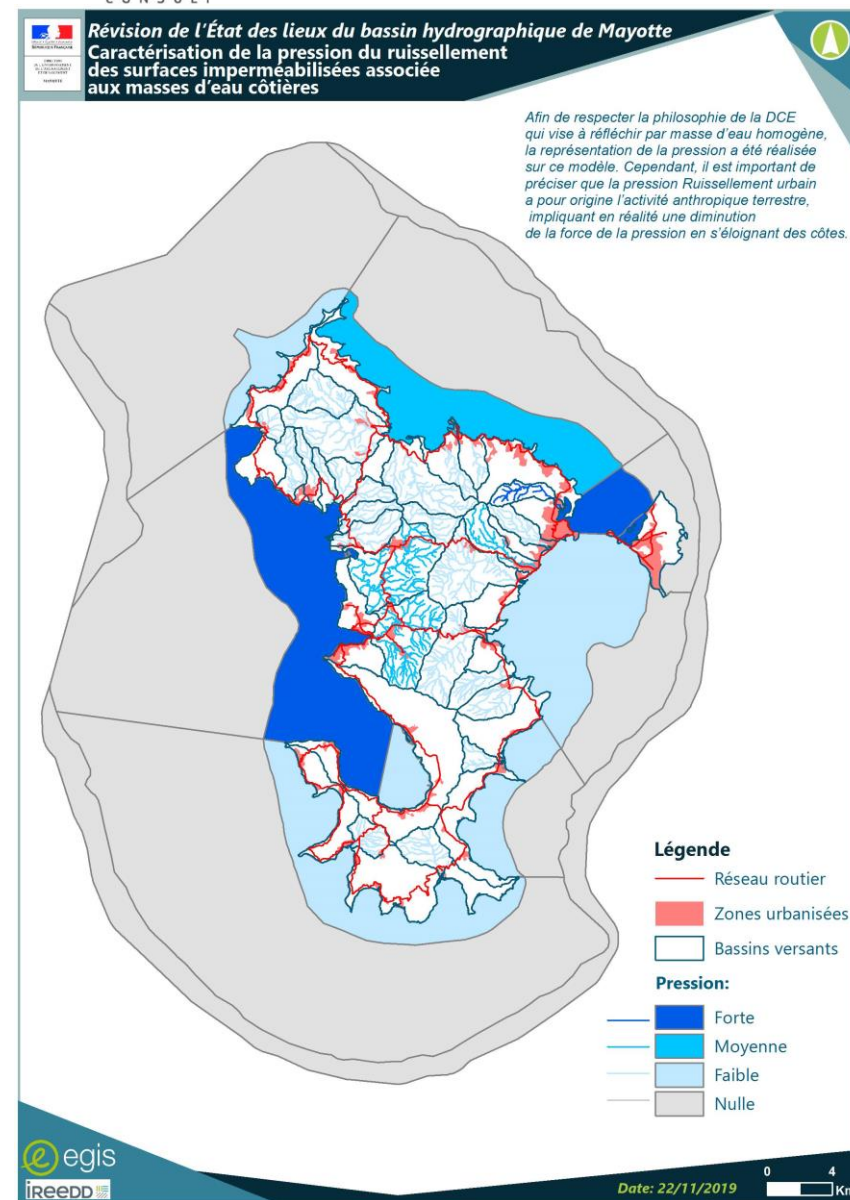
Le résultat observé lors de l'analyse quantitative se confirme avec l'analyse qualitative (Figure 95) : la masse d'eau FRMC04 est soumise à une pression forte, notamment liée à la surface de route et au trafic routier dense sur les bassins versants des masses d'eau cours d'eau OUROVÉNI AVAL (FRMR15) et COCONI (FRMR16).

Le même constat peut être fait pour les masses d'eau côtières FRMC10 et FRMC16, situées à proximité de la zone urbaine de Mamoudzou caractérisée par un trafic routier très dense. De plus, il s'agit d'une zone très urbanisée, et donc potentiellement source d'émissions liées au ruissellement sur les surfaces imperméabilisées.





**FIGURE 94 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION RUISSELLEMENT DES SURFACES IMPERMÉABILISÉES SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**



**FIGURE 95 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION RUISSELLEMENT DES SURFACES IMPERMÉABILISÉES SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

## 6. Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau

La pression relative aux surfaces imperméabilisées peut impacter l'état écologique et l'état chimique. Cette pression influence en particulier les impacts suivants :

- Pollution par les nutriments
- Pollution organique
- Pollution chimique
- Acidification

Deux des trois masses d'eau cours d'eau ayant un état chimique dégradé présentent une pression surface imperméabilisée moyenne ou forte. Si elle n'est pas l'unique cause, on peut supposer que l'imperméabilisation des sols et les eaux de ruissellement associée participe à la dégradation de l'état des masses d'eau cours d'eau.

Concernant l'état écologique, le lien entre la pression et l'intensité de la dégradation est beaucoup plus complexe à identifier. Néanmoins, sur les masses d'eau présentant un état écologique dégradé comme les masses d'eau FRMR15 Ourovéni aval, FRMR17 Kawénilajoli et FRMR19 Gouloué on observe une pression imperméabilisation moyenne à forte, qui semble ainsi faire partie des forces motrices impactant ces masses d'eau.

**La pression surfaces imperméabilisées est donc considérée comme ayant un impact potentiel sur les masses d'eau cours d'eau.**

Dans le cas des masses d'eau côtières, on observe que l'ensemble des pressions pouvant être à l'origine d'enrichissement en nutriments ou matière organiques (assainissement ponctuel et diffus, élevage, surfaces imperméabilisées) présentent des niveaux de pression moyennes à fortes pour les trois masses d'eau présentant un état (ou potentiel) écologique médiocre : FRMC10 – Mamoudzou/Dzaoudzi, FRMC12 – Pamandzi – Ajangou – Bandréle côtière et FRMC16 – Vasière des Badamiers. Ainsi le déclassement de l'état écologique de ces trois masses d'eau semble être lié à des pressions assainissement (ponctuel et diffus), surface imperméabilisées et élevage importantes. Ces pressions semblent impacter plus particulièrement le benthos de substrat meuble ainsi que l'état physico-chimique.

Par ailleurs, la pression surface imperméabilisées, avec l'érosion, semble être à l'origine d'impacts sur le benthos et l'état physico-chimique de la masse d'eau côtière FRMC04 – barrière immergée ouest côtière. En effet, cette masse d'eau dont l'état écologique est « moyen » présente une pression surface imperméabilisée forte.

On ne peut exclusivement attribuer à la pression liée aux surfaces imperméabilisées le déclassement de l'état écologique des masses d'eau côtières. En revanche, cela montre **une contribution potentielle des rejets liés aux surfaces imperméabilisées sur le milieu marin**, enjeu particulièrement important au regard des tendances démographiques à la hausse.

Le détail des impacts et la vision globale du lien pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -

## 7. Évolution prospective de la pression liée aux surfaces imperméabilisées à l'horizon 2027

Les tendances sur la pression de ruissellement des eaux sur les surfaces imperméabilisées sont liées :

- Aux surfaces imperméabilisées. Les documents d'urbanismes identifient des zones AU (zones à urbaniser) sur lesquelles le développement urbain est à privilégier. Du fait de l'augmentation de la population et de la lutte contre les habitats insalubres, les surfaces imperméabilisées sont amenées à s'étendre autour des zones urbaines actuelles.

- Au parc automobile. Il est depuis des années en augmentation. D'après le PCET<sup>38</sup> 2016, les déplacements de personnes seraient responsables de 28% d'émissions totales de GES<sup>39</sup> à Mayotte, et l'usage de la voiture/moto représenteraient 32% de ces émissions. Si la tendance est toujours à l'augmentation du nombre de véhicule, l'amélioration de leurs performances pourrait avoir un impact amoindri en termes de rejets. De plus, le développement de transport en commun urbain (projet Caribus<sup>40</sup>) pourrait permettre de désengorger le trafic sur l'île.
- A la mise en place de la collecte et du traitement des eaux pluviales. La mise en place des Schémas Directeurs de Gestion des Eaux Pluviales (SDGEP) devrait résoudre de nombreux dysfonctionnements en lien avec ces réseaux<sup>41</sup>.

#### TENDANCE DES SURFACES IMPERMÉABILISÉES

#### LÉGENDE



Sur la base de ces différents éléments, les pressions liées au ruissellement sur les surfaces imperméabilisées pourront être considérées comme en augmentation à l'horizon 2027 à Mayotte.

## E. LES MACRODÉCHETS

### 1. Contexte mahorais

Les macrodéchets sont des déchets solides et visibles que l'on trouve dans l'environnement et plus particulièrement dans l'eau. Ce sont avant tout des objets fabriqués par l'homme dont les besoins évoluent avec les modes de vie et les emballages aussi. Les déchets issus de cette mutation ne cessent d'augmenter.

Or ces déchets sont composés de matériaux persistants comme le verre, le plastique ou l'aluminium. Parmi les matériaux qui témoignent de l'évolution technologique de notre société de consommation, les plastiques y tiennent une place prépondérante, avec des impacts sur la qualité de l'eau avérés, qu'il s'agisse de la qualité physique, physico-chimique ou encore la qualité biologique.

Les macrodéchets impactent également les activités humaines telles que le tourisme (impact visuel) mais sont surtout à l'origine d'un véritable problème de santé publique.<sup>42</sup>, qu'il s'agisse de risques liés aux proliférations de moustiques vecteurs de certaines maladies telle que la dengue, le chikungunya ou le paludisme, ou encore de risques de blessures et d'infections.

À Mayotte, outre les aspects sanitaires prégnants décrits plus haut, l'accumulation de macrodéchets dans l'environnement représente une réelle menace pour les milieux aquatiques. Les décharges sauvages sont souvent associées à des zones habitées, et donc proches de cours d'eau ou ravines. Ceux-ci transportent les macrodéchets vers le lagon qui accumule ainsi une grande partie des macrodéchets de l'île. Si leur transport final puis leur accumulation dans le lagon engendre des impacts sur le milieu marin, les cours d'eau s'en trouvent également impactés. En effet, les encombrants et les tissus sont les principales sources de dysfonctionnements hydrauliques dans les cours d'eau, s'agglomérant dans les sédiments et formant des obstacles difficilement re-mobilisables. Les bouteilles plastiques et déchets flottants constituent la seconde

<sup>38</sup> Plan Climat Énergie Territorial

<sup>39</sup> Gaz à Effet de Serre

<sup>40</sup> Travaux prévus au premier semestre 2020 au moment de la rédaction du rapport

<sup>41</sup> Compte rendu d'entretien avec la DEAL, unité APPE, le 21 février 2019 (EGIS)

<sup>42</sup> 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, ADEME, 2011

source de dysfonctionnement, notamment lorsque ceux-ci s'associent à des embâcles naturels (bambous et arbres gênants).

Historiquement, 5 décharges réparties sur le territoire accueillait les ordures ménagères de l'île. Ces décharges étaient gérées localement et ne correspondaient pas à de véritables Centre D'enfouissement Technique (CET), ancienne appellation des ISDND (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux). Ces décharges traitaient les déchets par brûlage ou enfouissement.

L'ouverture de l'ISDND de Dzoumogné en 2014 a mis un terme à l'utilisation de ces décharges. Celles-ci sont actuellement en cours de réhabilitation afin d'assurer la gestion de lixiviats et de mettre en place la surveillance sur 30 ans<sup>36</sup> :

- Décharge de Hamaha – Kawéni : achèvement des travaux prévus pour 2019, il s'agit de la décharge la plus importante.
- Anciennes décharges des Badamiers et de Hachiké : travaux prévus pour la saison sèche 2019 ;
- Décharges de Dzoumogné et Chirongui : travaux prévus pour 2020.

Ainsi un contexte d'enjeux forts sur le développement des infrastructures sur un territoire restreint, les déchets ne font pas exception. Avec environ 256 000 habitants<sup>43</sup> et une forte évolution de la population, les capacités de stockage de l'île vont rapidement arriver à terme malgré l'ouverture récente de l'ISDND.

La collecte des ordures ménagères se structure d'année en année. Elle est aujourd'hui essentiellement effectuée par le syndicat du SIDEVAM 976 en régie, qui collecte l'ensemble des communes en porte à porte, excepté Mamoudzou dont la collecte est assurée par la CADEMA. Des quartiers dits fantômes ne sont pas desservis par la collecte car inaccessibles par les véhicules de collecte. Des opérations de collectes ponctuelles sont organisées mais n'arrivent pas à se pérenniser.

Les modalités actuelles de collecte des déchets ménagers et assimilés sont présentées sur le tableau ci-dessous :

**TABLEAU 56 : MODALITÉ DE COLLECTE DES DÉCHETS MÉNAGERS ET ASSIMILÉS SUR MAYOTTE<sup>44</sup>**

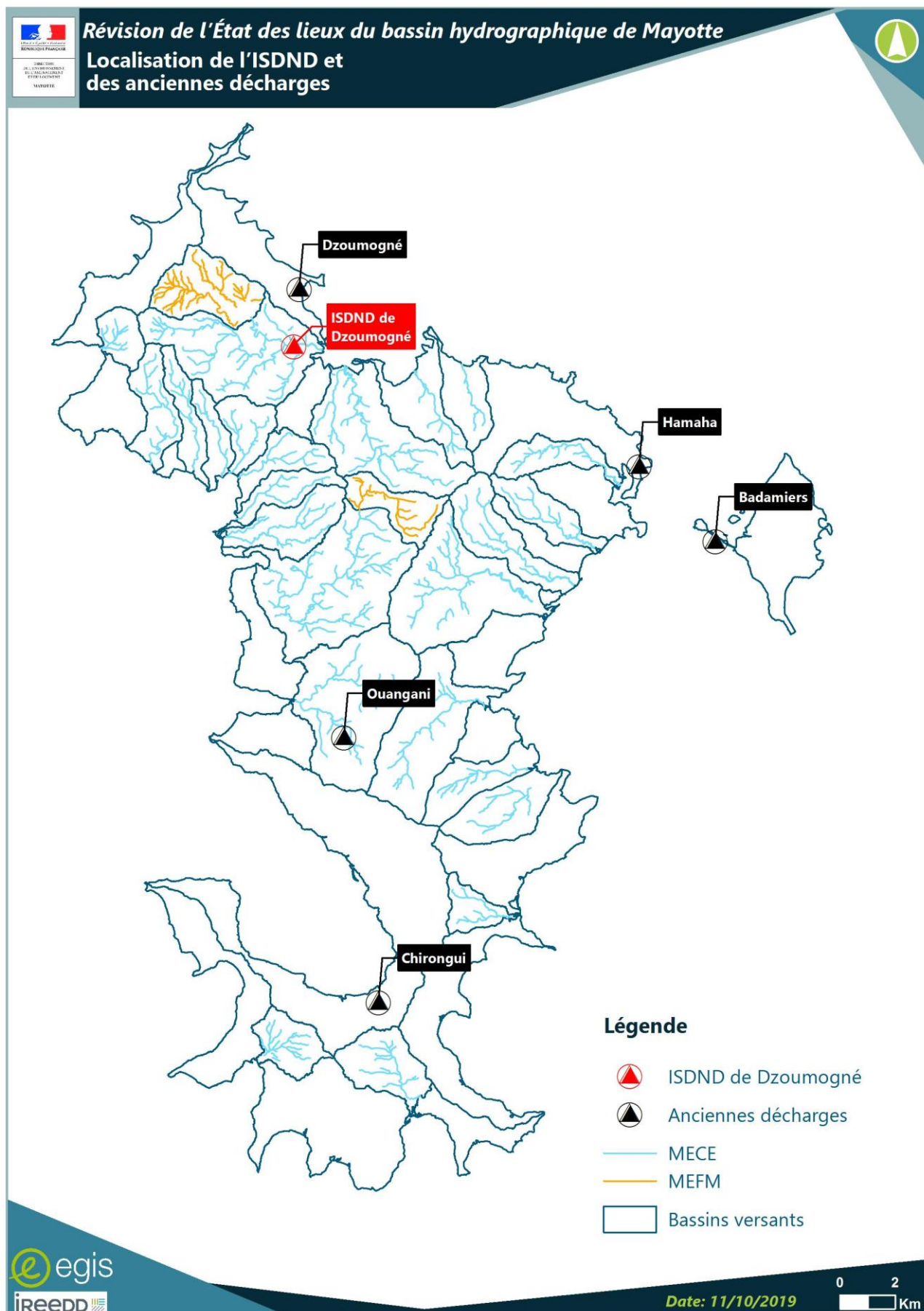
	Ordures ménagères résiduelles	Déchets verts	Encombrants	Modalités de collecte des déchets recyclables	DEEE
Mayotte	Porte-à-porte (bacs de regroupement ou bacs individuels)	Points d'Apport Volontaire à côté des bacs de regroupement et porte à porte sur demande		<u>Apport volontaire</u> : Plastiques Métaux Verre	Points de dépôt

La pression exercée par ces anciennes décharges sur les masses d'eau est caractérisée dans le paragraphe « sites et sols pollués » au Chapitre III 2 du présent Tome.

<sup>43</sup> INSEE, 2017

<sup>44</sup> Étude de caractérisation des ordures ménagères résiduelles à Mayotte, ADEME Direction régionale La Réunion – Mayotte, Octobre 2018





**FIGURE 96 : LOCALISATION DE L'ISDND DE DZOUMOGNÉ ET DES ANCIENNES DÉCHARGES**



## 2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

### a) Masses d'eau cours d'eau

Suite à une synthèse des principaux éléments issus des données de l'ADEME et d'ARTELIA, une analyse par bassin versant a été effectuée.

En cas d'incidence d'une accumulation de macro déchets dans les milieux aquatiques, celle-ci a été décrite.

Enfin, une analyse multicritère sur la sensibilité des milieux aquatiques a été réalisée pour évaluer qualitativement la pression sur les milieux aquatiques impactés.

### b) Masses d'eau côtières

La méthodologie proposée pour évaluer la pression exercée par les macrodéchets sur les masses d'eau côtières de Mayotte s'appuie sur les données cartographiques obtenues en 2010 par l'ADEME. Des survols ont été effectués au-dessus des côtes mahoraises afin d'identifier les zones d'accumulation des macrodéchets.

6 classes ont été retenues pour qualifier l'accumulation :

- Aucun macrodéchets observé ;
- Macrodechets observés sporadiquement (accumulation confinée inférieure à 5m<sup>2</sup>) ;
- Présence remarquable (accumulation confinée inférieure à 10m<sup>2</sup>) ;
- Accumulation moyenne (accumulation confinée inférieure à 30m<sup>2</sup>) ;
- Accumulation élevée (accumulation confinée inférieure à 50m<sup>2</sup>) ;
- Accumulation très élevée (accumulation confinée supérieure à 50m<sup>2</sup>).

Pour évaluer la pression exercée par les macrodéchets, les niveaux d'accumulation ont été repris et répartis à l'échelle des MEC.

La méthode retenue consistait en la création un indice d'accumulation moyen des macrodéchets affecté à chaque masse d'eau côtière suivant la formule suivante :

$$\text{Indice Moyen d'Accumulation} = \frac{\sum X_n \times I_n}{X_{\text{total masse d'eau}}}$$

Avec :

- $X_n$  : linéaire du littoral de la masse d'eau présentant un niveau d'accumulation n
- $I_n$  : poids affecté à chaque niveau d'accumulation n
- $X_{\text{total masse d'eau}}$  : linéaire total du littoral de la masse d'eau (hors linéaire cotation non déterminée)

## 3. Méthodologie de l'EDL 2019

### a) Masses d'eau cours d'eau

Afin d'évaluer l'impact des macrodéchets sur les masses d'eau cours d'eau, faute de données disponibles utilisables sur les déchets non ramassés, une caractérisation de la pression associée à la présence humaine a été réalisée. On considère que les BV les plus peuplés sont ceux susceptibles de recevoir le plus de macrodéchets. Ainsi l'indicateur de la pression est construit sur la démographie d'une part, et la longueur du cours d'eau d'autre part.

### b) Masses d'eau côtières

Il a été considéré que chaque macrodéchet non ramassé se retrouvait *in fine* dans le lagon. Selon le bassin versant sur lequel il est retrouvé, il finira dans la MEC située à l'aval.

Selon la méthode utilisée pour les MECE, la MEC obtient ainsi une note relative à la population cumulée qui peut produire des déchets terminant dans cette masse d'eau côtière. Cette note est ensuite pondérée par le coefficient de dilution, ainsi que par la surface de la MEC.

#### 4. Résultats de l'approche quantitative

La pression « déchets » ne fait pas l'objet de l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances.

#### 5. Caractérisation de la pression liée aux macrodéchets

##### a) Masses d'eau cours d'eau

La Figure 97 ci-dessous présente la démographie estimée par BV. Elle témoigne donc de l'intensité probable la pression macrodéchet sur les BV. On observe sans surprise que les bassins démographiques où la quantité de macrodéchets probable dans l'environnement risque d'être importante sont les masses d'eau FRMR20 (Kwalé), FRMR19 (Gouloué) et FRMR16 (Coconi). Les zones urbanisées les plus importantes n'étant pas localisées dans les BV de masses d'eau DCE, leur impact sera pris en compte dans la caractérisation de la pression déchet dans les masses d'eau côtières. Il s'agit de Petite Terre, le Nord de l'île, Sada et Mamoudzou.

La Figure 98 ci-après présente la caractérisation de la pression liée aux macrodéchets sur les masses d'eau cours d'eau. En intégrant la taille du cours d'eau dans l'indicateur, on observe que les masses d'eau de Longoni (FRMR04), Mgombani (FRMR05), Kawenilajoli (FRMR17), Majimbini (FRMR18), Gouloué (FRMR19) et Kwalé (FRMR20) présentent une pression forte. Il s'agit pour la plupart (excepté la Kwalé FRMR20) de petits bassins versant à forte densité démographique.

Si la problématique des macrodéchets caractérise l'ensemble du territoire, certaines zones la subissent de manière plus forte, comme évoqué plus haut. En revanche, la démarche de caractérisation des pressions étant effectuée de manière relative, une masse d'eau présentant une pression « macrodéchets » faible reste plus sensible à cette pression que bon nombre de masses d'eau cours d'eau de métropole. C'est également pour cette raison qu'aucune masse d'eau ne voit sa pression considérée comme nulle.

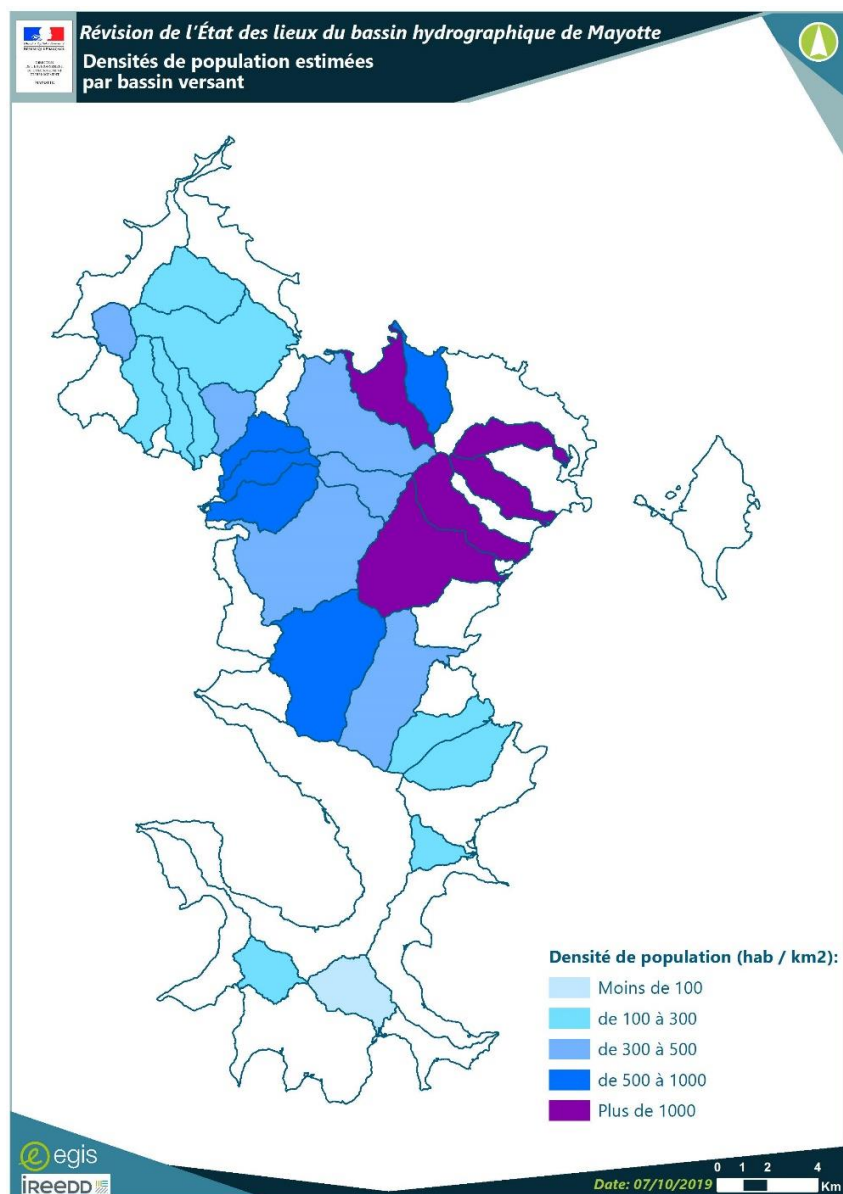


FIGURE 97 : DENSITÉ DE POPULATION ESTIMÉE PAR BASSIN VERSANT

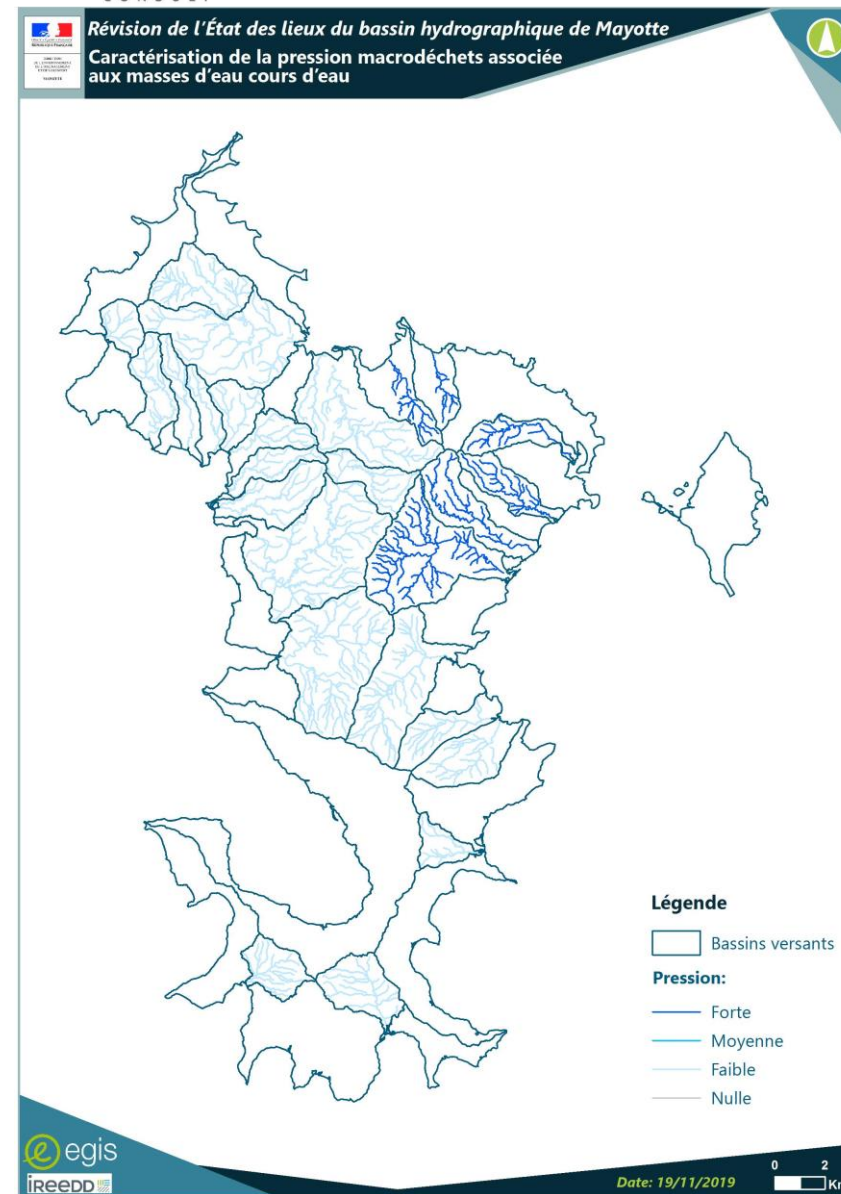


FIGURE 98 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION MACRODÉCHETS SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU

### **b) Masses d'eau côtières**

La carte suivante présente les « populations cumulées » par masses d'eau côtières en contact avec le littoral. Cette carte permet de visualiser que les masses d'eau côtières FRMC04, FRMC08, FRMC10, FRMC11 et FRMC12 reçoivent potentiellement le plus de macrodéchets, suivant l'hypothèse d'un lien direct entre production de macrodéchets et population.

La Figure 100 ci-après présente la caractérisation de la pression liée aux macrodéchets sur les masses côtières. En intégrant le facteur de dilution et la superficie de la masse d'eau dans l'indicateur, on observe que les masses d'eau FRMC03, FRMC10, FRMC11 et FRMC16 présentent une pression forte. Il s'agit à chaque fois de petites masses d'eau soumises à une forte pression démographique.

Cette fois encore, les masses d'eau côtières les plus impactées par la pression liée aux macrodéchets sont celles situées à proximité des zones urbaines les plus densément peuplées.

Cette synthèse est à relativiser, car la part de déchets non ramassés a été distribuée proportionnellement aux données de population, et sans tenir compte des données de localisation des ramassages de déchets, qui ne sont pas disponibles. Il est donc possible que certaines masses d'eau où la pression a été caractérisée de forte soient en réalité moins impactées par les rejets de déchets.

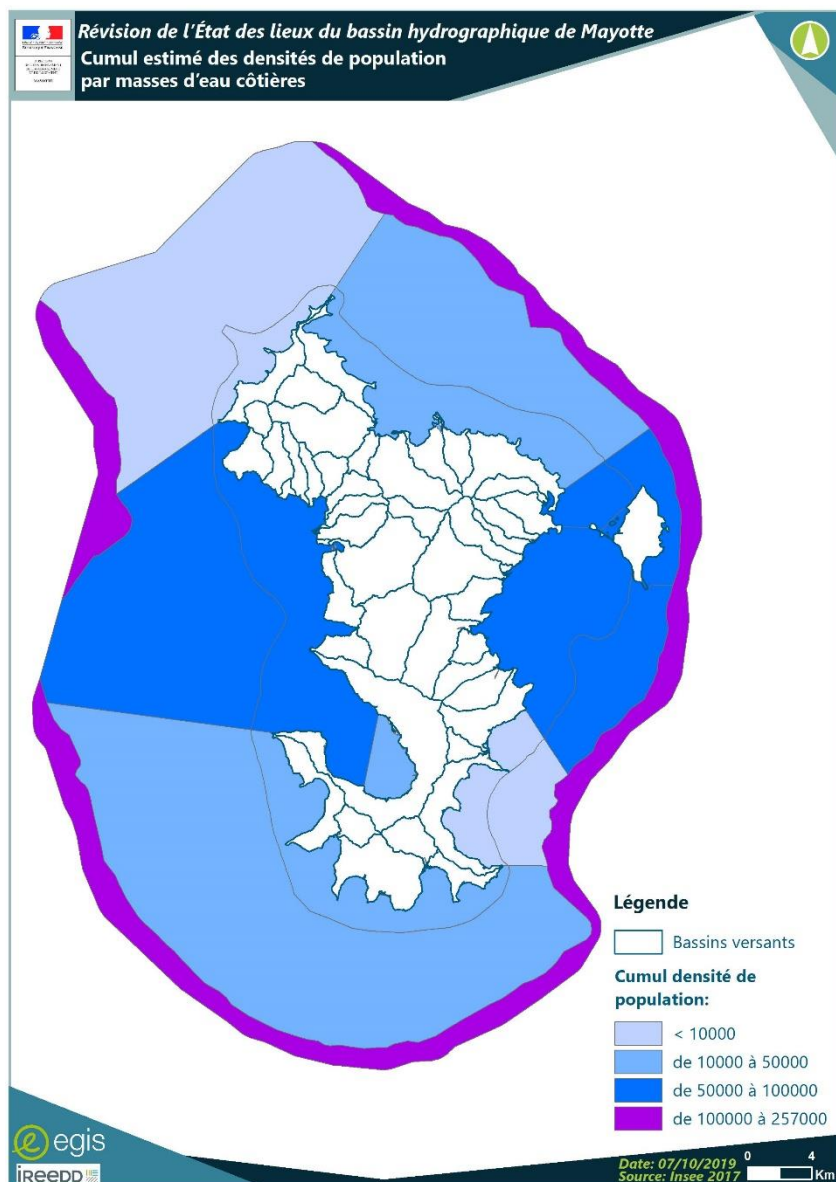


FIGURE 99 : CUMUL ESTIMÉ DES DENSITÉS DE POPULATION PAR MASSE D'EAU CÔTIÈRES

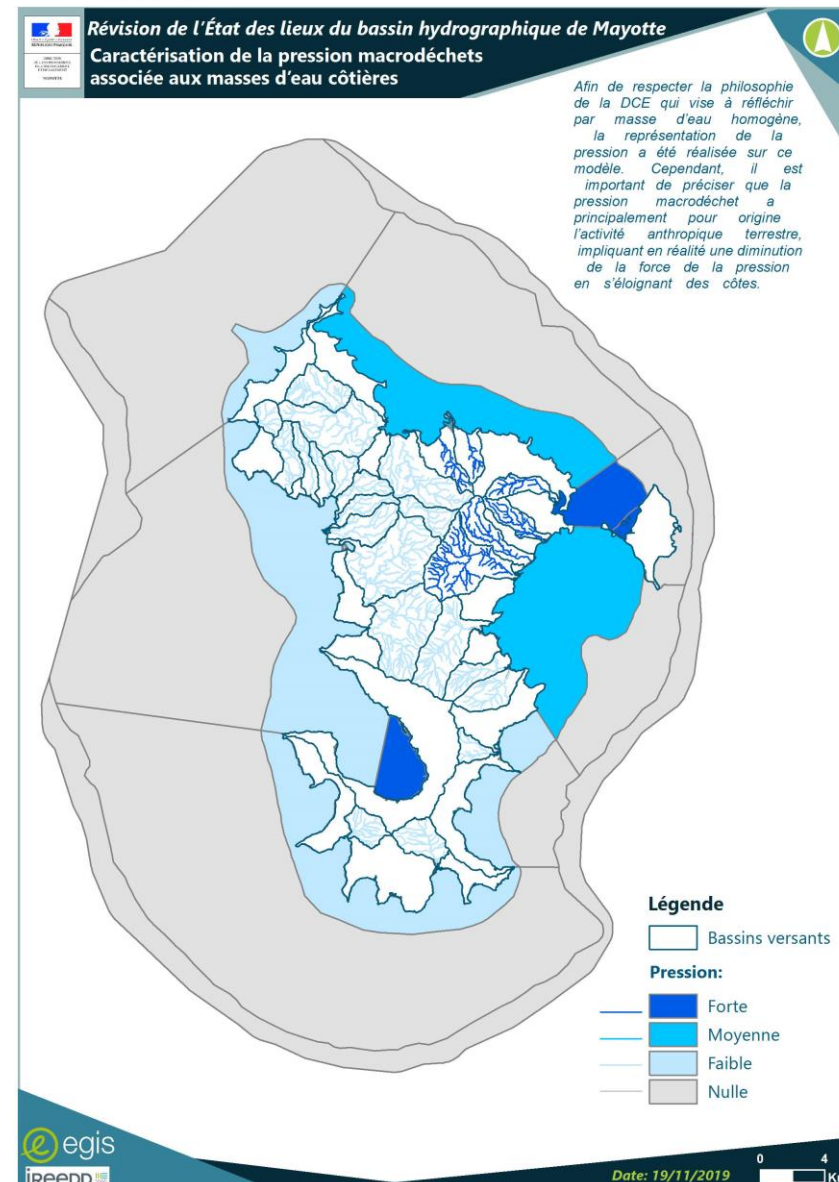


FIGURE 100 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION MACRODÉCHETS SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES



## 6. Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau

La pression relative aux macrodéchets peut impacter l'état chimique. Cette pression influence en particulier les impacts suivants :

- Pollution chimique
- Déchets

Sur les trois masses d'eau cours d'eau ayant un état chimique dégradé, deux d'entre elles présentent une pression déchet forte : FRMR17 Kawanilajoli et FRMR20 Kwalé. Or la substance à l'origine de la dégradation de l'état chimique de ces masses d'eau est le DEHP. Or l'on sait que 63% des déchets dans l'environnement proviennent de déchets contenant du DEHP (incinération, décharges, déchetage de voiture, déchets restant dans l'environnement)<sup>45</sup>. Il paraît donc fortement probable que les macrodéchets soient une des forces motrices principales de la dégradation de l'état chimique de ces masses d'eau. On peut en conclure que **la pression déchet a un impact fort sur l'état chimique des masses d'eau**.

Les masses d'eau côtières présentant toutes un bon état chimique, la pression déchet semble peu influencer sur ce paramètre. Cependant, le facteur de dilution dû à l'étendue de ces masses d'eau par rapport aux masses d'eau cours d'eau pourrait expliquer cette observation. Si l'impact de la pression déchet sur l'état chimique n'est a priori pas identifiable au sens de la DCE, il n'en reste pas moins que **le lagon de Mayotte est soumis à une pression macro-déchet très forte**, renforcée par la pratique de la pêche, à l'origine de 2/3 des déchets du lagon.

Le détail des impacts et la vision globale du lien pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -

## 7. Évolution prospective de la pression liée aux déchets à l'horizon 2027

L'article R.655-8 du Code de l'Environnement donne pour le département de Mayotte un allègement des objectifs de limite de capacité annuelle d'élimination par stockage et par incinération par rapport à 2010.

Ainsi, la capacité annuelle d'élimination des déchets non dangereux non inertes (DNDNI) ne doit pas dépasser, en 2030, 85% des quantités admises en incinération sans valorisation énergétique en 2010. Cependant, en 2010 les tonnages n'étaient estimés que par l'exploitant de l'ancienne décharge de Hamaha. Aussi, il a été décidé de se baser sur les premières pesées de 2014 ou 2015.

Dans le Contrat Plan État-Région pour 2015 -2020, le volet déchet est abordé dans le chapitre « Gérer et valoriser ses déchets de manière satisfaisante ». Les grandes orientations retenues sont les suivantes :

- Mettre à niveau les équipements et les services de gestion des déchets en améliorant la gouvernance à travers le SIDEVAM 976, en favorisant le développement du recyclage, de la réutilisation et de la valorisation des déchets. La collecte doit également être améliorée, notamment dans les zones denses et difficiles d'accès.
- Structurer la filière en appliquant le plan d'élimination des déchets du BTP et le plan régional d'élimination des déchets dangereux.

En 2016, l'ADEME et le SIDEVAM 976 ont signé le premier Contrat d'Objectifs Déchets Outre-Mer (CODOM) de Mayotte. Il permet d'accompagner les territoires ultra-marins dans la mise en œuvre de leur politique globale de la gestion des déchets, et ainsi de combler certains retards organisationnels.

A jour ce jour, il n'existe qu'une déchetterie sur le territoire : il s'agit de l'ISDND de Dzoumogné. Le PEDMA a fixé un objectif de 8 déchetteries (date non disponible mais l'on considère qu'elles seront en exploitation d'ici 2027 selon les échanges terrain). Une mission de maîtrise d'œuvre est en cours depuis janvier 2017, mais il

<sup>45</sup> INERIS – DRC – MECO, mai 2015. Données technico-économiques sur les substances chimiques en France. Di(2éthylexyl)phtalate.

semblerait que l'avancement des études soit bloqué par des problématiques liées au foncier. A ce stage, 4 sites auraient été identifiés :

- 1 site sur l'ancienne déchetterie de Hamaha qui pourrait desservir une partie des communes de Mamoudzou et Koungou ;
- 1 site proche du quai de transfert de Malamani (commune de Chirongui) ;
- 1 site à Bandrélé, à proximité de la station d'épuration ;
- 1 site à Tsararano (commune de Dombéni).

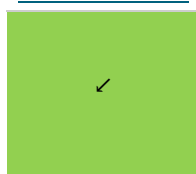
Un projet de déchetterie spécialisée dans les déchets du BTP à Petite-Terre est actuellement en cours d'étude et porté par une structure privée, avec un soutien de l'ADEME. Les déchets du BTP devraient donc être mieux valorisés qu'à l'heure actuelle.

Actuellement, les déchets de type ferraille, bois, déchets dangereux solides, pneus, huiles, batteries, lampes sont collectés et valorisés par ENZO TECHNIC RECYCLAGE. Cependant, le 7 juillet 2019, un incendie a détruit une partie des locaux de l'entreprise située à Kawéni. La reprise de l'activité ne sera pas effective à court terme, car l'entreprise doit procéder à une sécurisation du site. La remise en service de l'installation est subordonnée à une nouvelle autorisation au titre du régime des ICPE et à une réhabilitation du site, conformément à l'article R.512-72-1 du code de l'environnement<sup>46</sup>. Cet accident a également des conséquences importantes sur l'environnement. Le sujet est traité dans la partie prospective pour les « sites et sols pollués » Chapitre III H.2.

D'ici à 2027, à la lecture de ces éléments et malgré les prévisions démographiques en forte augmentation, on peut ainsi supposer qu'un réseau de déchetteries devrait potentiellement avoir vu le jour, permettant ainsi d'améliorer le tri sélectif et la structuration de la collecte des déchets à Mayotte<sup>47</sup>. Par ailleurs si certains éco-organismes sont encore absent à l'heure actuelle (gestion des textiles, des DDS par exemple) on peut imaginer qu'avec une filière en pleine structuration, de nouveaux éco-organismes seront présents sur l'île d'ici 2027, ou à défaut que les éco-organismes déjà présents auront augmenté leur capacité de stockage.

#### TENDANCE DES MACRODÉCHETS

#### CONCLUSION



Grâce aux investissements permettant la structuration de la filière de collecte et de valorisation des déchets, l'impact de cette pression devrait diminuer d'ici à 2027. La création de 7 nouvelles déchetteries notamment permettra un meilleur maillage du territoire et pourrait résorber les disparités d'accès au service de collecte des déchets.

<sup>46</sup> Arrêté n°2019-482/DEAL/SEPR du 26 juillet 2019 portant imposition de prescriptions de mise en sécurité et de mesures immédiates prises à titre conservatoire sur le site de la société ENZO Technic Recyclage

<sup>47</sup> Compte rendu d'entretien avec la DEAL, unité APPE, 21 février 2019 (EGIS)

## F. LES PRÉLÈVEMENTS

### 1. Contexte mahorais

Les infrastructures et services d'eau potable de Mayotte sont sous maîtrise d'ouvrage du SIEAM qui en a délégué l'exploitation à la Société Mahoraise des Eaux (SMAE).

Le prélèvement pour l'eau potable est un enjeu majeur à Mayotte, illustré sur la Figure 101. Principalement issu des masses d'eau superficielles (captages en rivières principalement, complété par deux retenues collinaires : Dzoumogné d'une capacité de 2 000 000 m<sup>3</sup> et Combani pour 1 500 000m<sup>3</sup>), les prélèvements AEP représentent près de 90% du volume prélevé. Les autres captages étant à destination d'autres usages tels que l'irrigation des parcelles agricoles ou les industries. Les forages et une unité de dessalement à Petite Terre produisent le complément, soit respectivement entre 6 et 10 000m<sup>3</sup>/j selon la saison et 1 200m<sup>3</sup>/j<sup>48</sup>.

Cette mobilisation principale de la ressource superficielle en eau rend le territoire mahorais particulièrement sensible à des phénomènes de sécheresse, comme l'épisode de 2016/2017. En effet, Mayotte a subi en 2016 une sécheresse majeure qui a duré jusqu'à fin janvier 2017, alors que les pluies arrivent habituellement en novembre. Elle a conduit à l'instauration de tours d'eau sur le centre et le sud de l'île du 16 décembre 2016 au 4 avril 2017.

En plus de ces captages déclarés, de nombreux captages illégaux ont été recensés par le Schéma d'Entretien et de Restauration des Rivières de Mayotte (SERRM,2018).

### 2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

Une estimation des prélèvements à l'échelle des masses d'eau a été réalisée. Une modélisation a aussi permis d'estimer les volumes ruisselés pour connaître les ressources disponibles.

L'estimation de la pression sur les masses d'eau a donc été réalisée selon deux scénarios :

- Un scénario de pression minimale, en prenant en compte l'estimation basse des prélèvements agricoles en année moyenne ;
- Un scénario de pression maximale, en prenant en compte l'estimation haute des prélèvements agricoles en année sèche.

La pression a été évaluée par le calcul d'un pourcentage de volume non prélevé par rapport au volume total ruisselé sur le bassin versant. Une échelle de pression a été définie en fonction de cet indicateur :

- De 0 à 30% de volume non prélevé : pression très forte ;
- De 30 à 60% de volume non prélevé : pression forte ;
- De 60 à 80% de volume non prélevé : pression significative ;
- De 80 à 100% de volume non prélevé ; pression non significative.

<sup>48</sup> Source : SMAE, RAD18





### 3. Méthodologie de l'EDL 2019

La première étape a consisté en l'estimation des volumes d'eau prélevés et leur localisation. Trois types de prélèvements sont issus des masses d'eau cours d'eau :

- Les prélèvements pour l'eau potable au niveau des captages ;
- Les prélèvements pour l'agriculture et l'élevage ;
- Les prélèvements pour l'industrie.

Afin de prendre en compte la donnée non-quantifiable, trois types de données ont également été prises en compte :

- La cellule veille hydrologique de la DEAL a transmis dans le cadre de l'exercice d'EDL des commentaires sur les assecs et prélèvements connus sur les cours d'eau suivis.
- Le COTEC a également émis des remarques sur les niveaux de prélèvements de certaines masses d'eau
- Le SRERM a également permis de compléter ces dires d'experts.

Ces données ont permis de dégrader plus ou moins les notes de pressions obtenues sur la base des données bibliographiques et ainsi d'être plus proches de la réalité de territoire. Le détail est disponible dans le Tome 4.

#### a) Prélèvements au niveau des captages AEP

Afin d'estimer les volumes d'eau prélevés au niveau des captages AEP, il a été décidé d'utiliser les données sur les volumes prélevables maximums. Cette hypothèse est maximisante.

**TABEAU 57 : VOLUMES PRÉLEVABLES SUR LES DIFFÉRENTS CAPTAGES AEP**

NOM DU CAPTAGE	COURS D'EAU SUR LAQUELLE SE SITUE LE CAPTAGE (ET MASSE D'EAU DCE)	VOLUME PRÉLEVABLE (M <sup>3</sup> /AN)
Ampouriagna	ANDRIANABE (FRMR08)	70 000
Bouyouni bas	BOUYOUNI (FRMR03)	70 000
Bouyouni haut	BOUYOUNI (FRMR03)	650 000
Gouloué	GOULOUE (FRMR19)	340 000
Kwalé bas	KWALE (FRMR20)	100 000
Kwalé haut	KWALE (FRMR20)	600 000
Longoni	LONGONI (FRMR20)	130 000
Mahojani	MAHOJANI (FRMR02)	130 000
Mapouéra	MAPOUERA (FRMR02)	1 100 000
Méresse	MERESSE (FRMR03)	495 000
Mjihari	MJIHARI (FRMR02)	450 000
Mouhogoni	MOUHOGONI (FRMR02)	270 000
Mrowalé	MROWALE (FRMR13)	600 000
Ourovéni	OUROVENI (FRMR15)	2 500 000
Drains de Miréréni	MIRERENI (FRMR15)	325 000



Drains de Mtsangamouji	ANDRIANABE (FRMR08)	70 000
Retenue de Combani	MOUALA (FRMR14)	1 350 000
Retenue de Dzoumogné	(FRMR01 et FRMR02)	1 850 000

### b) Prélèvements pour l'irrigation et l'élevage

Concernant l'estimation des volumes prélevés pour l'agriculture, deux données ont été utilisées. La première est issue du SDHA de Mayotte de 2013. Le document rend compte des besoins annuels pour 2013, et une prévision des besoins pour 2020. Afin d'approximer les besoins pour 2016, il a été décidé de faire la moyenne des besoins de 2013 et de 2020. Le résultat est le suivant :

**TABLEAU 58 : ESTIMATION DES BESOINS ANNUELS EN EAU POUR L'AGRICULTURE EN 2016 (EN M<sup>3</sup>)**

	BESOINS ANNUELS EN EAU POUR 2016 (ESTIMATION EN M <sup>3</sup> )
<b>Maraîchage</b>	1 035 482
<b>Banane/verger</b>	296 297
<b>Élevage</b>	315 244
<b>TOTAL</b>	<b>1 647 244</b>

Ensuite, afin de répartir cette consommation en eau, les données issues de l'inventaire des pressions agricoles et liées à l'élevage ont été utilisées.

Le nombre d'hectares de maraîchage et de banane/verger ont été estimés par bassin versant, et les besoins estimés plus haut ont été répartis proportionnellement.

De même pour l'élevage, les besoins en eau ont été répartis selon le nombre de têtes de bétail par masse d'eau.

### c) Prélèvements pour les gros consommateurs industriels

Les données de volumes pour les gros consommateurs ont été mises à disposition par la SMAE. Afin de répartir ces consommations, la localisation des gros consommateurs a été utilisée. Elle permet d'obtenir une répartition des volumes prélevés par masse d'eau.

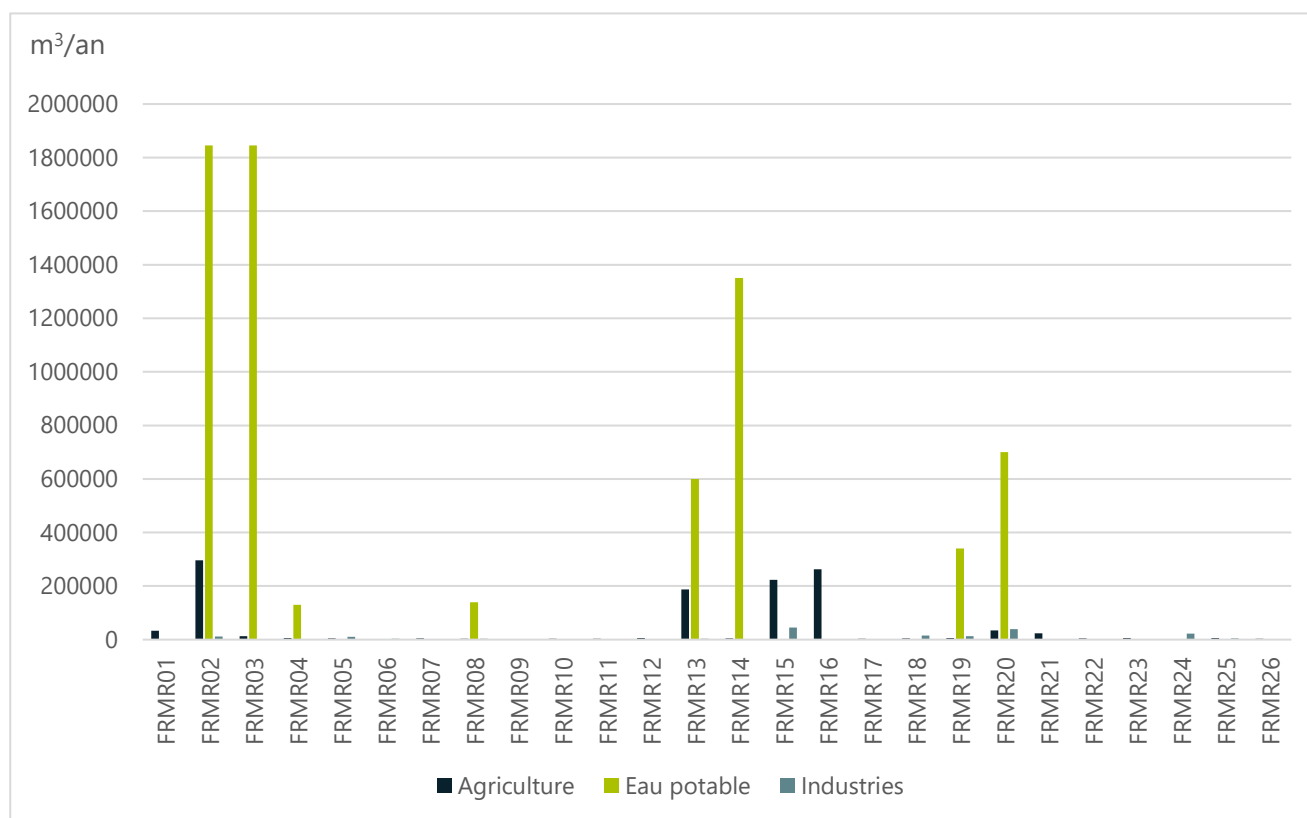
Le total de ces trois types de prélèvements est ensuite pondéré par le dixième du module (débit moyen) de chaque masse d'eau. Ce coefficient permet de comparer les masses d'eau entre elles. En effet, une masse d'eau avec un prélèvement fort mais un module important subit une pression moins importante qu'une masse d'eau soumise à un prélèvement fort avec un débit faible.

Afin de rendre compte de l'enjeu de cette pression pour le territoire mahorais, une classe « pression très forte » a été ajoutée. Par ailleurs, certains dires d'experts ont permis d'agréments la méthode mathématique de facteurs externes.

N.B. : la pression de prélèvement n'a pas été considérée pour les masses d'eau côtières. En effet, un prélèvement est effectué au niveau de l'usine de dessalement de Petite Terre. Cependant, le volume prélevé est négligeable à l'échelle du lagon, il a ainsi été choisi de négliger ce prélèvement. En revanche, les rejets salins issus de l'usine sont pris en compte dans la partie sur les industries. L'usine est également prise en compte dans la partie sur l'érosion côtière.

#### 4. Résultats de l'approche quantitative

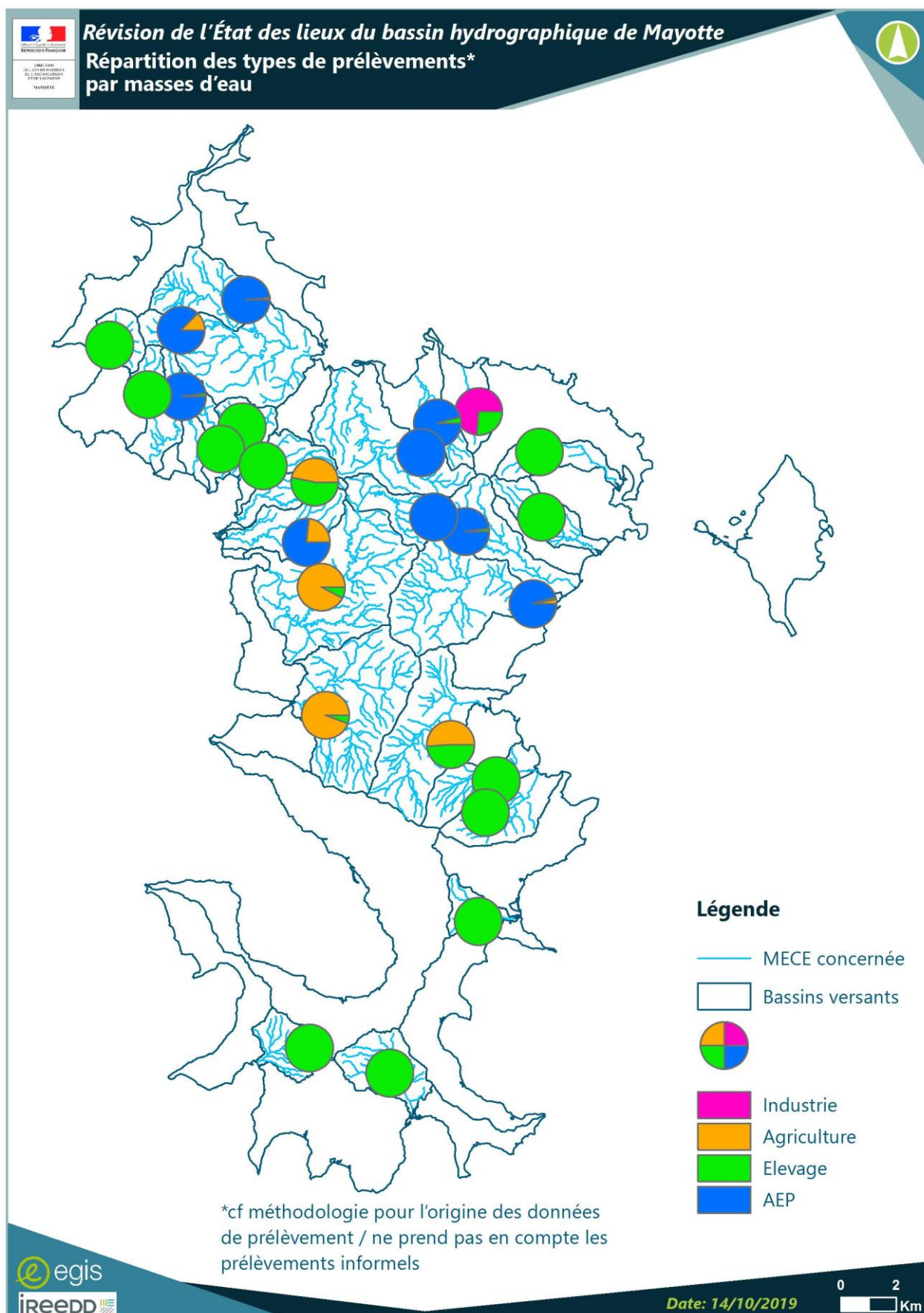
La carte et le graphique suivants présentent la répartition des volumes prélevés par masse d'eau selon les différents types d'usages.



**FIGURE 102 : RÉPARTITION DES PRÉLÈVEMENTS PAR TYPE D'USAGE PAR MASSE D'EAU**

On observe que les masses d'eau où les prélèvements sont les plus importants sont ceux où un captage AEP est présent. Ainsi, la pression prélèvement est en grande partie associée aux prélèvements pour l'eau potable. Ce résultat est cohérent avec le fait que les eaux de surfaces constituent la principale ressource pour l'eau potable à Mayotte (80% des volumes totaux). Avec une demande en eau de plus en plus marquée par l'augmentation de la démographie, les prélèvements atteignent la limite des volumes prélevables autorisés.

En revanche, sur les bassins n'étant pas impactés par des prélèvements d'eau de surface, on voit sur la Figure 103 que l'agriculture est principalement à l'origine des prélèvements, qu'il s'agisse de prélèvements pour l'irrigation ou pour l'élevage.



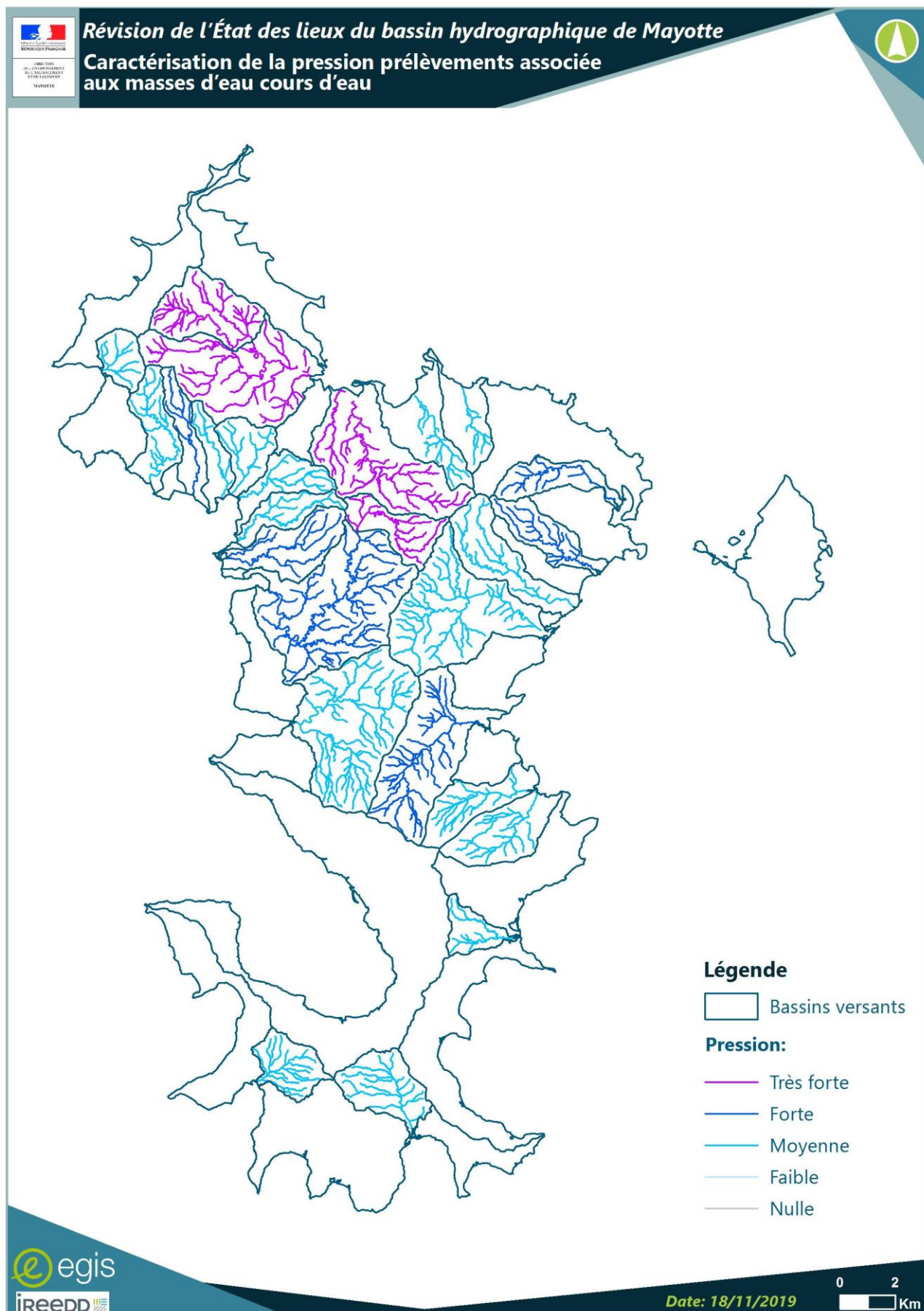
**FIGURE 103 : RÉPARTITION DES TYPES DE PRÉLÈVEMENTS PAR MASSES D'EAU**

## 5. Caractérisation de la pression prélèvement

La carte suivante présente le résultat de la caractérisation de la pression liée aux prélèvements.

On observe que les masses d'eau fortement modifiées en raison de la présence de retenues présentent logiquement une pression très forte, il s'agit des masses d'eau MARE AMONT (FRMR01) et OUROVENI AMONT (FRMR14). La masse d'eau MARE AVAL (FRMR02) présente également une pression très forte en raison de l'impact de la retenue à l'amont et de captages. Les autres masses d'eau présentant une pression forte ou très forte le sont principalement en raison de gros volumes de captages et de prélèvements informels (MAJIMBINI FRMR18 et DEMBENI FRMR21).

On notera pour conclure que la pression prélèvement s'exerce sur l'ensemble du territoire mahorais de manière très prégnante. De nombreux cours d'eau présentent des à sec en saison sèche, et l'irrégularité de la saison des pluies comme conséquence potentielle du changement climatique augmente cette vulnérabilité associée à une densité de population forte impactant également la ressource avec des volumes informels prélevés potentiellement importants.



**FIGURE 104 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION PRÉLÈVEMENTS SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**



## 6. Évaluation de l'incidence de ces pressions sur l'état des masses d'eau

La pression relative aux prélèvements peut impacter l'état écologique via les indicateurs biologiques. Cette pression influence en particulier les impacts suivants :

### ■ Pollution microbiologique

De manière générale, avec un enjeu fort des prélèvements sur les eaux de surface, la pression prélèvement a un impact sur l'ensemble des cours d'eau, qu'il s'agisse de la pression pour l'eau potable, pour les industries ou l'agriculture. Par ailleurs, s'il est encore difficile de quantifier les prélèvements informels, on sait qu'ils influent également beaucoup l'impact de cette pression sur la qualité des cours d'eau. De manière plus spécifique, la plupart des déclassements de l'état biologique sont associés à une pression prélèvement forte ou très forte. Si un certain nombre de facteurs entrent en compte dans le processus de déclassement de l'état biologique, cela montre néanmoins que **le prélèvement est une des forces motrices de dégradation de la qualité biologique des cours d'eau**. De ce fait on considère l'impact de cette pression sur l'état écologique significatif.

Le détail des impacts et la vision globale du lien pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -

## 7. Évolution prospective de la pression « prélèvements » à l'horizon 2027

La pression de prélèvement est générée par trois usages principaux :

- La production et l'adduction d'eau potable ;
- L'irrigation ;
- Les autres activités économiques, en particulier les usages industriels d'eau brute.

### a) Production – adduction et consommation d'eau potable

L'évolution de cette pression est conditionnée par plusieurs facteurs dont les principaux identifiés sont :

- La consommation en eau potable : consommation par habitant, nombre d'habitants ;
- La production : diversification des origines de l'eau ;
- Le transport de l'eau potable (adduction) : rendement des réseaux et pertes.

#### i. La consommation d'eau potable

La consommation d'eau potable dépend de deux paramètres :

- Le nombre d'habitants ;
- La consommation par habitant (ou dotation hydrique).

Conformément à ce qui a été proposé dans la partie sur les tendances démographiques, on considère la population mahoraise en hausse à l'horizon 2027. Ainsi, la demande en eau est amenée à augmenter également.

De plus, le SDAEP a retenu l'hypothèse d'une augmentation des dotations individuelles à hauteur de 1% par an.

Le schéma propose des projections par commune pour 2027. Pour l'EDL, ces projections ont été adaptées à l'échelle des bassins versants. Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

**TABLEAU 59 : EVOLUTION DE LA DEMANDE EN EAU ENTRE 2017 ET 2027**

	CONSOMMATION 2027	CONSOMMATION 2037	AUGMENTATION DE LA DEMANDE SUR 10 ANS
<b>MAYOTTE</b>	27 238 m <sup>3</sup> /j	37 495 m <sup>3</sup> /j	27,4%

Ainsi, à l'échelle du bassin hydrographique, les besoins en eau vont augmenter de plus de 27% sur 10 ans.

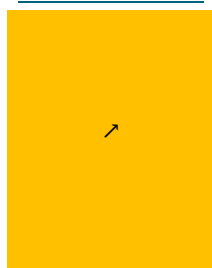
A l'heure actuelle, les masses d'eau concernées par des captages AEP sont les suivantes :

**TABLEAU 60 : LISTE DES MASSES D'EAU COURS D'EAU CONCERNÉES PAR L'AEP**

MASSE D'EAU COURS D'EAU	CAPTAGES AEP
FRMR02	4 captages : Mahojani, Mohogoni, Mapouera, Dzoumogné Mjihari
FRMR03	3 captages : Bouyouni bas et haut, Méresse
FRMR04	1 captage : Longoni
FRMR08	2 captages : Ampouriagnia, Mtsangamouji
FRMR13	1 captage : Mroalé
FRMR15	2 captages : Orovéni et Méréreni
FRMR19	1 captage : Gouloué amont
FRMR20	2 captages : Kwalé haut et bas

La pression de prélèvement va donc augmenter sur ces cours d'eau, mais d'autres cours d'eau vont également être concernés par une augmentation de la pression du fait des prélèvements informels dus notamment à l'immigration illégale.

#### TENDANCE DES BESOINS EN EAU



#### CONCLUSION

Le scénario tendanciel proposé pour l'état des lieux retient donc une augmentation des besoins en eau appuyée sur :

- L'augmentation de la démographie de Mayotte d'ici à 2027 ;
- L'augmentation des dotations individuelles, dues notamment à une augmentation des résidences reliées au réseau. Actuellement, la consommation moyenne journalière à Mayotte est très éloignée de la moyenne française (80 L/j/hab contre 148 L/j/hab).

## ii. La diversification de la production d'eau potable

La crise de l'eau qui a touché Mayotte fin 2016/début 2017 a été à l'origine de l'élaboration d'un plan d'urgence. Celui-ci a permis de débloquent des fonds pour réaliser des travaux d'urgence, comme le rehaussement de la retenue de Combani.

Actuellement, la part des eaux souterraines dans les volumes produits est de l'ordre de 15%. Selon le SDAEP de 2015, le développement de la ressource mobilisable d'eau souterraine dépend fortement de la cadence de prospection et de réalisation des forages sur l'île de Mayotte. Une hypothèse d'exploitation de la ressource souterraine à l'horizon 2032 a été prise pour définir le nombre de forages potentiels. Cette valeur indicative est fixée à 50% de la ressource identifiée par le BRGM.

Deux scénarios de mobilisation de la ressource souterraine sont analysés :

- Un scénario tendanciel, pour lequel le rythme de mobilisation des eaux souterraines correspond au rythme actuel moyen constaté sur les 10 dernières années de 1 forage/an, soit 20 forages supplémentaires d'ici

2032 (15 d'ici 2027). Ce scénario représente une utilisation à hauteur de 40% de la ressource disponible estimée.

- Un scénario volontariste, correspondant un doublement du rythme de mobilisation des ressources souterraines par rapport aux 10 dernières années à partir de 2017, soit 35 forages supplémentaires d'ici 2032 (25 d'ici 2027). Ce scénario représente une utilisation à hauteur de 60% de la ressource disponible estimée.

Pour les eaux de surface, les projets de mobilisation par stockage des eaux de ruissellement retenus dans le SDAEP ne sont pas encore validés et on peut citer plusieurs options à l'étude :

- La réalisation d'une retenue sur la rivière Orovéni. En 2015, les études sur cette retenue étaient très avancées, puisque des études hydrologiques et d'avant-projet ont été menées. Le potentiel de mobilisation évalué serait de 8 500m<sup>3</sup>/j.
- La réalisation de plusieurs retenues dans la moitié nord de l'île. Les études de faisabilité débutent tout juste à la date de rédaction du rapport

Un projet de construction d'une deuxième usine de dessalement d'eau de mer d'une capacité de 10 000 m<sup>3</sup>/j en Grande Terre pourrait voir le jour. Une étude d'implantation est actuellement en cours.

## b) Prélèvement d'eau brute pour l'usage irrigation

L'irrigation à Mayotte concerne essentiellement les cultures bananières et maraîchères. Les besoins sont maximaux pendant les périodes de sécheresse et donc au moment où les impacts des prélèvements sont les plus forts.

Les scénarios pour les prélèvements pour l'irrigation dépendent :

- Des surfaces cultivées : cette évolution est détaillée dans la partie B. sur l'agriculture ;
- Des besoins en eau des cultures qui dépendent des conditions climatiques et des types de cultures. Les effets sur le changement climatique auront un double effet négatif sur les prélèvements à usage d'irrigation :
  - Augmentation de la pression en raison d'un besoin plus important des cultures ;
  - Augmentation de l'impact de la pression par une diminution de la ressource disponible en période de sécheresse.
- De l'évolution des capacités de stockage d'eau qui pourraient prendre le relais des prélèvements en période sèche. Des projets autour des zones à fort potentiel agricole (ZFPA) sont décrits dans le SDHA.
- Des efforts faits par les agriculteurs et des instituts techniques pour réduire l'impact sur l'environnement : amélioration des équipements, renouvellement des réseaux ... La professionnalisation du secteur d'ici 2027, poussée par la DAAF, pourrait permettre de réduire les consommations en eau<sup>49</sup>.

**TABLEAU 61 : SCÉNARIO TENDANCIEL D'ÉVOLUTION DES PRESSIONS DE PRÉLÈVEMENT IRRIGATION SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

CODE MECE	TENDANCE SAU	DIVERSIFICATION DES RESSOURCES	ÉVOLUTION DES PRATIQUES	EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	SYNTHÈSE
MARÉ AMONT (FRMR01)	↗	↔	✓	↗	↗
MARÉ AVAL (FRMR02)	↗	↔	✓	↗	↗
BOUYOUNI (FRMR03)	↔	↔	↔	↔	↔

<sup>49</sup> Schéma Directeur d'Hydraulique Agricole, 2014

LONGONI (FRMR04)	↔	↔	↔	↔	↔
MGOMBANI (FRMR05)	↔	↔	↔	↔	↔
MRONI KAVANI (FRMR06)	↔	↔	↔	↔	↔
MRONI MASSIMONI (FRMR07)	↔	↔	↔	↔	↔
ADRIANABÉ (FRMR08)	↔	↔	↔	↔	↔
BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)	↔	↔	↔	↔	↔
MRONI BEJA (FRMR10)	↔	↔	↔	↔	↔
MRONI BATRINI (FRMR11)	↗	↔	✓	↗	↗
CHIRINI (FRMR12)	↗	↗	✓	↗	↗
MROWALÉ (FRMR13)	↗	↗	✓	↗	↗
OUROVÉNI AMONT (FRMR14)	↔	↔	↔	↔	↔
OUROVÉNI AVAL (FRMR15)	↗	↔	✓	↗	↗
COCONI (FRMR16)	↗	↗	✓	↗	↗
KAWÉNILAJOLI (FRMR17)	↔	↔	↔	↔	↔
MAJIMBINI (FRMR18)	↔	↔	↔	↔	↔
GOULOUÉ (FRMR19)	↔	↔	↔	↔	↔
KWALÉ (FRMR20)	↔	↔	↔	↔	↔
DEMBÉNI (FRMR21)	↔	↔	↔	↔	↔
HAJANGUA (FRMR22)	↔	↔	↔	↔	↔
SALIM BÉ (FRMR23)	↔	↔	↔	↔	↔
DAGONI (FRMR24)	↔	↔	↔	↔	↔
DÉ DAPANI (FRMR25)	↗	↔	✓	↗	↗
DJALIMOU (FRMR26)	↔	↔	↔	↔	↔

Les effets combinés du changement climatique et du développement de cultures consommatrices d'eau impliquent une hausse probable des pressions sur les masses d'eau où des ZPDA ont été identifiées.

### c) Autres usages et activités économiques

Les évolutions des prélèvements d'eau brute pour les autres activités économiques sont complexes à évaluer car ils dépendent de nombreuses activités différentes, industrielles ou de transformation pour la plupart.

Il est en effet difficile d'établir des perspectives sur cette pression qui dépendra du devenir des activités économiques.

TENDANCE	CONCLUSION
■	En raison d'un manque de données sur les évolutions des demandes en eau brute pour l'industrie notamment, la pression de prélèvement liée aux autres usages et activités économiques sera marquée comme non déterminée. Ceci étant, cette pression n'est pas déterminante, puisqu'elle représente moins de 1% des volumes consommés d'eau à l'échelle de Mayotte, toute masse d'eau confondue.

### d) Synthèse de l'évolution des pressions « prélèvement »

**TABEAU 62 : SCÉNARIOS TENDANCIELS À L'HORIZON 2027 POUR LA PRESSION PRÉLÈVEMENTS SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

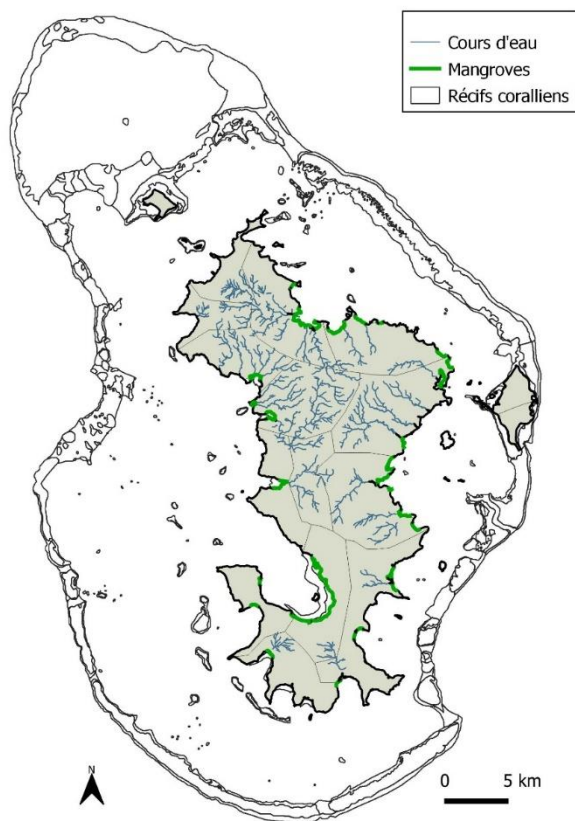
CODE MECE	AEP	IRRIGATION	AUTRES USAGES ÉCONOMIQUES	SYNTHÈSE PRÉLÈVEMENTS
MARÉ AMONT (FRMR01)	↔	↗	■	↗
MARÉ AVAL (FRMR02)	↗	↗	■	↗
BOUYOUNI (FRMR03)	↗	↔	■	↗
LONGONI (FRMR04)	↗	↔	■	↗
MGOMBANI (FRMR05)	↔	↔	■	↔
MRONI KAVANI (FRMR06)	↔	↔	■	↔
MRONI MASSIMONI (FRMR07)	↔	↔	■	↔
ADRIANABÉ (FRMR08)	↗	↔	■	↗
BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)	↔	↔	■	↔
MRONI BEJA (FRMR10)	↔	↔	■	↔
MRONI BATRINI (FRMR11)	↔	↗	■	↗
CHIRINI (FRMR12)	↔	↗	■	↗
MROWALÉ (FRMR13)	↗	↗	■	↗
OUROVÉNI AMONT (FRMR14)	↔	↔	■	↔
OUROVÉNI AVAL (FRMR15)	↗	↗	■	↗
COCONI (FRMR16)	↔	↗	■	↗
KAWÉNILAJOLI (FRMR17)	↔	↔	■	↔
MAJIMBINI (FRMR18)	↔	↔	■	↔
GOULOUÉ (FRMR19)	↗	↔	■	↗
KWALÉ (FRMR20)	↗	↔	■	↗
DEMBÉNI (FRMR21)	↔	↔	■	↔
HAJANGUA (FRMR22)	↔	↔	■	↔
SALIM BÉ (FRMR23)	↔	↔	■	↔
DAGONI (FRMR24)	↔	↔	■	↔
DÉ DAPANI (FRMR25)	↔	↗	■	↗
DJALIMOU (FRMR26)	↔	↔	■	↔



## G. RÉGULATION DES ÉCOULEMENTS ET ALTÉRATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES

### 1. Contexte mahorais

Mayotte est la plus vieille île de l'archipel des Comores. Sa configuration géomorphologique actuelle est issue de l'histoire volcanique d'une part, et de l'altération et de l'érosion des roches d'autre part. Il en résulte un relief constitué de nombreux bassins séparés par des crêtes et débouchant sur les multiples baies limitées par



**FIGURE 105 : ÉLÉMENTS D'HYDROMORPHOLOGIE DE MAYOTTE (SOURCE : OCEA, 2019)**

des caps rocheux. Un récif barrière s'est façonné en raison de la subsidence de l'île. Il est échancré par quelques passes qui correspondent principalement à des paléo-vallées. Des récifs frangeants entourent l'île et les îlots et des récifs internes se développent à l'intérieur du lagon, dont la profondeur moyenne varie entre 35 et 40 m. Sur le littoral, la typologie du terrain<sup>50</sup> est partagée entre :

- Les falaises et côtes rocheuses : 48% du linéaire côtier ;
- Les côtes d'accumulation sableuses ou sablo-limoneuses (plages de poche) : 14% du linéaire côtier ;
- Les mangroves : 17% du linéaire côtier ;
- Les côtes artificialisées : 15% du linéaire côtier.

Les récifs coralliens et les mangroves jouent un rôle tampon important dans l'hydromorphologie littorale, puisqu'ils constituent une protection contre les courants et les houles.

La faible taille des bassins versants à Mayotte et l'intensité des précipitations font que les débits des cours d'eau présentent des variations saisonnières très marquées.

La sédimentation terrigène dans le lagon est un problème majeur, d'origine naturelle (érosion des sols) et fortement aggravée par les facteurs anthropiques : pratiques agricoles, urbanisation, artificialisation du littoral.

### 2. Rappel de la méthodologie utilisée pour l'EDL 2013

#### a) Masses d'eau cours d'eau

Le travail inter-dom Référentiel Hydromorphologique Ultra-Marin a été initié en 2013 et n'était pas disponible pour réaliser la mise à jour de l'état des lieux DCE 2013.

Dans ce contexte, l'état des lieux hydromorphologique de 2013 portait principalement sur l'expertise des principaux obstacles aux écoulements et à la continuité biologique qui avaient pu être identifiés jusqu'à cette date, et principalement issues de 2 études :

- Étude des volumes prélevables (DEAL, 2013, ANTEA-CET-OCEA) ;
- Étude des rivières de Mayotte (DAF Mayotte, 2002, ANTEA-HYDRETTUES).

<sup>50</sup> Géomorphologie du trait de côte - EEA/Cerema

Des reconnaissances complémentaires ont été menées dans le cadre de la mise à jour de l'état des lieux du district hydrographique de Mayotte sur les zones aval de masses d'eau peu renseignées (OCEA, 2013).

Il est important de noter ici que cet état des lieux a été réalisé avec un niveau de connaissance parcellaire sur l'inventaire et l'impact des obstacles à l'écoulement et à la continuité biologique. Cependant, malgré ce faible niveau de connaissances, on notait déjà un très fort "mitage" de la continuité biologique dans les parties moyennes et hautes des cours d'eau liées à des franchissements de routes ou de pistes (forestières / agricoles) et à des seuils de captage (en fonctionnement ou non). Ces aménagements très nombreux ne font pas l'objet d'un recensement complet.

De plus, l'expertise menée ici ne constituait pas une évaluation complète de la continuité biologique des masses d'eau cours d'eau de Mayotte. En particulier :

- Les reconnaissances des ouvrages sur lesquelles étaient fondées ce travail étaient incomplètes et l'expertise de leur impact sur la continuité biologique n'était pas détaillée (par rapport aux espèces et aux conditions hydrauliques) ;
- La succession des ouvrages sur certains bassins versants (cumul des obstacles significatifs) n'était pas prise en compte.

## b) Masses d'eau côtières

Considérant que les principales pressions sur l'hydromorphologie des masses d'eau côtières sont issues du développement économique de l'île (urbanisation, pratiques agricoles, aménagements), responsable de l'augmentation des apports terrigènes qui entraînent la dégradation des récifs et de l'environnement lagunaire, la méthodologie utilisée pour l'état des lieux 2013 s'est appuyée sur les données issues de l'étude de Condet (2011) qui a réalisé un travail de recensement sur le terrain des informations suivantes :

- La caractérisation des faciès (côte artificialisée, mangrove, plage de sable, côte rocheuse) ;
- Les aménagements linéaires (digue, remblais, muret) ;
- Les niveaux d'urbanisation (de 0 à 5).

Les longueurs de linéaires côtiers correspondantes ont été synthétisées par masse d'eau pour déterminer les paramètres « urbanisation » et « artificialisation ». La méthode des quartiles a été mise en œuvre pour déterminer les classes de valeurs de ces paramètres.

Seules les masses d'eau côtières ont été considérées pour l'évaluation de la pression hydromorphologique. Les masses d'eau bordant la côte Est de Petite-Terre (FRMC11 et FRMC13) n'ont pas été intégrées à l'analyse faute de données disponibles sur le littoral de Petite Terre. La pression a été jugée comme sous-estimée pour les masses d'eau FRMC10 et FRMC12 pour la même raison.

## 3. Méthodologie de l'EDL 2019

### a) Masse d'eau cours d'eau

#### i. Le Référentiel Hydromorphologique Ultra-marin (RHUM)

Le Référentiel Hydromorphologique Ultra-marin (RHUM) a été développé dans les départements d'outre-mer pour évaluer les risques d'altérations physiques des cours d'eau susceptibles d'empêcher l'atteinte du bon état écologique. C'est un système d'aide à la décision développé par l'AFB en collaboration avec les offices de l'eau et la DEAL de Mayotte.

Le système comprend 2 types de données :

- Une composante géographique et cartographique permettant l'évaluation des pressions s'exerçant sur les cours d'eau et réalisée à partir de données disponibles à l'échelle nationale ;

- Une composante statistique et probabiliste permettant l'évaluation des risques d'altération hydromorphologique à partir des pressions.

Les composantes géographiques et cartographiques sont disponibles à l'échelle de tronçons de cours d'eau, tandis que les composantes statistiques sont disponibles à l'échelle des masses d'eau DCE.

N.B. : les données brutes du Référentiel Hydromorphologique Ultra-marin, en tant que système d'appui à la décision, ne sont pas représentatives du rendu final des états des lieux. Les états des lieux bénéficient en effet de phases de concertation et d'échanges autour des données brutes visant à valider, ou invalider selon le cas, l'ensemble des résultats.

Cependant, et dans le cas de Mayotte, l'état des connaissances sur le fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau est parcellaire et ne bénéficie pas d'un fort retour d'expérience. Dans le cadre de l'exercice de l'EDL, les éléments du RHUM sont donc repris selon la méthodologie ci-après. Ils seront discutés par le comité technique et de pilotage du projet d'EDL.

## ii. Évaluation du risque d'altération hydromorphologique de l'état écologique

En synthèse, le RHUM présente des classes d'état de 9 paramètres élémentaires de la qualité hydromorphologique répartis en 3 éléments de qualité :

**TABLEAU 63 : ÉLÉMENTS DE QUALITÉ ET PARAMÈTRES ÉLÉMENTAIRES POUR L'ÉVALUATION DU RISQUE D'ALTÉRATION HYDROMORPHOLOGIQUE DE L'ÉTAT DU COURS D'EAU**

ÉLÉMENT DE QUALITÉ	PARAMÈTRE ÉLÉMENTAIRE
<b>Hydrologie</b>	Quantité
	Dynamique
	Nappe
<b>Continuité</b>	Latéral
	Sédiment
	Biologique
<b>Morphologie</b>	Géométrie hydraulique
	Structure et substrat du lit
	Rive et mangrove

Le RHUM propose de présenter les probabilités pour chaque paramètre en 5 classes : « très faible, faible, moyen, fort, très fort » par Unité Spatiale de Recueil et d'Analyse (USRA), qui correspond à un sous-découpage des tronçons hydromorphologiquement homogènes. L'agrégation des résultats des USRA aux tronçons hydromorphologiques, aux cours d'eau BD CARTHAGE et aux masses d'eau est obtenue en fonction d'une moyenne pondérée par la longueur de l'unité spatiale inférieure.

Concernant le principe de calcul pour les masses d'eau dans le RHUM, chacune est composée de plusieurs USRA. Ses valeurs de probabilité correspondent à la moyenne des valeurs de probabilité des classes d'USRA qui la compose. Cette moyenne est pondérée par la longueur des USRA au sein du tronçon. La classe retenue est celle qui a la probabilité la plus élevée.

Cette méthode suppose que le poids d'une USRA sur un tronçon ou une masse d'eau est fonction de sa longueur. Ainsi une USRA représentant un fort pourcentage du linéaire de la masse d'eau a une plus grande importance sur le degré d'altération de la masse d'eau, qu'une USRA plus courte. Néanmoins, dans le cas de longues masses d'eau, l'impact d'une seule USRA est faible ; il est possible qu'une masse d'eau soit classée en

risque faible alors qu'une ou plusieurs USRA ont un risque fort. Il est donc important de faire des allers-retours entre les données USRA et Masses d'eau.

A Mayotte, cette méthode conduit à des interrogations sur son application compte tenu du grand nombre d'affluents non pérennes (ou mal caractérisés) pris en compte et qui pèsent, par conséquent dans la note finale. Compte tenu de leur situation généralement peu ou pas altérée (position haute dans le BV), la prise en compte de ces affluents dans la note finale conduira à diminuer la probabilité d'altération.

## b) Masses d'eau côtières

La surveillance hydromorphologique des masses d'eau côtières proposée pour le deuxième plan de gestion se focalise sur le suivi des pressions anthropiques présentes dans chaque masse d'eau, via l'utilisation de plusieurs métriques (Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales dans le cadre de la DCE - MTES, février 2018).

Ces métriques, relatives à différentes perturbations, et les données utilisées pour leur évaluation sont présentées dans les deux tableaux suivants.

**TABLEAU 64 : DESCRIPTION DES MÉTRIQUES À UTILISER POUR L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT HYDROMORPHOLOGIQUE DES MASSES D'EAU LITTORALES EN 2019<sup>51</sup>**

MÉTRIQUE	PERTURBATION	PRESSIONS CONSIDÉRÉES	MÉTRIQUE
<b>M1</b>	Perte d'habitats (surfaces gagnées sur la mer)	Poldérisation, ouvrages portuaires, ouvrages, terres gagnées sur la mer	Surface perdue/Aire masse d'eau
<b>M2 bis</b>	Modification des échanges sédimentaires à la côte	Ouvrages de protection, ports, rechargement de plage	Longueur de côte artificialisée par des protections ou aménagements/Longueur totale des côtes
<b>M4 (1) et M4 bis (2)</b>	Perturbation du fond (hors ouvrages côtiers)	Extraction de matériaux, dragage, clapage, conchyliculture, pêche au chalut	(1) Surface perturbée/Aire masse d'eau (2) Pour la conchyliculture : Surface cadastre/Surface Zone Interdite
<b>« M5 »</b>	Modification des apports d'eaux douces et de sédiments	Prélèvement d'eau, rejets, apports sédimentaires	Utilisation de Syrah_CE : classe d'altération la plus probable

**TABLEAU 65 : DONNÉES UTILISÉES POUR LE CALCUL DES MÉTRIQUES ASSOCIÉES À L'ÉTAT HYDROMORPHOLOGIQUE<sup>2</sup>**

MÉTRIQUES	DONNÉES UTILISÉES	SOURCES OU PRODUCTEURS
<b>M1</b>	Surfaces gagnées sur la mer	Données créées par le BRGM à partir du trait de côte Histolitt_V2 (SHOM) et des cartes d'Etat-major 1820-1866 (IGN, disponibles sur Géoportail)
<b>M2 bis</b>	BdD sur les ouvrages côtiers	Données DDTM : DDTM76, DDTM14, DDTM50, DDTM22, DDTM29, DDTM56, DDTM44, DDTM8, DDTM17 Données de l'Observatoire de la Côte Aquitaine Données SIG-BAR (Programme Interreg IIA) Données CEREMA (dans le cadre de la SNGITC)

<sup>51</sup> Extrait du « Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales dans le cadre de la DCE » - MTES, février 2018

<b>M4</b>	Cadastres conchyliques	Données SRDAM (2011) : DIRM Manche Orientale Mer du Nord, DIRM Atlantique Manche Ouest
		Données DDTM : DDTM17 et DDTM33
	Extraction de granulats marins	IFREMER, disponibles sur SEXTANT
	Immersion de matériaux de dragage	Données ponctuelles : CEREMA, disponibles sur Géolittoral Données surfaciques : CEREMA
<b>M4 bis</b>	Surface d'estran	Données créées par le BRGM à partir du trait de côte Histolitt_V2 (SHOM) et des hautes et basses eaux (IGN, BD Topo)
<b>« M5 »</b>	Données SYRAH_CE	IRSTEA (données fournies par l'ONEMA)

En l'absence de valeurs seuils pour chacune des métriques pour différencier le « très bon état » du « non très bon état » hydromorphologique, l'utilisation du dire d'expert est nécessaire pour déterminer l'état, sur la base des valeurs des métriques.

Dans le contexte du Bassin mahorais, les masses d'eau principalement concernées par une possible dégradation de l'état hydromorphologique sont celles qui sont en contact avec la côte : les métriques M1 et M2bis traduisent en effet les principales pressions qui peuvent affecter l'état hydromorphologique. Parmi les masses d'eau lagunaires, FRMC11 (Mamoudzou-Dzaoudzi lagunaire) et FRMC13 (Pamandzi-Hajangoua-Bandrélé lagunaire) sont en contact avec un littoral, celui de Petite-Terre, ce qui explique qu'elles font l'objet d'un calcul pour les métriques M1 et M2bis. À noter que la piste d'atterrissage de l'aéroport de Pamandzi, gagnée sur la mer, est intégrée à la masse d'eau FRMC13. L'état hydromorphologique des masses d'eau lagunaires peut également être dégradé en lien avec d'autres pressions qui vont entraîner une perturbation du fond : le piétinement par les pêcheurs à pied notamment (pratique importante à Mayotte) et dans une moindre mesure, les activités nautiques qui peuvent également impacter les coraux (destruction par les plongeurs débutants, les ancrages ...).

Les données cartographiques utilisées sont issues de la plateforme Géolittoral (service de visualisation et de téléchargement des données géographiques de la mer et du littoral).

Le calcul des métriques a été réalisé par le BRGM dans le cadre de sa mission de mise en œuvre du suivi et de l'évaluation hydromorphologiques des masses d'eau littorales dans les DOM. Les données utilisées pour évaluer les différentes métriques sont décrites dans le tableau suivant :

MÉTRIQUE	DONNÉES UTILISÉES	MÉTHODE
Métrique 1	Position du trait de côte en 1950 (identifié par ortho-photos historiques) Position du trait de côte actuel (données BRGM de 2011, remises à jour à partir des ortho-photos de 2016)	Diachronie entre les 2 positions du trait de côte
Métrique 2_bis	Nature du trait de côte (BRGM 2011), mise à jour avec ortho-littoral de 2016 (+ données CEREMA, 2017)	Projection des ouvrages sur le trait de côte
Métrique 4	Activités de dragage, d'immersion, d'extraction et d'aquaculture non présentes. Absence de données surfaciques sur les activités de pêche à pied, nautiques et d'extraction de porites	Calcul non réalisé par absence de données surfaciques



Métrie 5

RHUM

Identification des risques d'altérations des  
tributaires des ME pour 3 paramètres  
(hydrologie quantité et dynamique,  
continuité sédimentaire)

#### **Autres perturbations connues sur le territoire mahorais**

La méthodologie proposée pour la caractérisation de la pression hydromorphologique ne tient pas compte des pressions induites par l'aquaculture marine. Cette activité a connu un essor important jusqu'en 2013, avec une production de 163 tonnes de poissons en 2005. La filière, centrée sur l'élevage de l'ombrine ocellée, s'est effondrée en 2015 avec la fermeture de l'association Aquamay et de la société Mayotte Aquamater. Elle reste un axe prioritaire de développement local mais ne présente pas, à l'heure actuelle, de perturbation significative pour le milieu marin.

## **4. Caractérisation de la pression hydromorphologique**

### **a) Masse d'eau cours d'eau**

Le tableau ci-après résume les évaluations du risque (faible / moyen / fort) d'altération hydromorphologique de l'état écologique pour les masses d'eau cours d'eau de Mayotte.

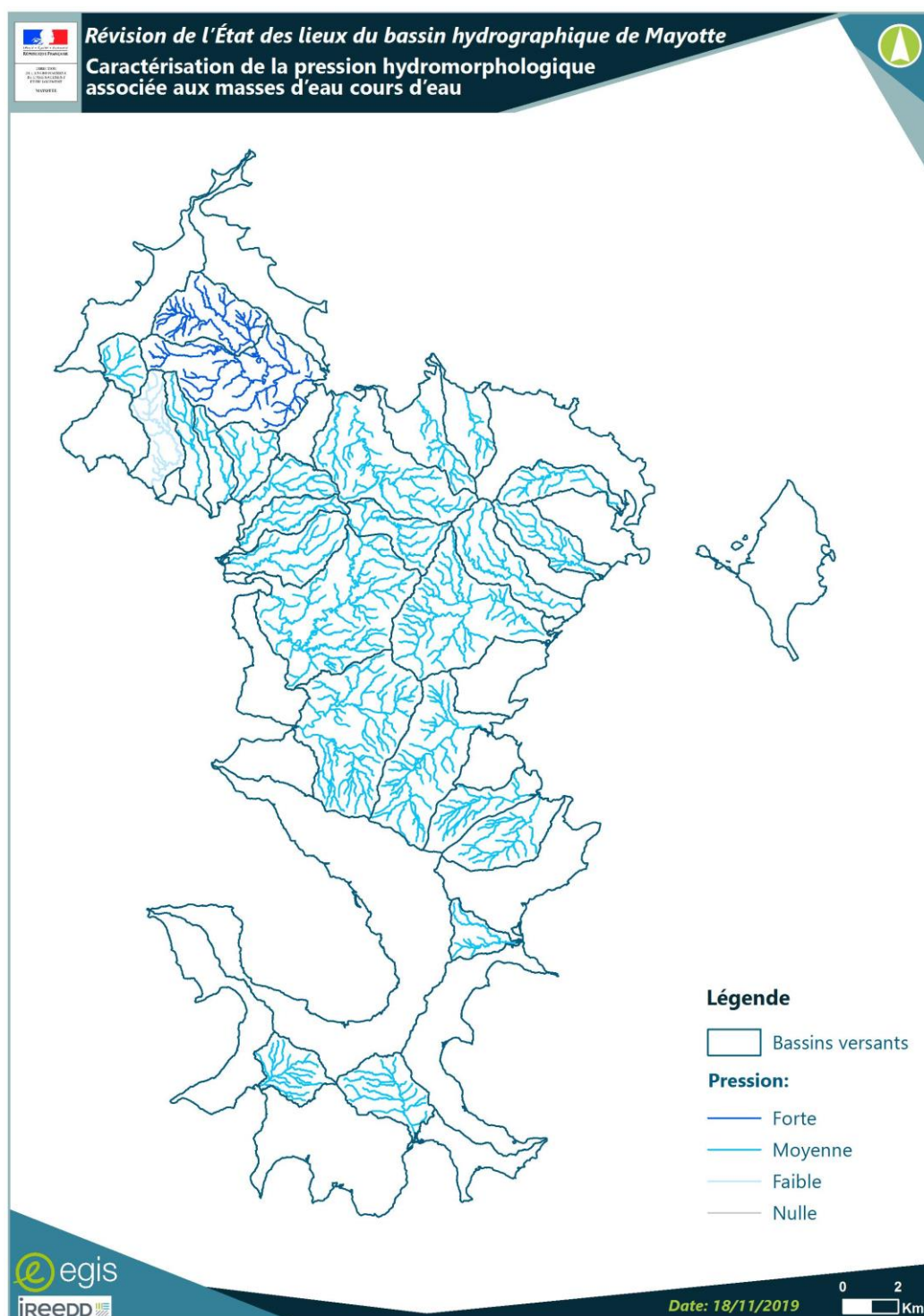
**TABEAU 66 : EVALUATION DE LA PRESSION HYDROMORPHOLOGIQUE SUR LES MECE**

MECE	QUANTITÉ	DYNAMIQUE	APPE	HYDROLOGIE SYNTHÈSE	LATÉRAL	SÉDIMENT	BIOLOGIE	CONTINUITÉ SYNTHÈSE	LIT	RIVE	GÉOMÉTRIE	SYNTHÈSE MORPHOLOGIQUE	SYNTHÈSE HYDROMORPHOLOGIQUE
MARÉ AMONT (FRMR01)	3	1	3	3	2	3	3	3	2	3	1	2	3
MARÉ AVAL (FRMR02)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
BOUYOUNI (FRMR03)	3	1	3	3	1	1	2	2	2	1	1	2	2
LONGONI (FRMR04)	3	1	3	3	1	1	2	2	2	3	1	2	2
MGOMBANI (FRMR05)	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2
MRONI KAVANI (FRMR06)	1	3	3	2	2	1	1	2	2	3	2	3	2
MRONI MASSIMONI (FRMR07)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ADRIANABÉ (FRMR08)	3	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2
BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)	1	1	3	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2
MRONI BEJA (FRMR10)	1	1	3	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2
MRONI BATRINI (FRMR11)	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2
CHIRINI (FRMR12)	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2
MROWALÉ (FRMR13)	3	2	3	3	1	1	1	1	2	1	1	2	2
OOUVÉNI AMONT (FRMR14)	2	1	3	2	1	3	3	3	2	2	2	2	2
OOUVÉNI AVAL (FRMR15)	3	3	3	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2
COCONI (FRMR16)	1	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2

MECE	QUANTITÉ	DYNAMIQUE	APPE	HYDROLOGIE SYNTHÈSE	LATÉRAL	SÉDIMENT	BIOLOGIE	CONTINUITÉ SYNTHÈSE	LIT	RIVE	GÉOMÉTRIE	SYNTHÈSE MORPHOLOGIQUE	SYNTHÈSE HYDROMORPHOLOGIQUE
KAWÉNILAJOLI (FRMR17)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	3	2
MAJIMBINI (FRMR18)	1	3	1	2	1	1	2	2	1	3	1	2	2
GOULOUÉ (FRMR19)	3	1	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	2
KWALÉ (FRMR20)	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2	1	2	2
DEMBÉNI (FRMR21)	1	3	3	2	1	1	1	1	2	3	2	3	2
HAJANGUA (FRMR22)	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2
SALIM BÉ (FRMR23)	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2
DAGONI (FRMR24)	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2
DÉ DAPANI (FRMR25)	2	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2
DJALIMOU (FRMR26)	2	3	3	3	1	1	1	1	2	1	1	2	2

Le risque global d'altération hydromorphologique est moyen ou fort sauf pour la masse d'eau MRONI MASSIMONI (FRMR07) (faible). Le principal élément dégradant est l'hydrologie, au travers des paramètres de quantité et de lien avec la nappe (effets cumulés des prélèvements d'eau de surface et souterrains). La dégradation de la continuité est surtout portée par la continuité biologique (en nombre de masses d'eau touchées) et par la continuité du transport sédimentaire. Les paramètres dégradants la morphologie sont l'artificialisation des rives (en importance de l'impact) et la structure et le substrat du lit (en nombre de masses d'eau perturbées).

La carte ci-dessous illustre la synthèse de la pression hydromorphologique sur les MECE :



**FIGURE 106 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION HYDROMORPHOLOGIQUE SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

## b) Masses d'eau côtières

Les valeurs des métriques considérées pour l'évaluation du risque d'altération hydromorphologique des masses d'eau littorales sont présentées dans le tableau suivant et ont conduit à qualifier la pression hydromorphologique de non-significative pour 10 masses d'eau littorales, dont 3 masses d'eau côtières (FRMC01 : Grand récif du Sud côtière, FRMC04 : Barrière immergée Ouest côtière et FRMC14 : Bambo Est côtière).

Pour 6 masses d'eau côtières et 1 masse d'eau lagonaire, la pression est jugée significative :

- FRMC03 : Baie de Bouéni ;
- FRMC06 : M'Tsambo-ro-Choizil côtière ;
- FRMC08 : Récif du Nord-Est côtière ;
- FRMC10 : Mamoudzou-Dzaoudzi côtière ;
- FRMC12 : Pamandzi-Hajangoua-Bandrélé côtière ;
- FRMC13 : Pamandzi-Hajangoua-Bandrélé lagonaire ;
- FRMC16 : Vasière des Badamiers.

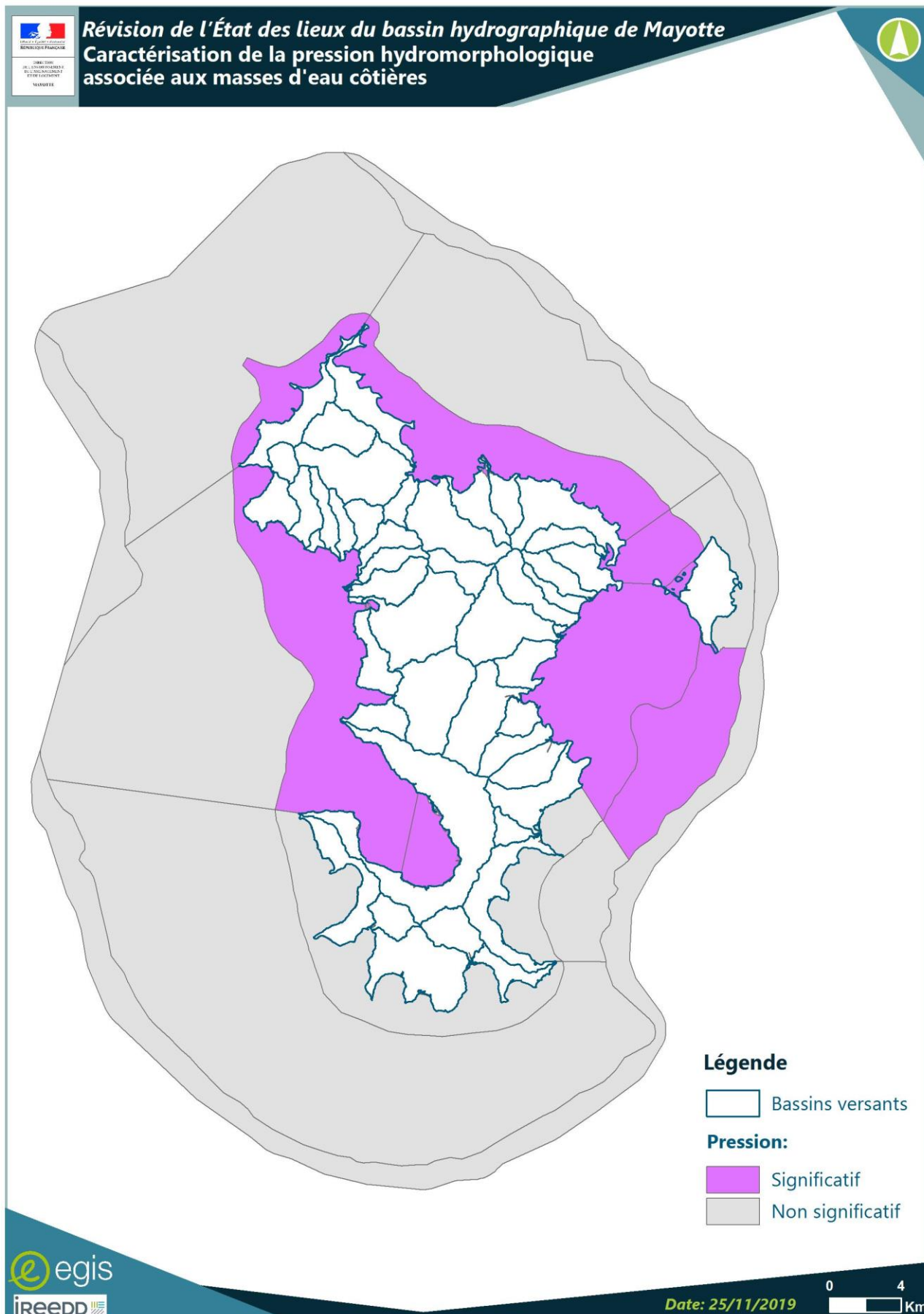
**TABEAU 67 : CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT HYDROMORPHOLOGIQUE 2019 DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

MASSES D'EAU	INTITULÉ MASSE D'EAU	M1	M2 BIS	PÊCHE À PIED ET AU DJARIFA (D'APRÈS GUEZEL ET AL., 2009)	ACTIVITÉS NAUTIQUES, PLONGÉE SOUS-MARINE	PRESSION PÊCHE À PIED	PRESSION HYDROMORPHOLOGIQUE
FRMC01	Grand récif du Sud côtière		10,3	1500 à 3600 ramasseurs par km <sup>2</sup> par an dans le sud (Bandakouni, Passi Kely et Charifou). Pêche au djarifa en fond de baies.	1 club plongée + nombreux bateaux	Fort	Non significative
FRMC02	Grand récif du Sud lagonaire				Mouillages	Faible	Non significative
FRMC03	Baie de Bouéni		9,1		Mouillages	Fort	Significative
FRMC04	Barrière immergée Ouest côtière	> 0,03	10,8	7600 à 13510 ramasseurs par km <sup>2</sup> par an à Chembenyoumba; de 1500 à 7600 ailleurs. Djarifa au nord.	présence corps morts à Hagnoundrou	Fort	Non significative
FRMC05	Barrière immergée Ouest lagonaire				Mouillages	Nulle	Non significative
FRMC06	M'Tsambo-ro-Choizil côtière		13,2	7600 à 13510 ramasseurs par km <sup>2</sup> par an. Djarifa au nord.	nombreux bateaux sur les îlots et sur la pointe du nord	Fort	Significative
FRMC07	M'Tsambo-ro-Choizil lagonaire				Mouillages	Moyen	Non significative
FRMC08	Récif du Nord-Est côtière	0,3	26,7	ramasseurs inférieurs à 1500 par km <sup>2</sup> par an sauf à Kangani et		Fort	Significative



Bandraboua ou 1500 à 3600 ramasseurs/km <sup>2</sup> /an						
FRMC09	Récif du Nord-Est lagonaire				plongée sur récif	Faible Non significative
FRMC10	Mamoudzou-Dzaoudzi côtière	0,4	53,7		350 corps morts à Mamoudzou et Dzoudzi	Fort Significative
FRMC11	Mamoudzou-Dzaoudzi lagonaire		8,5		Mouillages	Moyen Non significative
FRMC12	Pamandzi-Hajangoua-Bandrélé côtière	0,4	35,4	densité de ramasseurs moyenne sur petites zones		Fort Significative
FRMC13	Pamandzi-Hajangoua-Bandrélé lagonaire	0,3	22,2		17 bouées d'amarrage dans la passe en S. Fréquentation estimée : 19600 plongeurs & 6000 à 10000 visiteurs par an	Moyen Significative
FRMC14	Bambo Est côtière		10,5	1500 à 3600 ramasseurs/km <sup>2</sup> /an dans le nord de la ME. Djarifa à Bandré	corps morts (musical plage) et fréquentation importante sur les îlots Bandré et Bambo	Fort Non significative
FRMC15	Bambo Est lagonaire				Plongée dans passe, tourisme nautique îlot sable blanc	Faible Non significative
FRMC16	Vasière des Badamiers		53,5			Nulle Significative
FRMC17	Eaux du large					Nulle Non significative

La carte ci-dessous illustre la synthèse de la pression hydromorphologique sur les MEC :



**FIGURE 107 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION HYDROMORPHOLOGIQUE SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

## 5. Évaluation de l'incidence de la pression hydromorphologique sur l'état des masses d'eau

La pression hydromorphologique est notamment utilisée pour caractériser l'impact des pressions sur l'état biologique des cours d'eau.

L'intensité de la pression hydromorphologique est moyenne à forte sur les masses d'eau MARE AVAL (FRMR02), MGOMBANI (FRMR05), BOUNGOU MOUHE (FRMR09), MRONI BATRINI (FRMR11), CHIRINI (FRMR12), MROWALE (FRMR13), SALIM Be (FRMR23), DAGONI (FRMR24), DE DAPANI (FRMR25) et DJALIMOU (FRMR26), et cela implique un impact direct dans la synthèse des pressions associées à l'état biologique. On en déduit que ces masses d'eau subissent des impacts modérés à forts, et que la force motrice responsable de ce déclassement semble être la pression hydromorphologique.

Le détail des impacts et la vision globale du lien impact pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -

La pression de régulation de écoulements et altération hydromorphologique peut impacter l'état écologique via les indicateurs biologiques. Cette pression influence en particulier les impacts suivants :

- Habitats altérés à cause de changements hydrologiques ;
- Habitats altérés à cause de changements morphologiques ;

La pression hydromorphologique, moyenne sur la quasi-totalité des cours d'eau, joue un rôle dans la dégradation de l'état biologique des masses d'eau concernées. Elle ne semble pas être l'unique cause de dégradation d'un état biologique mais intervient dans l'association de pression anthropiques à l'origine du déclassement.

L'impact de la pression hydromorphologie est multiple sur les masses d'eau côtières. En effet, celle-ci intègre d'une part les modifications du trait de côte et d'autre part celles réalisées sur les fonds marins. Cela signifie que la modification hydromorphologique peut aggraver les processus d'envasement du lagon actuels, ou encore détruire les platiers ou fonds récifaux du lagon, entraînant une perte de biodiversité importante, menant de fait à une dégradation de la qualité des masses d'eau côtières. En effet, la pression hydromorphologique est une des sources d'impact de la qualité biologique des cours d'eau. Dans l'évaluation de l'état des masses d'eau côtières, l'état hydromorphologique permet le classement en très bon état d'une masse d'eau, la FRMC17 Eaux du large, et intervient sinon parmi les pressions impactantes.

Le détail des impacts et la vision globale du lien pression-impact sur l'ensemble des masses d'eau est présenté au Chapitre V -

## 6. Évolution tendancielle de la pression hydromorphologique à l'horizon 2027

S'agissant des masses d'eau cours d'eau, notons qu'il n'existe toujours pas de recensement exhaustif des pressions à la continuité écologique. Un travail en cours (projet REZORD-MAY, AFB-OCEA-MNHN) devrait partiellement combler cette lacune. Ensuite, et comme en 2013, il n'existe pas de plan ni d'objectif de restauration de la continuité écologique ou du transport solide. Des initiatives, comme le Schéma de Restauration des Rivières de Mayotte (SERRM 2018) porté par le conseil départemental de Mayotte contient des actions qui conduiront, si elles sont mises en œuvre, à minorer cette pression. Cependant, les principales forces motrices de cette pression sont liées à l'alimentation en eau potable. Elles ne devraient pas diminuer à l'horizon 2027.

Ainsi, les masses d'eau sur lesquelles se trouvent les captages AEP subiront probablement une hausse de la pression hydromorphologique, puisque la demande risque de fortement augmenter, en lien avec une pression démographique croissante.

**TABLEAU 68 : MASSES D'EAU COURS D'EAU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE SOUMISES À UNE AUGMENTATION DE LA PRESSION HYDROMORPHOLOGIQUE**

MECE	EVOLUTION DE LA PRESSION	CAUSE DE L'ÉVOLUTION
<b>MARE AMONT (FRMR02)</b>	↗	Captages AEP
<b>BOUYOUNI (FRMR03)</b>	↗	Captages AEP
<b>LONGONI (FRMR04)</b>	↗	Captage AEP
<b>(FRMR08)</b>	↗	Captages AEP
<b>(FRMR13)</b>	↗	Captage AEP
<b>OUROVENI AMONT (FRMR14)</b>	↗	Développement de l'énergie hydraulique
<b>OUROVENI AVAL (FRMR15)</b>	↑	Développement de l'énergie hydraulique + création d'une nouvelle retenue collinaire + captages AEP
<b>GOULOUE (FRMR19)</b>	↗	Captage AEP
<b>KWALE (FRMR20)</b>	↑	Développement de l'énergie hydraulique + captages AEP

9 masses d'eau cours d'eau pourraient donc voir la pression hydromorphologique augmenter d'ici à 2027, avec une tendance plus marquée encore pour les masses d'eau OUROVENI AVAL (FRMR15) et KWALE (FRMR20) puisqu'elles cumulent plusieurs facteurs de dégradation des milieux.

Pour l'ensemble des autres masses d'eau, il est difficile de dégager une tendance marquée de l'évolution de la pression hydromorphologique. Si des actions sont menées, elles pourraient permettre de minorer la hausse de la pression. Cependant, le changement climatique et la modification du régime des pluies qu'il implique pourrait impacter l'hydromorphologie des cours d'eau. Ainsi, l'évolution de la pression pour ces masses d'eau sera considérée comme stable d'ici à 2027.

En ce qui concerne les masses d'eau littorales, les principales pressions qui peuvent impacter l'hydromorphologie sont les apports de sédiments terrigènes et les aménagements littoraux. Ces pressions vont probablement augmenter dans les années à venir en lien avec l'augmentation de la pression démographique.

L'érosion des sols à Mayotte résulte principalement de l'impact des fortes pluies tropicales sur des sols peu ou pas protégés. Le projet LESELAM (Lutte contre l'Érosion des Sols et l'Envasement du Lagon à Mayotte, BRGM, 2015-2020) identifie diverses causes : déforestation, chantiers de construction, talus non végétalisés, pistes, absence de couverture végétale ou paillage en zone agricole, terres mises à nus avant de nouvelles cultures, plantations inadaptées sur sols en forte pente, déforestation, etc. La forte pression anthropique dans tous les milieux tend à accélérer ce phénomène d'érosion : extension plus ou moins contrôlée de l'urbanisation, déforestation, etc. Cette érosion très active, principalement en saison des pluies, met en péril la bonne santé du lagon.

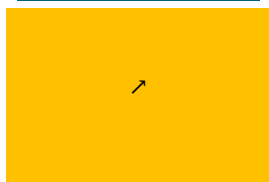
Dans la continuité d'approche faite par bassin versant initiée par le BRGM avec le projet LESELAM, une étude de la compréhension des apports terrigènes et de leur devenir, directement liés à l'envasement du lagon, est réalisée par le CUFR (Centre Universitaire de Formation et de Recherche de Mayotte) et CREOCEAN. La mise en place de suivis pérennes afin de comprendre les processus morpho-dynamiques sont prévus sur 2 sites.

L'ensemble des masses d'eau côtières est concerné par cette évolution positive de la pression liée aux apports terrigènes. L'évolution passée de l'envasement du lagon (CEREMA, 2019) montre une extension de la transition

sable/vase vers le large entre 1959 et 1986. L'augmentation des apports de particules fines pourrait, dans l'avenir, s'étendre aux masses d'eau lagonaires.

Par ailleurs, le PNMM prévoit la réalisation d'un modèle courantologique pour le lagon de Mayotte. Ces données permettront de mieux comprendre le devenir des sédiments dans le lagon et d'identifier les masses d'eau les plus vulnérables aux phénomènes d'envasement.

#### TENDANCE DE L'HYDROMORPHOLOGIE



#### CONCLUSION

Le scénario tendanciel proposé pour l'état des lieux retient donc une augmentation de la pression hydromorphologique par :

- L'augmentation des aménagements littoraux;
- L'augmentation des apports terrigènes.



## H. AUTRES PRESSIONS

### 1. L'érosion

#### a) Érosion terrestre

La caractérisation de la pression exercée par les matières en suspension issues de l'érosion est avant tout pertinente pour les eaux côtières. Néanmoins, le transport solide est à l'origine d'impacts importants sur les cours d'eau, que ce soit par des phénomènes physiques (colmatages des habitats par exemple) ou par un transport accru des micropolluants (absorbés sur les particules terrigènes).

Les matières en suspension n'ont pas été évaluées quantitativement lors de l'inventaire des rejets, émissions et pertes de substances à cause d'un manque de données fiables.

La pression liée à l'érosion n'est par conséquent pas non plus évaluée de façon qualitative.

Le projet LESELAM a cependant permis d'avancer sur la compréhension et la quantification des processus d'érosion sur l'île, et en particulier a mis en évidence l'importance de l'érosion dans les zones de « padzas ». Les monocultures de type manioc ou banane entraînent du défrichage qui met les sols à nus, responsables des apports terrigènes très importants dans les cours d'eau qui peuvent mener à l'envasement du lagon.

On peut donc estimer que si une zone « padza » est présente sur une masse d'eau, celle-ci sera soumise à une pression liée à l'érosion.

Les zones de padza sont localisées grâce au Corinne Land Cover et sont résumées dans la carte suivante.

Le projet LESELAM 2 permettra de généraliser le phénomène d'érosion sur Mayotte, et donc d'estimer une pression sur les masses d'eau.

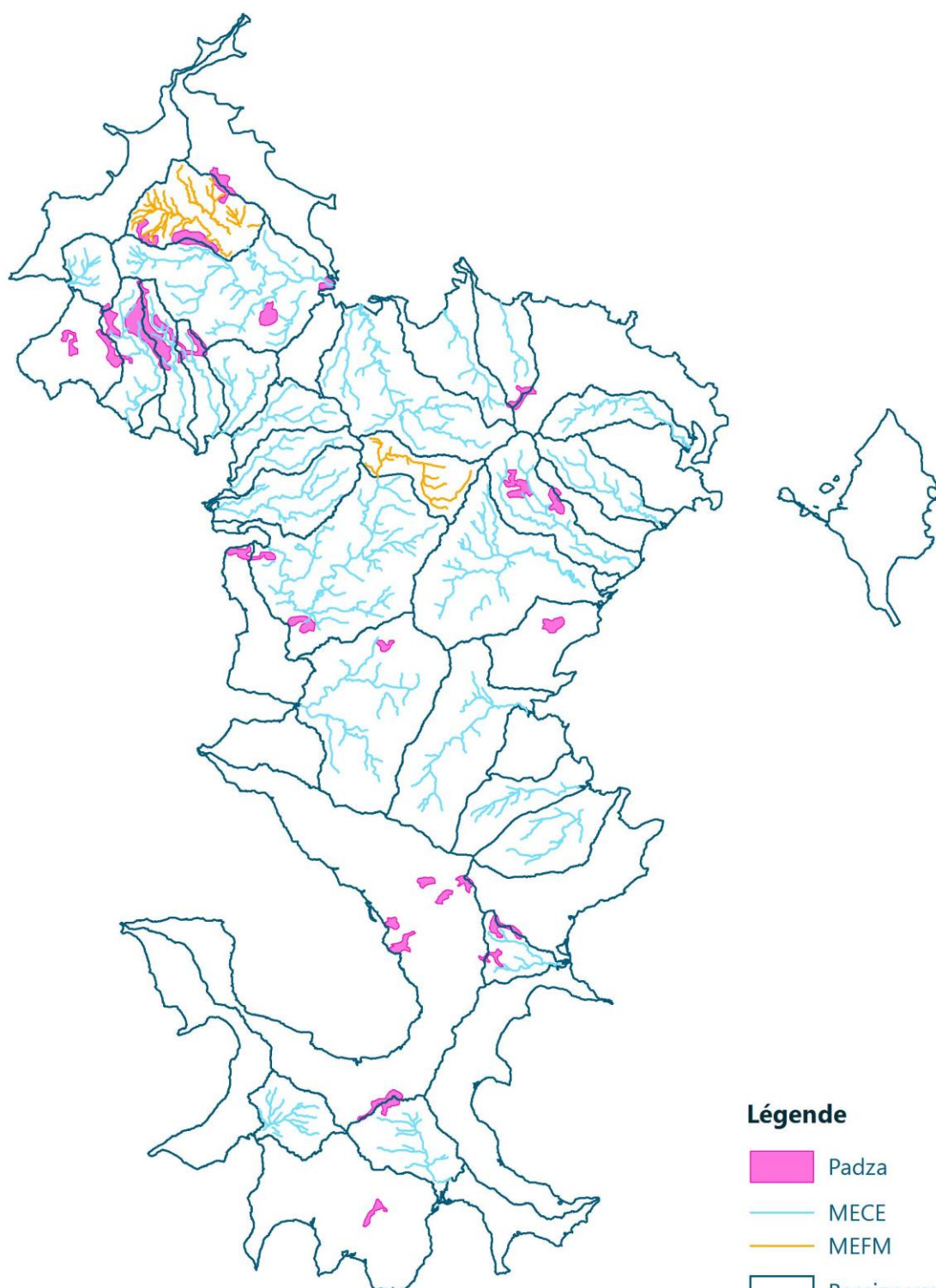


FIGURE 108 : LOCALISATION DES PADZAS SUR LE TERRITOIRE

## b) Érosion côtière

L'érosion des sols mahorais en zones naturelles dégradées, agricoles et d'habitat rural menace la durabilité de l'agriculture, la sécurité des zones d'habitat rurales et l'efficacité des infrastructures ainsi que l'équilibre de l'écosystème lagunaire, par l'envasement du milieu aquatique lié aux dépôts sédimentaires<sup>52</sup>.

Les masses d'eau côtières situées à proximité de la côte perçoivent donc directement les matières en suspension issues de l'érosion terrestre.

Elles sont de plus affectées par une érosion côtière. Sur certaines zones, le trait de côte a nettement reculé entre 1950 et 2011, notamment dans les fonds de baies<sup>53</sup>.

On observe par exemple que la baie de Bouéni est particulièrement touchée par l'érosion côtière. Ainsi, la masse d'eau côtière Baie de Bouéni (FRMC03) doit être soumise à un envasement marqué.

Cette érosion est cependant atténuée dans les zones de mangroves. En effet, elles jouent un rôle indispensable pour limiter l'impact des risques naturels (éboulement par érosion, cyclones...), mais aussi pour limiter l'envasement du lagon et pour le maintien du trait de côte et de l'habitat littoral<sup>54</sup>.

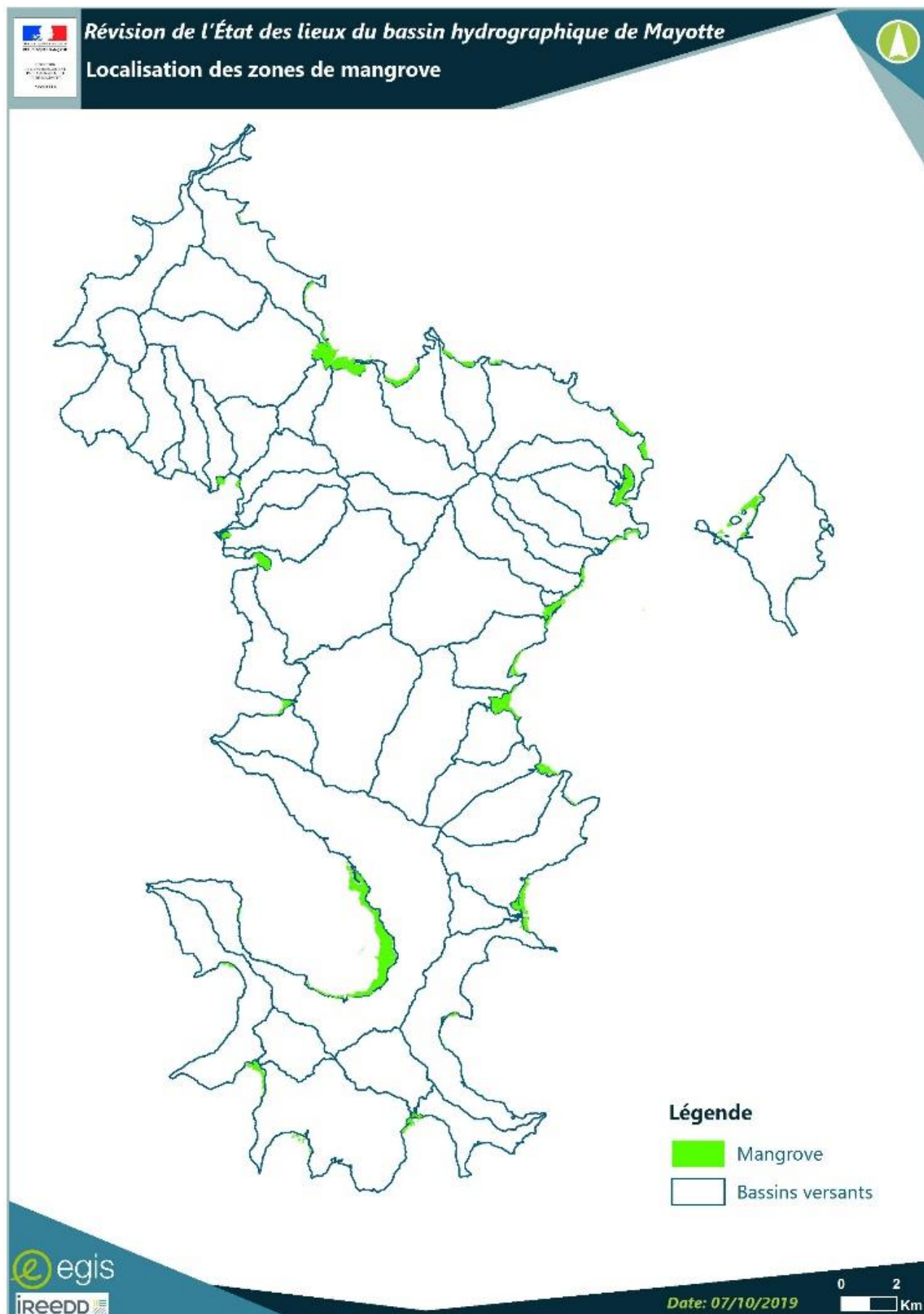
La figure ci-après présente la localisation des zones de mangroves à Mayotte.

---

<sup>52</sup> Source : *Projet LESELAM, Rapport 2015*

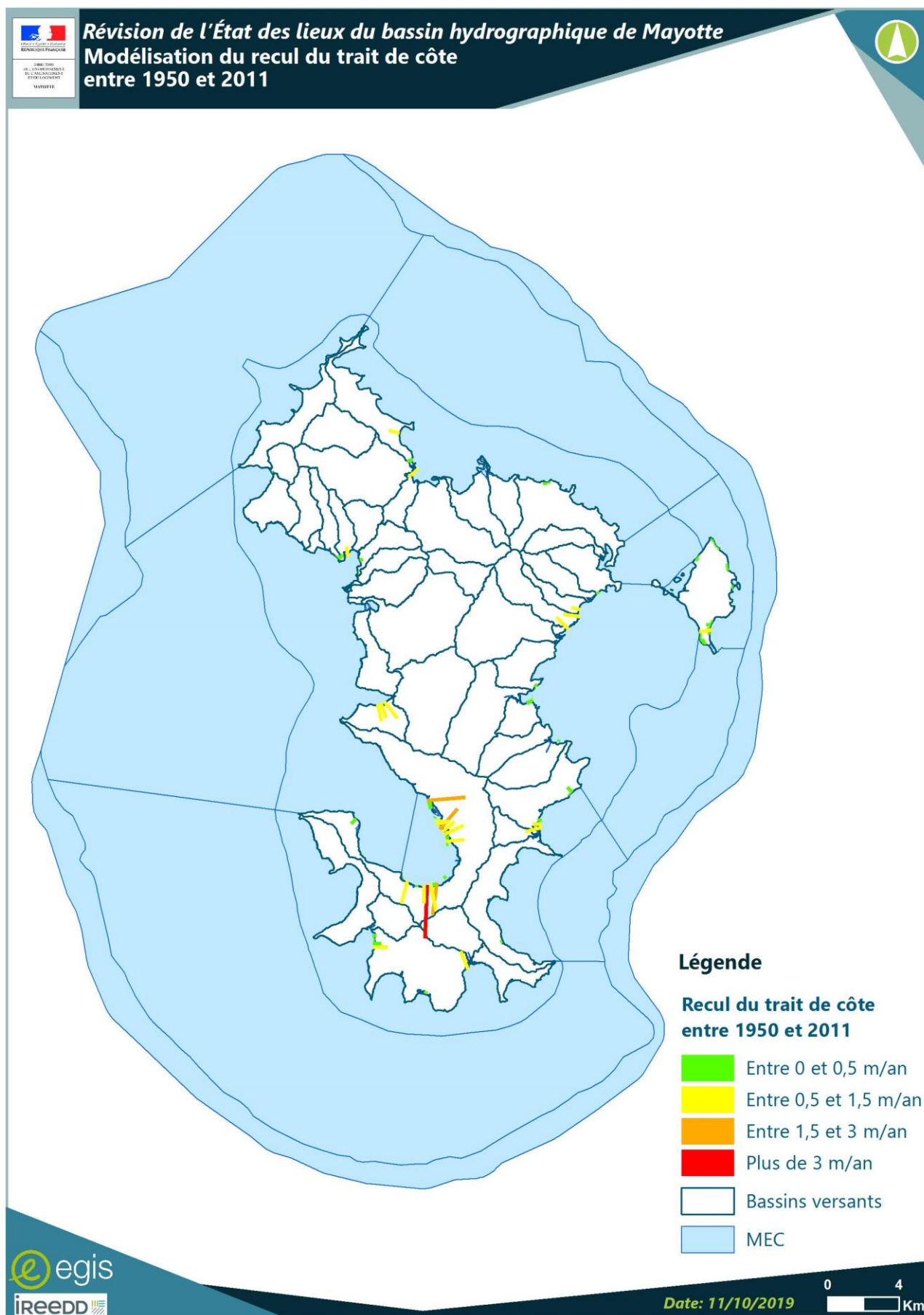
<sup>53</sup> Données issues du Géoportail sur l'artificialisation du littoral

<sup>54</sup> « Résultat du suivi de l'érosion côtière dans trois mangroves de Mayotte », Ifrecor, mars 2004



**FIGURE 109 : LOCALISATION DES ZONES DE MANGROVE**

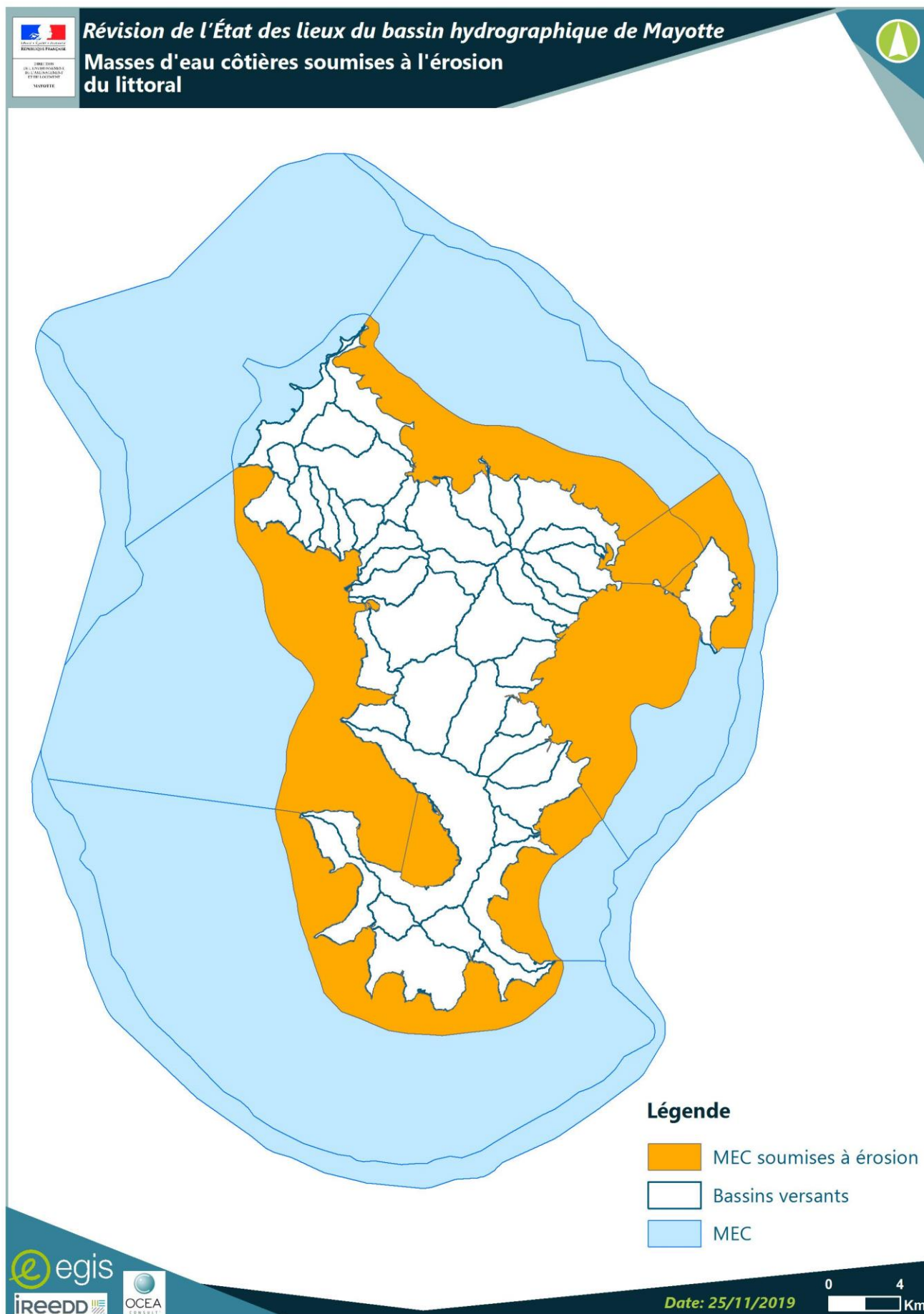




**FIGURE 110 : MODÉLISATION DU REcul DU TRAIT DE CÔTE ENTRE 1950 ET 2011**



N'ayant cependant aucune donnée concernant la quantité de terrigènes érodés sur la côte, il est difficile de caractériser la pression liée à l'érosion côtière. La carte suivante présente donc les masses d'eau côtières potentiellement sensibles à l'érosion, sur la base des données du recul du trait de côte et des mangroves. On remarque que l'ensemble du littoral, présente des zones d'érosion, notamment dans les fonds de baies. Seule la façade littorale de la masse d'eau FRMC06 n'est pas soumise à l'érosion.



**FIGURE 111 : MASSES D'EAU CÔTIÈRES SOUMISES À L'ÉROSION DU LITTORAL**

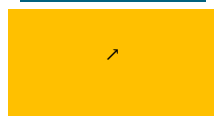
### *Incidence de la pression érosion sur les masses d'eau*

La pression érosion, qu'il s'agisse d'érosion terrestre ou côtière est un enjeu majeur à Mayotte avec pour conséquence directe un envasement du lagon. S'il est aujourd'hui difficile de faire le lien entre la pression érosion terrestre ou côtière et l'état de chacune des masses d'eau, il est en revanche certain que **l'érosion est une des forces motrices impactantes de l'état écologique**.

### *Évolution prospective de la pression érosion*

L'évolution de la pression liée à l'érosion est en partie dépendante des effets du changement climatique. Il a été observé sur la période 1933-2011 que le niveau marin a cru dans l'ensemble de l'outre-mer, et notamment de 3 à 5 mm/an à Mayotte. Les modèles analysés par le GIEC projettent une montée du niveau de la mer entre 18 à 59 cm d'ici la fin du siècle. D'ici à 2027, l'élévation du niveau marin ne devrait pas avoir trop d'impact sur l'érosion côtière, mais des effets sur le long terme sont tout de même à prévoir.

Le phénomène qui devrait avoir le plus de conséquences d'ici à 2027 concerne la fragilisation des sols des zones déforestées, notamment à cause de l'alternance de périodes de sécheresse et de pluies intenses. Ces défrichements au profit de l'agriculture et de l'élevage favorisent l'érosion des sols et sont à l'origine de l'envasement des récifs coralliens. Avec une augmentation ces pressions à l'échelle du territoire, l'érosion terrestre pourrait s'aggraver durant les dix prochaines années. Par ailleurs, une autre source de pression est l'activité volcanique de l'île puisque depuis mai 2018, Mayotte connaît un essaim de séismes semblant être responsable d'une accélération de l'enfoncement de l'île (plus d'une dizaine de cm en un an) dont l'origine semble être la formation d'un nouveau volcan sous-marin à 50 kilomètres à l'Est des côtes mahoraises.

TENDANCE DE L'ÉROSION	CONCLUSION
	La pression liée à l'érosion devrait s'aggraver d'ici à 2027, notamment à cause des défrichements au profit de l'agriculture, et dans une moindre mesure à cause des effets du changement climatique.

## 2. Les sites et sols pollués

En l'absence de données BASIAS et BASOL disponibles à Mayotte, la pression liée aux sites et sols pollués a été évaluée par rapport à la présence de lieux de stockage des déchets. En effet, depuis juillet 2014, les 5 anciennes décharges de l'île ont été fermées suite à l'ouverture d'une installation de stockage de déchets non dangereux, l'ISDND de Dzoumogné. Les 5 anciennes décharges sont actuellement en cours de réhabilitation, afin notamment de mettre en œuvre une gestion appropriée des lixivats. Ainsi les déchets actuellement entreposés continus d'impacter des masses d'eau situées à proximité.

Comme le montre la carte ci-dessous, seule la masse d'eau cours d'eau COCONI (FRMR16) est concernée par la présence d'une ancienne décharge. La pression exercée sur les autres masses d'eau est donc considérée comme étant nulle, le reste des anciennes décharges n'étant pas présent sur une MECE DCE.

La pression liée à la présence de l'ISDND de Dzoumogné a été caractérisée dans la partie C. « industrie », puisqu'elle fait partie des 8 ICPE prises en compte dans l'évaluation de la pression. Par ailleurs, celle-ci étant très récente, on peut considérer que la pression associée à son caractère de pollution des sols est nulle.

Le niveau de pression suivant est défini pour la masse d'eau concernée par les rejets des anciennes décharges :

**TABLEAU 69 : EVALUATION DE LA PRESSION LIÉE AUX SITES ET SOLS POLLUÉS SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

MECE	NOMBRE D'ANCIENNES DÉCHARGES SUR LA MECE	NOTE PRESSION SITES ET SOLS POLLUÉS
<b>COCONI (FRMR16)</b>	1	Moyenne

Ainsi, seule la masse d'eau cours d'eau COCONI (FRMR16) est directement impactée par la présence d'une ancienne décharge. Les autres étant situées dans des ACER, leur présence se retrouve sur la caractérisation de la pression sur les masses d'eau côtières.

Deux anciennes décharges sont situées au nord de Mayotte et impactent donc directement les MEC situées dans cette zone. La baie de Bouéni est également impactée, mais dans une moindre mesure.

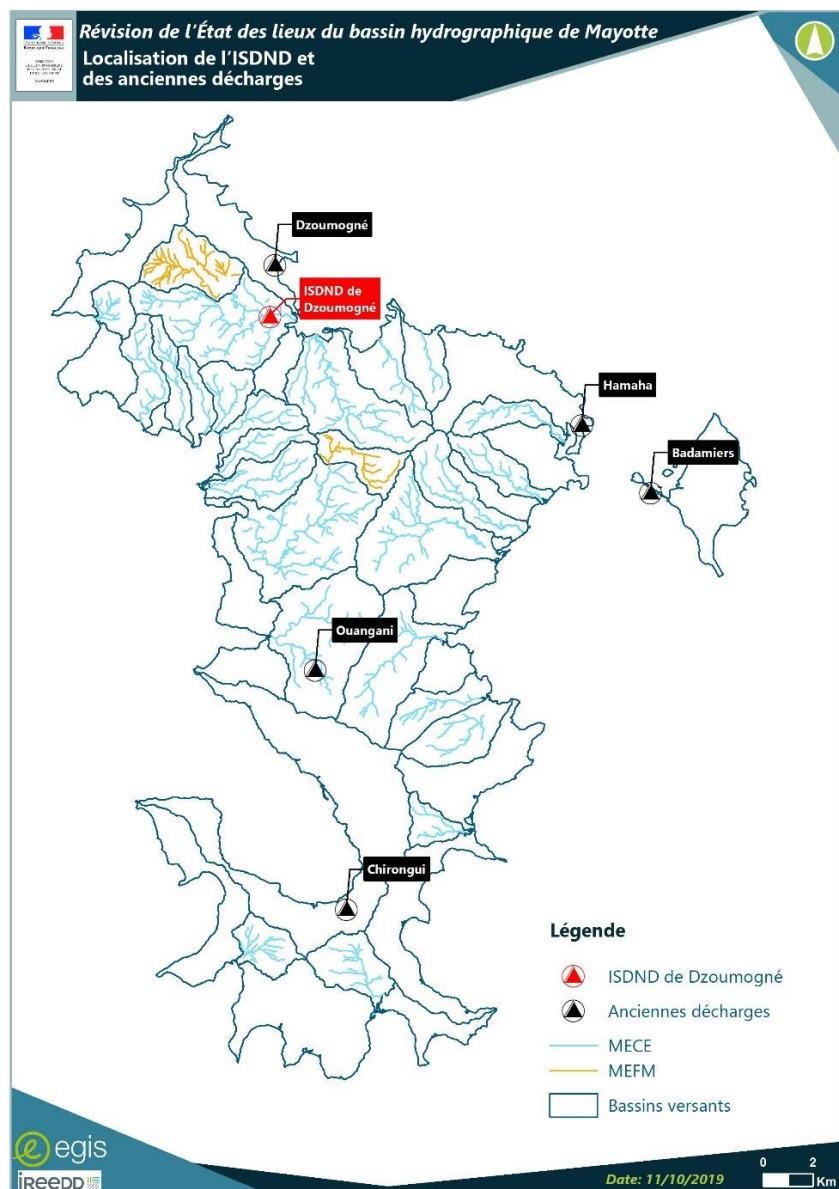


FIGURE 112 : LOCALISATION DES ANCIENNES DÉCHARGES

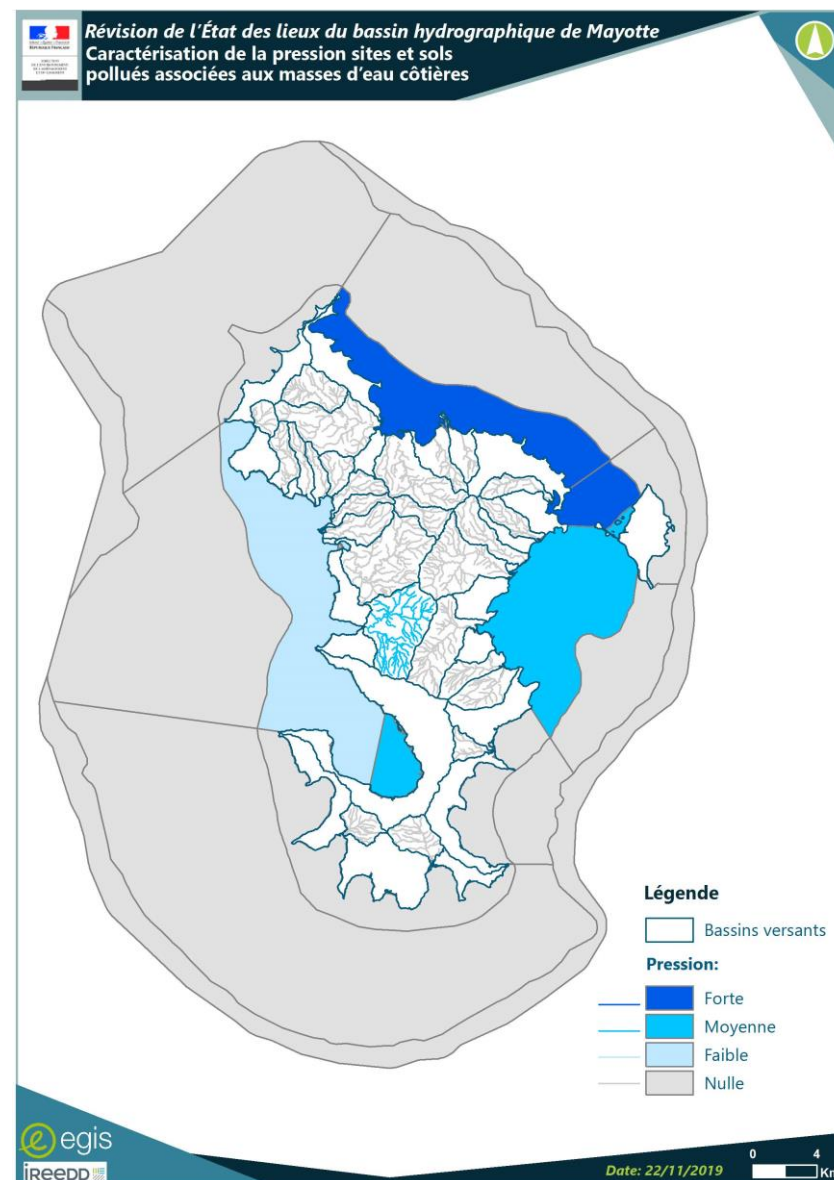


FIGURE 113 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION SITES ET SOLS POLLUÉS SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU ET CÔTIÈRES




### Évolution prospective de la pression sites et sols pollués

D'ici 2027 les sites des 5 anciennes décharges devraient avoir été dépollués et réhabilités. La pression liée à ces sites devrait donc disparaître.

En revanche, l'incendie qui a détruit une partie des entrepôts de l'entreprise ENZO Recyclage le 7 juillet 2019 devrait avoir des conséquences environnementales importantes. En effet, du fait des caractéristiques et des quantités de produits impliqués (pneus et déchets dangereux notamment), l'incendie peut avoir été à l'origine d'une dispersion de substances potentiellement polluantes<sup>55</sup>. L'entreprise est désormais contrainte par un arrêté de mettre le site en sécurité et de réaliser un diagnostic afin d'évaluer précisément la nature et l'étendue d'une éventuelle pollution. Les eaux utilisées pour éteindre l'incendie n'ayant pas pu être récupérées, les eaux polluées ont pu rejoindre la rivière et le lagon. Étant donné que le site se situe au-dessus de la nappe de Kawéni, sa contamination est possible<sup>56</sup>.

Il est difficile de tirer des conclusions de cet accident concernant la pollution éventuelle des masses d'eau alentours sans le diagnostic qui doit être réalisé par ENZO Recyclage.

TENDANCE DES SSP	CONCLUSION
	En faisant l'hypothèse que l'incendie d'ENZO Recyclage n'est pas de conséquences jusqu'en 2027, et en l'absence de données BASIAS/BASOL, la pression liée aux sites et sols pollués est amenée à diminuer d'ici 2027, compte tenu du fait que les 5 anciennes décharges devraient être réhabilitées d'ici là.

### 3. Les pollutions atmosphériques

Le Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface nous donne une méthode permettant d'estimer des valeurs de retombées atmosphériques directes sur les eaux de surface selon la formule suivante :

$$R_{ades}(X) = S_{ce} \times F_{ra}(X)$$

Avec :

- $R_{ades}(X)$  : la masse de la substance X déposée sur les eaux de surface à travers les retombées atmosphériques directes (en kg)
- $S_{ce}$  : la surface (en km<sup>2</sup>) des cours d'eau sur un territoire donné
- $F_{ra}(X)$  : le flux annuel de dépôt atmosphérique de la substance X (en kg/km<sup>2</sup>/an)

La surface des cours d'eau a été estimée. Si la longueur du cours d'eau est une donnée facilement calculable, la largeur moyenne présente plus de difficulté. Il a été décidé de prendre une hypothèse maximisante en calculant la largeur moyenne à 3 points : la largeur à l'aval, la largeur à 1 km de l'exutoire, et la largeur intermédiaire entre les deux points précédents.

Pour les masses d'eau côtières, les valeurs des surfaces étaient directement disponibles.

La méthodologie présentée dans le guide INERIS propose des coefficients correspondant aux flux pour la France métropolitaine, qui se trouve dans une zone du monde soumise à des émissions de substances polluantes beaucoup plus importantes que dans la zone géographique de Mayotte.

<sup>55</sup> Arrêté n°2019-482/DEAL/SEPR du 26 juillet 2019 portant imposition de prescriptions de mise en sécurité et de mesures immédiates prises à titre conservatoire sur le site de la société ENZO Technic Recyclage

<sup>56</sup> Compte rendu de réunion concernant l'incendie ENZO, ARS Océan Indien, le 10 juillet 2019

Le site internet du MSC-East propose des modélisations des émissions de certaines substances à l'échelle mondiale. Grâce aux cartes fournies, une adaptation des coefficients au contexte mahorais a pu être faite pour les flux annuels moyens de mercure, le plomb, le HCB et les HAP.

Enfin, seules les émissions pour les éléments présentant des coefficients applicables aux eaux marines ont été calculées.

Quelques limites peuvent être identifiées :

- L'estimation de la surface des cours d'eau a été majorée ;
- Concernant les données de flux fournies par le guide, celles-ci ne sont pas adaptées au contexte local.
- Les données récoltées pour Mayotte sont peu précises car issues de cartes à l'échelle mondiale.

#### HYPOTHÈSES « EMISSIONS ATMOSPHERIQUES »

- LARGEUR DES COURS D'EAU APPROXIMÉE À LA HAUSSE

Les émissions associées aux dépôts atmosphériques représentant moins d'1% des émissions totales quantifiés dans le cadre de l'inventaire des émissions, rejets et pertes de substance pour le bassin hydrographique de Mayotte, cette pression a été considérée comme négligeable et n'a ainsi pas été caractérisée dans la suite de l'exercice.

Ces données sont corrélées avec les premières mesures réalisées par l'association Hawa Mayotte, association agréée de surveillance de la qualité de l'air à Mayotte.

#### Évolution prospective de la pression pollutions atmosphériques

SYMBOLE	CONCLUSION
■	En l'absence de données sur les pollutions atmosphériques et leurs sources à Mayotte, il est difficile d'estimer comment celles-ci vont évoluer. Les premiers résultats chiffrés de l'association Hawa devraient permettre de se faire une idée de la situation et de son évolution potentielle.

## 4. Les lavandières

Les études menées depuis une dizaine d'années mettent toutes en évidence l'impact des pratiques de lessive en rivière sur la qualité des eaux et de l'environnement<sup>57</sup>. La pollution, observable sur la quasi-totalité du réseau hydrologique de l'île, conjugue sur les sites de lavages plusieurs facteurs anthropiques :

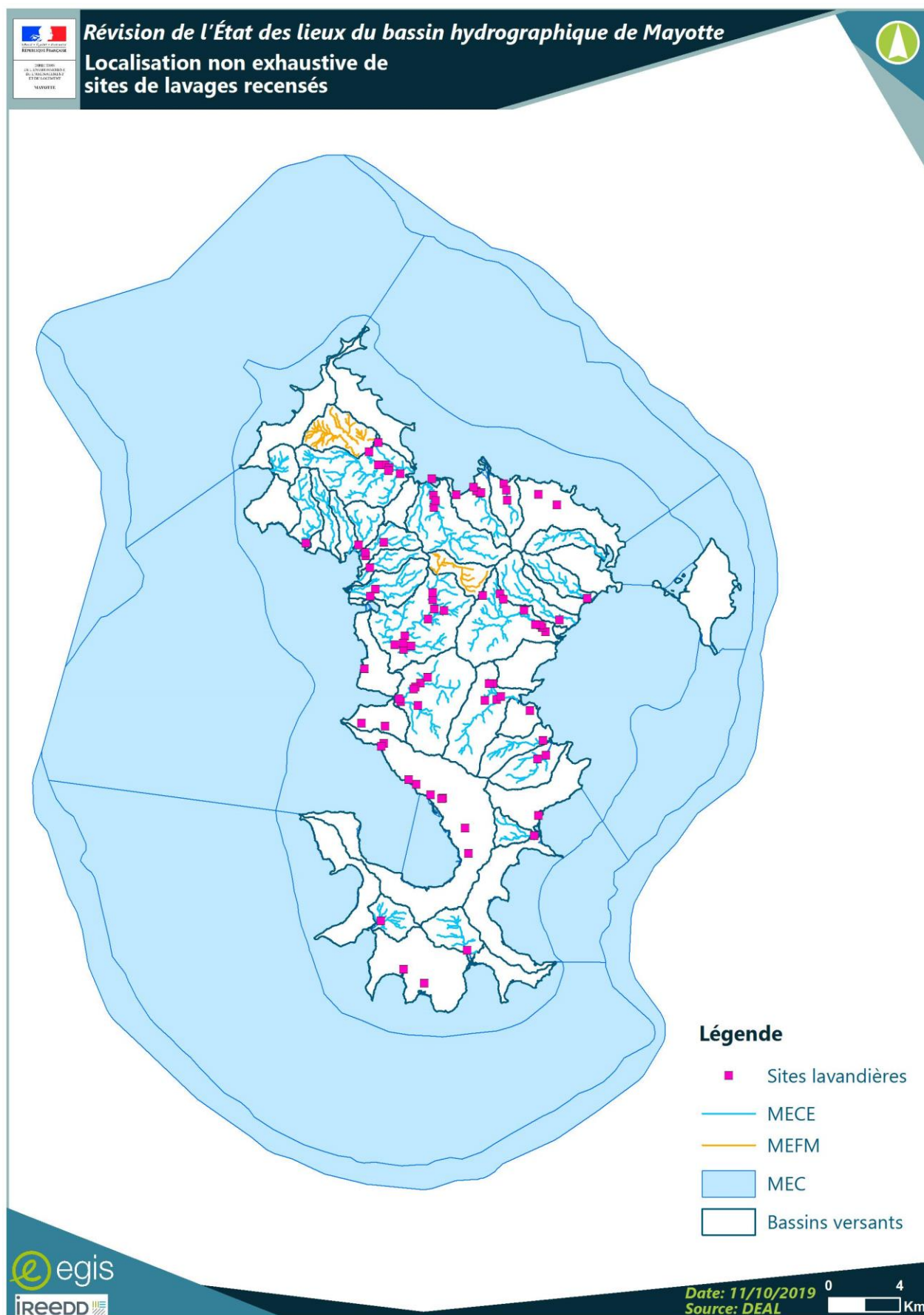
- L'usage d'agents de lavage à la toxicité variable (savon, lessive, javel) ;
- Le dépôt de déchets liés aux activités de lavage : sachets de lessive, conditionnements de javel, vêtements usagés ;
- Le dépôt de déchets organiques associé aux autres déchets lorsque les sites de lavage en rivière sont situés au cœur des zones urbaines.

Le faible débit des cours d'eau de Mayotte tend d'ailleurs à concentrer la pollution et confère un aspect visuel spectaculaire à cette dernière en période d'étiage.

La caractérisation des pressions exercées par les lavandières sur les masses d'eau est cependant difficile à réaliser. En effet, très peu de données sont disponibles, notamment concernant le type de lessive utilisée (berlingot de javel, éco-lessives, ETC.) et la localisation de l'ensemble des sites de lavage en rivière. Seule une carte de présence a été réalisée avec un relevé de 2012, certainement non exhaustif et dépassé à l'heure actuelle.

<sup>57</sup> Source : Étude de solutions alternatives au lavage du linge en rivière à Mayotte, Préfecture de Mayotte, 2013

La carte suivante présente cette localisation, issue d'un relevé effectué en 2012.



**FIGURE 114 : LOCALISATION DES CERTAINS SITES DE LAVAGE DES LAVANDIÈRES<sup>58</sup>**

Sur la carte de localisation, on peut estimer que la pression liée aux lavandières est plutôt diffuse et répartie sur l'ensemble du territoire, à l'exception de la zone autour de Mamoudzou.

### *Évolution prospective de la pression lavandières*

D'après l'Étude des solutions alternatives au lavage du linge en rivière (2013, DEAL), la situation économique semble être un déterminant très important dans l'usage des rivières pour la lessive domestique. En effet, en 2012, les usagers des rivières vivaient à 74% dans des habitats précaires, contre 42,6% pour l'ensemble de la population. De plus, un usager sur deux ne disposait pas d'accès domestique à l'eau potable.


D'autre part, la conception de plusieurs lavoirs n'a pas réussi à mener une transition des usages en rivières vers les lavoirs. Certains lavoirs n'ont pas été appropriés, notamment à cause de leur localisation<sup>59</sup>.

Aussi, un des facteurs pouvant influencer l'évolution future du lavage en rivière pourrait être la résorption de l'habitat précaire et l'accès à l'eau potable domestique.

De plus, en janvier 2019, le premier « procès des lavandières » s'est tenu au tribunal de grande instance de Mamoudzou. 25 lavandières ont reçu un rappel à la loi, mais un durcissement dans l'application de l'article L.216-6 de code de l'environnement relatif au déversement de substances dans les masses d'eau pourrait se développer.

Un nouveau projet de lavoir est lancé sur la commune de Longoni. Il devrait être plus adapté aux besoins des lavandières en proposant notamment plusieurs positions de lavage.

Il existe également une association, *Yes we cannet*, qui possède deux laveries solidaires à Mtsapéré et Petite Terre. De plus des laveries automatiques professionnelles se développent par ailleurs.

TENDANCE DES LAVAGES EN RIVIÈRE	CONCLUSION
	Le faisceau d'éléments présentés ci-dessus permet d'estimer que la pression liée au lavage en rivière devrait diminuer d'ici à 2027. Cette diminution est cependant tributaire de deux changements majeurs : l'évolution des mentalités des usagers des rivières et l'amélioration de leurs conditions de vie.

## 5. La pêche

### a) Contexte

La pêche artisanale (petites pêches et pêches côtières) est exercée en 2016 par 244 pêcheurs. 230 navires sont actifs sur le territoire, et la production est de 1 700 tonnes de poisson par an. La pêche à pied est également pratiquée. Cette pratique essentiellement vivrière est principalement tournée autour de la pêche au poulpe.

Il existe en parallèle de la pêche artisanale une pêche professionnelle, composée de 22 thoniers qui fréquentent les eaux mahoraises. Leur production est estimée à 2 200 tonnes en 2015<sup>60</sup>.

Une étude de 2018 a permis de localiser les zones de pêche à Mayotte<sup>61</sup>. Les enquêtes ont montré que ces zones sont variées, et que l'ensemble du lagon est prospecté. Toutefois, certains secteurs sont plus fréquentés que d'autres, ce qui s'explique par leur proximité des communes où le nombre de pêcheurs professionnels est

<sup>58</sup> Source : Relevé DEAL, 2012

<sup>59</sup> Compte rendu d'entretien avec la DEAL, unité police de l'eau, le 20 juin 2019 (IREEDD)

<sup>60</sup> Source : Données IFREMER 2015 et 2016

<sup>61</sup> Source : Étude socio-économique de la filière pêche professionnelle de Mayotte, Copemay/PNMM, Mai-Aout 2018

plus important. Comme le révèlent les enquêtes de l'étude du PNMM<sup>61</sup>, ceci s'explique par le fait que les pêcheurs restent majoritairement dans la limite des 12 milles et travaillent directement en face du lieu de stationnement de leur embarcation.

Ainsi, le secteur Nord du lagon est très fréquenté, puisque situé à proximité des villages de M'Tsahara, Mtsamboro, Hamjago et Handréma, où des pêcheurs professionnels actifs ont été systématiquement recensés. C'est également le cas pour le secteur Est, avec des pêcheurs des communes de M'Tsapéré, Mamoudzou et Petite-Terre en particulier. La zone Sud est quant à elle considérée comme peu prospectée car la pêche professionnelle y est négligeable.

Le Système d'Information Halieutique (SIH), mis en place en 2012, a permis de chiffrer les captures professionnelles à environ 805 T pour 2016. Les 4 techniques de pêche les plus utilisées par les professionnels (palangrotte, pêche à la traîne, long line, et pêche au filet) sont considérées peu impactantes pour le substrat. Seule la pêche au filet peut être potentiellement destructrice, mais elle est peu pratiquée et la technique est très réglementée.

Toujours d'après l'étude de 2018<sup>61</sup>, de nombreux pêcheurs notent une baisse de la ressource halieutique depuis une dizaine d'année. Selon eux, le problème viendrait d'un nombre trop important de personnes pêchant dans le lagon pour leur autoconsommation, exerçant ainsi une forte pression sur la ressource par un effet de masse. D'autres causes sont évoquées, notamment les thoniers senneurs qui épuiseraient les stocks de poissons en dehors du lagon. Cependant, d'autres causes pourraient expliquer la diminution de la ressource, comme par exemple certaines pollutions issues de rejets anthropiques.

## b) Caractérisation de la pression pêche

La pression pêche a été caractérisée selon trois types de pêche :

- La pêche à la ligne : lignes et cannes manuelles à poissons démersaux
- La pêche au filet : filets maillants à poissons et filets maillants encerclants à petits pélagiques
- La pêche à pied

La pêche à la ligne et au filet a été caractérisée à partir du rapport d'activité 2016 du PNMM. L'analyse s'est basée sur le nombre de jour de pêche recensé par secteur, ce qui a permis ensuite de calculer une note par masse d'eau pour chacun de ces deux types de pêche.

**TABLEAU 70 : NOMBRE DE JOURS DE PÊCHE PAR SECTEUR ET TYPE DE PÊCHE SUR L'ANNÉE 2016 (SOURCE : RAPPORT D'ACTIVITÉ 2016 DU PNMM)**

SECTEUR DE PÊCHE	PÊCHE À LA LIGNE	PÊCHE AU FILET
YTA22	5382	132
YTA32	3602	15
YTA42	2258	716
YTB22	3330	0
YTB23	3899	335
YTB32	3945	359
YTB33	1280	0
YTB42	3183	442
YTB52	3748	533
YTC32	3225	647
YTC42	3392	42
YTC52	1683	98



La répartition par masse d'eau s'est ensuite faite selon la méthode des ratios surfaciques, comme détaillé dans la note méthodologique du TOME 4.

La pêche à pied a été caractérisée à partir des comptages 2016 réalisés par le PNMM sur les sites suivis ainsi que des survols réalisés en 2012. À partir de ces données, la densité de pêcheurs sur les platiers par masse d'eau a été calculée. La méthode détaillée est disponible dans le Tome 4.

L'intensité de la pêche à pied sur les masses d'eau lagunaires a été considérée comme faible au regard des pratiques et un seuil de 1000 pêcheurs/an/ME a été utilisé pour différencier les masses d'eau présentant une pression Moyenne ou Forte, comme l'indique le tableau ci-dessous.

**TABLEAU 71 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION PÊCHE À PIED**

MEC	DENSITÉ PÊCHEURS/KM <sup>2</sup>	NIVEAU DE PRESSION	COMMENTAIRE
FRMC01	3425	Fort	Densité > 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC02		Faible	ME lagunaire
FRMC03	4719	Fort	Densité > 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC04	15952	Fort	Densité > 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC05		Faible	ME lagunaire
FRMC06	16478	Fort	Densité > 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC07		Moyen	ME lagunaire mais à forte fréquentation (dire d'expert) donc classé en Moyen
FRMC08	11443	Fort	Densité > 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC09		Faible	ME lagunaire
FRMC10	57836	Fort	Densité > 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC11	435	Moyen	Densité < 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC12	4813	Fort	Densité > 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC13	319	Moyen	(zone sud de petite terre donc considérée comme côtière) Densité < 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC14	21960	Fort	Densité > 1000pêcheurs/km <sup>2</sup>
FRMC15		Faible	ME lagunaire
FRMC16		Nulle	Pas de pêche à pied observée
FRMC17		Nulle	Pas de pêche à pied observée

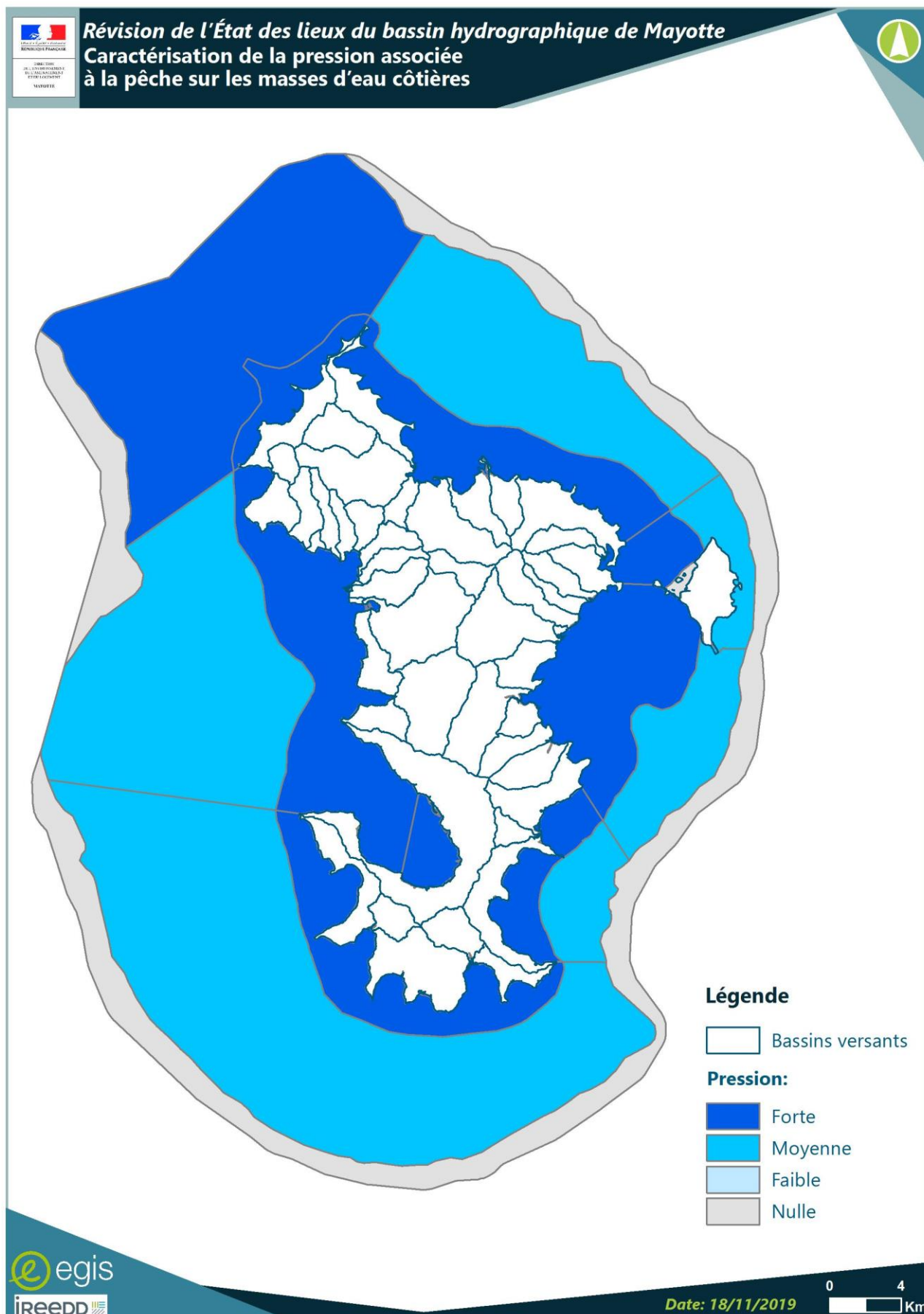
La caractérisation de l'intensité des trois types de pêche et de la pression pêche globale est présentée dans le tableau ci-après. Le calcul de la note globale de la pression pêche est basée sur une moyenne pondérée des trois types de pression, attribuant un poids plus fort à une pression pêche à pied forte, en lien avec la fréquentation importante de ce type de pêche par rapport aux autres.

Les résultats montrent une pression pêche particulièrement forte sur les masses d'eau littorales, ainsi que sur la masse d'eau FRMC07 – Mstamboro Choizil lagunaire, en lien avec une pratique importante de la pêche à pied sur cette masse d'eau lagunaire mais bénéficiant d'un îlot et donc d'un platier particulièrement fréquenté. Les autres masses d'eau lagunaires, hormis la masse d'eau du large FRMC17, ne font pas (ou peu s'il y a un récif barrière) l'objet de pêche à pied mais plus de pêche à la ligne ou au filet.

**TABLEAU 72 : CARACTÉRISATION DES TYPES DE PRESSION DE PÊCHE ET DE LA PRESSION PÊCHE AU GLOBAL**

MEC	PÊCHE À LA LIGNE	PÊCHE AU FILET	PÊCHE À PIED	PRESSION PÊCHE
FRMC01	Fort	Moyen	Fort	Fort

<b>FRMC02</b>	Fort	Moyen	Faible	<b>Moyen</b>
<b>FRMC03</b>	Moyen	Fort	Fort	<b>Fort</b>
<b>FRMC04</b>	Fort	Moyen	Fort	<b>Fort</b>
<b>FRMC05</b>	Fort	Moyen	Faible	<b>Moyen</b>
<b>FRMC06</b>	Fort	Moyen	Fort	<b>Fort</b>
<b>FRMC07</b>	Fort	Moyen	Moyen	<b>Fort</b>
<b>FRMC08</b>	Moyen	Moyen	Fort	<b>Fort</b>
<b>FRMC09</b>	Fort	Moyen	Faible	<b>Moyen</b>
<b>FRMC10</b>	Fort	Fort	Fort	<b>Fort</b>
<b>FRMC11</b>	Moyen	Moyen	Moyen	<b>Moyen</b>
<b>FRMC12</b>	Fort	Moyen	Fort	<b>Fort</b>
<b>FRMC13</b>	Fort	Faible	Moyen	<b>Moyen</b>
<b>FRMC14</b>	Fort	Faible	Fort	<b>Fort</b>
<b>FRMC15</b>	Fort	Faible	Faible	<b>Moyen</b>
<b>FRMC16</b>	Nulle	Nulle	Nulle	<b>Nulle</b>
<b>FRMC17</b>	Nulle	Nulle	Nulle	<b>Nulle</b>



**FIGURE 115 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION « PÊCHE » SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

### c) Évaluation de l'incidence de la pression sur les masses d'eau côtières

Sur les trois types de pêche pris en compte dans la caractérisation de la pression, la pêche à pied est celle qui semble avoir le plus d'impact sur l'état des masses d'eau. En effet, les pêcheurs à pied piétinant directement les récifs, cette pratique qui entraîne une dégradation des fonds marins et donc de l'état hydromorphologique pour certaines masses d'eau comme la FRMC06 – Mtsambro Choizil côtière par exemple.

### d) Évolution prospective de la pression pêche

Plusieurs facteurs d'évolutions pourraient avoir une influence sur le développement de la pêche à Mayotte.

Tout d'abord, des investissements pour la modernisation des infrastructures pour la pêche devraient permettre la création de 7 pontons permettant aux navires de plus de 10 mètres d'amarrer.

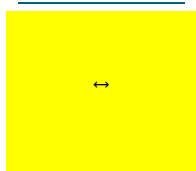
Le développement de l'activité de transformation des produits de pêche pourrait favoriser le développement de la filière, avec un premier atelier de production de poisson fumé installé à Hajangua.

Un projet financé par l'AFB viserait à remettre des DCP (Dispositifs de Concentration de Poissons) à l'eau, ce qui permettrait de pousser la production en dehors du lagon, et ainsi permettre aux espèces côtières de se renouveler et de cibler de nouvelles espèces.

La réglementation autour de la pêche au poulpe devrait permettre le renouvellement de l'espèce.

Actuellement, la stratégie vise une incitation à la professionnalisation de la filière, à travers notamment le Plan de Renouveau de la Flotte.

Enfin, si la filière aquacole est actuellement quasi à l'arrêt (à l'exception d'une petite activité de moules perlières), un redémarrage de l'activité serait envisageable à moyen terme, grâce entre autres à une mise en œuvre de fonds européens.

TENDANCE DE LA PÊCHE	CONCLUSION
	D'ici à 2027, la filière pêche devrait se structurer et se professionnaliser. Si ce processus implique une augmentation de la production, celle-ci pourrait être localisées en partie à l'extérieur du lagon grâce aux DCP. Les espèces côtières ne devraient donc pas trop subir cette augmentation de production. L'impact de la pêche sur le lagon devrait donc rester relativement stable.

## 6. Les espèces et maladies introduites

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont des espèces introduites, volontairement ou non, par les hommes dans les milieux où elles n'étaient pas présentes à l'origine. Leur implantation et leur propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives. Les EEE représentent une **menace majeure** à Mayotte, en raison de son contexte insulaire qui rend plus fragile les milieux et les espèces locales à ces invasions. Les EEE les plus connues à Mayotte sont, par exemple, le rat, les moineaux et les mainates pour la faune, la corbeille d'or, l'avocat marron, le cannelier et l'acacia pour la flore<sup>62</sup>.

La liste évolutive hiérarchisée des plantes exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes de Mayotte a été adoptée le 4 octobre 2018. Cette liste complète la stratégie de lutte contre les plantes invasives.


<sup>62</sup> Source : Stratégie biodiversité pour le développement durable de Mayotte 2013-2020, UICN

**TABLEAU 73 : NOMBRE ESTIMÉ D'ESPÈCES INTRODUITES ET D'ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES DE MAYOTTE<sup>63</sup>**

TYPE	ESPÈCES INTRODUITES	ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES
<b>Plantes vasculaires</b>	499	26
<b>Mammifères</b>	10	8
<b>Oiseaux</b>	7	3
<b>Reptiles</b>	6	5
<b>Amphibiens</b>	0	0
<b>Poissons d'eau douce</b>	1	1
<b>Invertébrés terrestres</b>	?	3

Cette pression, présente à l'échelle du bassin hydrographique dans sa globalité, tend à augmenter avec l'augmentation du trafic maritime d'une part, et le changement climatique d'autre part, à l'origine d'un réchauffement des eaux les rendant plus propice au développement de certaines espèces, pouvant notamment être introduites par les eaux de ballaste.

#### Évolution prospective de la pression espèces et maladies introduites

TENDANCE DES EEE	CONCLUSION
	Augmentation des conditions climatiques (changement climatique) et anthropiques (transport maritime) favorable au développement de ces espèces

## 7. Les activités de loisirs et le transport maritime

### Contexte

Selon l'INSEE, malgré l'ouverture d'une ligne directe Mayotte-Paris en juin 2016, la fréquentation touristique reste stable en 2016 (+0,4% en 2016 comme en 2015). 50 900 touristes sont venus visiter Mayotte.

Si Mayotte dispose d'un potentiel touristique naturel important, le secteur du tourisme est encore peu développé. Le nombre de touristes affinitaires, venant pour rendre visite à des proches, augmente (+3%). Mais les touristes d'affaires sont moins nombreux (-4%), tandis que le nombre de touriste d'agrément, motivés principalement par la découverte de l'île, est stable (+0,4%).

Mayotte abrite deux ports de plaisances, Mamoudzou et Dzaoudzi, qui sont tous deux gérés par la CCI de Mayotte. L'afflux quotidien du port de plaisance de Mamoudzou est d'environ 100 personnes pour la plaisance et peut atteindre 300 personnes les week-end et jours fériés. En plus d'accueillir les bateaux des particuliers (55% des emplacements), 20% des emplacements sont occupés par l'administration et 25% par des professionnels qui proposent toutes sortes d'activités : pêche, plongée, excursion et location de bateaux.<sup>64</sup>

Les activités de loisirs sur Mayotte se concentrent principalement sur le lagon. Les activités de sports, de loisirs nautiques et les sorties découverte ont une place importante dans le catalogue d'offre de l'île<sup>65</sup> :

- 8 structures professionnelles proposent des sorties découvertes, la majorité est située sur la côte Est mais les sites visités sont répartis sur l'ensemble du lagon comme le montre la figure ci-après.

<sup>63</sup> Source : UICN, Initiative sur les espèces exotiques envahissantes en outre-mer, cas de Mayotte

<sup>64</sup> CCI Mayotte (Site internet)

<sup>65</sup> Parc naturel marin de Mayotte / Agence des aires marines protégées (2013). Synthèse des enquêtes réalisées auprès des structures professionnelles de sports, de loisirs et de balades au sein du Parc naturel marin de Mayotte. 42 pages.



- Une douzaine de structures professionnelles proposent une offre de plongée. Parmi les principaux sites de plongé du lagon, sont pris en compte les suivants : Passe en S, Choizil, Prévoyante, Banc du Boa, M'bouzi, Port de Dzaoudzi, Passe Bandré, Tombant des aviateurs, La cheminée, Passe Longoni, Barrière Bambo, Passe Bateaux, Passe Sada, Passe Bouéni, Récif barrière sud, Épave N'gouja, Passe Saziley sud, Mtsongoma, Barrière nord, Récif frangeant nord. La passe en S reste un des sites les plus fréquentés, avec des impacts potentiellement fort sur les coraux via les mouillages ou les coups de palmes. On notera que depuis 2012 le PNMM met à disposition 40 sites de mouillages dans le lagon.
- 5 structures professionnelles proposent des sports de glisse et de loisirs. Ces activités sont principalement localisées sur la côte est de l'île.

Le trafic maritime mahorais se caractérise par un trafic de marchandise exclusivement situé à Longoni et un trafic de passagers caractérisé par la barge effectuant les trajets Mamoudzou-Dzaoudzi. Ces deux types de trafic maritime, importants en terme d'impact potentiel sur les masses d'eau, sont exclusivement localisés sur les masses d'eau FRMC08 et FRMC10.



FIGURE 116 : LOCALISATION DES PRINCIPAUX SITES FRÉQUENTÉS PAR LES OPÉRATUEURS DE DÉCOUVERTE DU MILIEU MARIN<sup>65</sup>

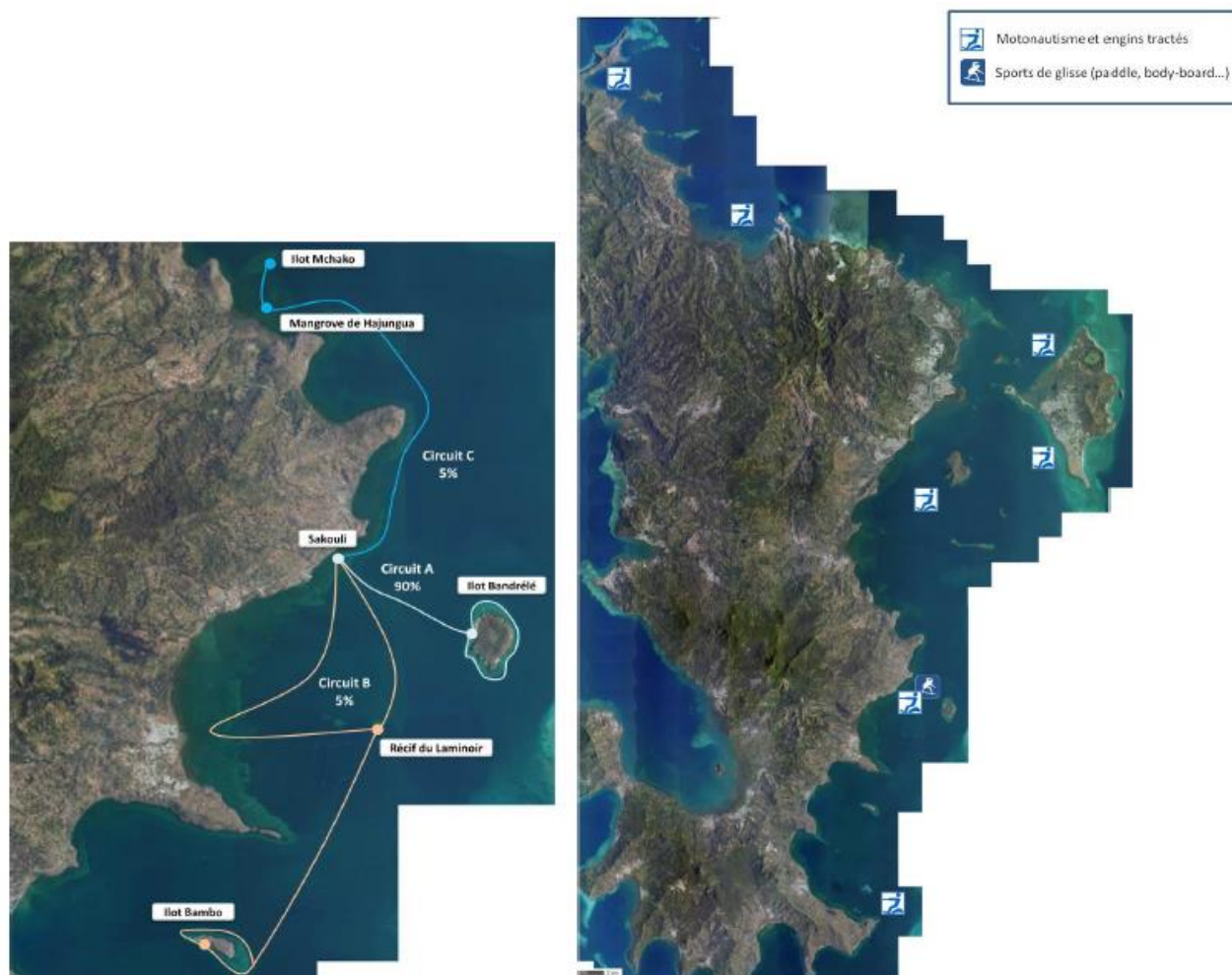


FIGURE 117 : SITES PRINCIPAUX DE KAYAK (À GAUCHE) ET DE SPORTS DE GLISSE, MOTONAUTISME ET ENGIN TRACTÉS (À DROITE)<sup>65</sup>

### Caractérisation de la pression

Parmi les différentes activités recensées, les pressions suivantes ont été prises en compte pour caractériser la pression :

#### ■ Transport maritime

- Transport de marchandise : le port de Longoni est le seul port transportant des marchandises, il se situe dans la masse d'eau FRMC08
- Transport de passagers : le transport par la barge et les accostages de paquebots ont été pris en compte. Ils ont tous lieux dans la masse d'eau FRMC10, qu'il s'agisse du trajet de la barge (Mamoudzou – Dzaoudzi) ou de l'arrivée des paquebots (Dzaoudzi)

#### ■ Activités de loisir

- Port de plaisance : les deux seuls ports de plaisance de l'île sont ceux de Mamoudzou et Dzaoudzi
- Plongée : les principaux sites de plongée répertoriés dans les documents du PNMM<sup>65</sup> et le guide de plongée 2017 de Mayotte ont été listés et attribué à une MEC
- Sorties découverte : Les sorties découvertes étant une des principales activités touristiques du lagon, les principaux sites ont été répertoriés et attribués à une MEC, conformément aux sites listés dans l'étude PNMM<sup>65</sup>
- Kayak et autres activités sportives (paddle, jet ski etc.) : l'étude PNMM<sup>65</sup> donne quelques sites qui ont également été pris en compte comme détaillé plus haut.

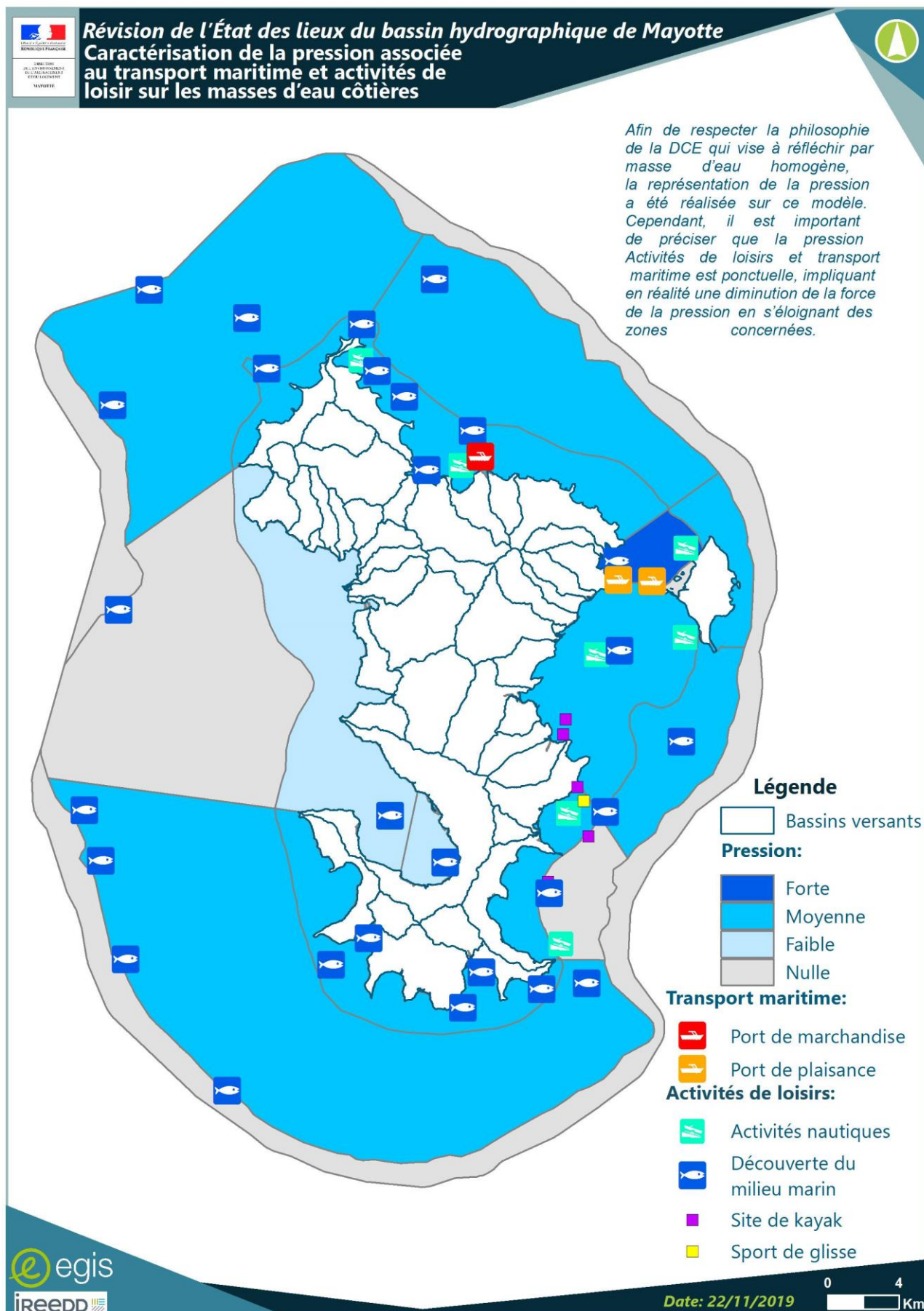
**TABEAU 74 : DONNÉES D'ENTRÉE POUR LA CARACTÉRISATION DE LA PRESSION TRANSPORT MARITIMES ET ACTIVITÉS DE LOISIRS**

MASSE D'EAU	TRANSPORT MARITIME		ACTIVITÉS LOISIRS			
	MARCHANDISE	PASAGERS	PORTS DE PLAISANCE	PLONGÉE	SORTIES DÉCOUVERTES	KAYAK ETC,...
<b>FRMC01</b>				1	5	
<b>FRMC02</b>				6	5	
<b>FRMC03</b>					1	
<b>FRMC04</b>					2	
<b>FRMC05</b>						
<b>FRMC06</b>				2	2	
<b>FRMC07</b>				1	4	
<b>FRMC08</b>	1				3	2
<b>FRMC09</b>				4	2	
<b>FRMC10</b>		2	2	1	1	1
<b>FRMC11</b>						
<b>FRMC12</b>				2	2	4
<b>FRMC13</b>				3	1	
<b>FRMC14</b>					1	3
<b>FRMC15</b>						
<b>FRMC16</b>						
<b>FRMC17</b>						

La présence des sites identifiés dans les sources citées plus haut, et présentée dans le tableau ci-dessus, a été sommée pour obtenir une note de pression. Dans ce cas particulier, la surface de la MEC n'a pas été intégrée dans le calcul de la note, celui-ci lissant le niveau d'intérêt de la masse d'eau pour ces activités et ne permettant pas de rendre suffisamment compte de l'attractivité potentielle de certaines MEC pour les activités de loisir en particulier.

On observe que la pression est généralisée sur l'ensemble du lagon avec la masse d'eau FRMC02 au sud et les masses d'eau de l'est plus particulièrement vulnérables.






**FIGURE 118 : CARACTÉRISATION DE LA PRESSION « ACTIVITÉS DE LOISIRS ET TRANSPORT MARITIME » SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**



### *Évaluation de l'incidence de la pression sur les masses d'eau côtières*

Étant donné les thématiques variées prises en compte dans la phase de caractérisation de ces activités (transport maritime, activités de loisirs), il est difficile d'établir un lien entre l'état des masses d'eau et cette pression. En revanche, on notera que cette pression est moyenne sur certaines masses d'eau présentant par ailleurs un état écologique moyen ou médiocre : FRMC01, FRMC06, FRMC08, FRMC12, FRMC13 et FRMC14.

### *Évolution prospective de la pression activités de loisirs*

SYMBOLE	CONCLUSION
	Avec la volonté de développer le tourisme à Mayotte, on peut considérer que les masses d'eau déjà soumises à cette pression verront dans les années à venir la pression s'intensifier.

## Chapitre IV - SYNTHÈSE À L'ÉCHELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE

### A. SYNTHÈSE DE L'INVENTAIRE DES ÉMISSIONS, REJETS ET PERTES DE SUBSTANCES

L'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances est réalisé pour les masses d'eau cours d'eau et masses d'eau côtières uniquement. La synthèse portant sur les masses d'eau souterraines est présentée dans la partie C.1.

Les résultats présentés ci-après sont issus de l'analyse des données collectées par l'AFB, la DEAL, l'ARS Océan Indien, le CRESS, le PNMM, l'ADEME et EGIS EAU entre février et octobre 2019. L'année de référence est l'année 2016 lorsque les données étaient disponibles, et à défaut, les années antérieures. Le traitement et l'analyse de ces données ont été réalisés selon les principes méthodologiques sur la base de l'adaptation des méthodes nationales au contexte particulier de Mayotte, ou via des méthodologies spécifiques pour faire face au manque de données disponibles.

**Les résultats doivent donc être examinés en tenant compte de toutes les limites exposées dans le chapitre dédié à la méthodologie. Ils sont les quantifications les plus précises que nous ayons pu obtenir compte-tenu des données disponibles, des méthodes développées et de l'échéance du rapportage national.**

**L'exercice d'inventaire des rejets permet d'observer le poids des différentes sources à l'origine des rejets et identifier dans quelles proportions les différentes masses d'eau sont réceptrices de ces rejets.**

Parmi les principales incertitudes qui pèsent sur les résultats, citons :

- L'absence de données pour les émissions industrielles et les engrais organiques ;
- Des données sur l'érosion issu du projet LESELAM, mais ne pouvant s'appliquer à l'échelle du bassin versant de Mayotte ;
- Des estimations pour pallier au manque de données concrètes qui mènent ainsi à de nombreuses approximations ;
- Des hypothèses majorantes favorisées.

#### 1. Matières organiques, azote et phosphore

L'assainissement diffus est la principale source d'émission de matières organiques, d'azote et de phosphore.

##### a) Contribution des différentes sources d'émission

Les sources d'émissions considérées sont l'assainissement des eaux usées (ponctuel et diffus) ainsi que l'élevage. **Les industries (rejets directs et assainissement diffus), la fertilisation et l'érosion n'ont pas été traités faute de données disponibles.** Bien que cela soit une lacune dans le bilan des émissions, on peut supposer vu les activités économiques sur Mayotte, que les industries et la fertilisation ne sont pas des facteurs prépondérants des émissions en matières organiques, azote et phosphore pour le bassin hydrographique de Mayotte. Les autres sources d'émissions (ruissellement des terres perméables, imperméables, émissions atmosphériques et érosion) ne sont pas considérées comme impactant le bilan des matières organiques, azote et phosphore (mais sont considérés pour les rejets d'autres substances).

La pollution par les matières organiques est approchée soit par les paramètres DCO et DBO<sub>5</sub>, soit par le paramètre MOx (Matières Organiques Oxydables), qui est la synthèse des deux. Ce concept est issu de l'arrêté du 28 octobre 1975, il est une moyenne pondérée des deux paramètres précédents :

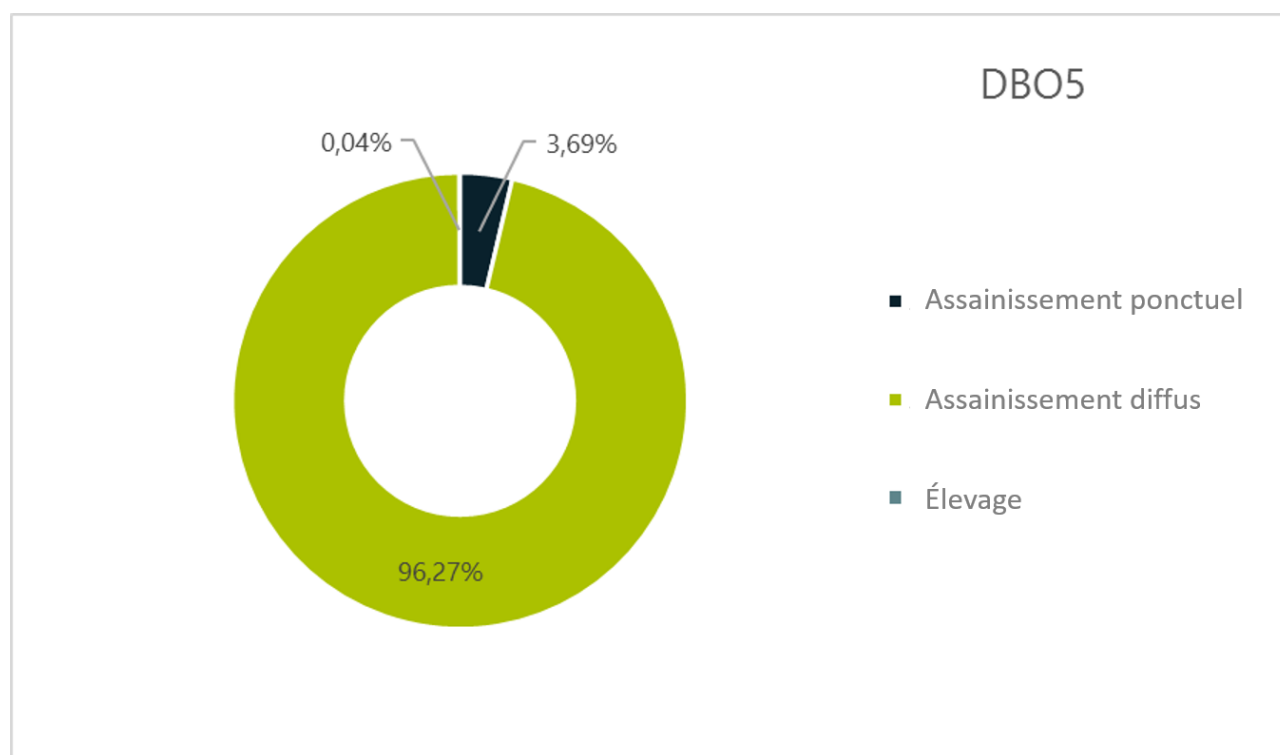
$$MO_x = \frac{1}{3} \times DCO + \frac{2}{3} DBO_5$$

Le bilan quantifié au niveau du bassin hydrographique de Mayotte montre les émissions journalières et annuelles suivantes :

**TABLEAU 75 : BILAN DES ÉMISSIONS JOURNALIÈRES ET ANNUELLES**

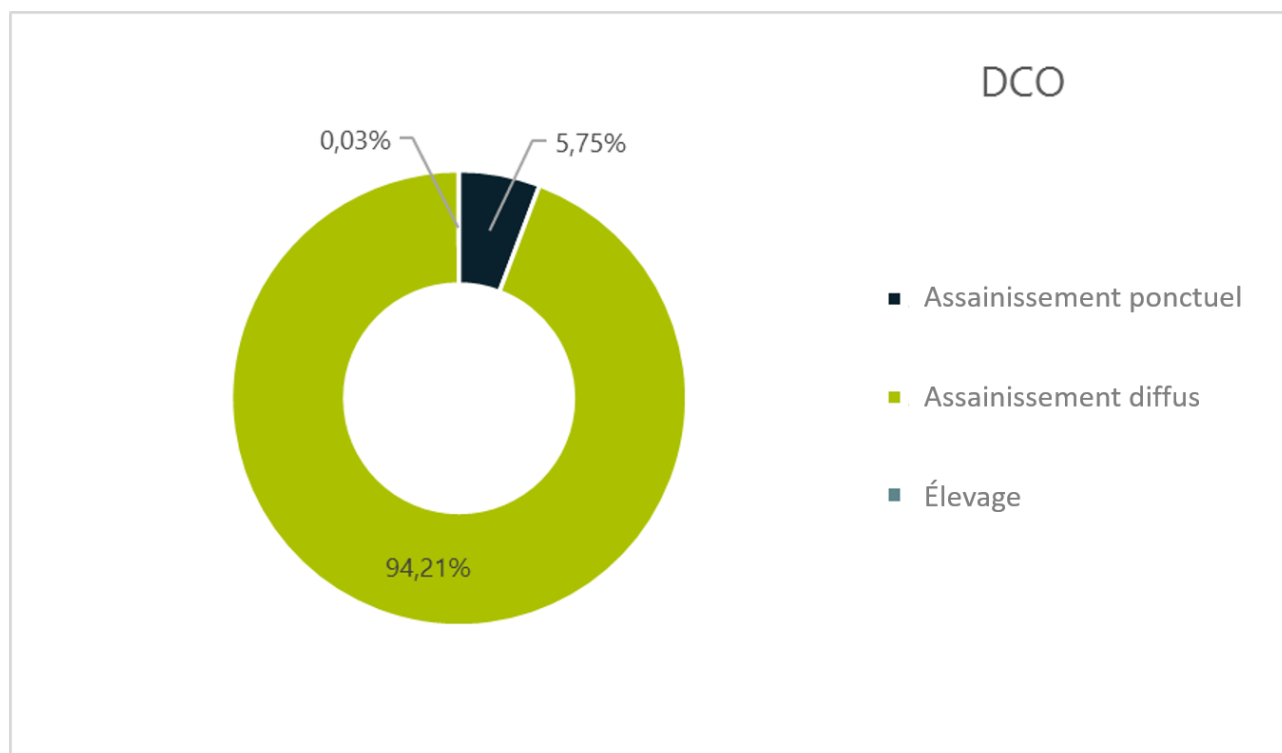
	EMISSIONS JOURNALIERES (T)	EMISSIONS ANNUELLES (T)
<b>DBO<sub>5</sub></b>	3,10	1 130,22
<b>DCO</b>	7,80	2 847,72
<b>MO<sub>x</sub></b>	4,66	1 702,72
<b>NGL</b>	5,74	2 096,08
<b>P<sub>t</sub></b>	2,52	919,67

Comme le présentent les figures suivantes, les quantités de matières organiques et de nutriments émises reposent principalement sur l'assainissement diffus et l'élevage :

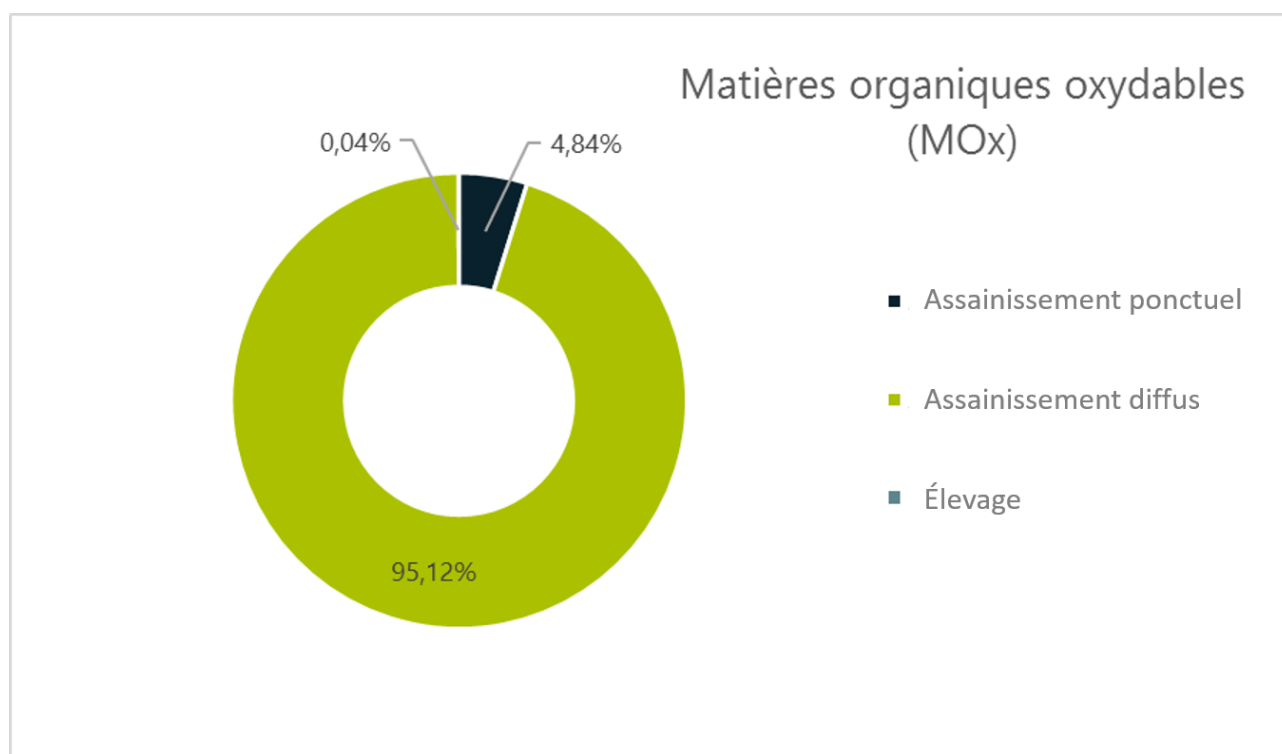


**FIGURE 119 : ESTIMATION DES CONTRIBUTIONS DES DIFFÉRENTES SOURCES AUX ÉMISSIONS DE DBO<sub>5</sub><sup>66</sup> À L'ÉCHELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE (SOURCE : EGIS EAU)**

<sup>66</sup> Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours, c'est-à-dire la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour dégrader l'ensemble de la matière organique présente dans un échantillon maintenu à 20°C pendant 5 jours



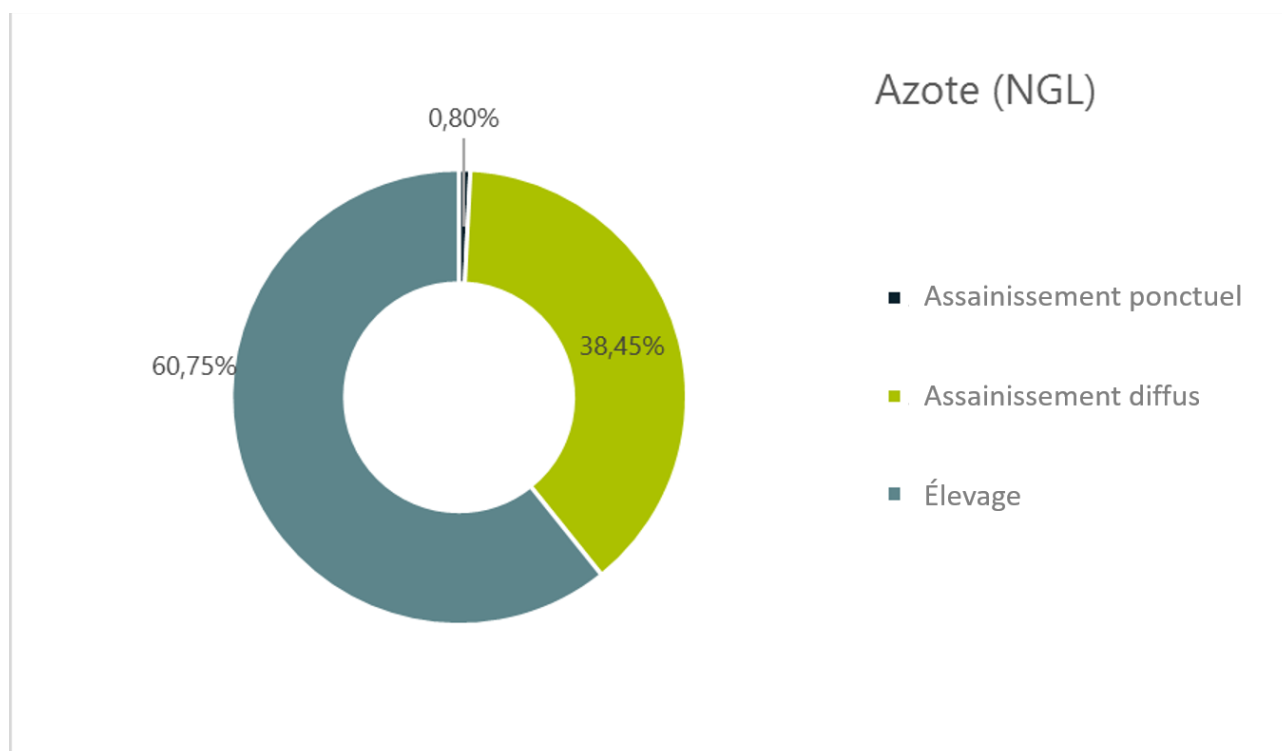
**FIGURE 120 : ESTIMATION DES CONTRIBUTIONS DES DIFFÉRENTES SOURCES AUX ÉMISSIONS DE DCO<sup>67</sup> À L'ÉCHELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE (SOURCE : EGIS EAU)**



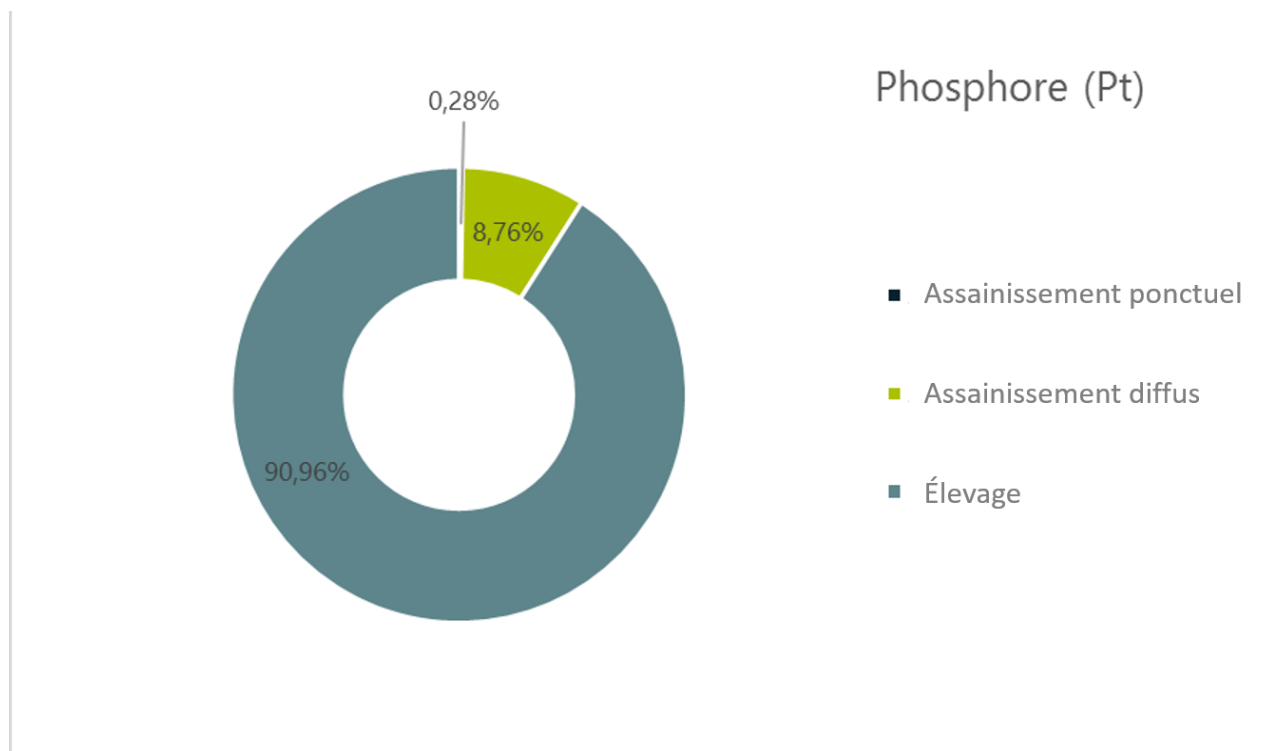
**FIGURE 121 : ESTIMATION DES CONTRIBUTIONS DES DIFFÉRENTES SOURCES AUX ÉMISSIONS DE MOx<sup>68</sup> À L'ÉCHELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE (SOURCE : EGIS EAU)**

<sup>67</sup> Demande Chimique en Oxygène, mesure la totalité des substances oxydables, qu'elles soient biodégradables ou non

<sup>68</sup> Matières organiques oxydables



**FIGURE 122 : ESTIMATION DES CONTRIBUTIONS DES DIFFÉRENTES SOURCES AUX ÉMISSIONS D'AZOTE À L'ÉCHELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE (SOURCE : EGIS EAU)**



**FIGURE 123 : ESTIMATION DES CONTRIBUTIONS DES DIFFÉRENTES SOURCES AUX ÉMISSIONS DE PHOSPHORE À L'ÉCHELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE (SOURCE : EGIS EAU)**



Le travail d'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances met ainsi clairement en évidence ce qui était pressenti, à savoir que l'assainissement diffus est à Mayotte un enjeu majeur pour la préservation des milieux aquatiques.

**L'assainissement diffus représente la quasi-totalité des émissions de matières organiques.** Les émissions de phosphore et d'azote présentent une part prépondérante de l'élevage dans le bilan. Ce résultat doit cependant être nuancé car il ne s'agit pas de ce qui atteint effectivement les milieux aquatiques mais de ce qui est émis après traitement (distance parfois importante aux cours d'eau, potentiel épurateur des sols...).

En effet, pour l'assainissement diffus, ce facteur de transport est très complexe à déterminer en raison de sa variabilité. Si sur certains secteurs ce facteur de transport serait faible à nul, dans des situations fréquentes à Mayotte (zones urbaines, rejet direct en rivière, rejet sur une surface imperméabilisée), il sera très proche de 1.

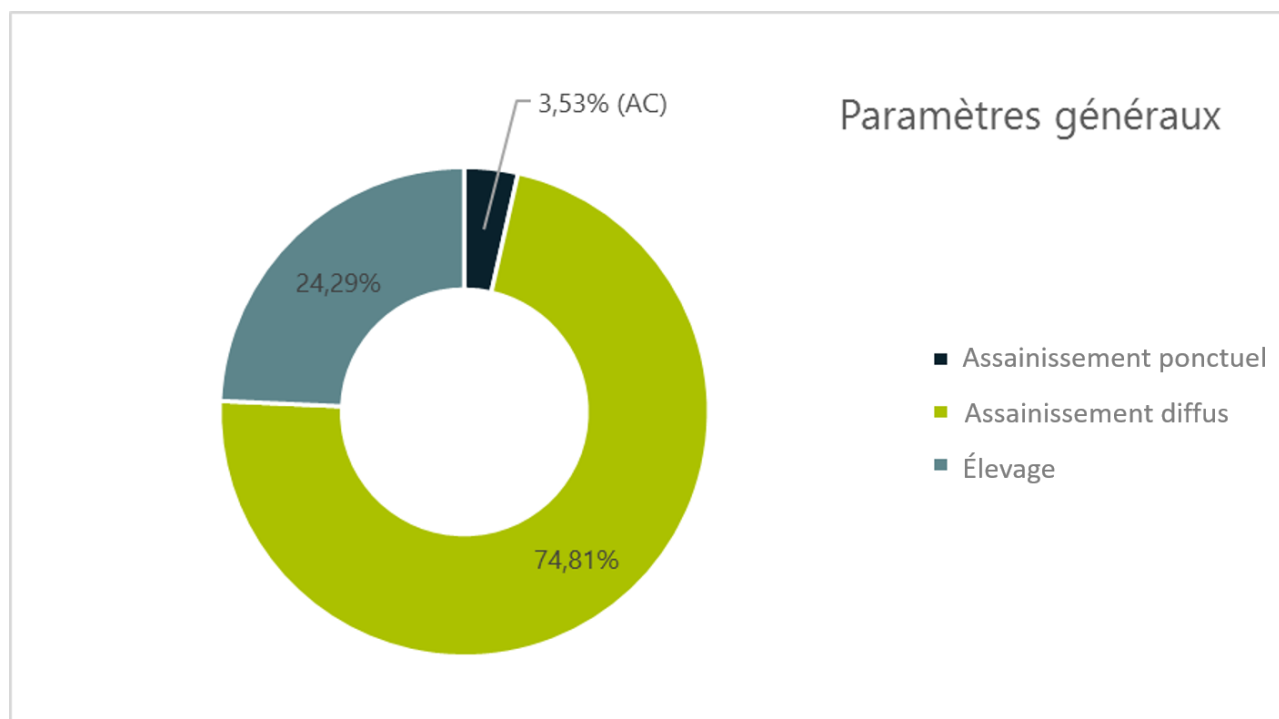
Quoiqu'il en soit, si ce paramètre fait varier les quantités calculées, le poids relatif de l'assainissement diffus reste important dans le bilan des émissions. En effet, même avec un facteur de transport de 0.5 (soit la moitié des émissions qui atteindrait le milieu), la part de l'assainissement diffus dans ces émissions reste la part la plus importante et atteint plus de 90% pour les MO.

**L'assainissement ponctuel représente une part très faible des bilans. Ceci s'explique par le faible taux de raccordement au réseau, soit une estimation de 10% de la population raccordée au réseau d'assainissement ponctuel. Par ailleurs, les abattements utilisés pour les procédés d'assainissement ponctuel sont conservateurs et probablement sous-estimés, minorant l'impact des stations d'épuration sur la qualité des rejets.**

Ce bilan ne signifie pas que les problématiques liées à l'assainissement ponctuel ne sont pas prioritaires. Bien au contraire, il met ainsi en exergue les problématiques de rejet dans leur globalité et l'importance de réfléchir le processus global d'épuration des eaux usées à l'échelle de l'île, qui présente par ailleurs un contexte particulier (fortes pentes, faibles taux de raccordement) ne justifiant pas obligatoirement le déploiement des infrastructures « classiques » de traitement des eaux.

L'élevage est enfin le plus gros émetteur d'azote et de phosphore, malgré une pratique extensive, avec plus de 90% de contribution pour le bilan de ce dernier.

En synthèse, les contributions relatives de chaque source d'émission quantifiée pour les paramètres généraux (matières organiques + azote + phosphore) sont les suivantes :



**FIGURE 124 : ESTIMATION DES CONTRIBUTIONS DES DIFFÉRENTES SOURCES AUX ÉMISSIONS DE MATIÈRES ORGANIQUES, AZOTE ET PHOSPHORE**  
(SOURCE : EGIS EAU)

#### b) Profils des masses d'eau pour les nutriments et matières organiques

Une analyse statistique des données des masses d'eau cours d'eau (MECE) a été réalisée afin de les cartographier selon leur profil au regard des émissions de matières organiques et nutriments d'origine anthropique.

**L'objectif de ce traitement de données est de rapprocher les masses d'eau présentant les mêmes pressions et donc pour lesquelles des stratégies d'actions communes pourraient être mises en œuvre.**

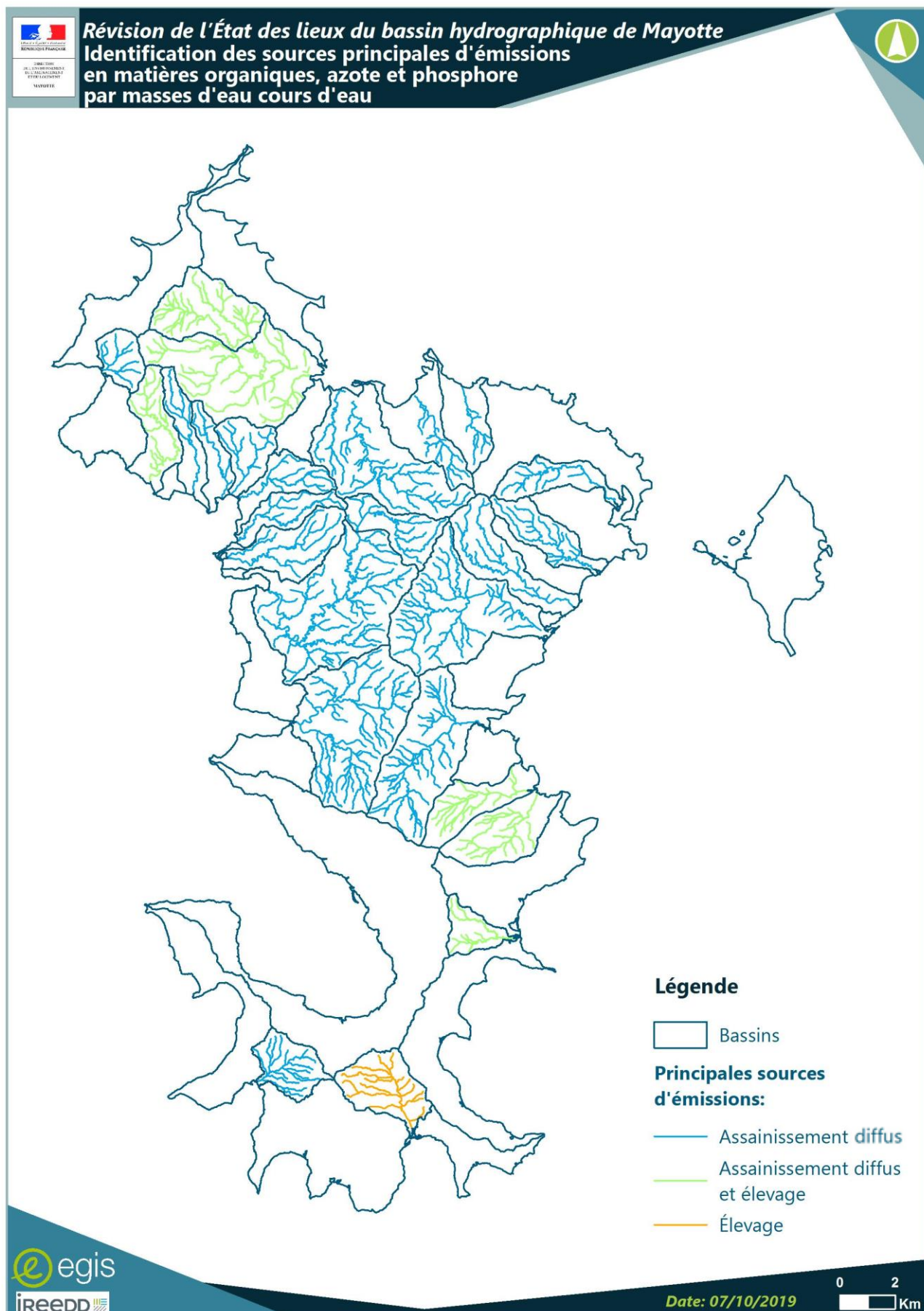
Les détails techniques de cette analyse sont présentés dans le rapport méthodologique. Notons que cette analyse n'a été faite que sur les MECE. En effet, les émissions dans les masses d'eau côtières (MEC) sont souvent indirectes et donc quantifiées via les cours d'eau. Pour les MEC, les mécanismes de transfert sont très complexes, ce qui rend difficile et peu fiable des émissions vers les masses d'eau.

L'assainissement diffus est la source principale d'émission des paramètres généraux sur une majorité des MECE. Celles pour lesquelles cette source d'émission est largement majoritaire (plus de 80%) sont représentées sur la carte ci-après en bleu.

Ce sont en réalité des masses d'eau sur lesquelles les autres pressions quantifiées ont peu d'importance et font ainsi ressortir par défaut l'assainissement diffus comme pression très majoritaire.

L'élevage est une source de pression significative (plus de 60%) pour les MECE représentées en orange sur la carte suivante.

Les autres MECE présentent des émissions quasi-équivalentes, liées à l'assainissement diffus et à l'élevage.



**FIGURE 125 : IDENTIFICATION DES SOURCES PRINCIPALES D'ÉMISSIONS EN MATIÈRES ORGANIQUES, AZOTE ET PHOSPHORE PAR MASSE D'EAU**

En guise de synthèse, le tableau ci-après présente, pour chaque MECE, les pressions majoritaires dans le bilan par masse d'eau pour celles qui sont quantifiées.

**Il est important de noter que ce travail ne concerne que les émissions de matières organiques, azote et phosphore pour les sources d'émission liées à l'assainissement ponctuel, diffus et l'élevage.** Les émissions liées aux pesticides, ruissellement pluvial sur les surfaces imperméabilisées, émissions atmosphériques et érosion ne sont pas considérées comme sources de rejets de matières organiques, azote et phosphore et les émissions liées à l'import d'engrais organique et aux industriels n'ont pu être quantifiées faute de données disponibles.

**TABLEAU 76 : SYNTHÈSE DES SOURCES D'ÉMISSIONS PRINCIPALES DANS LES MASSES D'EAU COURS D'EAU (ÉVALUATION NE PRENANT PAS EN COMPTE LES ÉMISSIONS INDUSTRIELLES NI LIÉES AUX ENGRAIS IMPORTÉS)**

CODE MECE	ASSAINISSEMENT PONCTUEL	ASSAINISSEMENT DIFFUS	ELEVAGE
<b>MARÉ AMONT</b> (FRMR01)	0,00%	52,32%	47,68%
<b>MARÉ AVAL</b> (FRMR02)	12,94%	49,75%	37,30%
<b>BOUYOUNI</b> (FRMR03)	0,00%	64,83%	35,17%
<b>LONGONI</b> (FRMR04)	1,20%	82,72%	16,08%
<b>MGOMBANI</b> (FRMR05)	0,00%	79,47%	20,53%
<b>MRONI KAVANI</b> (FRMR06)	23,99%	50,14%	25,87%
<b>MRONI MASSIMONI</b> (FRMR07)	0,00%	51,07%	48,93%
<b>ADRIANABÉ</b> (FRMR08)	0,00%	65,35%	34,66%
<b>BOUNGOUMOUH É</b> (FRMR09)	0,00%	61,56%	38,44%
<b>MRONI BEJA</b> (FRMR10)	0,00%	68,07%	31,93%
<b>MRONI BATRINI</b> (FRMR11)	0,00%	75,77%	24,23%
<b>CHIRINI</b> (FRMR12)	0,00%	76,11%	23,89%
<b>MROWALÉ</b> (FRMR13)	10,12%	62,53%	27,35%
<b>OUROVÉNI AMONT</b> (FRMR14)	0,00%	63,63%	36,37%
<b>OUROVÉNI AVAL</b> (FRMR15)	0,28%	68,48%	31,24%
<b>COCONI</b> (FRMR16)	2,10%	72,36%	25,54%
<b>KAWÉNILAJOLI</b> (FRMR17)	0,00%	89,25%	10,75%
<b>MAJIMBINI</b> (FRMR18)	0,00%	89,35%	10,65%

<b>GOULOUÉ (FRMR19)</b>	0,90%	87,25%	11,85%
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	0,87%	86,27%	12,86%
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	2,28%	60,56%	37,16%
<b>HAJANGUA (FRMR22)</b>	0,00%	52,61%	47,39%
<b>SALIM BÉ (FRMR23)</b>	0,00%	53,46%	46,54%
<b>DAGONI (FRMR24)</b>	0,00%	54,41%	45,59%
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	0,00%	32,68%	67,32%
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	0,00%	62,76%	37,24%

	Source d'émission principale		Source d'émission principale ex aequo		Seconde source d'émission principale
--	------------------------------	--	---------------------------------------	--	--------------------------------------

Les pourcentages correspondent à la contribution de chaque source de pression dans le bilan de la masse d'eau. Cette synthèse montre clairement que l'assainissement diffus et l'élevage sont les deux sources d'émission principales dans les masses d'eau cours d'eau.

## 2. Substances chimiques, métaux et matières en suspension

### a) Substances prioritaires non quantifiées

Certaines substances parmi les 55 substances prioritaires n'ont été quantifiées pour aucune des sources dans le bilan des émissions, rejets et pertes de substances faute de données disponibles. En effet, pour l'inventaire de l'assainissement ponctuel par exemple, les mesures de substances en entrée de STEU n'étant pas disponibles, des équations théoriques ont été utilisées pour les calculs.

De plus, certaines substances prioritaires sont des substances actives de produits phytosanitaires. Or, à Mayotte, l'utilisation de ces produits est très limitée, notamment à cause de leur coût. Ainsi, de nombreuses substances prioritaires n'ont pas été recensées car elles n'ont pas été détectées.

Les substances prioritaires non quantifiées sont listées ci-dessous :

**TABLEAU 77 : LISTE DES SUBSTANCES PRIORITAIRES DE L'ÉTAT CHIMIQUE NON QUANTIFIÉES**

NUMERO	CODE SANDRE	NOM DE LA SUBSTANCE	NUMERO CAS
(1)	1101	Alachlore	15972-60-8
(3)	1107	Atrazine	1912-24-9
(4)	1114	Benzène	71-43-2
(5)	7705	Diphényléthers bromés	32534-81-9
(6 bis)	1276	Tétrachlorure de carbone	56-23-5
(7)	1955	Chloroalcanes C10-13	85535-84-8
(8)	1464	Chlorfenvin-phos	470-90-6
(9)	1083	Chlorpyrifos (éthylchlorpyri-fos)	2921-88-2



(9 bis)	5534	Aldrine	309-00-2
	5534	Dieldrine	60-57-1
	5534	Endrine	72-20-8
	5534	Isodrine	465-73-6
(9 ter)	7146	DDT total	Sans objet
	1148	Para-para-DDT	50-29-3
(10)	1161	1,2-dichloro-éthane	107-06-2
(11)	1168	Dichlorométhane	75-09-2
(14)	1743	Endosulfan	115-29-7
(17)	1652	Hexachlorobutadiène	87-68-3
(18)	5537	Hexachlorocyclohexane	608-73-1
(19)	1208	Isoproturon	34123-59-6
(26)	1888	Pentachlorobenzène	608-93-5
(27)	1235	Pentachlorophénol	87-86-5
(29)	1263	Simazine	122-34-9
(29 bis)	1272	Tétrachloroéthylène	127-18-4
(29 ter)	1286	Trichloroéthylène	79-01-6
(30)	2879	Composés du tributylétain	36643-28-4
(31)	1774	Trichlorobenzène	12002-48-1
(32)	1135	Trichlorométhane	67-66-3
(33)	1289	Trifluraline	1582-09-8
(34)	1172	Dicofol	115-32-2
(36)	2028	Quinoxifène	124495-18-7
(38)	1688	Aclonifène	74070-46-5
(39)	1119	Bifénox	42576-02-3
(40)	1935	Cybutryne	28159-98-0
(42)	1170	Dichloryos	62-73-7
(43)	7128	Hexabromocyclododécane (HBCDD)	
(44)	7706	Heptachlore et époxyde d'heptachlore	76-44-8/1024-57-3
(45)	1269	Terbutryne	886-50-0
<b>TOTAL</b>		<b>34 substances</b>	

## b) Les substances chimiques et métaux

Des substances chimiques et des métaux ont pu être quantifiées pour au moins une des sources d'émission.

Les substances prioritaires détectées sont listées ci-dessous (kg/an) :

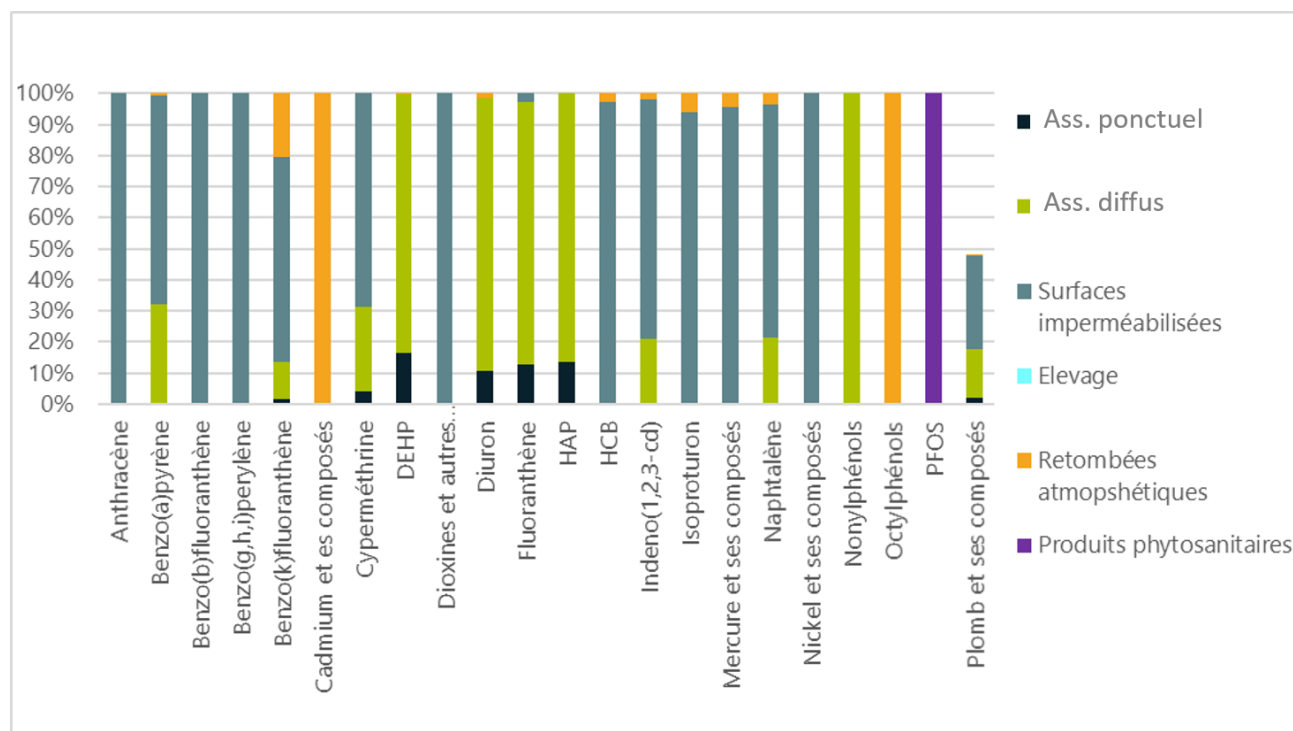
**TABEAU 78 : LISTE DES SUBSTANCES PRIORITAIRES DE L'ÉTAT CHIMIQUE QUANTIFIÉES ET LEURS SOURCES**

NOM DE LA SUBSTANCE	ASS. PONCT.	ASS. DIFFUS	SURFACES IMPERMÉABILISÉES	RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES	PRODUITS PHYTOSANITAIRES	TOTAL
<b>Anthracène</b>			3.87			3.87
<b>Cadmium et ses composés</b>				0.0005		0.0005
<b>DEHP</b>	0.25	1.25		0.0005		1.5
<b>Diuron</b>	11.46	93.10		1.75		106.31
<b>HCB</b>			9.14	0.24		9.38
<b>Fluoranthène</b>	5.91	40.02	1.19			47.12
<b>Plomb et ses composés</b>	10.47	75.08	147.50	0.001		233.051
<b>Mercure et ses composés</b>			0.49	0.02		0.51
<b>Naphtalène</b>		0.29	1.02	0.05		1.36
<b>Nickel et ses composés</b>			0.63			0.63
<b>Nonylphénols</b>		0.27				0.27
<b>Octylphénols</b>				3.78E-13		3.78E-13
<b>HAP</b>	5.59	36.11				41.70
<b>Benzo(a)pyrène</b>		3.14	6.59	0.05		9.78
<b>Benzo(b)fluoranthène</b>			11.94			11.94
<b>Benzo(k)fluoranthène</b>	0.04	0.28	1.58	0.49		2.39
<b>Benzo(g,h,i)perylène</b>			4.42			4.42
<b>Indeno(1,2,3-cd)</b>		0.22	0.79	0.02		1.03
<b>PFOS</b>					0.91	0.91
<b>Dioxines</b>			0.98			0.98
<b>Cyperméthrine</b>	10.35	65.66	167.11	0.001		243.13

Notons toutefois que ces bilans ont été calculés dans la limite des données disponibles. Ils ne peuvent ainsi être considérés comme exhaustifs, dans certains cas les quantités de substances émises n'ayant pu être calculées faute de données.

En synthèse, les contributions relatives de chaque source d'émission à l'état chimique sont présentées ci-après. On observe la part prépondérante des surfaces imperméabilisées comme source de rejets, alors que les produits phytosanitaires ne sont à l'origine que d'une substance de l'état chimique (la cyperméthrine). Les retombées atmosphériques, bien que minimales en terme de quantités totales émises par rapport aux autres

sources de rejets et émissions, sont la seule source d'émission pour le plomb et les dioxines. Enfin, on notera que les substances étant émises par l'assainissement diffus et pas de l'assainissement ponctuel consiste un biais dû à l'absence de données. Les deux sources devraient logiquement être représentées, dans des proportions différentes.



**FIGURE 126 : ESTIMATION DES CONTRIBUTIONS DES DIFFÉRENTES SOURCES AUX ÉMISSIONS DE SUBSTANCES DE L'ÉTAT CHIMIQUE (SOURCE : EGIS EAU)**

### c) Les substances prioritaires de l'état écologique

En plus de ces substances prioritaires de l'état chimique, des substances prioritaires de l'état écologique ont été inventoriées (kg/an) :

**TABEAU 79 : LISTE DES SUBSTANCES PRIORITAIRES DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE QUANTIFIÉES ET LEURS SOURCES (\* SUBSTANCES DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE POUR LESQUELLES UNE NORME S'APPLIQUE POUR LE BASSIN DE MAYOTTE SELON L'ARRÊTÉ DU 27 JUILLET 2018)**

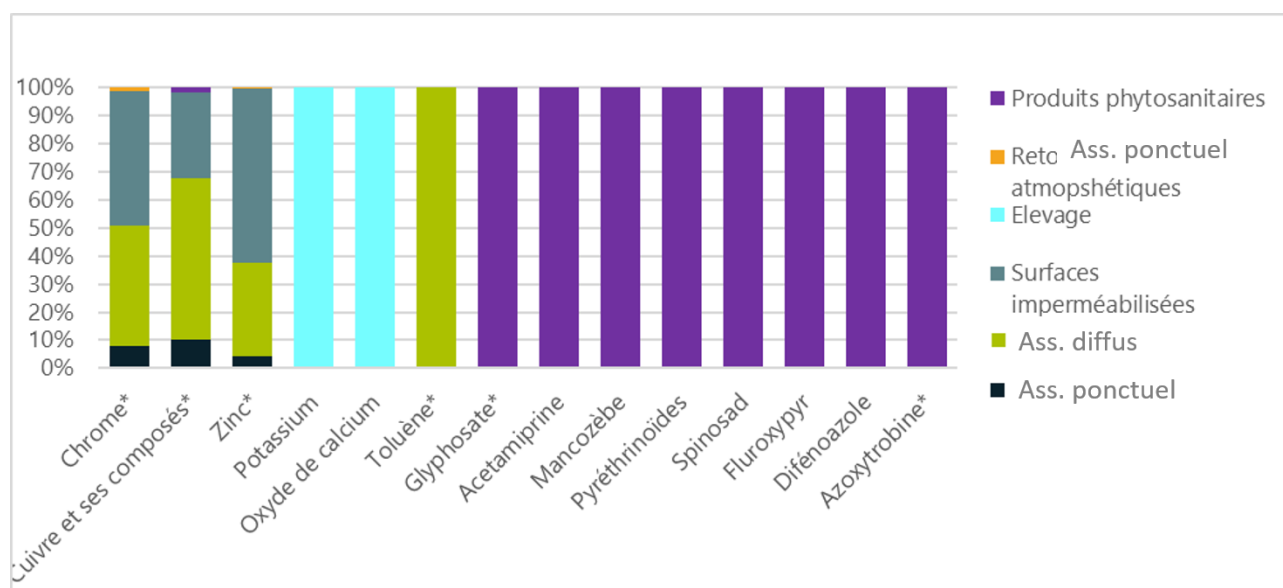
NOM DE LA SUBSTANCE	ASS. PONCT	ASS. DIFFUS	SURFACES IMPERMÉABILISÉES	RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES	PRODUITS PHYTOSANITAIRES	ELEVAGE	TOTAL
<b>Chrome*</b>	13.09	71.30	79.38	2.48	-	-	166.24
<b>Cuivre et ses composés*</b>	119.87	668.89	356.81	-	19.51	-	1 165.08
<b>Zinc*</b>	206.56	1678.34	3126.16	14.46	-	0.20	5 025.71
<b>Potassium</b>	-	-	-	-	-	27.04	27.04
<b>Oxyde de calcium</b>	-	-	-	-	-	74.62	74.62
<b>Toluène*</b>	-	10.65	-	-	-	-	10.65
<b>Glyphosate*</b>	-	-	-	-	13.19	-	13.19
<b>Acetamiprine</b>	-	-	-	-	4.86	-	4.86
<b>Mancozèbe</b>	-	-	-	-	4.23	-	4.23

<b>Pyréthroïdes</b>	-	-	-	-	7.49	-	7.49
<b>Spinosad</b>	-	-	-	-	6.37	-	6.37
<b>Fluroxypyr</b>	-	-	-	-	0.10	-	0.1
<b>Difénoazole</b>	-	-	-	-	0.01	-	0.01
<b>Azoxystrobine*</b>	-	-	-	-	17.64	-	17.64
<b>Total</b>	<b>14 substances</b>						

Notons ici aussi que ces bilans ont été calculés dans la limite des données disponibles. Ils ne peuvent ainsi être considérés comme exhaustifs, dans certains cas les quantités de substances émises n'ayant pu être calculées faute de données.

La contribution des différentes sources d'émission et de rejets aux substances de l'état écologique est présentée sur le graphique ci-dessous. On observe des sources uniques pour la plupart des substances, avec une prédominance des produits phytosanitaires. L'assainissement représente également une part importante des sources de rejets alors que l'élevage et le ruissellement des surfaces imperméabilisées est moins important. **Cette conclusion est cependant à nuancer, puisque les substances émises par l'assainissement ponctuel et les industries n'ont pas pu être quantifiées faute de données.**

Du diméthoate a également été détecté pour la première fois en 2018 dans les eaux souterraines. Il s'agit d'un insecticide interdit à la vente. Cependant, et malgré cette première observation, l'impact de l'utilisation des produits phytosanitaires issus du marché noir est à relativiser face aux impacts des mélanges de produits autorisés et de la mauvaise utilisation de ces derniers menant à l'application de doses très élevées.



**FIGURE 127 : ESTIMATION DES CONTRIBUTIONS DES DIFFÉRENTES SOURCES AUX ÉMISSIONS DE SUBSTANCES DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE (SOURCE : EGIS EAU)**

#### d) Les matières en suspension

Les matières en suspension sont également une source à considérer pour l'inventaire des rejets, émissions et pertes de substances, augmentant la turbidité des milieux aquatiques et pouvant ainsi menacer le bon état des masses d'eau.

La quantification des MES peut notamment être approchée par la caractérisation de l'érosion terrestre, enjeu majeur à Mayotte. En effet, on observe depuis une dizaine d'années le recul des forêts au profit de déforestation pour mettre en place des monocultures de type manioc ou banane. Ces pratiques mettent à nus les sols qui,

soumis à des pentes potentiellement importantes dues au relief marqué de l'île et associé aux précipitations sont responsables des apports terrigènes très importants dans les cours d'eau qui peuvent mener à l'envasement du lagon.

À Mayotte, le projet LESELAM<sup>69</sup>, mené entre 2015 et 2017 a notamment permis d'avancer sur la compréhension et la quantification des processus d'érosion sur l'île. Cependant, à l'heure actuelle, le projet LESELAM 2 (2018-2020), qui a vocation à généraliser les résultats à l'échelle du territoire, n'a pas encore été achevé. Il ne serait pas scientifiquement cohérent d'étendre les coefficients issus de LESELAM 1, provenant de mesures et d'un nombre de bassins versants restreints, à l'ensemble de l'île.

Pour cette raison, la source de pression érosion a seulement été considérée dans le chapitre caractérisation des pressions (Chapitre III. H.1) par une approche qualitative, et les pertes de substances liées à l'érosion et aux MES ne sont pas approchées quantitativement dans l'inventaire des rejets, émissions et pertes de substances.

---

<sup>69</sup> Lutte contre l'Érosion des Sols et l'Envasement du Lagon à Mayotte, BRGM, 2017



## B. SYNTHÈSE DES PRESSIONS

### 1. Synthèse des pressions sur les masses d'eau souterraines

Cf partie C.1.

### 2. Synthèse des pressions sur les masses d'eau cours d'eau

**TABEAU 80 : INTENSITÉ DES PRESSIONS SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

CODE MECE	ASSAINISSEMENT PONCTUEL	ASSAINISSEMENT DIFFUS	PHYTOSANITAIRES	ELEVAGE	INDUSTRIES	SURFACES IMPERMÉABILISÉES	DÉCHETS	PRÉLÈVEMENTS	ALTÉRATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES	SITES ET SOLS POLLUÉS
<b>MARÉ AMONT (FRMR01)</b>	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Nulle	Faible	Faible	Très Forte	Forte	Nulle
<b>MARÉ AVAL (FRMR02)</b>	Moyenne	Faible	Forte	Forte	Moyenne	Faible	Faible	Très Forte	Forte	Nulle
<b>BOUYOUNI (FRMR03)</b>	Nulle	Faible	Faible	Forte	Nulle	Faible	Faible	Très Forte	Moyenne	Nulle
<b>LONGONI (FRMR04)</b>	Faible	Forte	Faible	Moyenne	Moyenne	Faible	Forte	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>MGOMBANI (FRMR05)</b>	Nulle	Forte	Faible	Faible	Moyenne	Faible	Forte	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>MRONI KAVANI (FRMR06)</b>	Forte	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>MRONI MASSIMONI (FRMR07)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Faible	Nulle
<b>ADRIANABÉ (FRMR08)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Forte	Moyenne	Nulle
<b>BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>MRONI BEJA (FRMR10)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle

CODE MECE	ASSAINISSEMENT PONCTUEL	ASSAINISSEMENT DIFFUS	PHYTOSANITAIRES	ELEVAGE	INDUSTRIES	SURFACES IMPERMÉABILISÉES	DÉCHETS	PRÉLÈVEMENTS	ALTÉRATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES	SITES ET SOLS POLLUÉS
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>MROWALÉ (FRMR13)</b>	Faible	Faible	Faible	Moyenne	Nulle	Faible	Faible	Forte	Moyenne	Nulle
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Très Forte	Moyenne	Nulle
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	Faible	Faible	Faible	Forte	Nulle	Moyenne	Faible	Forte	Moyenne	Nulle
<b>COCONI (FRMR16)</b>	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Nulle	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyenne	Moyenne
<b>KAWÉNILAJOLI (FRMR17)</b>	Nulle	Moyenne	Faible	Faible	Moyenne	Forte	Forte	Forte	Moyenne	Nulle
<b>MAJIMBINI (FRMR18)</b>	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Nulle	Faible	Forte	Forte	Moyenne	Nulle
<b>GOULOUÉ (FRMR19)</b>	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Nulle	Moyenne	Forte	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	Faible	Forte	Faible	Forte	Nulle	Faible	Forte	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	Faible	Faible	Faible	Forte	Nulle	Faible	Faible	Forte	Moyenne	Nulle
<b>HAJANGUA (FRMR22)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>SALIM BÉ (FRMR23)</b>	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>DAGONI (FRMR24)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle

### 3. Synthèse des pressions sur les masses d'eau côtières

**TABEAU 81 : INTENSITÉ DES PRESSIONS SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

CODE MEC	NOM DE LA MEC	ASS. PONCTUEL	ASS. DIFFUS	PHYTO-SANITAIRES	ELEVAGE	INDUSTRIES	SURFACES IMPERMÉABILISÉES	DÉCHETS	SITES ET SOLS POLLUÉS	PÊCHE	ACTIVITÉS DE LOISIRS ET TRANSPORT MARITIME	ALTÉRATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES
FRMC01	Suc côtière	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Nulle	Forte	Moyenne	Non significative
FRMC02	Sud lagonaire	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Moyenne	Non significative
FRMC03	Bouéni	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Forte	Moyenne	Forte	Faible	Significative
FRMC04	Ouest côtière	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Nulle	Forte	Faible	Faible	Forte	Faible	Significative
FRMC05	Ouest lagonaire	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Nulle	Non significative
FRMC06	M'tsamboro côtière	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Nulle	Forte	Moyenne	Significative
FRMC07	M'tsamboro lagonaire	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Forte	Moyenne	Non significative
FRMC08	Nord côtière	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Moyenne	Significative
FRMR09	Nord lagonaire	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Moyenne	Non significative
FRMC10	Mamoudzou côtière	Forte	Forte	Forte	Forte	Moyenne	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Significative
FRMC11	Mamoudzou lagonaire	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Moyenne	Non significative
FRMC12	Bandrélé côtière	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Nulle	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Moyenne	Significative
FRMC13	Bandrélé lagonaire	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Moyenne	Significative
FRMC14	Bambo est côtière	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Nulle	Forte	Moyenne	Non significative
FRMC15	Bambo est lagonaire	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Nulle	Non significative
FRMC16	Vasière des Badamiers	Forte	Forte	Forte	Forte	Faible	Forte	Forte	Forte	Nulle	Nulle	Significative
FRMC17	Eaux du large	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Non significative

## C. SYNTHÈSE DES IMPACTS

Les résultats d'états des masses d'eau utilisés pour l'analyse des impacts sont issus du TOME1.

### 1. Masses d'eau souterraines

A l'instar de l'analyse des impacts des pressions industrielles, un niveau d'impact est établi pour chaque masse d'eau et chaque pression recensée sur le territoire mahorais. L'établissement de ce niveau d'impact se base en partie sur les dires d'experts en raison notamment du manque d'information sur l'étendue de la dégradation constatée au point (Tableau ci-dessous).

**TABEAU 82 : SYNTHÈSE DES RELATIONS PRESSIONS-IMPACT POUR LES EAUX SOUTERRAINES (LES CHIFFRES INDICUÉS CORRESPONDENT AU NOMBRE DE POINTS D'EAU IMPACTÉS)**

Masses d'eau	Prélèvements AEP	Assainissement	Pression agricole		Pollution industrielle			
			Pesticides	Fertilisant azotés	Station essence	Carrières	Décharges	Centrales énergie
<b>Complexe Nord (MG001)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Absence avérée d'impact (état non dégradé en dépit de pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)
<b>Massif de Mtsapéré (MG002)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Absence avérée d'impact (état non dégradé en dépit de pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)
	2							
<b>Petite Terre (MG003)</b>	Absence avérée d'impact (état non dégradé et absence de pression)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Absence avérée d'impact (état non dégradé en dépit de pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Incertitude sur les pressions et impacts	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)
					1	1	1	1
<b>Massif du Digo (MG004)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Absence avérée d'impact (état non dégradé en dépit de pressions existantes)	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)	Incertitude sur les pressions et impacts	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)
	1							
<b>Complexe Sud (MG005)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Absence avérée d'impact (état non dégradé en dépit de pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Incertitude sur les pressions et impacts	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)
<b>Alluvions de Kawéni (MG006)</b>	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact avéré et attribué	Absence avérée d'impact (état non dégradé en dépit de pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain sans pression identifiée)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)	Impact incertain (état incertain mais pressions existantes)
	2		1					



## 2. Masses d'eau cours d'eau

On peut synthétiser les principaux liens entre les pressions recensées et les impacts sur les masses d'eau cours d'eau de la manière suivante :

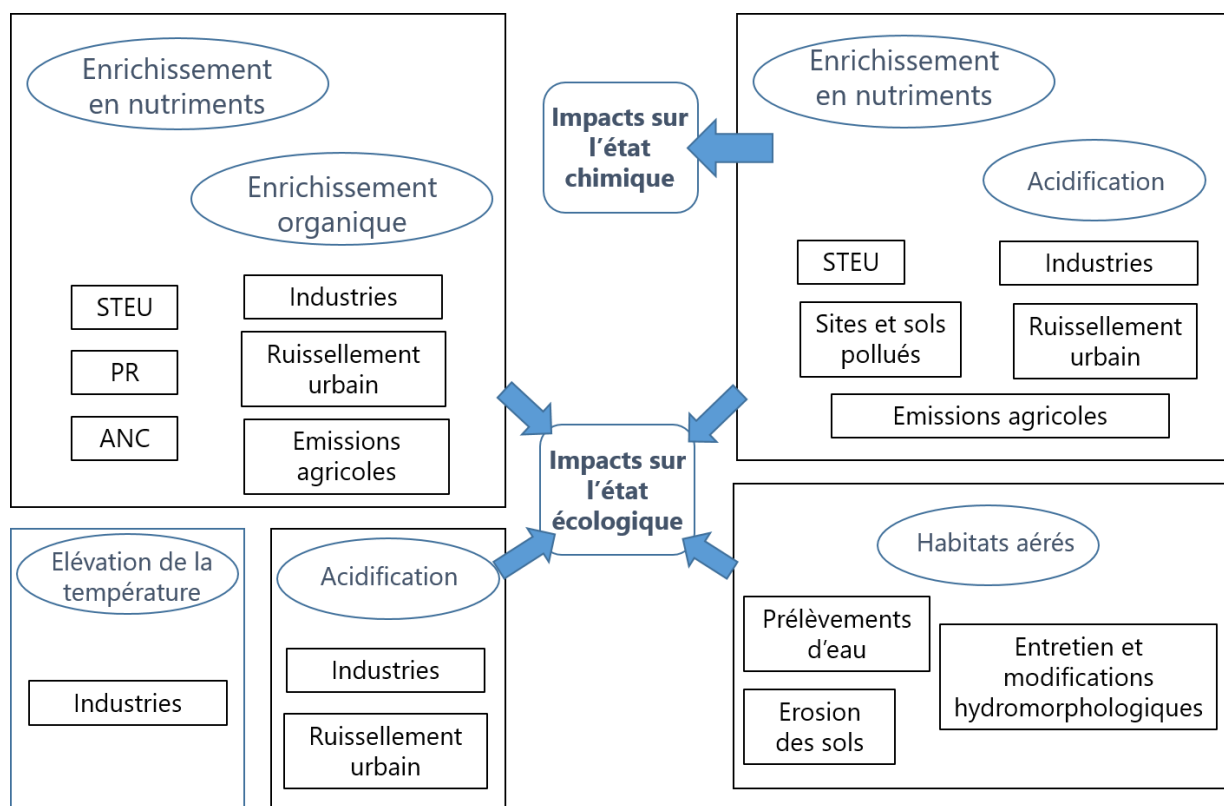


FIGURE 128 : LIENS ENTRE PRESSIONS-IMPACTS ET ÉTATS DCE DES MASSES D'EAU COURS D'EAU

### a) Impacts sur l'état chimique

L'état chimique des masses d'eau cours d'eau est évalué à partir d'une liste de 55 substances prioritaires. L'origine de ces substances varie selon les usages en lien avec des sources d'émissions récapitulées dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU 83 : RÉCAPITULATIF DES SOURCES D'ÉMISSIONS POUR LES SUBSTANCES DE L'ÉTAT CHIMIQUE<sup>70</sup>

SUBSTANCES	RUISSEL- LEMENT	AGRICULTURE	RUISSELLEMENT URBAIN	ASSAINISSEMENT	INDUSTRIES
(4-nonylphénol)	X		X	X	
1,2-dichloroéthane	X			X	X
PFOS				X	
Aclonifène	X	X		X	
Alachlore	X	X			X
Aldrine	X	X	X		
Anthracène			X	X	X
Atrazine	X	X	X		X

<sup>70</sup> Source : Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers des eaux de surface, INERIS

<b>Benzène</b>				X	X
<b>Bifénox</b>	X	X		X	
<b>Cadmium et ses composés</b>	X			X	X
<b>Chlorfenvinphos</b>	X	X			X
<b>Chloroalcanes</b>			X	X	X
<b>Chlorpyrifos</b>	X	X	X		X
<b>Composés du tributylétain</b>					
<b>Cybutryne</b>				X	
<b>Cyperméthrine</b>	X	X		X	
<b>DDT total</b>	X	X			
<b>DEHP</b>			X	X	X
<b>Dichlorométhane</b>			X	X	X
<b>Dichlorvos</b>	X	X		X	
<b>Dicofol</b>	X	X		X	
<b>Dieldrine</b>	X	X	X		
<b>Dioxines et ses composés de type dioxine</b>					X
<b>Diphényléthers bromés</b>					X
<b>Diuron</b>	X	X	X	X	X
<b>Endosulfan</b>	X	X			X
<b>Endrine</b>	X	X			X
<b>Fluoranthène</b>			X	X	X
<b>Heptachlore et époxyde d'heptachlore</b>	X	X		X	X
<b>HBCDD</b>				X	
<b>HCB</b>				X	X
<b>Hexachlorobutadiène</b>				X	X
<b>Hexachlorocyclohexane</b>	X	X			X
<b>HAP</b>			X	X	X
<b>Isodrine</b>					X
<b>Isoproturon</b>	X	X	X	X	X
<b>Mercure et ses composés</b>	X			X	X
<b>Naphtalène</b>			X	X	X
<b>Nickel et ses composés</b>	X			X	X
<b>Nonylphénols</b>			X	X	X

<b>Octylphénols</b>			X	X	X
<b>Para-para-DDT</b>	X	X			
<b>Pentachlorobenzène</b>				X	X
<b>Pentachlorophénol</b>			X	X	
<b>Plomb et ses composés</b>	X		X	X	X
<b>Quinoxylène</b>	X	X		X	X
<b>Simazine</b>	X	X	X		
<b>Terbutryne</b>	X	X		X	
<b>Tétrachloroéthylène</b>			X	X	X
<b>Tétrachlorure de carbone</b>				X	X
<b>Trichlorobenzènes</b>					X
<b>Trichloroéthylène</b>			X	X	X
<b>Trichlorométhane</b>			X	X	X
<b>Trifluraline</b>	X	X			X

L'évaluation des impacts est réalisée selon la méthode explicitée au Chapitre I - A.3 et détaillée dans le guide méthodologique associé (Tome 4). Le tableau suivant récapitule l'ensemble des états, pressions et impacts exercées par masse d'eau cours d'eau.

**TABLEAU 84 : NIVEAUX D'IMPACT DES PRESSIONS SUR L'ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU**

MECE	ETAT CHIMIQUE	ASSAINISSEMENT PONCTUEL	ASSAINISSEMENT DIFFUS	INDUSTRIE	RUISSELLEMENT URBAIN	PRODUITS PHYTO- SANITAIRES	DECHETS	SITES ET SOLS POLLUÉS	SYNTHÈSE PRESSIONS	IMPACT
<b>MARÉ AMONT (FRMR01)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>MARÉ AVAL (FRMR02)</b>	Bon	Moyenne	Faible	Moyenne	Faible	Forte	Faible	Nulle	Forte	Faible
<b>BOUYOUNI (FRMR03)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>LONGONI (FRMR04)</b>	Bon	Faible	Forte	Moyenne	Faible	Faible	Forte	Nulle	Forte	Faible
<b>MGOMBANI (FRMR05)</b>	Bon	Nulle	Forte	Moyenne	Faible	Faible	Forte	Nulle	Forte	Faible
<b>MRONI KAVANI (FRMR06)</b>	Bon	Forte	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Forte	Faible
<b>MRONI MASSIMONI (FRMR07)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>ADRIANABÉ (FRMR08)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>MRONI BEJA (FRMR10)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>MROWALÉ (FRMR13)</b>	Bon	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible

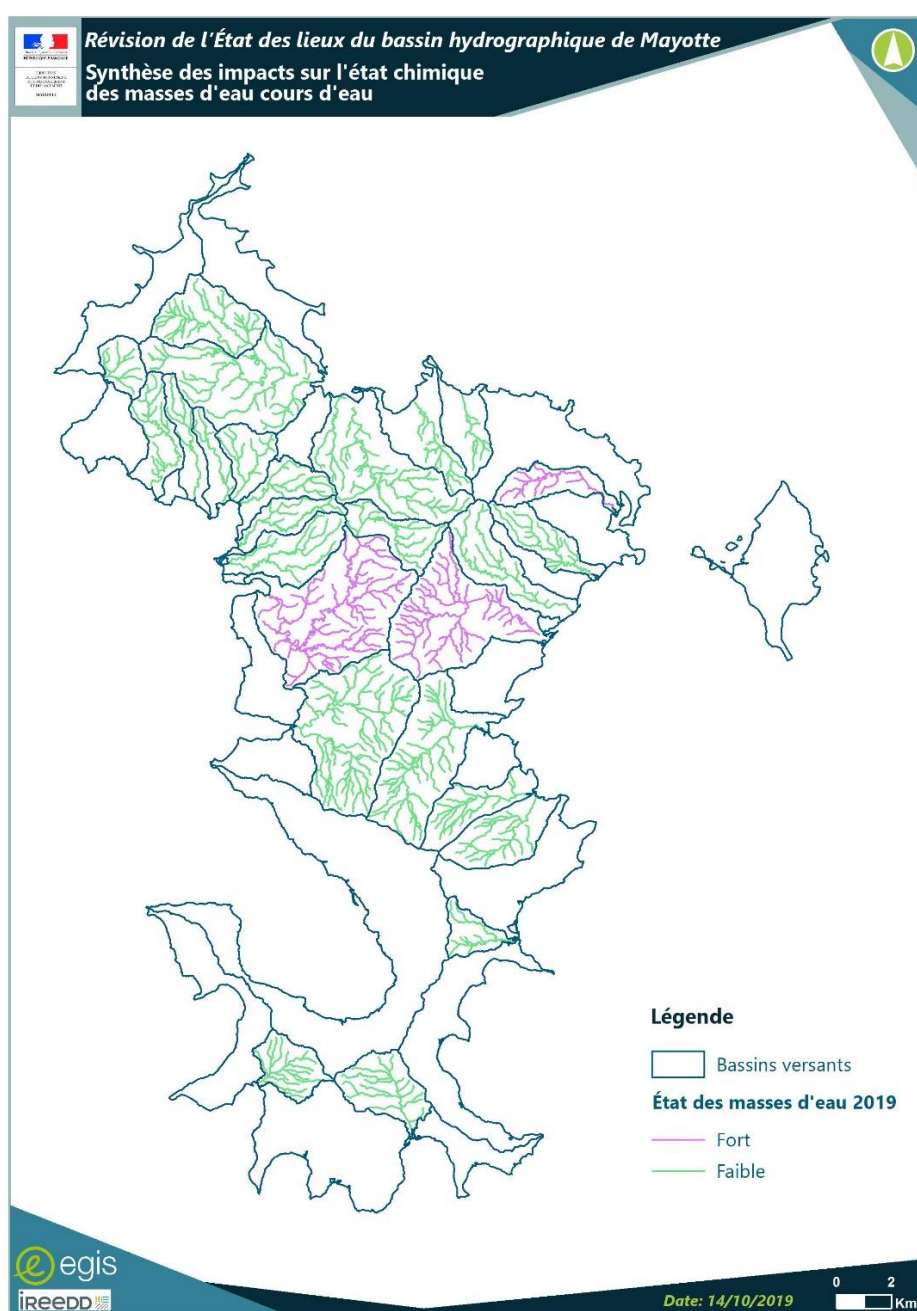
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	Mauvais	Faible	Faible	Nulle	Moyenne	Faible	Faible	Nulle	Moyenne	Fort
<b>COCONI (FRMR16)</b>	Bon	Faible	Moyenne	Nulle	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyenne	Faible
<b>KAWÉNILAJOLI (FRMR17)</b>	Mauvais	Nulle	Moyenne	Moyenne	Forte	Faible	Forte	Nulle	Forte	Fort
<b>MAJIMBINI (FRMR18)</b>	Bon	Faible	Moyenne	Nulle	Faible	Faible	Forte	Nulle	Forte	Faible
<b>GOULOUE (FRMR19)</b>	Bon	Moyenne	Moyenne	Nulle	Moyenne	Faible	Forte	Nulle	Forte	Faible
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	Mauvais	Faible	Forte	Nulle	Faible	Faible	Forte	Nulle	Forte	Fort
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	Bon	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>HAJANGUA (FRMR22)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>SALIM BÉ (FRMR23)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>DAGONI (FRMR24)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	Bon	Nulle	Faible	Nulle	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Faible



En 2016, 3 masses d'eau sont évaluées comme étant en mauvais état chimique et présentent donc un impact fort d'une ou plusieurs pressions. Ces masses d'eau sont OUROVÉNI AVAL (FRMR15), KAWENILAJLI (FRMR17) et KWALÉ (FRMR20). Pour ces masses d'eau, les pressions ruissellement, déchets ou sites et sols pollués sont moyennement à fortes et semblent donc être à l'origine du déclassement chimique et se voient donc attribuer un impact fort.

Toutes les autres masses d'eau présentent un bon état chimique et l'impact des pressions est donc considéré comme faible.

Il est important d'analyser ces résultats en prenant en compte le fait que l'état chimique et les impacts associés sont établis sur la base d'une liste de substances fixée pour l'ensemble de l'Union européenne. Elle est en réalité peu adaptée à Mayotte, où les molécules réellement utilisées et/ou détectées dans les milieux sont en nombre limité. De plus, beaucoup de ces molécules correspondent à des usages anciens ou sont interdites. Pour toutes ces raisons, l'état écologique, bien qu'également soumis à des incertitudes, est plus révélateur des dégradations que la qualité des eaux de l'état chimique.



**FIGURE 129 : SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR L'ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

## b) Impacts sur l'état écologique

L'état écologique des masses d'eau est établi à partir de différents indicateurs :

- La physico-chimie (concentration en O<sub>2</sub>, acidification, nutriments, matière organique) ;
- Des indicateurs de qualité biologique (invertébrés et diatomées).

**Cette évaluation qui tient compte de paramètres chimiques et biologiques rend encore plus complexe l'établissement de liens entre les pressions et les impacts.**

L'ensemble des pressions étudiées dans ce travail de révision d'état des lieux est pris en compte pour établir les impacts sur l'état écologique. La méthode d'évaluation des impacts sur l'état écologique des masses d'eau est détaillée dans le guide méthodologique associé (cf. Tome 4).

### i. Impacts sur l'état physico-chimique des eaux

Seules les masses d'eau suivies ont pu être évaluées pour les critères liés à la physico-chimie des eaux. En effet, il n'est pas possible d'effectuer d'extrapolation fiable de ces indicateurs pour les masses d'eau non suivies.

#### Acidification des masses d'eau

À l'exception des cours d'eau et zones humides naturellement acides, l'acidification des masses d'eau cours d'eau est responsable d'une importante érosion de la biodiversité. Elle résulte de l'acidification des sols ou des retombées atmosphériques. À ce titre, les deux forces motrices principales sont les activités industrielles et le ruissellement urbain, qui n'ont pas un impact fort sur l'acidification dans notre cas.

**TABEAU 85 : NIVEAUX D'IMPACT DES PRESSIONS SUR L'ACIDIFICATION DES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

MECE	BILAN ACIDIFICATION	INDUSTRIE	RUISSELLEMENT URBAIN	SYNTHÈSE PRESSIONS	IMPACT
BOUYOUNI (FRMR03)	TB	Nulle	Faible	Faible	Faible
LONGONI (FRMR04)	TB	Moyenne	Faible	Moyenne	Faible
MRONI BATRINI (FRMR11)	Bon	Nulle	Faible	Faible	Faible
CHIRINI (FRMR12)	TB	Nulle	Faible	Faible	Faible
OUROVÉNI AMONT (FRMR14)	TB	Nulle	Faible	Faible	Faible
OUROVÉNI AVAL (FRMR15)	TB	Nulle	Moyenne	Moyenne	Faible
COCONI (FRMR16)	TB	Nulle	Moyenne	Moyenne	Faible
GOULOUÉ (FRMR19)	Bon	Nulle	Moyenne	Moyenne	Faible
KWALÉ (FRMR20)	Bon	Nulle	Faible	Faible	Faible
DEMBÉNI (FRMR21)	TB	Nulle	Faible	Faible	Faible
DÉ DAPANI (FRMR25)	Bon	Nulle	Faible	Faible	Faible
DJALIMOU (FRMR26)	Bon	Nulle	Faible	Faible	Faible

### Oxygène et enrichissement en matières organiques

Le dioxygène gazeux dissous est indispensable à la vie aquatique végétale et animale. Il est consommé par les processus biotiques et notamment pour la respiration et l'oxygénation des matières organiques.

Les apports d'oxygène dans les milieux aquatiques sont issus de la dissolution de l'oxygène atmosphérique et de la photosynthèse réalisée par la flore aquatique. Lorsque la consommation dépasse cette production, l'équilibre écologique est mis en péril. Les deux causes principales de ce risque anoxique sont l'eutrophisation et l'oxydation de la matière organique.

Le tableau suivant fait le bilan des impacts des différentes pressions sur l'oxygénation des masses d'eau. Les éléments qui ressortent sont les suivants :

- La plupart des masses d'eau sont en état moyen à mauvais concernant leur niveau d'oxygénation. Les pressions s'exerçant sur ces masses d'eau sont pour la plupart fortes. Par conséquent, pour 6 masses d'eau suivies, l'impact est fort, et modéré pour 5 autres.
- Seule une masse d'eau présente un bon état d'oxygénation, la MRONI BATRINI (FRMR11). Les pressions s'exerçant sur cette masse d'eau sont faibles, impliquant un impact faible.

L'élevage et l'assainissement diffus sont les deux forces motrices les plus impactantes pour l'oxygénation des milieux.

**TABLEAU 86 : NIVEAUX D'IMPACT DES PRESSIONS SUR L'OXYGÉNATION ET L'ENRICHISSEMENT EN MATIÈRES ORGANIQUES DES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

MECE	OXYGÉNATION DES ME	ASS. PONCT.	INDUSTRIE	ASS. DIFFUS	RUISSELLEMENT URBAIN	ELEVAGE	SYNTHÈSE PRESSIONS	IMPACT
<b>BOUYOUNI (FRMR03)</b>	Mauvaise	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Forte	Forte	Fort
<b>LONGONI (FRMR04)</b>	Moyenne	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne	Forte	Modéré
<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	Bonne	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	Moyenne	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Faible	Faible	Modéré
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	Moyenne	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Faible	Faible	Modéré
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	Moyenne	Faible	Nulle	Faible	Moyenne	Forte	Forte	Modéré
<b>COCONI (FRMR16)</b>	Mauvaise	Faible	Nulle	Faible	Moyenne	Forte	Forte	Fort
<b>GOULOUÉ (FRMR19)</b>	Mauvaise	Moyenne	Nulle	Forte	Moyenne	Moyenne	Forte	Fort
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	Mauvaise	Faible	Nulle	Forte	Faible	Forte	Forte	Fort
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	Mauvaise	Faible	Nulle	Faible	Faible	Forte	Forte	Fort
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	Moyenne	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Modéré
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	Mauvaise	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Faible	Faible	Fort

### Enrichissement en nutriments

Les éléments nutritifs (azote et phosphore) en excès dans les masses d'eau cours d'eau perturbent les équilibres écologiques.

Ces apports sont dus principalement aux pressions de : l'assainissement (ponctuel et diffus), du ruissellement urbain, des émissions agricoles et de l'élevage, ainsi qu'aux rejets industriels.

Ces concentrations se traduisent par un développement excessif de la végétation aquatique et notamment des algues. Ce déséquilibre conduit à l'eutrophisation des milieux : appauvrissement en oxygène et mortalité de la faune aquatique.

Le tableau suivant donne le bilan des impacts des différentes pressions sur l'enrichissement en nutriments. L'état des masses d'eau montre que les niveaux d'enrichissement en nutriments sont significativement impactés avec seulement 4 des 13 masses d'eau suivies présentant un impact faible, les autres étant modérés à fort.

Cet exercice mené dans le cadre de l'EDL permet de commencer à appréhender la problématique de l'eutrophisation. Une étude sur l'identification des zones sensibles à l'eutrophisation a été mandatée par la DEAL. Cette étude qui sera rendue en juin 2020 permettra d'affiner notre regard sur cet enjeu.

**TABLEAU 87 : SYNTHÈSE DES LIENS PRESSIONS-IMPACTS POUR L'ENRICHISSEMENT EN NUTRIMENTS DU MILIEU**

MECE	ENRICHISSEMENT EN NUTRIMENTS	ASS. PONCT.	INDUSTRIE	ASS. DIFFUS	RUISSÈLEMENT URBAIN	ELEVAGE	SYNTHÈSE PRESSIONS	IMPACT
<b>BOUYOUNI (FRMR03)</b>	Mauvaise	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Forte	Forte	Fort
<b>LONGONI (FRMR04)</b>	Bon	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne	Forte	Faible
<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	Bon	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	Bon	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	Bon	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	Moyen	Faible	Nulle	Faible	Moyenne	Forte	Forte	Modéré
<b>COCONI (FRMR16)</b>	Moyen	Faible	Nulle	Faible	Moyenne	Forte	Forte	Modéré
<b>GOULOUÉ (FRMR19)</b>	Moyen	Moyenne	Nulle	Forte	Moyenne	Moyenne	Forte	Modéré
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	Moyen	Faible	Nulle	Forte	Faible	Forte	Forte	Modéré
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	Moyen	Faible	Nulle	Faible	Faible	Forte	Forte	Modéré
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	Moyen	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Modéré
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	Moyen	Nulle	Nulle	Faible	Faible	Faible	Faible	Modéré

## Synthèse des impacts sur l'état physico-chimique des masses d'eau cours d'eau

En synthèse, les principales forces motrices impactant fortement l'état physico-chimique des masses d'eau cours d'eau sont l'assainissement diffus et l'élevage, qui permettent notamment un enrichissement en matières organiques et en nutriments.

### ii. Impact sur l'état biologique des masses d'eau cours d'eau

L'état biologique est décrit à partir de plusieurs indicateurs qui présentent l'intérêt d'être intégrateurs que ce soit dans le temps (diatomées pour les altérations physico-chimiques sur une période) ou pour les pressions de prélèvement et hydromorphologiques (macrocrustacées et Ichthyofaune). Ces indicateurs sont :

- L'analyse floristique des diatomées : ces végétaux font partie des meilleurs bioindicateurs utilisés en routine dans l'évaluation de la qualité des cours d'eau.
- Le macrofaune benthique : la faune d'un hydrosystème intègre la variabilité spatio-temporelle de l'environnement. Toute modification du milieu est donc susceptible d'impacter cette faune.
- Ichthyofaune et macrocrustacées : ces vertébrés constituent le sommet de la chaîne alimentaire dans les cours d'eau et l'appréciation de leurs états de santé peut être grandement améliorée par la caractérisation des peuplements piscicoles.

Ces paramètres sont par nature intégrateurs et donc à priori sensibles à l'ensemble des pressions. Néanmoins, trois types de pressions étudiées sur les masses d'eau cours d'eau ne sont susceptibles de se refléter que via ces indicateurs : il s'agit des pressions prélèvement et hydromorphologique, et de l'état des paramètres physico-chimiques du milieu.

**TABLEAU 88 : NIVEAUX D'IMPACT DES PRESSIONS SUR LE PARAMÈTRE « BIOLOGIE » DES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

MECE	ETAT BIOLOGIQUE	PRÉLÈVEMENTS	PRESSIONS HYDROMORPHOLOGIQUES	PRESSIONS PHYSICO-CHIMIQUES	SYNTHÈSE PRESSIONS	IMPACT
MARÉ AMONT (FRMR01)	Bon	Très Forte	Forte	Moyenne	Très forte	Faible
MARÉ AVAL (FRMR02)	Mauvais	Très Forte	Forte	Forte	Très forte	Fort
BOUYOUNI (FRMR03)	Mauvais	Très Forte	Moyenne	Forte	Très forte	Fort
LONGONI (FRMR04)	Médiocre	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Modéré
MGOMBANI (FRMR05)	Médiocre	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Modéré
MRONI KAVANI (FRMR06)	Moyen	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Modéré
MRONI MASSIMONI (FRMR07)	Moyen	Moyenne	Faible	Faible	Moyenne	Modéré
ADRIANABÉ (FRMR08)	Mauvais	Forte	Moyenne	Faible	Forte	Fort
BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)	Moyen	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Modéré
MRONI BEJA (FRMR10)	Moyen	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Modéré
MRONI BATRINI (FRMR11)	Moyen	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Modéré
CHIRINI (FRMR12)	Médiocre	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Modéré



<b>MROWALÉ (FRMR13)</b>	Moyen	Forte	Moyenne	Moyenne	Forte	Modéré
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	Bon potentiel	Très Forte	Moyenne	Faible	Très forte	Faible
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	Mauvais	Forte	Moyenne	Forte	Forte	Fort
<b>COCONI (FRMR16)</b>	Médiocre	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Modéré
<b>KAWÉNILAJOLI (FRMR17)</b>	Mauvais	Forte	Moyenne	Forte	Forte	Fort
<b>MAJIMBINI (FRMR18)</b>	Médiocre	Forte	Moyenne	Forte	Forte	Modéré
<b>GOULOUÉ (FRMR19)</b>	Mauvais	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Fort
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	Mauvais	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Fort
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	Médiocre	Forte	Moyenne	Forte	Forte	Modéré
<b>HAJANGUA (FRMR22)</b>	Moyen	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Modéré
<b>SALIM BÉ (FRMR23)</b>	Moyen	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modéré
<b>DAGONI (FRMR24)</b>	Moyen	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Modéré
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	Médiocre	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modéré
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	Médiocre	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Modéré

Il est très complexe d'interpréter ces liens entre pressions et impacts pour les paramètres biologiques et l'on ne peut, à partir des données ci-dessus, tirer de conclusions fiables. Néanmoins, les pressions prélèvements et hydromorphologiques sont particulièrement fortes à Mayotte et impactent globalement l'état biologique des cours d'eau.

### iii. Synthèse : impact des pressions sur l'état écologique des masses d'eau cours d'eau

L'impact des pressions sur l'état écologique des masses d'eau cours d'eau est obtenu en combinant les impacts physico-chimiques et biologique, l'impact le plus déclassant étant retenu.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous et la carte ci-après.

**TABLEAU 89 : SYNTHÈSE DE L'IMPACT DES PRESSIONS SUR L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

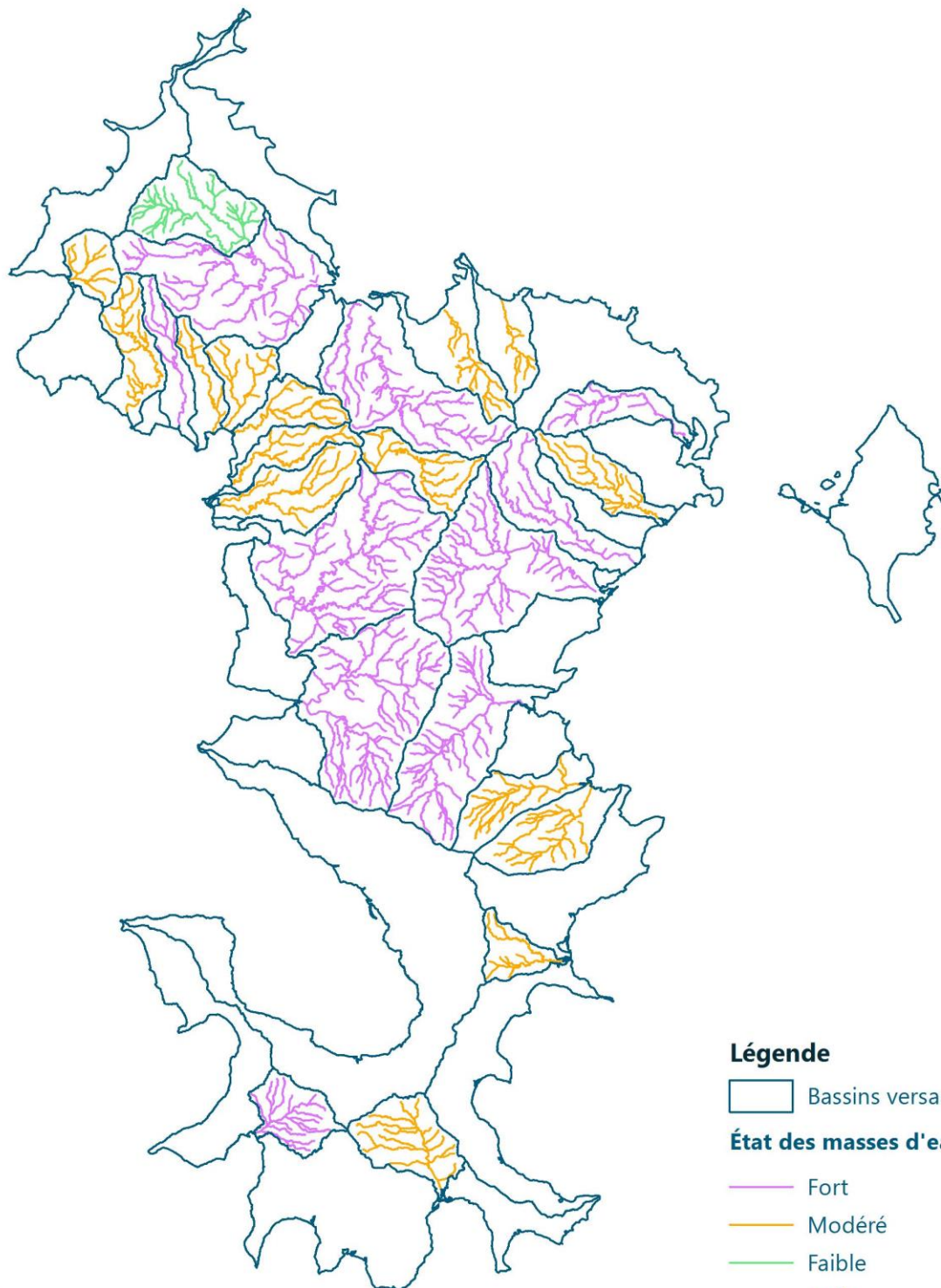
MECE	ETAT ÉCOLOGIQUE	IMPATS PHYSICO-CHIMIQUES	IMPACTS BIOLOGIQUES	IMPACT ÉCOLOGIQUE
<b>MARÉ AMONT (FRMR01)</b>	Bon	NE	Faible	Faible
<b>MARÉ AVAL (FRMR02)</b>	Mauvais	NE	Fort	Fort
<b>BOUYOUNI (FRMR03)</b>	Mauvais	Fort	Fort	Fort
<b>LONGONI (FRMR04)</b>	Médiocre	Modéré	Modéré	Modéré

<b>MGOMBANI (FRMR05)</b>	Moyen	NE	Modéré	Modéré
<b>MRONI KAVANI (FRMR06)</b>	Moyen	NE	Modéré	Modéré
<b>MRONI MASSIMONI (FRMR07)</b>	Moyen	NE	Modéré	Modéré
<b>ADRIANABÉ (FRMR08)</b>	Mauvais	NE	Fort	Fort
<b>BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)</b>	Moyen	NE	Modéré	Modéré
<b>MRONI BEJA (FRMR10)</b>	Moyen	NE	Modéré	Modéré
<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	Moyen	Faible	Modéré	Modéré
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	Médiocre	Modéré	Modéré	Modéré
<b>MROWALÉ (FRMR13)</b>	Moyen	NE	Modéré	Modéré
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	Bon	Modéré	Faible	Modéré
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	Mauvais	Modéré	Fort	Fort
<b>COCONI (FRMR16)</b>	Médiocre	Fort	Modéré	Fort
<b>KAWÉNILAJOLI (FRMR17)</b>	Mauvais	NE	Fort	Fort
<b>MAJIMBINI (FRMR18)</b>	Médiocre	NE	Modéré	Modéré
<b>GOULOUÉ (FRMR19)</b>	Mauvais	Fort	Fort	Fort
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	Mauvais	Fort	Fort	Fort
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	Médiocre	Fort	Modéré	Fort
<b>HAJANGUA (FRMR22)</b>	Moyen	NE	Modéré	Modéré
<b>SALIM BÉ (FRMR23)</b>	Moyen	NE	Modéré	Modéré
<b>DAGONI (FRMR24)</b>	Moyen	NE	Modéré	Modéré
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	Médiocre	Modéré	Modéré	Modéré
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	Médiocre	Fort	Modéré	Fort



# Révision de l'État des lieux du bassin hydrographique de Mayotte

## Synthèse des impacts sur l'état écologique des masses d'eau cours d'eau



### Légende

Bassins versants

### État des masses d'eau 2019

- Fort
- Modéré
- Faible
- Nulle

FIGURE 130 : SYNTHÈSE DES IMPACTS ÉCOLOGIQUES SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU

### 3. Masses d'eau côtières

Les aspects courantologies n'ont pas été directement pris en compte dans l'analyse des impacts. En revanche, l'ensemble des pressions pour les masses d'eau lagunaires ayant été considérées comme nulles en lien avec la dilution des rejets dans les masses d'eau, on peut considérer que les aspects de courantologie ont été intégrés dans l'analyse des impacts. Globalement les eaux du lagon de Mayotte sont bien renouvelées avec notamment la présence des différentes passes qui permettent un renouvellement des eaux et donc une dilution forte des rejets à chaque marée.

#### a) Impacts sur l'état chimique des eaux côtières

L'état chimique des masses d'eau côtières est évalué à partir d'une liste de 55 substances.

Le RCS n'étant pas encore opérationnel pour le suivi de l'état chimique des masses d'eau côtières de Mayotte, l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau s'est basé sur les surveillances réalisées par les échantillonneurs passifs lors de la campagne d'août 2015 (cf. Tome1). L'ensemble des résultats ayant été validés à dire d'expert.

La caractérisation des impacts s'est basée sur la synthèse des pressions influençant l'état chimique d'une part et l'état chimique des masses d'eau d'autre part. Le caractère confiné de la masse d'eau a été également pris en compte.

La méthodologie détaillée de l'évaluation des incidences des pressions sur l'état chimique des masses d'eau côtières est proposée dans le TOME 4.

**TABLEAU 90 : CARACTÉRISATION DE L'IMPACT DES PRESSIONS SUR L'ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

MEC	ETAT CHIMIQUE	PRESSIONS INFLUANÇANT L'ÉTAT CHIMIQUE							SYNTHÈSE DES PRESSIONS INFLUANÇANT L'ÉTAT CHIMIQUE	CARACTÈRE CONFINÉ DE LA MASSE D'EAU*	IMPACT SUR L'ÉTAT CHIMIQUE
		ASS. PONCTUEL	ASS. DIFFUS	DECHETS	SURF. IMPER-MÉABILISÉES	INDUSTRIES	AGRI. PHYTO	SSP			
FRMC01	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Nulle	Faible	3	Faible
FRMC02	Bon	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	2	Faible
FRMC03	Bon	Faible	Faible	Fort	Faible	Nulle	Faible	Moyen	Fort	5	Faible
FRMC04	Bon	Faible	Faible	Faible	Fort	Nulle	Moyen	Faible	Fort	4	Faible
FRMC05	Bon	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	2	Faible
FRMC06	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Nulle	Faible	3	Faible
FRMC07	Bon	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	2	Faible
FRMC08	Bon	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Fort	Moyen	Fort	Fort	4	Faible
FRMC09	Bon	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	2	Faible
FRMC10	Bon	Fort	Fort	Fort	Fort	Moyen	Fort	Fort	Fort	4	Faible
FRMC11	Bon	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	3	Faible
FRMC12	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Nulle	Faible	Moyen	Moyen	5	Faible
FRMC13	Bon	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	2	Faible
FRMC14	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Faible	Nulle	Faible	5	Faible
FRMC15	Bon	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	2	Faible
FRMC16	Bon	Fort	Fort	Fort	Fort	Faible	Fort	Moyen	Fort	5	Faible
FRMC17	Bon	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	1	Faible

\*classé de 1 à 5, 1 étant le moins confiné et 5 le plus confiné



Les masses d'eau côtières présentant un bon état chimique, on peut considérer que les pressions anthropiques pouvant influencer cet état ont un impact faible. Toutefois, il convient d'être vigilant au regard de différents éléments :

- Les impacts considérés sont ceux pouvant influencer la présence de substances prioritaires. Des impacts pourraient être observés par d'autres substances, non suivies dans le cadre de la DCE.
- Le lagon mahorais bénéficie d'un renouvellement important de ses eaux, opéré par les principales passes. L'évaluation de l'état étant réalisé à l'échelle des masses d'eau, des impacts ponctuels ne doivent pas être exclus, et en particulier dans les baies les moins renouvelées et localisées à l'aval de bassins versants très anthropisés.

## b) Impacts sur l'état écologique des eaux côtières

L'état écologique des masses d'eau est établi à partir de différents indicateurs appuyé de dire d'expert :

- La physico-chimie ;
- Des indicateurs de qualité biologique (phytoplancton, benthos de substrat meuble et de substrat dur)
- État hydromorphologique.

C'est la combinaison de ces trois familles de paramètres qui permet d'établir l'état écologique et qui, en étant croisé avec les données de pression, permet de déterminer le niveau des impacts.

La méthodologie d'obtention des niveaux d'impacts est détaillée dans la note méthodologique du Tome 4.

### i. Impacts sur la physico-chimie qui sous-tend l'état biologique

Le Bassin de Mayotte ne dispose pas de grilles d'évaluation de l'état physico-chimique. Les données de références étant manquante, l'évaluation s'est basée sur du dire d'experts (cf Tome 1 Chapitre IV-3-a. ii. b).

De ce fait, l'analyse de l'incidence des pressions n'a pu être réalisée sur la base des indicateurs Oxygène dissous, nutriments et transparence. L'analyse s'est basée sur deux entrants :

- Les suivis ARS des sites de baignades témoignant de la présence d'*E.Coli* et des Entérocoques intestinaux. Ces bactéries étant d'origines fécales, les suivis des sites de baignade donnent des indications sur la contamination en matière organique issus de pressions telles que l'assainissement (ponctuel et diffus) et l'élevage.
- L'analyse des pressions pouvant influencer l'état physico-chimique, à savoir : l'assainissement (ponctuel et diffus), l'élevage, les surfaces imperméabilisées, les industries, l'érosion, et les activités de loisirs et transports.

Le tableau présenté ci-après présente l'ensemble de ces indicateurs et le niveau d'impact associé.

On observe notamment un lien entre les suivis des sites de baignade et le classement en moyen de la masse d'eau FRMC12 – Pamandzi-Ajangou-Bandrélé côtières, par ailleurs présentant des pressions Assainissement et Élevage moyenne. Il est difficile d'identifier une pression particulière influant l'état physico-chimique, surtout en l'absence des indicateurs oxygène dissous, nutriments et transparence, mais le tableau permet d'identifier des pistes de pressions à l'origine de déclassements potentiels. Par exemple, les masses d'eau FRMC10 – Mamoudzou/Dzaoudzi côtière et FRMC16 – Vasière des Badamiers, présentant toutes deux un classement médiocre de l'état physico-chimique, ont des pressions Assainissement, Élevage et Ruissellement fort, entraînant un impact associé significatif.

**TABEAU 91 : NIVEAUX D'IMPACT DES PRESSIONS SUR L'ÉTAT PHYSICO-CHIMIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

MEC	ETAT PHYS.- CHIM.	MO*	ASS. PONCT.	ASS. DIFFUS	ELEVAGE	SURF. IMPERM.	INDUSTRIES	EROSION	ACTI. LOISIRS ET TRANSP.	SYNTHÈSE DES PRESSIONS	IMPACT
<b>FRMC01</b>	Moyen	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Potentielle	Moyenne	Moyenne	Moyen
<b>FRMC02</b>	Très Bon	Non évaluée	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Faible	Faible
<b>FRMC03</b>	Moyen	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Potentielle	Faible	Faible	Moyen
<b>FRMC04</b>	Bon	Bon	Faible	Faible	Moyenne	Forte	Nulle	Potentielle	Faible	Forte	Faible
<b>FRMC05</b>	Très Bon	Non évaluée	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Faible
<b>FRMC06</b>	Moyen	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Nulle	Moyenne	Faible	Moyen
<b>FRMC07</b>	Très Bon	Non évaluée	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Faible	Faible
<b>FRMC08</b>	Moyen	Bon	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Potentielle	Moyenne	Forte	Moyen
<b>FRMC09</b>	Bon	Non évaluée	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Faible	Faible
<b>FRMC10</b>	Médiocre	Bon	Forte	Forte	Forte	Forte	Moyenne	Potentielle	Moyenne	Forte	Fort
<b>FRMC11</b>	Moyen	Bon	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Potentielle	Moyenne	Moyenne	Moyen
<b>FRMC12</b>	Moyen	Suffisant	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible	Nulle	Potentielle	Moyenne	Moyenne	Moyen
<b>FRMC13</b>	Très Bon	Insuffisant	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Moyenne	Faible	Faible
<b>FRMC14</b>	Bon	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle	Potentielle	Moyenne	Moyenne	Faible
<b>FRMC15</b>	Très Bon	Non évaluée	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Faible

<b>FRMC16</b>	Médiocre	Non évaluée	Forte	Forte	Forte	Forte	Faible	Potentielle	Nulle	Forte	Fort
<b>FRMC17</b>	Très bon	Non évaluée	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Faible

*\*issu des suivis ARS des sites de baignade. Méthodologie détaillée dans le chapitre V du Tome 4 pour méthodologie détaillée*

## ii. Impacts sur l'état biologique

### Impacts sur le phytoplancton

La biomasse phytoplanctonique est évaluée à partir des teneurs en chlorophylle-a. Ces teneurs sont liées en grande partie aux teneurs en nutriments.

Le tableau suivant reprend la note de synthèse de la pression des nutriments, et la juxtapose aux niveaux d'impacts observés lors des suivis de la qualité de l'eau de mer.

**TABLEAU 92 : NIVEAUX D'IMPACT DES PRESSIONS SUR LE PHYTOPLANCTON DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

MEC	BILAN CHLOROPHYLLE A	SYNTHÈSE DES PRESSIONS NUTRIMENTS	IMPACT
FRMC01	Très bonne	Faible	Faible
FRMC02	Très bonne	Nulle	Faible
FRMC03	Bonne	Faible	Faible
FRMC04	Très bonne	Forte	Faible
FRMC05	Très bonne	Nulle	Faible
FRMC06	Très bonne	Faible	Faible
FRMC07	Bonne	Nulle	Faible
FRMC08	Très bonne	Forte	Faible
FRMC09	Très bonne	Nulle	Faible
FRMC10	Très bonne	Forte	Faible
FRMC11	Très bonne	Nulle	Faible
FRMC12	Très bonne	Moyenne	Faible
FRMC13	Très bonne	Nulle	Faible
FRMC14	Très bonne	Faible	Faible
FRMC15	Très bonne	Nulle	Faible
FRMC16	Non pertinent	Forte	Non évaluable
FRMC17	Très bonne	Nulle	Faible

La comparaison entre le niveau de pression en nutriments d'une masse d'eau et l'impact sur le phytoplancton fait apparaître que les masses d'eau bénéficient d'une qualité de la chlorophylle a bonne à très bonne, malgré des niveaux de pressions parfois forts.

La biomasse phytoplanctonique constitue un bon indicateur de l'état biologique du fait de son caractère intégrateur de l'ensemble des pollutions. De plus, l'évolution de la biomasse phytoplanctonique est plus stable que l'évolution des concentrations en paramètres polluants présents dans l'eau qui subissent de fortes variations, notamment en lien avec des conditions météorologiques et/ou océanographiques.

### Impacts sur les invertébrés benthiques

Les sources d'impact sur le benthos sont les matières organiques oxydables et les nutriments, les MES, les pressions hydromorphologiques et les espèces exotiques envahissantes. Toutes les composantes du benthos ne réagissent pas de la même manière face à une pollution.

Un léger excès de matière organique va favoriser l'augmentation du nombre d'individus, alors qu'un niveau élevé va réduire très significativement la richesse spécifique ; seules les espèces tolérantes peuvent survivre. Par ailleurs, une eutrophisation des eaux marines peut entraîner le développement d'algues qui peuvent recouvrir les fonds rocheux et concurrencer les espèces patrimoniales comme le corail et les gorgones.

L'augmentation de la teneur en MES affecte plus les espèces filtreuses (dont les coraux) que les détritivores, comme les oursins.

Les pressions hydromorphologiques ont un effet sur les fonds marins, là même où se développe le benthos, que ce soit en retirant les sédiments, soit par ajout (lors des rechargements de plage et les immersions).

Les espèces invasives sont source d'impact sur les invertébrés benthiques, par compétition qu'elles instaurent sur les nutriments, la matière organique ou les substrats. Cependant, faute de données sur la présence d'espèces invasives par masse d'eau côtières, ce paramètre n'a pu être pris en compte dans l'analyse.

Les impacts sur le benthos sont évalués au regard des pressions influant la matière organique et les nutriments, l'érosion des sols et l'état hydromorphologique.

Le tableau ci-dessous présente ces éléments ainsi que le niveau d'impact considéré sur le benthos.

Deux masses d'eau présentent un impact fort sur le benthos. Il s'agit des masses d'eau FRMC10 – Mamoudzou/Dzaoudzi côtière et FRMC12 Pamandzi-Ajangou – Bandréle côtière, toute deux déclassée au regard du benthos de Substrat dure (BSD). Cet impact a pour origine plusieurs pressions dont l'assainissement et l'élevage, associé à un état hydromorphologique dégradé et une pression érosion potentiellement impactante.

**TABEAU 93 : NIVEAUX D'IMPACT DES PRESSIONS SUR LE BENTHOS DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

MEC	ETAT DU BSM	ETAT DU BSD	SYNTHÈSE DES PRESSIONS MO	SYNTHÈSE DES PRESSIONS NUTRIMENTS	EROSION DES SOLS	ETAT HYDROMORPHOLOGIQUE	SYNTHÈSE DES PRESSIONS	IMPACT
FRMC01	Bon	Moyen	Moyenne	Faible	Potentielle	TBE	Moyenne	Moyen
FRMC02	Bon	Moyen*	Moyenne	Nulle	Nulle	TBE	Faible	Faible
FRMC03	Moyen	Moyen	Faible	Faible	Potentielle	non TBE ?	Moyenne	Moyen
FRMC04	Moyen	Bon	Forte	Forte	Potentielle	TBE	Forte	Moyen
FRMC05	Moyen	NE	Nulle	Nulle	Nulle	TBE	Faible	Moyen
FRMC06	Bon	Moyen	Moyenne	Faible	Nulle	non TBE	Moyenne	Moyen
FRMC07	Bon	Moyen*	Moyenne	Nulle	Nulle	TBE	Faible	Faible
FRMC08	Moyen	Moyen	Forte	Forte	Potentielle	non TBE	Forte	Moyen
FRMC09	Bon	Moyen*	Moyenne	Nulle	Nulle	non TBE ?	Faible	Faible
FRMC10	Moyen	Médiocre	Forte	Forte	Potentielle	non TBE	Forte	Fort
FRMC11	NP	Moyen*	Moyenne	Nulle	Potentielle	TBE	Faible	Faible
FRMC12	Moyen	Médiocre	Moyenne	Moyenne	Potentielle	non TBE	Moyenne	Fort
FRMC13	Moyen	Bon	Moyenne	Nulle	Nulle	non TBE ?	Moyenne	Moyen
FRMC14	Bon	Moyen	Moyenne	Faible	Potentielle	TBE	Moyenne	Moyen
FRMC15	Bon	Moyen*	Nulle	Nulle	Nulle	TBE	Faible	Faible
FRMC16	NP	NP	Forte	Forte	Potentielle	non TBE	Forte	NE



FRMC17	NP	NP	Nulle	Nulle	Nulle	TBE	Faible	NE
--------	----	----	-------	-------	-------	-----	--------	----

\* Benthos de substrat dure considéré en état « moyen » en raison du blanchissement des coraux mais non considéré comme pouvant déclasser l'état de la masse d'eau

NP : Non pertinent / NE : Non évalué

### Synthèse des impacts sur l'état écologique des masses d'eau côtières.

L'impact des pressions sur l'état écologique des masses d'eau côtières est obtenu en combinant les impacts physico-chimiques et biologiques, l'impact le plus déclassant étant retenu.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous et la carte ci-après.

**TABLEAU 94 : SYNTHÈSE DE L'IMPACT DES PRESSIONS SUR L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

MECE	ETAT ÉCOLOGIQUE	IMPACTS PHYSICO-CHIMIQUES	IMPACTS SUR LE BENTHOS	IMPACTS SUR LE PHYTOPLANCTON	IMPACT ÉCOLOGIQUE
FRMC01	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Modéré
FRMC02	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible
FRMC03	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Modéré
FRMC04	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Modéré
FRMC05	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Modéré
FRMC06	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Modéré
FRMC07	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible
FRMC08	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Modéré
FRMC09	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible
FRMC10	Médiocre	Fort	Fort	Faible	Fort
FRMC11	Moyen	Moyen	Faible	Faible	Modéré
FRMC12	Médiocre	Moyen	Fort	Faible	Fort
FRMC13	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Modéré
FRMC14	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Modéré
FRMC15	Bon	Faible	Faible	Faible	Faible
FRMC16	Médiocre	Fort	NE	NE	Fort
FRMC17	Très bon	Faible	NE	Faible	Faible

### c) Synthèse des impacts sur les masses d'eau côtières

Les impacts sur l'état des masses d'eau côtières générés par les pressions anthropiques sont résumés sur les cartes ci-dessous.

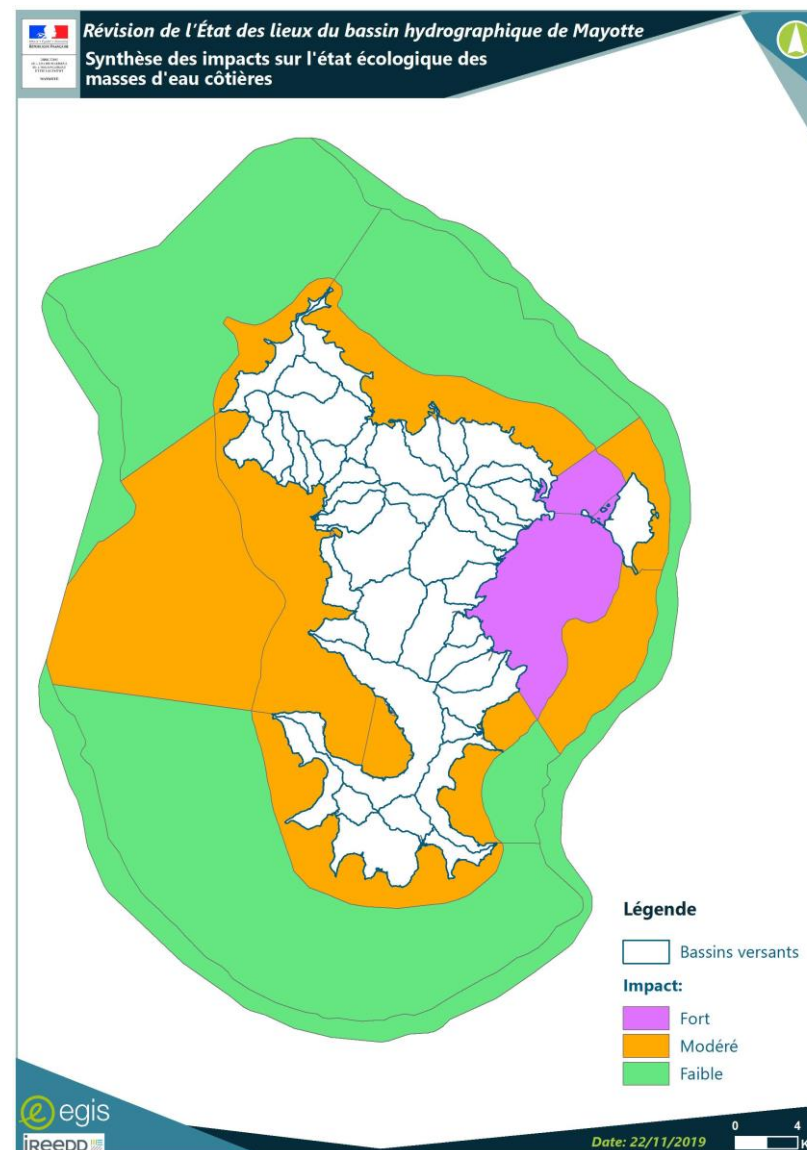
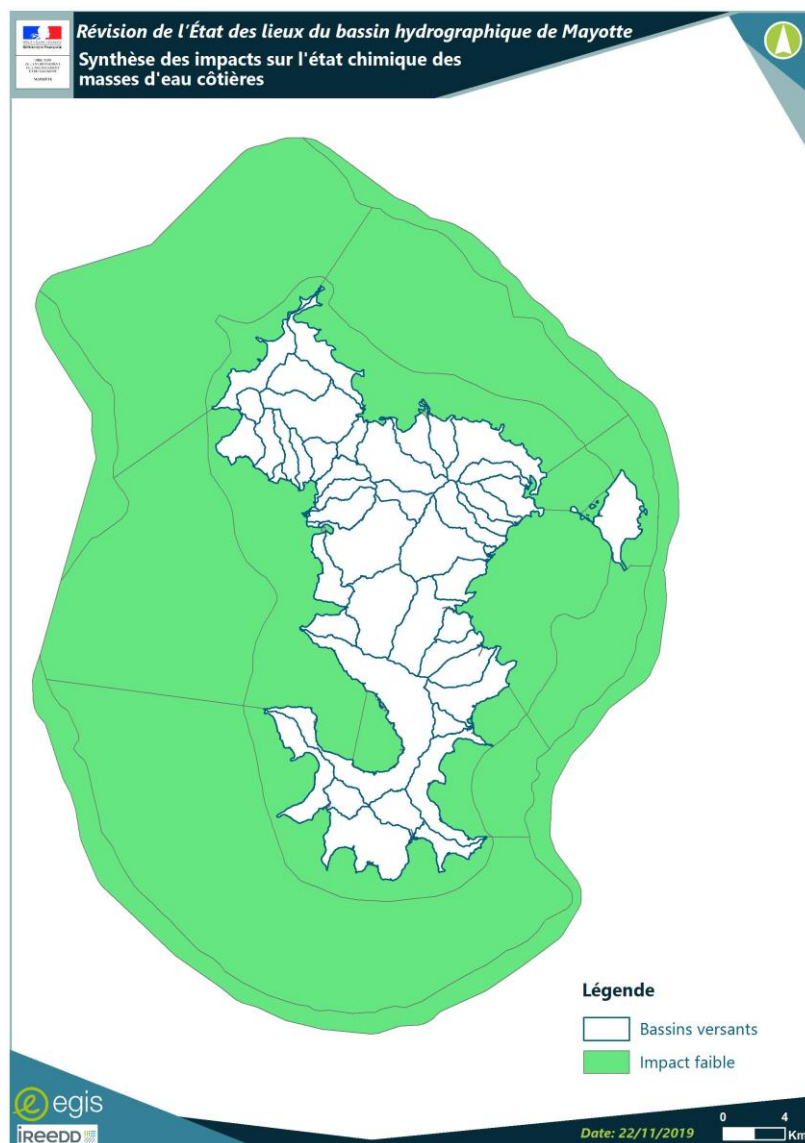


FIGURE 131 : CARTES DE SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR L'ÉTAT CHIMIQUE (À GAUCHE) ET SUR L'ÉTAT ECOLOGIQUE (À DROITE) DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES


## D. SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS TENDANCIELS

### 1. Les facteurs d'évolution généraux

#### a) Un facteur influençant de nombreuses pressions : la démographie

La démographie est un facteur important qui influence à la fois les consommations d'eau (prélèvements) et les rejets, soit directement (assainissement des eaux usées), soit indirectement (activités économiques, usages récréatifs).

La méthode utilisée pour estimer les projections d'évolution démographique est développée dans l'analyse socio-économique (TOME 3).

TENDANCE	CONCLUSION
	Avec un taux de croissance moyen d'environ 3% à l'échelle du bassin hydrographique, la population mahoraise va continuer de croître jusqu'en 2027. Cependant, il a été choisi de ne pas considérer cette croissance comme très forte, car le taux de croissance reste relativement stable. Ce résultat est cependant à prendre avec précautions, car la démographie mahoraise dépend fortement de l'immigration. Hors celle-ci peut subir des évolutions difficilement prévisible à une échelle de 10 ans.

#### b) Prendre en compte le changement climatique dans les scénarios tendanciels

La Commission européenne demande aux États membres de prendre en compte le changement climatique dans les cycles de gestion de la DCE.

Le principe directeur proposé par la Commission est « d'évaluer, sur un ensemble de périodes définies, les influences directes du changement climatique et les influences indirectes chaque fois que les contraintes sont créées par des activités humaines visant à s'adapter à l'évolution du climat ».

Le changement climatique ne se distinguera pas nécessairement des effets des autres pressions humaines, d'autant plus que l'horizon d'évaluation du risque de 2027 est trop proche pour voir une incidence directe sur les indicateurs d'état des masses d'eau. C'est à travers les pressions indirectes dues aux mesures prises pour y répondre que l'impact sur l'eau pourra se faire sentir plus précisément.

À cause de son contexte insulaire, Mayotte est soumise à différentes conséquences directes du changement climatique. L'analyse qui suit s'appuie principalement sur le rapport publié par l'ONERC (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique) en 2012 : « Les outre-mer face au défi du changement climatique ».

#### Événements extrêmes et précipitations

Tout d'abord, le secteur Sud-Ouest de l'océan Indien, où se situe Mayotte, est marqué saisonnièrement par le développement cyclonique, entraînant de fortes précipitations.

Compte tenu de l'importance de la variabilité climatique et météorologique dans les régions tropicales, la question importante est de savoir comment les régimes météorologiques et climatiques actuels seront affectés par le réchauffement en cours. C'est là un domaine de recherche encore largement ouvert, car si des tendances ont pu parfois être mises en évidence quant à certains phénomènes ou paramètres (augmentation des températures moyennes plus faible qu'en métropole mais néanmoins significative), les connaissances actuelles ne permettent pas de trancher sur l'évolution de la variabilité interannuelle ou intrasaisonnière, ni sur l'évolution régionale des cyclones, si ce n'est qu'ils seraient accompagnés de précipitations encore plus violentes et à même d'affecter des régions plus éloignées des tropiques. Une des raisons de cette difficulté est le manque de recul historique ou de fiabilité des séries d'observation, qui rendent l'analyse statistique délicate et parfois impossible<sup>71</sup>.

<sup>71</sup> Les outre-mer face au défi du changement climatique, 2012

À Mayotte, 43% des habitants sont très exposés aux cyclones parce qu'ils vivent dans des habitations légères ou autoconstruites, ou dans des bidonvilles. Par ailleurs, l'enjeu se concentre en particulier sur Mamoudzou, qui concentre la quasi-totalité des infrastructures de gestion de l'île.

Par ailleurs, le territoire mahorais présente une forte irrégularité saisonnière des pluies (75% du cumul des pluies s'effectue pendant l'été austral entre octobre et mars) et également une distorsion spatiale entre ressources et besoins. Avec une augmentation croissante de la consommation en eau, plusieurs crises de l'eau ont déjà été enregistrées, la dernière en date étant celle de 2017, et le changement climatique risquerait, en cas de retard de la saison des pluies, de faire augmenter leur occurrence. De plus, Mayotte accuse un retard important concernant les sources d'accès à l'eau, puisque 80% de la ressource en eau provient des eaux de surfaces. Ainsi, il devient urgent d'accroître les ressources, de les diversifier, d'augmenter la capacité de stockage et de développer le réseau de transfert.

### Élévation du niveau de la mer

Concernant l'élévation du niveau des mers, il a été observé sur la période 1933-2011 que le niveau marin a cru dans l'ensemble de l'outre-mer, et notamment de 3 à 5 mm/an à Mayotte. Les modèles analysés par le GIEC projettent une montée du niveau de la mer entre 18 à 59 cm d'ici la fin du siècle. Des projections plus pessimistes ont récemment été publiées dans la littérature scientifique, suggérant une élévation du niveau de la mer supérieure à 1 m d'ici la fin du siècle (Rahmstorf et al., 2007 ; Vermeer et Rahmstorf, 2009). La situation à Mayotte est d'autant plus critique qu'une partie des infrastructures et des populations se situent à proximité du littoral. L'augmentation du niveau des mers va donc imposer un exode vers les hauteurs de l'île, ce qui demandera de procéder à des défrichements. Ce phénomène s'est aggravé en 2019, par l'impact du risque naturel. En effet une forte activité sismo-volcanique se déploie depuis mai 2018 à 20 km des côtes mahoraise. Celle-ci engendrera des tremblements de terre et la création d'un volcan sous-marin. Une subsidence de l'île atteignant jusqu'à 16 cm expose d'avantage la frange littorale aux risques de submersion marine, comme détaillé dans le TOME 1 Chapitre 1.B.1.

### Érosion côtière et augmentation des températures

Mayotte présente des enjeux de conservation très importants pour le milieu marin avec des enjeux majeurs tels que la double barrière corallienne, la présence d'espèces emblématiques (dugong, tortues) et une superficie de mangrove très étendue. Or le changement climatique impacte directement ces enjeux naturels. La hausse des températures d'une part, qui est notamment à l'origine du blanchiment des coraux. Et l'élévation du niveau marin d'autre part, qui impacte le trait de côte en accélérant les processus érosifs et contribuent à l'envasement du lagon. La mangrove, soumis à ces aléas, se retrouve plus vulnérable et de fait ne peut plus assurer les fonctions écosystémiques qui la caractérisent (filtration des particules, barrière contre l'érosion).

À Mayotte, le cumul d'épisodes de blanchissement corallien dévastateurs et du développement de la ciguatera, due à la prolifération de micro-algues toxiques aurait un impact dévastateur sur la pêche côtière.

A la lumière de ces constats, les changements climatiques peuvent être appréhendés comme une pression exogène pouvant expliquer l'état des masses d'eau. Cependant, au regard de la DCE, il est difficile de proposer des actions de remédiations anthropiques et localisées. En revanche des actions d'adaptations permettant de limiter les conséquences des impacts du changement climatique peuvent être envisagées comme levier pour limiter la dégradation des milieux dus à l'érosion par exemple. Malgré ces connaissances, il n'existe pas de mesures clairement mises en œuvre pour l'adaptation au changement climatique à Mayotte.

#### TENDANCE



#### CONCLUSION

L'augmentation de la fréquence des saisons sèches combinée avec la croissance des besoins en eau, notamment au Nord-Est de Mayotte, auront tendance à augmenter les impacts des prélèvements. Cette évolution est liée à un effet de raréfaction de la ressource dans les périodes critiques.

## 2. Résumé des scénarios tendanciels pour les différentes pressions

L'étude des scénarios tendanciels montre que toutes les masses d'eau de surface présentent l'augmentation d'au moins deux pressions parmi l'ensemble des pressions considérées (assainissement ponctuel et diffus, agriculture, industries, surfaces imperméabilisées, macro-déchets, prélèvements, altérations géomorphologiques, pêche, tourisme, sites et sols pollués, érosion).

On note notamment que la pression assainissement diffus est particulièrement prégnante sur les masses d'eau (toutes masses d'eau confondues), avec la pression prélèvement pour les masses d'eau cours d'eau présentant également une évolution importante.

L'évaluation socio-économique des usages et leurs évolutions est détaillée dans le TOME 3 et explique notamment les moteurs à l'origine des évolutions observées.

Globalement l'augmentation démographique attendue à Mayotte est le moteur expliquant l'évolution des différentes pressions. Cette évolution démographique impacte autant les usages tels que les aménagements, les infrastructures, l'assainissement ou encore les besoins en eau.

### a) Masses d'eau souterraines

#### i. Scénarios tendanciels pour la pression prélèvements

Aujourd'hui, la production d'eau destinée à la consommation humaine à Mayotte est assurée par l'exploitation de trois ressources distinctes : les eaux superficielles pour (rivières + retenues collinaires), les eaux souterraines, et la désalinisation de l'eau de mer.

À décembre 2018, 20 forages et 2 drains exploitent les eaux souterraines et prélèvent un volume annuel d'environ 3,8 millions de m<sup>3</sup>.

Ces dernières années témoignent d'une augmentation des besoins et de la démographie, impliquant alors une certaine dynamique de structuration. Les chiffres montrent que la tendance ne s'inversera pas, et que les trois dernières années (depuis mise exploitation de 3 nouveaux forages) sont alors révélatrices des 6 prochaines.

Plusieurs programmes d'optimisation et de reconnaissances du potentiel hydrogéologique de Mayotte sont effectifs depuis quelques années. La Figure 132 présente les ouvrages existants faisant l'objet de travaux et études, et les forages prévus dans les années à venir.

#### Forages en attente d'exploitation

Deux ouvrages réalisés lors de la 5<sup>ème</sup> campagne de forages entre 2012 et 2013 sont amenés à être exploités très prochainement. Il s'agit des forages de **Majimbini F2** (12307X0626/F2) situé sur la commune de Mamoudzou et d'**Acoua F1** (12301X0097/ACOUF1) localisé sur la commune d'Acoua. Leurs débits d'exploitation préconisés sont respectivement de 15 et 45 m<sup>3</sup>/h, 20h/24.

Le forage de Gouloué F3 (12307X0568/F3) a été mis en exploitation en septembre 2018 à un débit de 9 m<sup>3</sup>/h. En 2018, l'exploitant a ainsi prélevé 20 638 m<sup>3</sup> dans ce captage.

En considérant une exploitation 20h/24 et 365j/365, ces trois forages produiraient ainsi **503 700 m<sup>3</sup>/an**.

#### Plan d'urgence

Fin 2016, le département de Mayotte a connu une crise de la sollicitation de la ressource en eau pour la consommation humaine ayant nécessité la mise en place de tours d'eau d'un jour sur trois dans 8 des 17 communes de l'île. Cette crise résulte de la concomitance d'un déficit de pluviométrie durant le début de la saison des pluies et d'une augmentation croissante de la consommation en eau depuis 2014 (+10% en 2016).



### Réhabilitation de forages abandonnés

Pour faire face à cette situation, les autorités en charge de la gestion de crise ont tenu à recenser toutes les ressources en eau mobilisables du territoire. Un inventaire de tous les forages disponibles et susceptibles d'être exploités a donc été réalisé en 2017. 4 forages abandonnés, dont les caractéristiques techniques et hydrogéologiques permettant d'envisager une éventuelle exploitation à court terme, ont été identifiés et ont bénéficié d'un passage caméra afin d'évaluer leur état général (Parizot et al., 2017). Il s'agit des forages de Tsararano sur la commune de Dembeni (12313X0021/TSARA1), Mréréni sur la commune de Chirongui (12312X0035/MRERE2), Bandrélé-Dagoni sur la commune de Bandrélé (12313X0033/BAND), et Kaoué 2 sur la commune de Mamoudzou (12307X0020/KAOUÉ2). A l'exception du point d'eau de Tsararano – qui est intégré au réseau de surveillance DCE de l'état qualitatif des MESO de Mayotte – et d'une analyse ponctuelle sur Bandrélé-Dagoni (Jaouën et al., 2012), aucune donnée analytique n'était disponible sur la qualité des eaux issues de ces ouvrages.

Sur ces 4 forages, l'ouvrage de Tsararano a subi des dégâts le rendant inutilisable pour des besoins de production d'eau. Les 3 autres ont bénéficié d'un nettoyage et de pompages d'essais en 2019. Ces derniers permettent de définir exactement leur débit d'exploitation et leur condition aux limites. Les résultats de ces pompages d'essai sont actuellement en cours de restitution.

Par ailleurs, l'ARS a procédé à une analyse de 1<sup>ère</sup> adduction après 72h de pompage à débit constant sur les 3 ouvrages. Les résultats de ces analyses seront également restitués dans le rapport final et permettront de caractériser la nature des eaux disponibles.

Nous pouvons toutefois estimer les potentiels volumes annuels produits par ces trois forages. Selon les rapports de travaux et les essais de pompage longue durée réalisés par la suite sur seulement 12h, des débits d'exploitation avaient été proposés. Ceux-ci sont de 60, 12 et 75 m<sup>3</sup>/h pour Kaoué 2, Bandrélé et Mréréni respectivement. Ceci amenant à un volume total annuel estimé à **1 073 100 m<sup>3</sup>** à raison de 20h d'exploitation sur 24. A noter cependant que la protection réglementaire notamment du forage de Kaoué2 ne sera peut-être pas envisageable compte tenu de l'état environnemental dégradé du périmètre proche et qu'une mise en production ne sera dans ce cas pas réglementairement possible quel que soit la nature physico-chimique de l'eau.

### Dégoullottage de forages exploités

Ce même plan d'urgence prévoit également le dégoullottage, c'est-à-dire l'augmentation du débit d'exploitation via un changement de pompe, de trois forages : Kawéni Lajoli (12307X0021/KAOUÉ3), Beja (12306X0014/BEJA1) et Bouyouni (12306X0024/BOUY).

Une première analyse des données récupérées auprès de l'exploitant avait conclu à un dégoullottage possible sous réserve d'une **surveillance accrue** et de la réalisation d'étude spécifique (tableau ci-dessous).

**TABEAU 95 : CONCLUSION DE L'ANALYSE DES DONNÉES SMAE POUR DÉGOULLOTTAGE**

Nom du captage	Code BSS	Débit actuel m <sup>3</sup> /h	Débit autorisé m <sup>3</sup> /h	Temps journalier d'exploitation	Débit souhaité m <sup>3</sup> /h	Techniquement possible	Risque	Préconisations
Kawéni Lajoli	12307X0021/KAOUÉ3	32	30	20h/24	52	Oui	<b>Intrusion saline</b>	Etude biseau salé
Beja	12306X0014/BEJA1	30	30	204h/24	45 ou 50	Oui	<b>Niveau ne cesse de diminuer</b>	Suivi du niveau dynamique et du comportement de l'ouvrage
Bouyouni	12306X0024/BOUY	38	21	22h/24	41	Oui	<b>Intrusion saline</b>	Etude du biseau salé + télégestion à mettre en place

Ce dégoullottage représente donc 43 m<sup>3</sup>/h supplémentaire par rapport à la situation actuelle, soit, en considérant une exploitation 22h/24, un gain de **345 290 m<sup>3</sup>/an supplémentaire**.

## 6ème campagne de forages

En 2012, sur la base des hypothèses de projection prises sur la croissance démographique, l'évolution de l'équipement des ménages mahorais et des performances du réseau d'adduction d'eau, le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau du Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de Mayotte (SIEAM) prévoyait une augmentation de la demande en eau de l'ordre de 90% jusqu'en 2032 et un taux de croissance annuel de 3,3% en moyenne. En 2014, la Société Mahoraise des Eaux (SMAE), unique exploitant par délégation de service public du SIEAM, a observé une croissance réelle de la demande en eau de 4,5 %. En 2015, cette augmentation a atteint les 8.5%. Au dernier trimestre 2016, c'est une augmentation annuelle de la consommation de 9.7% qui est enregistrée.

Face à ce constat, le SIEAM s'est vu dans l'obligation de modifier son programme de sollicitation de la ressource en eau en (i) accélérant le calendrier de réalisation d'ouvrages et (ii) en révisant à la hausse le nombre de ces derniers.

Pour cela, le SIEAM envisageait de doubler le nombre de forages initialement prévus en 2013 pour la 6<sup>ème</sup> campagne de forage avec un total de **10 ouvrages de reconnaissance transformable en forage d'exploitation en cas de test positif**. Dans un souci de performance et d'augmentation des probabilités de réussite du sixième programme de forages, le SIEAM a souhaité approfondir la connaissance du sous-sol dans les zones sélectionnées lors d'études antérieures pour l'implantation des futurs forages AEP. La campagne de prospection hydrogéologique à partir d'outils géophysique réalisée en 2017 a précisé l'emplacement de 10 nouveaux forages destinés à la production d'eau pour la consommation humaine (Baltassat et al., 2017). Certaines de ces propositions d'implantation de forage visent des aquifères ayant déjà montré des potentiels aquifères intéressants lors de forages antérieurs (généralement non exploités). D'autres en revanche ciblent des aquifères non encore reconnus et testés par forage mais qui sont potentiellement intéressants notamment par leur extension géographique. Le démarrage des travaux de forage sont potentiellement prévus pour l'année 2021.

**Il est impossible de statuer ou d'estimer le potentiel d'exploitation de ces futurs ouvrages.** Pour cela, il sera nécessaire de procéder à des pompages d'essais après forage afin de définir les caractéristiques hydrogéologiques de chacun d'entre eux.

En considérant **une mise en exploitation de 7 des 10 ouvrages réalisés avec un débit de 25 à 35 m<sup>3</sup>/h**, à raison de 20h de pompage par jour, 330 j/an, nous pouvons espérer sortir 3500 à 4900 m<sup>3</sup>/jour, **soit 1 155 000 m<sup>3</sup>/an**.

Au vu de la croissance démographique exponentielle observée sur Mayotte, **2 scénarios** sont à envisager concernant ces 10 nouveaux forages AEP :

1. Selon les résultats des pompages d'essais, les nouveaux forages seront exploités à hauteur du débit maximal autorisé, et les 20 forages actuellement exploités ne verront pas leurs débits revus à la baisse ;
2. Les nouveaux forages sont exploités au débit maximal autorisé, ce qui permettra de soulager les captages actuels en diminuant leur débit d'exploitation.

Compte-tenu de la situation démographique de Mayotte, nous considérerons le **scénario le plus pessimiste**, en l'occurrence celui où le débit des captages actuellement exploités ne sera pas réduit.

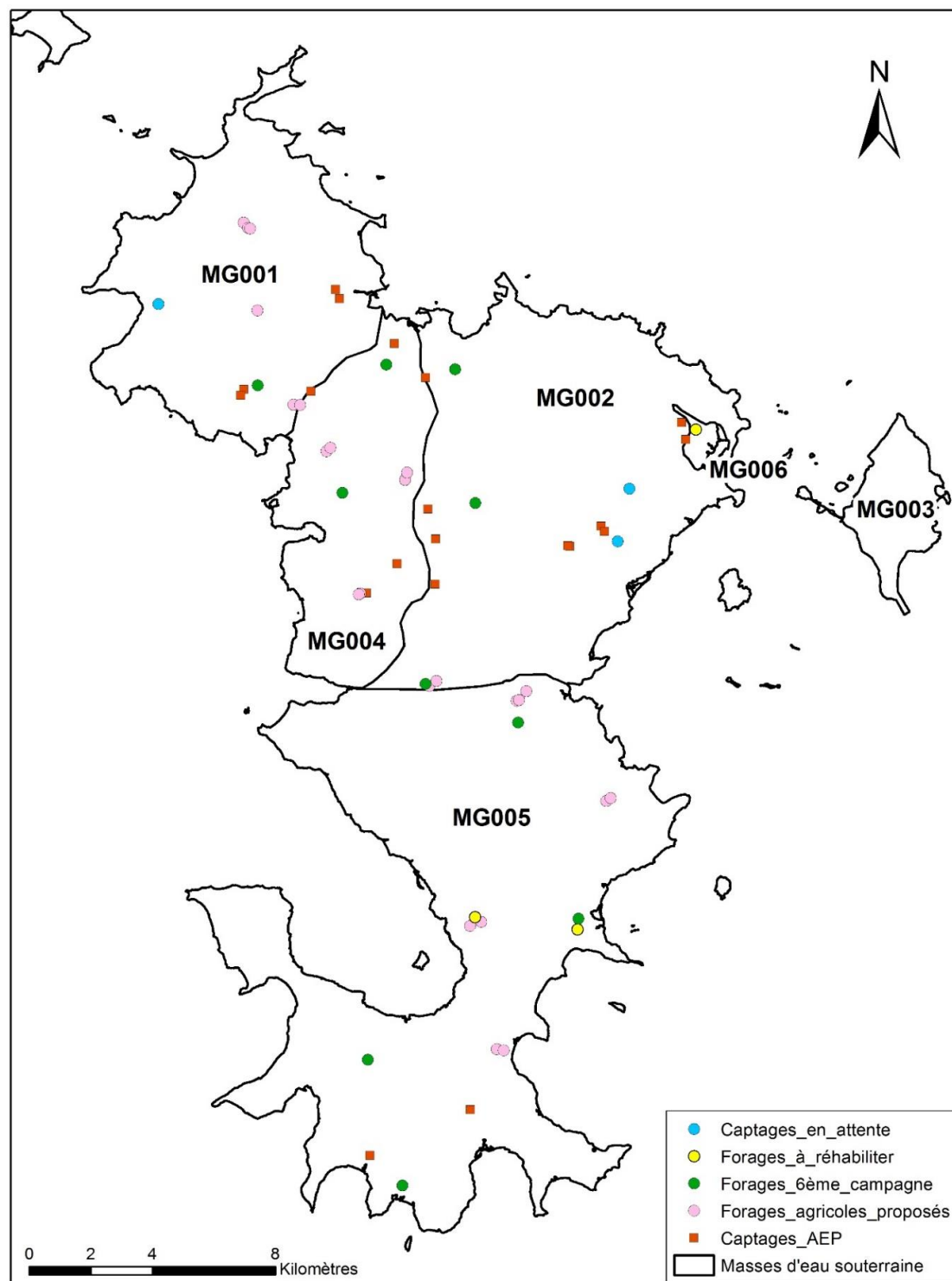
**L'ensemble de ces travaux permettrait une production supplémentaire en eau potable estimée à 3,1 millions de m<sup>3</sup>, soit une augmentation de 82% des prélèvements en eau souterraine.**

## Forages agricoles

La Chambre d'Agriculture, de la Pêche et de l'Aquaculture de Mayotte (CAPAM) a souhaité étudier la faisabilité d'une exploitation des eaux souterraines pour assurer les besoins en irrigation de la filière agricole. Une campagne de prospection hydrogéologique à partir d'outils géophysiques a été menée en 2017 afin de déterminer des sites d'implantation de forage sur 11 zones prédéfinies au préalable par le CAPAM. Sur chaque

zone, 1 à 3 forages d'exploration sont proposés à des profondeurs de 80 à 150m (Figure ci-dessous). En estimant qu'un forage par zone soit productif à un débit espéré de l'ordre de 15 m<sup>3</sup>/h, à raison d'une exploitation de 10h/jour, le volume total d'eau prélevé s'élèverait à **602 250 m<sup>3</sup>/an** à l'échelle de l'île.

A ce jour, le projet de campagne de forages de reconnaissance n'a pas démarré et aucun planning de travaux n'a été pour le moment établi.



**FIGURE 132 : FORAGES EXPLOITÉS, PROCHAINEMENT EXPLOITÉS ET EN PROJET POUR L'AEP ET L'HYDRAULIQUE AGRICOLE**

## ii. Scénarios tendanciels pour la pression assainissement

Il est admis que la part de l'assainissement collectif dans les bilans globaux de rejets est faible mais que toutefois la pression liée à l'assainissement soit amenée à devenir plus forte. Ceci étant principalement dû à :

- La démographie croissante : la pollution à traiter étant proportionnelle au nombre d'habitants ;
- L'augmentation du taux de raccordement ;
- L'amélioration des performances des stations d'épuration ;
- Le fonctionnement et le nombre d'usine de traitement des eaux usées sur les réseaux d'assainissement collectif.

Selon les investissements futurs réalisés pour l'assainissement collectif, l'évolution du taux de raccordement des ménages à une station de traitement des eaux usées (STEU) à l'échelle de Mayotte d'ici à 2027 est présentée dans le tableau ci-dessous.

**TABEAU 96 : EVOLUTION DU TAUX DE RACCORDEMENT À UNE STEU À L'ÉCHELLE DE MAYOTTE**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Taux de raccordement	19%	21%	24%	27%	30%	33%	36%	39%	43%	47%	51%	54%

La part de la population en assainissement collectif croît de façon régulière sur 10 ans. On estime ainsi que 54% de la population sera raccordée en 2027.

Il est alors admis que la pression assainissement collectif présentera une tendance à la hausse.

Concernant l'assainissement non-collectif, aucun SPANC n'est à ce jour instauré. De nombreuses habitations possèdent des fosses septiques sans que celles-ci ne soient recensées et/ou entretenues. En effet 90% de la population fonctionnent avec l'ANC. Il a donc été estimé préférable de considérer l'ANC comme une pression diffuse pour caractériser l'ensemble des rejets issus d'installation non raccordés à une STEU. Cette pression comprend les eaux usées qui s'infiltrent directement dans le milieu faute d'entretiens ou de raccordement. Il est également intéressant de considérer que les canalisations d'eau de pluie servant d'exutoire aux eaux usées peuvent également constituer des points d'infiltration préférentiels.

**Pour les eaux souterraines, il est admis que l'absence d'indicateurs suffisamment représentatifs d'un potentiel impact de la pression assainissement sur les eaux souterraines ne permet pas statuer quant à une relation pression-impact. L'état des MESO étant considéré comme bon, il est à ce stade possible d'affirmer qu'aucun RNAOE à l'horizon 2027 n'est avéré pour l'ensemble des MESO de Mayotte.**

## iii. Scénarios tendanciels pour la pression industrielle

Concernant la production d'énergie, une turbine à combustion (TAC) de 12 MW est envisagée sur la centrale de Longoni. Elle permettra d'assurer la production énergétique de l'île malgré l'arrêt du hall moteur de la centrale des Badamiers, qui atteindra la fin de durée de vie en 2024. L'extension de la centrale de Longoni devrait être mise en service en 2025, dans l'attente de confirmation du Comité de Régulation de l'Energie (CRE). Cette extension pourrait impacter les masses d'eau cours d'eau de LONGONI (FRMR04) et la masse d'eau côtière FRMC08.

La Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) a pour ambition, pour 2023, d'augmenter la part des énergies renouvelables au-delà des 48% à l'échelle de la France, en développant principalement le photovoltaïque, l'énergie thermique marine et le biogaz. Le projet d'énergie thermique sur Mayotte n'est plus d'actualité à ce jour.

3 sites potentiels ont été identifiés pour développer la production d'énergie hydraulique : la retenue de Combani, la rivière Kwalé et le retenue d'Ourovéni (actuellement à l'état de projet).

4 sites potentiels ont été identifiés par la PPE pour développer des stations de transfert d'énergie par pompage. Les projets les plus à même d'être mis en place sont ceux de Karoni, Momonio et Combani.

Actuellement, 5 000 panneaux photovoltaïques tirent profit du soleil quotidien de l'île, notamment à Dzoumogné. Un appel d'offre a été lancé pour l'installation de panneaux sur les toits au niveau des écoles.

Concernant l'incendie d'ENZO Recyclage, en faisant l'hypothèse que celui-ci n'ait pas de conséquences jusqu'en 2027, et en l'absence de données BASIAS/BASOL, la pression liée aux sites et sols pollués est amenée à diminuer d'ici 2027, compte tenu du fait que les 5 anciennes décharges devraient être réhabilitées d'ici là.

Par ailleurs, **du fait du manque d'informations sur les tendances prospectives du secteur de l'industrie à Mayotte, il reste assez difficile d'estimer si la pression liée aux industries est amenée à augmenter ou à diminuer.**

#### iv. Scénarios tendanciels pour la pression agricole

Les tendances des pressions agricoles dépendent de l'évolution :

- Des surfaces agricoles.
- Des pratiques agricoles. Elles suivent la réglementation qui est de plus en plus stricte, notamment sur les molécules utilisées, sur la surveillance des exploitations, mais elles sont également le résultat d'une modification des comportements avec des pratiques plus raisonnées. Ceci étant, cette tendance à l'amélioration ne doit pas occulter les progrès nécessaires en cours en termes d'application des produits phytosanitaires et de professionnalisation de certaines filières sur le bassin hydrographique de Mayotte.

L'augmentation des surfaces cultivées concernent principalement pour le maraîchage. Les effets des pratiques agricoles sur les milieux aquatiques sont liés à de multiples facteurs : pratiques culturales, types de cultures, réglementations... Quoiqu'il en soit, l'évolution des surfaces cultivées est un élément qui joue un rôle majeur sur l'ensemble des effets de l'agriculture :

- Pression de prélèvement pour l'usage irrigation ;
- Emissions de produits phytosanitaires ;
- Emissions de nutriments (azote et phosphore) ;
- Erosion des sols et concentration en matières en suspension.

Les politiques de maîtrise de l'urbanisation en projets et/ou mises en oeuvre (SAR, PLU, SMVM) visent à définir des zones prioritaires pour le développement de l'agriculture à Mayotte.

Le Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte (SDAARM) a défini des zones autorisées pour l'agriculture (20 700 ha sur un total de 37 400 ha) en prenant en compte les contraintes liées à l'environnement. 5 474 ont été identifiées comme zones à fort potentiel de développement agricole (ZFPDA), ces secteurs se situant souvent en situation de concurrence foncière avec des projets urbains, zones AU ou ZAC.

Le SDHA (Schéma Directeur d'Hydraulique Agricole) définit 5 zones prioritaires issues des ZFPDA définies précédemment. Ainsi, seuls quelques bassins versants seront impactés par l'augmentation des surfaces cultivées. De plus, le SDHA estime que seuls deux types de cultures sont amenées à se développer sur ces zones : le maraîchage et les bananeraies/vergers.

La carte suivante, issue du SDHA, localise ces zones prioritaires de développement de l'irrigation, et donc de l'agriculture. Nous considérerons donc que ces 5 zones seront principalement impactées par la pression pesticides et nitrates. Toutefois, si nous comparons cette carte avec celle des futurs forages agricoles (figure ci-dessous), nous observons une certaine incohérence sur quelques secteurs, notamment la zone de Dapani.

Ainsi, même si une agriculture vivrière et informelle va continuer à se développer sur la plupart des bassins versants, il a été décidé d'estimer l'évolution de la pression agriculture seulement pour les bassins concernés par des préconisations issues de schémas officiels.



Il est toutefois important de signaler que plusieurs actions de réduction de l'utilisation des pesticides et de leurs impacts sur la santé et l'environnement sont en cours sur le territoire mahorais.

Ainsi **le plan Ecophyto** est le plan national d'actions prévu par la directive européenne du 21 octobre 2009, qui vise à instaurer un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatibles avec le développement durable (article 4 de la directive n°2009/128/CE). L'objectif du plan Ecophyto est de réduire progressivement l'utilisation, la dépendance, les risques et les impacts des produits phytopharmaceutiques en France, tout en maintenant une agriculture économiquement performante, pour parvenir à -25% d'utilisation en 2020 et -50% en 2025.

Ainsi, plusieurs leviers sont déployés sur le territoire mahorais, via :

- Le réseau DEPHY Ferme
- La formation CERTIPHYTO
- La surveillance biologique
- L'action transfert / 30000
- La collecte de déchets phytosanitaires

Nous pouvons ainsi considérer que ces 2 scénarios sont compatibles et que la pression pesticide n'évoluera pas de manière positive. A contrario, si la surface totale des parcelles agricole augmentent, il en serait également de même pour la pression nitrate.

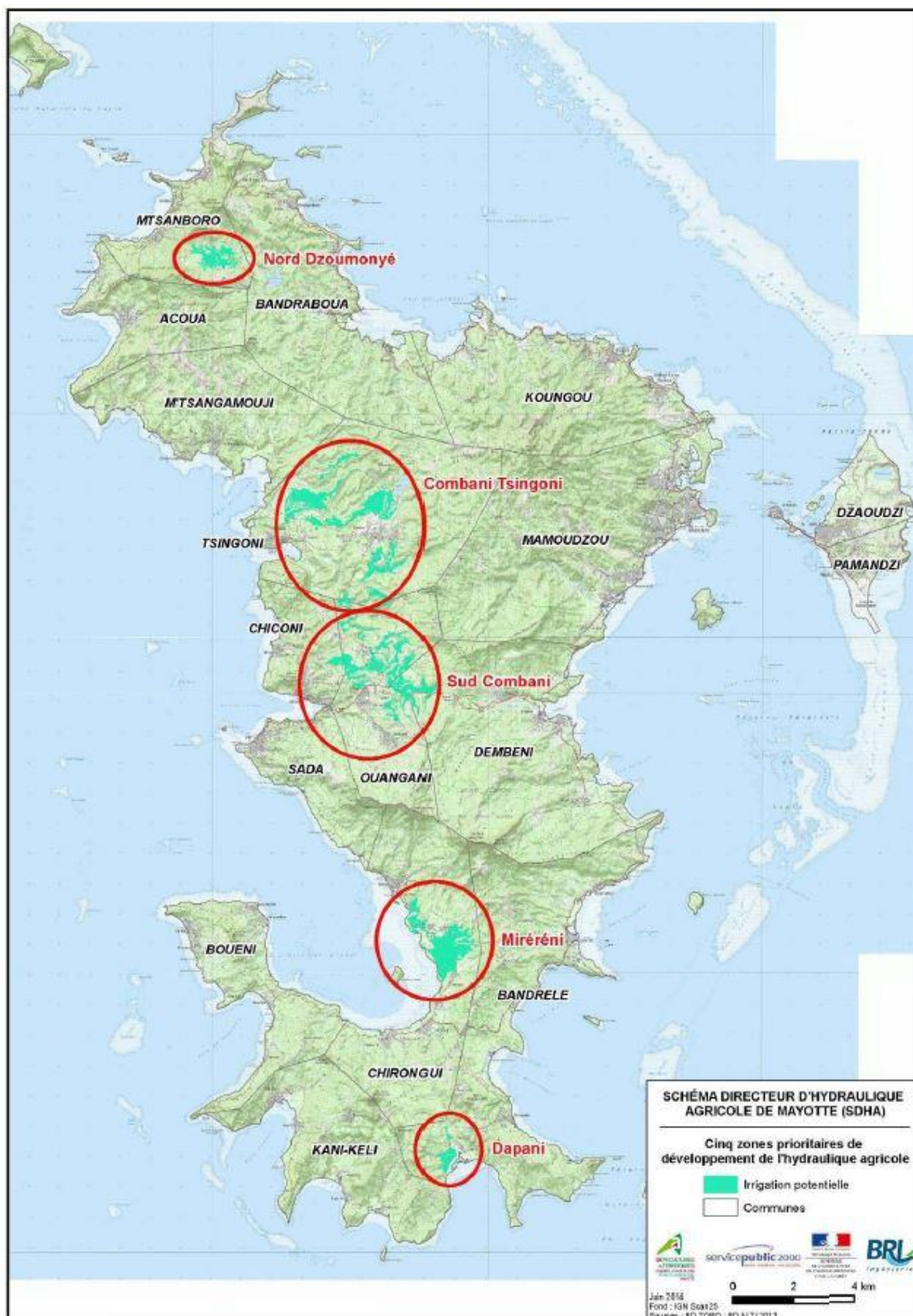


FIGURE 133 : LOCALISATION DES ZONES PRIORITAIRES DE DÉVELOPPEMENT DE L'HYDRAULIQUE AGRICOLE

## b) Masses d'eau cours d'eau

On observe que les pressions s'exerçant sur le bassin hydrographique de Mayotte sont globalement à la hausse, avec certaines pressions présentant un risque d'intensification très important sur certaines masses d'eau (pression prélèvement). Cette observation générale s'explique principalement par l'évolution démographique attendue qui, malgré les actions, plans et programmes prévus, risque d'exercer une pression générale encore plus importante sur les cours d'eau du territoire qu'à l'heure actuelle.

**TABLEAU 97 : SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS TENDANCIELS SUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

CODE MECE	PRESSIONS									SYNTHÈSE	PRESSIONS EXPLIQUANT L'ÉVOLUTION
	ASSAINISSEMENT PONCTUEL	ASSAINISSEMENT DIFFUS	PHYTOSANITAIRES	ELEVAGE	PRÉLÈVEMENTS	INDUSTRIES	DÉCHETS	SURFACES IMPERMÉABILISÉES	ALTÉRATIONS HYDRO-MORPHOLOGIQUES		
MARÉ AMONT (FRMR01)	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	Assainissement diffus, phytosanitaires, élevage, prélèvements
MARÉ AVAL (FRMR02)	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	Assainissement diffus, phytosanitaires, élevage, prélèvements, altérations hydromorphologiques
BOUYOUNI (FRMR03)	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	Assainissement ponctuel, élevage, <b>prélèvements</b> , altérations hydromorphologiques
LONGONI (FRMR04)	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	Assainissement ponctuel, élevage, <b>prélèvements</b> , industries, altérations hydromorphologiques
MGOMBANI (FRMR05)	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	Assainissement ponctuel, élevage
MRONI KAVANI (FRMR06)	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	Assainissement diffus, élevage
MRONI MASSIMONI (FRMR07)	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	Assainissement diffus, élevage

ADRIANABÉ (FRMR08)	↔	↗	↔	↗	↗	↔	✓	↗	↗	↗	<b>Assainissement diffus</b> , élevage, prélèvements, altérations hydromorphologiques
BOUNGOMOUHÉ (FRMR09)	↗	↓	↔	↗	↔	↔	✓	↗	↔	↗	Assainissement ponctuel, élevage
MRONI BEJA (FRMR10)	↔	↗	↔	↗	↔	↔	✓	↗	↔	↗	<b>Assainissement diffus</b> , élevage
MRONI BATRINI (FRMR11)	↔	↗	↗	↗	↗	↔	✓	↗	↔	↗	<b>Assainissement diffus</b> , phytosanitaires, élevage, prélèvements
CHIRINI (FRMR12)	↔	↗	↗	↗	↗	↔	✓	↗	↔	↗	<b>Assainissement diffus</b> , phytosanitaires, élevage, prélèvements
MROWALÉ (FRMR13)	✓	↗	↗	↗	↗	↔	✓	↗	↗	↗	<b>Assainissement diffus</b> , phytosanitaires, élevage, prélèvements, altérations hydromorphologiques
OUROVÉNI AMONT (FRMR14)	↔	↗	↔	↗	↔	↗	✓	↗	↗	↗	<b>Assainissement diffus</b> , élevage, prélèvements, altérations hydromorphologiques
OUROVÉNI AVAL (FRMR15)	✓	↗	↗	↗	↗	↗	✓	↗	↑	↑	<b>Altérations hydromorphologiques</b>
COCONI (FRMR16)	↗	↓	↗	↗	↗	↔	✓	↗	↔	↗	Assainissement ponctuel, phytosanitaires, élevage, <b>prélèvements</b>
KAWÉNILAJOLI (FRMR17)	↔	↗	↔	↗	↔	↔	✓	↗	↔	↗	<b>Assainissement diffus</b> , élevage
MAJIMBINI (FRMR18)	↔	↗	↔	↗	↔	↔	✓	↗	↔	↗	<b>Assainissement diffus</b> , élevage
GOULOUÉ (FRMR19)	✓	↗	↔	↗	↗	↔	✓	↗	↗	↗	<b>Assainissement diffus</b> , élevage, prélèvements, altérations hydromorphologiques
KWALÉ (FRMR20)	↗	↓	↔	↗	↗	↗	✓	↗	↑	↑	<b>Altérations hydromorphologiques</b>
DEMBÉNI (FRMR21)	↗	↓	↔	↗	↔	↔	✓	↗	↔	↗	Assainissement ponctuel, élevage
HAJANGUA (FRMR22)	↔	↗	↔	↗	↔	↔	✓	↗	↔	↗	<b>Assainissement diffus</b> , élevage
SALIM BÉ (FRMR23)	↔	↗	↔	↗	↔	↔	✓	↗	↔	↗	<b>Assainissement diffus</b> , élevage

DAGONI (FRMR24)	↔	↗	↔	↗	↔	↗	✓	↗	↔	↗	Assainissement diffus, élevage, industries
DÉ DAPANI (FRMR25)	↔	↗	↗	↗	↗	↔	✓	↗	↔	↗	Assainissement diffus, phytosanitaires, élevage, prélèvements
DJALIMOU (FRMR26)	↗	↓	↔	↗	↔	↔	✓	↗	↔	↗	Assainissement ponctuel, élevage

### c) Masses d'eau côtières

On observe que les pressions s'exerçant sur les masses d'eau côtières dites littorales de Mayotte sont globalement à la hausse alors que les masses d'eau lagunaires présentent plutôt une stagnation globale des pressions à l'horizon 2027. De même que pour les masses d'eau cours d'eau, l'augmentation des pressions générale s'explique principalement par l'évolution démographique attendue qui, malgré les actions, plans et programmes prévus, risque d'exercer une pression générale encore plus importante sur les cours d'eau du territoire qu'à l'heure actuelle. La courantologie du lagon permettant une dilution efficace des rejets, les masses d'eau lagonaire sont de fait moins impactées, expliquant l'évolution stable présentée.

**TABLEAU 98 : SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS TENDANCIELS SUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

PRESSIONS												
CODE MECE	ASSAINISSEMENT PONCTUEL	ASSAINISSEMENT DIFFUS	PHYTOSANITAIRES	ELEVAGE	SURFACES IMPERMÉABILISÉES	INDUSTRIES	DÉCHETS	PÊCHE	ACTIVITÉS DE LOISIRS ET TRANSPORT MARITIME	ESPÈCES ET MALADIES INTRODUITES	ALTÉRATIONS HYDRO-MORPHOLOGIQUES	SYNTHÈSE
PRESSIONS EXPLIQUANT L'ÉVOLUTION												
FRMC01	↑*	↓	↗	↗	↗	↔	✓	↔	↗	↗	↗	Phytosanitaires, élevage, <b>surfaces imperméabilisées</b>
FRMC02	↗	✓	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↗	↗	↗	-
FRMC03	↑*	↓	↗	↗	↗	↔	✓	↔	↗	↗	↗	Phytosanitaires, élevage, <b>surfaces imperméabilisées</b>
FRMC04	↑*	↓	↗	↗	↗	↗	✓	↔	↗	↗	↗	Phytosanitaires, élevage, <b>surfaces imperméabilisées</b> , industries
FRMC05	↗	✓	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↗	↗	↗	-



FRMC06	↗	↘	↔	↗	↗	↔	↘	↔	↗	↗	↗	↔	Les augmentations identifiées restent peu significatives au regard des autres pressions considérées
FRMC07	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↗	↗	↗	↔	-
FRMC08	↑*	↓	↗	↗	↗	↗	↘	↔	↗	↗	↗	↗	Phytosanitaires, élevage, surfaces imperméabilisées, industries
FRMC09	↗	↘	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↗	↗	↗	↔	-
FRMC10	↘	↗	↔	↗	↗	↔	↘	↔	↗	↗	↗	↗	Assainissement diffus, élevage, surfaces imperméabilisées
FRMC11	↔	↗	↔	↗	↗	↔	↘	↔	↗	↗	↗	↗	Assainissement diffus, élevage, surfaces imperméabilisées
FRMC12	↑*	↓	↔	↗	↗	↗	↘	↔	↗	↗	↗	↗	Élevage, surfaces imperméabilisées, industries
FRMC13	↗	↘	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↗	↗	↗	↔	-
FRMC14	↑*	↓	↔	↗	↗	↗	↘	↔	↗	↗	↗	↗	Élevage, surfaces imperméabilisées, industries
FRMC15	↗	↘	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↗	↗	↗	↔	-
FRMC16	↑*	↓	↔	↗	↗	↔	↘	↔	↗	↗	↗	↔	Les augmentations identifiées restent peu significatives au regard des autres pressions considérées
FRMC17	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↗	↗	↗	↔	-

## Chapitre V - IDENTIFICATION DES RNAOE

### A. DÉFINIR LES RNAOE EN 2027

L'évaluation du Risque de Non-Atteinte des Objectifs Environnementaux (RNAOE) à l'horizon 2027 est une étape de construction essentielle des cycles de gestion prévus par la DCE. Au travers de cette évaluation, en vue de construire le plan de gestion et le programme de mesures associé (2022-2027), il s'agit d'identifier les masses d'eau risquant de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2027.

Le RNAOE est apprécié en fonction des pressions exercées sur la masse d'eau, de l'état de la masse d'eau et du scénario tendanciel d'évolution de ces pressions.

L'état actuel des masses d'eau et la synthèse des tendances évolutives des différentes pressions sont combinés pour définir le Risque de Non-Atteinte du Bon Etat (RNABE) de la masse d'eau à l'horizon 2027.

Deux étapes préalables permettent de définir le RNAOE 2027 pour les eaux de surface : la définition des RNABE chimique et écologique puis la combinaison des deux pour obtenir le RNAOE final.

Afin de définir ces RNABE chimique et écologique, plusieurs cas sont à distinguer (source : Guide méthodologique pour la mise à jour de l'état des lieux, Août 2017, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire – Direction de l'Eau et de la Biodiversité) :

- Pour les masses d'eau dont le bon état semble établi depuis plusieurs années, sur lesquelles les pressions/impacts sont faibles et les tendances ne sont pas fortement en hausse, le RNAOE est **négligeable** ;
- Au contraire, dans le cas d'une masse d'eau en état médiocre ou mauvais, soumise à des impacts/pressions forts dont l'évolution ne semble pas à la baisse d'ici 2027, le RNAOE est **avéré**.
- Pour les cas « intermédiaires », deux possibilités existent :
  - Il y a un « **doute** » si l'état est moyen et que les impacts/pressions sont modérés à forts, avec une tendance à la hausse d'ici 2027
  - Le RNABE est **faible** si l'état est bon, mais que les impacts/pressions sont modérés à fort, avec une tendance à la hausse d'ici 2027

Les RNABE chimique et écologique sont ensuite combinés, et le plus déclassant des deux définit le RNAOE 2027.

L'évaluation du RNAOE pour les masses d'eau souterraine s'appuie sur la combinaison de deux évaluations :

- Une évaluation du risque de non-atteinte de l'équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement de chacune d'entre elles (aspect quantitatif) ;
- Une évaluation du risque de non-atteinte du bon état chimique et de non-inversion des tendances à la hausse significatives et durables (aspect qualitatif).

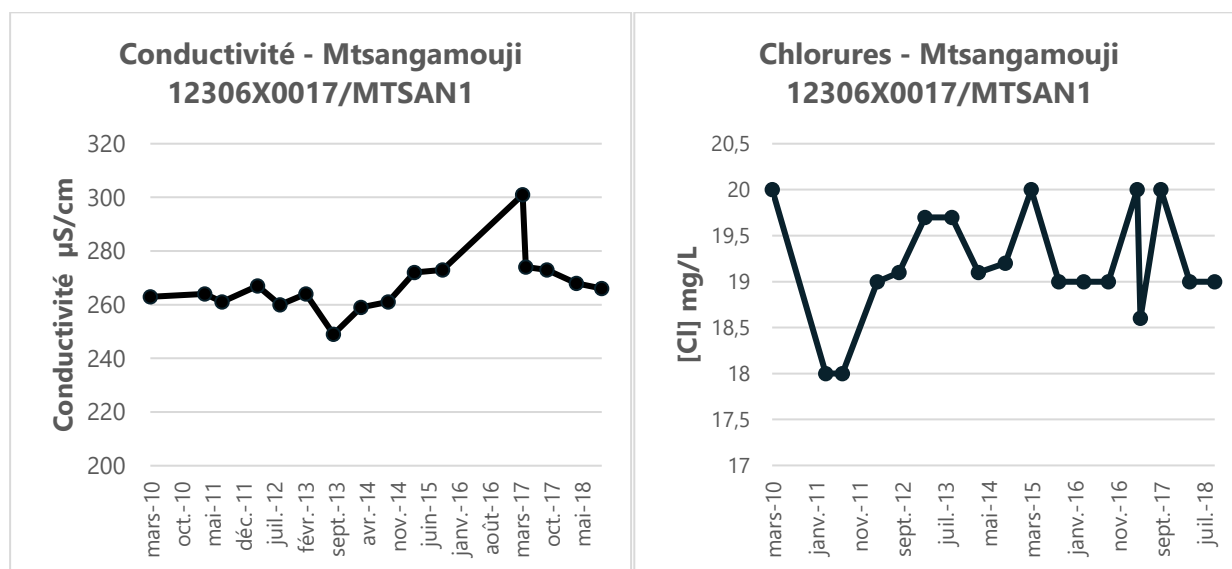
### B. EVALUATION DES RNAOE POUR LES MASSES D'EAU SOUTERRAINE

#### 1. Objectif quantitatif

##### a) MG001 – Volcanisme du Complexe Nord

L'état quantitatif initial de MG001 constaté en 2015 est qualifié de **bon**. Les calculs statistiques de tendance affectés aux chroniques piézométriques de points d'eau suivis à l'échelle de la MESO MG001 montrent qu'aucune tendance significative à la baisse n'est à ce jour constatée.

L'évolution de la conductivité et des teneurs en chlorures du forage AEP de Mtsangamouji relevées dans le cadre de la surveillance DCE (RCS), montrent qu'aucune tendance significative à la hausse n'est observée. De plus les valeurs sont bien en-deçà des valeurs seuils nationales. Ainsi, bien qu'aucun signe d'augmentation de la salinité due à l'exploitation des 2 captages de Mtsangamouji distant de 200 mètres ne soit avéré, il sera nécessaire de rester vigilant vis-à-vis du risque d'intrusion saline compte tenu de leur distance à la mer (1,4 km) et du projet d'implantation d'un nouveau forage AEP à proximité.



**FIGURE 134 : EVOLUTION DE LA CONDUCTIVITÉ ET DES CHLORURES DANS LES EAUX DU FORAGES AEP DE MTSANGAMOUJI (12306X0017/MTSAN1)**

Les scénarios tendanciels appliqués d'un point de vue quantitatif conduisent à une augmentation globale des prélèvements sur MG001 de 47,5% et à un déséquilibre du ratio prélèvements/recharge. En considérant que l'ensemble des travaux d'exploitation soit effectif, le ratio serait de 9% en 2027 contre 5,35% aujourd'hui (tableau ci-dessous). Ce résultat conclut toujours à une pression significative.

**TABEAU 99 : RATIO PRÉLÈVEMENTS/RECHARGE ESTIMÉ EN 2027 SUR MG001**

	Forages agricoles	Forages en attente d'exploitation	Forages 6ème campagne	Forage réhabilité	
Nombre de forages	3	1	1	-	
Débit horaire	15	45	35	-	
Temps d'exploitation/24h	10	20	20	-	<b>VOLUME TOTAL supplémentaire (m3)</b>
Volume annuel	164 250	328 500	255 500	-	<b>748 250</b>
				Volume actuellement exploité (2018)	<b>1 575 401</b>
				<b>VOLUME TOTAL prélevé en 2027</b>	<b>2 323 651</b>
				Recharge estimée	25 774 454
				<b>RATIO 2027 (%)</b>	<b>9,02</b>

Néanmoins, malgré des scénarios de tendances optimistes, le risque relatif au phénomène d'intrusion saline d'origine anthropique doit être pris en compte. En effet, dans le contexte actuel et sur la base des données disponibles, il est prématuré de se prononcer factuellement sur la contribution effective des phénomènes mis en cause, à savoir (1) la surexploitation de la nappe – notamment pour le forage de Mohogoni (12302X0101/MOHOF2), exploité bien au-delà des préconisations, et (2) le risque d'intrusion saline sur ce

même secteur et celui de Mtsangamouji. Ceci explique la **non identification d'un RNAOE quantitatif en 2027** pour cette masse d'eau (tableau ci-dessous). Un **bilan sur le mode d'exploitation réel** au droit des captages devra cependant être mené. **De plus, la conduite d'une étude sur le risque d'intrusion saline sur les secteurs de Mtsangamouji et Mohogoni** est fortement recommandée avant l'implantation et l'exploitation des futurs ouvrages.

**TABLEAU 100 : DÉTERMINATION DU RNAOE 2027 SUR L'ASPECT QUANTITATIF DE LA MESO MG001**

ETAT INTIAL de MG001 en 2015					
DESEQUILIBRE				PAS EN DESEQUILIBRE	
Tendance de la pression de prélèvements à l'horizon 2027	Baisse	"Spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	Pas de RNAOE 2027
			Non significative	RNAOE 2027	
		"Non spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	
			Non significative	RNAOE 2027	
	Stabilité	RNAOE 2027			Pas de RNAOE 2027
	Augmentation	RNAOE 2027			Pas de RNAOE 2027

#### b) MG002 – Volcanisme du massif de Mtsapéré

**L'état quantitatif initial de MG002 est qualifié de bon.** Le calcul des tendances piézométriques réalisé sur 2 piézomètres DCE (12307X0023/KWALE et 12306X0053/PZ5) ne montre aucune tendance à la baisse significative. Par ailleurs, aucun captage AEP n'est localisé sur la frange littorale. Le seul point RCS de la masse MG002 représenté par le forage AEP de Kwalé Legion (12307X0022/KOUAL1) ne présente aucune tendance à la hausse significative en conductivité et chlorures qui pourrait témoigner d'une surexploitation. De plus, la concentration en chlorures est comprise entre 13 et 16 mg/L depuis mars 2010, et la conductivité ne dépasse pas les 360  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Selon les travaux prévus (de la 6<sup>ème</sup> campagne de forage AEP, des forages agricoles et de 2 forages AEP très prochainement exploités), le volume d'eau souterraine annuel supplémentaire prélevé en 2027 s'élèverait à environ 996 450 m<sup>3</sup>, soit **une augmentation de 103%**. Le ratio en résultant serait de 4,27% contre 2,12% aujourd'hui.

Ratio prélèvements/recharge estimé en 2027 sur MG002 :

	Forages agricoles	Forages en attente d'exploitation	Forages 6ème campagne	Forage réhabilité	
Nombre de forages	1	2	3	-	
Débit horaire	15	15+9	35	-	
Temps d'exploitation/24h	10	20	20	-	VOLUME TOTAL supplémentaire (m3)
Volume annuel	54 750	175 200	766 500	-	996 450
				Volume actuellement exploité (2018)	962 024
				VOLUME TOTAL prélevé en 2027	1 958 474
				Recharge estimée	45 882 168
				RATIO 2027 (%)	4,27

En application de la méthode d'évaluation du RNAOE et au vu de l'augmentation significative du volume d'eau souterraine prélevé estimé en 2027, la masse d'eau MG002 devrait présenter un RNAOE sur l'aspect quantitatif. Mais par manque de connaissances sur le potentiel hydrogéologique réel de MG002 et en l'absence de tendance significative des concentrations en éléments témoins d'une surexploitation, cette masse d'eau sera placée en doute de RNAOE 2027 (tableau ci-dessous).

**TABLEAU 101 : DÉTERMINATION DU RNAOE 2027 SUR L'ASPECT QUANTITATIF DE MG002**

		ETAT INTIAL de MG002 en 2015			
		DESEQUILIBRE			PAS EN DESEQUILIBRE
Tendance de la pression de prélèvements à l'horizon 2027	Baisse	"Spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	Pas de RNAOE 2027
			Non significative	RNAOE 2027	
		"Non spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	
			Non significative	RNAOE 2027	
	Stabilité	RNAOE 2027			Pas de RNAOE 2027
	Augmentation	RNAOE 2027			Doute sur l'atteinte du RNAOE 2027

### c) MG003 – Volcanisme de Petite Terre

L'aspect quantitatif du RNAOE 2027 ne sera pas traité pour la masse d'eau MG003 puisqu'aucun prélèvement d'eau souterraine n'est effectif à ce jour, et aucun projet d'exploitation n'est envisagé.

### d) MG004 – Volcanisme du Massif du Digo

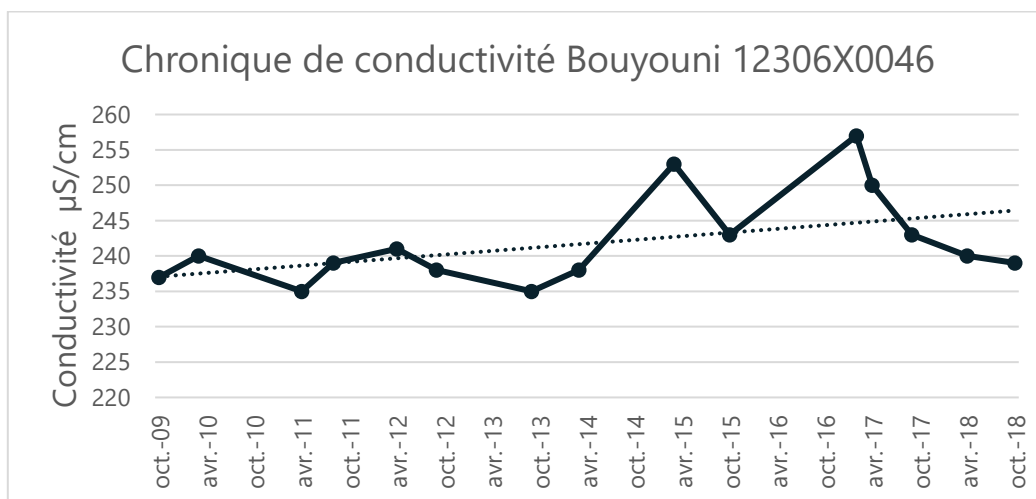
**L'état quantitatif initial de MG004 est en équilibre.**

L'analyse des tendances piézométriques entre 2005 et 2017 réalisée sur 5 forages de MG004 a montré que 2 piézomètres présentaient une tendance à la hausse significative et 1 avait une tendance à la baisse. Ce dernier concerne le piézomètre de Beja 2 (12306X0015/BEJA2) localisé à 200 m du captage AEP de Beja 1

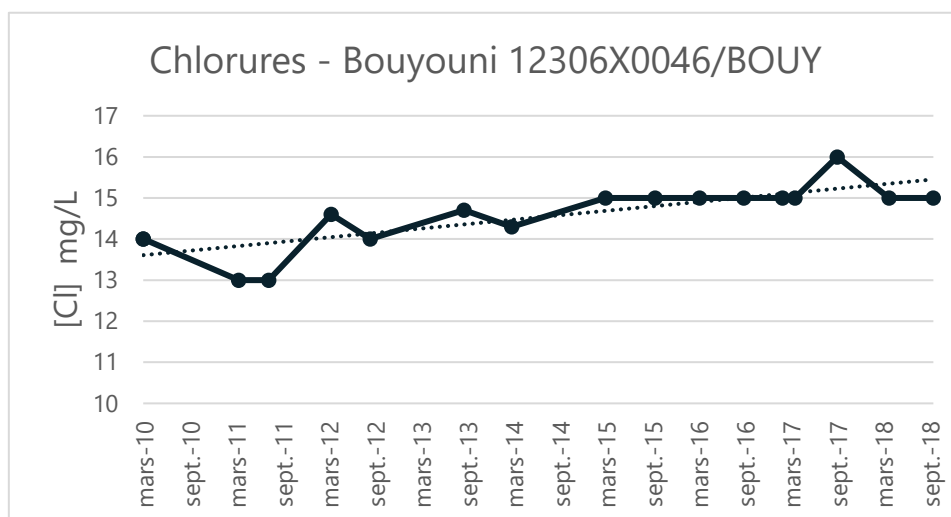


(12306X0014/BEJA1). Celui-ci est influencé de manière directe par les prélèvements en eau souterraine du captage de Beja 1 (puisque captant la même nappe) et des prélèvements « sauvages » réalisés dans la rivière adjacente de Mroni Beja.

La masse d'eau MG004 ne possède qu'un seul point RCS qu'est le forage AEP de Bouyouni (12306X0046/BOUY) situé à environ 800 m de la côte. Ses chroniques de conductivité et de chlorures présentent une très légère tendance à la hausse (figures ci-après), mais pas suffisante pour conclure à une intrusion saline liée à une surexploitation.



**FIGURE 135 : EVOLUTION DE LA CONDUCTIVITÉ DANS LE FORAGE AEP DE BOUYOUNI (12306X0046) DE 2009 À 2018**



**FIGURE 136 : EVOLUTION DE LA TENUEUR EN CHLORURES DANS LE FORAGE AEP DE BOUYOUNI (12306X0046) DE 2010 A 2018**

Selon les scénarios tendanciels, les prélèvements en eau souterraine supplémentaires en 2027 s'élèveraient à environ 874 540 m3, soit une augmentation de 114% par rapport à l'année 2018. Le ratio prélèvements/recharge reste toutefois inférieur à 10%, concluant à une pression non-significative.

Ratio prélèvements/recharge estimé en 2027 sur MG004

	Forages agricoles	Forages en attente d'exploitation	Forages 6ème campagne	Forage réhabilité	Forage dégoulotté	
Nombre de forages	3	0	2	0	2	
Débit horaire	15		35			
Temps d'exploitation/24h	10		20			VOLUME TOTAL supplémentaire (m3)
Volume annuel	164 250	0	511 000	0	199 290	874 540
					Volume actuellement exploité (2018)	766 918
					VOLUME TOTAL prélevé en 2027	1 641 458
					Recharge estimée	20 821 562
					RATIO 2027 (%)	7,88

Ainsi au vu du manque d'information général sur l'hydrodynamisme souterrain de la masse d'eau, et de la situation actuelle du captage de Beja 1, MG004 présenterait un doute de RNAOE 2027 pour l'aspect quantitatif (tableau ci-après).

**TABEAU 102 : DÉTERMINATION DU RNAOE 2027 SUR L'ASPECT QUANTITATIF DE MG004**

		ETAT INTIAL MG004 en 2015			
		DESEQUILIBRE			PAS EN DESEQUILIBRE
Tendance de la pression de prélèvements à l'horizon 2027	Baisse	"Spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	Pas de RNAOE 2027
			Non significative	RNAOE 2027	
		"Non spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	
			Non significative	RNAOE 2027	
	Stabilité	RNAOE 2027			Pas de RNAOE 2027
	Augmentation	Pas de RNAOE 2027			Doute sur l'atteinte du RNAOE 2027

### e) MG005 – Volcanisme du Complexe Sud

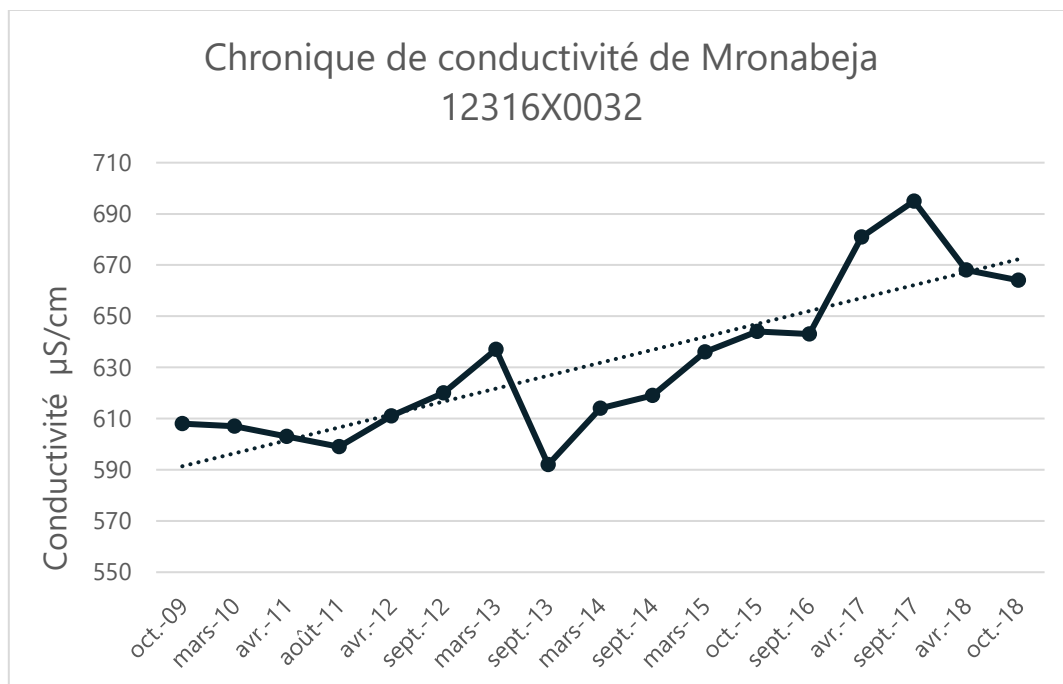
L'état quantitatif initial de MG005 est qualifié de bon.

Sur les 8 piézomètres de MG005 ayant fait l'objet de calcul de tendances piézométriques, seul celui de Dembeni Haut (12313X0034/DEMHAU) présentait une tendance à la baisse. Cette tendance n'est pas dû à un déséquilibre prélèvement/recharge puisqu'aucun captage de forages ou d'eau de surface n'est présent sur le bassin versant de la Dembeni. Cette tendance pourrait s'expliquer par les prélèvements sauvages en rivière, conduisant à une baisse du niveau de la Dembeni qui elle-même draine la nappe captée par le piézomètre DCE de Dembeni Haut.

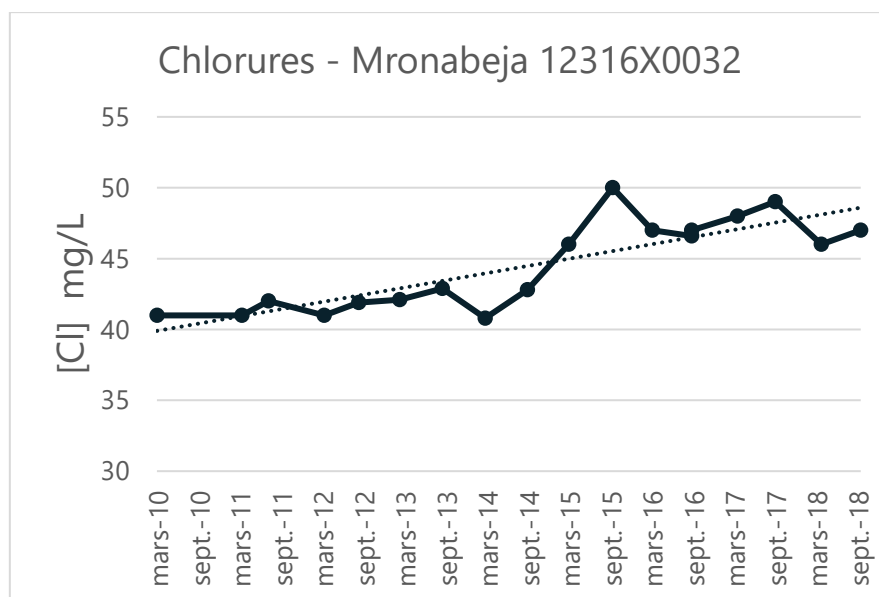
La masse d'eau MG005 possède deux points RCS : l'un, un piézomètre DCE situé dans sa partie nord à la limite de MG002 (12313X0021/TSARA1), et l'autre, concernant le forage AEP de Mronabeja (12316X0032/MRONAB) localisé dans la partie sud de la masse d'eau.

Le piézomètre DCE de Tsararano présente des teneurs en chlorures et conductivité ne dépassant pas 12 mg/L et 210  $\mu\text{S}/\text{cm}$  respectivement. De plus, sa chronique piézométrique présente une tendance à la hausse, et le forage AEP le plus proche se situe à 4,5 km.

En revanche, le captage de Mronabeja présente une augmentation de sa conductivité depuis 2009 (Figure ci-dessous). Toutefois le delta s'élève à une centaine de  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Quant aux chlorures, ceux-ci ne dépassent pas 50 mg/L depuis le début du suivi RCS avec un delta de 10 mg/L.



**FIGURE 137 : EVOLUTION DE LA CONDUCTIVITÉ DANS LE FORAGE AEP DE MRONABEJA (12316X0032) DE 2009 A 2018**



**FIGURE 138 : EVOLUTION DES CHLORURES – MRONABEJA 12313X0032 DE 2010 A 2018**

Au vu de l'ampleur des projets d'exploitation des eaux souterraines de la masse d'eau MG005, nous pourrions déjà conclure à un RNAOE pour l'aspect quantitatif. Or, à ce jour, MG005 n'est exploitée que par deux forages AEP localisés dans le sud la masse d'eau pour un volume total de 101 739 m<sup>3</sup> pour l'année 2018.

Ratio prélèvements/recharge estimé en 2027 sur MG005

	Forages agricoles	Forages en attente	Forages 6ème campagne	Forage réhabilité	
Nombre de forages	4	0	4	2	
Débit horaire	15		35	12+75	
Temps d'exploitation/24h	10		20	20	VOLUME TOTAL supplémentaire (m3)
Volume annuel suppl	219 000	0	1 022 000	635 100	1 876 100
				Volume actuellement exploité (2018)	101 739
				VOLUME TOTAL prélevé en 2027	1 977 839
				Recharge estimée	47 564 341
				RATIO 2027 (%)	4,16

Ainsi, même si dans l'hypothèse pessimiste que tous les futurs travaux voient le jour, et que ceux-ci augmenteraient l'exploitation des eaux souterraines de MG005 à hauteur de 1844 %, il est important de préciser que **nous ne possédons que très peu de connaissances quant à son réel potentiel**. De plus, **une étude sur l'intrusion saline sera également à mener sur les secteurs pour lesquels des projets d'exploitation de forages sont déjà prévus**.

**MG005 n'est donc pas en RNAOE d'ici 2027.**

**TABLEAU 103 : DÉTERMINATION DU RNAOE 2027 SUR L'ASPECT QUANTITATIF DE LA MESO MG005**

		ETAT INTIAL MG005 en 2015			
		DESEQUILIBRE		PAS EN DESEQUILIBRE	
Tendance de la pression de prélèvements à l'horizon 2027	Baisse	"Spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	Pas de RNAOE 2027
			Non significative	RNAOE 2027	
		"Non spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	
			Non significative	RNAOE 2027	
	Stabilité	RNAOE 2027			Pas de RNAOE 2027
	Augmentation	Pas de RNAOE 2027			Pas de RNAOE 2027

#### f) MG006 – Alluvions de Kawéni

**L'état quantitatif initial de MG006 est considéré comme bon.**

En effet, le piézomètre DCE 12307X0011 présente entre 2005 et 2017 une tendance à la hausse significative. De plus les chroniques de conductivité et de chlorures du captage AEP de Kawéni Lajoli (123047X0021) ne présentent pas de tendance significative.

De par les projets de dégoulottage de Kawéni Lajoli (123047X0021) et la potentielle mise en exploitation de Kawéni 2 (12307X0020), **le volume total prélevé sur MG006 augmenterait de 166%, ramenant le ratio prélèvements/recharge à 155,8 %.**

**TABLEAU 104 : RATIO PRÉLÈVEMENTS/RECHARGE ESTIMÉ EN 2027 SUR MG006**

	Forages agricoles	Forages en attente	Forages 6ème campagne	Forage réhabilité	Forage dégoulotté	
Nombre de forages	0	0	0	1	1	
Débit horaire				60	+20	
Temps d'exploitation/24h				20	20	VOLUME TOTAL supplémentaire (m3)
Volume annuel	0	0	0	438 000	146 000	584 000
					Volume actuellement exploité (2018)	349 884
					VOLUME TOTAL prélevé en 2027	933 884
					Recharge estimée	599 410
					RATIO 2027 (%)	155,80

Ainsi, bien que le volume prélevé présumé en 2027 soit supérieur à la recharge estimée, il est délicat de conclure à un RNAOE pour MG006 en raison de : (1) la fiabilité de l'IDPR existant pour Mayotte et (2) la méconnaissance de l'étendu du (des) système(s) aquifère(s) constituant la masse d'eau. **L'évaluation du risque quantitatif pour MG006 conduit à émettre un doute sur l'atteinte du bon état à l'horizon 2027** (Tableau ci-dessous).

**TABLEAU 105 : DÉTERMINATION DU RNAOE 2027 SUR L'ASPECT QUANTITATIF DE MG006**

		ETAT INTIAL de MG006 en 2015			
		DESEQUILIBRE			PAS EN DESEQUILIBRE
Tendance de la pression de prélèvements à l'horizon 2027	Baisse	"Spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	Pas de RNAOE 2027
			Non significative	RNAOE 2027	
		"Non spontanée"	Significative	Pas de RNAOE 2027	
			Non significative	RNAOE 2027	
	Stabilité	RNAOE 2027			Pas de RNAOE 2027
	Augmentation	RNAOE 2027			Doute sur l'atteinte du RNAOE 2027



## 2. Objectif chimique

### a) MG001 – Volcanisme du Complexe Nord

La masse d'eau MG001 ne contient aucun point d'eau identifié comme à risque. En effet, aucun paramètre ne dépasse les seuils de risque et de vigilance imposés par la DCE.

La vulnérabilité des aquifères de Mayotte est à ce jour très peu connue. Il est ainsi difficile d'affirmer ou non si l'évolution des pressions pourront dégrader plus de 20% de la surface de la MESO. De plus, aucune tendance à la hausse n'est observée pour les paramètres chimiques témoignant d'une pollution. L'évolution des pressions sur MG001 sont difficiles à évaluer, et aucun scénario tendanciel n'a pu être établi à l'exception de la pression agricole. Ainsi, seul le projet de développement agricole dans la zone nord de Dzoumogné présenterait un scénario tendanciel vis-à-vis des pressions nitrates et pesticides. Toutefois ce seul élément ne permet pas d'émettre un doute sur l'atteinte des objectifs environnementaux. **MG001 ne présente donc pas de RNAOE à l'horizon 2027** (figure ci-dessous).

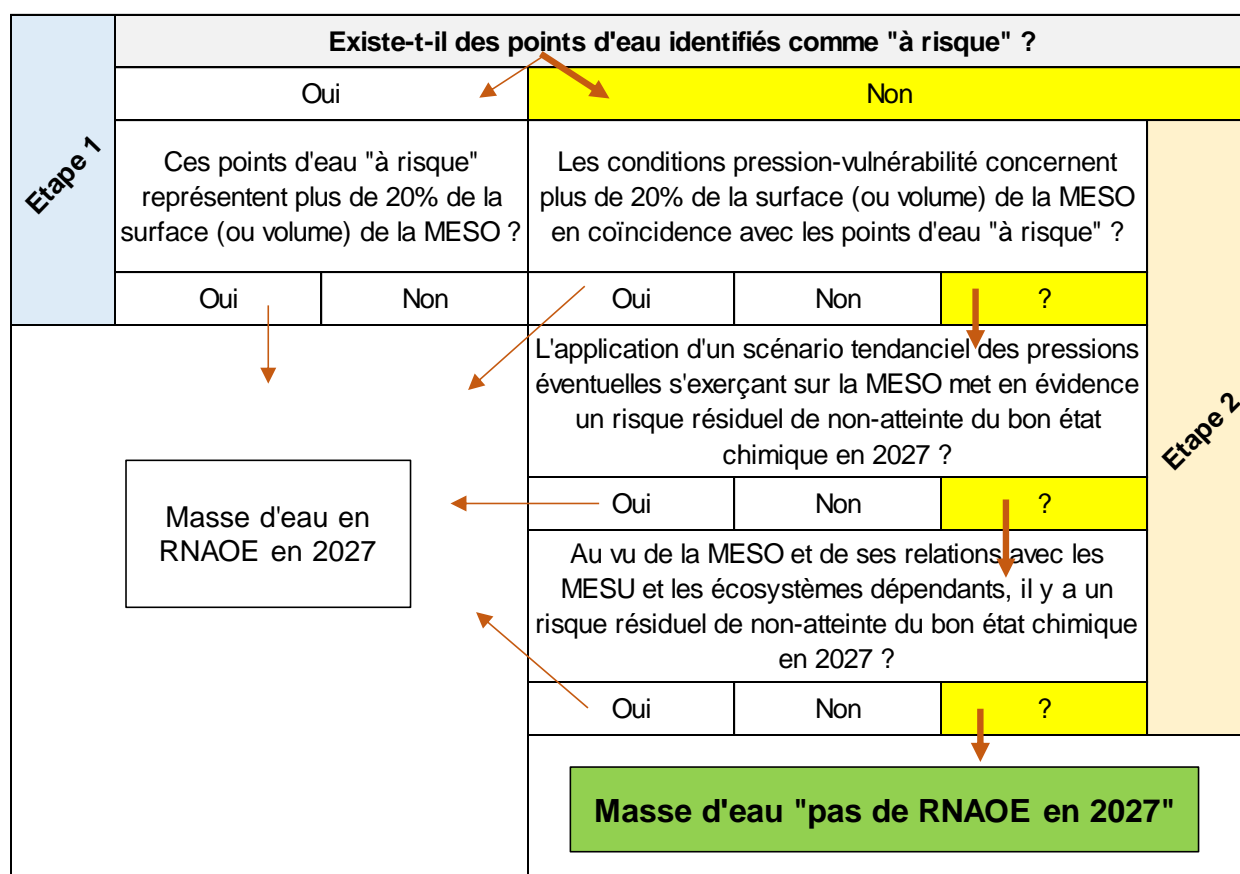


FIGURE 139 : EVALUATION DU RNAOE POUR MG001 – ASPECT CHIMIQUE

### b) MG002 – Volcanisme du massif de Mtsapéré

**L'état chimique de MG002 en 2019 a été qualifié de bon.** Aucun point d'eau ne présente des paramètres avec une mma supérieure au seuil de vigilance (50% de la norme). Cette masse d'eau ne possède donc pas de point d'eau « à risque ».

Le manque de données général ne permet pas d'établir des scénarios tendanciels des pressions de manière fiable. Toutefois, au vu de la démographie exponentielle et du développement socio-économique sur le territoire mahorais, nous partirons du principe que ces scénarios présenteront une tendance à la hausse de manière générale. La plupart des pressions (industrie et assainissement principalement) sont localisées en

frange littoral au nord de MG002 alors que les qualitomètres sont généralement placés dans les terres. Il est alors difficile (1) d'établir une relation pression-impact et (2) déterminer concrètement si une augmentation des pressions aurait un impact à long terme. En ce sens, et compte tenu de l'extension surfacique de la masse d'eau MG002, nous émettons un doute sur l'atteinte du bon état chimique de MG002 à l'horizon 2027.

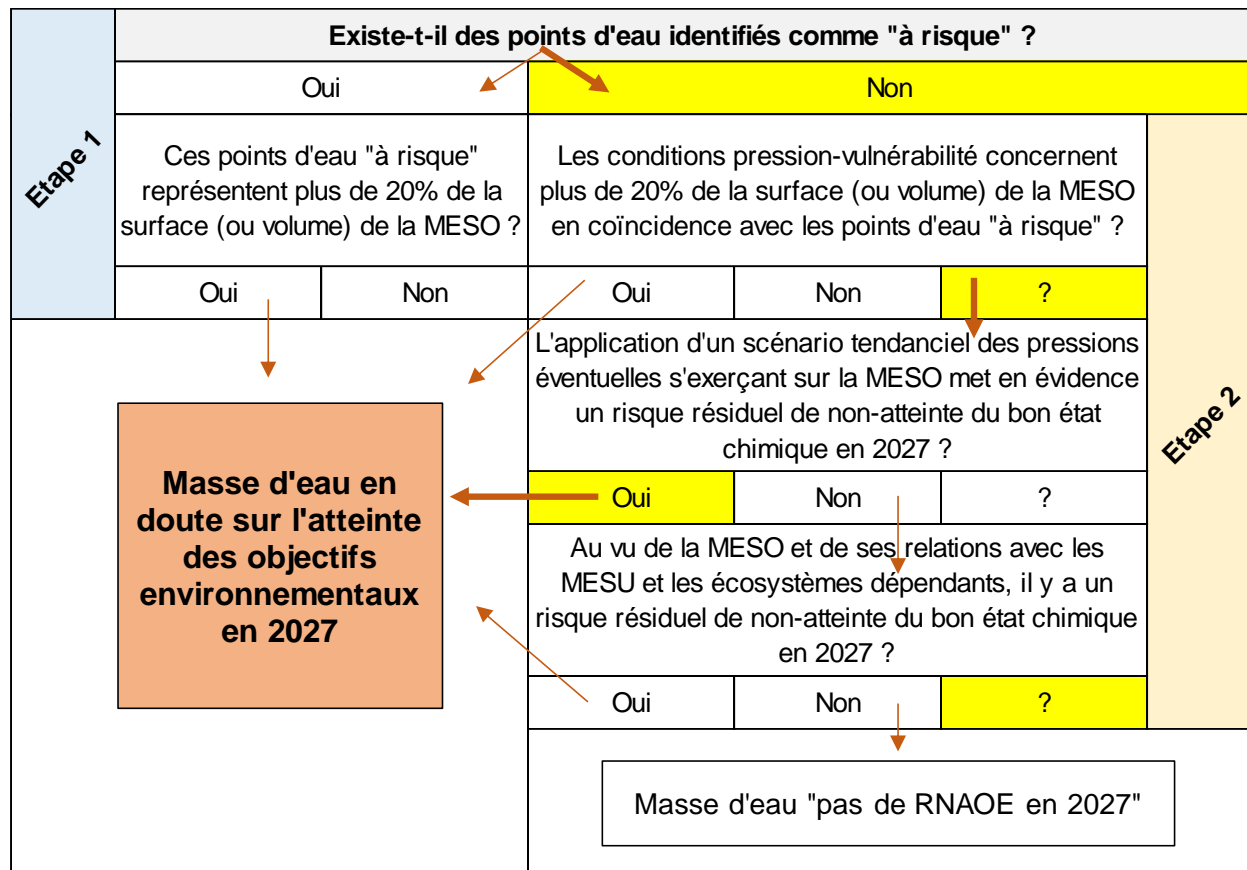


FIGURE 140 : EVALUATION DU RNAOE POUR MG002 – ASPECT CHIMIQUE

### c) MG003 – Volcanisme de Petite Terre

La masse d'eau MG003 possède un seul point d'eau de surveillance qualité, localisé au bourg de Labattoir (12308X0086/PZ4). Comme indiqué dans l'évaluation de l'état chimique et l'étude des relations pression-impact, ce point d'eau présente plusieurs dépassements de valeurs seuils nationales, de seuil de vigilance et/ou de seuil de risque. Ceci concerne les paramètres arsenic, bore, conductivité, fluor, orthophosphates et sodium (tableau ci-dessous). Toutefois, aucune tendance à la hausse n'est observée pour ces 6 paramètres.

Selon l'organigramme ci-après, le piézomètre-qualitomètre de Labattoir est identifié comme étant « à risque ».

**TABLEAU 106 : DÉPASSEMENT DES SEUILS DE RISQUE ET DE VIGILANCE POUR 12309X0086/PZ4**

	Arsenic µg/L	Bore µg/L	Conductivité µS/cm	Fluor mg/L	FHG F	Phosphates mg/L	FHG PO4	Sodium mg/L	FHG Na
Valeur seuil nationale / Concentration de référence	10	1000	1100	1,5	29	0,5	0,6	200	396
Seuil de risque	10	750	825	1,5	29	0,375	0,45	150	297
Seuil de vigilance	5	500	550	0,75	14,5	0,25	0,3	100	198
<b>Mma</b>	<b>10,13</b>	<b>674</b>	<b>1713</b>	<b>26,5</b>	<b>26,5</b>	<b>0,57</b>	<b>0,57</b>	<b>423</b>	<b>423</b>
Nombre de données depuis 2010	4	2	7	6	6	6	6	7	7
Fréquence dépassement seuil de risque %	75	50	100	100	0	100	100	100	100
Fréquence dépassement seuil de vigilance %	75	100	100	100	100	100	100	100	100

L'étude du fond hydrogéochimique des eaux souterraines de Mayotte (Malcuit et al., 2019) a démontré que les eaux souterraines de Petite-Terre possède un fond hydrogéochimique fort en sodium, fluor et orthophosphates. Ceci étant imputable au contexte géologique de l'île et à l'influence hydrothermale. Une concentration dite de référence a alors été définie pour ces trois paramètres. Les Mma calculées sont alors en-deçà des concentrations de référence à l'exception du sodium.

La conductivité relevée depuis le début du suivi a toujours été supérieure à la valeur seuil. Celle-ci s'explique par les FHG forts des éléments cités ci-dessus et présents naturellement dans les eaux souterraines de Petite-Terre à des teneurs importantes.

Concernant le bore, sa Mma est inférieure au seuil de risque et sa fréquence de dépassement est supérieure à 20%. Le point devrait alors être déclaré à risque.

Au vu de la Mma calculée en arsenic, la masse d'eau devrait être directement classée en RNAOE pour 2027. Tel qu'indiqué au Chapitre II, aucune relation entre une quelconque pression – notamment industrielle – et cet impact observé n'a pu être établie ; d'autant que l'arsenic dans les eaux souterraines de Petite Terre a une origine naturelle (influence hydrothermale).

Il est important de rappeler qu'à ce jour, les eaux souterraines de MG003 ne sont en pas exploitées pour un quelconque usage. Les enjeux sont alors moindres. Compte-tenu du manque de connaissance sur le fonctionnement hydrogéologique et sur l'évolution sur ce secteur, il serait prématuré de conclure à un risque de non-atteinte du bon état chimique pour cette masse d'eau. Selon l'algorithme d'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs du bon état chimique en 2027, **la masse d'eau MG003 ne présente pas de RNAOE à l'horizon 2027** (figure ci-dessous).

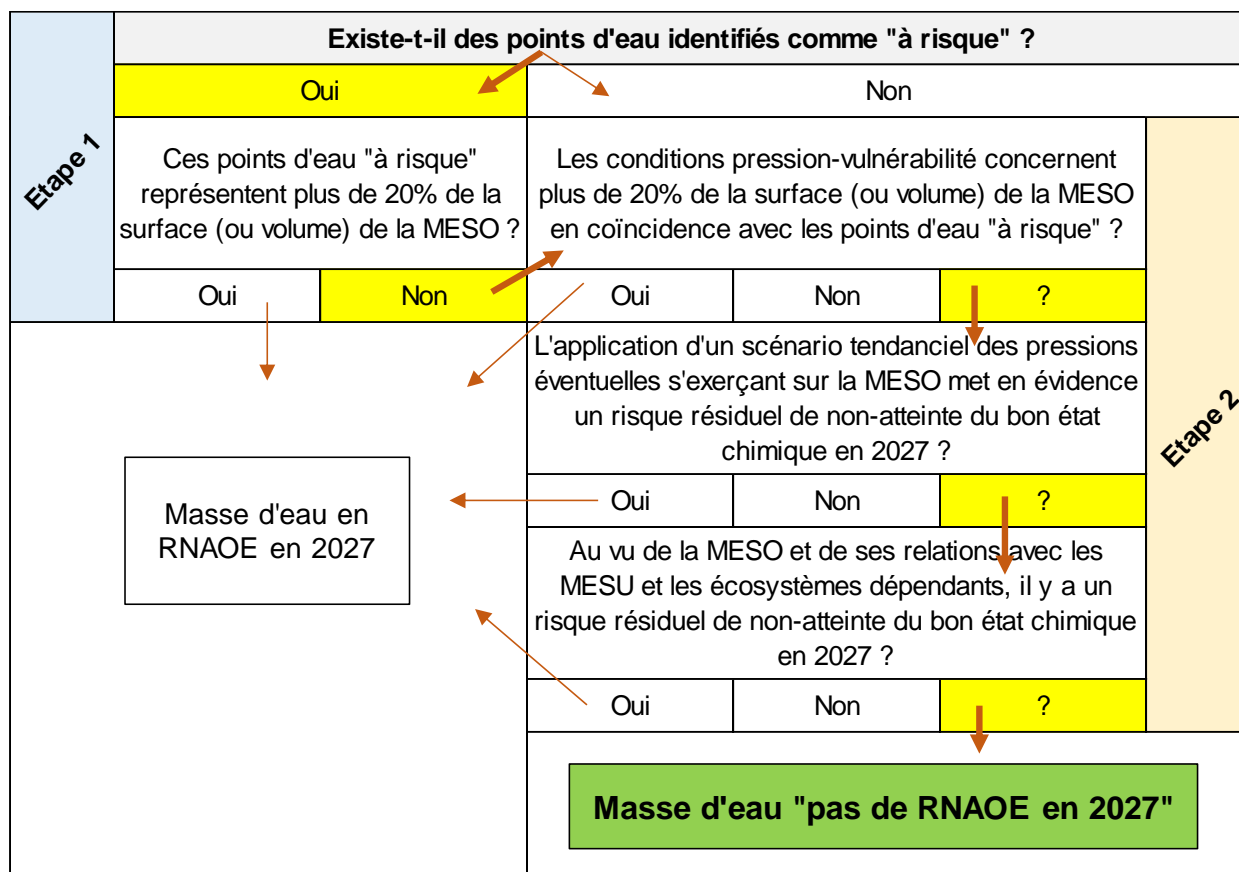


FIGURE 141 : EVALUATION DU RNAOE POUR MG002 – ASPECT CHIMIQUE

#### d) MG004 – Volcanisme du Massif du Digo

2 points de la masse d'eau MG004 présentent des dépassements de valeur seuil, seuil de vigilance et/ou seuil de risque. Il s'agit du captage AEP de Bouyouni (12306X0046/BOUY) qui est également un point RCS, et celui d'Ourovéni F3 (12306X0183/OUROF3) exploité depuis fin 2016.

TABEAU 107 : DÉPASSEMENTS DES SEUILS DE RISQUE ET DE VIGILANCE POUR MG004

	Ourovéni F3						Bouyouni	
	Conductivité µS/cm	Sodium mg/L	Fer µg/L	FHG Fe	Manganèse µg/L	FHG Mn	Turbidité NFU	Phosphates mg/L
Valeur seuil nationale / Concentration de référence	1100	200	200	670	50	142	1	0,5
Seuil de risque	825	150	200	670	50	142	0,75	0,375
Seuil de vigilance	550	100	100	335	25	71	0,5	0,25
<b>Mma</b>	<b>1277</b>	<b>209</b>	<b>550</b>	<b>550</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>0,75</b>	<b>0,27</b>
Nombre de données depuis 2012	2	2	2	2	2	2	11	6
Fréquence dépassement seuil de risque %	100	100	100		50	50	13	0
Fréquence dépassement seuil de vigilance %	100	100	100		50	50	20	83

La Mma en orthophosphates sur le point de Bouyouni est supérieure au seuil de vigilance et présente une fréquence de dépassement de ce seuil de 83% ; toutefois, ce paramètre n'a pas de tendance à la hausse. Le point d'eau n'est donc pas « à risque ».

Si l'on considère le paramètre turbidité, sa mma est supérieure au seuil de vigilance, mais sa fréquence de dépassement n'excède pas 20%. Ainsi, en observant la chronique de turbidité, aucune tendance à la hausse n'est à signaler. Le point d'eau n'est donc pas considéré « à risque » vis-à-vis de ce paramètre. Compte tenu des observations pour les deux paramètres, nous considérerons que le point de Bouyouni n'est pas « à risque ».

Pour Orouvéni F3, la lecture des données permet de classer immédiatement la masse d'eau en risque de non-atteinte des objectifs environnementaux. Or, d'après l'étude du fond hydrogéochimique ce forage présente un profil atypique puisque les eaux souterraines captées possèdent une minéralisation plus importante que les autres forages de la MESO MG004. De plus, les eaux d'Orouvéni F3 sont très nettement enrichies en alcalins (Na+K), et surtout en sodium. Ce captage est donc complètement déconnecté de l'ensemble de MG004 et n'est donc pas considéré comme représentatif de la masse d'eau. Ces données chimiques ne seront donc pas prises en compte pour l'évaluation de son caractère « à risque ».

A l'exception du Schéma Directeur d'Hydraulique Agricole présentant une zone prioritaire de développement sur MG004, l'évolution des pressions sur l'ensemble de la masse d'eau est difficilement estimable.

**Un doute sur la non-atteinte des objectifs environnement d'ici 2027 pour MG004 sera émis** pour les raisons suivantes :

- MG004 ne possède qu'un seul point RCS en bordure littoral dans le nord de la MESO ;
- Les connaissances de la vulnérabilité et du comportement hydrogéologique sont cruellement manquantes ;
- A l'exception de la pression assainissement localisée au centre de la masse d'eau, l'exhaustivité des pressions ne semble pas réaliste, et l'évolution de celles-ci ne semblent pas quantifiables pour les années à venir.

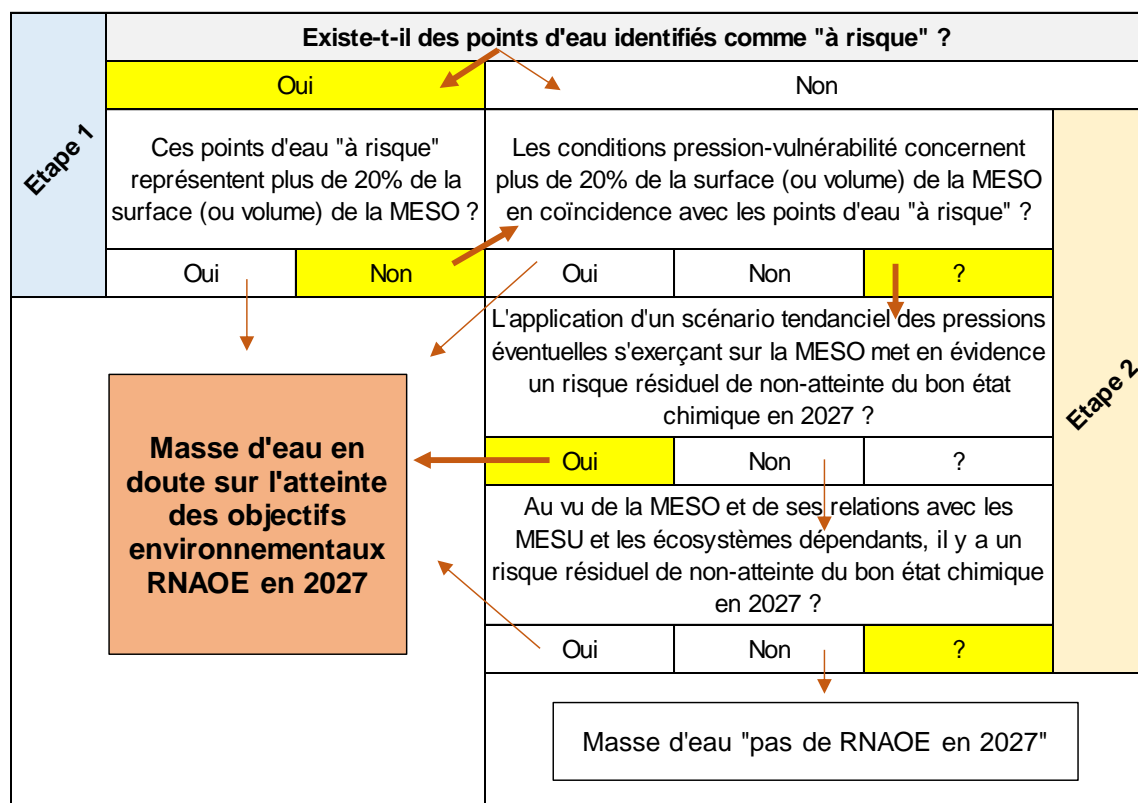


FIGURE 142 : EVALUATION DU RNAOE POUR MG004 – ASPECT CHIMIQUE



### e) MG005 – Volcanisme du Complexe Sud

Les deux points RCS 12313X0021/TSARA1 et 12316X0032/MRONAB de la masse d'eau MG005 présentent des dépassements de valeur seuil, seuil de vigilance et/ou seuil de risque.

**TABEAU 108 : DÉPASSEMENTS DES SEUILS DE RISQUE ET DE VIGILANCE POUR MG005**

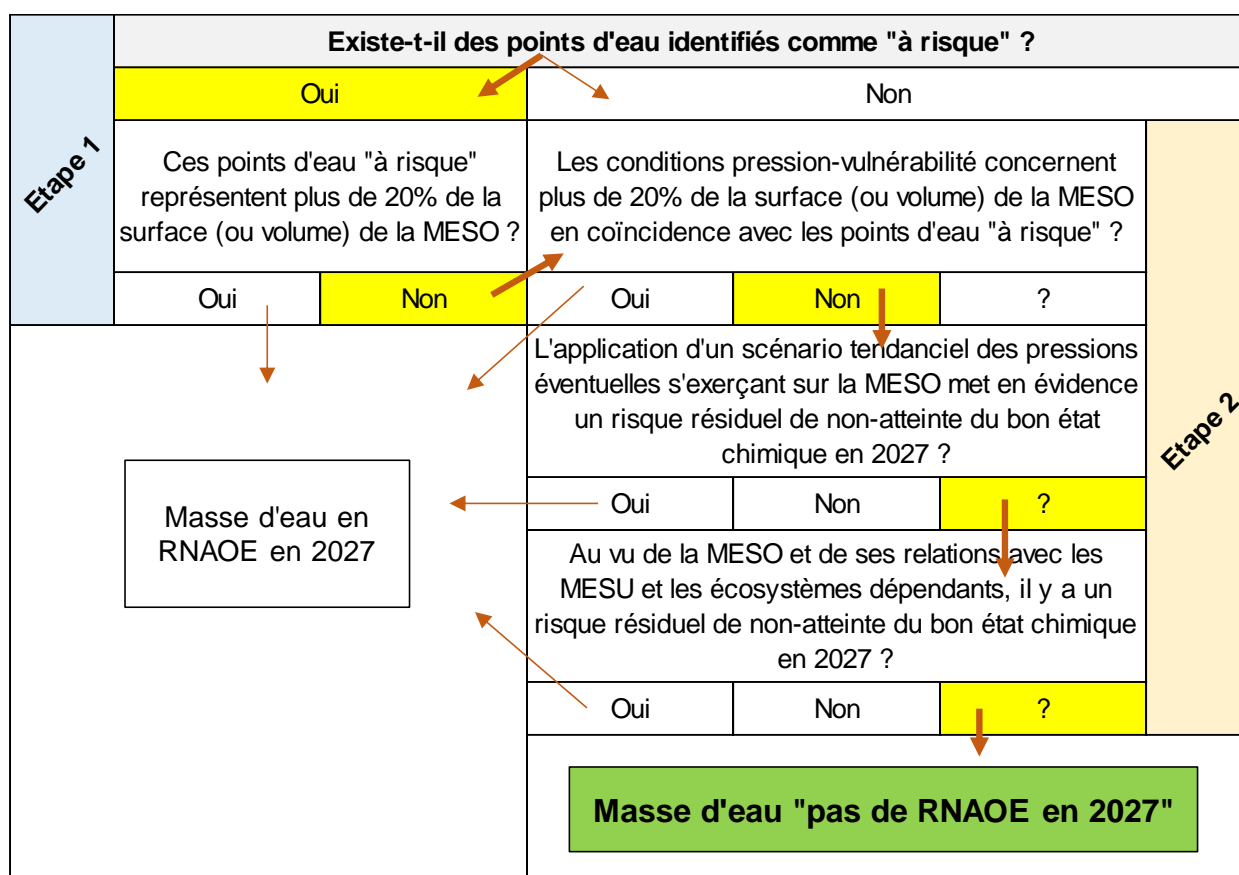
	Mronabeja			Tsararano		
	Conductivité μS/cm	Phosphates mg/L	FHG PO4	Turbidité NFU	Manganèse μg/L	FHG Mn
Valeur seuil nationale / Concentration de référence	1100	0,5	0,6	1	50	100
Seuil de risque	825	0,375	0,45	0,75	50	100
Seuil de vigilance	550	0,25	0,3	0,5	25	50
<b>Mma</b>	<b>633</b>	<b>0,57</b>	<b>0,57</b>	<b>1,22</b>	<b>37,34</b>	<b>37,34</b>
Nombre de données depuis 2012	18	7	7	13	12	12
Fréquence dépassement seuil de risque %	0	100	100	31	25	8
Fréquence dépassement seuil de vigilance %	100	100	100	31	58	17

Pour le captage AEP de Mronabeja, 2 paramètres sont mis en cause. Concernant les orthophosphates, les teneurs ont toujours dépassé la valeur seuil nationale, et ce depuis le début du cycle. Leur présence et concentration dans les eaux de ce forage sont d'origine naturelle puisqu'un fond hydrogéo chimique fort en orthophosphates est avéré pour la masse d'eau MG005. Ainsi, et en dépit des dépassements des seuils de risque et de vigilance, nous ne tiendrons pas compte de ce paramètre.

Quant au paramètre conductivité, la fréquence de dépassement du seuil de vigilance est de 100%. Et depuis fin 2009, sa valeur a tendance à augmenter (+100 μS/cm en 5 ans) ; cette tendance serait éventuellement à corrélérer avec l'augmentation des prélèvements. Au vu de la situation, **le point d'eau est donc considéré « à risque »**. Toutefois la BDLISA sur laquelle se trouve le point RCS de Mronabeja est inférieure à 20% de MG005, il est donc nécessaire de poursuivre l'investigation et de procéder au diagnostic d'évolution.

Le point de Tsararano (12313X0021/TSARA1) présente des dépassements pour la turbidité. Un récent diagnostic de ce forage par passage caméra a montré que le PVC équipant le forage est cassé en plusieurs endroits et profondeurs. L'eau du forage ne circule donc plus via les crépines, et lors du prélèvement, celle-ci peut se retrouver assez chargée. Au vu du manque de fiabilité du prélèvement dû à l'état du forage, le paramètre turbidité ne sera pas pris en compte pour l'évaluation du risque.

Par ailleurs, en raison du fond hydrogéo chimique élevé en manganèse de la masse d'eau et de la concentration de référence en découlant, la mma calculée ne dépasse pas les seuils et la fréquence de dépassement est inférieure à 20% ; de plus, aucune tendance à la hausse n'est observée sur ce point pour ce paramètre. Ainsi 12313X0021/TSARA1 n'est pas « à risque ».



**FIGURE 143 : EVALUATION DU RNAOE POUR MG005 – ASPECT CHIMIQUE**

**L'état chimique de la masse d'eau MG005 a été qualifié de bon à 2019.** En effet, les différents tests appliqués dans la seconde phase de l'évaluation de l'état sont les mêmes à considérer ici. Ainsi, la sectorisation du point à risque précédemment défini est inférieure à 20%. Malheureusement, les scénarios sont difficilement anticipables, et il est impossible de statuer quant à un éventuel risque de non-atteinte du bon état chimique selon l'évolution des pressions. En raison de ces méconnaissances et de l'extension de MG005, il est alors préférable de placer la masse d'eau **MG005 en non atteinte de risque chimique**.

#### f) MG006 – Alluvions de Kawéni

Deux points sont évalués sur leur potentiel risque : le points RCS du captage AEP de Kawéni Lajoli (12307X0011/KAOU3) et le forage de Kawéni 1 (12307X0013/F1).

Pour Kawéni lajoli, le bisphenol A, les orthophosphates et la turbidité ont une mma inférieure au seuil de risque. Vis-à-vis des phosphates, la fréquence de dépassement de ce seuil est supérieure à 20%, **le point est donc classé « à risque »**. Concernant le bisphenol A et la turbidité, ceux-ci ne présentent pas de tendance à la hausse.

Le forage de kawéni 1 (12307X0013/F1) serait lui aussi à classer « à risque ». Toutefois, **trop peu d'analyses sur les micropolluants concernés ont été réalisées** pour réellement déclasser ce point.

**TABEAU 109 : DÉPASSEMENTS DES SEUILS DE RISQUE ET DE VIGILANCE POUR MG006**

	Kaweni Lajoli			Kawéni 1	
	Bisphenol A μS/cm	Phosphates mg/L	Turbidité NFU	Fénarimol μg/L	n-Butyl Phtalate μg/L
Valeur seuil nationale / Concentration de référence	0,1	0,5	1	0,1	0,1
Seuil de risque	0,1	0,375	0,75	0,1	0,1
Seuil de vigilance	0,05	0,25	0,5	0,05	0,05
<b>Mma</b>	<b>0,039</b>	<b>37</b>	<b>0,55</b>	<b>0,064</b>	<b>0,214</b>
Nombre de données depuis 2012	8	6	16	3	2
Fréquence dépassement seuil de risque %	13	33	13	50	50
Fréquence dépassement seuil de vigilance %	38	100	19	50	50

En considérant la BDLISA sur MG006, nous pouvons estimer que le point de Kawéni lajoli est représentatif de la masse d'eau. De plus, au vu :

- de l'extension géographique de la masse d'eau ;
- des pressions déjà recensées sur celle-ci (notamment industrielles) ; en partant du principe que beaucoup d'entre elles ne sont pas officiellement répertoriées ;
- et en considérant qu'à l'avenir les pressions ne vont que croître dans le centre économique de Mayotte (secteur de Kawéni) ;

la masse d'eau des alluvions des Kawéni MG006 pourrait être classée en RNAOE ; mais nous ne disposons que d'un seul point de surveillance et de trop peu de valeurs en micropolluants. **MG006 sera donc classé en doute** du risque de non-atteinte du bon état chimique en 2027.

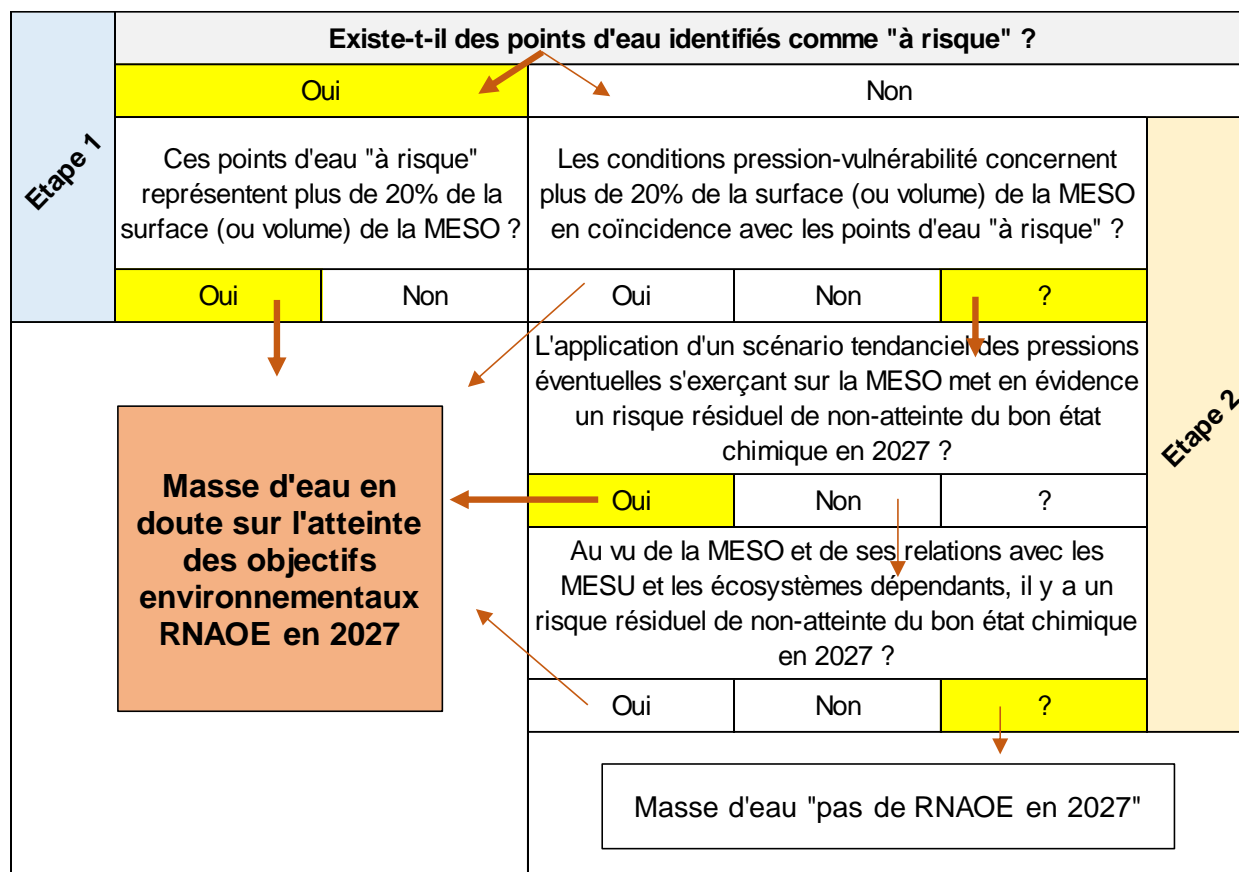


FIGURE 144 : EVALUATION DU RNAOE POUR MG006 – ASPECT CHIMIQUE

### 3. Bilan du RNAOE à l'horizon 2027

D'un point de vue quantitatif, 3 masses d'eau sur 6 (MG002, MG004 et MG006) sont placées en doute de non-atteinte du bon état quantitatif. La raison principale à cette classification est la planification de futurs projets d'exploitation de nouvelles ressources et d'optimisation de celles déjà mises en place sur l'ensemble de l'île. Ainsi l'application brute de la méthode de détermination du RNAOE 2027 sur l'aspect quantitatif classerait directement certaines MESO en RNAOE. Mais l'hétérogénéité des complexes volcaniques conduit à des déséquilibres locaux impliquant alors une sectorisation de la démarche. C'est par exemple le cas de certains forages présentant déjà de manière très localisée des tendances à la baisse de leur niveau dynamique : les forages AEP de Beja (12306X0014/BEJA1) et celui de Kwalé Légion (12307X0022) situés respectivement sur MG004 et MG002. En conséquence, selon le dire d'expert et en raison du manque global de données sur l'extension spatiale des systèmes aquifères et leur fonctionnement hydrodynamique, ces MESO ont été placées en doute.

Au niveau chimique, les masses d'eau MG002, MG004 et MG006 ont été classées en doute. Ceci étant principalement dû au manque de connaissances sur la vulnérabilité intrinsèque et le comportement hydrogéologique des aquifères des masses d'eau souterraine du bassin Mayotte. De plus, l'analyse des pressions n'est pas réaliste puisque l'expérience de terrain montre que celles-ci ne sont pas inventoriées de manière exhaustive. Ainsi, les scénarios tendanciels sont, de la même façon, difficilement estimables.

Le cas de MG006 est un peu particulier puisque cette masse d'eau présente des quantifications de pesticides observées principalement lors de la campagne exceptionnelle de 2012. De plus, les pressions, notamment industrielles et urbaines, sur Mamoudzou et surtout sur le secteur de Kawéni présenteront une tendance à la hausse dans les années à venir. En effet, au vu de sa situation actuelle (cœur économique de l'île, convergence des services de l'état etc.), et du développement socio-économique de l'île, les pressions et

impact seront très probablement grandissantes. Toutefois, aucun RNAOE d'un point de vue chimique ne peut être conclu **puisque'il existe trop peu de points de surveillance ayant des mesures de micropolluants. Cette lacune devra être corrigée dans les années à venir afin d'avoir une visibilité réaliste de la situation de la (des) nappe(s) de MG006.**

Quant à la masse d'eau MG003, celle-ci ne présente pas de RNAOE puisque les enjeux sur cette masse d'eau sont faibles étant donné sa non-exploitation. Les teneurs élevées en certains éléments chimiques sont justifiables par des fonds hydrogéochimiques forts et à l'exception de la pression assainissement, aucun scénario tendanciel n'est disponible pour les autres pressions.

Les cartes d'évaluation du RNAOE à l'horizon 2027 sont proposées ci-après. Figure 145 pour l'aspect quantitatif, Figure 146 pour l'aspect chimique et Figure 147 pour le bilan global.



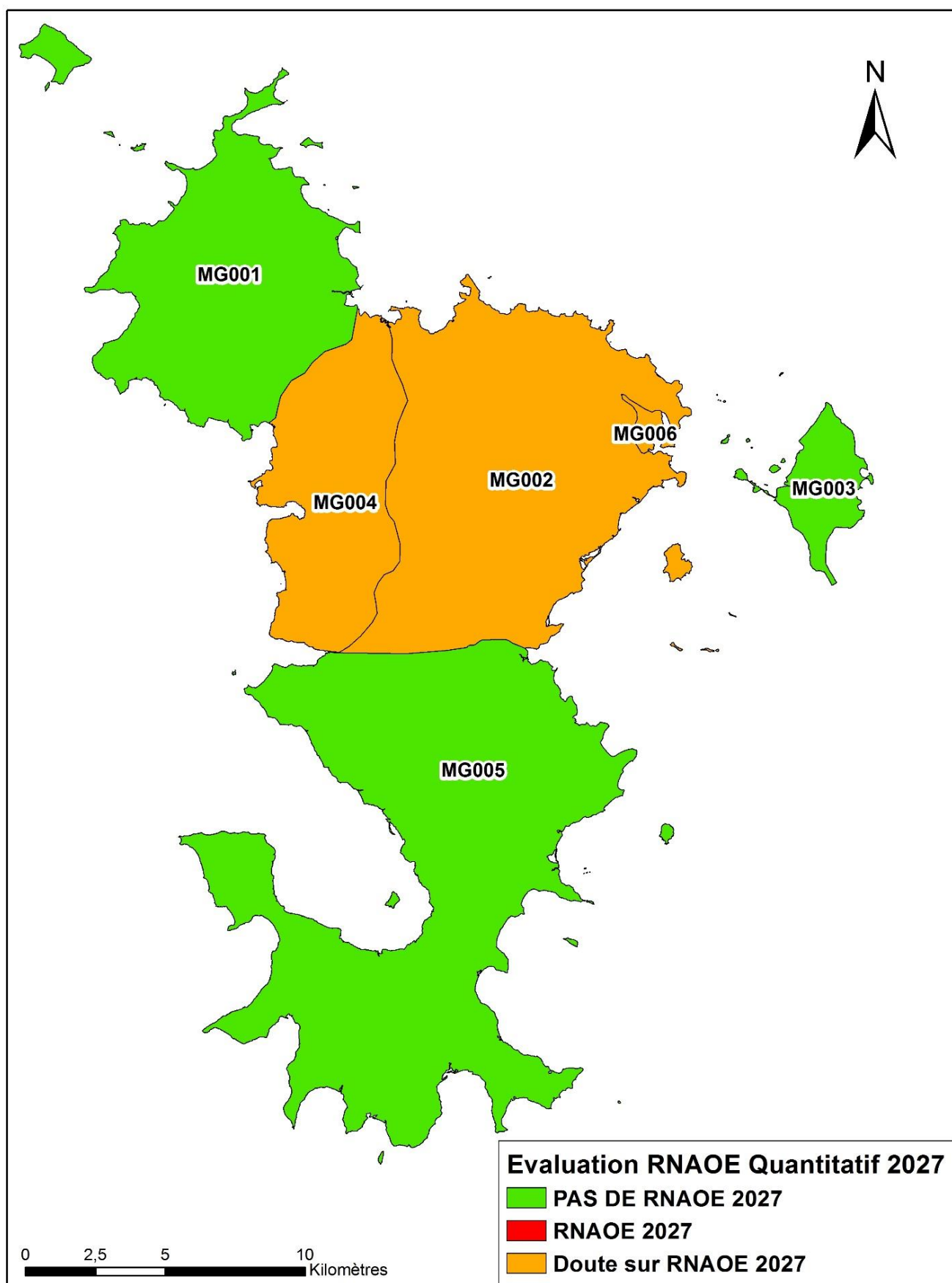


FIGURE 145 : RAOE QUANTITATIF 2027 DES MESO DE MAYOTTE

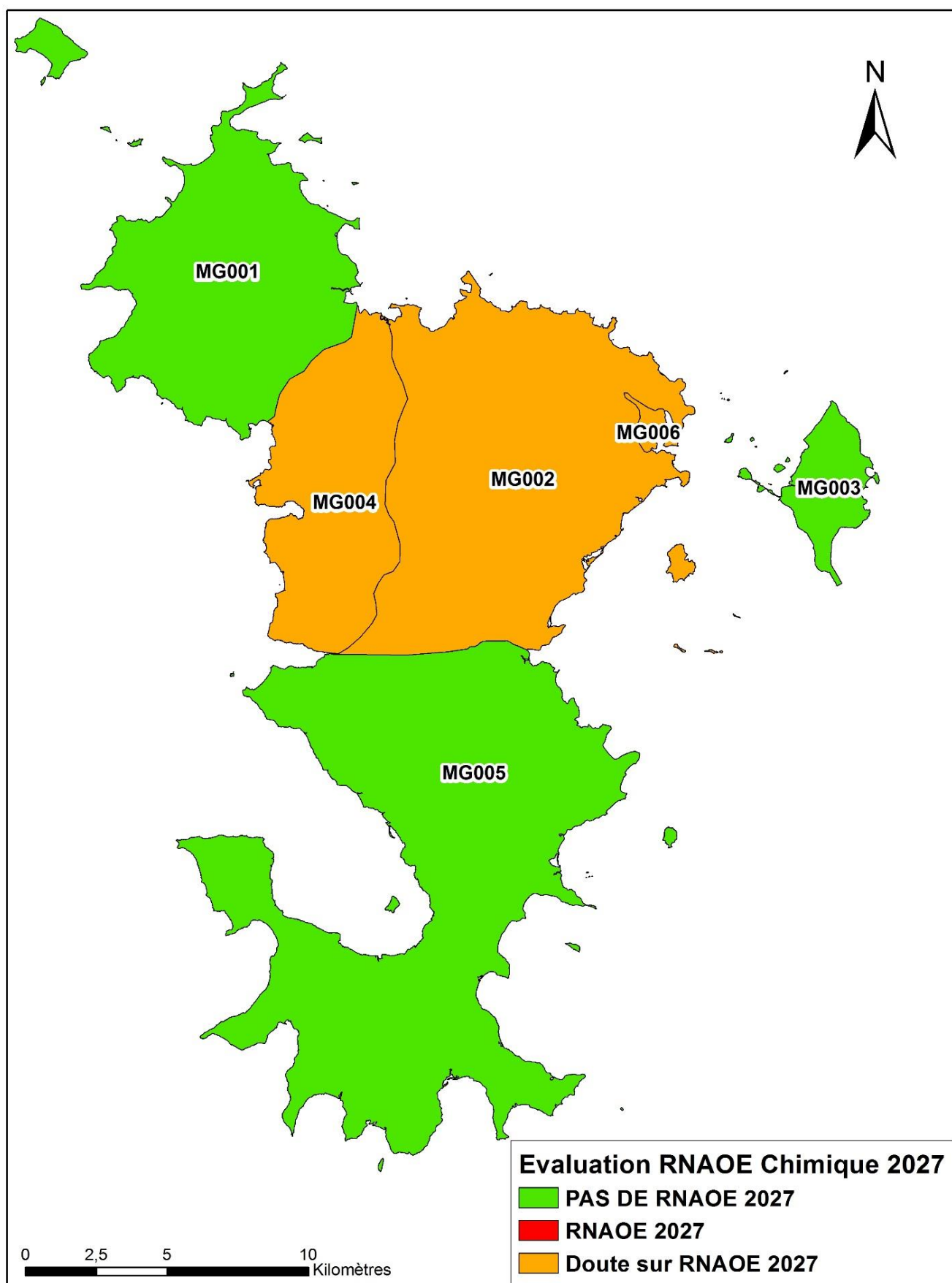


FIGURE 146 : RNAOE CHIMIQUE 2027 DES MESO DE MAYOTT

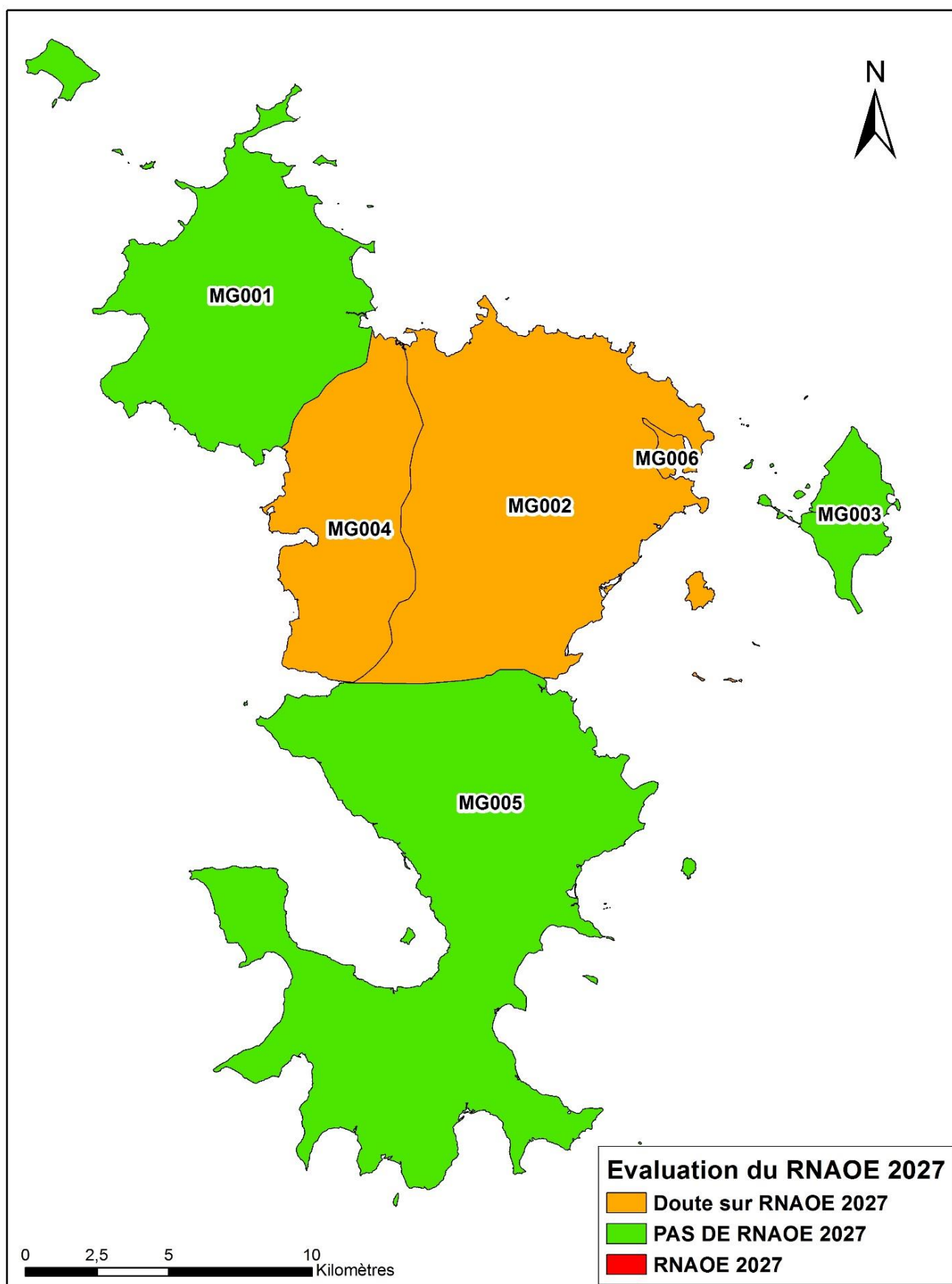


FIGURE 147 : RAOE 2027 DES MESO DE MAYOTTE

## C. EVALUATION DES RNAOE POUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU

### 1. Objectif chimique

L'état chimique des masses d'eau cours d'eau est bon à l'exception de trois masses d'eau, toutes déclassées à cause de la teneur en DEHP :

- OUROVENI AVAL (FRMR15)
- KAWENILAJOLI (FRMR17)
- KWALE (FRMR20)

Pour ces 3 masses d'eau, la synthèse des pressions est moyenne à forte, la synthèse des impacts est forte et les scénarios tendanciels montrent des pressions globalement en augmentation. Ces masses d'eau ont donc un risque « avéré » de ne pas atteindre le bon état en 2027.

Pour les 8 masses d'eau présentant une synthèse des pressions fortes influant l'état chimique, les impacts étant faibles et l'état chimique bon, alors il est considéré que le risque de non atteinte des objectifs d'état en 2022 est faible.

Pour toutes les autres masses d'eau, le bon état semble établi depuis plusieurs années, et en l'absence de tendance très forte à la dégradation, on peut estimer que le RNABE chimique est négligeable.

Les éléments exposés ici sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

**TABLEAU 110 : RISQUE DE NON ATTEINTE DU BON ÉTAT CHIMIQUE POUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

CODE MECE	OBJECTIF CHIMIQUE SDAGE 2016-2021	ETAT CHIMIQUE 2013	ETAT CHIMIQUE 2019	SYNTHÈSE DES PRESSIONS	SYNTHÈSE DES IMPACTS	SYNTHÈSE DES SCENARIOS TENDANCIELS	RNABE CHIMIQUE 2027
MARÉ AMONT (FRMR01)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
MARÉ AVAL (FRMR02)	2021	Bon	Bon	Forte	Faible	↗	Faible
BOUYOUNI (FRMR03)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
LONGONI (FRMR04)	2021	Bon	Bon	Forte	Faible	↗	Faible
MGOMBANI (FRMR05)	2021	Bon	Bon	Forte	Faible	↗	Faible
MRONI KAVANI (FRMR06)	2021	Bon	Bon	Forte	Faible	↗	Faible
MRONI MASSIMONI (FRMR07)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
ADRIANABÉ (FRMR08)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
MRONI BEJA (FRMR10)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
MRONI BATRINI (FRMR11)	2027	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
CHIRINI (FRMR12)	2021	Mauvais	Bon	Faible	Faible	↗	Faible

MROWALÉ (FRMR13)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
OUROVÉNI AMONT (FRMR14)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
OUROVÉNI AVAL (FRMR15)	2021	Bon	Mauvais	Moyenne	Fort	↑	Avéré
COCONI (FRMR16)	2021	Bon	Bon	Moyenne	Faible	↗	Faible
KAWÉNILAJOLI (FRMR17)	2021	Bon	Mauvais	Forte	Fort	↗	Avéré
MAJIMBINI (FRMR18)	2021	Bon	Bon	Forte	Faible	↗	Faible
GOULOUE (FRMR19)	2021	Bon	Bon	Forte	Faible	↗	Faible
KWALÉ (FRMR20)	2021	Bon	Mauvais	Forte	Fort	↑	Avéré
DEMBÉNI (FRMR21)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
HAJANGUA (FRMR22)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
SALIM BÉ (FRMR23)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
DAGONI (FRMR24)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
DÉ DAPANI (FRMR25)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
DJALIMOU (FRMR26)	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable

## 2. Objectif écologique

Les objectifs écologiques sont évalués sur l'oxygénation du milieu/enrichissement en matières organiques, l'enrichissement en nutriments, l'acidification du milieu et surtout sur les indicateurs biologiques, que sont les diatomées, les MIB et les poissons (cf. Tome 1).

Le RNABE écologique caractérisé de la même manière que le RNABE chimique (cf. Section A du présent Chapitre pour le détail de la méthodologie). Il est synthétisé dans le Tableau 111. Les masses d'eau présentant un état écologiques dégradé sont par ailleurs soumises à des pressions et impacts forts et en augmentation (scénarios tendanciels). Le risque de non atteinte des objectifs écologiques est donc avéré pour ces masses d'eau.

**TABLEAU 111 : RISQUE DE NON ATTEINTE DU BON ÉTAT ÉCOLOGIQUE POUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU**

CODE MECE	OBJECTIF ÉCOLOGIQUE SDAGE 2016- 2021	ÉTAT ÉCOLOGIQUE 2013	ÉTAT ÉCOLOGIQUE 2019	SYNTHÈSE DES PRESSIONS	SYNTHÈSE DES IMPACTS	SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS TENDANCIELS	RNABE ÉCOLOGIQUE 2027
MARÉ AMONT (FRMR01)	2021	Moyen	Bon potentiel	Très forte	Faible	↗	Faible
MARÉ AVAL (FRMR02)	2027	Mauvais	Mauvais	Très forte	Fort	↗	Avéré
BOUYOUNI (FRMR03)	2021	Médiocre	Mauvais	Très forte	Fort	↗	Avéré
LONGONI (FRMR04)	2027	Moyen	Médiocre	Forte	Modéré	↗	Doute

<b>MGOMBANI (FRMR05)</b>	2021	Moyen	Médiocre	Forte	Modéré	↗	Doute
<b>MRONI KAVANI (FRMR06)</b>	2027	Moyen	Moyen	Forte	Modéré	↗	Doute
<b>MRONI MASSIMONI (FRMR07)</b>	2021	Bon	Moyen	Moyenne	Modéré	↗	Doute
<b>ADRIANABÉ (FRMR08)</b>	2027	Mauvais	Mauvais	Forte	Fort	↗	Avéré
<b>BOUNGOUMOUHÉ (FRMR09)</b>	2021	Bon	Moyen	Moyenne	Modéré	↗	Doute
<b>MRONI BEJA (FRMR10)</b>	2021	Bon	Moyen	Moyenne	Modéré	↗	Doute
<b>MRONI BATRINI (FRMR11)</b>	2021	Bon	Moyen	Moyenne	Modéré	↗	Doute
<b>CHIRINI (FRMR12)</b>	2027	Moyen	Médiocre	Moyenne	Modéré	↗	Doute
<b>MROWALÉ (FRMR13)</b>	2027	Mauvais	Moyen	Forte	Modéré	↗	Doute
<b>OUROVÉNI AMONT (FRMR14)</b>	2021	Bon	Potentiel moyen	Très forte	Modéré	↗	Doute
<b>OUROVÉNI AVAL (FRMR15)</b>	2033	Mauvais	Mauvais	Forte	Fort	↑	Avéré
<b>COCONI (FRMR16)</b>	2027	Moyen	Médiocre	Forte	Fort	↗	Doute
<b>KAWÉNILAJOLI (FRMR17)</b>	2027	Mauvais	Mauvais	Forte	Fort	↗	Avéré
<b>MAJIMBINI (FRMR18)</b>	2027	Mauvais	Médiocre	Forte	Modéré	↗	Doute
<b>GOULOUE (FRMR19)</b>	2027	Mauvais	Mauvais	Forte	Fort	↗	Avéré
<b>KWALÉ (FRMR20)</b>	2027	Mauvais	Mauvais	Forte	Fort	↑	Avéré
<b>DEMBÉNI (FRMR21)</b>	2027	Mauvais	Médiocre	Forte	Fort	↗	Doute
<b>HAJANGUA (FRMR22)</b>	2021	Bon	Moyen	Moyenne	Modéré	↗	Doute
<b>SALIM BÉ (FRMR23)</b>	2021	Médiocre	Moyen	Moyenne	Modéré	↗	Doute
<b>DAGONI (FRMR24)</b>	2021	Bon	Moyen	Moyenne	Modéré	↗	Doute
<b>DÉ DAPANI (FRMR25)</b>	2027	Mauvais	Médiocre	Moyenne	Modéré	↗	Doute
<b>DJALIMOU (FRMR26)</b>	2027	Médiocre	Médiocre	Moyenne	Fort	↗	Doute

### 3. Bilan du RNAOE à l'horizon 2027

Le RNAOE est obtenu grâce à la combinaison des résultats obtenus pour les RNABE chimique et écologique, le plus déclassant étant retenu. Il est synthétisé dans le Tableau 112.

La Figure 148 ci-après illustre le fait que la majorité des masses d'eau cours d'eau présente un risque de non atteinte des objectifs environnement à l'horizon 2027, qu'il s'agisse d'un doute ou d'un risque avéré. Le Tableau



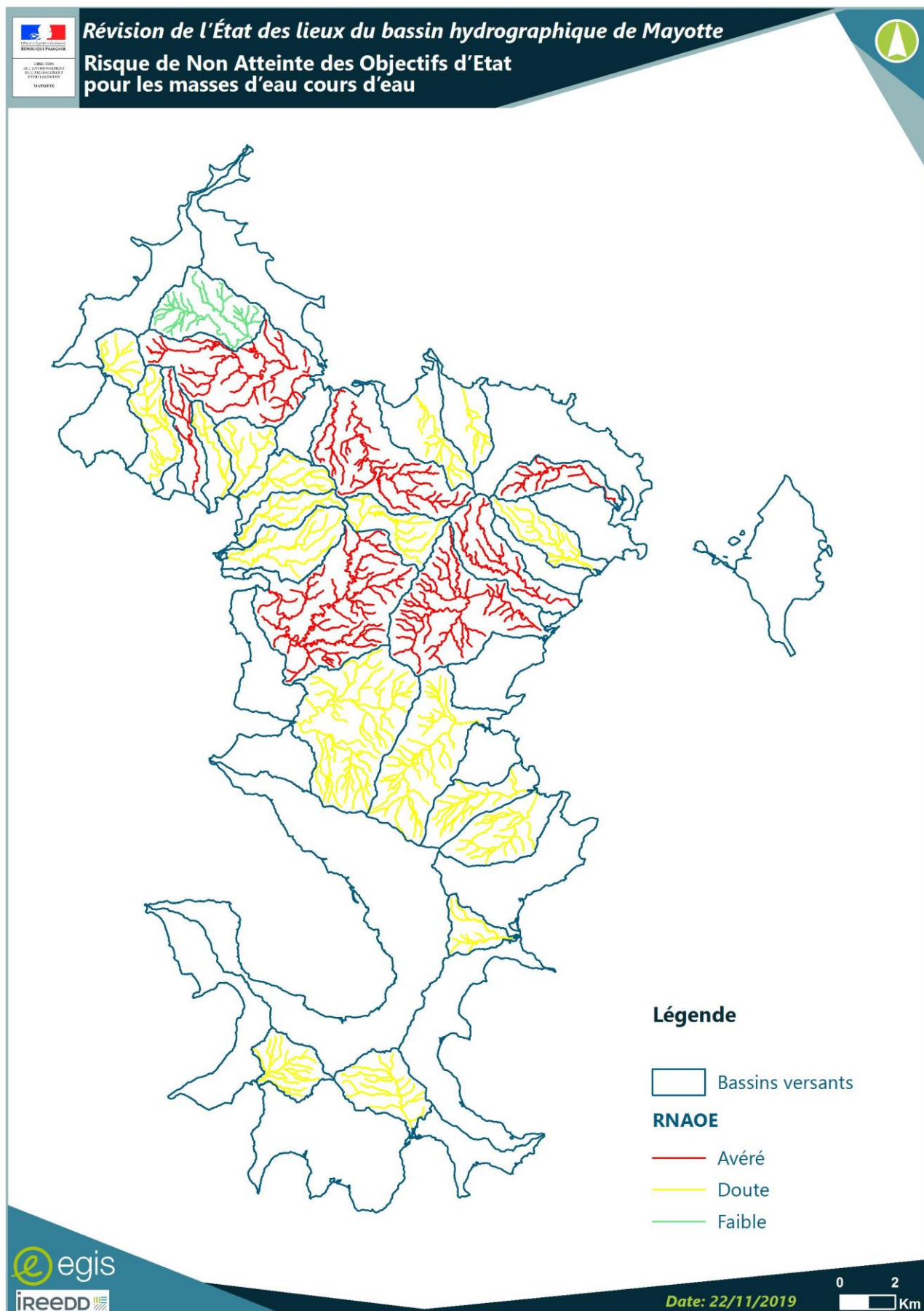
112 permet par ailleurs de voir que **le risque écologique est, hormis dans le cas des trois masses d'eau présentant un mauvais état chimique, le moteur du RNAOE global.**

Sur les 26 masses d'eau cours d'eau, 7 présentent un risque avéré de non atteinte des objectifs d'état à l'horizon 2027, et 18 présentent un doute.

TABLEAU 112 : RNAOE GLOBAL À L'HORIZON 2027 POUR LES MASSES D'EAU COURS D'EAU

CODE MECE	RNAOE 2021	RNABE CHIM. 2027	RNABE ECO. 2027	RNAOE 2027	JUSTIFICATION DE LA CARACTÉRISATION DU RNAOE 2027
MARÉ AMONT FRMR01	-	Négligeable	Faible	Faible	De fortes pressions s'exercent sur cette MECE en raison de la présence de la retenue notamment. Cependant le risque est faible au regard du bon potentiel de la ME
MARÉ AVAL FRMR02	Avééré	Faible	Avééré	Avééré	Mauvais état écologique persistant depuis 2013 au regard des macro-invertébrés et pressions fortes (prélèvement notamment) expliquant le RNAOE « Avéré »..
BOUYOUNI FRMR03	Avééré	Négligeable	Avééré	Avééré	Mauvais état écologique au regard des macro-invertébrés et pressions fortes (prélèvement notamment) expliquant le RNAOE « Avéré »..
LONGONI FRMR04	Avééré	Faible	Doute	Doute	État écologique médiocre au regard des macro-invertébrés, associé à des pressions fortes dont macrodéchets et assainissement diffus. Avec une tendance à la hausse générale d'évolution des pressions, cette masse d'eau est considérée avec un RNAOE « Doubte ».
MGOMBANI FRMR05	Avééré	Faible	Doute	Doute	État écologique médiocre au regard des diatomées, associé à des pressions fortes dont macrodéchets et assainissement diffus. Avec une tendance à la hausse générale d'évolution des pressions, cette masse d'eau est considérée avec un RNAOE « Doubte ».
MRONI KAVANI FRMR06	Avééré	Faible	Doute	Doute	État écologique moyen associé à des pressions fortes dont l'assainissement ponctuel. Avec une tendance à la hausse générale d'évolution des pressions, cette masse d'eau est considérée avec un RNAOE « Doubte ».
MRONI MASSIMONI FRMR07	Doute	Négligeable	Doute	Doute	État écologique moyen au regard des poissons et crustacés (les diatomées et macro-invertébrés sont en état bon) associé à des pressions en tendance à la hausse, menant à conserver un RNAOE « Doubte ».
ADRIANABÉ FRMR08	Avééré	Négligeable	Avééré	Avééré	État écologique mauvais au regard des diatomées, associé à des pressions et impacts fort en lien notamment avec la pression prélèvement expliquant le RNAOE « Avéré »..
BOUNGOUMOUHÉ FRMR09	Doute	Négligeable	Doute	Doute	Ensemble des indicateurs moyens : pression / impacts / état écologique (excepté pour les diatomées qui ont un état bon et l'état chimique bon) menant à conserver un RNAOE « Doubte ».
MRONI BEJA FRMR10	Doute	Négligeable	Doute	Doute	État écologique moyen (excepté pour les diatomées et l'état chimique bon) associé à des pressions ayant un impact modéré sur les masses d'eau et menant à conserver un RNAOE « Doubte ».
MRONI BATRINI FRMR11	Doute	Négligeable	Doute	Doute	État écologique moyen associé à des pressions ayant un impact modéré sur les masses d'eau et menant à conserver un RNAOE « Doubte ».
CHIRINI FRMR12	Avééré	Faible	Doute	Doute	État écologique médiocre au regard des poissons et crustacés associé à des pressions et impacts moyens justifiant un RNAOE « Doubte ».
MROWALÉ FRMR13	Avééré	Négligeable	Doute	Doute	État écologique moyen associé à des tendances de pressions à la hausse expliquant le RNAOE « Doubte ».
OOUOVÉNI AMONT FRMR14	Avééré	Négligeable	Doute	Doute	Potentiel écologique moyen au regard de l'état physico-chimique associé à des pressions importantes dont le prélèvement. Avec une tendance à la hausse générale de l'évolution des pressions, cette masse d'eau est considérée avec un RNAOE « Doubte ».
OOUOVÉNI AVAL FRMR15	Avééré	Avééré	Avééré	Avééré	Mauvais état chimique (paramètre déclassant : DEHP) et écologique (tous les paramètres biologiques déclassants) avec des pressions fortes (élevage, prélèvement) et une tendance à la hausse pour la pression « altération hydromorphologique ».
COCONI FRMR16	Avééré	Faible	Doute	Doute	État écologique médiocre en raison des macro-invertébrés et poissons et crustacés, associé à un état physico-chimique mauvais et des pressions importantes ayant une tendance générale à la hausse, expliquant le RNAOE « Doubte »..
KAWÉNILAJOLI FRMR17	Avééré	Avééré	Avééré	Avééré	État écologique mauvais (paramètre déclassant : diatomées) et état chimique mauvais (DEHP). Bassin versant ayant le profil de pressions le plus fort (dont déchets, surfaces imperméabilisées, prélèvement) sur une tendance globale à la hausse, menant à conserver un RNAOE « Avéré »..
MAJIMBINI FRMR18	Avééré	Faible	Doute	Doute	État écologique médiocre (paramètre déclassant : diatomées) associé à de fortes pressions (déchets, prélèvement) globalement à la hausse menant à considérer la masse d'eau avec un RNAOE « Doubte »..
GOULOUÉ FRMR19	Avééré	Faible	Avééré	Avééré	État écologique mauvais (les diatomées et macro-invertébrés sont en état mauvais et les poissons et crustacés en état médiocre) associé à de fortes pressions (dont déchets) globalement à la hausse, menant à conserver un RNAOE « Avéré »..
KWALÉ FRMR20	Avééré	Avééré	Avééré	Avééré	Mauvais état écologique (paramètre déclassant : macro-invertébrés et état physico-chimique) et mauvais état chimique (paramètre déclassant : DEHP) associé à des pression et impacts forts (assainissement diffus, déchets, élevage), menant à conserver un RNAOE « Avéré ».
DEMBÉNI FRMR21	Avééré	Négligeable	Doute	Doute	État écologique médiocre (paramètres déclassants : diatomées et état physico-chimique mauvais) et pressions fortes (élevage notamment) globalement à la hausse menant à considérer la masse d'eau avec un RNAOE « Doubte ».

HAJANGUA FRMR22	Doute	Négligeable	Doute	<b>Doute</b>	État écologique moyen au regard des diatomées, associé à des pressions ayant un impact modéré. L'évolution de la pression prélèvement ne permet pas de qualifier le RNAOE de faible. La masse d'eau conserve donc un RNAOE « Doubte ».
SALIM BÉ FRMR23	Avééré	Négligeable	Doute	<b>Doute</b>	État écologique moyen (diatomées déclassant) associé à des pressions ayant un impact modéré. Avec une tendance à la hausse générale d'évolution des pressions, cette masse d'eau est considérée avec un RNAOE « Doubte ».
DAGONI FRMR24	Doute	Négligeable	Doute	<b>Doute</b>	État écologique moyen associé à des pressions et impacts moyens sur une tendance globale à la hausse, menant à conserver un RNAOE « Doubte ».
DÉ DAPANI FRMR25	Avééré	Négligeable	Doute	<b>Doute</b>	État écologique médiocre au regard des poissons et crustacés associé à des pressions ayant un impact modéré. Avec une tendance à la hausse générale d'évolution des pressions, cette masse d'eau est considérée avec un RNAOE « Doubte ».
DJALIMOU FRMR26	Avééré	Négligeable	Doute	<b>Doute</b>	État écologique médiocre au regard des diatomées avec un état physico-chimique mauvais, associé à des pressions ayant un impact modéré. Avec une tendance à la hausse générale d'évolution des pressions, cette masse d'eau est considérée avec un RNAOE « Doubte ».



**FIGURE 148 : RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS D'ÉTAT DES MASSES D'EAU COURS D'EAU À L'HORIZON 2027**

## D. EVALUATION DES RNAOE POUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES

### 1. Objectif chimique

L'état chimique des masses d'eau côtières est bon pour l'ensemble des masses d'eau, et ce depuis 2013. De ce fait, l'ensemble des masses d'eau côtières présentent un risque de non atteinte des objectifs d'état chimique négligeable ou faible. Les masses d'eau ayant des pressions en évolution à la hausse à l'horizon 2027 ou une synthèse des pressions moyenne à forte sont classées en risque faible alors que les masses d'eau ayant des pressions en stagnation ou faible ont un risque associé négligeable.

Ces éléments sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

**TABLEAU 113 : RISQUE DE NON ATTEINTE DU BON ÉTAT CHIMIQUE POUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

CODE MEC	ETAT CHIMIQUE 2013	ETAT CHIMIQUE 2019	SYNTHÈSE DES PRESSIONS	SYNTHÈSE DES IMPACTS	SYNTHÈSE DES SCENARIOS TENDANCIELS	RNABE CHIMIQUE 2027
FRMC01	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
FRMC02	Bon	Bon	Faible	Faible	↔	Négligeable
FRMC03	Bon	Bon	Moyen	Faible	↗	Faible
FRMC04	Bon	Bon	Moyen	Faible	↗	Faible
FRMC05	Bon	Bon	Nulle	Faible	↔	Négligeable
FRMC06	Bon	Bon	Faible	Faible	↔	Négligeable
FRMC07	Bon	Bon	Nulle	Faible	↔	Négligeable
FRMC08	Bon	Bon	Moyen	Faible	↗	Faible
FRMC09	Bon	Bon	Nulle	Faible	↔	Négligeable
FRMC10	Bon	Bon	Fort	Faible	↗	Faible
FRMC11	Bon	Bon	Nulle	Faible	↗	Négligeable
FRMC12	Bon	Bon	Moyen	Faible	↗	Faible
FRMC13	Bon	Bon	Nulle	Faible	↔	Négligeable
FRMC14	Bon	Bon	Faible	Faible	↗	Négligeable
FRMC15	Bon	Bon	Nulle	Faible	↔	Négligeable
FRMC16	Bon	Bon	Fort	Faible	↔	Faible
FRMC17	Bon	Bon	Nulle	Faible	↔	Négligeable

### 2. Objectif écologique

Le RNABE écologique est caractérisé de la même manière que le RNABE chimique. Il est synthétisé dans le tableau ci-dessous. Les masses d'eau présentant un état écologique dégradé sont par ailleurs soumises à des pressions et impacts forts et en augmentation. Le risque de non atteinte du bon état écologique est donc avéré pour ces masses d'eau.

**TABEAU 114 : RISQUE DE NON ATTEINTE DU BON ÉTAT ÉCOLOGIQUE POUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES**

CODE MEC	OBJECTIF ÉCOLOGIQUE SDAGE 2016- 2021	ÉTAT ÉCOLOGIQUE 2013	ÉTAT ÉCOLOGIQUE 2019	SYNTHÈSE DES PRESSIONS	SYNTHÈSE DES IMPACTS	SYNTHÈSE DES SCENARIOS TENDANCIELS	RNABE ÉCOLOGIQUE 2027
FRMC01	2027	Moyen	Moyen	Moyenne	Moyen	↗	Doute
FRMC02	2021	Très bon	Bon	Faible	Faible	↔	Négligeable
FRMC03	2027	Moyen	Moyen	Moyenne	Moyen	↗	Doute
FRMC04	2027	Moyen	Moyen	Forte	Moyen	↗	Doute
FRMC05	2021	Moyen	Moyen	Nulle	Moyen	↔	Doute
FRMC06	2027	Moyen	Moyen	Moyenne	Moyen	↔	Doute
FRMC07	2021	Bon	Bon	Faible	Faible	↔	Négligeable
FRMC08	2027	Moyen	Moyen	Forte	Moyen	↗	Doute
FRMC09	2021	Bon	Bon	Moyenne	Faible	↔	Faible
FRMC10	2033	Médiocre	Médiocre	Forte	Fort	↗	Avéré
FRMC11	2021	Bon	Moyen	Moyenne	Moyen	↗	Doute
FRMC12	2033	Médiocre	Médiocre	Moyenne	Fort	↗	Avéré
FRMC13	2021	Bon	Moyen	Moyenne	Moyen	↔	Doute
FRMC14	2027	Moyen	Moyen	Moyenne	Moyen	↗	Doute
FRMC15	2021	Bon	Bon	Nulle	Faible	↔	Négligeable
FRMC16	2027	Moyen	Médiocre	Forte	Fort	↔	Avéré
FRMC17	2021	Très bon	Très bon	Nulle	Faible	↔	Négligeable

### 3. Bilan du RNAOE à l'horizon 2027

Le RNAOE est obtenu grâce à la combinaison des résultats obtenus pour les RNABE chimique et écologique, le plus déclassant étant retenu. Il est synthétisé dans le Tableau 115 qui permet par ailleurs de voir que **le risque écologique est le moteur du RNAOE global**.

Les Figure 131 ci-après montre que 3 masses d'eau côtières présentent un risque avéré de non atteinte des objectifs d'état ou de potentiel à l'horizon 2027.

Pour deux d'entre elles (FRMC10 – Mamoudzou / Dzaoudzi côtière et FRMC12 – Pamandzi-Ajangou – Bandréle côtière), il s'agit de masses d'eau à l'aval de bassins particulièrement anthropisés. Pour la masse d'eau FRMC16 – Vasière des Badamiers, il s'agit d'une masse d'eau considérée comme fortement modifiée, par ailleurs soumise à de fortes pressions. 9 masses d'eau, soit 52% des ME côtières, présentent un doute sur l'atteinte du bon état à l'horizon 2027. Toutes ces masses d'eau sont classées en « doute » par rapport à leur état écologique ou les pressions l'impactant.

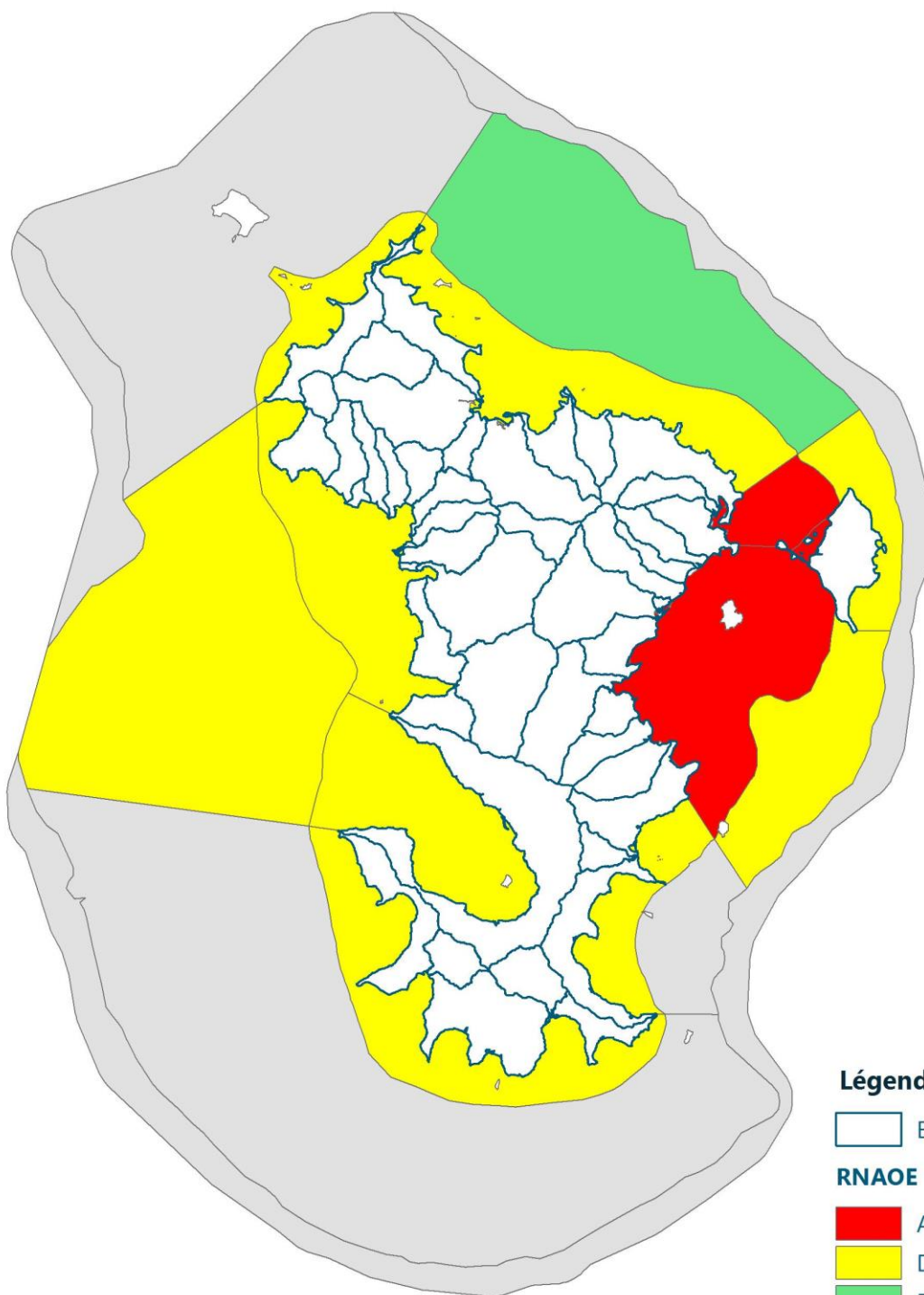


TABLEAU 115 : RNAOE GLOBAL À L'HORIZON 2027 POUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES

CODE MEC	RNAOE 2021	RNABE CHIM. 2027	RNABE ECO. 2027	RNAOE 2027	JUSTIFICATION DE LA CARACTÉRISATION DU RNAOE 2027
<b>FRMC01</b> Grand récif du Sud côtière	Avéré	Négligeable	Doute	Doute	Synthèses des pressions et des impacts écologiques considérées comme moyennes, associées à des scénarios tendanciels à la hausse.
<b>FRMC02</b> Grand récif du Sud lagonaire	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Masse d'eau en bon état chimique et écologique avec des scénarios tendanciels en stagnation.
<b>FRMC03</b> Baie de Bouéni	Avéré	Faible	Doute	Doute	Synthèses des pressions et des impacts écologiques considérées comme moyennes, associées à des scénarios tendanciels à la hausse.
<b>FRMC04</b> Barrière immergée Ouest côtière	Avéré	Faible	Doute	Doute	Synthèse des pressions écologiques considérées comme forte, en particulier en lien avec les surfaces imperméabilisées, associée à des scénarios tendanciels à la hausse.
<b>FRMC05</b> Barrière immergée Ouest lagonaire	Avéré	Négligeable	Doute	Doute	État écologique moyen en lien avec l'état du benthos de substrat meuble qui ne permet pas un classement en Risque faible.
<b>FRMC06</b> Mtsamboro Choizil côtière	Avéré	Négligeable	Doute	Doute	Synthèses des pressions et des impacts écologiques considérées comme moyennes, associées à un état écologique moyen (paramètre déclassant : benthos de substrat dur) et des scénarios tendanciels en stagnation.
<b>FRMC07</b> Mtsamboro Choizil lagonaire	Doute	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Masse d'eau en bon état chimique et écologique avec des scénarios tendanciels en stagnation.
<b>FRMC08</b> Récif du Nord Est côtière	Avéré	Faible	Doute	Doute	Synthèse des pressions écologiques considérées comme forte, en particulier en lien avec la pression industrielle, associée à des scénarios tendanciels à la hausse.
<b>FRMC09</b> Récif du Nord Est lagonaire	Doute	Négligeable	Faible	Faible	Bon état chimique et écologique de la masse d'eau, associé à des scénarios tendanciels en stagnation.
<b>FRMC10</b> Mamoudzou / Dzaoudzi côtière	Avéré	Faible	Avéré	Avéré	Masse d'eau présentant un état écologique médiocre (ensemble des indicateurs dégradés), associé à des pressions à forts impacts (assainissement, déchet, surfaces imperméabilisées, élevage,) et des scénarios tendanciels à la hausse.
<b>FRMC11</b> Mamoudzou / Dzaoudzi lagonaire	Doute	Négligeable	Doute	Doute	État chimique bon et état écologique moyen (dû à l'état physico-chimique qui est inférieur à bon). Les pressions et impacts sont modérés associés à des scénarios tendanciels à la hausse.
<b>FRMC12</b> Pamandzi – Ajangou – Bandréle côtière	Avéré	Faible	Avéré	Avéré	Masse d'eau présentant un état écologique médiocre (ensemble des indicateurs dégradés), associé à des pressions et impacts moyens à forts (dont notamment assainissement, déchets, élevage et sites et sols pollués) et des scénarios tendanciels à la hausse.
<b>FRMC13</b> Pamandzi – Ajangou – Bandréle lagonaire	Doute	Négligeable	Doute	Doute	État écologique moyen en lien avec l'état du benthos de substrat meuble qui ne permet pas un classement en Risque faible.
<b>FRMC14</b> Bambo Est côtière	Avéré	Négligeable	Doute	Doute	Synthèses des pressions et des leurs impacts écologiques considérées comme moyennes, associées à des scénarios tendanciels à la hausse.
<b>FRMC15</b> Bambo Est lagonaire	Doute	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Masse d'eau en bon état chimique et écologique avec des scénarios tendanciels en stagnation.
<b>FRMC16</b> Vasière des Badamiers	Avéré	Faible	Avéré	Avéré	Masse d'eau présentant un potentiel écologique médiocre (évalué à dire d'expert – pas d'état biologique, état physico-chimique inférieur à bon et état hydromorphologique non en très bon état), associé à des pressions fortement impactantes (la quasi-totalité des pressions considérées dans l'exercice).
<b>FRMC17</b> Eaux du large	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Masse d'eau en bon état chimique et très bon état écologique avec des scénarios tendanciels en stagnation.



Révision de l'État des lieux du bassin hydrographique de Mayotte  
Risque de Non Atteinte des Objectifs d'Etat  
pour les masses d'eau côtières



Légende

Bassins versants

**RNAOE**

Averé  
 Doute  
 Faible  
 Négligeable

FIGURE 149 : RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX POUR LES MASSES D'EAU CÔTIÈRES À L'HORIZON 2027

## Département Ingénierie environnementale des territoires

*communication.egis@egis.fr*

[www.egis-group.com](http://www.egis-group.com)

