C.C.E.D.

N° VERSION 1
11DHF019
Janvier 2012







PROFILS DE VULNERABILITE DES EAUX DE BAIGNADE POUR LES COMMUNES DE LA CCED ET DE MERVILLE-FRANCEVILLE

SAFEGE
Ingénieurs Conseils

SIÈGE SOCIAL
PARC DE L'ILE - 15/27 RUE DU PORT
92022 NANTERRE CEDEX

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 1

2 Description de la zone de baignade et du contexte général 3

2.1 Caractéristiques géomorphologiques 3

2.1.1 Localisation 3

2.1.2 Contexte géomorphologique 7

2.1.3 Géologie – Hydrogéologie 7

2.1.3.1 Contexte géologique 7

2.1.4 Description hydrogéologique 9

2.1.5 Contexte hydrologique 10

2.1.5.1 Relief de la zone 10

2.1.5.2 L'Orne 11

2.1.5.3 La Dives 17

2.1.5.4 Le Drochon 21

2.1.5.5 Apports de Seine 22

2.2 Caractéristiques océaniques et climatiques 23

2.2.1 Le contexte océanique 23

2.2.1.1 La marée 23

2.2.1.2 Les régimes de vents 25

2.2.1.3 Les régimes de houles 28

2.2.1.4 Les courants 34

2.2.1.5 Circulation résiduelle des masses d'eaux en Baie de Seine 37

2.2.2 Contexte climatique 39

2.2.2.1 Les précipitations 39

2.2.2.2 Les températures 40

2.3 Contexte démographique, économique et touristique 41

2.3.1 Description générale 41

2.3.1.1 La C.C.E.D 41

2.3.1.2 La commune de MERVILLE-FRANCEVILLE-PLAGE 51

2.3.2 Occupation du sol 53

2.4 Description des plages 55

2.4.1 Secteur d'Auberville - Gonneville-sur-Mer 57

2.4.1.1 Activités baignade 57

2.4.1.2 Activités conchylicole et pêche à pied 57

2.4.2 Secteur de Dives-Cabourg-Houlgate 58
2.4.2.1 Activité baignade 58
2.4.2.2 Activités conchylicole et pêche à pied 71
2.4.2.3 Activités nautiques 72
2.4.3 Secteur de Varaville – Merville-Franceville-Plage 72
2.4.3.1 Activités baignade 72
2.4.3.2 Activités nautiques 83
2.4.3.3 Activités conchylicole et pêche à pied 83
2.4.4 Usages et zones réglementées 85
2.4.4.1 Les espaces naturelles sensibles 85

3 Étude de la qualité du milieu marin 88
3.1 Étude de la qualité bactériologique du milieu marin 88
3.1.1 Qualité des eaux de baignade 88
3.1.1.1 Classement de la directive 2006 88
3.1.1.2 Origine et traitement des données brutes 89
3.1.1.3 La plage de Houlgate 90
3.1.1.4 La plage de Cabourg 106
3.1.1.5 La plage de Varaville 123
3.1.1.6 La plage de Merville-Franceville-Plage 139
3.1.2 Qualité des coquillages 155
3.1.2.1 Classement selon l'arrêté préfectoral n°7/2008 155
3.1.2.2 Suivi de la qualité des coquillages 157
3.2 Étude de l'eutrophisation du milieu marin 163
3.2.1 Mécanismes d'eutrophisation marine 163
3.2.2 Épisodes de prolifération des macro-algues 164
3.2.3 Épisodes de prolifération des phytoplanctons 165
3.2.3.1 Masse d'eau HC14 au point Ouistreham 166
3.2.3.2 Masse d'eau HC15 au point Cabourg 167
3.2.4 Suivi de l'altération phytoplanctonique 168
3.2.5 Témoignages recensés 171

4 Inventaire des sources potentielles de pollution 172
4.1 Délimitation préalable des zones d'étude 172
4.1.1 Délimitation de la zone d'étude locale 173
4.1.2 Délimitation de la zone d'étude générale 173
4.1.2.1 Caractérisation de la zone d'influence de l'Orne en amont des plages 173
4.1.2.2 Caractérisation des zones d'influence de la Dives et de la Divette en amont des plages 173
4.1.2.3 Caractérisation de la zone d'influence du Drochon en amont des plages 174
4.1.3 Représentation des deux zones d'études 174

4.2 Recensement des sources potentielles de pollution 175
4.2.1 Sources potentielles de pollution liées à la collecte des eaux usées 175
4.2.1.1 Le réseau d'assainissement des communes de la C.C.E.D 175
4.2.1.2 Le réseau d'assainissement de la commune de Merville-Franceville-Plage 200
4.2.1.3 Sources potentielles de pollution liées aux stations d'épuration 204
4.2.1.4 Sources potentielles de pollutions liées à l'assainissement non collectif 212
4.2.1.5 Sources potentielles de pollution liées aux réseaux eaux pluviales 214
4.2.2 Sources potentielles de pollution liées aux écoulements naturels 220
4.2.3 Sources potentielles de pollution diffuses 221
4.2.3.1 Les activités agricoles 221
4.2.3.2 Les activités portuaires 223
4.2.3.3 Les centres équestres 244
4.2.4 Source potentielles ponctuelles et/ou accidentelles 246
4.2.4.1 Les toilettes publiques et restauration de plage 246
4.2.4.2 Les clubs de plage. 247
4.2.4.3 Zones de nidification des oiseaux 247
4.2.4.4 Accès des animaux domestiques sur le littoral 253
4.2.4.5 Contamination par l'activité de baignade 253
4.2.5 Autres sources potentielles de pollution ponctuelles/ accidentelles 254
4.2.5.1 Les activités industrielles 254
4.2.5.2 Aires de camping-cars et d'accueil des gens du voyage 262
4.2.5.3 Activité piscicole 264
4.2.5.4 Établissements recevant du public 265
4.3 Campagnes de mesures supplémentaires 266
4.3.1 Les prélèvements réalisés en eau de mer et sur les coquillages 266
4.3.2 Les prélèvements réalisés en eau douce 267
4.4 Synthèse des sources potentielles de pollution 268
4.4.1.1 Sur la zone d'étude « locale » 268
4.4.1.2 Sur la zone d'étude « étendue » 271
4.4.1.3 Cartographie des sources potentielles de pollutions 274

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Le pays d'Auge 3

Figure 2: Limites des communes du groupement (BD CARTO-IGN, source Info terre) 4

Figure 3: Façade littorale de l'étude (Source geoportail) 5

Figure 4: Extrait de la carte de la zone d'influence de la pollution microbiologique sur le littoral Normand (Source AESN) 6

Figure 5: Carte géologique de la zone étudiée (Source BRGM) 8

Figure 6: Relief de la zone étudiée (encadrée en rouge), Source Ifremer 11

Figure 7 : Débit Moyen Mensuel sur l'Orne à May sur orne (1983-2011) 12

Figure 8: Données caractéristiques de l'hydrologie de l'Odon à Épinay sur Odon (1991-2011), Source Banque HYDRO 13

Figure 9: Trafic fluvial sur le canal de Caen à la mer 14

Figure 10: Organisation des abords de l'Orne aval 14

Figure 11: Fossé de ligne à Colombelles 15

Figure 12: Interface maritime de l'Orne (Source Géo portail) 15

Figure 13: cours de l'Orne à Colombelle 16

Figure 14: Sas d'une écluse du port d'Ouistreham 16

Figure 15: Le cours de la Dives en amont de Dives-sur-Mer 18

Figure 16: Cours de la Divette à son entrée dans Cabourg 18

Figure 17: Le flet de Graye à Merville-Franceville-Plage 19

Figure 2-18 : Débit Moyen Mensuel sur la Dives au Mesnil-Mauger (1972-2011) .. 20

Figure 19: Données caractéristiques de l'hydrologie de l'Ancre à Cricqueville-en-Auge, Source Banque HYDRO 21

Figure 20: L'exutoire du Drochon 21

Figure 21: Le Drochon à Houlgate 22

Figure 22: Marégramme à Dives-sur-Mer (source SHOM) 24

Figure 23: Marégramme à Ouistreham (source SHOM) 24

Figure 24: Rose des vents à Caen-Carpiquet, Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn de 2001 à 2010 (source : Météo France) 25

Figure 25: Données Statistiques sur les vents à Ouistreham (Source Windfinder, 2001 à 2011) 26

Figure 26: Données Statistiques sur les vents à Deauville (Source Windfinder, 2001 à 2011) 27

Figure 27: Carte de la baie de Seine 29

Figure -2-28 : Position du point Le Havre_LHA (source : CANDHIS)..... 30

Figure 29: Position des points de suivi ANEMOC..... 31

Figure 30: Rose de courant calculée au point S.H.O.M 9029 (Source S.H.O.M) 35

Figure 31: Schéma de la circulation résiduelle en baie de Seine (d'après le Hir et coll, 1985) 38

Figure 32: Évolution annuelle des précipitations à Caen-Carpiquet (Moyenne 1971-2000) 40

Figure 33: Évolution interannuelle des précipitations au Cap de la Hève (Source Ifremer) 40

Figure 34: Territoire de la C.C.E.D (Source www.cc-estuairedeladives.fr)..... 41

Figure 35: Carte d'occupation du sol aux abords des plages (Source CORINE Land Cover) 54

Figure 36: Absence de zone de baignade sur le secteur d'Auberville-Gonneville/mer (Source ARS) 57

Figure 37 : Plage de Houlgate en face de la rue Armengaud 59

Figure 38: Épi en pierre sur la plage de Houlgate 59

Figure 39: Délimitation de la zone de baignade de Houlgate (Source ARS) 60

Figure 40: Aménagements de la plage de Houlgate 60

Figure 41: Postes de secours de la plage de Houlgate 61

Figure 42: Équipements de la plage de Houlgate 62

Figure 43: Activités de loisirs sur la plage de Houlgate 63

Figure 44: Exemple d'épi et d'enrochements sur la plage de Cabourg 64

Figure 45: Délimitation de la zone de baignade de Cabourg (Source ARS) 65

Figure 46: Extrait du plan de Cabourg (Source Office du tourisme)..... 67

Figure 47: Accès à la plage de Cabourg au niveau de l'avenue Durand Morimbau . 67

Figure 48: École de voile du poste n°3 67

Figure 49: Postes de secours de la plage de Cabourg 68

Figure 50: Les équipements sur la plage de Cabourg 69

Figure 51: Les loisirs balnéaires sur la plage de Cabourg 70

Figure 52: Accès à la plage de Varaville en face de la rue Bracke Morel..... 73

Figure 53: Délimitation de la zone de baignade de Varaville (Source ARS) 73

Figure 54: Postes de secours de la plage de Varaville 75

Figure 55: Les équipements de la plage de Varaville 76

Figure 56: Les loisirs balnéaires de la plage de Varaville 76

Figure 57: Exemple d'affichage présent au droit de la rue de Paris..... 77

Figure 58: Accès à la plage de Merville-Franceville-Plage au droit de l'avenue des baigneurs 78

Figure 59: Délimitation de la zone de baignade de Merville-Franceville-Plage (Source ARS) 80

Figure 60 : Extrait du plan de Merville-Franceville-Plage (Source : Office du tourisme) 81

Figure 61: Les postes de secours sur la plage Merville-Franceville-Plage..... 81

Figure 62: Les équipements de la plage de Merville-Franceville-Plage 82

Figure 63: Les loisirs balnéaires sur la plage de Merville-Franceville-Plage..... 82

Figure 64: Pratiques nautiques à l'Ouest des plages de Merville-Franceville-Plage 83

Figure 65: Club nautique de Merville-Franceville-Plage 83

Figure 66: Implantation des ZNIEFF de type I..... 86

Figure 67: Implantation des ZNIEFF de type II 86

Figure 68: Implantation des ZPS 87

Figure 69 : Implantation des points de suivi par l'ARS à Houlgate (Source ARS) ... 90

Figure 70: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *E. coli*..... 91

Figure 71: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques ... 92

Figure 72: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire ... 92

Figure 73: Évolution interannuelle des percentiles en *Escherichia coli* (entre 2004 et 2011) 93

Figure 74: Évolution interannuelle des percentiles en Entérocoques (entre 2004 et 2011) 94

Figure 75: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*95

Figure 76: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques ... 95

Figure 77: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire ... 96

Figure 78: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli 97

Figure 79: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques..... 97

Figure 80: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*98

Figure 81: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques ... 99

Figure 82: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire ... 99

Figure 83: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli 100

Figure 84: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques..... 101

Figure 85: Évolution interannuelle du percentile 90 en E .coli sur les trois points de suivi 102

Figure 86: Évolution interannuelle du percentile 90 en Entérocoques sur les trois points de suivi 103

Figure 87: : Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour *Escherichia coli*..... 104

Figure 88: Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour Entérocoques 104

Figure 89: Implantation des points de suivi par l'ARS (Source ARS)..... 106

Figure 90: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *E. coli*..... 107

Figure 91: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques . 108

Figure 92: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire . 108

Figure 93: Évolution interannuelle des percentiles en *Escherichia coli* (entre 2004 et 2011) 109

Figure 94: Évolution interannuelle des percentiles en Entérocoques (entre 2004 et 2011) 110

Figure 95: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli* 111

Figure 96: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques . 111

Figure 97: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire . 112

Figure 98: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli 113

Figure 99: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques..... 113

Figure 100: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli* 114

Figure 101: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques 115

Figure 102: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire 115

Figure 103: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli 116

Figure 104: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques... 117

Figure 105: Évolution interannuelle du percentile 90 en E .coli sur les trois points de suivi 118

Figure 106: Évolution interannuelle du percentile 90 en Entérocoques sur les trois points de suivi 118

Figure 107: : Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour *Escherichia coli*... 119

Figure 108: Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour Entérocoques 120

Figure 109: Implantation des points de suivi par l'ARS sur Varaville (Source ARS) 124

Figure 110: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *E. coli*..... 124

Figure 111: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques 125

Figure 112: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire 126

Figure 113: Évolution interannuelle des percentiles en *Escherichia coli* (entre 2004 et 2011) 127

Figure 114: Évolution interannuelle des percentiles en Entérocoques intestinaux (entre 2004 et 2011) 127

Figure 115: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli* 128

Figure 116: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques 129

Figure 117: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire 129

Figure 118: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli 130

Figure 119: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques... 131

Figure 120: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli* 132

Figure 121: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques 132

Figure 122: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire 133

Figure 123: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli 134

Figure 124: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques... 134

Figure 125: Évolution interannuelle du percentile 90 en E .coli sur les trois points de suivi 136

Figure 126: Évolution interannuelle du percentile 90 en Entérocoques sur les trois points de suivi 136

Figure 127: : Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour *Escherichia coli*... 137

Figure 128: Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour Entérocoques 138

Figure 129: Implantation des points de suivi par l'ARS pour Merville-Franceville-Plage (Source ARS) 139

Figure 130: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *E. coli*..... 140

Figure 131: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques 140

Figure 132: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire 141

Figure 133: Évolution interannuelle des percentiles en *Escherichia coli* (entre 2004 et 2011) 142

Figure 134: Évolution interannuelle des percentiles en Entérocoques (entre 2004 et 2011) 143

Figure 135: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli* 143

Figure 136: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques 144

Figure 137: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire 145

Figure 138: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli 146

Figure 139: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques... 146

Figure 140: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli* 147

Figure 141: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques 148

Figure 142: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire 148

Figure 143: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli 149

Figure 144: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques... 150

Figure 145: Évolution interannuelle du percentile 90 en E .coli sur les trois points de suivi 151

Figure 146: Évolution interannuelle du percentile 90 en Entérocoques sur les trois points de suivi 152

Figure 147: : Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour *Escherichia coli*... 153

Figure 148: Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour Entérocoques 153

Figure 149: Implantation des points de suivi du réseau REMI..... 158

Figure 150: Évolution des concentrations moyennes en *E. coli* dans les coquillages de Houlgate (Données REMI et ARS)..... 158

Figure 151: Évolution des concentrations moyennes en *E. coli* dans les coquillages de Franceville (Données REMI et ARS) 159

Figure 152: Évolution des concentrations en E. coli dans les moules et dans l'eau au cours d'un cycle de marée (Source Ifremer)..... 160

Figure 153: Moyenne estivale des résultats d'analyses sur les coquillages et l'eau de baignade de la plage de Houlgate (Source REMI, ARS)..... 160

Figure 154: Moyenne estivale des résultats d'analyses sur les coquillages et l'eau de baignade de la plage de Franceville (Source REMI, ARS) 161

Figure 155: Résultats du réseau REMI et du suivi ARS pour les coquillages de Houlgate en saison estivale (2001-2011)..... 162

Figure 156: Résultats du réseau REMI et du suivi ARS pour les coquillages de Franceville en saison estivale (2001-2011) 162

Figure 157: Qualification des résultats de prélèvement sur les plages de Houlgate et Franceville (2004-2011) 163

Figure 158: Suivi des indicateurs phytoplanctoniques à Ouistreham (2001-2006). 166

Figure 159: Suivi des indicateurs phytoplanctoniques à Cabourg (2001-2006)..... 167

Figure 160: Implantation des points de suivi du réseau REPHY 168

Figure 161: Abondance des flores toxiques : *Dinophysis* en 2007-2011 (REPHY Ifremer) 169

Figure 162: Abondance des flores toxiques : *Alexandrium* en 2007-2011 (REPHY Ifremer) 170

Figure 163: Abondance des flores toxiques : *Pseudo-Nitzschia* en 2007-2011 (REPHY Ifremer)..... 170

Figure 164: Délimitation des différentes zones d'étude des profils de baignade..... 174

Figure 165: Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 (Source CCED) 178

Figure 166: Localisation des ouvrages de déversement au milieu naturel (Source CCED) 178

Figure 167: Implantation du bassin tampon de Houlgate réalisé en 2009 (Source CCED) 182

Figure 168: Accès maintenance du bassin tampon de Houlgate 183

Figure 169:Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 sur le DO et le PR de Cap Cabourg (Source CCED) 184

Figure 170: Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 sur le DO et le PR du quartier HLM Pasteur (Source CCED) 185

Figure 171: Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 sur le DO de la brèche Buhot et le PR des Diablotins (Source CCED) 185

Figure 172: Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 sur le PR de l'hippodrome (Source CCED) 186

Figure 173: Rejets à la Dives par pompage des surverses du déversoir d'orage 188

Figure 174: Synoptique du bassin d'orage et de sa bâche de pompage en cours de réalisation près du PR Cap Cabourg (Source CCED)..... 192

Figure 175: Implantation du bassin tampon de Capourg réalisé en 2010 à proximité du PR EU HLM Pasteur (Source CCED) 192

Figure 176: Vu du bassin tampon HLM Pasteur 193

Figure 177: Synoptique du bassin d'orage et de sa bâche de pompage réalisé près du port Guillaume (Source CCED)..... 198

Figure 178: Vu du PR EU au Nord de la commune de Dives-sur-Mer 198

Figure 179: Synoptique du bassin d'orage et de sa bâche de pompage réalisé rue du 19 mars 1962 (Source CCED) 199

Figure 180: Synoptique du réseau et des postes de relevage de Merville-Franceville-Plage (source VEOLIA)..... 200

Figure 181: Le PR Terre et Mer à Merville Franceville plage 201

Figure 182: Synoptique du réseau d'assainissement de la CCED (Source VEOLIA Eau) 202

Figure 183: Description de la filière Eau de la nouvelle station d'épuration de Cabourg (Source VEOLIA) 206

Figure 184: Vu de la station d'épuration de la CCED sur la commune de Cabourg 207

Figure 185: Rejet de la station d'épuration de la CCED 207

Figure 186: Synoptique des ouvrages et équipements de la STEP de Merville-Franceville-Plage (arrêté préfectoral du 11/09/2008) 210

Figure 187: Implantation de stations d'épuration sur la zone d'étude générale 212

Figure 188: Zonage d'assainissement de la commune de Merville-Franceville-Plage (Diagnostic du PLU, 2006)..... 213

Figure 189: Implantation des rejets d'eaux pluviales sur le territoire de la CCED.. 215

Figure 190: Délimitation des sous bassins versant de l'assainissement de la CCED (Source SCE) 215

Figure 191: Rejet d'eaux pluviales dans le Drochon..... 218

Figure 192: Exemples de rejets pluviaux observés sur la commune de Cabourg.... 219

Figure 193: Ouvrage de régulation du flet de Graye avant rejet en baie de Sallenelles 219

Figure 194: Exemple de rejets pluviaux sur la Plage et dans le flet de Graye sur la commune de Merville-Franceville-Plage..... 220

Figure 195: Fossé de Ligne à Colombelles..... 220

Figure 196: Implantation de la zone d'étude locale 223

Figure 197: Localisation des terminaux et des quais du port de Caen-Ouistreham 225

Figure 198: Plan du port d'Ouistreham (source CCI Caen) 226

Figure 199: résultats des campagnes REPOM-Sédiments dans le port de Caen-Ouistreham 228

Figure 200: Résultats des campagnes REPOM Eau dans le port de Caen-Ouistreham 229

Figure 201: Variations de la qualité bactériologique des eaux portuaires entre le Canal et le Port de plaisance (REPOM Eau) 231

Figure 202: Implantation des zones d'immersion au large de Merville-Franceville-Plage (Arrêté préfectorale d'autorisation du 05/11/2009)..... 232

Figure 203: Appontement et mouillage dans l'Orne du port de plaisance de Merville-Franceville-Plage234

Figure 204: Vue des locaux du club nautique de Merville-Franceville-Plage 234

Figure 205: Aire de carénage et de réparation des bateaux 235

Figure 206: Aire bétonnée de lavage des bateaux 236

Figure 207: Container pour les déchets de carénage 236

Figure 208: Vu du bassin à flot de Port Guillaume 237

Figure 209: Porte du bassin à flot 238

Figure 210: Darse accueillant la flottille de pêche 238

Figure 211: Mouillages dans l'estuaire de la Dives 239

Figure 212: Localisation des installations d'accueil portuaire (Fond Géoportail)... 240

Figure 213: Implantation et résultats du point de prélèvement d'eau dans le port Guillaume 241

Figure 214: Implantation et résultats des points de prélèvement de sédiments dans le port Guillaume 242

Figure 215: Implantation des centres équestre dans et à proximité de la zone d'étude locale 244

Figure 216: Centres équestres présents sur les communes de la zone d'étude locale 245

Figure 217: Plan des installations d'un club de plage (Arrêté municipal de la commune de Cabourg)..... 247

Figure 218: les habitats fonctionnels pour les oiseaux (Source conservatoire du littorale) 249

Figure 219: principaux reposoirs et principaux secteurs d'alimentation à marée haute pour les limicoles et les laridés (Source conservatoire du littorale) 250

Figure 220: Conditions particulières d'admissibilité des eaux industrielles (Arrêté préfectoral d'autorisation)..... 256

Figure 221: Limites autorisées des rejets prétraités de l'Usine (arrêté préfectoral d'autorisation) 258

Figure 222: Délimitation de la zone d'étude générale..... 261

Figure 223: Territoire de la CABALOR et délimitation de la zone d'étude générale 262

Figure 224: Localisation des aires de camping-cars et d'accueil des gens du voyage (Source CABALOR)..... 263

Figure 225 : Rejet dans l'Orne du fossé de drainage longeant le terrain d'accueil des gens du voyage 264

Figure 226: Pisciculture des étangs du Drochon 264

Figure 227: Snack des étangs du Drochon..... 265

Figure 228: Implantation des points de prélèvements de la campagne complémentaire d'août 2011 268

Tableau 1: Débits caractéristiques de l'Orne à May sur Orne 12

Tableau 2: Estimation des débits caractéristiques de l'Orne dans son estuaire 13

Tableau 3: Débit caractéristiques de la Dives à Mesnil-Mauger 20

Tableau 4: Modélisation des courants en baie de Seine pour une marée de Vive eau, coef. 95 (Source PREVIMER.org) 36

Tableau 5: Estimation de la fréquentation estivale 43

Tableau 6: Estimation de la fréquentation estivale 44

Tableau 7: Estimation de la fréquentation estivale 46

Tableau 8: Estimation de la fréquentation estivale 47

Tableau 9: Estimation de la fréquentation estivale 49

Tableau 10: Estimation de la fréquentation estivale 51

Tableau 11: Estimation de la fréquentation estivale 53

Tableau 12: Fréquentation par les pêcheurs à pied (IFREMER, 1995) 58

Tableau 13: Fréquentation par les pêcheurs à pied (IFREMER, 1995) 72

Tableau 14: Fréquentation par les pêcheurs à pied (IFREMER, 1995) 84

Tableau 15: Comparaison de la directive de 1976 et de la directive 2006 (valeurs en N/100mL) 89

Tableau 16 : Houlgate - évolution du classement 103

Tableau 17: Évolution probable du classement de l'eau de baignade de la plage de Houlgate 105

Tableau 18 : Cabourg - évolution du classement 119

Tableau 19: Évolution probable du classement de l'eau de baignade de la plage de Cabourg 121

Tableau 20 : Varaville - évolution du classement 137

Tableau 21: Évolution probable du classement de l'eau de baignade de la plage de Varaville 138

Tableau 22 : Merville Franceville - évolution du classement 152

Tableau 23: Évolution probable du classement de l'eau de baignade de la plage de Merville-Franceville-Plage 154

Tableau 24: Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone (Règlement CE n°854/2004, et arrêté du 21/05/1999) 156

Tableau 25: Classement des zones de production conchylicoles 156

Tableau 26: Historique des efflorescences de *Chaetoceros* sur la plage de Cabourg en 2010 (CREOCEAN, 2011) 171

Tableau 27 : Surfaces actives par point de mesures – commune de Houlgate 179

Tableau 28: Réalisations préconisées dans le schéma directeur d'assainissement (Hydratec-Sogeti) et/ou l'étude hydraulique (SCE) 181

Tableau 29: Estimation de la population raccordée sur le bassin de collecte de Houlgate 182

Tableau 30: Surface active des bassins unitaires princiaux de la commune de Cabourg 187

Tableau 31: Réalisations préconisées dans le schéma directeur d'assainissement (Hydratec-Sogeti) et/ou l'étude hydraulique (SCE) 189

Tableau 32: Estimation de la population raccordée sur la commune de Cabourg... 191

Tableau 33 : Surfaces actives par point de mesure – commune de Dives-sur-Mer. 195

Tableau 34: Réalisations préconisées dans le schéma directeur d'assainissement (Hydratec-Sogeti) et/ou l'étude hydraulique (SCE) 196

Tableau 35: Estimation de la population raccordée sur la commune de Dives 197

Tableau 36: Normes de rejets de la STEP de la CCED (arrêté préfectoral du 21/12/1994) 208

Tableau 37: Charges en sortie et rendements moyens mensuels de la station d'épuration en 2010 (Source VEOLIA Eau) 208

Tableau 38: Normes de rejet de la station d'épuration de Merville-Franceville-Plage 210

Tableau 39: Habitation non raccordées proches de la plage et montrant une non conformité du dispositif 214

Tableau 40: Infrastructures portuaire de Canal de Caen à la mer..... 227

Tableau 41: Grille indicative de la qualité des sédiments (CQEL 17 et 85) 228

Tableau 42: Installation classée sur la commune d'Auberville (Source GIDIC) 254

Tableau 43: Installation classée sur la commune de Gonneville-sur-Mer (Source GIDIC) 254

Tableau 44: Installations soumises à déclaration sur la commune de Houlgate (Source GIDIC) 255

Tableau 45: Installations soumises à déclaration sur la commune de Cabourg (Source GIDIC) 257

Tableau 46: Activités soumises à déclaration sur la commune de Dives-sur-Mer (Source GIDIC) 259

Tableau 47: Installations soumises à déclaration sur la commune de Varaville (Source GIDIC) 260

1

Introduction

Le groupement de commande entre les communes de Merville-Franceville-Plage, Varaville, Cabourg, Dives-sur-Mer, Houlgate, Gonneville-sur-Mer, Auberville et la Communauté de Communes de l'Estuaire de la Dives a confié à Safege la réalisation des profils des eaux de baignade des plages présentent sur le territoire des communes littorales.

Le contenu de la présente étude est édicté par la nouvelle directive communautaire sur la gestion de la qualité des eaux de baignade (publiée le 15/02/2006) qui sera applicable à partir de 2015 à l'ensemble de l'Union Européenne. Le profil résultant intervient donc dans un cadre réglementaire qui concerne les points suivants :

- La surveillance et le classement des eaux de baignade ;
- La gestion de la qualité des lieux de baignade (établissement du profil des plages) ;
- La fourniture d'informations adaptées aux publics.

Dans une optique d'amélioration de la qualité des eaux de baignade, les profils réalisés ont pour vocation d'évaluer et de comprendre les risques sanitaires dans les zones de baignade et de concevoir des mesures permettant de réduire ce risque et/ou de limiter l'exposition des usagers à ces pollutions.

Les quatre zones de baignade concernées par l'élaboration des profils se situent sur les communes de Merville-Franceville-Plage, Varaville, Cabourg et Houlgate. Les usages de pêche à pied étant pris en compte sur l'ensemble de la façade littorale.

Les communes de Dives-sur-Mer, Gonneville-sur-Mer et Auberville, bien que dépourvues de plage, sont adossées à la façade littorale. Elles ont décidé de s'associer à l'élaboration du profil de vulnérabilité. Une convention de groupement de commande a été signée le 22 décembre 2010 entre les 7 communes susmentionnées. La Communauté de Commune de l'Estuaire de la Dives a été désignée coordonnatrice de l'exécution du marché.

L'étude comporte trois phases ainsi définies :

- Un état des lieux (description du contexte, étude de la qualité des eaux littorales, recensement des rejets, définition des campagnes conjointes) ;

- Un diagnostic (évaluation des rejets, résultats des campagnes de mesures, estimation des risques, perspectives d'évolution du risque) ;

- Une description des mesures de gestion (élaboration d'un plan d'action, définition du système de gestion active, proposition de modélisation de la zone).

La première phase est traitée dans ce présent rapport.

2

Description de la zone de baignade et du contexte général

2.1 Caractéristiques géomorphologiques

2.1.1 Localisation

L'ensemble du littoral qui sera décrit dans la suite est implanté en région **Basse Normandie**, dans le département du **Calvados (14)**. Les communes qui composent le regroupement appartiennent au **pays d'Auge** et s'intègrent plus particulièrement dans sa façade littorale appelée « côte fleurie ».



Figure 1: Le pays d'Auge

Les sept communes concernées par la présente étude, se situe dans le département du Calvados (Basse-Normandie), sur la façade littorale baptisé « côte fleurie ».

Le territoire correspondant, s'étend entre l'estuaire de la Dives à l'Est et l'estuaire de l'Orne à l'Ouest.

Les figures ci-dessous présentent la localisation des communes et plus particulièrement les plages et de leur bassin versant.

Les zones d'influence microbiologiques fixées par l'agence de l'eau sont également rappelées.

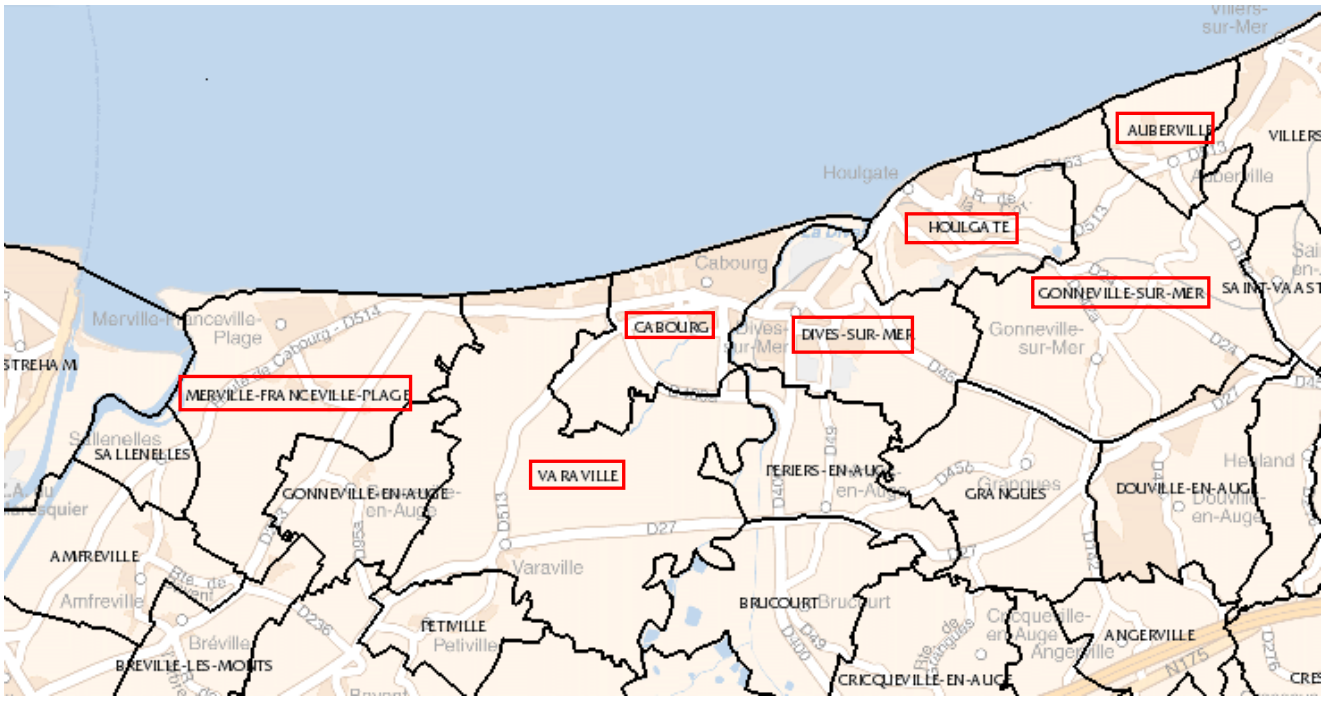


Figure 2: Limites des communes du groupement (BD CARTO-IGN, source Info terre)

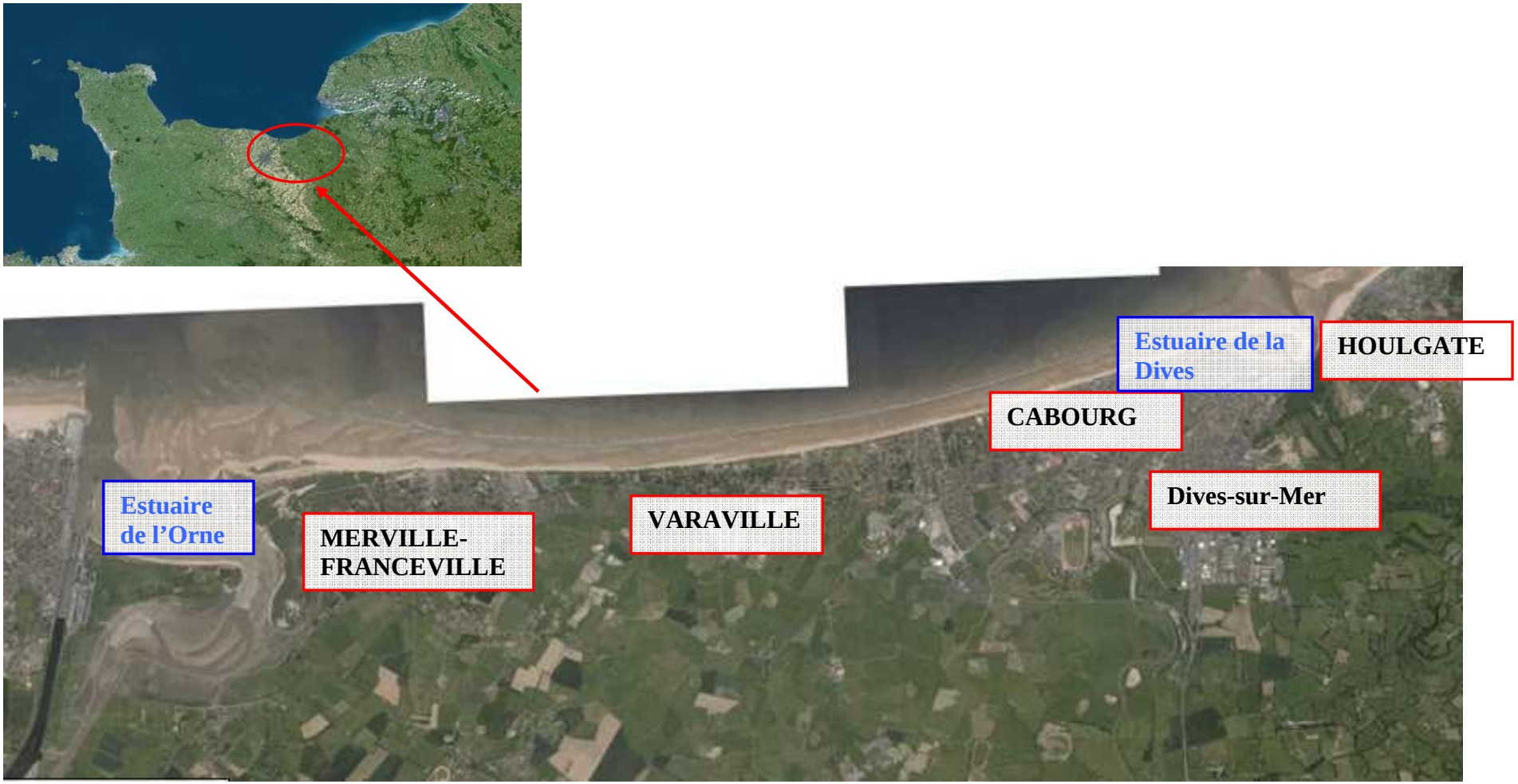


Figure 3: Façade littorale de l'étude (Source geoportail)



Figure 4: Extrait de la carte de la zone d'influence de la pollution microbiologique sur le littoral Normand (Source AESN)

2.1.2 Contexte géomorphologique

La plus grande partie du littoral du Calvados a un dessin relativement régulier d'orientation générale Est-Ouest, et qui se compose d'une suite d'ondulations concaves ou convexes dictées par les caractéristiques géomorphologiques de la côte.

Entre les deux estuaires de l'Orne et de la Dives, il s'agit plus particulièrement d'un littoral d'accumulation avec des côtes basses sableuses alimentées par une **dérive littorale dominante Ouest-Est** comme le prouve la direction de progression des flèches sableuses qui barrent les estuaires des deux fleuves côtiers.

Entre Merville-Franceville-Plage et l'embouchure de la Dives, le littoral est constitué d'un cordon dunaire d'une quinzaine de kilomètre de long sur lequel les stations balnéaires se sont construites.

L'ensemble dunaire le plus important de la zone se trouve à Merville-Franceville-Plage où le cordon atteint +10 mNGF. Les cordons de dunes au niveau de Varaville et Cabourg, plus bas, traduisent un stade plus ancien de fermeture des marais littoraux.

A l'Ouest du territoire, les communes de Merville-Franceville-Plage et de Varaville sont concernées par l'érosion des dunes.

Depuis l'Ouest de la commune de Cabourg et jusqu'à l'Est de Houlgate, la côte est urbanisée (digues bétonnées), à l'exception du secteur de la pointe de Cabourg). Des ouvrages transversaux (épi), permettent de ralentir le transit et de stopper les problèmes d'érosion au droit des agglomérations.

Au droit de Cabourg, le delta de marée de la Dives s'étend sur l'estran, en face des communes de Cabourg et de Houlgate. Sur cette zone, se développent des systèmes de banc sableux de taille métrique.

2.1.3 Géologie – Hydrogéologie

2.1.3.1 Contexte géologique

En baie de Seine, l'âge des terrains constituant le toit du substratum décroît d'Est en Ouest. Les séquences jurassiques en baie de Seine orientale et centrale s'ordonnent en séries monoclinales à pendage vers le Nord-Est depuis le Cotentin jusqu'au Havre.

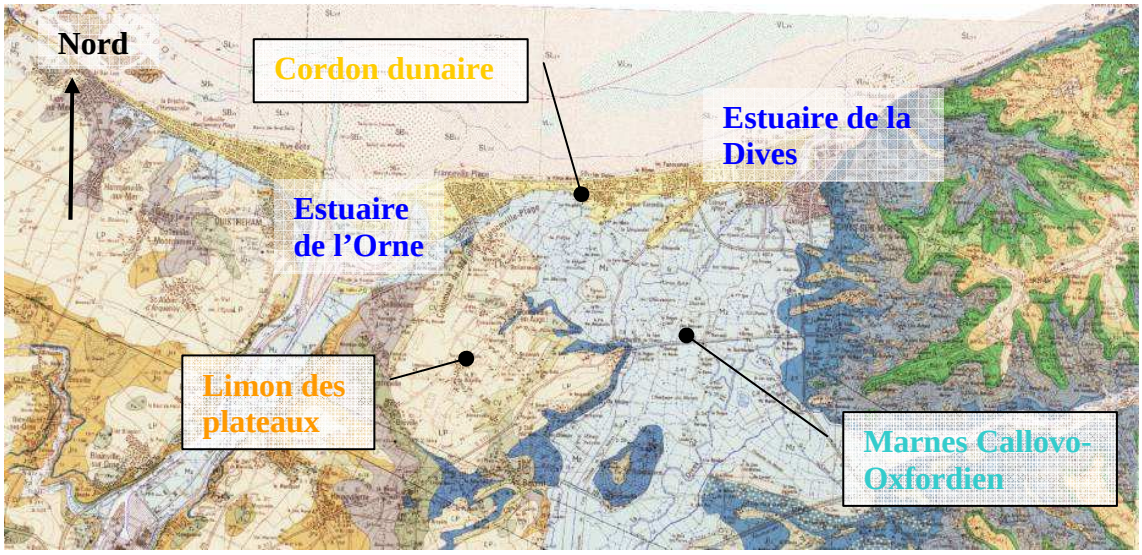


Figure 5: Carte géologique de la zone étudiée (Source BRGM)

Dans l'arrière-pays, le substratum est daté du Jurassique moyen (*Dogger*). Il est constitué de **Calcaire du Bathonien** qui affleure localement sous forme de falaises.

A l'Ouest de la commune de Merville, cette formation sédimentaire est recouverte par les **marnes du Callovo-Oxfordien** (-163 à -1511 Ma). Ce changement de géologie survient au niveau du changement d'orientation du littoral, à l'Est de l'estuaire de l'Orne et marque le passage du jurassique moyen au jurassique supérieur.

Les marais de la Dives et de la Divette, qui environnent la commune de Varaville sont constitué en surface, de remblaiements marins puis fluviomarins flandrien. Ces dépôts sablo-limoneux ou sablo-argileux sont fins et se localisent dans les basses vallées marécageuses de l'Orne et de la Dives. Ils constituent des dépôts carbonatés dont l'extension actuelle correspond à la limite naturelle de la remontée des marées dans les estuaires.

A l'Est de la commune de Dives-sur-Mer apparaît les **marnes de dives** qui sont formés d'un ensemble de séquences argileuses. **Le Drochon entaille cette formation**.

Cet épais recouvrement de matériaux sablo-argileux à charge caillouteuse est actuellement repris par un phénomène de solifluxion généralisé à l'origine de la formation des falaises dites de la Vache Noire. Cette formation est en cause dans les mouvements de terrains qui représentent un danger pour les constructions des communes d'Houlgate, d'Auberville et de Gonneville-sur-Mer.

Les **sables d'Auberville** (du nom de la commune où on les retrouve en surface), constitue une accumulation de sables marins (tertiaires), piégés dans des poches situées au sein des argiles à silex qui résultent de la décalcification des calcaires cénomaniens.

Sur le trait de côte, entre Merville-Franceville-Plage et l'estuaire de Seine, la côte présente des morphologies de plages bordées par des paléo-falaises qui s'élèvent

progressivement jusqu'à constituer au niveau des communes de Gonneville-sur-Mer et Auberville, les falaises de marnes dites des **Vaches Noires**.

Les communes littorales de Franceville jusqu'à Cabourg sont construites sur une formation superficielle récente de type « dunes de sables ».

Ce cordon dunaire tend à fermer les embouchures de l'Orne et de la Dives et donne à la côte une parfaite régularité. Une tendance à l'allongement vers l'Est est reliée à l'alimentation sableuse imputable à la dérive du littoral.

Depuis l'embouchure de la Dives et à l'Est de Houlgate affleure les marnes de Dives (aujourd'hui masquées par la construction de la digue, de la route et de la voie ferrée). On retrouve cette formation dans la partie inférieure des falaises au bas de la commune d'Auberville.

Dans la marge sous-marine, le substrat rocheux est recouvert par des dépôts quaternaires meubles. Les sédiments littoraux sont assez diversifiés notamment au niveau des estuaires de l'Orne et de la Dives où apparaissent des bancs de sables coquillier et vers l'intérieur, des séquences fluviomarines à dépôts fins.

Les sables contiennent :

- une fraction terrigène essentiellement quartzeuse très évoluée, d'origine ancienne (apports fluviatiles et éoliens).

- une fraction organogène d'âge flandrien (accumulation de débris coquilliers suite à une transgression).

Selon la teneur en débris biogènes (proportion de calcaire dans le sédiment), on distingue une palette de classification du sables litho-clastiques (<30% de $CaCO_3$) jusqu'au sable bioclastique (>70% de $CaCO_3$).

Les terrains étudiés se caractérisent donc par des formations calcaires dans l'estuaire de l'Orne et des formations sablo-argileuses dans les marais de la Dives et de la Divette.

Un substratum marneux est présent à l'est du territoire. Celui-ci est révélé par les falaises des vaches noires.

Le littoral entre Merville-Franceville-Plage et Cabourg est composé d'un cordon dunaire s'étendant vers l'Est sous l'action des courants et des vents.

2.1.4 Description hydrogéologique

Les terrains sédimentaires de la Plaine de Caen sont composés de calcaires et de marnes affleurants qui autorisent l'infiltration des eaux de pluie. Dans ces terrains, on trouve un aquifère correspondant aux calcaires du Bathonien qui est décrit ci-après.

L'aquifère du Bathonien est un aquifère carbonaté de type discontinu dont l'épaisseur est très variable (entre 50 et 100 m). Cette discontinuité s'exprime par la présence de plusieurs niveaux calcaires (Calcaire de Caen, Calcaire de Creully, Calcaire de Blainville, Calcaire de Ranville et Calcaire de Langrune), séparés par des niveaux moins perméables constitués de caillasses.

Cette géométrie provoque des **variations verticales de la transmissivité** (facilité à mobiliser l'eau de l'aquifère) et de la composition chimique des eaux. La transmissivité de l'aquifère est également perturbée latéralement par la présence de zones très fracturées, **induisant un écoulement préférentiel des eaux souterraines**.

Les valeurs de transmissivité de cet aquifère, varient de 10^{-1} à 10^{-2} m^2/s alors que celles du coefficient d'emmagasinement (capacité de rétention) fluctuent entre 10^{-1} à 10^{-3}. Cet aquifère est exploité pour l'alimentation en eau potable ; les débits d'exploitation varient entre 25 et 5000 m^3/j.

Cette nappe est libre et s'écoule globalement vers le Nord-Est avec un gradient moyen (en dehors des vallées) de 1%. Elle est influencée au Nord par la mer. L'écoulement se réalise en direction du Nord et au niveau des vallées de l'Orne et de la Seulles qui la draine.

L'aquifère des calcaires du Bathonien devient captif à l'Est d'une ligne Amfréville – Sannerville où il est recouvert par les marnes du Callovo-Oxfordien.

L'aquifère du Bathonien constitue la masse d'eau intitulée « **Bathonien-Bajocien de la Plaine de Caen et du Bessin** » au titre de la Directive Cadre sur l'eau.

2.1.5 Contexte hydrologique

2.1.5.1 Relief de la zone

L'arrière pays constitué par la plaine de Caen à l'Ouest et les marais de la Dives à l'Est, qui abrite les bassins versants des plages, se caractérise par une **élévation faible et des pentes faibles dans les cours d'eau**.

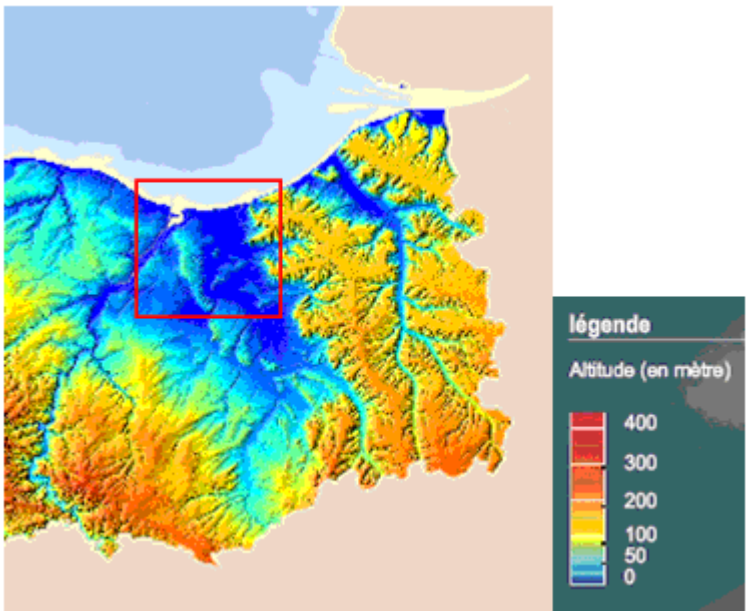


Figure 6: Relief de la zone étudiée (encadrée en rouge), Source Ifremer

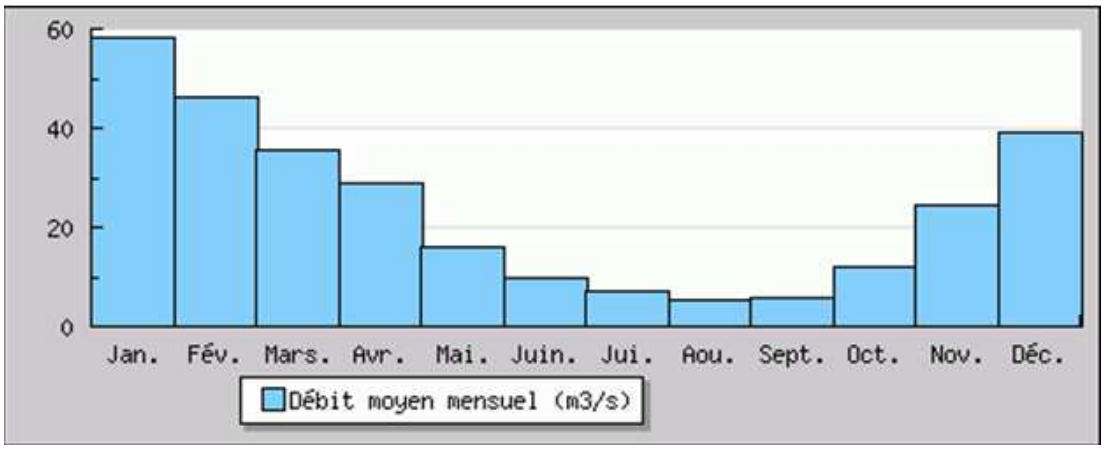
2.1.5.2 L'Orne

Ce fleuve de 170 km de long prend sa source dans la plaine de Caen-Alençon à proximité de Sées, puis traverse le bocage dans sa partie moyenne, avant de finir dans la plaine de Caen et de se jeter dans la Manche.

Son bassin versant d'une superficie de 2932 km² s'étend sur les départements de l'Orne (61) et du Calvados (14). Ces deux affluents principaux sont **la Laize**, dont le bassin a une superficie de 187 km² (en rive droite), et **l'Odon** en rive gauche dont le bassin a une superficie de 213 km².

L'Orne dispose d'une station hydrométrique à May sur Orne n° I3621010, à plus de 20 km de l'embouchure. La figure ci-après présente les débits mensuels moyens calculés à la station sur la période 1983-2011.

Ces mesures étant réalisées très en amont de l'estuaire, ne reflètent pas l'hydrodynamisme de l'embouchure.



(Source : Banque Hydro, www.hydro.eaufrance.fr)

Figure 7 : Débit Moyen Mensuel sur l'Orne à May sur orne (1983-2011)

Comme les autres fleuves côtiers bas-normands, **l'Orne est caractérisé par un régime pluvial océanique marqué par des étiages estivaux très prononcés de mai à octobre.**

Les débits caractéristiques de l'Orne à May sur Orne sont présentés dans le tableau suivant.

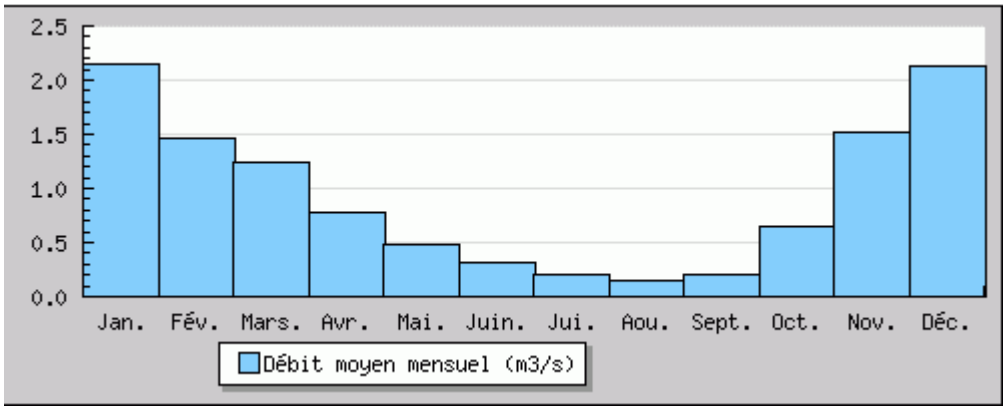
Tableau 1: Débits caractéristiques de l'Orne à May sur Orne

Débit moyen interannuel ou module	23,9 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 2 ans (ou QMNA2)	4 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 5 ans (ou QMNA5)	2,4 m^3/s

(Source : Banque Hydro, www.hydro.eaufrance.fr)

Une estimation plus réaliste des débits est obtenue en considérant les apports de l'Odon (confluence dans l'agglomération de Caen).

Le point de suivi de Épinay-sur-Odon, situé à une vingtaine de km en amont de la confluence se caractérise par les données suivantes.



Débit moyen interannuel ou module	0,940 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 2 ans (ou QMNA2)	0,056 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 5 ans (ou QMNA5)	0,029 m^3/s

Figure 8: Données caractéristiques de l'hydrologie de l'Odon à Épinay sur Odon (1991-2011), Source Banque HYDRO

Ce cours d'eau se caractérise par le même régime hydrique que l'Orne et le débit d'étiage reste inférieur à 0,5 m^3/s entre mai et septembre.

Les apports de l'Odon apparaissent négligeables.

Afin de déterminer plus finement le débit de l'Orne dans l'estuaire, il convient de prendre en compte l'étendue du bassin versant de la station de May sur Orne comparé à celle de l'Orne sur toute sa longueur.

Un ratio de 1,17 est obtenu qui nous permet d'estimer les caractéristiques suivantes pour l'Orne aval.

Tableau 2: Estimation des débits caractéristiques de l'Orne dans son estuaire

Débit moyen interannuel ou module	29,1 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 2 ans (ou QMNA2)	4,8 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 5 ans (ou QMNA5)	2,9 m^3/s

La partie aval du bassin de l'Orne est très allongée et relativement plane. La pente du cours d'eau est faible (entre 0,08% et 0,03%). Le réseau hydrographique est peu développé. Les affluents de l'Orne en amont de Caen sont, d'amont en aval, le Biez, le Dan et l'Aiguillon. L'Orne est doublé d'un canal maritime entre Caen et la mer d'où son appellation de « canal de Caen à la mer ».



Figure 9: Trafic fluvial sur le canal de Caen à la mer

Antérieurement à la mise en service du canal en 1859, le cours de l'Orne présentait une configuration naturelle sinueuse dont le tracé est encore souligné par les limites des territoires communaux.

Un fossé de drainage appelé « fossé de ligne » a été creusé sur la rive gauche du canal afin de collecter les eaux de ruissellement du coteau barré par le canal du fait de sa cote surélevée par rapport à l'Orne. Celui-ci est connecté à l'Orne par l'intermédiaire de siphons réguliers.

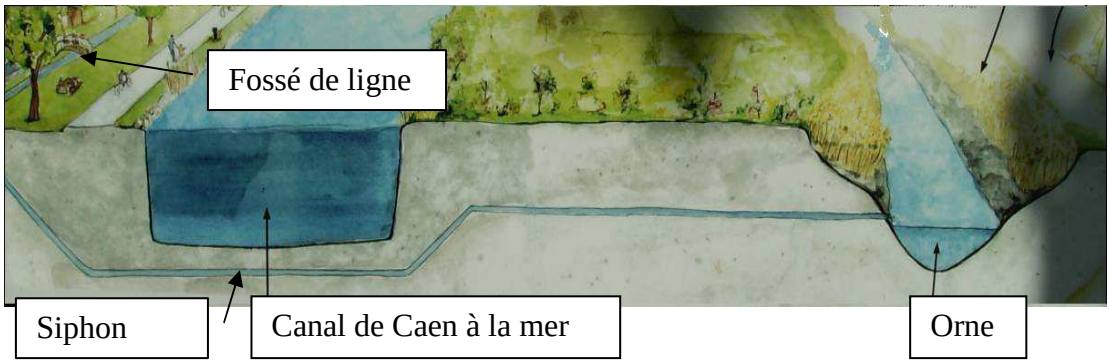


Figure 10: Organisation des abords de l'Orne aval



Figure 11: Fossé de ligne à Colombelles

Le cours de l'Orne est aujourd'hui rectifié sur une longueur de 13 km en aval de Caen et jusqu'à son interface avec le secteur côtier depuis la pointe de la roque jusqu'au chenal d'accès au port d'Ouistreham en cheminant par la baie de Sallenelles.

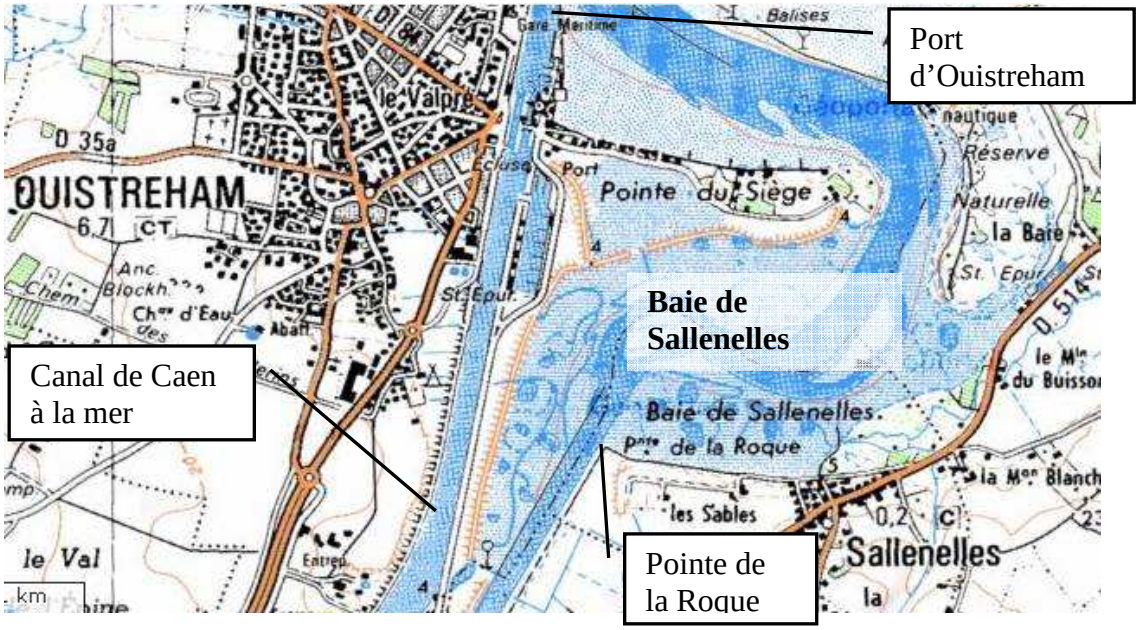


Figure 12: Interface maritime de l'Orne (Source Géo portail)



Figure 13: cours de l'Orne à Colombelle

Le maintien du niveau d'eau du canal (7,8 m CM) est assuré à l'amont par le barrage du cours Montalivet et à l'aval par les écluses du port d'Ouistreham.

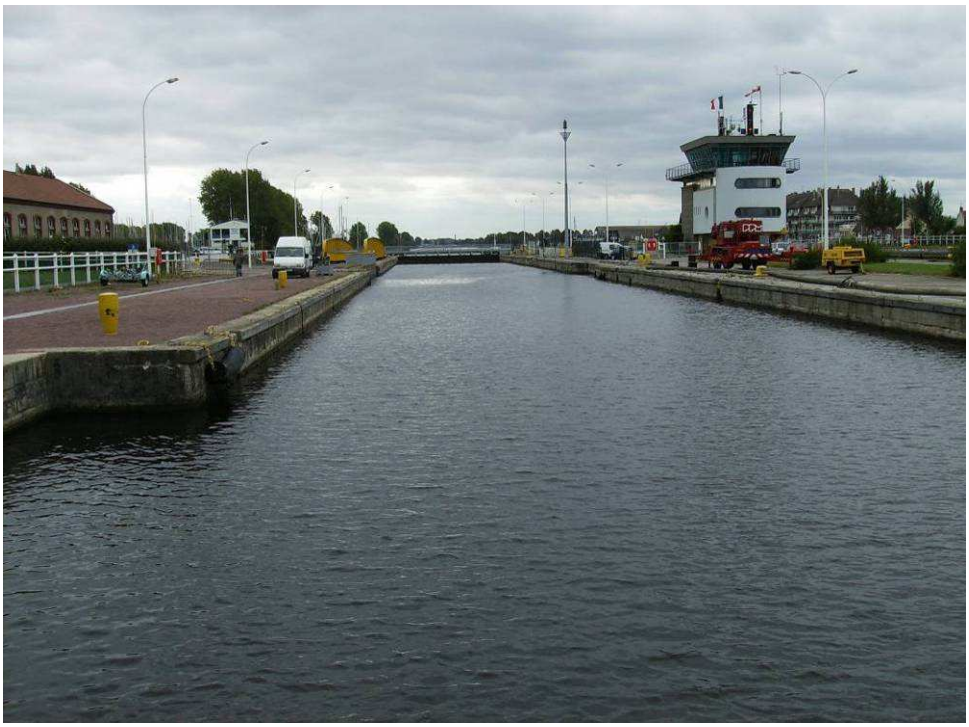


Figure 14: Sas d'une écluse du port d'Ouistreham

L'alimentation en eau douce du canal s'effectue par l'ouvrage de by-pass de l'Orne, situé au niveau du bassin Saint Pierre à Caen. Le débit dans l'estuaire de l'Orne dépend donc du débit de l'Orne en amont du barrage de Montalivet et de la fraction de débit qui est dirigée vers le canal maritime.

En période de basses eaux, le barrage de Montalivet et les deux vannes situées à l'entrée du bassin Saint-Pierre laissent passer une fraction du débit de l'Orne permettant d'alimenter le bassin et le canal. Le débit moyen nécessaire à l'alimentation du canal maritime est de 1,5 à 2,5 m^3/s, cela afin de compenser les volumes libérés par sassements des écluses et les pertes par infiltrations et évaporations.

Un débit minimal de **2,4 m^3/s** doit être maintenu en aval du barrage de Montalivet conformément à l'article L432-5 du Code de l'Environnement.

Il faut noter par ailleurs qu'une partie du débit de l'Orne est prélevée à Louvigny (en amont de Caen) pour l'alimentation en eau potable, le débit moyen prélevé est de **20000 à 25000 m^3/j**.

En période d'étiage, la station d'épuration de l'agglomération caennaise (STEP du bout du monde) rejette ses eaux traitées (**environ 0,4 m^3/s**) dans le canal.

Des mesures de restrictions du nombre de sas sont prises pendant l'été afin de restreindre les besoins en eau douce du canal et donc de ne pas diminuer d'autant le débit à l'aval du barrage de l'Orne à Caen.

2.1.5.3 La Dives

La Dives est un fleuve côtier long de 105 km qui prend sa source près d'Exmes dans l'Orne (61), au Nord de la forêt de Gouffern. Son cours suit une direction Nord-Ouest avant de s'orienter plein Nord en traversant le Calvados. L'embouchure du fleuve se situe sur la limite entre les territoires communaux de Dives-sur-Mer et de Cabourg.

La Dives reçoit notamment les affluents suivants : la Muance, le Laison, la Vie, la Dorette et l'Ancre auxquelles s'ajoute un réseau de canaux de drainage du marais de la Dives. A hauteur de Cabourg, la Dives reçoit en rive gauche la Divette.



Figure 15: Le cours de la Dives en amont de Dives-sur-Mer

La Divette prend sa source dans la commune de Bavent (Calvados) puis s'écoule sur 22,5 km. Elle draine un bassin versant de 121,7 km², dispose d'un module de 1,53 m^3/ s et se caractérise par un QMNA5 de 1,2 m^3/s.



Figure 16: Cours de la Divette à son entrée dans Cabourg

Sur le territoire qui nous intéresse, elle traverse la commune de Varaville et draine le marais de la Dives avant de confluer avec la Dives à Cabourg. Elle reçoit notamment les eaux des ruisseaux du Grand Flet du Magny et du Flet de Graye qui proviennent

de la commune de Merville-Franceville-Plage. **Le flet de Graye dispose d'un exutoire réalisé en 2009 dans la baie de Sallenelles.**



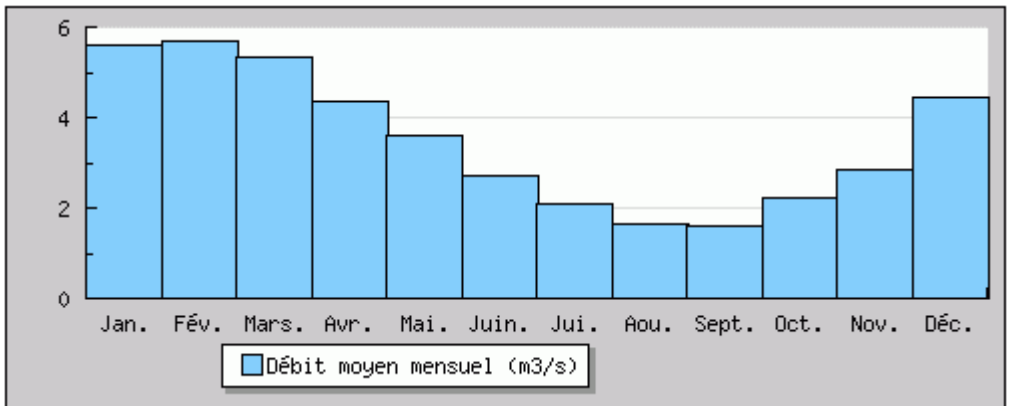
Figure 17: Le flet de Graye à Merville-Franceville-Plage

L'entretien de la Divette et de son marais situé entre Cabourg et Bure/Dive est assuré par le Syndicat des marais de la Divette.

Ce territoire d'une superficie de 3000 ha est majoritairement dédié à l'élevage (à l'exclusion des agglomérations de Cabourg et Varaville). Les canaux de drainage servent de délimitation des parcelles pendant l'été. Le remplissage des canaux est réalisé depuis une prise d'eau dans la Dives à Bure-sur-Dives et Robehomme. Entre avril-mai et Novembre-Décembre les vannages sont fermés et le niveau haut est conservé dans le réseau hydrographique. Les dispositifs en place (digues, portes) permettent d'isoler le marais de l'influence de la Dives et du milieu marin.

La Dives dispose d'une station hydrométrique au Mesnil-Mauger n° I2051040, à plus de 40 km de l'embouchure. La figure ci-après présente les débits mensuels moyens calculés à la station sur la période 1969-2011.

Ces mesures étant réalisées très en amont de l'estuaire, ne reflètent pas l'hydrodynamisme de l'embouchure.



(Source : Banque Hydro, www.hydro.eaufrance.fr)

Figure 2-18 : Débit Moyen Mensuel sur la Dives au Mesnil-Mauger (1972-2011)

Comme les autres fleuves côtiers bas-normands, **la Dives est caractérisée par un régime pluvial océanique marqué par des étiages estivaux très prononcés entre juillet et octobre.** Les débits caractéristiques de la Dives à Mesnil-Mauger sont présentés dans le tableau suivant.

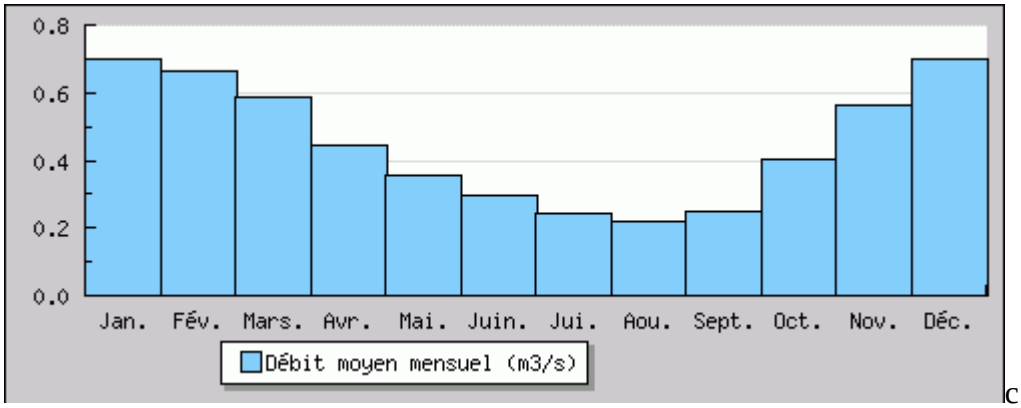
Tableau 3: Débit caractéristiques de la Dives à Mesnil-Mauger

Débit moyen interannuel ou module	3,51 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 2 ans (ou QMNA2)	1,3 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 5 ans (ou QMNA5)	0.89 m^3/s

(Source : Banque Hydro, www.hydro.eaufrance.fr)

Une estimation plus réaliste des débits est obtenue en considérant les apports de l'Ancre (confluence sur le territoire de la commune de Brucourt).

Le point de suivi de Cricqueville-en-Auge, situé à environ 5 km en amont de la confluence se caractérise par les données suivantes.



C

Débit moyen interannuel ou module	0,451 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 2 ans (ou QMNA2)	0,190 m^3/s
Débit Mensuel Minimal Annuel de période de retour 5 ans (ou QMNA5)	0,160 m^3/s

Figure 19: Données caractéristiques de l'hydrologie de l'Ancre à Cricqueville-en-Auge, Source Banque HYDRO

Ce cours d'eau se caractérise par le même régime hydrique que la Dives et le débit d'étiage reste proche de 0,2 m^3/s entre juillet et septembre.

L'extrapolation des débits à partir des bassins versants de la Dives à Mesnil Mauger (638 km²) et de celui au droit de la station d'épuration (1780 km²) a été réalisée par le bureau d'études SCE en 2004. Soit un rapport de 2,79 entre les débits mesurés et extrapolés. Les caractéristiques hydrologiques de la Dives à Dives-sur-Mer deviennent ainsi :

Module = 9,79 m^3/s

QMNA5= 3,63 m^3/s

QMNA2= 2,48 m^3/s

2.1.5.4 Le Drochon

Le Drochon est un petit fleuve coulant à Houlgate, dans le Calvados. L'exutoire du Drochon est géré par un clapet. Les eaux de ce fleuve d'une longueur inférieur à 10 km sont collectées en amont de la plage pour s'écouler 300 m plus loin via un exutoire artificiel, sur l'estran de l'estuaire de la Dives entre Cabourg et Houlgate.



Figure 20: L'exutoire du Drochon



Figure 21: Le Drochon à Houlgate

Le Drochon reçoit notamment les eaux du ruisseau de la Bérézina qui s'écoule depuis les hauteurs de la commune de Houlgate.

2.1.5.5 Apports de Seine

L'étude menée par CREOCEAN en 2011 dans le cadre du renouvellement de l'autorisation de dragage du port de Dives, indique que les eaux de la Seine s'écoulent préférentiellement vers le large dans 2 directions principales : vers le Nord et vers l'Ouest. Une partie de ces eaux se dirige tout de même vers le Sud et longe les côtes du Calvados jusqu'aux environs de Dives-sur-Mer.

En période de crue (environ 740 m^3/s au Havre), il a été montré que le panache de MES longe en surface la côte orientale du département et se mêle aux panaches sortants des embouchures de la Dives et de l'Orne. Il se forme ainsi une bande de 5km de large le long du littoral, où les teneurs en MES peuvent excéder les 10 mg/l.

En période d'étiage (environ 430 m^3/s au Havre), le panache turbide à tendance à revenir dans l'estuaire de la Seine et la zone influencée le long des côtes ne dépasse pas Deauville.

L'influence de la Seine se limite aux périodes de crues hivernales, le fleuve n'a donc pas d'incidence sur les plages pendant la saison balnéaire.

2.2 Caractéristiques océaniques et climatiques

2.2.1 Le contexte océanique

2.2.1.1 La marée

En Manche, sur la zone littorale, les variations du niveau de la mer sont le résultat de la superposition de la marée prévisible à toute échéance et des événements météorologiques, aléatoires qui génèrent des phénomènes de surcote et de décote du niveau de l'eau.

La marée sur les côtes de la Manche est de type macro-tidal (forte amplitude) et d'origine lunaire, semi-diurne (deux pleines mers par jour).

La marée sur le secteur d'étude est caractérisée par les marnages[1] moyens qui sont donnés par le SHOM[2] :

A Ouistreham, le marnage moyen est de l'ordre de :

- 6,65 m en vive-eau moyenne (coefficient 95) ;
- 3,60 m, en morte-eau moyenne (coefficient 45).

A l'embouchure de la Dives il prend les valeurs suivantes :

- 6,9 m en vive-eau moyenne (coefficient 95) ;
- 3,75 m, en morte-eau moyenne (coefficient 45).

Ci-dessous, les marégrammes (évolution de la hauteur d'eau) des ports de Dives-sur-Mer et de Ouistreham (source SHOM, période tracée : du 15/06 au 16/09/2011) indique des marnages compris entre 3 et 7 m aves des amplitudes plus importantes à Dives-sur-Mer.

L'évolution de la hauteur d'eau est liée aux cycles :

- semi-diurne, période de 12h24;
- lunaire de 14 jours environ qui induit des périodes de vives-eaux et de mortes-eaux.

Ces amplitudes de marée importantes entraînent la prédominance du facteur marée dans l'hydrodynamique de la zone d'étude. La courantologie est donc fortement dépendante des phases de marée (montante et perdante).

[1] marnage : différence de hauteur entre une basse mer et une pleine mer successives.

[2] SHOM : service hydrographique et océanographique de la marine

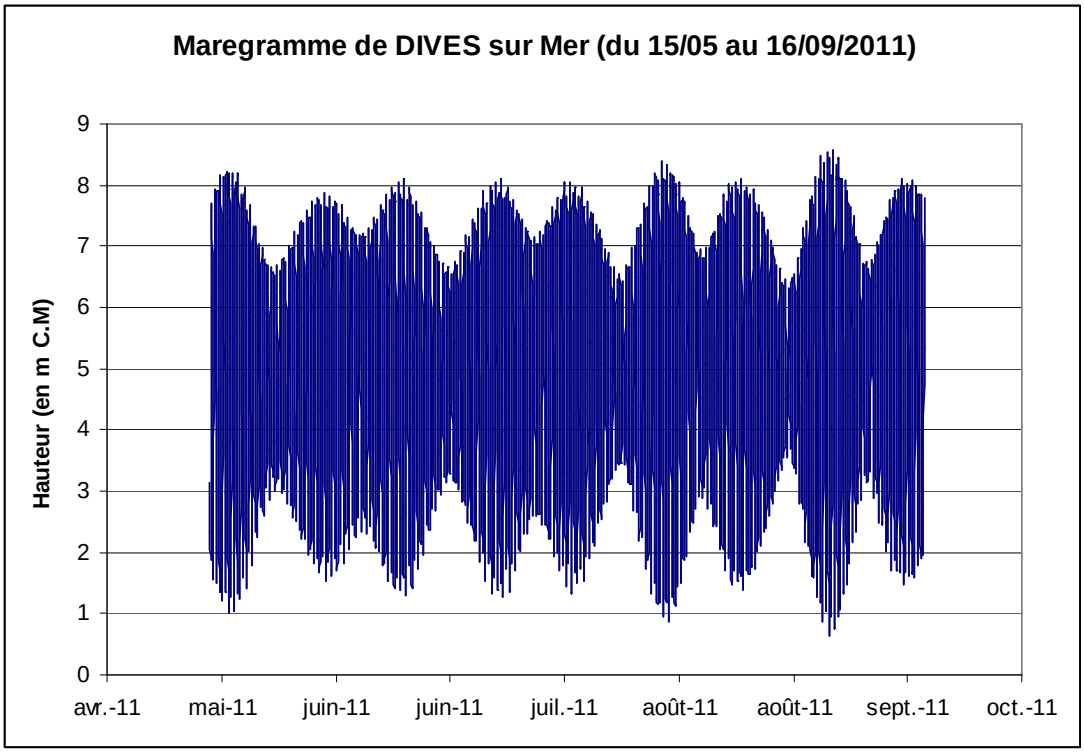


Figure 22: Marégramme à Dives-sur-Mer (source SHOM)

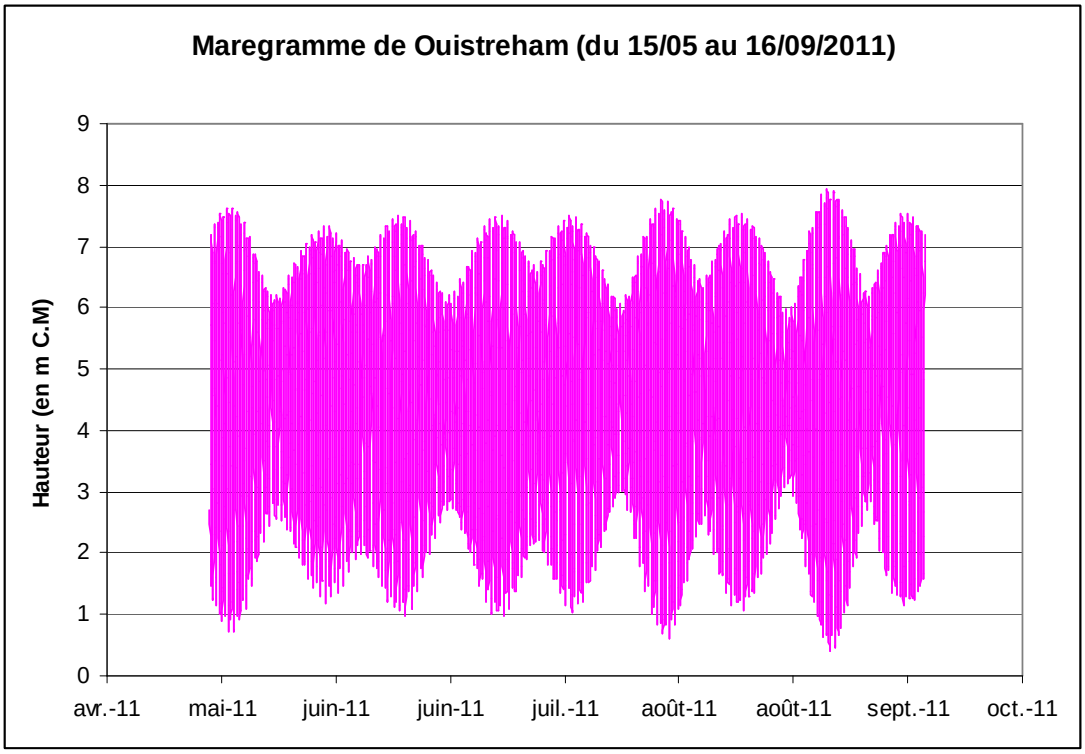


Figure 23: Marégramme à Ouistreham (source SHOM)

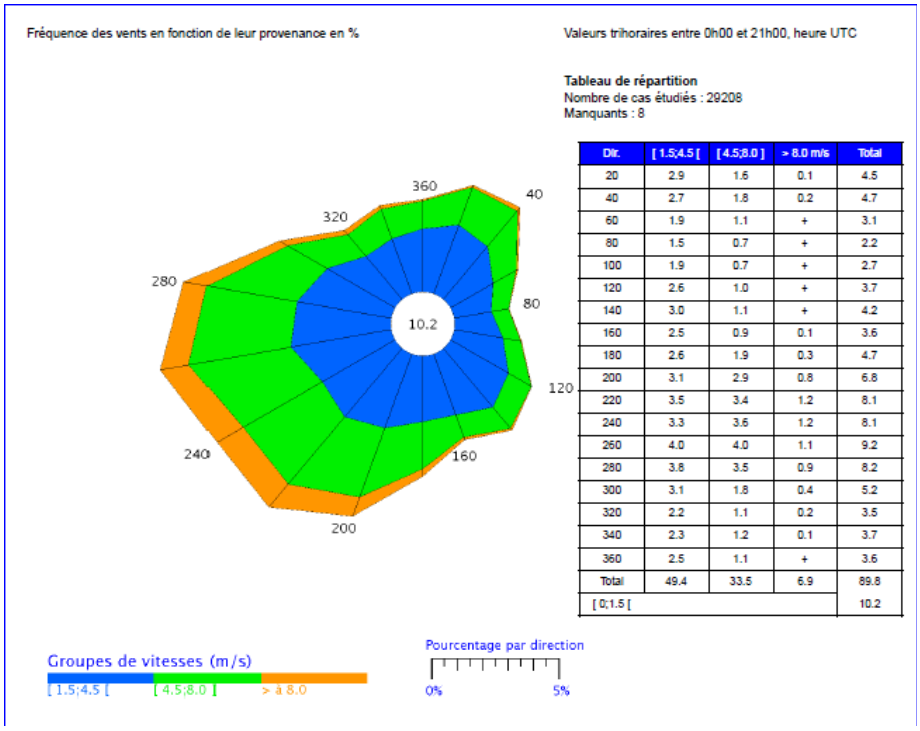
2.2.1.2 Les régimes de vents

Pour caractériser les régimes de vents dominant de la zone d'étude, les roses des vents aux stations les plus proches sont utilisées.

Les observations de Caen-Carpiquet (Météo France) sur la période 2001-2010 rendent compte du régime des vents dans la frange littorale :

- A l'échelle de l'année, le secteur Nord-Ouest à Sud-Ouest (secteur océanique) est dominant en fréquence et intensité ;
- Les vents soufflent toute l'année avec une moyenne de 4,7 m/s (soit 17 km/h) ;
- Les vitesses de vent les plus fortes proviennent du secteur océanique (Ouest à Ouest-Nord-Ouest) ; les valeurs maximales qui ont été enregistrées sur la période de 1971 à 2000 sont de 42 m/s (soit 150 km/h).

Les vents de secteur Ouest liés aux passages dépressionnaires provenant de l'atlantique sont statistiquement les plus fréquents à l'échelle annuelle.



Dir.	[1.5;4.5 [	[4.5;8.0]	> 8.0 m/s	Total
20	2.9	1.6	0.1	4.5
40	2.7	1.8	0.2	4.7
60	1.9	1.1	+	3.1
80	1.5	0.7	+	2.2
100	1.9	0.7	+	2.7
120	2.6	1.0	+	3.7
140	3.0	1.1	+	4.2
160	2.5	0.9	0.1	3.6
180	2.6	1.9	0.3	4.7
200	3.1	2.9	0.8	6.8
220	3.5	3.4	1.2	8.1
240	3.3	3.6	1.2	8.1
260	4.0	4.0	1.1	9.2
280	3.8	3.5	0.9	8.2
300	3.1	1.8	0.4	5.2
320	2.2	1.1	0.2	3.5
340	2.3	1.2	0.1	3.7
360	2.5	1.1	+	3.6
Total	49.4	33.5	6.9	89.8
[0;1.5 [				10.2

Figure 24: Rose des vents à Caen-Carpiquet, Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn de 2001 à 2010 (source : Météo France)

Sur le secteur côtier, la base de données WindFinder permet d'obtenir les statistiques des mesures de vent mensuellement sur la période 2001 à 2011. Ces informations sont retranscrites pour la saison estivale dans les figures ci-dessous pour les stations d'Ouistreham à l'Ouest et de Deauville à l'Est.

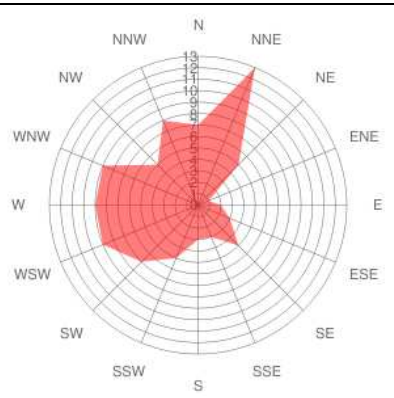
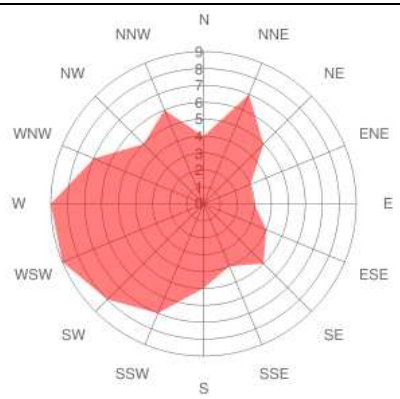
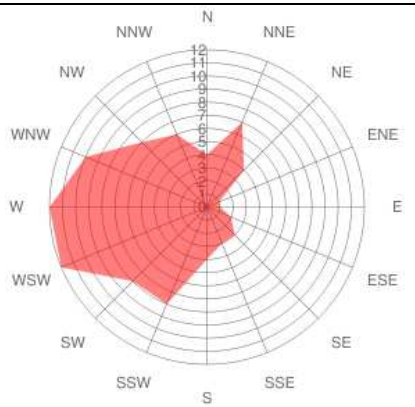
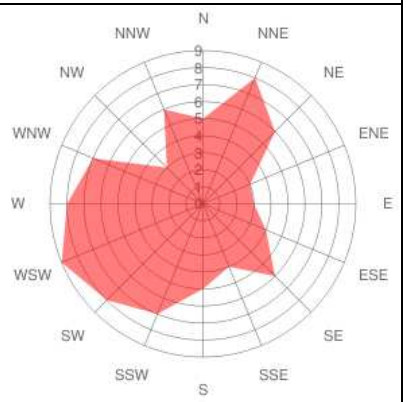
OUISTREHAM				
	Juin	Juillet	Août	Septembre
Direction dominante	NNE	O	O	SSO
Probabilité de vent fort (>6 m/s)	24%	32%	30%	29%
Vitesse moyenne (en km/h)	4,1	4,6	4,6	4,6
Rose des vents				

Figure 25: Données Statistiques sur les vents à Ouistreham (Source Windfinder, 2001 à 2011)

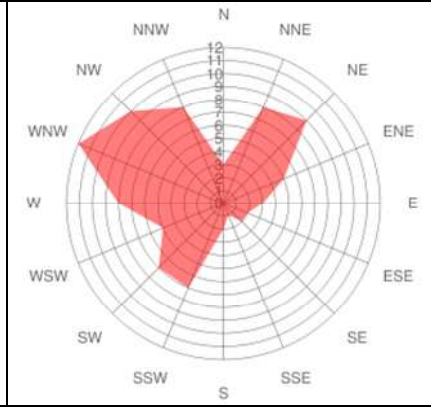
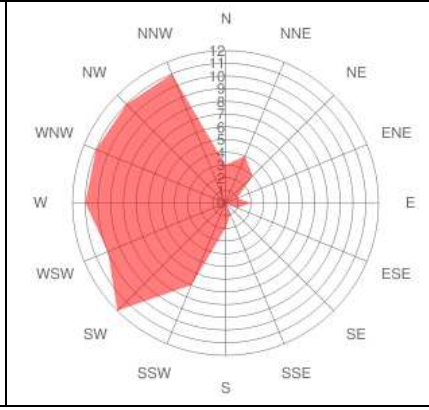
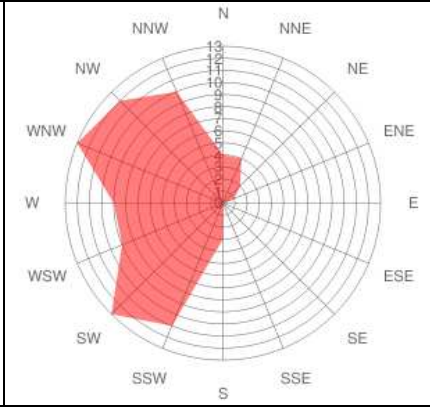
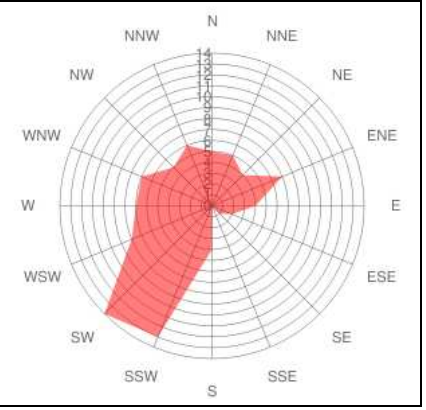
DEAUVILLE				
	Juin	Juillet	Août	Septembre
Direction dominante	ONO	SO	O	SO
Probabilité de vent fort (>6m/s)	13%	20%	18%	15%
Vitesse moyenne (en m/s)	4,1	3,6	4,1	3,6
Rose des vents				

Figure 26: Données Statistiques sur les vents à Deauville (Source Windfinder, 2001 à 2011)

Les distributions de vent sur les mois de juin à septembre sur les dix dernières années mettent en évidence des disparités entre l'Est et l'Ouest de la zone.

A l'Est, les vents dominants se situent dans le secteur Ouest-Nord-Ouest à Sud-Ouest pendant l'été (secteur côtier). Les vents les plus forts sont également mesurés selon cette direction.

A l'Ouest de la zone, de juillet à septembre, les vents dominants sont de secteur Ouest à Sud-ouest (secteur côtier). En juin, les vents dominants proviennent du secteur Nord-Nord-Est (secteur marin). Les vents les plus forts en intensité sont ici plus fréquents (vent supérieur à 6m/s un tiers du temps) et surviennent selon les directions principales exposés ci-avant.

Entre Merville-Franceville-Plage et Houlgate, les vents dominants par leur fréquence et leur intensité proviennent du secteur côtier, Nord-Ouest à Sud-ouest. On note une plus grande influence par les vents du large (Nord-Nord-Est) à l'Ouest de la zone d'étude.

2.2.1.3 Les régimes de houles

La houle est un mouvement ondulatoire de la surface de la mer qui est formé par un champ de vent éloigné de la zone d'observation (vent lointain).

L'agitation intervient sur les courants et le brassage des rejets. Ces caractéristiques déterminent ainsi et en partie le risque de pollution des plages.

En raison de la géométrie de la baie de Seine, le littoral du Calvados se trouve bien protégé.

Les houles d'Ouest sont bloquées par la presqu'île du Cotentin, et les houles du secteur Est le sont par le cap d'Antifer (cf. figure ci-après).

Les trains de houle océanique de Nord-Ouest subissent une importante atténuation lorsqu'elles sont réfractées autour de la pointe de Barfleur vers l'intérieur de la baie.

De même, la réfraction des houles de Nord-Nord-Ouest autour du cap de la Hève minimisent les conditions d'agitation dans la baie de Seine.

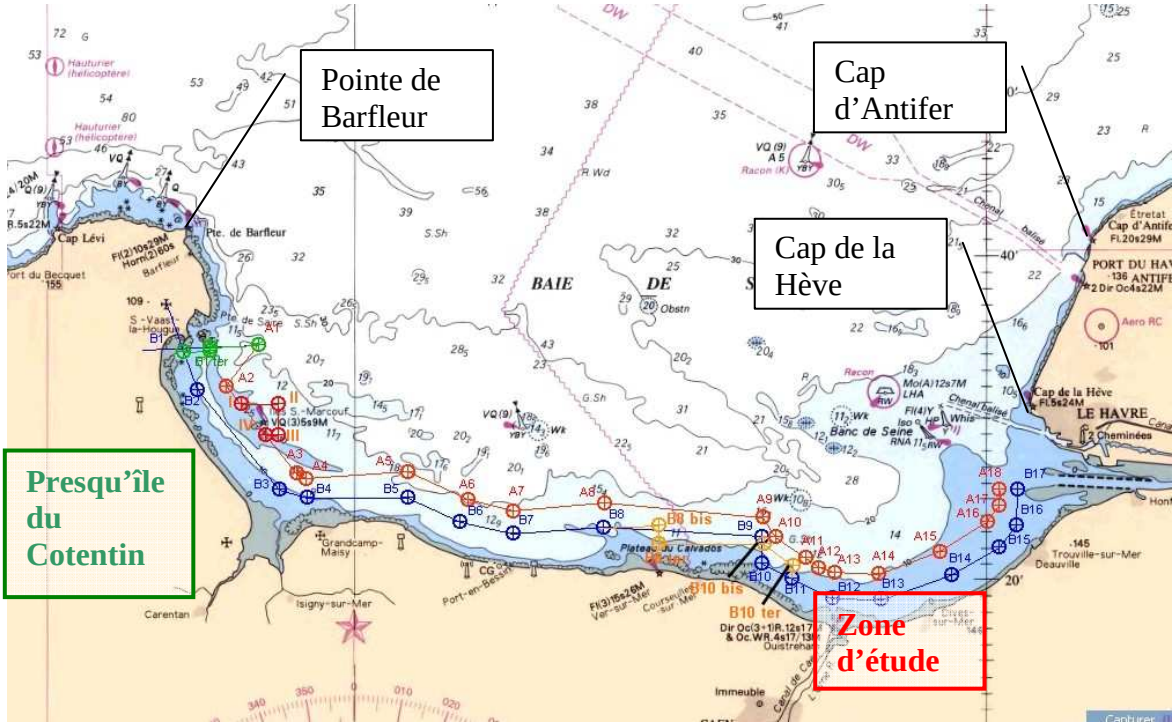


Figure 27: Carte de la baie de Seine

A l'échelle de la zone d'étude, nous pouvons donner les éléments suivants concernant l'exposition des plages :

- Les houles de Nord-Nord-Ouest ont un impact direct sur le trait de côte de Cabourg dans la mesure où les orthogonales de houles arrivent presque perpendiculairement à la côte ;
- Les houles de Nord-Est, n'atteignent pas directement la zone d'étude du fait de la protection par le cap d'Antifer ;
- Les houles de Nord-Nord-Est plus rares, arrivent légèrement diffractées par le cap de la Hève et divergent vers l'Est au niveau de Houlgate.

Les phénomènes de diffraction qui surviennent sur la zone contribuent à affaiblir l'énergie des houles lors de leur propagation vers la côte.

En baie de Seine orientale, des données sont disponibles (Données CANDHIS, Centre d'Archivage National des Données de Houle In Situ) au large du Havre, notamment au point Le Havre LHA (cf. implantation sur la figure ci-dessous) entre 1997 et 2008.

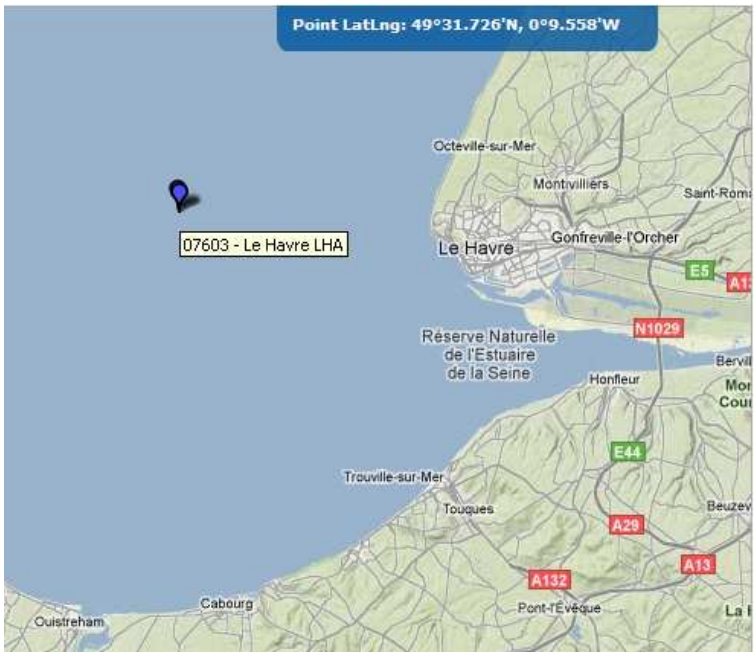
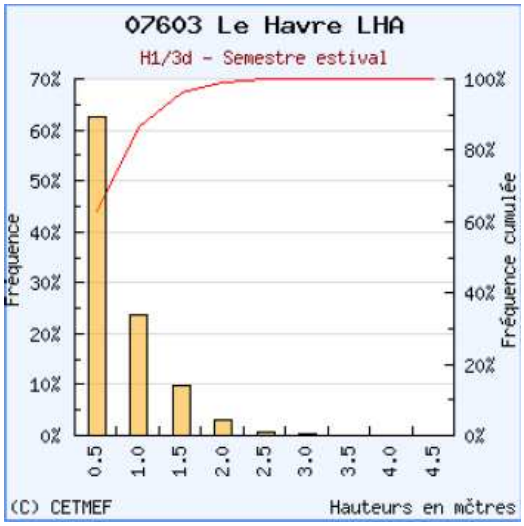
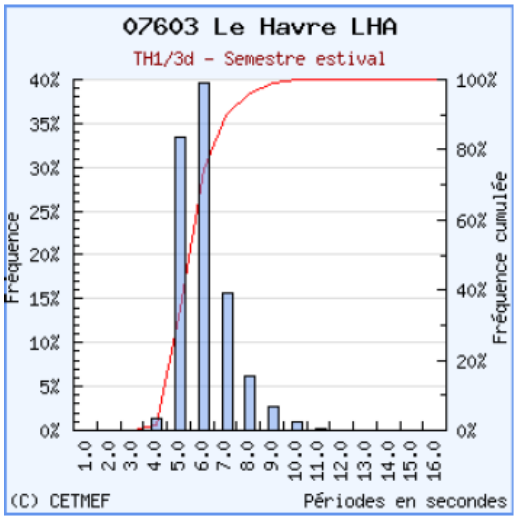


Figure -2-28 : Position du point Le Havre_LHA (source : CANDHIS)

La synthèse des données estivales a permis au CETMEF (Centre d'Études Techniques Maritimes Et Fluviales) d'établir les histogrammes suivants:





Hauteur significative, définie par la valeur moyenne du tiers supérieur des hauteurs des vagues observées sur une durée de 30 minutes.

Période significative, définie par la valeur moyenne des périodes du tiers supérieur des plus grandes vagues observées sur une durée de 30 minutes.

Ces données montrent que la houle au large des plages est de hauteur faible, de l'ordre de 0,5 m et présente une période de 5 à 6 secondes.

La base de données de l'Atlas Numérique d'États de Mer Océanique et Côtier (ANEMOC) permet d'obtenir des caractéristiques synthétiques du climat de houle en un point donné sur les côtes françaises atlantiques.

Les données de cet atlas correspondent à des simulations effectuées avec le logiciel de modélisation des états de mer TOMAWAC, développé par EDF R&D -LNHE avec le soutien du CETMEF.

Les points COAST 2865 et COAST 2577 localisés sur la figure suivante donnent les tendances de houles plus au large.

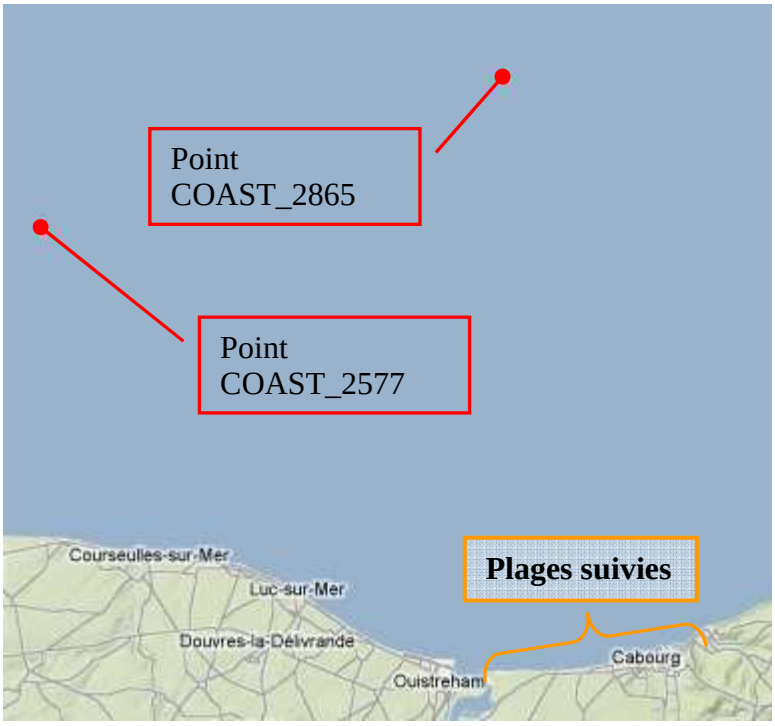
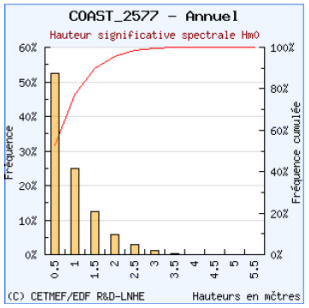
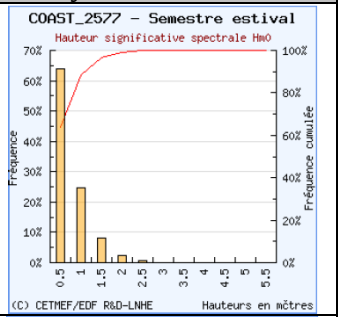
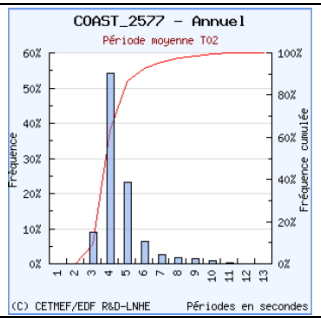
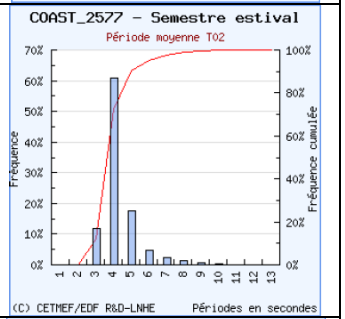
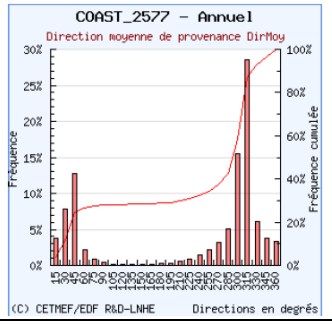
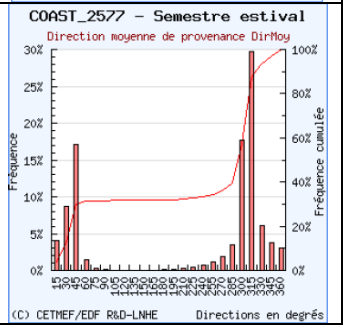
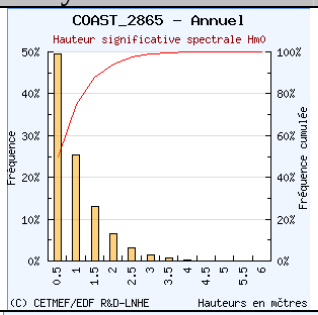
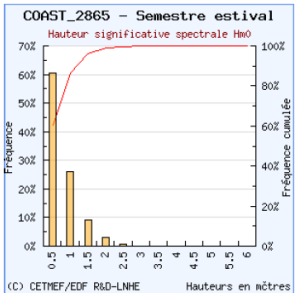
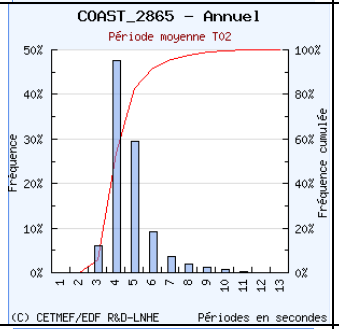
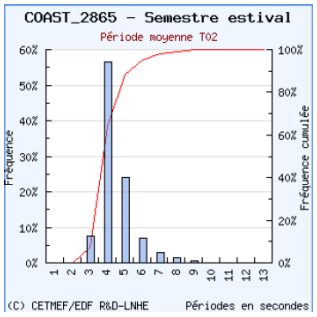
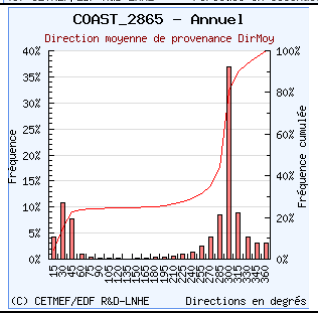
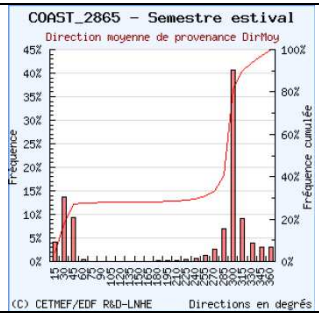


Figure 29: Position des points de suivi ANEMOC

L'examen des caractéristiques annuelles et estivales permet de synthétiser le climat de la houle au large des plages du secteur d'étude :

- La zone d'étude est soumise à des houles en provenance des secteurs Nord Ouest et Nord-Est avec une prédominance de la direction 300-315° (Nord-Ouest) au large (50 à 60% des états de mer) ;
- Sur l'année, environ 75% des hauteurs d'états de mer sont inférieures à 1m au large, en période estivale, cette proportion est supérieure à 85% ;
- Les périodes sont faibles, majoritairement (environ 70 %) comprises entre 5sec. et 6sec.

Point COASTAL_2577	Synthèse annuelle	Synthèse estivale
Estimation de la hauteur significative des vagues à partir du moment d'ordre 0 de la densité spectrale.		
Période moyenne calculée en prenant la racine carrée du rapport du moment d'ordre 0 sur le moment d'ordre 2 de la densité spectrale.		
Direction moyenne de provenance des vagues au pic du spectre d'énergie. L'angle est compté positivement, suivant le sens des aiguilles d'une montre, entre le Nord géographique et la direction de provenance des vagues.		

Point COASTAL_2865	Synthèse annuelle	Synthèse estivale
Estimation de la hauteur significative des vagues à partir du moment d'ordre 0 de la densité spectrale.		
Période moyenne calculée en prenant la racine carrée du rapport du moment d'ordre 0 sur le moment d'ordre 2 de la densité spectrale.		
Direction moyenne de provenance des vagues au pic du spectre d'énergie. L'angle est compté positivement, suivant le sens des aiguilles d'une montre, entre le Nord géographique et la direction de provenance des vagues.		

Le climat de houle caractérisée par des hauteurs inférieurs à 1m et des périodes faibles (surtout en été) se traduit localement par des crêtes courtes et des vagues se propageant dans des directions très diverses. Cette donnée indique que les vagues qui parviennent sur les plages sont courtes et désordonnées. On parle dans ce cas d'une **mer de vent** pour qualifier ce secteur au large des plages. Cette notion s'oppose à la configuration de **houles océaniques**.

Le régime de houle mis en évidence, traduit une agitation sur le secteur côtier qui est générée par l'action des vents locaux sur la surface de l'eau.

Étant donné les faibles hauteurs de vagues caractéristiques de la période estivale sur la zone et les amplitudes de marée importantes, la houle n'est pas un facteur principal agissant sur la dispersion des rejets et ne prend donc pas une part significative quant au risque de contamination des plages.

2.2.1.4 Les courants

La Manche est le siège d'une onde de marée progressive venue de l'Atlantique qui se propage vers le Pas-de-Calais.

En baie de Seine, les courants de marée participent avec les courants généraux, au contrôle de la circulation des masses d'eau.

Dans la zone, les courants de marée se caractérisent par une forte ellipticité au large (courants rotatifs).

Dans cet espace, le courant de flot se propage vers l'Est et le jusant vers l'Ouest avec des variations près des côtes où ils s'orientent parallèlement au littoral.

La direction et l'intensité des courants sont influencées par l'orientation du littoral et la bathymétrie.

La vitesse des courants décroit du large vers la côte où elle est de l'ordre de 1m/s. On notera que cette dernière peut augmenter au-dessus des zones peu profondes.

Des enregistrements de courants réalisés par le SHOM, associés à un modèle numérique permettent une description fine des courants de marée sur la zone étudiée.

Le flot (synonyme de montant) :

Communément au reste de la baie de Seine, les courants de flot portent vers l'Est.

Ils s'établissent environ 5h avant la pleine-mer (PM) du Havre et persiste jusqu'à celle-ci. Les maximums d'intensité atteignent en marée de vives-eaux, 0,8 m/s au large et 0,5 m/s près des côtes (-9m CM). En marée de morte eau, ces vitesses sont divisées par deux.

En fin de flot, les courants s'orientent vers le Nord. L'étale de pleine-mer dure environ 1 heure (de PM à PM+1 environ). Elle se caractérise par des courants de faible intensité, inférieure à 0,1 m/s.

Le jusant (synonyme de perdant) :

Les courants de jusant s'établissent 1 heure après la pleine-mer du Havre jusqu'à 5 heure avant la pleine-mer. Comme dans le reste de la baie, ce courant s'oriente vers l'Ouest et montre une intensité plus faible que celle observée lors du flot.

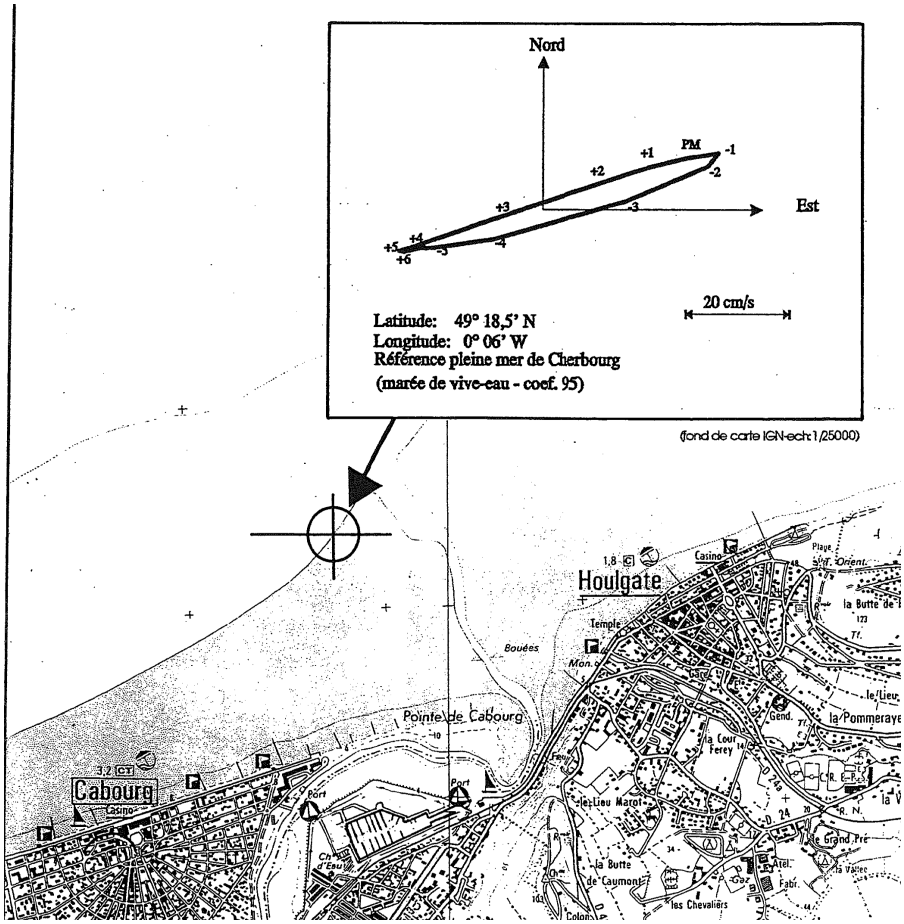
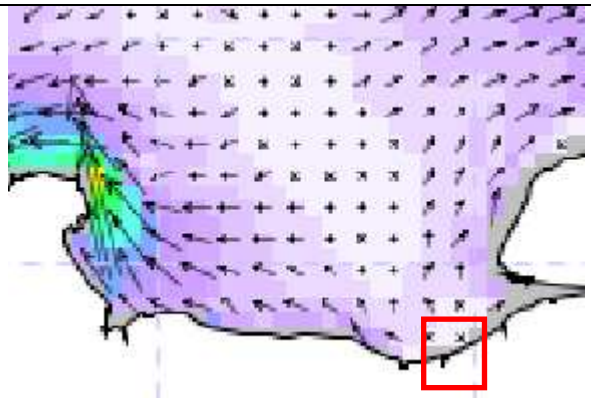
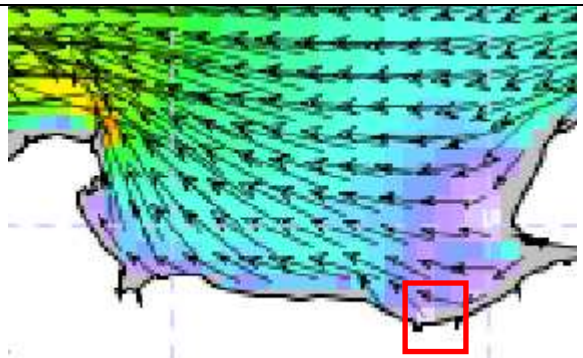
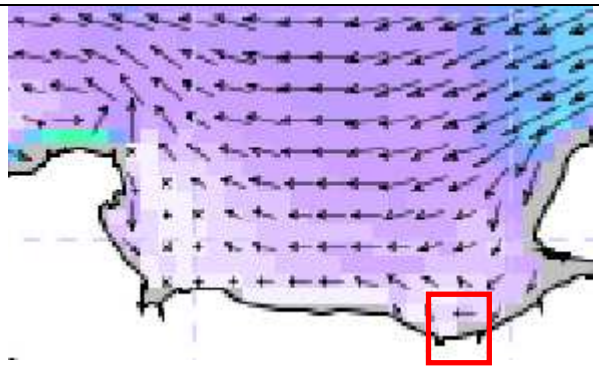
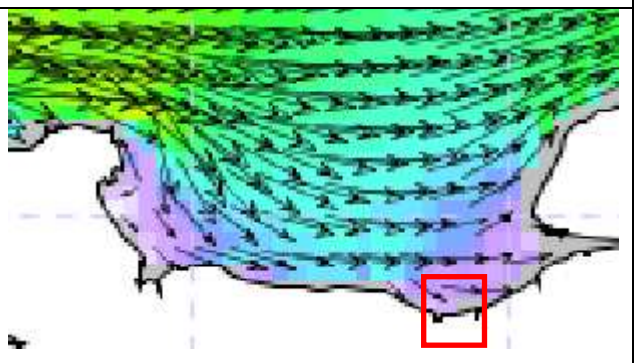


Figure 30: Rose de courant calculée au point S.H.O.M 9029 (Source S.H.O.M)

Sur la zone d'étude, le courant de flot est plus intense que le jusant.

Le cycle de marée exposé ci-dessus a été décomposé dans les figures du tableau suivant.

Tableau 4: Modélisation des courants en baie de Seine pour une marée de Vive eau, coef. 95 (Source PREVIMER.org)

Phase de marée	Courants
Étale de PM : **PM à PM+1**	
Jusant : **PM +1 à PM-5**	
Étale de BM :	
Flot : **PM-5 à PM**	

En première conclusion, cette orientation parallèle au trait de côte se traduit par un transport des panaches des différents rejets alternativement de chaque

côté du littoral. Par ailleurs, les vitesses maximales ont lieu au cours du flot. Le mouvement résiduel général des masses d'eau s'effectue donc en direction de l'Est.

L'hydrodynamisme de la zone peut être synthétisé par les caractéristiques suivantes :

- ✓ **des courants réglés principalement par la marée**. La marée est ainsi le facteur dominant. Le coefficient de marée, par l'intermédiaire des courants de marée, est ainsi directement lié à la capacité dispersive et à l'extension des panaches ;
- ✓ une **agitation faible** en période estivale. Le brassage littoral est faible, la houle est donc un facteur secondaire dans la dispersion des rejets ;
- ✓ une **prédominance des vents de mer** qui présentent un risque de rabattement des panaches vers les plages.

Les courants de marée sur le littoral, interagissent avec les estuaires de la Dives et de l'Orne.

Le cours anthropisé de l'Orne, subit l'influence des marées jusqu'au barrage du cours Montalivet.

Sur la Dives, en marée de vives-eaux, la marée dynamique remonte en moyenne sur 22 km, jusqu'au barrage Saint-Samson. En marée de morte eau, cette limite s'établit à la bretelle de Cabourg, soit 3 km en amont de l'embouchure.

Le volume oscillant dans un estuaire correspond à la quantité d'eau de mer qui pénètre sous l'action de la marée montante. Dans le cas de l'Orne et de la Dives, ce volume est intégralement restitué au jusant sauf en période d'étiage sévère dans le cas de la Dives.

2.2.1.5 Circulation résiduelle des masses d'eaux en Baie de Seine

La circulation résiduelle est induite par les trois phénomènes majeurs exposés ci-avant :

- La marée ;
- Les apports fluviatiles ;
- Les événements climatiques.

La pénétration des eaux de la Manche par l'Ouest remplit la baie de Seine. La confrontation avec les importants apports d'eaux douces de la Seine engendre la formation de gyres dans le sens horaire (lié à la force de Coriolis dans l'hémisphère Nord). Un premier prend place devant Barfleur et un second s'établit le long des côtes du pays de Caux.

La morphologie très rectiligne et la faible bathymétrie de la côte du Calvados favorisent la mise en place d'un courant de marée parallèle au trait de côte et orienté

d'Est vers l'Ouest. Sur le secteur entre Houlgate et Franceville Merville, les deltas sous-marins, favorisent la mise en place de courants rotatifs.

Le vent quand il présente une vitesse suffisante et lorsque la hauteur d'eau est relativement faible, pousse les masses d'eau dans sa direction générant ainsi, un cisaillement à la surface de la mer.

Des simulations tridimensionnelles sur la baie de Seine ont permises d'établir une relation entre le vent local et la courantologie induite.

Ils montrent notamment que les courants superficiels présentent à l'échelle de la baie de Seine, une orientation concordant avec celle du vent. Au niveau des zones de hauts fonds, ce courant superficiel est accentué d'environ 0,2 m/s.

Ces simulations (CREOCEAN, 2011) ont révélées que lorsque le vent souffle avec des vitesses supérieures à 5 m/s, les courants de dérive dus à ces vents atteignent assez souvent une valeur supérieure à celle de la circulation résiduelle de la marée.

Sur le long terme, le déplacement des masses d'eau est donc influencé par l'action du vent sur les tranches d'eaux superficielles. Un courant de fond d'équilibrage des masses d'eau se forme très fréquemment dans la paléo-vallée de la Seine.

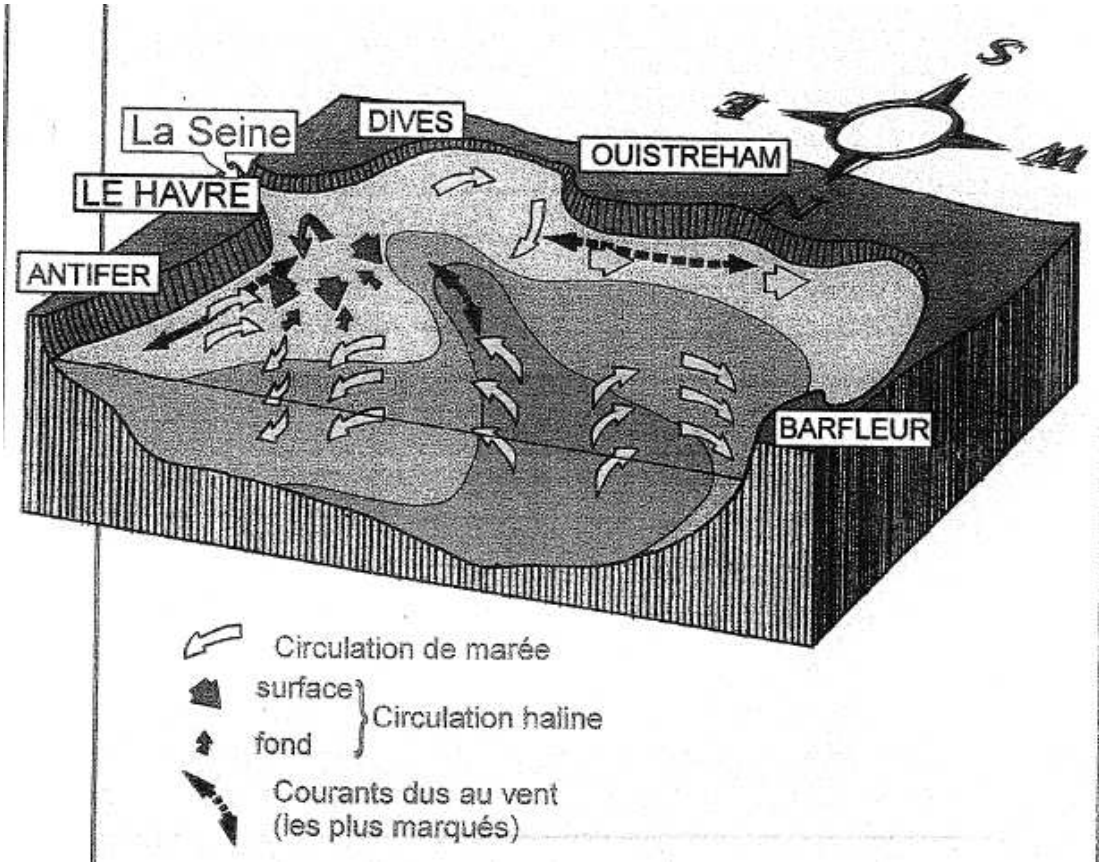


Figure 31: Schéma de la circulation résiduelle en baie de Seine (d'après le Hir et coll, 1985)

On retiendra de cette dernière analyse sur les courants généraux de la baie de Seine :

- La prédominance des courants de marée dans « l'anse » d'Ouistreham, en face du débouché de l'Orne, avec formation d'un gyre horaire s'atténuant vers la côte de Dives-sur-Mer ;
- La présence d'un courant côtier portant vers l'Ouest devant la côte du Calvados ;
- L'influence des vents de force supérieure à 5 m/s induisant la formation de courants de surface pouvant atteindre de grandes vitesses sur les hauts fonds ;
- La sortie d'eaux douces dans l'estuaire de la Seine, orientée principalement vers le Nord-Ouest, mais également vers l'Ouest (au large de la zone d'étude).

2.2.2 Contexte climatique

Le département du Calvados est caractérisé par un climat tempéré sous influence océanique. L'analyse des données enregistrées par la station météorologique départementale (Météo France) de **l'aéroport de Caen Carpiquet** (altitude de 67 m) sur la période entre 1971 et 2000 permet d'apporter les données qui suivent.

2.2.2.1 Les précipitations

Le contexte pluviométrique annuel est apprécié à partir des cumuls des précipitations enregistrées au niveau du poste météorologique de Caen Carpiquet.

Les précipitations sont fréquentes avec un taux annuel moyen de 723,4 mm. Il y pleut environ 124 jours par an (plus de 1mm). Les pluies intenses de plus de 10 mm surviennent en moyenne 18 jours par an.

Le mois de novembre est le plus humide (78 mm en moyenne) et le mois d'août le plus sec (47 mm).

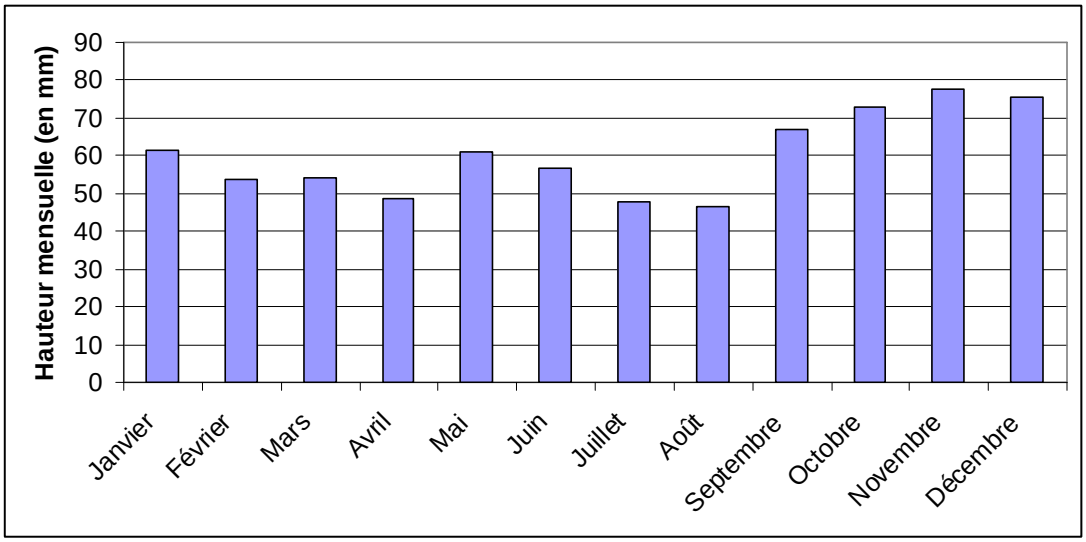


Figure 32: Évolution annuelle des précipitations à Caen-Carpiquet (Moyenne 1971-2000)

Sur le secteur côtier, de la baie de Seine orientale, le climat est de type océanique avec une pluviométrie de 900 à 1000 mm/an. Les relevés pluviométriques sur ce secteur sont réalisés au cap de la Hève, au Nord-Ouest de la ville du Havre, à environ 30 km au Nord-Est de Dives-sur-Mer.

Les précipitations maximales y sont enregistrées entre octobre et janvier ainsi qu'en avril. Les précipitations minimales s'observent en été et en février.

L'évolution annuelle des précipitations entre 2000 et 2006 au Cap de la Hève est représentée sur la figure ci-dessous.

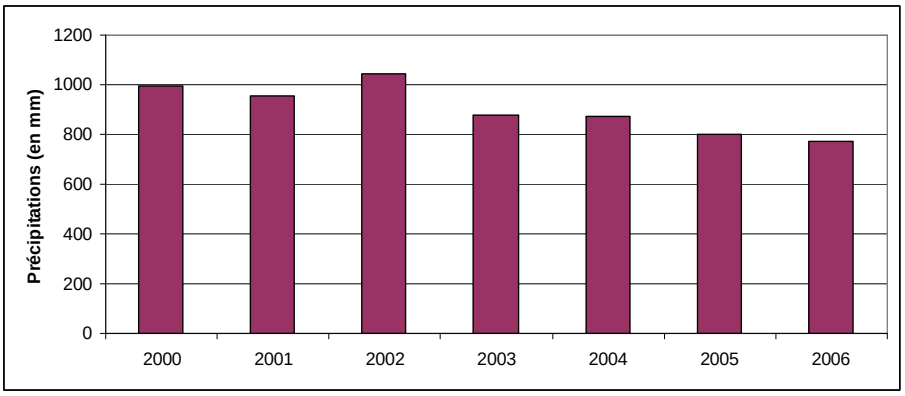


Figure 33: Évolution interannuelle des précipitations au Cap de la Hève (Source Ifremer)

2.2.2.2 Les températures

L'amplitude thermique est faible (12,5°C en moyenne entre janvier et août) avec des étés modérés et des hivers relativement doux.

Le mois de janvier est le plus froid (5,1°C en moyenne) et les mois de juillet et d'août sont les plus chauds (17,6°C en moyenne).

La température moyenne annuelle est de 10,9°C.

Les jours de gelée sont en moyenne de 32,3 sur l'année dont 8 en janvier et 8 en février.

La durée moyenne annuelle de l'insolation atteint 1624,2 heures avec un maximum mensuel en août de 212 heures (202 heures en moyenne en juin et juillet) et un minimum en décembre de 52 heures.

A Ouistreham, sur la frange littorale, l'influence océanique est marquée par une réduction de l'amplitude thermique grâce au rôle régulateur de la mer.

La température de l'eau de mer à Ouistreham est minimale en hiver de l'ordre de 4 à 5°C et atteint un maximum de l'ordre de 17 à 18°C en juillet-août.

2.3 Contexte démographique, économique et touristique

2.3.1 Description générale

2.3.1.1 La C.C.E.D



Figure 34: Territoire de la C.C.E.D (Source www.cc-estuairedeladives.fr)

La Communauté de Communes est un Établissement Public de Coopération Intercommunale qui a reçu des 6 communes qui la compose, le transfert des compétences suivantes :

- l'aménagement de l'espace et l'urbanisme ;
- le développement économique et touristique ;
- l'assainissement et la gestion des déchets ;
- la protection et la mise en valeur de l'environnement ;
- la construction, l'entretien et le fonctionnement d'équipements culturels et sportifs ;
- la politique du logement et du cadre de vie.

L'exercice de ces missions conduit la CCED à être le dépositaire :

- d'études d'impact de l'assainissement sur le milieu naturel ;
- du suivi quotidien des eaux de baignades ;
- du contrôle des ouvrages pouvant occasionner une dégradation de la qualité des eaux de baignade.

Dans l'exercice de ses compétences la CCED œuvre pour bon nombres de réalisations et d'opérations pour la gestion des rejets au milieu naturel qui lui ont valu et lui valent encore certaines distinctions (3ème prix lauréat du littoral, 2005 pour ses actions de valorisation de la pointe de Cabourg).

La communauté de communes rassemblent 12 770 habitants et peut compter jusqu'à 26 200 habitants avec les résidents secondaires en période estivale.

A- Commune d'AUBERVILLE

a- Contexte urbain

Cette commune du pays d'Auge recensait en 2008, **480 habitants** (183,2 hab/km²) d'après l'INSEE.

Voisine de Villers-sur-Mer, elle constitue l'extrémité orientale de la communauté de commune de l'estuaire de la Dives. Elle surplombe le site des falaises des Vaches Noires réputé pour ses richesses archéologiques et paléontologiques.

b- Contexte touristique

Il n'existe pas de zone de baignade sur le territoire de cette commune qui fait partie de la CCED.

Les données disponibles nous permettent d'estimer la fréquentation estivale de la commune.

Tableau 5: Estimation de la fréquentation estivale

Commune	AUBERVILLE				
Population	Type d'hébergement	Données	Quantification		Équivalent habitants
Occasionnelle	Hôtels	INSEE, 2008		chambres	0
	Campings	INSEE, 2008	83	emplacements	249
	Chambres d'hôte/Gîtes			logements	0
	Résidences de tourisme			résidences	0
	Locations			logements	0
	Résidences secondaires	INSEE, 2008	65	habitations	195
Permanente	Résidence principales	INSEE, 2008			480

Population estivale	**924**
Facteur multiplicatif entre Hiver et Été	**2**

La commune dispose d'un terrain de camping de **83 emplacements**.

Aucun hôtel n'a été recensé sur le territoire de la commune.

27 % des logements de la commune sont des résidences secondaires soit un total de **65 habitations** temporairement occupées.

Il a été considéré dans l'estimation, 3 habitants par emplacement de camping et par habitation secondaire.

La population estivale est ainsi estimée, à **924 personnes**.

Ce chiffre représente une **multiplication par 2** de la population pendant la période estivale qui représente le maximum d'affluence.

Auberville est une commune à dominante résidentielle dont la population est potentiellement multipliée par 2 pendant l'été. La commune qui ne dispose pas de plage dédiée à la baignade n'en est pas moins porteuses d'attraits pour le tourisme.

B- Commune de GONNEVILLE-SUR-MER

a- Contexte urbain

La commune qui regroupe **602 Gonnevillais** (48,6 hab/km² selon INSEE, 2008) sur 12,4 km² est implantée dans le pays d'Auge.

b- Contexte touristique

La commune dispose d'un patrimoine bâti et naturel riche (vallons et sources nombreux) notamment grâce à sa façade littorale constituée par les Falaises des

Vaches Noires, site paléontologique et archéologique protégé et de renommée internationale. La topographie des 2 km de côte de la commune ne permettent pas l'accès aux baigneurs. Une activité de pêche à pied est toutefois observée.

Il n'existe pas de zone de baignade sur le territoire de cette commune littorale.

La commune dispose de trois terrains de camping capitalisant un total de **728 emplacements**.

Aucun hôtel n'a été recensé sur le territoire de la commune.

3 chambres d'hôtes ont été recensées sur la commune (Publication de la mairie de Cabourg).

73 % des logements de la commune sont des résidences secondaires soit un total de **686 habitations** temporairement occupées.

Les données disponibles nous permettent d'estimer la fréquentation estivale de la commune.

Tableau 6: Estimation de la fréquentation estivale

Commune	Gonneville-sur-Mer				
Population	Type d'hébergement	Données	Quantification		Équivalent habitants
Occasionnelle	Hôtels	INSEE, 2008		chambres	0
	Campings	INSEE, 2008	728	emplacements	2184
	Chambres d'hôte/Gîtes	Publication mairie de Cabourg	3	logements	22
	Résidences de tourisme			résidences	0
	Locations			logements	0
	Résidences secondaires	INSEE, 2008	682	habitations	2046
Permanente	Résidence principales	INSEE, 2008			602

Population estivale	**4854**
Facteur multiplicatif entre Hiver et Été	**8**

La population estivale est ainsi estimée, à raison de 3 habitants par emplacement de camping et par habitation secondaire à **4854 personnes**.

Ce chiffre représente une **multiplication par 8** de la population pendant la période estivale qui représente le maximum d'affluence.

Gonneville-sur-Mer est une commune dont la population est potentiellement multipliée par 8 pendant l'été. La commune qui ne dispose pas de plage dédiée à la baignade n'est pas pour autant dénuée d'attraits pour le tourisme.

C- Commune de HOULGATE

a- Contexte urbain

La commune s'est développée le long du Drochon depuis l'époque médiévale jusqu'à devenir aujourd'hui une commune de **1960 habitants** (INSEE, 2008) dotée d'une densité de 418 hab/km².

La commune d'Houlgate est une station balnéaire implantée sur la côte fleurie qui a connu un essor il y a 150 ans en se développant autour de son Grand Hôtel et de son Casino. La commune, à l'origine petit hameau de la commune de Beuzeval, profite d'un fort attrait touristique toute l'année et plus particulièrement durant la saison balnéaire.

Une procédure de révision générale du Plan d'Occupation des Sols (POS) qui prendra les formes d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU) a été lancée en 2008. Il s'agit au travers de cette démarche d'améliorer la maîtrise du développement urbain en limitant la densité et la hauteur des constructions en centre-ville.

b- Contexte touristique

La commune dispose de nombreux services et commodités à destination du public saisonnier (hébergements, restauration commerces, loisirs). En parallèle du golf et des centres équestres, les activités liées à la mer sont nombreuses : baignades, sports de glisse, voile, … .

Les données disponibles nous permettent d'estimer la fréquentation estivale de la commune.

Tableau 7: Estimation de la fréquentation estivale

Commune	HOULGATE				
Population	Type d'hébergement	Données	Quantification		Équivalent habitants
Occasionnelle	Hôtels	INSEE, 2008	101	chambres	202
	Campings	INSEE, 2008	608	emplacements	1824
	Chambres d'hôte/Gîtes	Site internet de la commune	14	logements	64
	Résidences de tourisme	Site internet de la commune	2	résidences	
	Centre Sportif	Site internet de la commune	1		241
	Centre de séjour	Site internet de la commune	1		94
	Locations	Site internet de la commune	42	logements	212
	Résidences secondaires	INSEE, 2008	682	habitations	2046
Permanente	Résidence principales	INSEE, 2008			1960

Population estivale	**6643**
Facteur multiplicatif entre Hiver et Été	**3**

La population estivale est ainsi estimée à **6643 personnes**.

Ce chiffre représente une **multiplication par 3** de la population pendant la période estivale qui représente le maximum d'affluence.

La population de la commune est potentiellement multipliée par 3 pendant l'été au bénéfice de la station balnéaire littorale.

D- Commune de DIVES-SUR-MER

a- Contexte urbain

La commune de Dives-sur-Mer, aux portes du pays d'Auge, est située entre Cabourg et Houlgate. La ville de Dives-sur-Mer dispose d'un territoire implanté entre la mer et les marais de la Dives drainés par un réseau hydrographique dense. La commune de Dives-sur-Mer ne dispose pas de façade sur la Manche.

La commune s'est développée à partir du Moyen âge, sur la rive droite du fleuve qui lui donne son nom, comme en témoigne son centre historique (datant pour partie du XIVème siècle). La ville regroupe **5912 habitants** pour une densité de 915,2 hab/km² **(INSEE, 2008)**.

Durant la seconde moitié du XIXème siècle, Dives-sur-Mer s'est développée autour d'une usine de métallurgie implantée sur le port (traitement du cuivre). Ce site aujourd'hui fermé, a laissé sa place à un port de plaisance : **Port Guillaume**. Le seul port de pêche présent sur le territoire, se trouve à proximité de l'entrée du port de plaisance, dans l'embouchure de la Dives, au droit de la halle aux poissons qui est alimenté quotidiennement par la production locale.

La commune présente un centre-ville aggloméré traditionnel dans sa zone centrale complété par un habitat mixte composé de collectifs bas et individuels. Un hameau excentré se situe à Trousseauville.

La commune dispose d'un PLU approuvé le 07/09/2007. Les projets de développement de la commune concernent l'intérieur des terres à long terme, l'extension du centre historique à court terme et la construction d'habitations individuelles isolées ou groupées, en extension du quartier Ouest des « cités », en rive droite de la Dives.

b- Contexte touristique

Les données disponibles nous permettent d'estimer la fréquentation estivale de la commune.

Tableau 8: Estimation de la fréquentation estivale

Commune	Dives-sur-Mer				
Population	Type d'hébergement	Données	Quantification		Équivalent habitants
Occasionnelle	Hôtels	INSEE, 2008	75	chambres	150
	Campings	INSEE, 2008	158	emplacements	474
	Chambres d'hôte/Gîtes	Site internet de la commune	5	logements	20
	Résidences de tourisme	Site internet de la commune	1	résidences	6
	Locations, meublés	Site internet de la commune	35	logements	182
	Résidences secondaires	INSEE, 2008	1283	habitations	3849
Permanente	Résidence principales	INSEE, 2008			5912

Population estivale	**10593**
Facteur multiplicatif entre Hiver et Été	**2**

La population occasionnelle est ainsi estimée à **10593 personnes**, à raison de

- 3 habitants par emplacement de camping ;
- 3 habitants par habitation secondaire ;

- 4 habitants par chambre d'hôte ;
- 2 habitants par chambre d'hôtel.

Ces 10593 habitants représentent une **multiplication par 2** de la population pendant la période estivale.

Dives-sur-Mer est la commune la plus peuplée du territoire étudiée. Malgré l'absence d'un accès à la mer, la population de la commune est potentiellement multipliée par 2 pendant l'été au bénéfice de l'attrait historique de son patrimoine.

E- Commune de CABOURG

a- Contexte urbain

La commune de Cabourg compte **4026 Cabourgeais (densité de 729,3 hab./km²)**, selon l'INSEE (2008). Elle constitue une station balnéaire de la côte fleurie qui a vu le jour dans la seconde moitié du XIXème siècle.

La ville s'est notamment développée autour de son grand hôtel que jouxte un Casino (l'actuel Casino a été réalisé quelques années après le grand hôtel).

La commune dispose d'un PLU révisé en février 2008. La zone urbanisée regroupe la partie la plus dense et la plus centrale de la ville de Cabourg. Elle a vocation à recevoir des logements ainsi que les activités, services ou équipements normalement présents dans un centre urbain.

Elle se divise en deux secteurs :

- le secteur de l'îlot du Casino et du Grand Hôtel ;
- le secteur correspondant à la partie la plus dense du centre de la ville, de part et d'autre de l'avenue de la Mer et de la place du Marché ainsi qu'à la place Bruno Coquatrix (place de la Mairie).

Les projets de développement de la commune concernent une zone naturelle non-équipée et destinée, compte tenu de sa situation, à l'extension des quartiers urbains. Elle est divisée en secteurs :

- les secteurs à vocation résidentielle dominante. Ils pourront recevoir de l'habitat et les activités, services et équipements qui lui sont normalement liés :
    - entre les avenues de la Divette et Guillaume le Conquérant ;
    - au centre du Golf ;
    - un programme de construction de 400 logements diversifiés est lancé sur la route de Caen qui devrait être mené à son terme d'ici 2016.

- un secteur au sud du bas Cabourg, réservé à des constructions, équipements et installations à vocation récréative, sportive ou touristique, permettant la mise en valeur du site.

- un secteur au sud du bas Cabourg plus spécifiquement réservé à la création d'un parc d'activités économiques, en extension du secteur existant.

b- Contexte touristique

Cité balnéaire renommée pour son architecture belle époque, son golf et ses évènements hippiques, Cabourg est devenu un lieu de villégiature apprécié pour sa façade littorale longé par une digue promenade de près de 2 km.

Un centre de thalassothérapie est en construction et sera livré en décembre 2012.

Les données disponibles nous permettent d'estimer la fréquentation estivale de la commune.

Tableau 9: Estimation de la fréquentation estivale

Commune	CABOURG				
Population	Type d'hébergement	Données	Quantification		Équivalent habitants
Occasionnelle	Hôtels	INSEE, 2008	301	chambres	602
	Campings	INSEE, 2008	273	emplacements	819
	Chambres d'hôte/Gîtes	Publication de la commune	9	logements	64
	Résidences de tourisme	Publication de la commune	4	résidences	524
	Centre de vacance	Publication de la commune	1		
	Locations, meublés	Publication de la commune	80	logements	1186
	Résidences secondaires	INSEE, 2008	8101	habitations	24303
Permanente	Résidence principales	INSEE, 2008			4026

Population estivale	**31524**
Facteur multiplicatif entre Hiver et Été	**8**

La population occasionnelle est ainsi estimée à **31524 personnes**. Ce chiffre représente une **multiplication par 8** de la population pendant la période estivale qui représente le maximum d'affluence.

L'hypothèse suivie concerne les données moyennes d'occupation suivantes :

- 3 habitants par emplacement de camping
- 3 habitants par habitation secondaire
- 2 habitants par chambre d'hôtel.

La commune de Cabourg présente une activité essentiellement tournée vers le tourisme. La population de la station balnéaire est potentiellement multipliée par 8 pendant l'été.

Selon les services techniques de la commune, la fréquentation de pointe est de 70000 personnes (14 juillet et 15 Août notamment). En Juillet et Août, la population moyenne tourne autour de 40000 habitants (multiplication par 10 plus sécuritaire).

F- La commune de VARAVILLE

a- Contexte urbain

La commune de Varaville compte **795 habitants** (48,2 hab. /km², selon l'INSEE en 2008). Elle se compose de deux entités :

- Le Hôme, sur le front de mer dispose d'un golf dont le parcours s'étend en partie sur le cordon dunaire ;
- Le Bourg, dans les marais de la Dives, entouré de terres agricoles.

La commune de Varaville dispose d'un P.O.S. approuvé le 15/07/1991. Celui-ci mentionne un projet de restructuration du centre bourg, autour de la mairie et de la rue du Président Coty. L'objectif étant de donner une centralité au Hôme et de dynamiser l'activité commerciale de la station balnéaire.

b- Contexte touristique

En été, la commune offre de nombreuses activités en plus des 3 plages surveillées :

- club nautique, club de plages, aire de jeu, équitation,.... .
- Des services (hébergements, commerces, artisans, restaurants) sont apportés pour accompagner cette activité saisonnière.

La station balnéaire du Hôme a vu le jour sur la côte fleurie dans la seconde moitié du XIXème siècle et a connu une croissance régulière jusqu'à la seconde guerre mondiale.

Les données disponibles nous permettent d'estimer la fréquentation estivale de la commune.

Tableau 10: Estimation de la fréquentation estivale

Commune	VARAVILLE				
Population	Type d'hébergement	Données	Quantification		Équivalent habitants
Occasionnelle	Hôtels	INSEE, 2008		chambres	0
	Campings	INSEE, 2008	36	emplacements	108
	Chambres d'hôte/Gîtes	Publication de la mairie de Cabourg	4	logements	24
	Résidences de tourisme			résidences	
	Locations, meublés			logements	
	Résidences secondaires	INSEE, 2008	1021	habitations	3063
Permanente	Résidence principales	INSEE, 2008			795

Population estivale	**3990**
Facteur multiplicatif entre Hiver et Été	**5**

La population estivale est ainsi estimée à **3990 personnes**. Ce chiffre représente une **multiplication par 5** de la population pendant la période estivale qui représente le maximum d'affluence.

Les hypothèses prises pour cette estimation se résument ainsi :

- 3 habitants par emplacement de camping
- 3 habitants par habitation secondaire
- 2 habitants par chambre d'hôtel.

La population de la station balnéaire est potentiellement multipliée par 5 pendant l'été à la faveur des zones de baignade et des activités annexes.

2.3.1.2 La commune de MERVILLE-FRANCEVILLE-PLAGE

a- Contexte urbain

La commune de Merville-Franceville-Plage est issue de la réunion par décret présidentiel du 11/02/1931, de la commune millénaire de Merville et de la station balnéaire crée au XIXème siècle de Franceville. Elle comptait **1530 habitants** selon l'INSEE en 2008.

Sur 7 km de rivages préservés et 350 ha de réserve ornithologique, le territoire de la commune concentre des dunes, des pinèdes et des bois. A la fois intégrée au pays

d'Auge et extrémité occidentale de la côte fleurie, la station balnéaire accueille plusieurs milliers d'estivants chaque année.

La commune dispose d'un P.O.S modifié le 29/09/2006. Les modifications concernent la maîtrise des formes urbaines et les caractéristiques architecturales des constructions. Notamment car l'urbanisation se développe de part et d'autre de l'avenue de Paris jusqu'à la mer (logements, commerces et services).

Les secteurs voués à l'urbanisation concernent la zone de Descanneville à l'Est de Merville et la réalisation d'un Eco-hameau au Sud de la commune.

b- Contexte touristique

Merville-Franceville-Plage centralise de nombreuses activités autour de sa frange littorale. Les 3 baignades surveillées par une dizaine de C.R.S sauveteurs, permettent l'accès aux personnes à mobilité réduite et mettent à disposition du public des équipements (WC, Douches).

Les estivants peuvent ainsi profiter de nombreux services et activités tels que bassin de natation, mini-golf, aire de jeux sans oublier les nombreux commerces et restaurants ouverts en saison.

Les usagers de la plage comptent également parmi eux les pêcheurs à pied ou à la ligne ainsi que les adeptes des sports de glisse qui profitent de la formation de mares d'eau à marée descendante.

A l'ouest de la commune, un centre nautique accueille les plaisanciers et une école de voile propose des activités nautiques (canoë, voile).

L'estuaire de l'Orne à l'Ouest de la commune abrite de nombreuses espèces d'oiseaux (goélands, mouettes, cormorans, sternes et labbes).

Un sentier balisé permet de sillonner les marais estuariens et d'observer la faune et la flore.

La commune recense également sur son territoire deux haras qui profitent des plages comme lieu de promenade et de remise en forme des montures de compétition.

Les données disponibles nous permettent d'estimer la fréquentation estivale de la commune.

Tableau 11: Estimation de la fréquentation estivale

Commune	MERVILLE-FRANCEVILLE-PLAGE				
Population	Type d'hébergement	Données	Quantification		Équivalent habitants
Occasionnelle	Hôtels	INSEE, 2008	29	chambres	58
	Campings	INSEE, 2008	833	emplacements	2499
	Chambres d'hôte/Gîtes	Publication de la mairie de Cabourg	1	logements	11
	Résidences de tourisme		2	résidences	
	Locations, meublés		9	logements	45
	Résidences secondaires	INSEE, 2008	1021	habitations	3063
Permanente	Résidence principales	INSEE, 2008			1530

Population estivale	**7206**
Facteur multiplicatif entre Hiver et Été	**5**

La population occasionnelle est ainsi estimée à **7206 personnes**. Ce chiffre représente une **multiplication par 5** de la population pendant la période estivale qui représente le maximum d'affluence.

L'attrait des plages de la commune se traduit par une population potentiellement multipliée par 5 pendant l'été.

2.3.2 Occupation du sol

L'occupation du sol aux abords de la plage est synthétisée sous la forme de 5 classes principales d'occupation qui sont :

- Les territoires artificialisés ;
- Les territoires agricoles ;
- Les forêts et milieux semi-naturels ;
- Les zones humides ;
- Les surfaces en eau.

Dans un souci de représentativité, on prend en compte 2 autres classes d'occupation du sol qui concernent :

- Les plages, dunes et surface en sable ;
- Les roches nues.

La carte ci-après permet d'intégrer visuellement la répartition entre ces typologies d'occupation du sol.

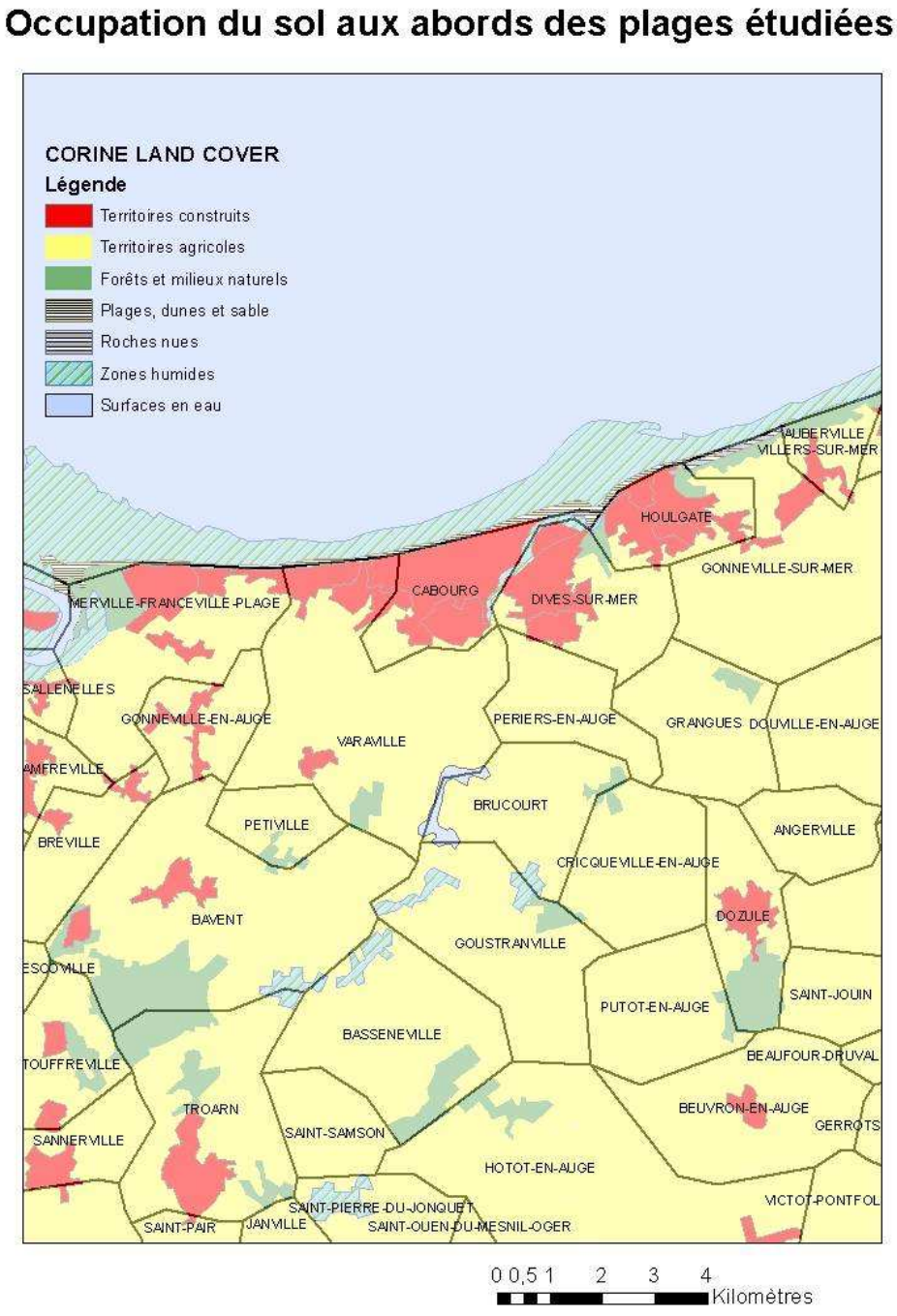


Figure 35: Carte d'occupation du sol aux abords des plages (Source CORINE Land Cover)

Il apparaît ici que la zone urbanisée de chaque commune se concentre sur le littoral.

Le territoire des stations balnéaires de Cabourg et de Houlgate est à dominante « construite ».

Les communes de Merville-Franceville-Plage, Varaville et Gonneville-sur-Mer et Auberville, sont à dominantes rurales.

La commune de Dives-sur-Mer présente une répartition équitable entre ses superficies urbanisées et agricoles.

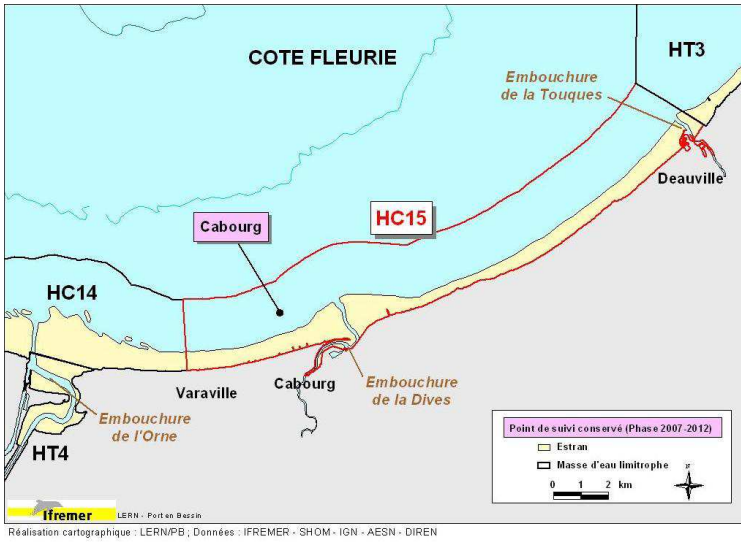
L'urbanisation littorale est significative entre Merville-Franceville-Plage et Houlgate.

La zone d'étude étendue qui sera définie plus après et qui s'intéressera notamment aux bassins versants des fleuves côtiers se caractérise nettement par des territoires ruraux parsemés de zones humides et de forêts.

2.4 Description des plages

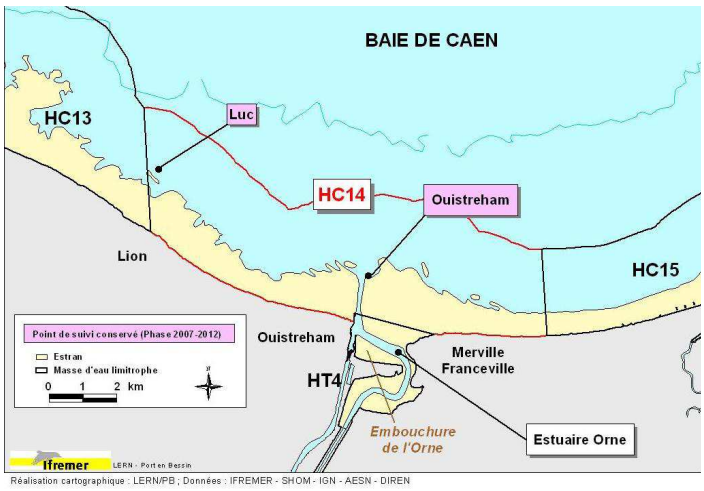
Au titre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, les plages étudiées appartiennent aux secteurs suivants :

- HC15 « Côte fleurie »



Les risques d'écart aux objectifs de bon état chimique, biologique et global de la masse d'eau n°HC15 sont avérés.

- HC14 « Baie de Caen »



Le risque d'écart aux objectifs de bon état chimique est faible pour la masse d'eau n°HC14. En revanche, les risques d'écarts aux objectifs de bon état biologique et global sont avérés.

Cette distinction qui fait écho à une morphologie différente de la côte, est reprise dans la suite au travers de la description des plages sur les secteurs suivants :

- Secteur d'Auberville- Gonneville-sur-Mer ;
- Secteur de Dives-Cabourg-Houlgate ;
- Secteur de Varaville-Merville Franceville Plage.

2.4.1 Secteur d'Auberville - Gonneville-sur-Mer

2.4.1.1 Activités baignade



Figure 36: Absence de zone de baignade sur le secteur d'Auberville-Gonneville/mer (Source ARS)

Il n'y a pas de zones de baignade identifiées sur ce secteur

2.4.1.2 Activités conchylicole et pêche à pied

L'ensemble de l'estran qui compose ce secteur est intégré dans un gisement naturel de **coques** (bivalves fouisseurs) qui s'étend entre les embouchures de l'Orne et de la Touques et qui fut exploité par les professionnels par le passé (8 mois de l'année).

Un gisement naturel de **moules** (bivalves non fouisseurs) est localisé sur le site des **« Falaises des Vaches Noires »**.

Aujourd'hui, au titre de la réglementation, la zone de production « **14-030 de Trouville à l'Estuaire de la Dives** » est « **non classée** » pour les **bivalves fouisseurs et non fouisseurs** au titre de l'arrêté préfectoral n°7/2008 du 31 janvier 2008 (relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage de coquillages vivants du département du Calvados).

Ce classement implique que la pêche professionnelle est interdite dans la zone et que la pêche de loisirs est autorisée sauf en période d'interdiction temporaire fixée par arrêté préfectoral ou municipal en cas de risques sanitaires.

Sur ce dernier point, **l'arrêté préfectoral n°79/2009 du 14 Août 2009 porte sur l'interdiction de la pêche professionnelle et de loisirs des coquillages filtreurs et fouisseurs entre l'estuaire de l'Orne et l'Estuaire de Seine.**

D'un point de vue réglementaire, seule la pêche récréative des coquillages filtreurs et non fouisseurs reste autorisée (moules dans notre cas).

Toutefois, la présence de pêcheurs à pied prélevant des coques est observée en dépit de ces arrêtés. On donne ci-dessous une estimation de cette fréquentation.

Tableau 12: Fréquentation par les pêcheurs à pied (IFREMER, 1995)

Communes	Produits péchés	Hors saison	Été	Grandes marées
Gonneville/Mer				?
Auberville	Coques moules	1 à 20 pers./j	20 à 100 pers./j	20 à 100 pers./j

2.4.2 Secteur de Dives-Cabourg-Houlgate

2.4.2.1 Activité baignade

A- La plage de Houlgate

La commune de Houlgate possède une façade maritime d'environ 5 km qui s'étend entre l'estran de l'estuaire de la Dives à l'Ouest et le site des « falaises des Vaches Noires » à l'Est.

Sur 900m, la digue-promenade « Rolland Garros » permet de longer la plage qui borde le secteur urbanisée de la station balnéaire.

La plage est constituée de **sable coquillé** sur tout ce linéaire et des épis (en bois et pierres) ont été régulièrement placés sur la plage afin de réduire les mouvements sédimentaires et de permettre un engraissement naturel de la plage.

Suite à décision du conseil municipal, des travaux de rénovation des épis ont été engagés en 2010. Ils ont portés sur le remplacement du pelletage supérieur des épis. La consolidation des soubassements sera engagée en 2011 en fonction des périodes de désensablement pour minimiser le travail.



Figure 37 : Plage de Houlgate en face de la rue Armengaud



Figure 38: Épi en pierre sur la plage de Houlgate

La zone de baignade de la commune s'étend tout au long de la digue promenade. Elle est entrecoupée de chenaux accueillant les pratiques de la voile et du motonautisme :

- À l'Est de l'épi de l'hôtel Imbert pour les planches à voile et le kite surf ;
- Entre l'épi des bains chauds et l'épi Dupont de l'Eure, pour toutes les embarcations à voiles et motorisées.

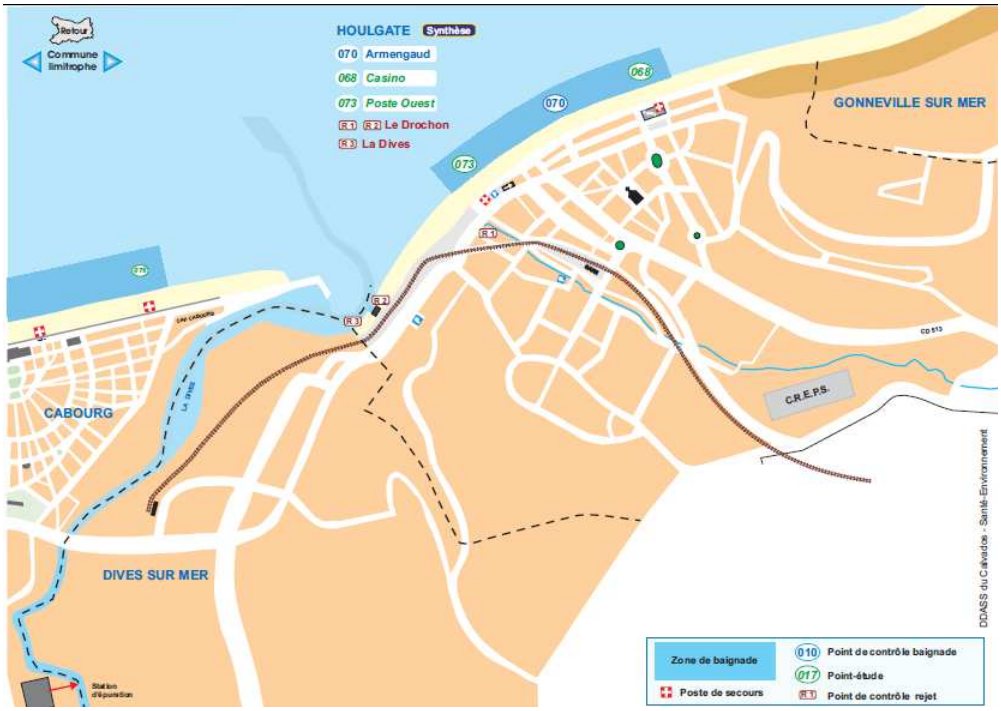


Figure 39: Délimitation de la zone de baignade de Houlgate (Source ARS)

La zone de baignade figurée en bleu ci-dessus concentre la fréquentation des baigneurs (pendant la saison balnéaire du 15 Juin au 15 Septembre) et des promeneurs pendant la saison estivale.

Cette limite restreint également l'accessibilité des plages aux animaux domestiques. Houlgate propose dans cet ensemble deux zones surveillées de baignade :

- Plage dite « Poste ouest » entre les épis du temple et du lieutenant Féral ;
- Plage dite du « Casino » à l'Ouest de l'épi des bains chaud.



Figure 40: Aménagements de la plage de Houlgate

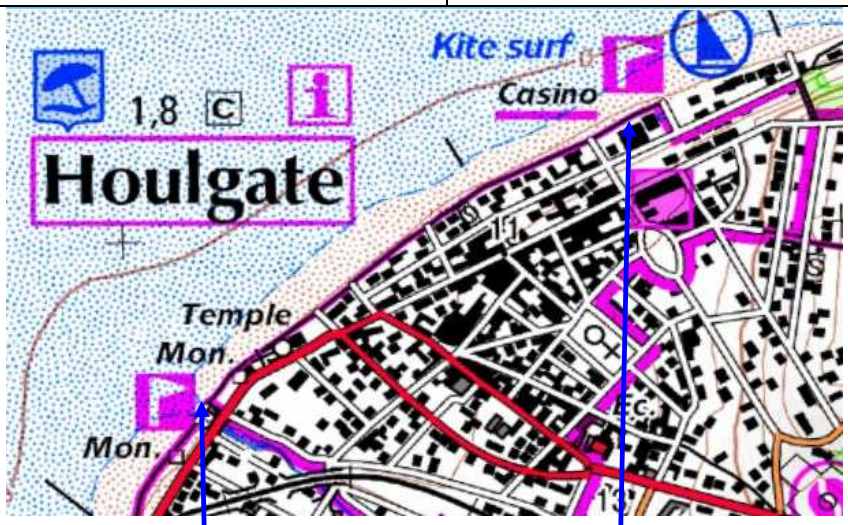
Postes de secours		
	Plage du « Poste-Ouest »	**Plage du « Casino »**
Carte IGN		
Photo aérienne		
Postes de secours		

Figure 41: Postes de secours de la plage de Houlgate

Les équipements	
Plage du « Poste-Ouest »	**Plage du « Casino »**
-Parking -Toilettes, douches -Poubelles (tri sélectif)	-Parking -Toilettes, douches -Poubelles (tri sélectif)
	

Figure 42: Équipements de la plage de Houlgate

Pour la saison 2010, deux douches de plage ont été installées sur le sable (une à proximité de chaque poste de secours). Il a aussi été procédé à la rénovation des toilettes publiques et création d'un WC pour handicapés près de l'Église Saint Aubin en juin 2010.

Un sanitaire acheté par la commune est mis en place d'avril à mi-octobre à l'Est de la rue des bains chauds. Un autre loué pour juillet et août est mis en place à l'ouest de la descente de l'avenue des Alliés sur la digue.

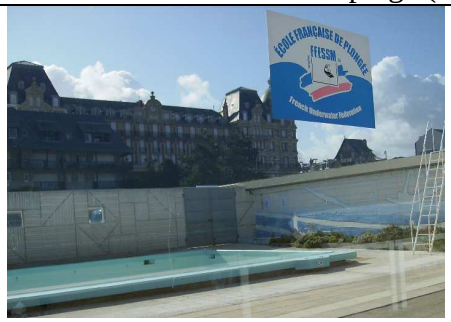
<table>
<tr><th colspan="2">Les loisirs balnéaires</th></tr>
<tr><th>Plage du « Poste-Ouest »</th><th>Plage du « Casino »</th></tr>
<tr><td>École de voile
Paddle board
Club de plage</td><td>« Club MICKEY »
« Kite Paradise » (Ski-nautique, monoski, wake board, bouée tractée)
Base nautique
Établissement de bains :
Piscine chauffée
Cabines de plage (160)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
</table>

Figure 43: Activités de loisirs sur la plage de Houlgate

B- La plage de Cabourg

La commune de Cabourg possède une façade maritime d'environ 3,6 km. L'accès à la plage sur cette commune se fait via la digue-promenade Marcel Proust qui permet de longer le front de mer sur 2,8 km. Les escaliers qui jalonnent ce linéaire permettent l'accès à la plage de **sable coquillé**.

Des épis régulièrement disposés le long de la plage permettent de réduire les mouvements sédimentaires et favorisent un engraissement naturel de la plage.

Le nettoyage de la plage est réalisé sur environ 3 km une fois par semaine avec une machine de criblage.

	
Épi présent au droit de l'avenue de l'Aulnaie	Enrochements présents au droit de l'avenue de la Cigogne

Figure 44: Exemple d'épi et d'enrochements sur la plage de Cabourg

Du 1er juillet au 31 août, la commune propose quatre zones de baignade surveillées disposant chacune d'un poste de secours occupé quotidiennement de 11h à 19h par des maîtres-nageurs sauveteurs.

Cette surveillance s'inscrit dans la zone de baignade qui est figurée sur la carte ci-après. Cette zone qui apparaît en bleue concentre la fréquentation des baigneurs et des promeneurs pendant la saison balnéaire entre le 15 mai et le 15 septembre. Un pic de fréquentation est estimé à 100 000 personnes les 14 juillet et 15 août.

En dehors des zones surveillées qui sont décrites ci-après, la baignade se pratique aux risques et périls des baigneurs.

La baignade est tout particulièrement interdite :

- aux abords immédiats des épis en béton ou enrochements qui provoquent des ressacs et remous dangereux ;
- à l'Est de la descente à bateaux de cap Cabourg en raison des courants importants ;
- lorsque la flamme rouge est hissée.



Figure 45: Délimitation de la zone de baignade de Cabourg (Source ARS)

Les périmètres qui font l'objet d'une **surveillance journalière** sont ainsi définis d'Ouest en Est et font l'objet d'un balisage explicite :

- 450 m à l'est de l'Avenue des Devises, à proximité du **poste de secours n°1** ;
- 500 m à l'ouest de l'Avenue de la brèche Buhot, à proximité du **poste de secours n°2** ;
- entre l'Avenue des sapins et l'Avenue des Sycomores, à proximité du **poste de secours n°4** ;
- entre l'Avenue des algues marines et la descente à bateaux de Cap Cabourg, à proximité du **poste de secours n°5**.

On notera qu'en dehors des mois de juillet et août 2011, la surveillance est réalisée de 12h à 18h par le personnel communal, sur la zone de baignade du **poste de secours n°4** selon le calendrier suivant :

- tous les jours entre le 11 juin et le 30 juin ;
- tous les jours entre le 01 septembre et le 11 septembre ;
- tous les week-ends entre le 30 avril et le 05 juin.

Les zones ainsi définies sont interdites à toutes embarcations et engins (à l'exclusion des services de secours).

La bande littorale des 300 mètres est traversée de **cinq chenaux d'accès** ainsi localisés :

- au droit de la descente à bateaux du chemin des Devises ;
- au droit de la descente à bateaux de cap Cabourg.

Ces deux premiers chenaux sont réservés aux navires à moteurs, aux embarcations et engins de sport ou de plaisance motorisés, y compris les véhicules nautiques à moteur. Les planches et navires à voile y sont autorisés.

- au droit de la descente à bateaux de l'avenue de la brèche Buhot ;
- entre l'avenue Gustarello Affre et l'Avenue des Aulnaies ;
- à l'Est de l'épi des Sycomores.

Ces trois derniers chenaux sont réservés aux navires à voile, aux embarcations et engins de sport ou de plaisance non motorisés, y compris les planches à voile.

On notera que la pratique du surf est interdite dans la bande des 300m du littorale de Cabourg du fait des remous et ressacs induits par les épis et les enrochements.

La pratique des engins de plage type char à voile ou speed-sail est autorisée entre l'avenue de la brèche Buhot et l'avenue Jean Mermoz à condition que le vent soit au minimum de force 5 et que la flamme rouge soit hissée.

Concernant les usages de promenade sur la plage, la circulation des voitures à cheval est autorisée à marée basse, sur la partie qui sera recouverte à marée montante. Pendant la saison estivale et les jours de grande affluence, cette tolérance s'applique avant 10h00 et après 19h00 pour des raisons de sécurité des piétons et d'hygiène.

L'accès des chiens est ainsi réglementé sur la plage de Cabourg :

- Interdit sur le sable ente l'avenue des Devises et l'avenue Durand Morimbau ;
- Autorisé à l'Est de la cale à bateau située avenue Durand Morimbau.

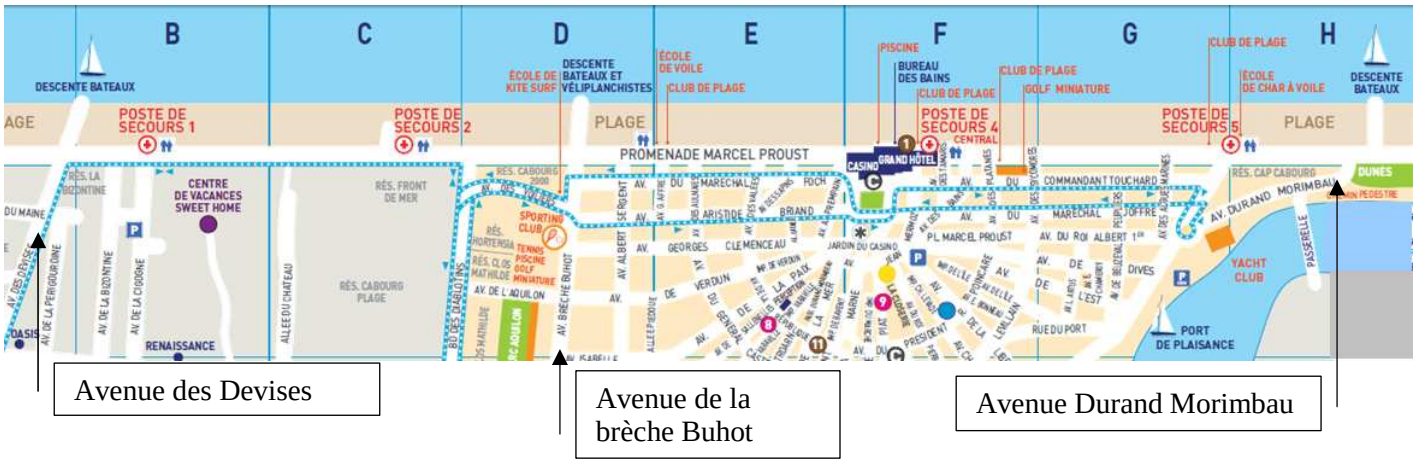


Figure 46: Extrait du plan de Cabourg (Source Office du tourisme)



Figure 47: Accès à la plage de Cabourg au niveau de l'avenue Durand Morimbau

L'école de voile qui apparaît sur le plan ci-avant est implantée dans le **poste de secours n°3** qui ne remplit plus cette fonction aujourd'hui.



Figure 48: École de voile du poste n°3

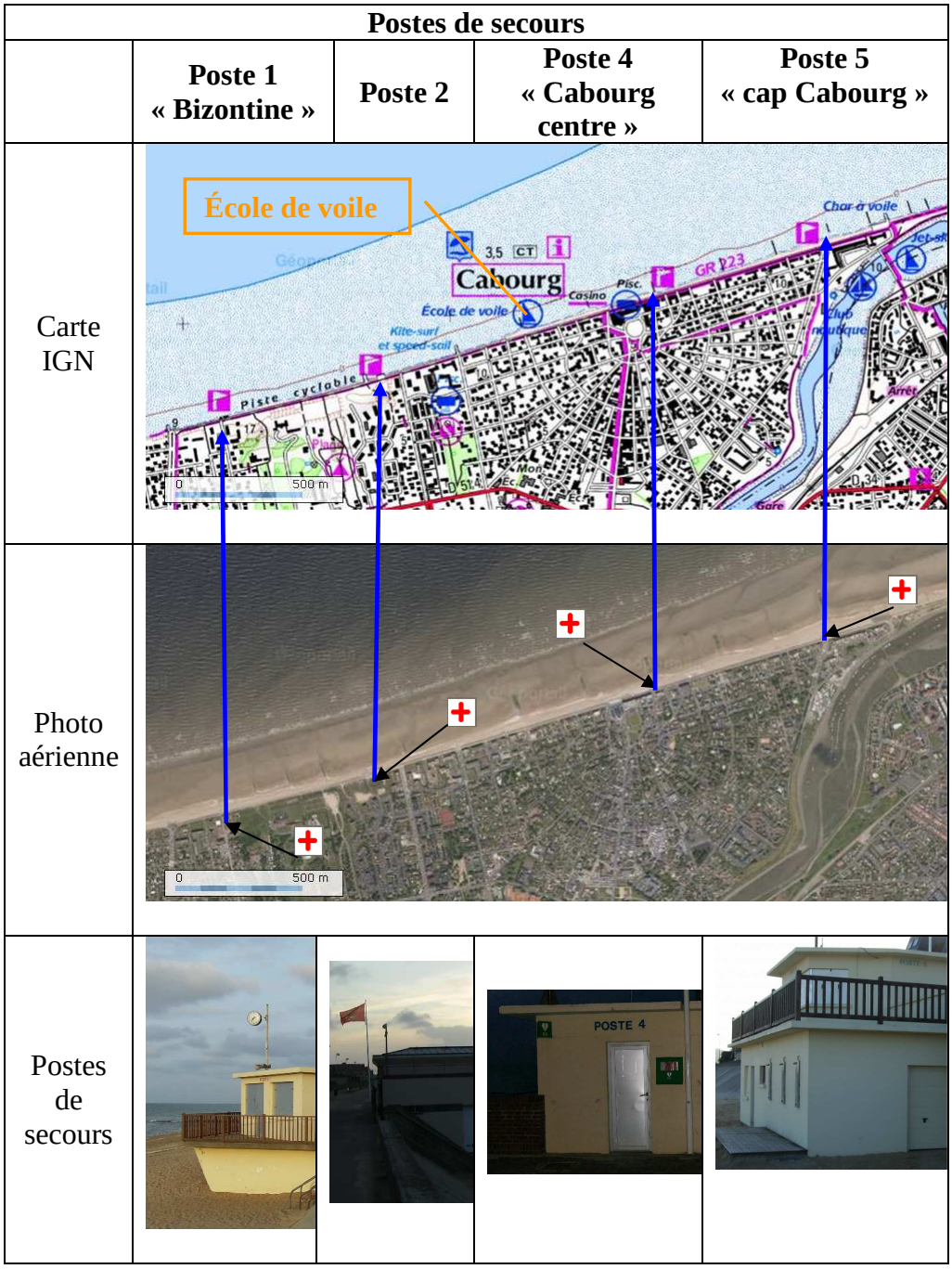


Figure 49: Postes de secours de la plage de Cabourg

Figure 50: Les équipements sur la plage de Cabourg

Les équipements				
Poste 1 « Bizontine »	**Poste 2**	**Poste 3 École de voile**	**Poste 4 « Cabourg centre »**	**Poste 5 « cap Cabourg »**
Parking Poubelles WC Douches	Poubelles WC Douches	Poubelles WC Douches	Parking Poubelles WC Douches	Poubelles WC Douches
				

Figure 51: Les loisirs balnéaires sur la plage de Cabourg

Les loisirs balnéaires				
Poste 1 « Bizontine »	**Poste 2**	**Poste 3 École de voile**	**Poste 4 « Cabourg centre »**	**Poste 5 « cap Cabourg »**
Descente à bateau de l'avenue des Devises	Proposition de club de plage Accès plage en pente douce	-École de voile -École de kitesurf -Descente à bateaux de l'avenue de la brèche Buhot -Chenal des embarcations à voile -Club de plage des aulnaies (Canard club) -Cabines de plage -Restauration -Thalassothérapie (avenue des voiliers)	-Restauration -Cabines de plages -Piscine -Clubs de plage Mini-Golf (MINNIE et MICKEY CLUB) -Chenal des embarcations à voiles de l'épi des Sycomores	-Club de plage -Ecole de char à voile -Descente à bateaux de cap Cabourg
				

2.4.2.2 Activités conchylicole et pêche à pied

L'ensemble de l'estran sableux qui compose ce secteur (y compris embouchure de la Dives) est intégré dans un gisement naturel de **coques** (bivalves fouisseurs) qui s'étend entre les embouchures de l'Orne et de la Touques.

Aujourd'hui, la réglementation est fixée par l'arrêté préfectoral n°7/2008 du 31 janvier 2008 (relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage de coquillages vivants du département du Calvados). Le classement ainsi obtenu est le suivant :

- La zone « **14-030 de Trouville à l'Estuaire de la Dives** » est « **non classée** » pour les **bivalves fouisseurs (coques) et non fouisseurs (moules) ;**

- La zone « **14-031 de l'Estuaire de la Dives à Merville Franceville** » est « **non classée** » pour les **bivalves non fouisseurs** et classée **« B »** pour les **bivalves fouisseurs.**

Ce classement implique que la pêche de loisirs est autorisée sauf en période d'interdiction temporaire fixée par arrêté préfectoral ou municipal en cas de risques sanitaires. La pêche professionnelle est autorisée pour les moules sur la zone 14-031.

Sur ce dernier point :

L'arrêté préfectoral n°79/2009 du 14 Août 2009 porte sur l'interdiction de la pêche professionnelle et de loisirs des coquillages filtreurs et fouisseurs entre l'estuaire de l'Orne et l'Estuaire de Seine.

Un nouvel arrêté préfectorale n°80/2011 du 23/09/2011 porte sur l'autorisation de la pêche des coques par les professionnelles, sur une partie de la zone de production 14-031 (Houlgate à Merville-Franceville-Plage). Le périmètre faisant l'objet de cette autorisation s'étend entre la rive gauche de la Dives à Cabourg et le poste de secours principal de Merville Franceville.

D'un point de vue réglementaire, la pêche récréative et professionnelle des coquillages filtreurs et fouisseurs (coques) est autorisé sur la plage de Cabourg.

Toutefois la présence de pêcheurs à pied prélevant des coques est observée en dépit de ces arrêtés. On donne ci-dessous une estimation de cette fréquentation.

Sur le secteur de Dives-Cabourg-Houlgate, l'activité de pêche à pied est assez limitée. C'est d'ailleurs le secteur le moins fréquenté de la côte étudiée (bilan IFREMER, 1995) :

- Le littoral de Cabourg est plutôt destiné à la pêche à la crevette ;

- La plage de Houlgate n'est fréquentée qu'en été et aux grandes marées pour pêcher des palourdes et quelques donax (coques absentes ou de trop petite taille).

Tableau 13: Fréquentation par les pêcheurs à pied (IFREMER, 1995)

Communes	Produits péchés	Hors saison	Été	Grandes marées
Dives/Mer	Pas de pêche			
Cabourg	Crevettes			
Houlgate	Donax, Palourdes	1 à 20 pers./j	20 à 100 pers./j	20 à 100 pers./j

2.4.2.3 Activités nautiques

L'école de voile de Cabourg (sur la plage) propose à la location 8 kayaks de mer, 11 bateaux à voiles, 12 body boards et 10 planches à voile. Il dispose aussi de 3 zodiacs (motorisés) qui sont destinés à l'encadrement des séances. Les usagers fréquentent ainsi le chenal mis à disposition entre l'avenue Gustarello Affre et l'avenue des aulnaies.

L'école de voile française du Comité des Amis de Plein Air du Calvados (C.A.P.A.C) est installé à Port Guillaume, à côté de la capitainerie et offre des activités de planche à voile et de dériveurs dans l'estuaire et à l'embouchure de la Dives. Cette école accueil entre 90 et 100 stagiaires par jour en été (jusqu'à 30 élèves par jour hors saison).

Environ 20 planches à voile évoluent dans l'estuaire en été (2 à 3 hors saison) et 60 dériveurs légers naviguent dans l'estuaire et au large en été (10 hors saison).

La zone d'évolution de l'école de voile est limitée entre le casino de Cabourg et celui de Houlgate. Le chenal rogatoire balisé de Cap Cabourg est utilisé pour la mise à l'eau.

Un autre chenal, destiné aux planches à voile, part de la plage de Houlgate.

Les zones de baignade voisinent de ces chenaux sont interdites à la navigation.

2.4.3 Secteur de Varaville – Merville-Franceville-Plage

2.4.3.1 Activités baignade

A- La plage de Varaville

La commune de Varaville possède une façade maritime d'environ 2,4 km. L'accès à la plage sur cette commune se fait par des rues qui relient ponctuellement l'avenue du Président Coty (artère principal reliant Merville-Franceville-Plage et Cabourg) avec le sommet du cordon dunaire.

La commune de Varaville ne dispose pas d'une digue promenade qui longe le front de mer.

La plage est surplombée par un cordon dunaire préservé qui accueille quelques villas. La plage est constituée de **sable coquillé** sur tout ce linéaire.



Figure 52: Accès à la plage de Varaville en face de la rue Bracke Morel

La commune propose trois zones de baignade disposant chacune d'un poste de secours.



Figure 53: Délimitation de la zone de baignade de Varaville (Source ARS)

Ces espaces concentrent la fréquentation des baigneurs (pendant la saison balnéaire du 15 Juin au 15 Septembre) et des promeneurs pendant la saison estivale.

On dénombre ainsi chaque été, trois zones surveillées de baignade ainsi dénommée d'Est en Ouest :

- Plage dite « les panoramas » (poste de secours N°1), située dans le prolongement de la rue du général de Gaulle ;

- Plage dite « le hôme » (poste de secours N°2), entre la rue Raoul Magdeleine et la rue Malhéné ;

- Plage dite « les dunes » (poste de secours N°3), entre la rue Bracke Morel et la rue des bains.

Trois chenaux d'accès à la mer sont mis en place à travers la bande des 300 mètres. Ces derniers réglementent la navigation de la bande littorale des 300 mètres de la commune. Ces chenaux sont situés :

- face à la descente à bateaux du poste de secours N°1.

De part et d'autre de la zone de baignade surveillée du poste de secours N° 2 :

- face à la rue Bracke Morel ;
- face à la rue des Bains.

Ils sont ouverts aux navires à voile ou à moteur, aux embarcations et engins de sport ou de plaisance, motorisés ou non, y compris les planches à voile et les véhicules nautiques à moteur.

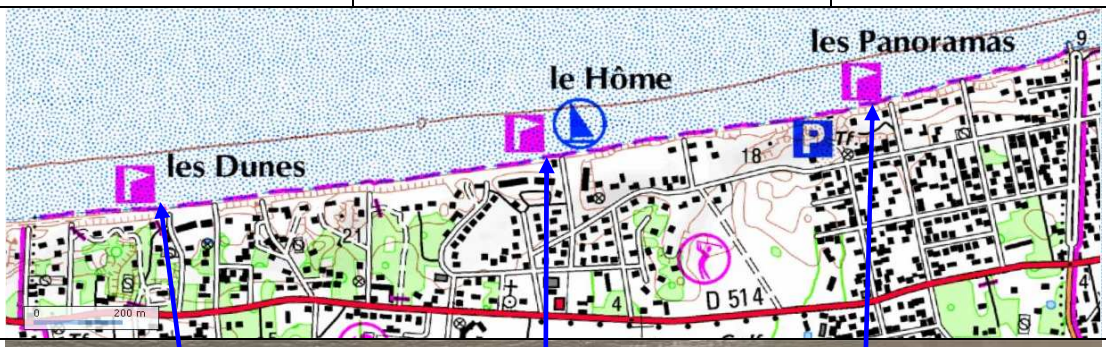
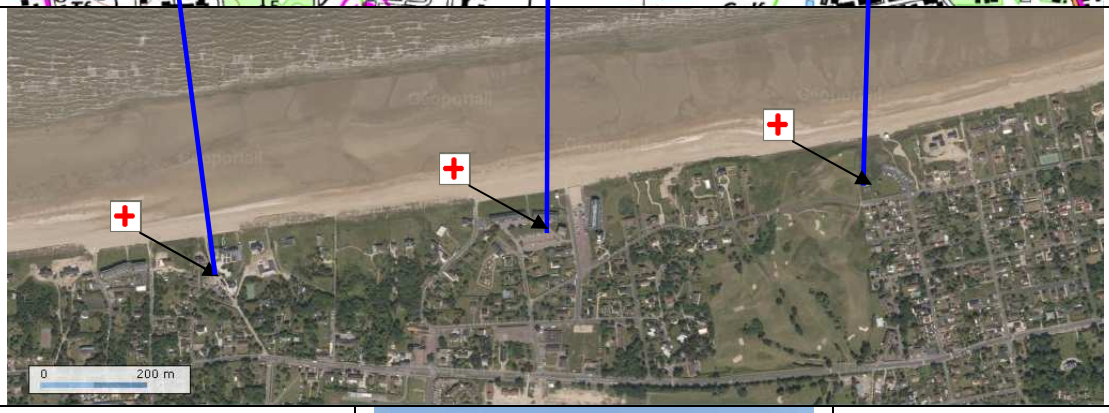
Postes de secours			
	Plage des « Dunes» Poste N°3	**Plage du « Hôme » Poste N°2**	**Plage des« Panoramas » Poste N°1**
Carte IGN			
Photo aérienne			
Postes de secours			

Figure 54: Postes de secours de la plage de Varaville

Les équipements		
Plage des « Dunes»	**Plage du « Hôme »**	**Plage des« Panoramas »**
Poubelles	• Parking • Toilettes, Douches • Poubelles	• Parking • Toilettes, Douches • Poubelles
		

Figure 55: Les équipements de la plage de Varaville

Les loisirs balnéaires		
Plage des « Dunes»	**Plage du « Hôme »**	**Plage des« Panoramas »**
	• Aire de jeux • Base nautique de la CCED • Club de plage	
		

Figure 56: Les loisirs balnéaires de la plage de Varaville

Afin d'améliorer la sécurité et la salubrité publiques sur la plage, deux arrêtés municipaux ont été pris concernant la circulation des animaux sur la plage en saison estivale.

Les chevaux ne sont autorisés sur la plage qu'entre BM-2 et BM+2 (calendrier officiel des marées à Dives-sur-Mer). Pendant cet intervalle, il est attendu que la circulation se fasse sur la bande de sable découverte par la marée descendante. Du 16 juin au 30 septembre cette restriction est doublée d'une interdiction d'accès sur la plage de 9h à 20h.

L'accès à la plage sur la zone autorisée se fait par les cales à bateaux situées :

- avenue des Devises,
- rue des Bains,
- rue de Lutho.

Les chiens ne sont autorisés que tenus en laisse sur le sable mouillé du 16 juin au 30 septembre, pour des raisons d'hygiène et de sécurité.

De plus, entre l'avenue des Devises et la rue Bracke Morel, ils sont interdits entre 9h et 20h (zones incluant les 3 zones de baignade surveillées et représentant la quasi totalité du front de mer de la commune).

Pendant toute la durée de la saison de surveillance des plages, les animaux domestiques (chiens même tenus en laisse et chevaux) sont interdits entre 9h et 20h.



Figure 57: Exemple d'affichage présent au droit de la rue de Paris

Chaque été, la municipalité de Varaville fait le choix de limiter autant que possible le nettoyage mécanique de la plage, coûteux et destructeur du milieu.

Ce type de nettoyage est néanmoins pratiqué après les plus fortes marées et en cas d'arrivée massive d'algues ou autres déchets importants sur la plage. Pour des raisons de sécurité, ces passages ont lieu en début de matinée.

Quoi qu'il en soit, chaque année, un employé communal saisonnier intervient quotidiennement sur la plage pour un **ramassage manuel sélectif des déchets**.

B- La plage de Merville-Franceville-Plage

La commune de Merville-Franceville-Plage possède une façade maritime d'environ 4,6 km. L'accès à la plage sur cette commune se fait principalement par le parking présent à l'extrémité Nord des Avenues de la Mer et Houdard.

Ce site permet de longer le front de mer sur environ 200 mètres et reçoit le maximum de fréquentation en saison estivale.

D'autres accès à la mer sont rendus possibles ponctuellement, à la faveur de rues ou de chemins piétons traversant le cordon dunaire. Il existe notamment deux parkings au niveau des lieux dits « le Hôme-Merville » et « le Clos des dunes », à l'Est de l'agglomération de Franceville plage. Ces accès ne font pas l'objet d'une baignade surveillée. Il semble en revanche fréquenté par les promeneurs et les pêcheurs à pieds en saison.

A l'Ouest de l'agglomération de Franceville plage, les dunes du site de la **pointe de Merville** abrite une zone naturiste.

En dehors de la plage principale, l'estran sableux de la commune est surplombé par un cordon dunaire préservé qui accueille des villas, résidences et campings.

La plage est constituée de **sable coquillé** sur tout ce linéaire.



Figure 58: Accès à la plage de Merville-Franceville-Plage au droit de l'avenue des baigneurs

L'ensemble de la plage est aménagée par les services techniques municipaux qui assurent la mise en place de:

- 3 zones de bains surveillées entre 12h00 et 18h30 au droit de chaque poste de secours ;
    - Face au poste de secours principal (200 m de long sur 150 m de profondeur) ;
    - Au droit du camping municipal (150m de long sur 150 m de profondeur) ;
    - Face au poste de secours n°3 des « dunes » (150 m de long sur 150 m de profondeur).

- 5 chenaux d'accès au-delà de la bande des 300 m, ainsi définies dans l'arrêté municipal (janvier 2011)

  - **Chenal N° 1** situé à l'Ouest du poste de secours des dunes et boulevard Kennedy exclusivement réservée à la pratique du kite surf
  - **Chenal N° 2** au droit de l'avenue de Pont-l'Evêque exclusivement réservé à la pratique de la planche à voile
  - Chenal N° 3 à l'Est du parking principal ouvert « aux navires à voile ou à moteur, aux embarcations ou engins de sport ou de plaisance motorisés ou non et les véhicules nautiques à moteur, à l'exception des kite surf »
  - **Chenal N° 4** à l'Ouest de la zone de baignade Camping ouvert aux navires à voile ou à moteur, aux embarcations ou engins de sport ou de plaisance motorisés ou non et les véhicules nautiques à moteur, à l'exception des kite surf
  - **Chenal N° 5** à l'Est de la zone de baignade Camping ouverts aux navires à voile ou à moteur, aux embarcations ou engins de sport ou de plaisance motorisés ou non et les véhicules nautiques à moteur, à l'exception des kite surf
  - Dans ces chenaux, la baignade et la circulation des engins de plage y sont strictement interdits.

- la signalisation réglementaire.

Les zones de bains sont surveillées du 1er juillet au 31 août par 4 CRS et 6 sauveteurs MNS.

Le nettoyage de la plage et des zones de bains est assurée tous les jours, manuellement afin de respecter la faune et la flore, l'intervention des machines étant réservées aux grosses interventions dues à l'arrivée d'algues.



Figure 59: Délimitation de la zone de baignade de Merville-Franceville-Plage (Source ARS)

Ces espaces concentrent la fréquentation des baigneurs pendant la saison balnéaire et des promeneurs pendant toute la saison estivale.

Les chiens tenus en laisse sont interdits sur la plage entre 9h00 et 20h00 entre les extrémités Ouest de la zone de baignade de Franceville-Ouest et Est de la zone de baignade de Franceville-Est (figurés en bleu ci-dessus), du 01/07 au 31/08.

Les chevaux sont autorisés sur la plage du 01/01 au 15/06 et du 01/10 au 31/12 mais sont interdits les week-ends, jours fériés et durant les ponts entre 9h et 19h00.

En période estivale, du 16/06 au 30/09, les chevaux sont uniquement autorisés sur la plage en dehors des extrémités Ouest de la zone de baignade de Franceville-Ouest et Est de la zone de baignade de Franceville-Est (en bleu sur la carte ci-dessus), entre BM-2h et BM+2h.

On dénombre ainsi chaque été, trois zones surveillées de baignade entre le 1er juillet et le 31 août, ainsi dénommée d'Est en Ouest :

- Plage dite de « Franceville Est » ;
- Plage dite de « Franceville Plage » ;
- Plage dite de « Franceville Ouest » ;



Figure 60 : Extrait du plan de Merville-Franceville-Plage (Source : Office du tourisme)

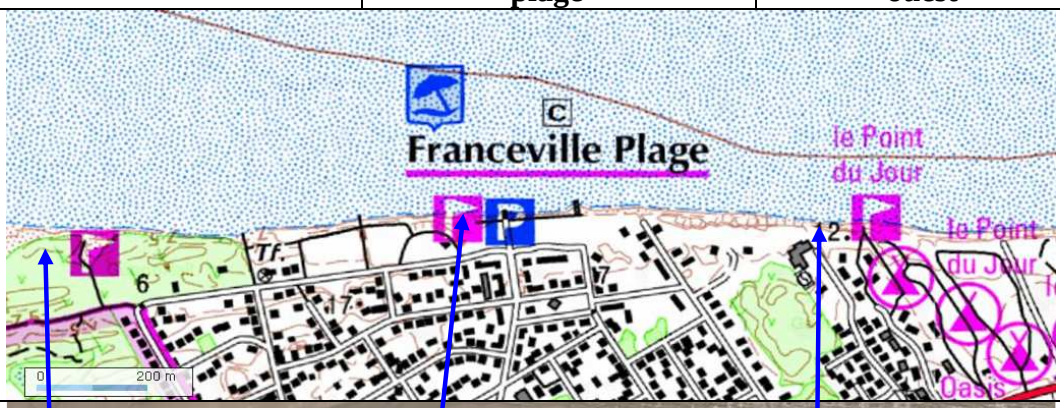
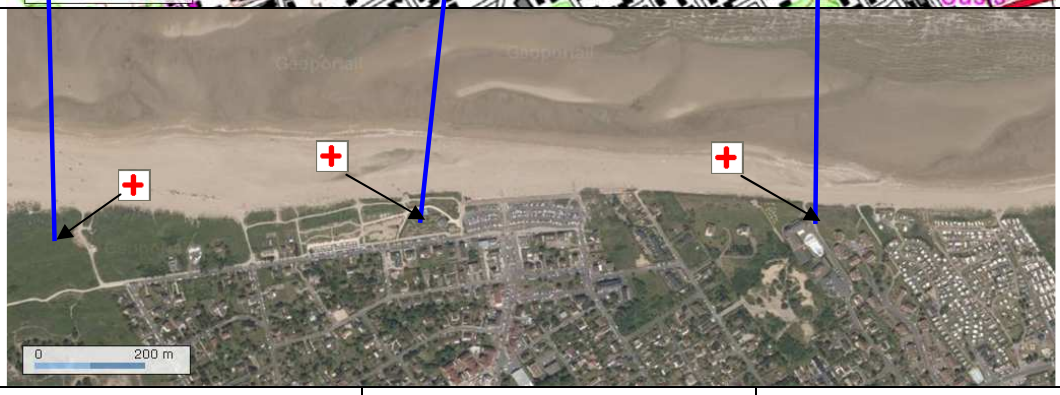
Postes de secours			
	Plage « Franceville-Est»	**Plage « Franceville-plage »**	**Plage des« Franceville-ouest »**
Carte IGN			
Photo aérienne			
Poste de secours			

Figure 61: Les postes de secours sur la plage Merville-Franceville-Plage

Les équipements		
Plage « Franceville-Est»	**Plage « Franceville-plage »**	**Plage des« Franceville-ouest »**
Douches	• Parking • Toilettes, Douches • Poubelles • Accessibilité au P.M.R (« tire à l'eau »)	Douches
		

Figure 62: Les équipements de la plage de Merville-Franceville-Plage

Loisirs balnéaires		
Plage « Franceville-Est»	**Plage « Franceville-plage »**	**Plage des« Franceville-ouest »**
École de Kite-surf	Piscine provisoire	
	…	…

Figure 63: Les loisirs balnéaires sur la plage de Merville-Franceville-Plage

2.4.3.2 Activités nautiques

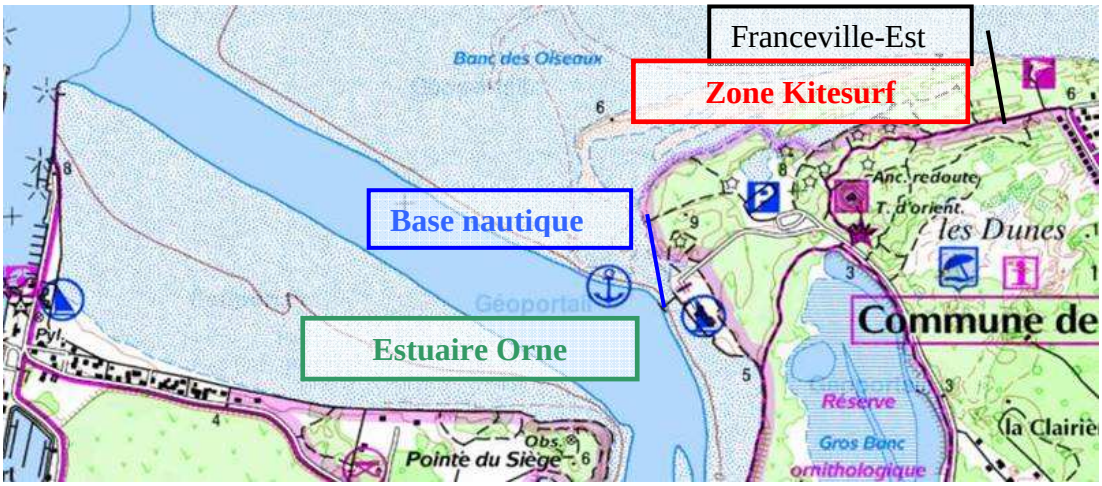


Figure 64: Pratiques nautiques à l'Ouest des plages de Merville-Franceville-Plage

Sur la commune de Varaville, les activités nautiques sont réglementées au sein des trois chenaux qui permettent l'accès à la mer depuis la plage, au travers de la bande des 300 mètres.

Sur la commune de Merville-Franceville-Plage, les pratiquants du kite-surf sont nombreux lorsque les conditions météorologiques sont favorables, dans la zone réservée, à l'Ouest de l'accès à la plage « Franceville Est ».

A l'extrémité Ouest de la commune, se trouve les sites du club nautique et de l'école de voile de Merville-Franceville-Plage.

Les pratiquants de catamarans (15 embarcations), optimists, planches à voile (10 disponibles) et kayaks de mer (22 en location et 2 pirogues) sillonnent l'estuaire de l'Orne, dans la baie de Sallenelles.



Figure 65: Club nautique de Merville-Franceville-Plage

2.4.3.3 Activités conchylicole et pêche à pied

L'ensemble de l'estran sableux qui compose ce secteur est intégré dans un gisement naturel de **coques** (bivalves fouisseurs) qui s'étend entre les embouchures de l'Orne et de la Touques et qui fut exploité par les professionnels par le passé (8 mois de l'année).

Un gisement naturel de **moules** (bivalves non fouisseurs) est localisé sur le site du **« Banc des oiseaux** ».

Aujourd'hui, la réglementation concernant la zone de production « **14-031 de l'Estuaire de la Dives à Merville Franceville** » est « **non classée** » pour les **bivalves non fouisseurs** et classée **« B »** pour les **bivalves fouisseurs,** au titre de l'arrêté préfectoral n°7/2008 du 31 janvier 2008 (relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage de coquillages vivants du département du Calvados).

Ce classement implique que la pêche professionnelle est interdite dans la zone et que la pêche de loisirs est autorisée sauf en période d'interdiction temporaire fixée par arrêté préfectoral ou municipal en cas de risques sanitaires.

Sur ce dernier point, **un nouvel arrêté préfectorale n°80/2011 du 23/09/2011 porte autorisation de la pêche des coques par les professionnelles, sur une partie de la zone de production 14-031 (Houlgate à Merville-Franceville-Plage). Le périmètre faisant l'objet de cette autorisation s'étend entre la rive gauche de la Dives à Cabourg et le poste de secours principal de Merville Franceville.**

D'un point de vue réglementaire, la pêche des coquillages filtreurs et fouisseurs (coques) est autorisée.

La pêche des coquillages filtreurs et non fouisseurs (moules) est réservée à une pratique récréative.

La présence de pêcheurs à pied prélevant des coques est observée. On donne ci-dessous une estimation de cette fréquentation.

Tableau 14: Fréquentation par les pêcheurs à pied (IFREMER, 1995)

Communes	Produits péchés	Hors saison	Été	Grandes marées
Merville Franceville (la baie de Sallenelles)	Moules	20 à 100 pers./j	Plus de 100 pers./j	Plus de 100 pers./j
Merville-Franceville-Plage (cale centrale)	Coques	20 à 100 pers./j	Plus de 100 pers./j	Plus de 100 pers./j
Varaville (les panoramas)	Coques	aucune	aucune	aucune
Varaville (les dunes)	Coques	aucune	aucune	1 à 20 pers./j
Varaville (le hôme)	Coques	aucune	aucune	1 à 20 pers./j

2.4.4 Usages et zones réglementées

2.4.4.1 Les espaces naturelles sensibles

A- Les ZNIEFF[3]

Les « **falaises des Vaches Noires » (n°00000023)** sont classées **ZNIEFF de type I**[4]. Elles recouvrent 174 ha (4 communes).

La ZNIEFF de type II[5] « **Littoral Augeron** » (n°02270000), en rive sud de l'estuaire de Seine, d'une superficie de 22524 ha est bordée des côtes basses sableuses à sablo-vaseuses et de falaises taillées dans les terrains marno-calcaires. L'estran y recueille les eaux des trois fleuves : Orne, Dives et Touques. La limite Ouest de cette ZNIEFF se situe au niveau du chenal maritime de la Dives.

Au sud de Cabourg et de Dives-sur-Mer, les « **Marais de la Dives et ses affluents » (n°00710000)** sur 12545 ha, constituent un vaste ensemble de prairies humides, de peupleraies et de cultures entrecoupées de canaux de drainage. Les marais sont classés **ZNIEFF de type II**. Certaines parties des marais sont classées en **ZNIEFF de type I** (Petiville-Robehomme, Saint-Samson, des Islets à Brocottes, les bois de Bavent et de Bures).

La ZNIEFF de type I des « **Marais de Varaville** » (n°00710004), sur près de 975 ha, correspond à la basse vallée de la Dives, avant que celle-ci ne se jette dans la mer. Les marais de Varaville sont composés d'un ensemble de prairies humides entrecoupées de canaux de drainage et de mares artificielles. Ils constituent un espace d'intérêt écologique reconnu ainsi qu'une zone de nidification pour de nombreuses espèces d'oiseaux.

L'embouchure de l'Orne constitue une **ZNIEFF de type I** qui englobe le rive droite depuis les bancs de Merville jusqu'à Benouville, ainsi que le canal de Caen à Ouistreham. L'embouchure (hors zone maritime) est déclarée réserve de chasse maritime. Ce territoire est une propriété du Conservatoire du Littoral et du département.

La bordure gauche de l'embouchure de l'Orne, autour du chenal d'accès creusé dans le delta de marée, ainsi que la partie située entre le canal et l'Orne (rive droite) sont déclarées ZNIEFF de type II.

[3] Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

[4] Les ZNIEFF de type I sont des secteurs caractérisés par leur intérêt biologique remarquable, contenant des espèces rares, protégées, menacées de disparition ou en limite de leur aire de répartition. Ces zones sont assez contraignantes vis-à-vis des projets d'aménagements

[5] Les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

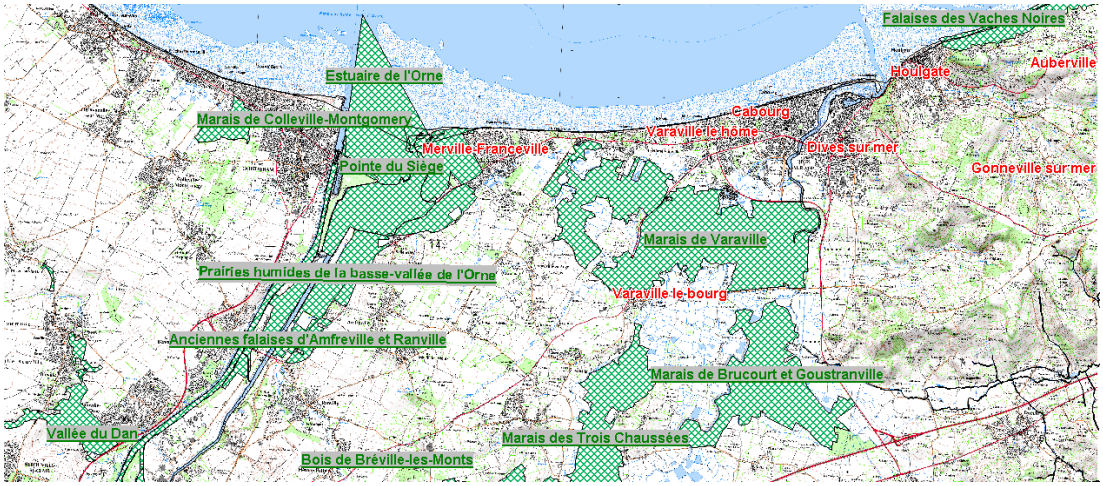


Figure 66: Implantation des ZNIEFF de type I

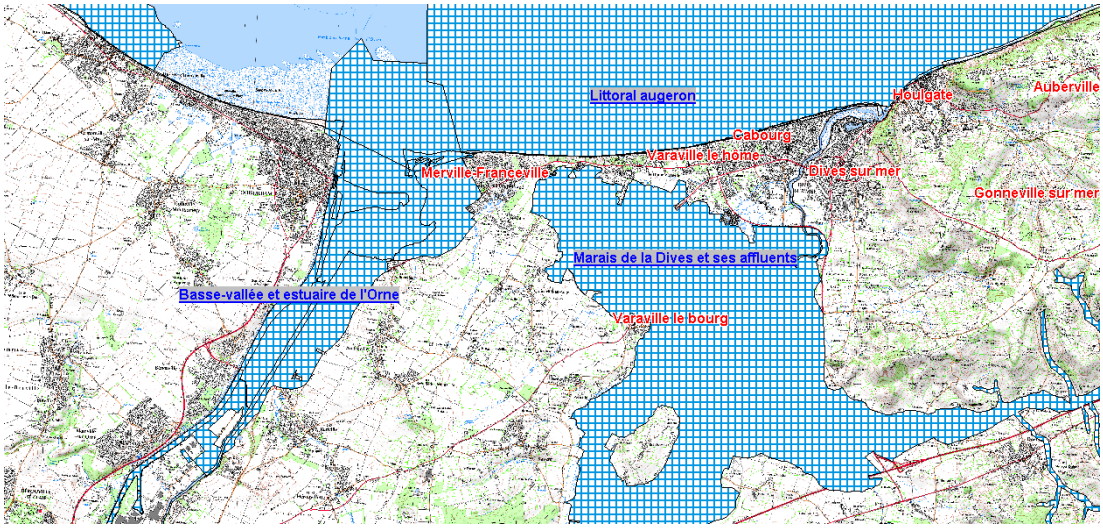


Figure 67: Implantation des ZNIEFF de type II

B- Les Zones d'Intérêt Communautaire pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

Les ZICO présentes sur la zone d'étude concernent les espaces suivants déjà présentés auparavant :

- ZICO « **littoral Augeron** » n°BN07 sur plus de 23000ha. Cette entité constitue une zone d'hivernage et également une escale migratoire pour de nombreuses espèces d'avifaune ;
- ZICO « **Estuaire de l'Orne** » n°BN06, d'une superficie de 859 ha ;
- ZICO « **Marais de la Dives** », servant d'étape aux oiseaux migrateurs.

C- Le réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 présent sur la zone d'étude est constitué de deux Zones de Protection Spéciales (ZPS) :

- La ZPS « **Littoral Augeron** » n°FR2512001 ;
- La ZPS « **Estuaire de l'Orne** » n°FR2510059, les berges sont notifiées par la France au titre de la Directive oiseaux.

Depuis avril 2009, le Site d'Intérêts Communautaire (SIC) « Baie de Seine orientale » (FR2502021) est référencée à l'échelle européenne pour une superficie de 44 456 ha.

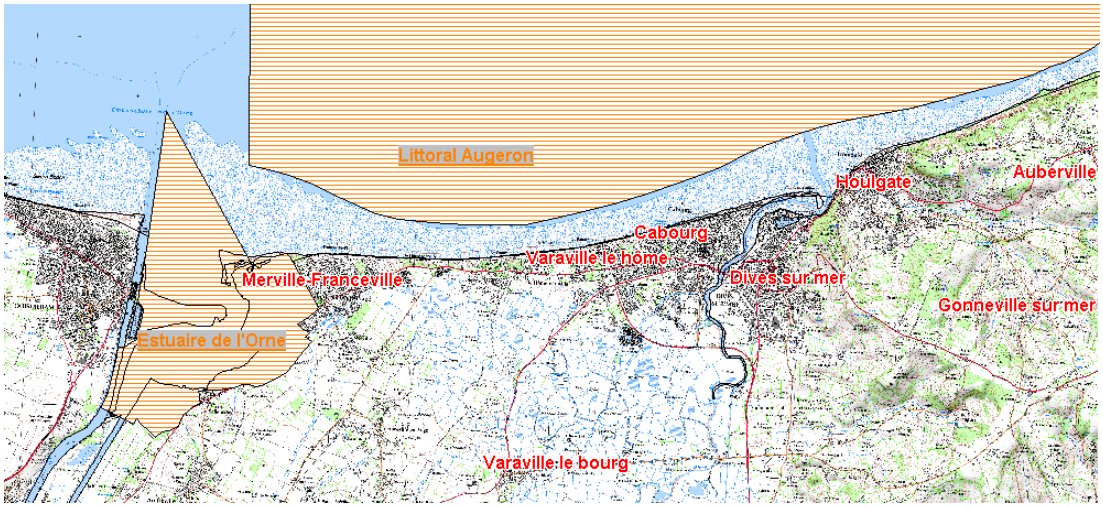


Figure 68: Implantation des ZPS

D- Les sites inscrits et classés

Deux sites classés se trouvent à proximité de la zone d'étude :

- Le site n°14 023 « **propriété dite du moulin Landry** » à Houlgate ;
- Le site n°14 025 « **falaises des vaches noires** ».

On notera ici que le site dit des « **falaises des Vaches Noires** » qui s'étend sur les communes de Houlgate, Gonneville-sur-Mer et Auberville est de nouveau cité en tant que zone de préemption et bons nombres des terrains sont déjà acquis par le Conservatoire du Littoral.

3

Étude de la qualité du milieu marin

3.1 Étude de la qualité bactériologique du milieu marin

3.1.1 Qualité des eaux de baignade

3.1.1.1 Classement de la directive 2006

Les méthodes d'évaluation et de classement de la directive 2006 sont sensiblement différentes de celles actuellement en vigueur (directive 1976). Pour l'essentiel, on retiendra que :

- ✓ l'évaluation bactérienne implique uniquement les paramètres « *Escherichia coli* » et « Entérocoques Intestinaux », le paramètre « Coliformes Totaux » est abandonné ;
- ✓ Le classement est opéré à partir des résultats d'analyses obtenus sur quatre saisons successives au lieu d'une seule ;
- ✓ La méthode de classement est basée sur un calcul de percentile[6] alors que la directive 1976 prenait en compte le pourcentage de résultats au dessus d'un seuil (valeur guide ou impérative). Par ailleurs, les valeurs guides et impératives ont été revues.
- ✓ Les paramètres physico-chimiques ont été abandonnés.

Ces différents éléments sont rappelés dans les tableaux ci-dessous.

[6] **Fondé sur l'évaluation du percentile de la fonction normale de densité de probabilité log10 des données microbiologiques.** La valeur du percentile est calculée de la manière suivante (source : texte de la directive): i) Prendre la valeur log10 de tous les dénombrements bactériens de la séquence de données à évaluer ii) Calculer la moyenne arithmétique des valeurs log10 (μ). iii) Calculer l'écart type des valeurs log10 (σ). La valeur au 90e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante: 90e percentile supérieur = antilog (μ + 1,282 σ). La valeur au 95e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante: 95e percentile supérieur = antilog (μ + 1,65 σ).

Tableau 15: Comparaison de la directive de 1976 et de la directive 2006 (valeurs en N/100mL)

Modifications des seuils

	Directive de 1976		Directive de 2006	
Paramètres microbiologiques	Valeur guide	Valeur obligatoire	Valeur guide	Valeur obligatoire
Coliformes totaux	500	10000	/	/
Escherichia coli	100	**2000**	250	**500**
Entérocoques intestinaux	100	/	100	**200**

Méthodes de calcul du classement

Directive 1976 : **Sur 1 an**

Classement	A (Bonne)	B (moyenne)	C (momentanément polluée)	D (mauvaise)
Escherichia coli	80%<100 95%<2000	95%<2000	5 à 33%<2000	Plus de 33%>2000
Entérocoques intestinaux	90%<100			
Coliformes totaux	80%<500 95%<10000	95%<10000	5 à 33%<10000	Plus de 33%>10000

Directive 2006 : **Sur 4 ans**

Classement	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante
Escherichia coli	Percentile 95 ≤ 250	Percentile 95 ≤ 500	Percentile 90 ≤ 500	Percentile 90 > 500
Entérocoques intestinaux	Percentile 95 ≤ 100	Percentile 95 ≤ 200	Percentile 90 ≤ 185	Percentile 90 > 185

Remarque : dans la suite de l'étude, les mesures dont les valeurs sont non numériques (notées <15) sont considérées égales au seuil minimal de détection de la méthode analytique utilisée (c'est-à-dire 15 n/100 ml) pour la réalisation des calculs.

3.1.1.2 Origine et traitement des données brutes

Le contrôle de la qualité des eaux de baignade est un réseau de mesures mis en œuvre par les services du Ministère de la Santé. Les modalités sont fixées par voie réglementaire (directive européenne, Code de la Santé Publique, circulaires). Ce contrôle porte sur les zones de baignade, aménagées qui sont régulièrement fréquentées pendant la saison balnéaire.

Le contrôle réglementaire est parfois complété par le suivi d'autres points dénommés points-étude. Ces derniers peuvent permettre de vérifier le caractère homogène de l'eau des zones de baignade qui sont contrôlées, et parfois de contribuer à la recherche des causes de pollution.

Il est considéré dans la suite les seuils de qualification des prélèvements utilisés par l'ARS. Ces derniers reposent sur les valeurs seuils de qualité (guides et impératives)

prévues par la directive 76/160/CE pour les paramètres *Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux.

Il sera aussi utilisé dans l'analyse, les seuils proposés par l'AFSSET pour ces mêmes paramètres et qui permettent de caractériser une situation de risque sanitaire. Une telle situation doit engendrer une fermeture ponctuelle de la baignade dans l'attente d'un retour à des concentrations en deçà de ces seuils bactériologiques.

Ces valeurs seuils, limites et guides sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Qualification d'un prélèvement	*Escherichia coli* (UFC/100ml)	Entérocoques intestinaux (UFC/100ml)
Bon	<100	<100
Moyen	≥100 et <2000	≥100
Mauvais	≥2000	-
Risque sanitaire (proposé par l'AFSSET)	>1000	>370

3.1.1.3 La plage de Houlgate

A- Suivi de la qualité depuis 2004

Le classement effectué chaque année pour les zones de baignade de HOULGATE, porte sur les résultats du point de contrôle dénommé **ARMENGAUD**.

Afin de vérifier le caractère homogène de la qualité de l'eau sur l'ensemble de la zone, l'ARS du Calvados a créé des points-études supplémentaires. Ces derniers, au nombre de deux (CASINO et POSTE OUEST), sont analysés dans les mêmes conditions que le point « officiel ».

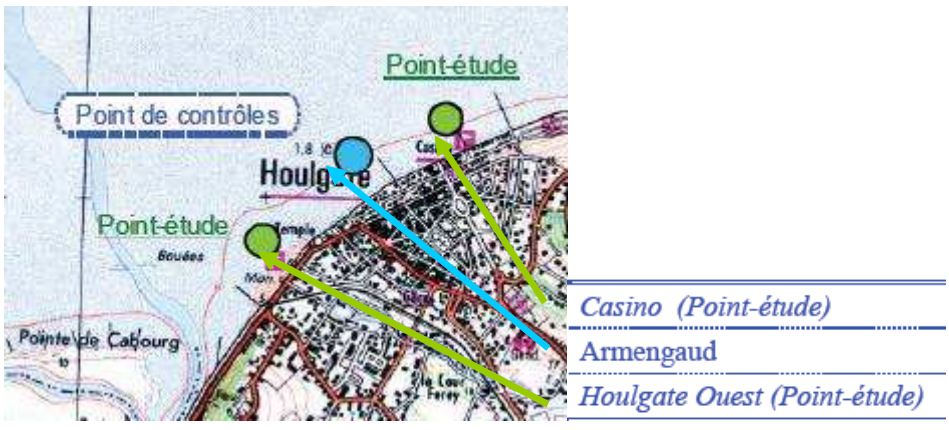


Figure 69 : Implantation des points de suivi par l'ARS à Houlgate (Source ARS)

La première analyse consiste pour chacun de ces points à retracer l'historique de la qualification des prélèvements pour chaque saison entre 2004 et 2011. Il s'agit notamment de retracer la fréquence des épisodes de risques sanitaires avérés au cours de ces saisons.

La tendance évolutive de la qualité bactériologique des eaux à l'échelle de ces saisons, est mise en évidence par le tracé de l'évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 des résultats de prélèvement.

L'établissement du classement selon la méthode et les critères de la Directive 2006 permet de mettre à jour les perspectives en termes de classement des eaux de baignade de chaque commune.

a- Houlgate poste Ouest

Comme son nom peut le laisser entendre, ce point d'étude est implanté à l'Ouest de la plage.

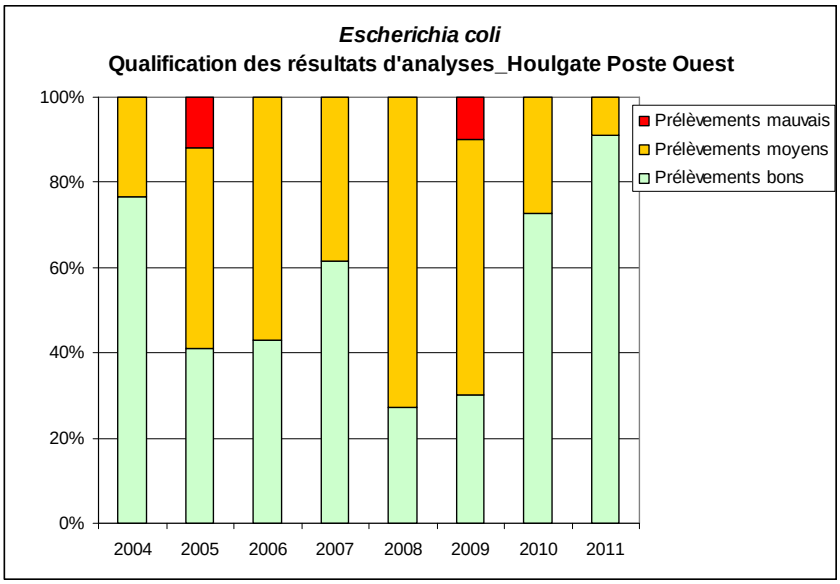


Figure 70: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *E. coli*

Depuis 2008 (<30% de bons prélèvements), une augmentation du nombre de prélèvements « bons » est observée au détriment des prélèvements moyens. On indique que l'année 2009 a donné lieu à un seul prélèvement « mauvais » sur les dix qu'à compter la saison.

Une nette amélioration a été obtenue en 2010 et 2011 avec respectivement 72 et 91 % de bons prélèvements (seuil non atteint depuis 2004).

La même analyse menée sur les entérocoques intestinaux tend à montrer de « bons » résultats pour ce paramètre depuis 2007 (>90% de bons prélèvements).

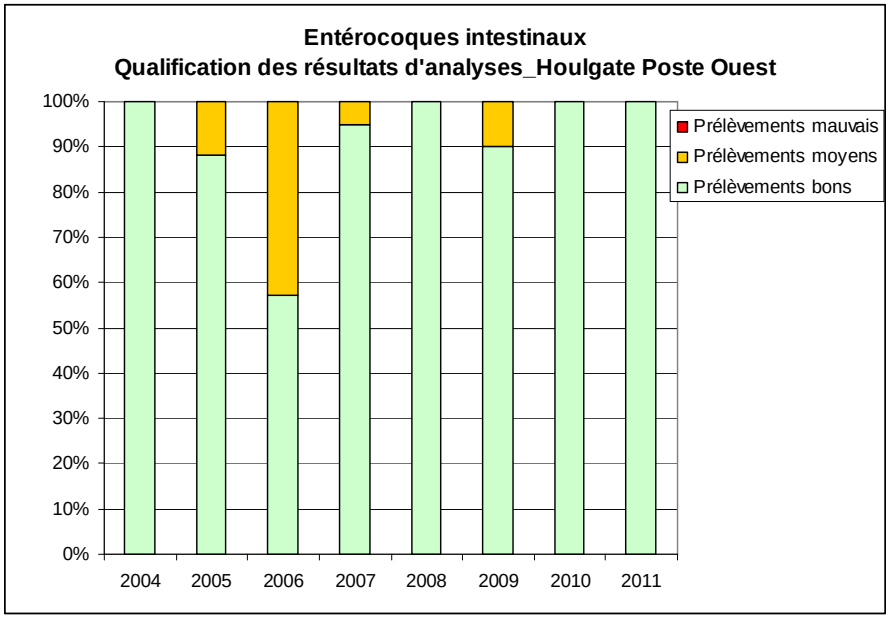


Figure 71: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

Les Entérocoques ne sont plus en cause dans ces épisodes de contamination depuis 2007.

Aucun dépassement des seuils de l'AFSSET n'a été mesuré en 2010 et 2011.

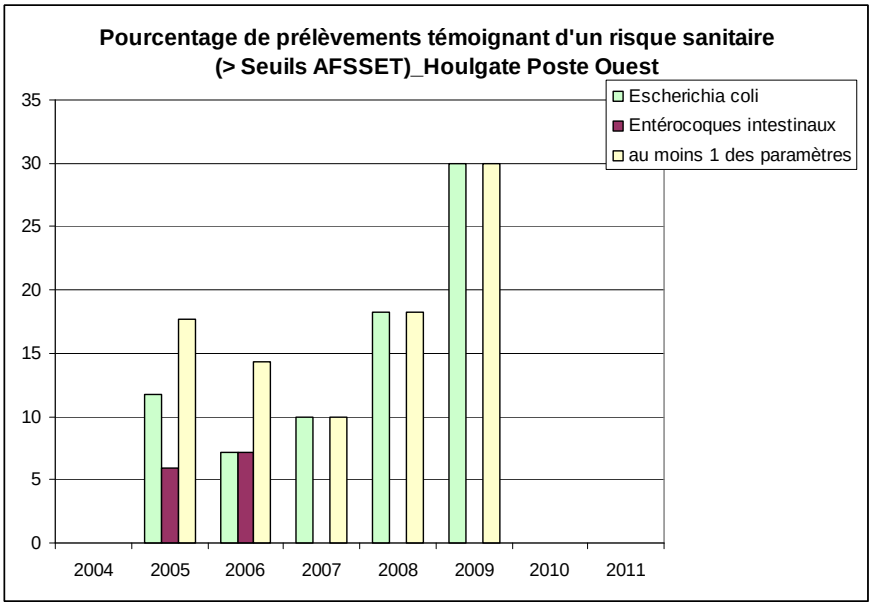


Figure 72: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

L'analyse des épisodes de risques sanitaires montre un pic en 2009 (**1 prélèvement sur 3 en 2009 témoignait d'un risque lié à la baignade**).

Toutefois, on notera que les prélèvements au niveau de ce point d'étude ont été de plus en plus rares (17 en 2004 et 10 en 2009).

De plus, compte tenu du nombre réduit de prélèvements réalisés par saison, les variations du percentile sont plus "brutales".

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-après :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.
- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché concerne seulement le tracé du percentile 90.
- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

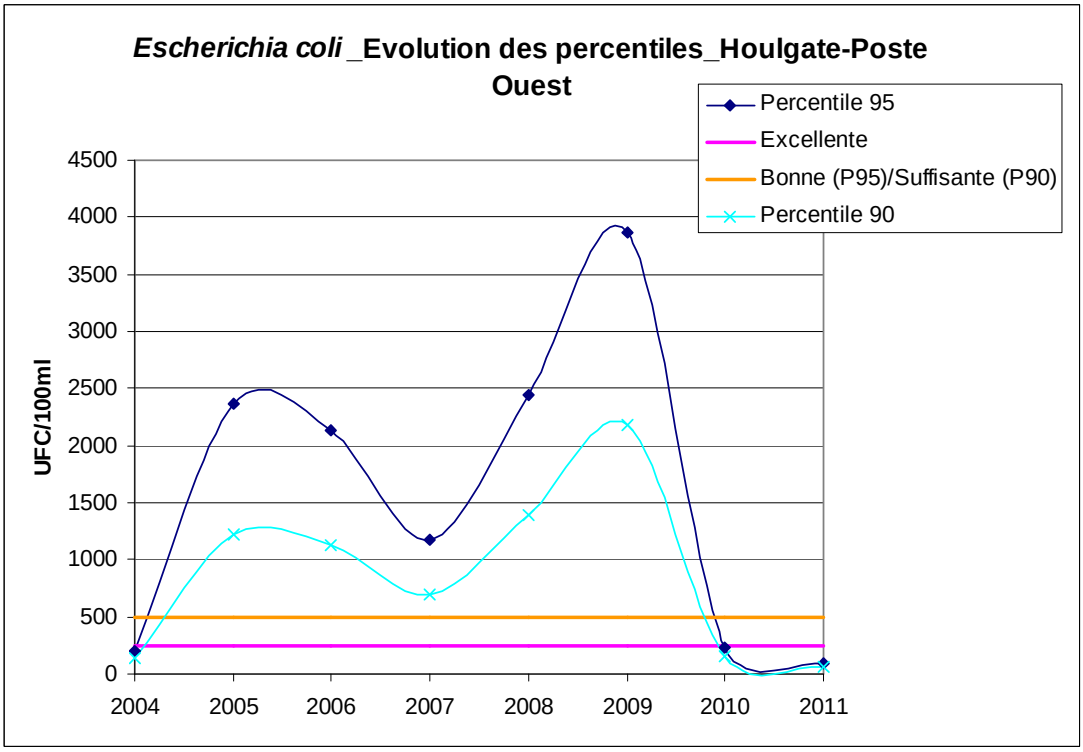


Figure 73: Évolution interannuelle des percentiles en *Escherichia coli* (entre 2004 et 2011)

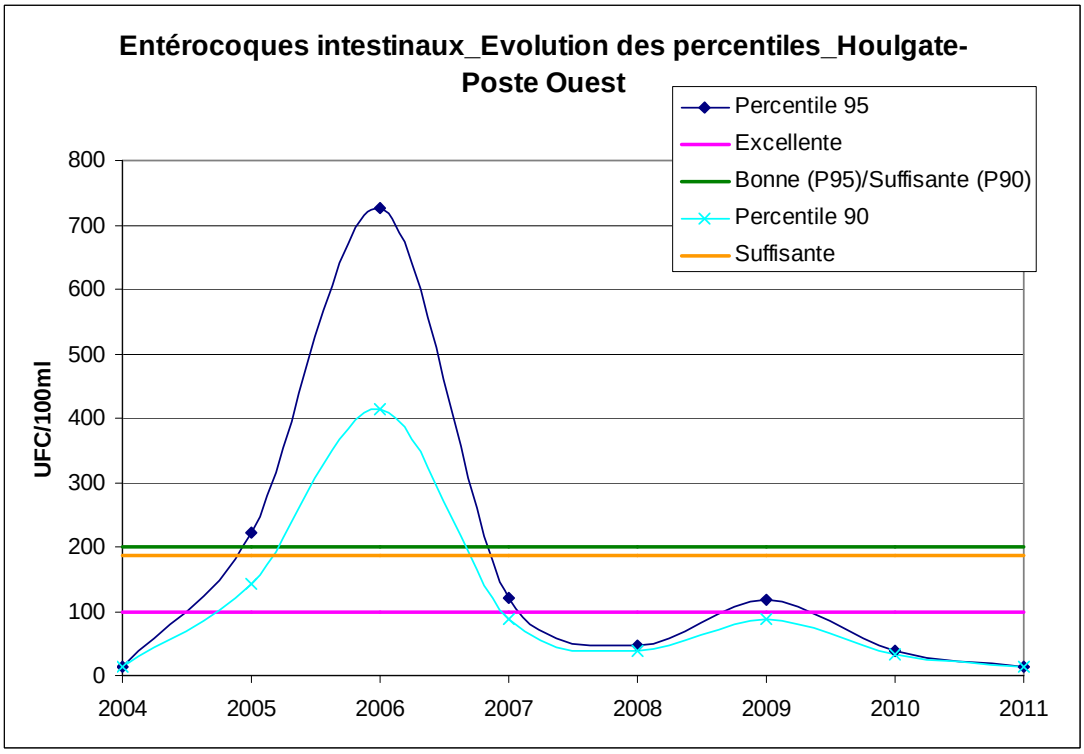


Figure 74: Évolution interannuelle des percentiles en Entérocoques (entre 2004 et 2011)

Entre 2005 et 2009, le percentile 95 des résultats de chaque saison (prise séparément) témoignent de teneurs en *Escherichia coli* élevées pour la majorité des prélèvements effectués.

Les valeurs du percentile 90 pour la teneur en entérocoques restent proche de 100 UFC/100ml depuis 2007. **Le paramètre entérocoques intestinaux n'est pas dégradant pour la qualité des eaux à l'Ouest de la plage.**

On retiendra l'atteinte d'un percentile 95 inférieur à 250 UFC/100ml en 2010 et 2011.

b- Houlgate-Casino

Ce point d'étude est situé à l'Est de la plage.

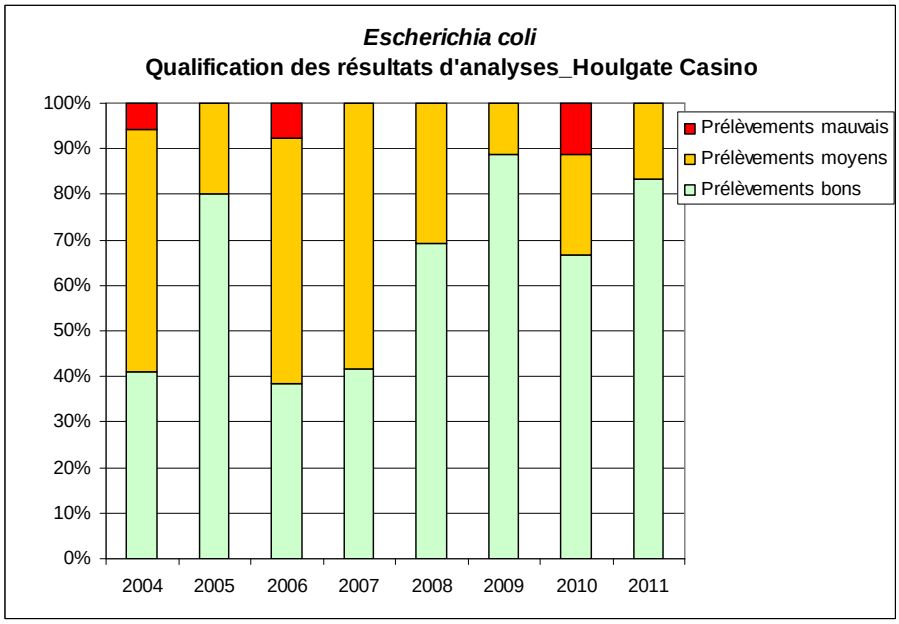


Figure 75: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*

Depuis 2008, les résultats en *Escherichia coli* sont « bons » dans plus de 65% des cas. On note que le « mauvais » résultat qui apparaît en 2010 représente une valeur isolée parmi les 12 prélèvements de la saison.

Les teneurs en Entérocoques intestinaux tendent à montrer de bons résultats dans plus de 85% des cas depuis 2004.

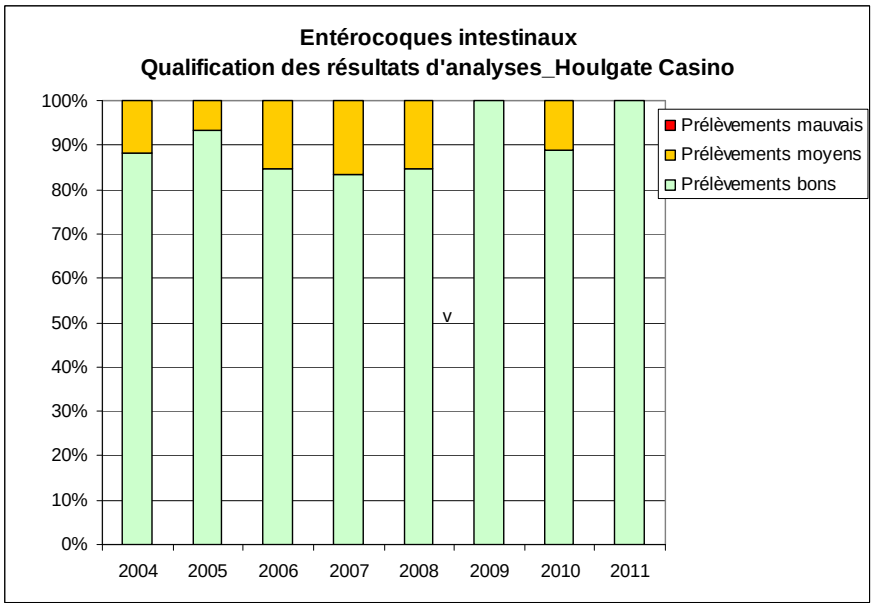


Figure 76: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

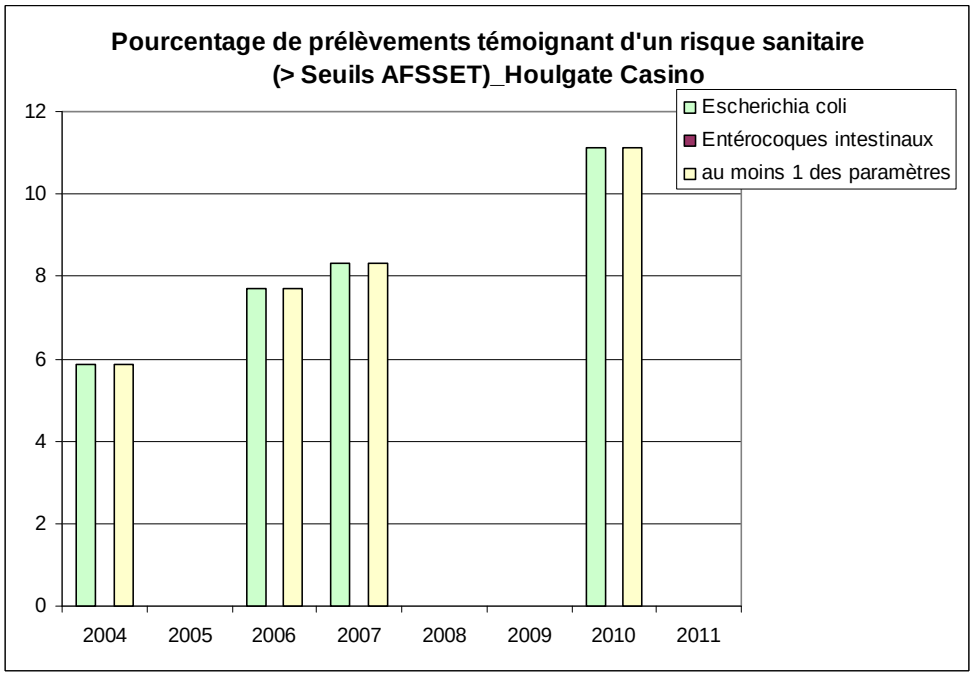


Figure 77: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Depuis 2004, les épisodes de contaminations sont épisodiques (1 seul prélèvement en cause pour les saisons 2004, 2006, 2007 et 2010). Dans tous les cas ; **le paramètre en cause dans ces dégradations de la qualité est *Escherichia coli* (paramètre le plus sensible aux conditions rencontrées.**

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.

- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché, concerne seulement le tracé du percentile 90.

- Les seuils de **bonne** et d'**excellente qualité** s'appliquent au tracé du percentile 95.

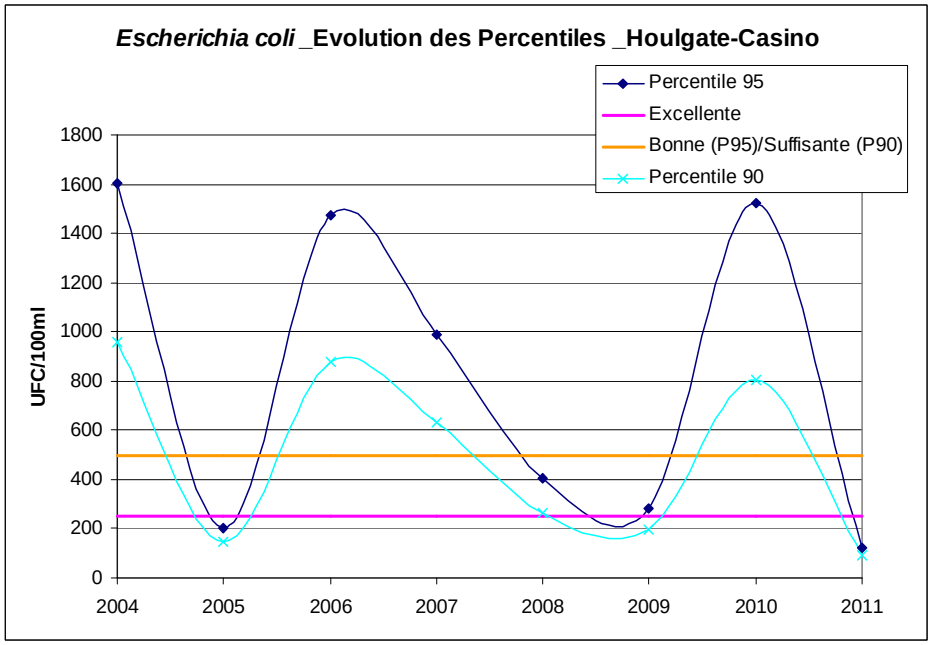


Figure 78: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli

Pour le paramètre *Escherichia coli*, le seuil des 500 *E. coli*/100ml a été de nouveau satisfait par le percentile 95 en 2008 et 2009. Les épisodes de dégradation de l'année 2010 ont interrompus cette amélioration qui s'est confirmée en 2011 par un percentile 95 inférieur à 250 *E. coli*/100ml.

Le seuil de qualité **suffisante** atteint en 2008 ne semble pas être à l'abri d'un dépassement en cas de mauvais résultats qui se répercutent sur le calcul des percentiles.

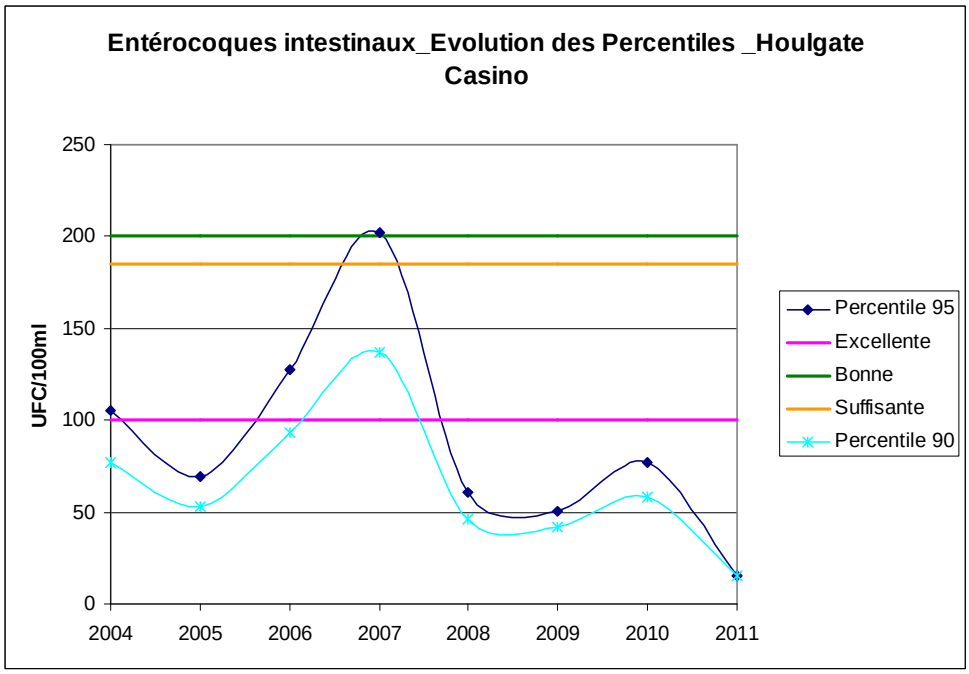


Figure 79: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques

Le maintien du percentile 95 en deçà de 100 UFC/100ml depuis 2008 montre que **ce paramètre n'est pas pénalisant pour la qualité des eaux à l'Est de la plage.**

La variabilité importante de la teneur en *Escherichia coli*, d'une année sur l'autre rend ce paramètre pénalisant pour la qualité des eaux à l'Est de la plage.

c- Houlgate-Armengaud

Ce point est utilisé par l'ARS pour le classement annuel de la plage de Houlgate.

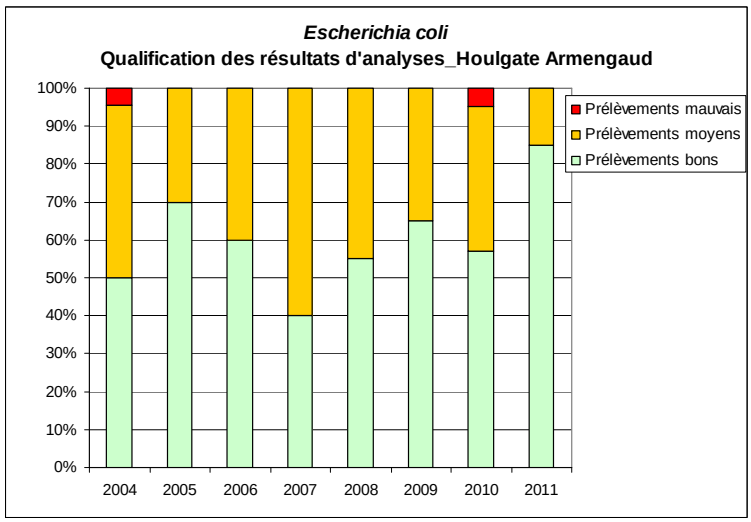


Figure 80: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*

Depuis 2008, les résultats en *Escherichia coli* sont « bons » dans plus de 50% des cas. On note que le « mauvais » résultat qui apparaît en 2010 représente une valeur isolée parmi les 21 prélèvements de la saison.

Les teneurs en Entérocoques intestinaux tendent à montrer de bons résultats dans plus de 85% des cas depuis 2005.

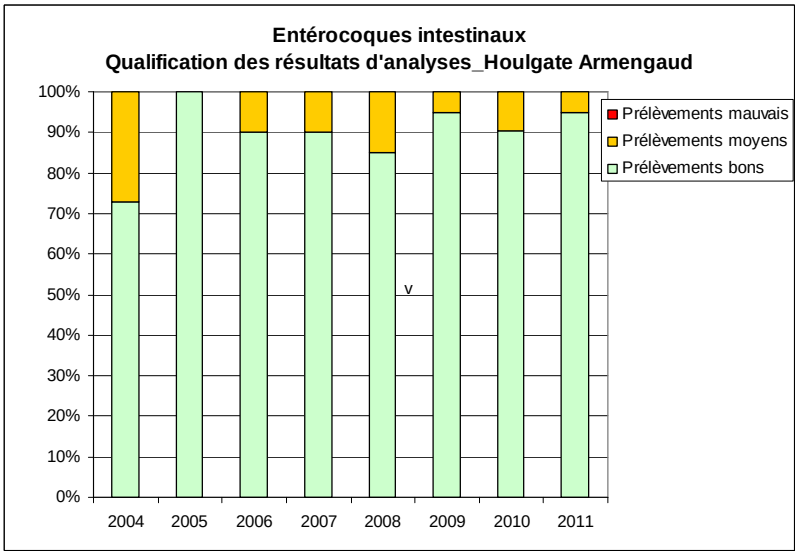


Figure 81: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

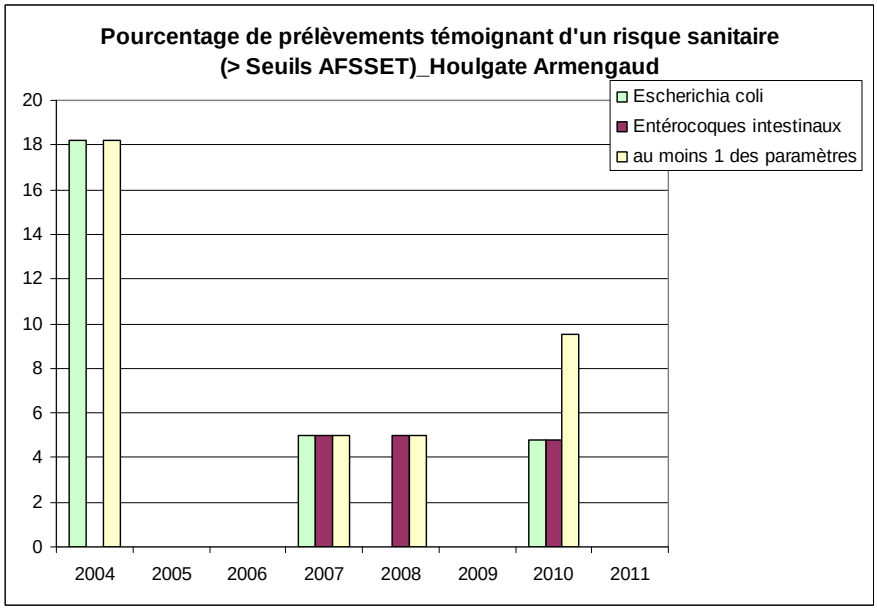


Figure 82: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Depuis 2004, les épisodes de contaminations sont épisodiques (1 seul prélèvement en cause en 2007, 2008 et 2010). En 2007 et 2008, ces dépassements ont eu lieu le même jour pour les deux paramètres.

Aucun paramètre bactériologique n'apparaît ici limitant.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.

- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché concerne seulement le tracé du percentile 90.

- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

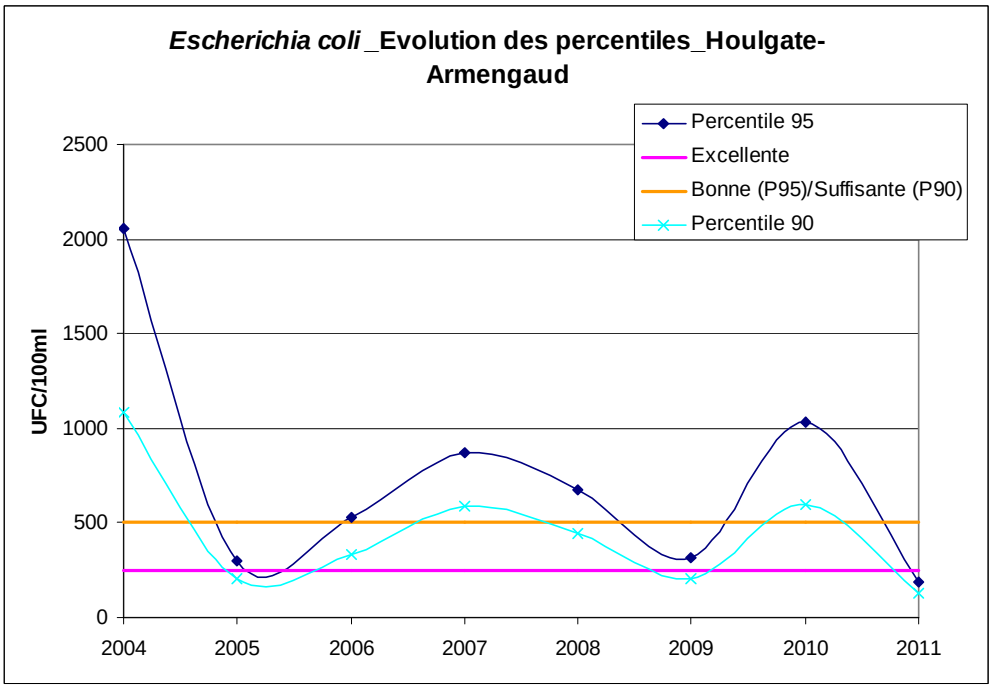


Figure 83: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli

Pour le paramètre *Escherichia coli*, une amélioration de la qualité des eaux à l'échelle de la saison complète est observée depuis 2008. On retrouve toutefois l'impact de la dégradation observée en 2010.

Le maintien des percentiles à des valeurs inférieurs à 500 *E. coli*/100ml atteinte n'est pas acquis et dépend des conditions rencontrées pendant la saison, témoignant ainsi de la variabilité de la qualité des eaux pour ce paramètre.

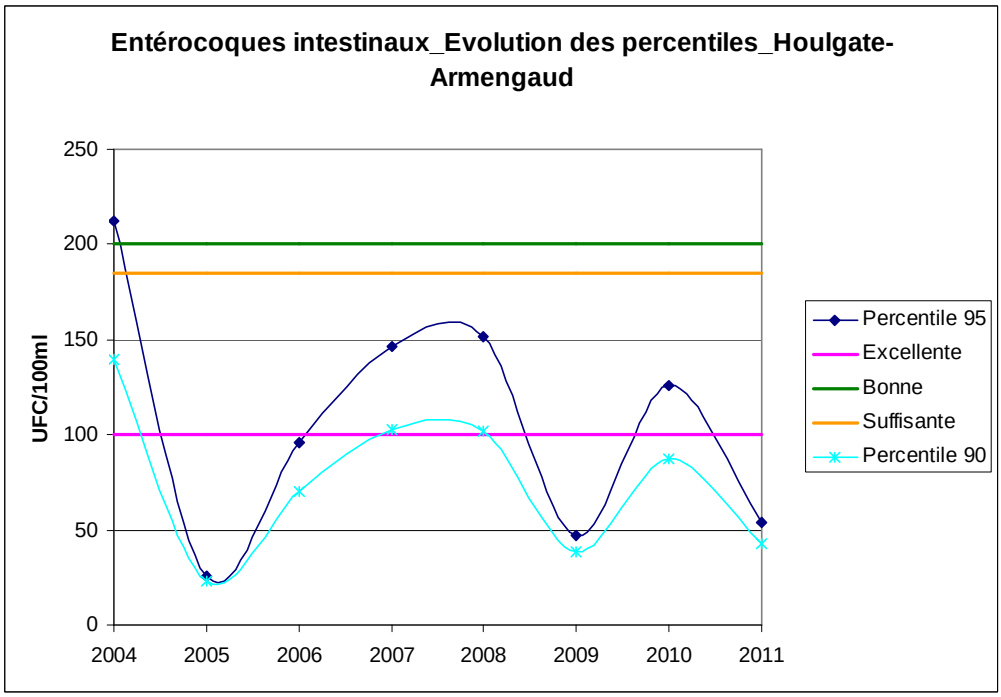


Figure 84: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques

Le maintien du percentile 90 en deçà de 185 UFC/100ml depuis 2004 montre que **ce paramètre n'est pas pénalisant pour un classement en qualité suffisante.** Comme nous l'avons vu, ce même seuil de classement n'est pas acquis pour ***Escherichia coli*** **qui demeure le paramètre limitant.**

Ce paramètre présente toutefois encore quelques épisodes dégradants ponctuellement la qualité des eaux sur la plage.

Le point nommé Houlgate-Armengaud :

- **affiche des proportions de bons « résultats » en *E. coli* similaires à ses voisins ;**
- **présente des épisodes de dégradation ponctuels qui concernent les deux paramètres suivis (à la différence des autres points pour lesquels le paramètre entérocoques n'est plus dégradant depuis 2006) ;**
- **Dispose d'une sensibilité plus faible aux variations interannuelle vis-à-vis du paramètre dégradant *Escherichia coli*.**

B- Le classement de la plage de Houlgate

Ce classement s'appui sur les résultats bactériologiques pris au point **Armengaud.**

Ce point central par sa position présente des résultats annuels (courbe rose ci-dessous) plus constants que pour les autres points suivis.

On note toutefois que le nombre moins important de prélèvements sur les points d'étude (Poste ouest et Casino) par rapport au point de contrôle, peut entraîner des variations plus marquées sur les percentiles.

Les résultats du point « poste Ouest » mettent en évidence une source de pollution supplémentaire par rapport aux deux autres points. Celle-ci semble s'être effacée depuis 2010. Ce point pourra être étudié dans la phase de diagnostic.

Se faisant, on peut considérer que la plage de Houlgate montre une homogénéité nécessaire et suffisante depuis 2004 pour considérer le point Armengaud comme représentatif de la qualité des eaux de baignade.

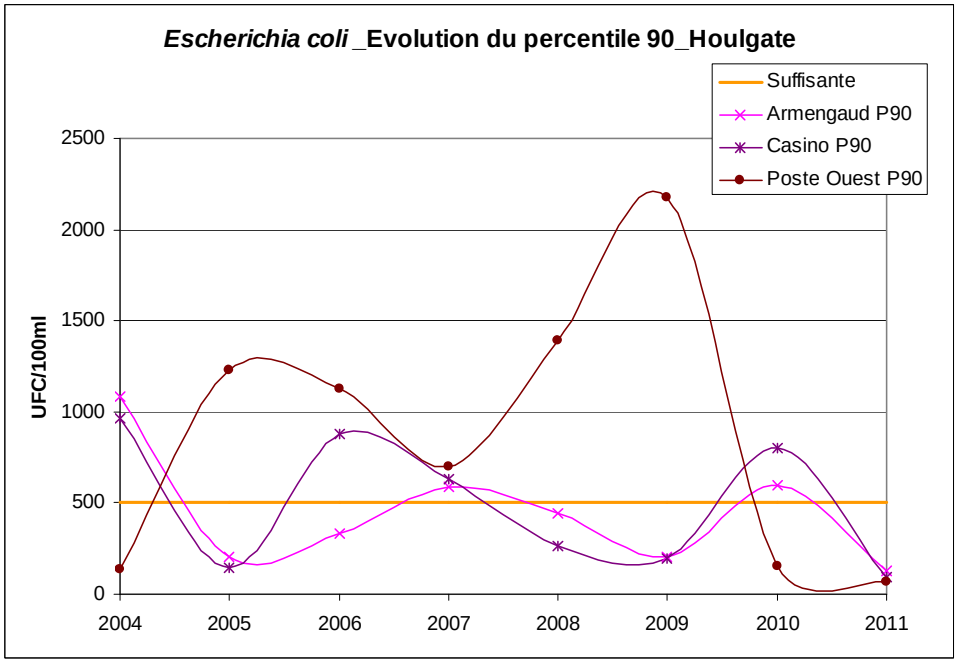


Figure 85: Évolution interannuelle du percentile 90 en E .coli sur les trois points de suivi

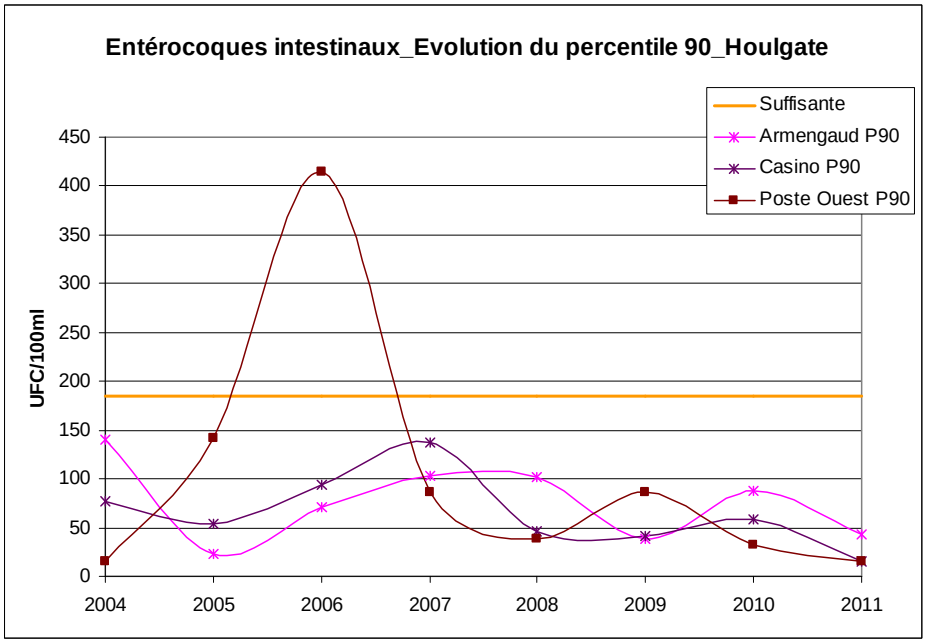


Figure 86: Évolution interannuelle du percentile 90 en Entérocoques sur les trois points de suivi

On rappelle ci-dessous le classement affiché (directive 1976) et simulé (directive 2006) pour la plage de Houlgate

On remarque que :

Le classement des eaux de baignade demeurait en classe B depuis 2004 suivant la directive 1976 avant d'atteindre en 2011 la qualité A.

L'application de la directive 2006 entraîne un classement stable depuis 2008 en qualité « suffisante » et « bonne ».

Tableau 16 : Houlgate - évolution du classement

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Directive 1976	B	B	B	B	B	B	B	A
Directive 2006				Insuffisante	Suffisante	Suffisante	Suffisante	Bonne

Le paramètre limitant pour la directive de 2006 est principalement la concentration en *E. coli*. Le seuil de 500 *E. coli*/100mL étant respecté par le percentile 95 en 2011 alors que le seuil correspondant à la « bonne » qualité pour les entérocoques est respecté depuis 2007.

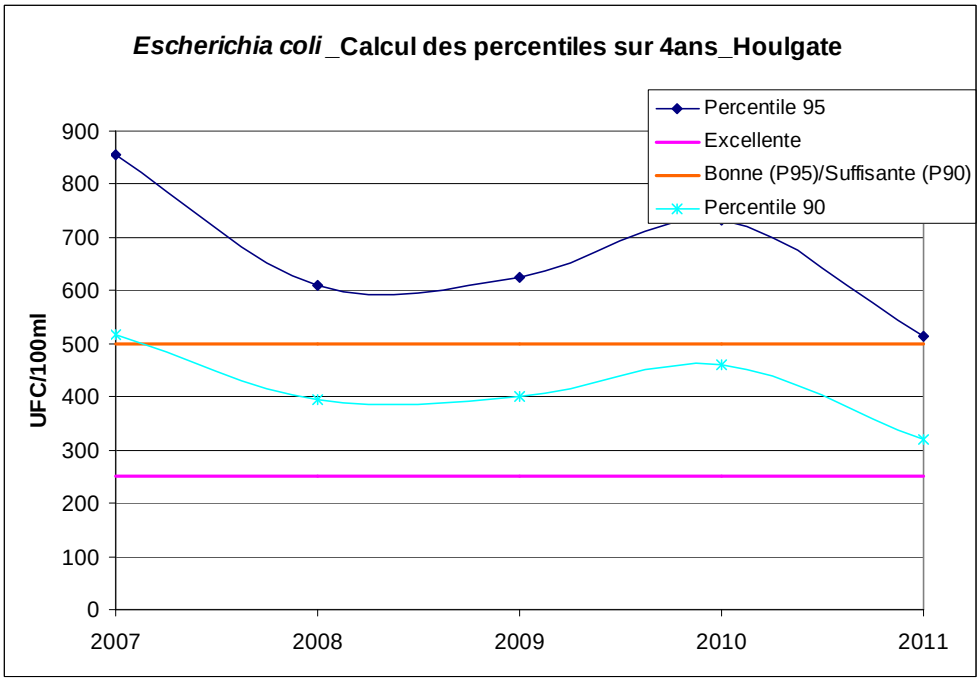


Figure 87: : Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour *Escherichia coli*

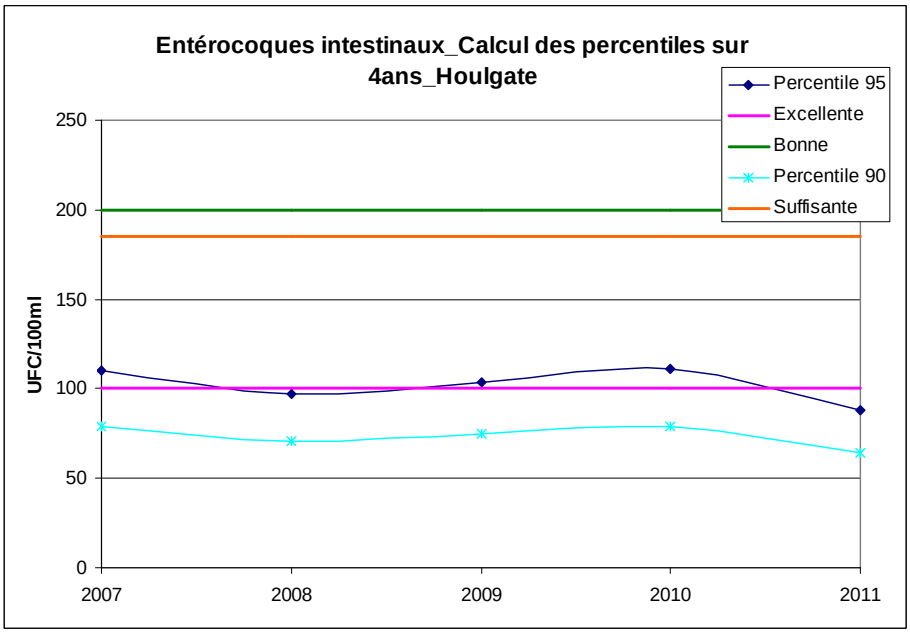


Figure 88: Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour Entérocoques

L'évolution des percentiles 95 pour le paramètre *Escherichia coli* montre une amélioration progressive entre 2007 et 2011 qui tend vers la qualité « bonne ».

L'évolution des percentiles 95 en Entérocoques intestinaux est moins prononcée et témoigne d'une qualité « Excellente » qui est atteinte lorsque les conditions sont favorables.

Afin d'évaluer l'évolution du classement de l'eau de baignade de la plage de la commune de Houlgate dans les années à venir, nous avons élaboré différents scénarios pour les années 2012 à 2014 :

- ✓ un scénario pessimiste reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2010** ;
- ✓ un scénario moyen reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2008** ;
- ✓ un scénario optimiste reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2011** ;

Nous avons ensuite calculé pour ces différents scénarios, le classement correspondant selon les critères de la directive 2006.

Tableau 17: Évolution probable du classement de l'eau de baignade de la plage de Houlgate

Scénario	Année choisi pour 2012, 2013, 2014	2011	2012	2013	2014
Optimiste	2011	Bonne	Bonne	Bonne	Excellente
Moyen	2008	Bonne	Suffisante	Suffisante	Suffisante
Pessimiste	2010	Bonne	Suffisante	Suffisante	Suffisante

Cette analyse montre que le classement en qualité « bonne » n'est pas durablement acquis si les améliorations observées en 2011 restent ponctuels. Les excellents résultats de 2011, s'ils se reproduisent conduiront à une qualité « excellente » en 2014 (dans notre scénario optimiste, l'année 2014 correspond aux résultats de 2011 considérés pour les 4 années).

La qualité « Suffisante » semble en revanche acquise.

La zone de baignade de la ville de Houlgate est de qualité « Suffisante » depuis 2008 avec de rares dépassements des seuils de santé publique pour les 2 paramètres bactériologiques suivis. La qualité « excellente » a été obtenue en 2011 suite à des résultats meilleurs que les années passées.

Escherichia coli reste toutefois le paramètre déclassant même si ces dernières années, 60% en moyenne des prélèvements montrent une teneur <100UFC/100ml.

C- Les réalisations de la commune d'Houlgate

Les réalisations et opérations significatives réalisées ou en cours de réalisation sur la commune depuis 2004 sont rappelées ci-dessous :

HOULGATE			
Première saison estivale suivant la date de mise en service	**Nature de l'aménagement**	**Objectifs de gestion**	**Surface active en amont des aménagements concernés**
2009	Bassin tampon dimensionné pour une pluie semestrielle Bâche de pompage attenante dimensionnée pour une pluie décennale	Stockage de la pluie semestrielle au PR de la rue du Drochon : **Suppression des rejets au milieu naturel pour une pluie semestrielle**	17,6 ha

L'amélioration des résultats obtenus suite à la réalisation de ce bassin tampon en amont direct des plages est très nette pour le point Houlgate_poste Ouest. Elle concerne notamment le paramètre *Escherichia coli* dont le percentile 95 devient inférieure à 250 UFC/100ml à partir de 2010.

3.1.1.4 La plage de Cabourg

Le classement effectué chaque année pour les zones de baignade de CABOURG porte sur les résultats du point de contrôle dénommé **Cabourg-Centre**.

Afin de vérifier le caractère homogène de la qualité de l'eau sur l'ensemble de la zone, l'ARS du Calvados a créé des points-études supplémentaires. Ces derniers, au nombre de deux (Cap-Cabourg et Bizontine), sont analysés dans les mêmes conditions que le point « officiel ».

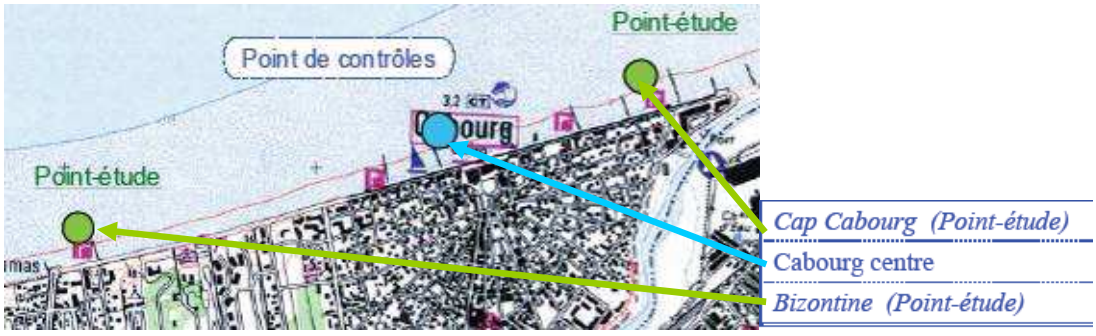


Figure 89: Implantation des points de suivi par l'ARS (Source ARS)

A- Suivi de la qualité depuis 2004

a- Cabourg-Cap Cabourg

Ce point est situé à l'Est de la plage de Cabourg.

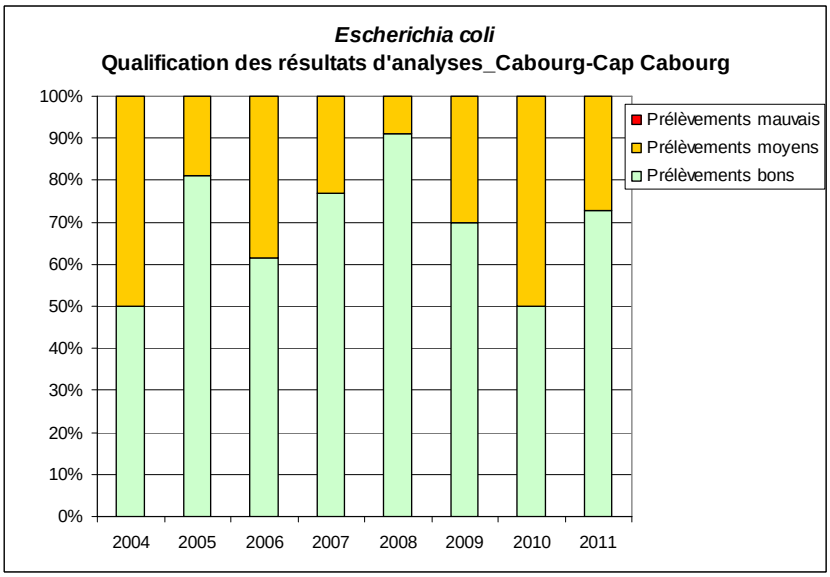


Figure 90: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *E. coli*

Les résultats de prélèvement en ce point présente une variabilité importante pour le paramètre *Escherichia coli* avec une proportion de prélèvements « bons » qui varie de 90% en 2008 à 50% en 2010.

Aucun prélèvement « mauvais » n'a été observé depuis 2004, contrairement aux plages voisines de Houlgate (séparés par l'estuaire de la Dives).

La même analyse menée sur les entérocoques intestinaux tend à montrer que depuis 2007, on rencontre pour ce paramètre plus de 80% de « bons » résultats pour ce paramètre.

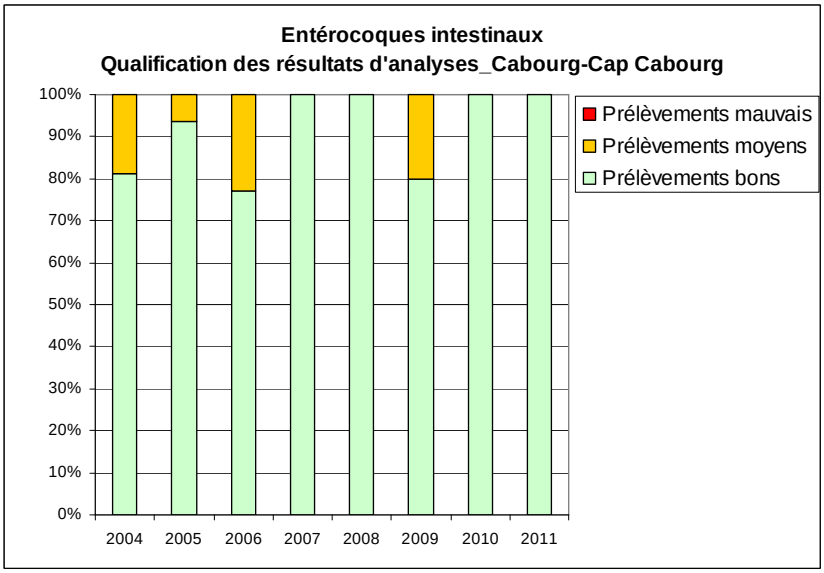


Figure 91: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

L'analyse des épisodes de risques sanitaires met en évidence des dépassements des seuils AFSSET pour le paramètre Entérocoques intestinaux en 2004, 2005 et 2006.

Il s'agit d'un épisode unique pour chacune des saisons.

***Escherichia coli* n'a jamais été à l'origine d'un risque sanitaire pour ce point entre 2004 et aujourd'hui.**

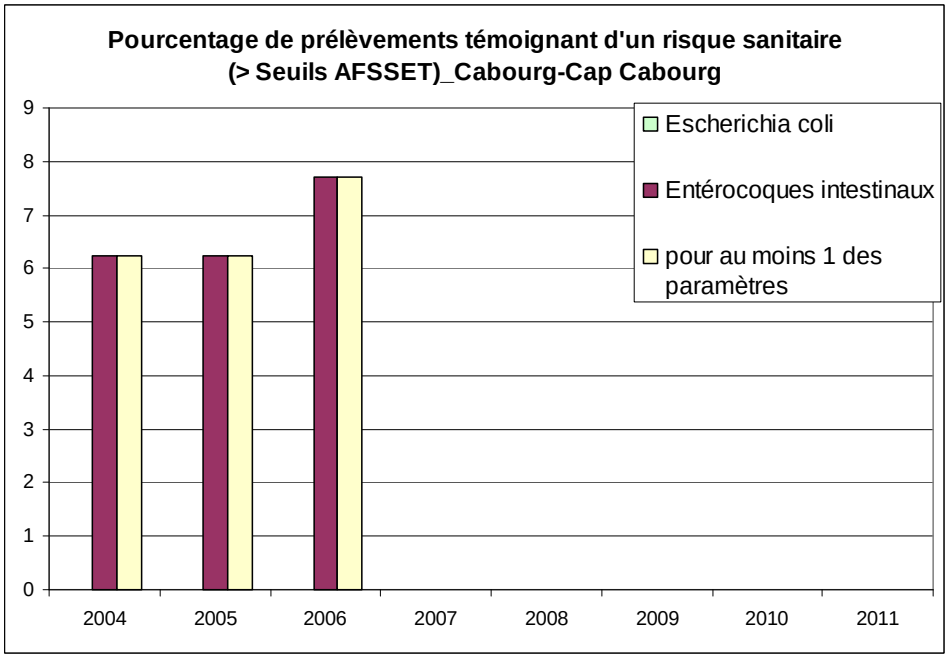


Figure 92: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Aucun dépassement des seuils de l'AFSSET n'a été mesuré depuis 2007.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.
- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché, concerne seulement le tracé du percentile 90.
- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

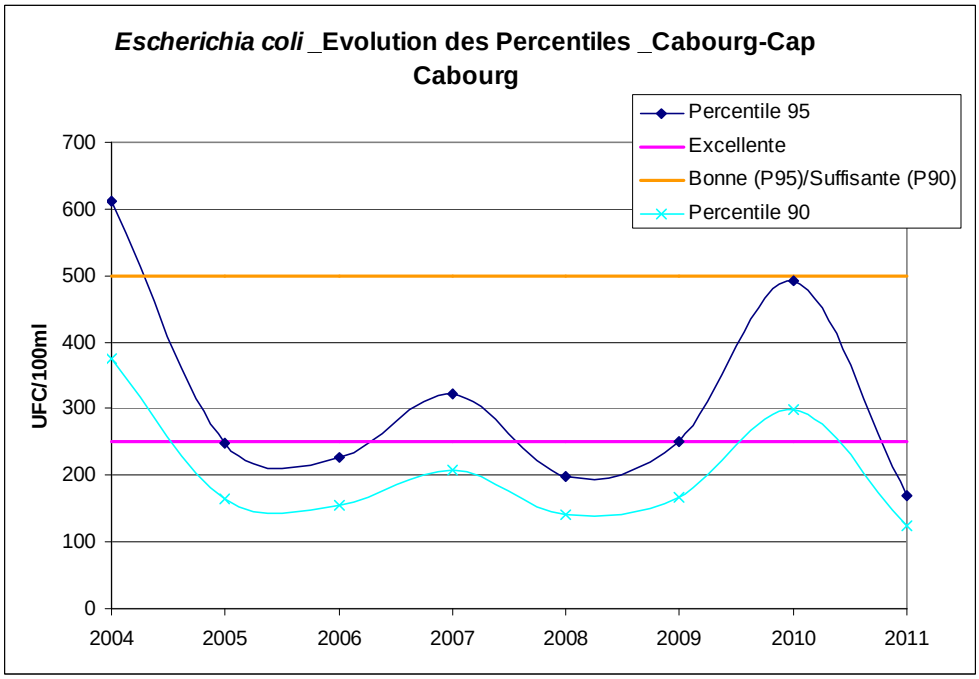


Figure 93: Évolution interannuelle des percentiles en *Escherichia coli* (entre 2004 et 2011)

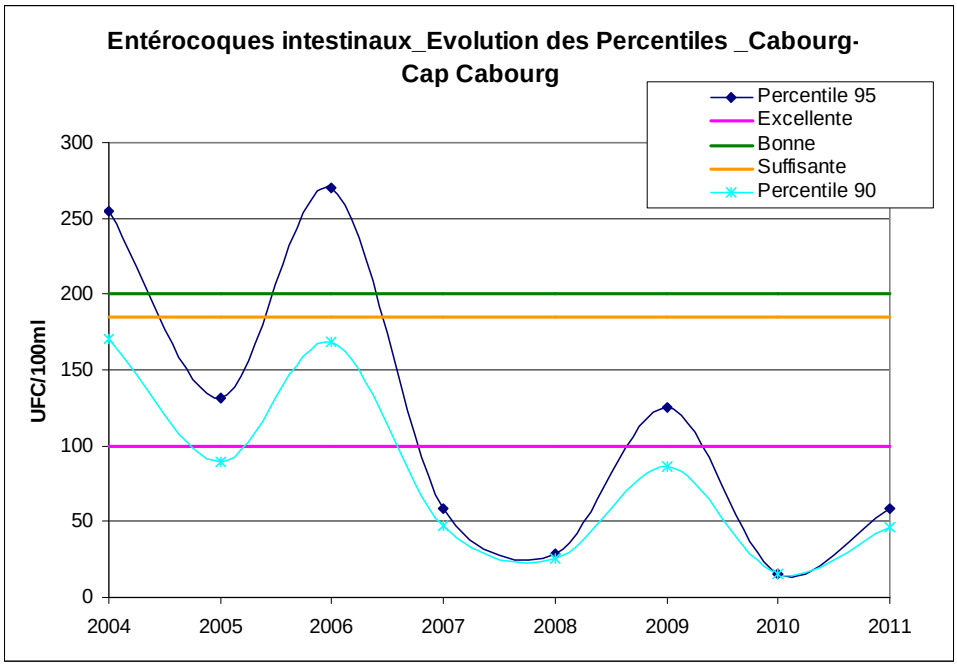


Figure 94: Évolution interannuelle des percentiles en Entérocoques (entre 2004 et 2011)

Les résultats de chaque saison considérés séparément montre que le seuil de 500 UFC/100ml n'est pas dépassé depuis 2005 par le percentile 95 des teneurs en *Escherichia coli*. Les résultats de l'année 2010 montrent une dégradation globale de la qualité pour ce paramètre à l'échelle de la saison.

Le maintien du percentile 95 en *E. coli* sous le seuil des 250 UFC/100 ml n'est en revanche pas acquis et subit des dépassements ponctuels (2007 et 2010).

Une amélioration nette de la qualité globale pour le paramètre Entérocoque a été observée en 2007 et le seuil des 100 UFC/100 ml n'a été dépassé par le percentile 95 qu'en 2009 (tout en demeurant inférieur à 200 UFC/100ml).

***Escherichia coli* apparaît comme étant le paramètre le plus vulnérable aux conditions rencontrées.**

b- Cabourg Bizontine

Ce point d'étude est situé à l'Ouest de la plage de Cabourg.

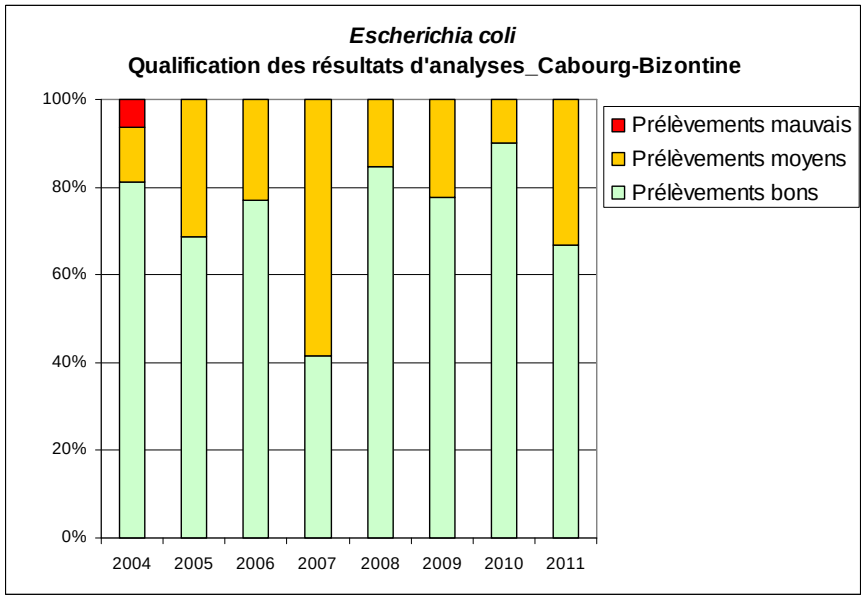


Figure 95: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*

Depuis 2008, les résultats en *Escherichia coli* sont « bons » dans plus de 65% des cas. On note que le « mauvais » résultat qui apparaît en 2004 est le fait d'un seul dépassement parmi les 16 prélèvements de la saison.

L'année 2007 apparaît particulièrement critique avec à peine 40% de « bons résultats ».

Le paramètre Entérocoques intestinaux présente une proportion minimale de 75% de « bons » résultats en 2011.

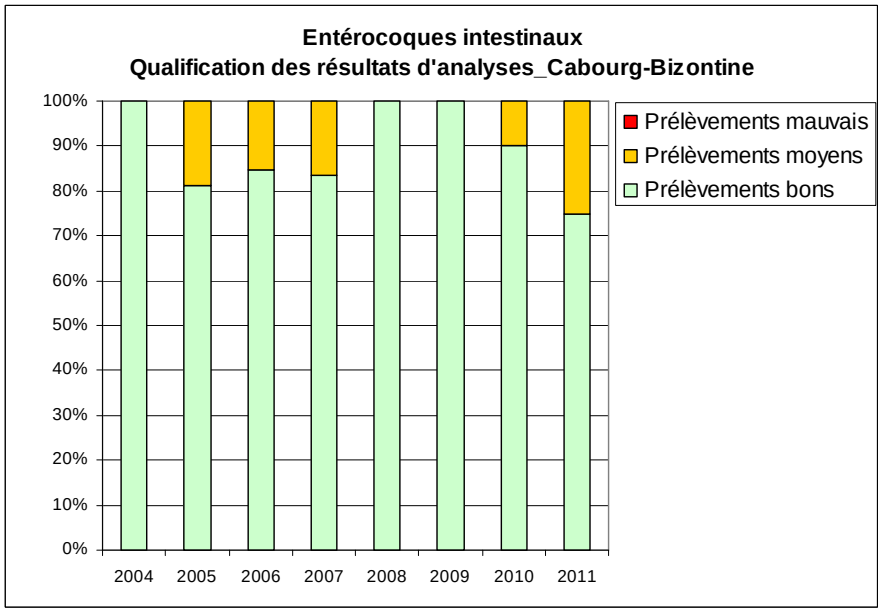


Figure 96: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

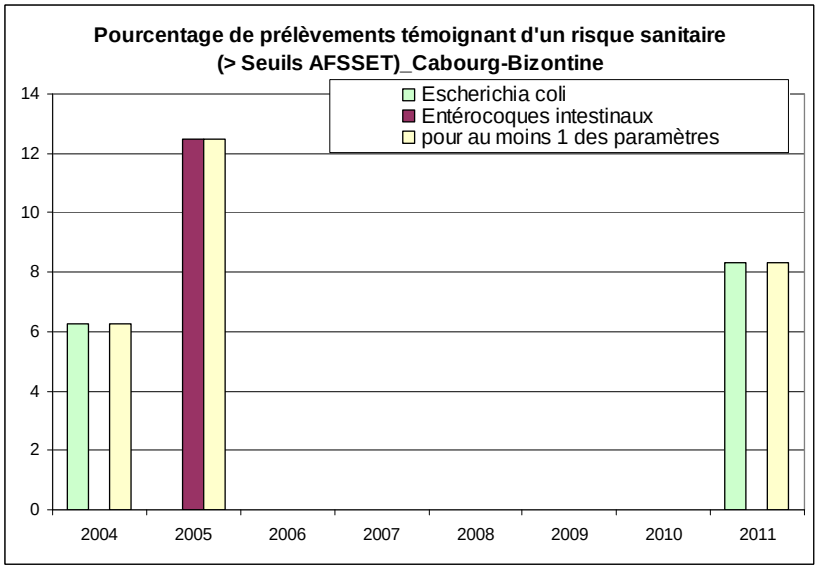


Figure 97: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Depuis 2004, les épisodes de contaminations sont épisodiques (1 seul prélèvement en cause pour les saisons 2004 et 2011 et 2 en 2005). En 2004 et 2011, **le paramètre en cause dans ces dégradations de la qualité est *Escherichia coli*.**

L'année 2005 a vu deux dépassements des seuils AFSSET pour les entérocoques intestinaux en 2005 sans que ce phénomène se reproduise depuis.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.

- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché, concerne seulement le tracé du percentile 90.

- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

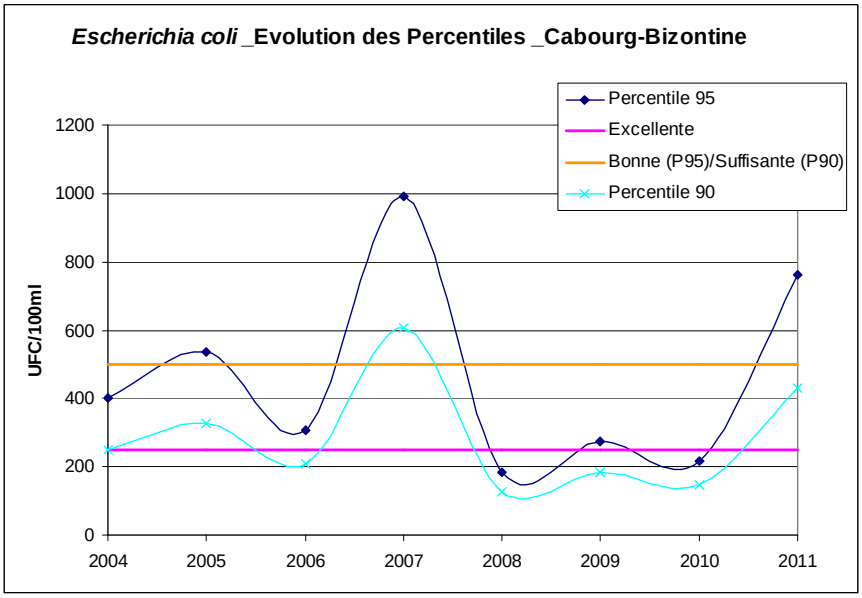


Figure 98: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli

L'évolution des percentiles pour le paramètre *E. coli* apparaît impactée par les résultats moyens de 2007 et 2011.

2007 et 2011 marquent les seuls dépassements du seuil de 500 *E. coli*/100ml par le percentile 95 depuis 2004.

Le seuil des 250 *E. coli*/100ml a été respecté en 2008 et 2010 par les percentiles 95 calculés.

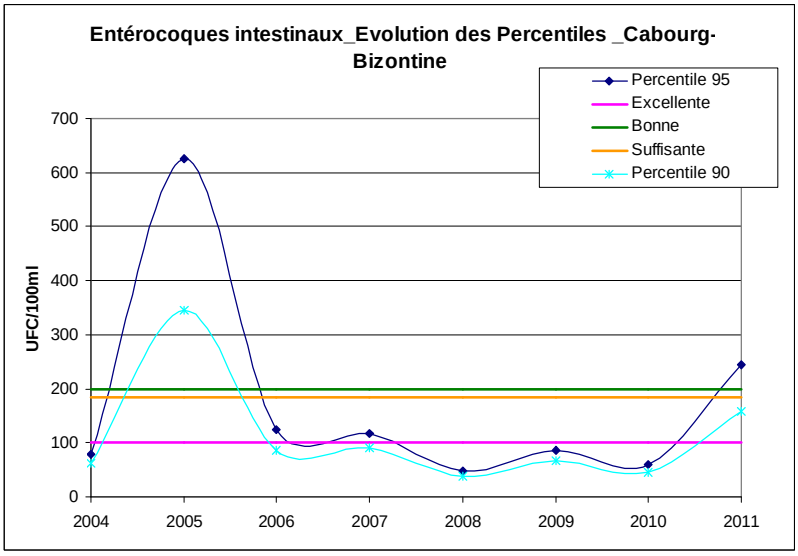


Figure 99: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques

Une amélioration de la qualité globale pour le paramètre Entérocoques intestinaux a été observée entre 2006 et 2010. Les résultats moyens de 2011 nuancent cette tendance.

Entre 2008 et 2010, le percentile 95 des entérocoques est demeuré en deçà du seuil des 100 UFC/100ml.

Les résultats moyens de 2011 ont mis en évidence une variabilité importante de la qualité des eaux.

La teneur en *Escherichia coli* semble toutefois plus sensible aux conditions de la saison et demeure le paramètre pénalisant pour la qualité des eaux à l'Ouest de la plage.

c- Cabourg_ Cabourg centre

Ce point est utilisé par l'ARS pour le classement annuel de la plage de Cabourg, il occupe une place centrale par rapport aux deux précédents.

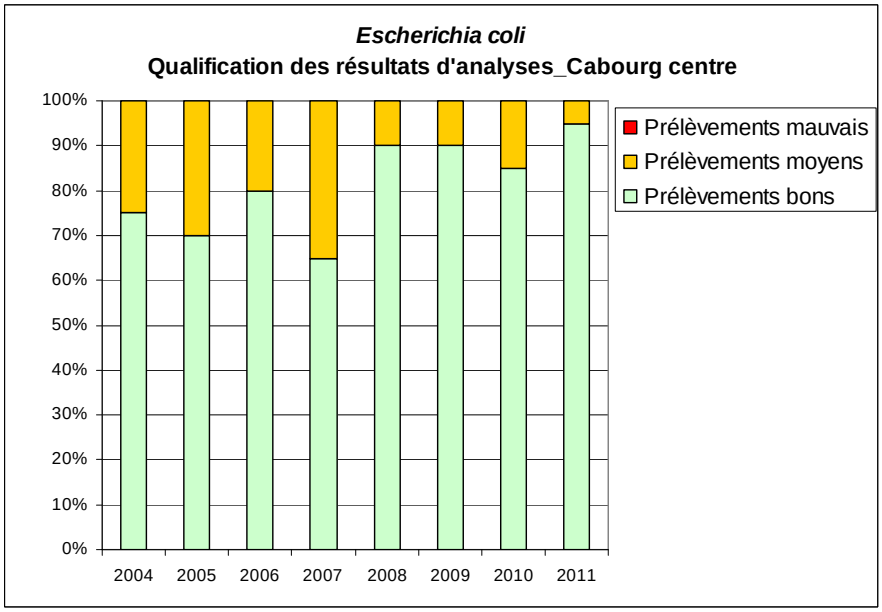


Figure 100: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*

Depuis 2008, les résultats en *Escherichia coli* sont « bons » dans plus de 85% des cas. On note une absence de « mauvais » résultat depuis 2004.

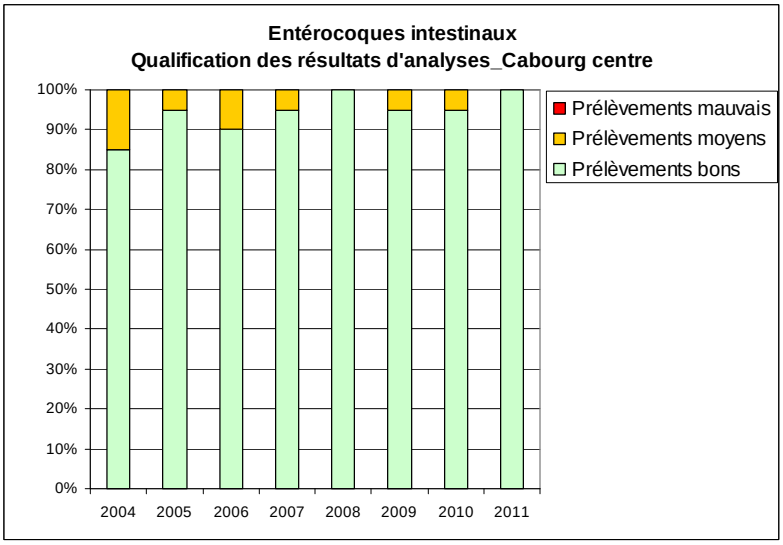


Figure 101: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

Les teneurs en Entérocoques intestinaux tendent à montrer de bons résultats dans plus de 85% des cas depuis 2004.

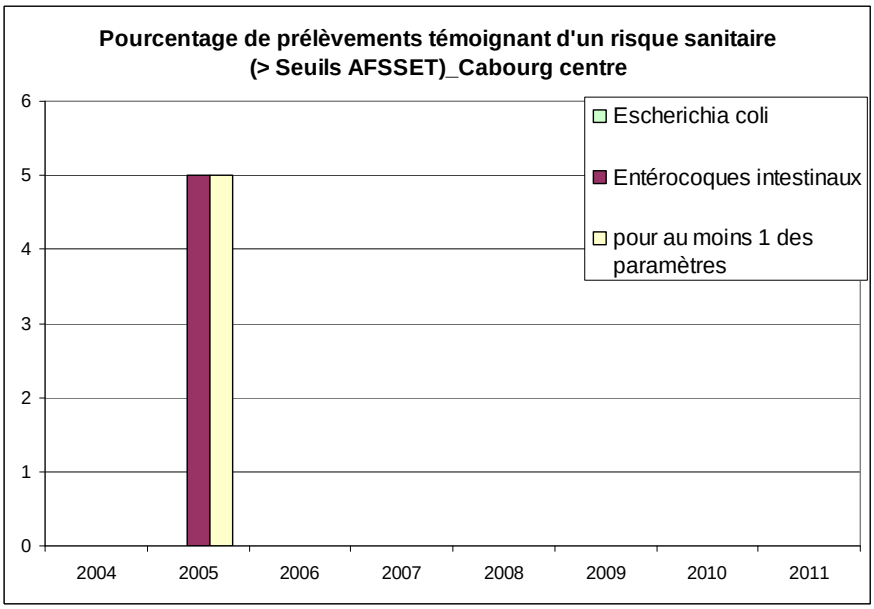


Figure 102: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Depuis 2004, un seul épisode de contaminations a été observé en 2005, il concernait le paramètre Entérocoques intestinaux.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage ;
- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché concerne seulement le tracé du percentile 90 ;
- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

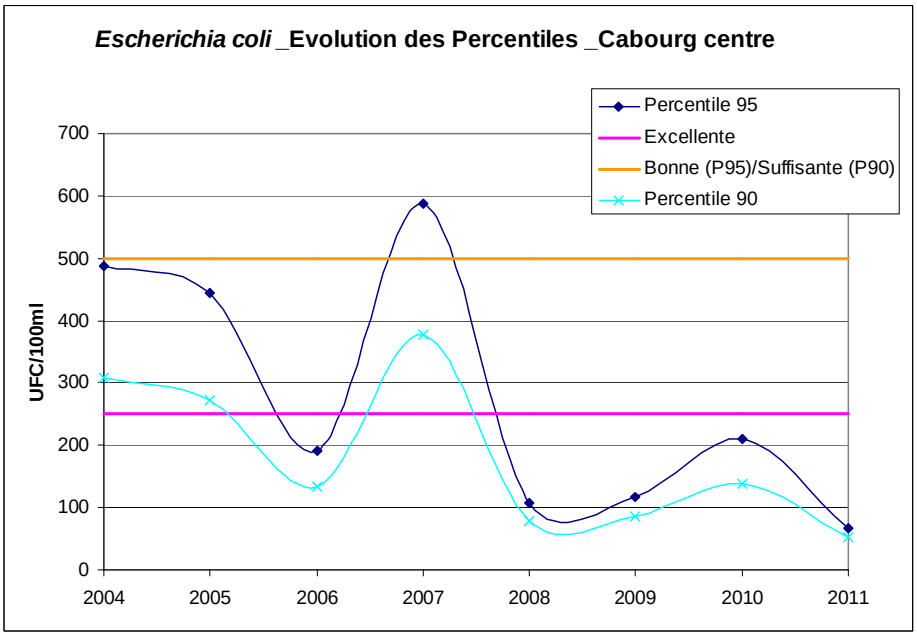


Figure 103: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli

Pour le paramètre *Escherichia coli*, une amélioration de la qualité des eaux à l'échelle de la saison complète est observée depuis 2007.

Le maintien de la valeur du percentile 95 à des valeurs inférieures à 250 *E. coli*/100ml depuis 2008 est un gage de qualité excellente pour ce paramètre à l'avenir.

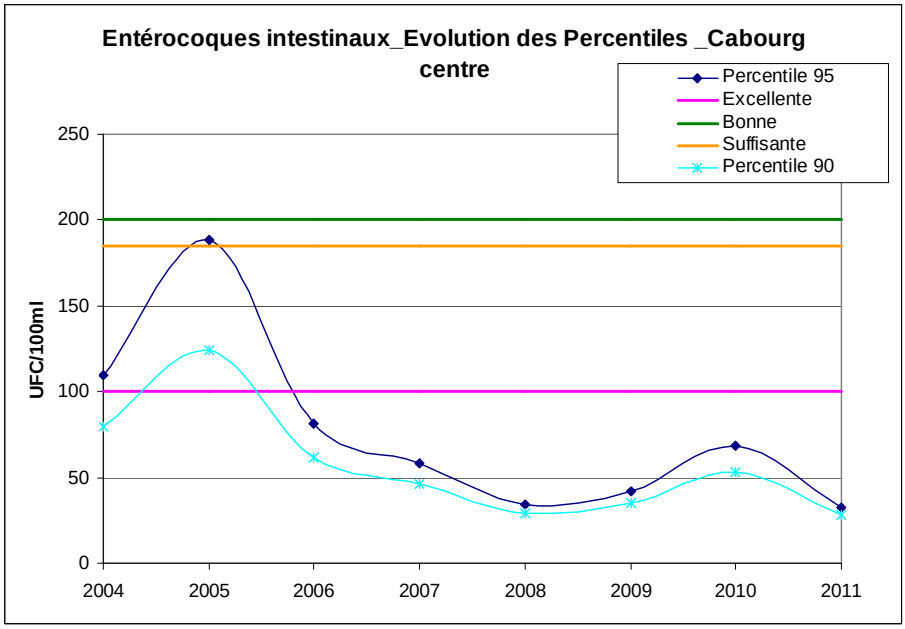


Figure 104: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques

Le maintien du percentile 95 en deçà de 100 UFC/100ml depuis 2006, soit deux ans plus tôt que pour les *E. coli* montre que **ce paramètre n'est pas pénalisant pour un classement en qualité excellente.**

Le point nommé « Cabourg-centre » :

- **présente une plus forte proportion de « bons » résultats en *Escherichia coli* depuis 2008 par rapport à ses voisins ;**
- **n'a pas présenté d'épisodes de risque sanitaire depuis 2005 (en 2006 pour Cap Cabourg et en 2011 pour Bizontine) ;**
- **profite d'une variabilité plus faible vis-à-vis du paramètre pénalisant *Escherichia coli*.**

B- Le classement de la plage de Cabourg

Ce classement s'appuie sur les résultats bactériologiques pris au point **Cabourg-Centre.**

Ce point central de par sa position présente depuis 2008 des résultats annuels (courbe rose ci-dessous) meilleurs que pour les autres points suivis.

On remarquera toutefois que le nombre moins important de prélèvements sur les points d'étude par rapport au point de contrôle peut entraîner des variations plus marquées sur les percentiles.

L'année 2011 apparaît particulièrement critique au niveau du point Bizontine, à l'Ouest de la plage. Ce dernier semble subir l'influence d'une source de pollution qui lui est propre. Ce point sera étudié en phase de diagnostic.

Se faisant, on peut considérer que la plage de Cabourg montre une homogénéité nécessaire et suffisante depuis 2004 pour considérer le point **Cabourg-centre** comme représentatif de la qualité des eaux de baignade.

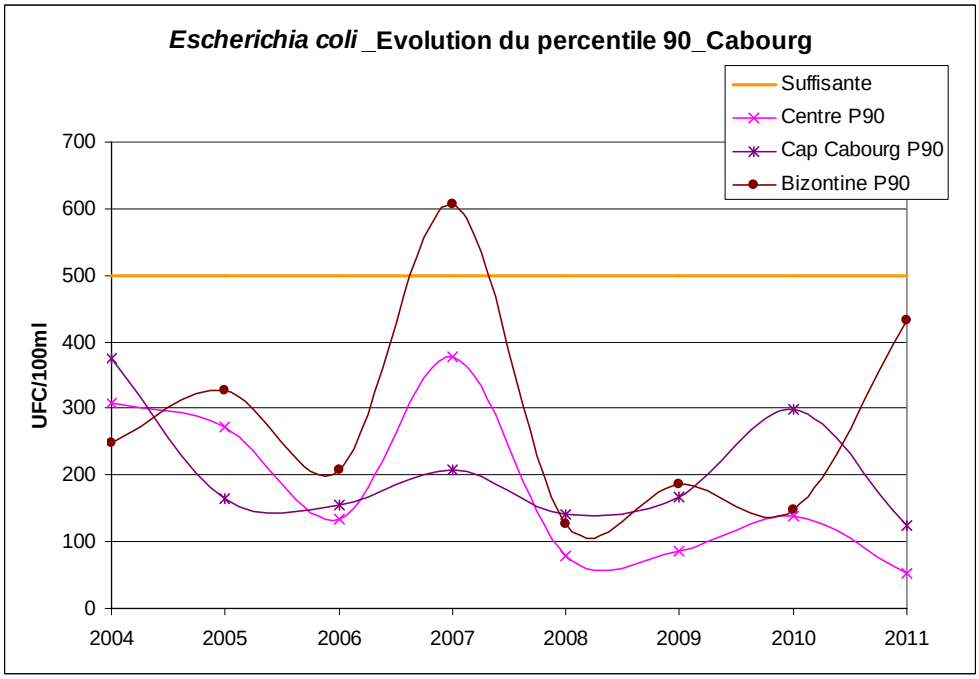


Figure 105: Évolution interannuelle du percentile 90 en E .coli sur les trois points de suivi

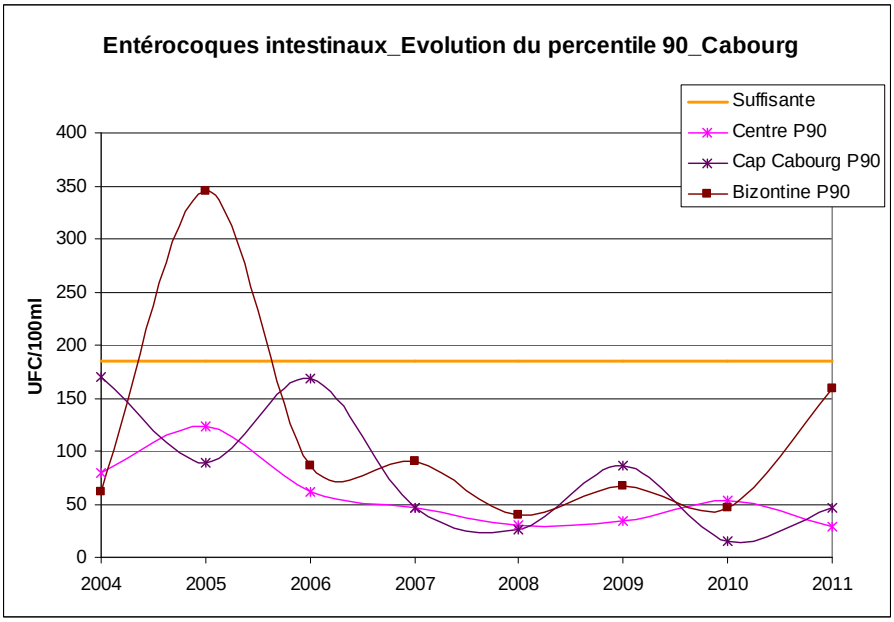


Figure 106: Évolution interannuelle du percentile 90 en Entérocoques sur les trois points de suivi

On rappelle ci-dessous le classement affiché (directive 1976) et simulé (directive 2006) pour la plage de Cabourg.

On remarque que :

Le classement des eaux de baignade demeure en classe A depuis 2008 suivant la directive 1976.

L'application de la directive 2006 entraîne un classement stable depuis 2009 en qualité « excellente ».

Tableau 18 : Cabourg - évolution du classement

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Directive 1976	B	B	A	B	A	A	A	A
Directive 2006				Bonne	Bonne	Excellente	Excellente	Excellente

Le paramètre limitant pour la directive de 2006 est principalement la concentration en *E. coli*. Le seuil de 250 *E. coli*/100mL étant respecté par son percentile 95 à partir de 2009 alors que le seuil correspondant à la qualité « **excellente** » pour les entérocoques est respecté depuis 2007.

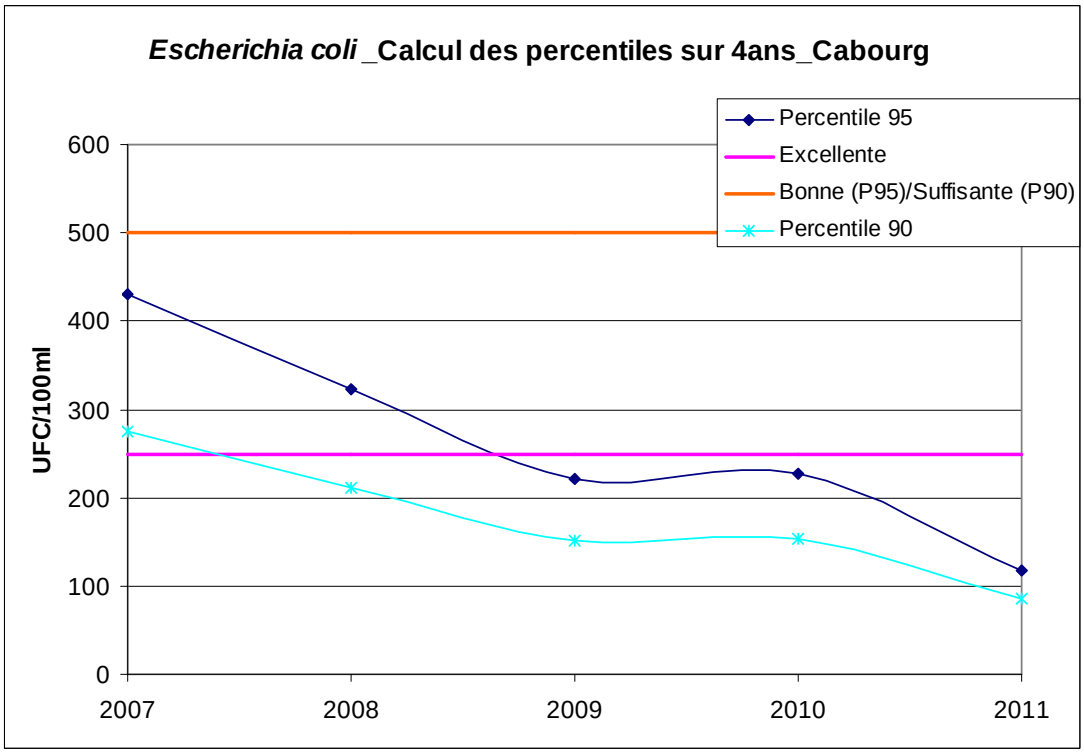


Figure 107: : Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour *Escherichia coli*

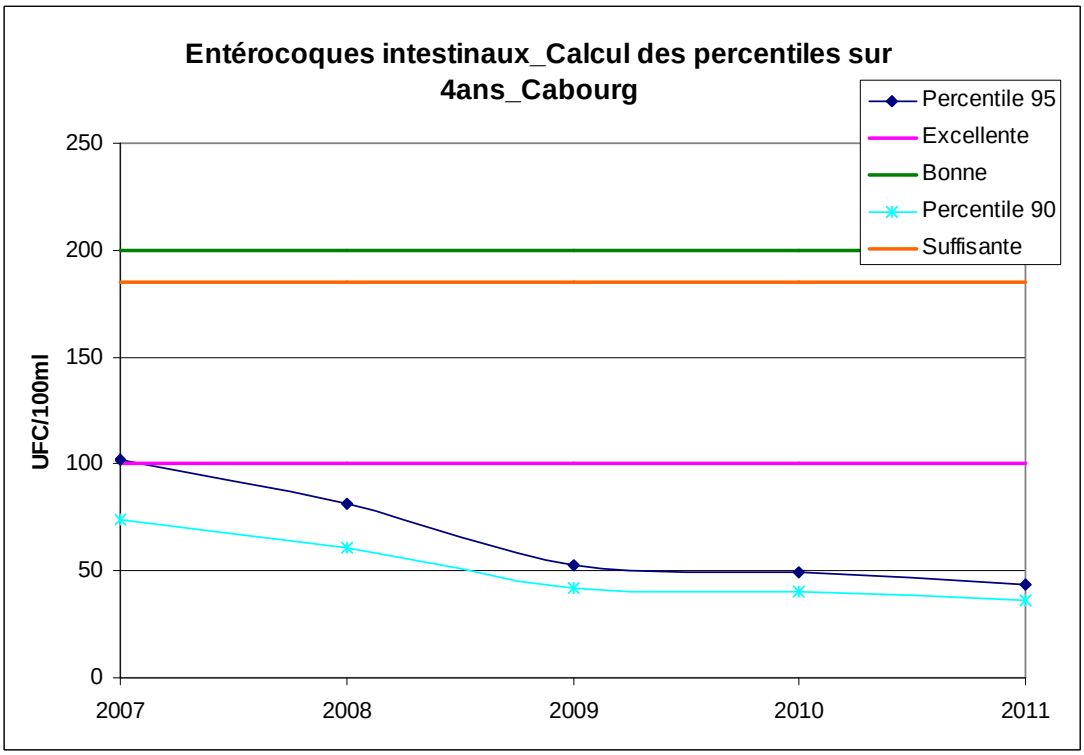


Figure 108: Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour Entérocoques

L'évolution des percentiles 95 traduit une phase d'amélioration de la qualité sur les deux paramètres entre 2007 et 2009. Une stabilisation a été atteinte entre 2009 et 2011 qui témoigne pour les deux paramètres d'une qualité « excellente ».

Afin d'évaluer l'évolution du classement de l'eau de baignade de la plage de la commune de Cabourg dans les années à venir, nous avons élaboré différents scénarios pour les années 2012 à 2014 :

- ✓ un scénario pessimiste reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2007** ;
- ✓ un scénario moyen reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2010** ;
- ✓ un scénario optimiste reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2011** ;

Nous avons ensuite calculé pour ces différents scénarios, le classement correspondant selon les critères de la directive 2006.

Tableau 19: Évolution probable du classement de l'eau de baignade de la plage de Cabourg

Scénario	Année choisi pour 2012, 2013, 2014	2011	2012	2013	2014
Optimiste	2011	Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
Moyen	2008	Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
Pessimiste	2010	Excellente	Excellente	Bonne	Bonne

Cette analyse montre que le classement en qualité « **excellente** » obtenu en 2009 est stable. La reconduction de résultats contrastés (sur le modèle de la saison 2010) pourra conduire à un déclassement en qualité bonne à partir de 2013 (saison à partir de laquelle les résultats de la saison 2009 ne seront plus pris en compte).

La zone de baignade de la ville de Cabourg est de qualité « Excellente » depuis 2009. On note un unique dépassement depuis 2006 du seuil de santé publique pour le paramètre *Escherichia coli* en 2011, à l'ouest de la plage (Bizontine).

Escherichia coli reste le paramètre le plus sensible et potentiellement déclassant même si ces dernières années, 90% en moyenne des prélèvements montrent une teneur <100 *E. coli*/100ml.

C- Les réalisations de la commune de Cabourg

CABOURG			
Première saison estivale suivant la date de mise en service	**Nature de l'aménagement**	**Objectifs de gestion**	**Surface active concernée**
Réalisation en cours en Septembre 2011	Bassin tampon dimensionné pour une pluie semestrielle Bâche de pompage attenante dimensionnée pour une pluie décennale	Stockage de la pluie semestrielle au PR de Cap Cabourg : Suppression des rejets au milieu naturel pour une pluie semestrielle	12,4 ha
2010	Bassin tampon dimensionné pour une pluie semestrielle Bâche de pompage attenante dimensionnée pour une pluie décennale Redimensionnement du collecteur unitaire de la rue du Général Leclerc et de l'avenue Pasteur	Stockage de la pluie semestrielle au PR HLM Pasteur : Suppression des rejets au milieu naturel pour une pluie semestrielle Collecter les débits sans débordements pour une pluie de projet décennale	14,5 ha
2010	Nouvelle station d'épuration sur le site de l'ancienne	Optimiser le traitement des eaux dans le respect des seuils en vigueur	Unique station d'épuration de la C.C.E.D (70 000 E.H)

D- Les réalisations de la commune de Dives-sur-Mer

DIVES-SUR-MER			
Première saison estivale suivant la date de mise en service	**Nature de l'aménagement**	**Objectifs de gestion**	**Surface active concernée**
2011	Bassin tampon dimensionné pour une pluie semestrielle Bâche de pompage attenante dimensionnée pour une pluie décennale	Stockage de la pluie semestrielle au PR de Dives EU (port Guillaume) : **Suppression des rejets au milieu naturel pour une pluie semestrielle**	9,5 ha
2011	Bassin tampon dimensionné pour une pluie semestrielle Bâche de pompage attenante dimensionnée pour une pluie décennale	Stockage de la pluie semestrielle au PR de la rue du 19 mars 1962 (Stade Heurtematte) : **Suppression des rejets au milieu naturel pour une pluie semestrielle**	15 ha

L'amélioration globale de la qualité des eaux de baignade qui est observée à Houlgate et Cabourg depuis 2008, profite pleinement des efforts réalisés par la C.C.E.D notamment par la construction de plusieurs gros ouvrages et la réalisation de travaux sur le réseau d'assainissement (mise en séparatif). Les mesures de gestion qui accompagnent ces réalisations concrètes permettant d'empêcher lors des fortes pluies, le rejet des surplus hydrauliques vers la Dives et la mer. Les travaux réalisés sont repris plus en détail dans la partie dédiée à l'inventaire des sources de pollutions liées à l'assainissement.

3.1.1.5 La plage de Varaville

Le classement effectué chaque année pour les zones de baignade de VARAVILLE porte sur les résultats du point de contrôle dénommé **Le Hôme**.

Afin de vérifier le caractère homogène de la qualité de l'eau sur l'ensemble de la zone, l'ARS du Calvados a créé des points-études supplémentaires. Ces derniers, au nombre de deux (Les Panoramas et Les Dunes), sont analysés dans les mêmes conditions que le point « officiel ».

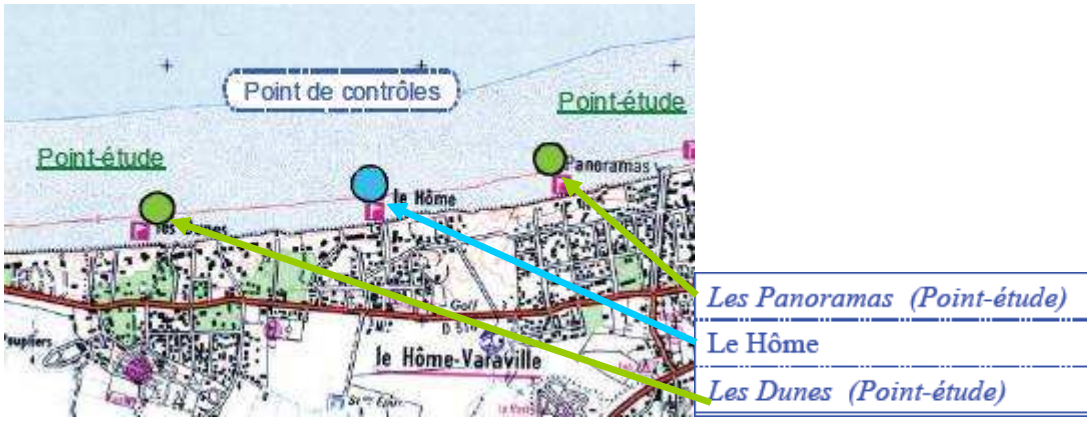


Figure 109: Implantation des points de suivi par l'ARS sur Varaville (Source ARS)

A- Suivi de la qualité depuis 2004

a- Varaville-Les Panoramas

Ce point est situé sur la partie Est de la plage de Varaville.

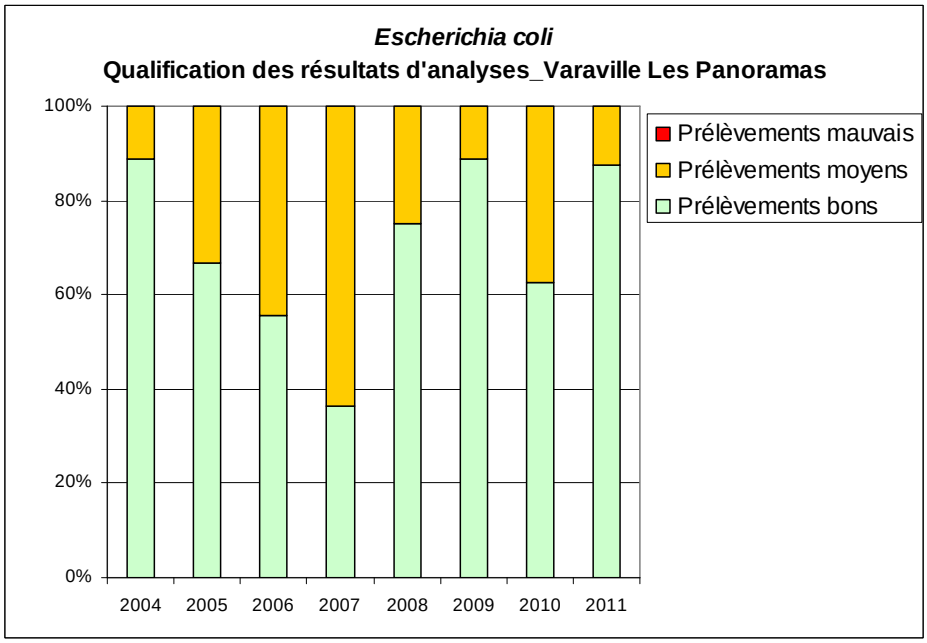


Figure 110: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *E. coli*

Les résultats de prélèvement en ce point présente une variabilité importante pour le paramètre *Escherichia coli* avec une proportion de prélèvements « bons » qui varie de 90% en 2009 à 60% en 2010.

Une nette amélioration est toutefois observée depuis 2008 dans la proportion de « bons » prélèvements.

Aucun prélèvement « mauvais » n'a été observé depuis 2004.

La même analyse menée sur les Entérocoques tend à montrer que 2010 a marqué un minimum de résultats « bons » à 75 % des prélèvements alors qu'une proportion d'au moins 90% était obtenue chaque année depuis 2007.

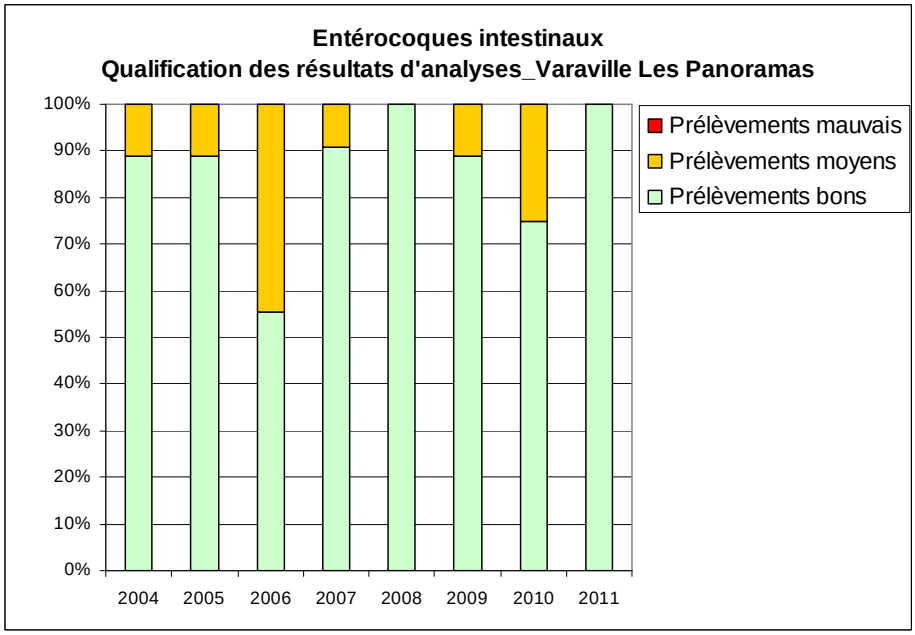


Figure 111: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

L'analyse des épisodes de risques sanitaires met en évidence des dépassements des seuils AFSSET pour le paramètre Entérocoques intestinaux en 2004, 2005 et 2009.

En 2005, un dépassement du paramètre *Escherichia coli* a aussi été obtenu concomitamment avec celui en entérocoque.

Il s'agit d'épisodes uniques à l'échelle des échantillons pris pour chacune des saisons.

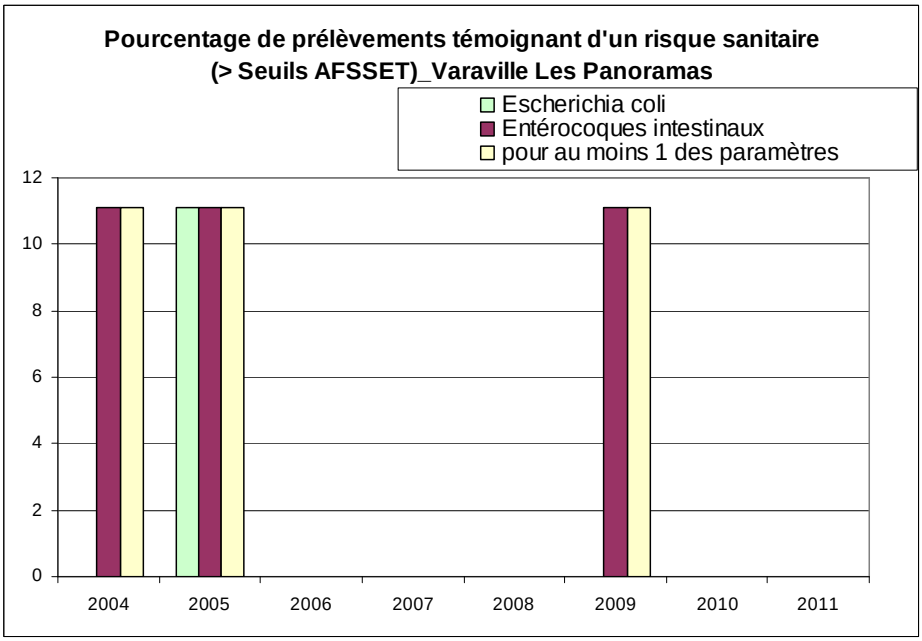


Figure 112: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Aucun dépassement des seuils de l'AFSSET n'a été mesuré en 2010 et 2011.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.

- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché concerne seulement le tracé du percentile 90.

- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

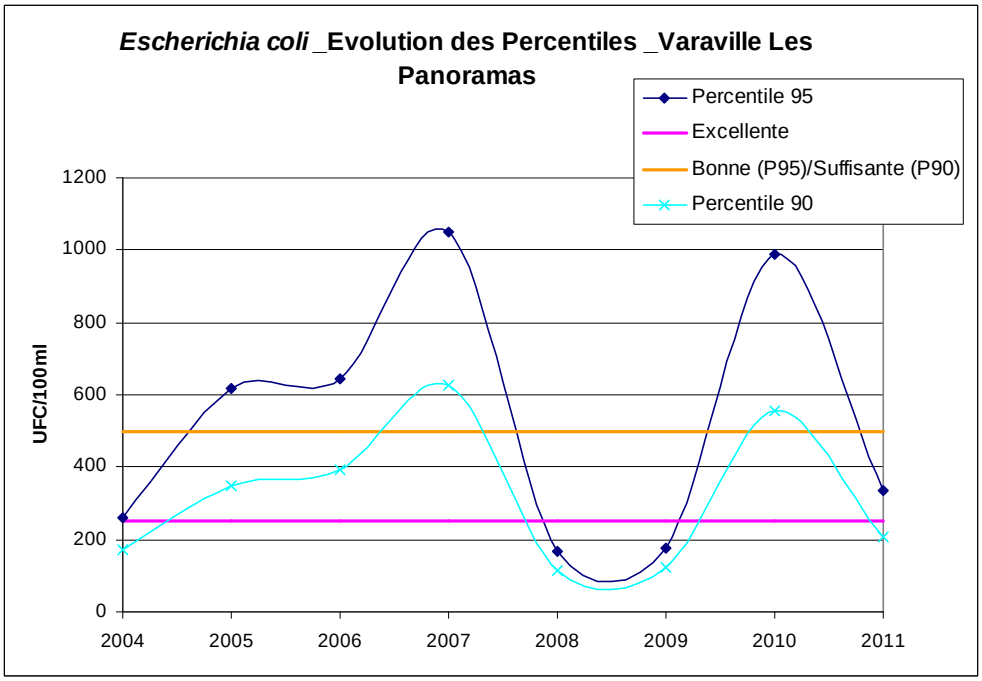


Figure 113: Évolution interannuelle des percentiles en *Escherichia coli* (entre 2004 et 2011)

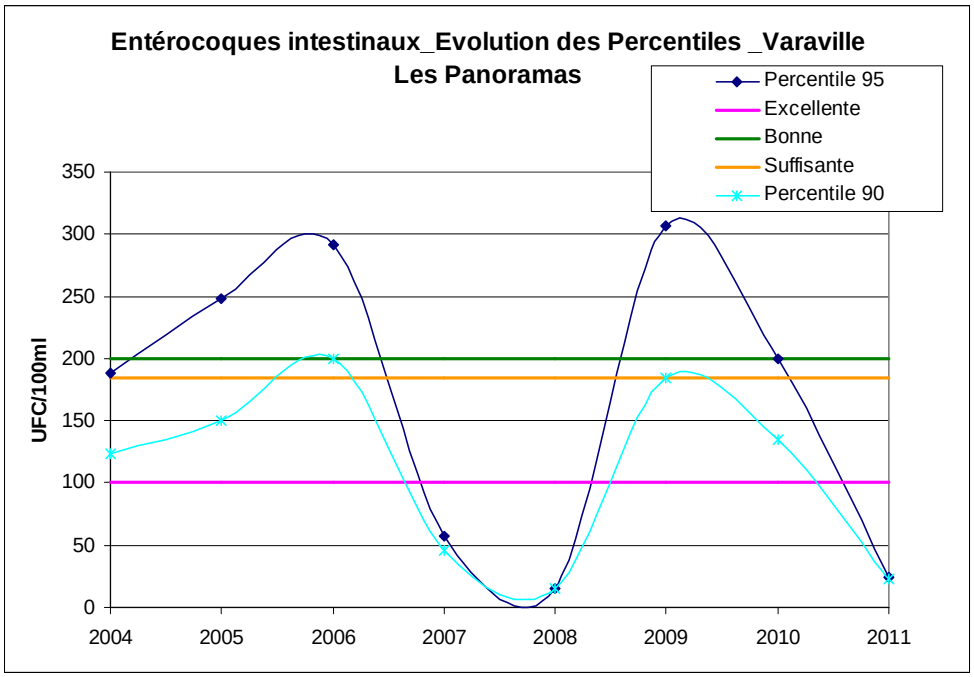


Figure 114: Évolution interannuelle des percentiles en Entérocoques intestinaux (entre 2004 et 2011)

Les résultats de chaque saison considérés séparément montrent que le seuil de 500 UFC/100ml a été dépassé en 2007 et 2010 par le percentile 90 des teneurs en *Escherichia coli*.

Les résultats des années 2008 et 2009 ont permis d'atteindre des valeurs de percentile 95 pour les teneurs en *E. coli*, inférieurs à 250 *E. coli*/100ml. **Des résultats plus contrastés en 2010 et 2011 n'ont pas permis de confirmer cette amélioration.**

Une amélioration nette de la qualité globale pour le paramètre Entérocoque a été observée en 2007 et en 2011, permettant de passer en dessous du seuil des 100 UFC/100 ml pour les percentiles 95 calculés.

Les résultats des saisons 2009 et 2010 ont contribuées à un retour des percentiles 95 à des valeurs supérieures à 200 UFC/100ml.

Le respect du seuil de 200 UFC/100ml est établi depuis 2007 pour le percentile 90 des teneurs en entérocoques.

***Escherichia coli* apparaît comme étant le paramètre le plus vulnérable aux conditions rencontrées au cours de la saison.**

b- Varaville_Les Dunes

Ce point d'étude est situé sur la partie Ouest de la plage de Varaville.

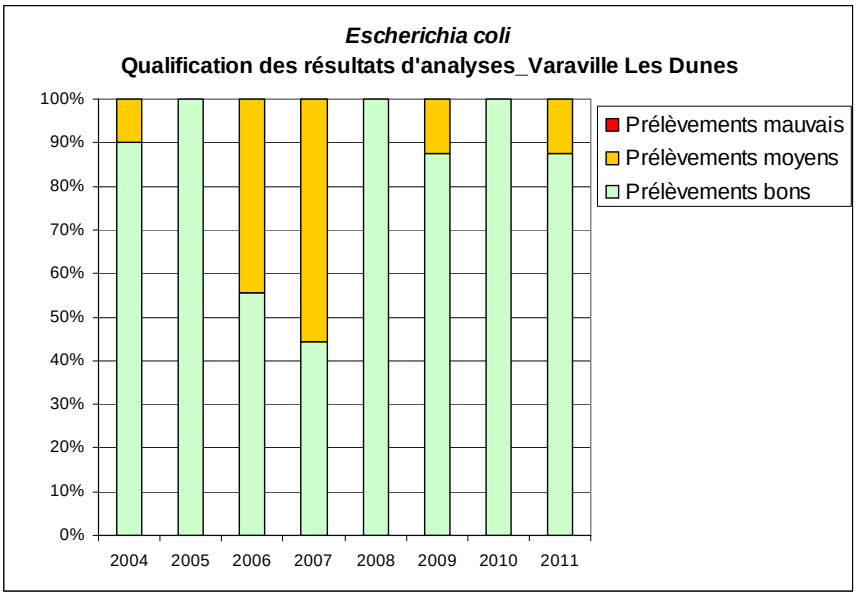


Figure 115: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*

Depuis 2008, les résultats en *Escherichia coli* sont « bons » dans plus de 85% des cas.

On ne dénombre aucun « mauvais » résultat sur ce point depuis 2004.

L'année 2007 apparaît particulièrement critique avec à peine 45% de « bons résultats ».

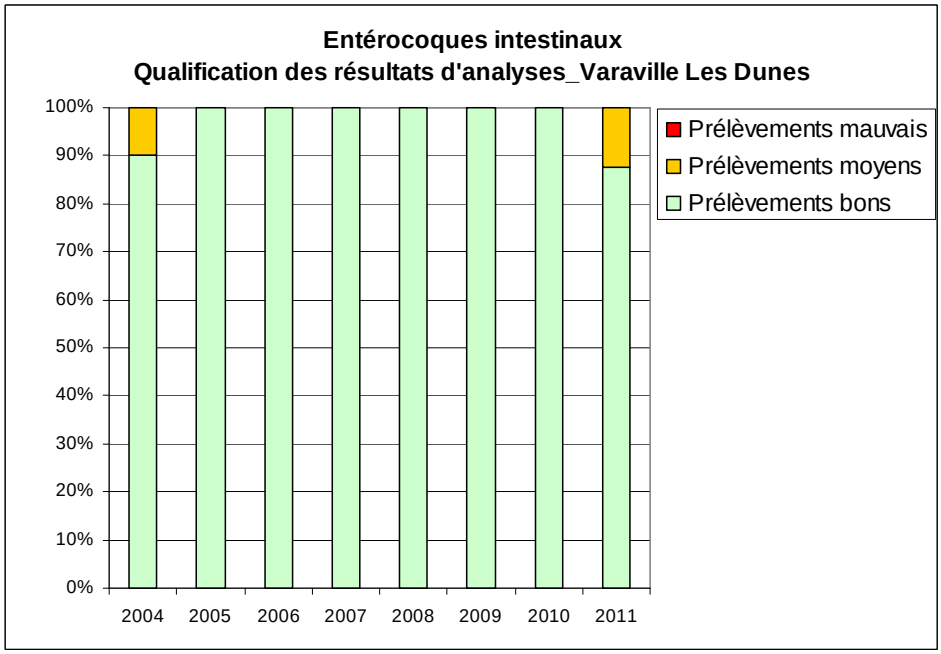


Figure 116: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

L'analyse des résultats en Entérocoques intestinaux témoignent de « bons » résultats dans plus de 85 % des cas depuis 2007. La proportion la plus faible étant atteinte en 2011.

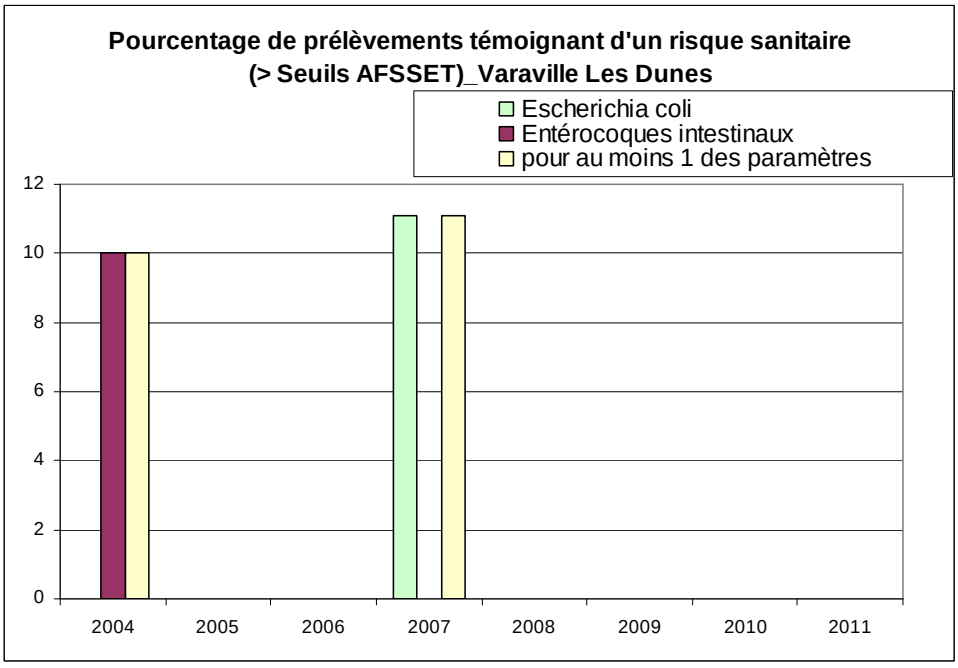


Figure 117: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Depuis 2004, les épisodes de contaminations sont épisodiques (1 seul prélèvement en cause pour les saisons 2004 et 2007).

En 2004, le paramètre en cause concernait une mesure en entérocoques intestinaux En 2007, il a été mesuré un épisode de dégradations de la qualité par la population d'*Escherichia coli*.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.
- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché concerne seulement le tracé du percentile 90.
- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

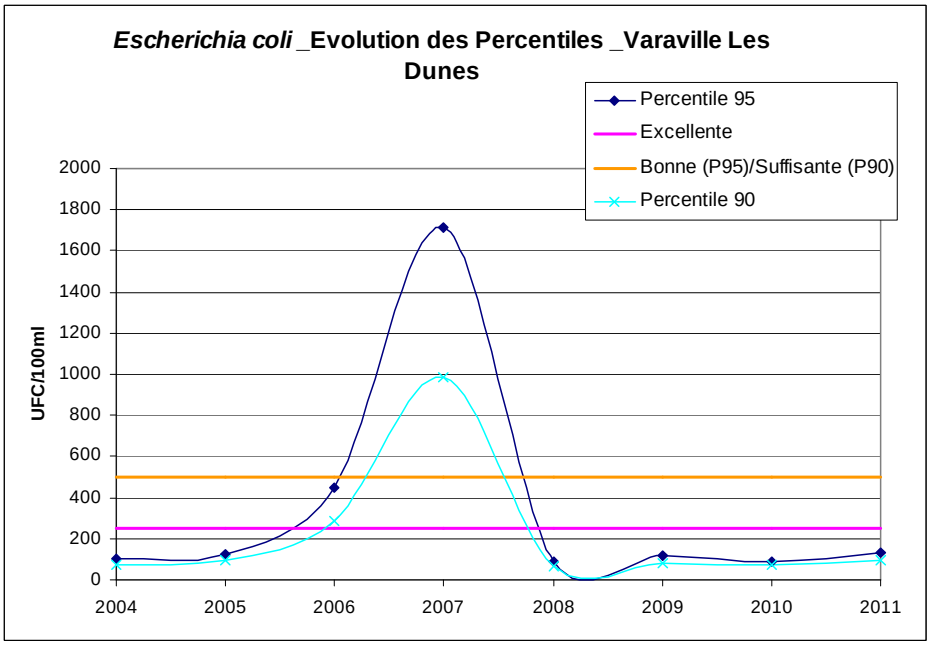


Figure 118: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli

L'évolution des percentiles pour le paramètre *E. coli* apparaît impactée par les résultats moyens de 2007.

Le seuil des 250 *E. coli*/100ml est respecté depuis 2008 par les percentiles 95 calculés pour ce paramètre.

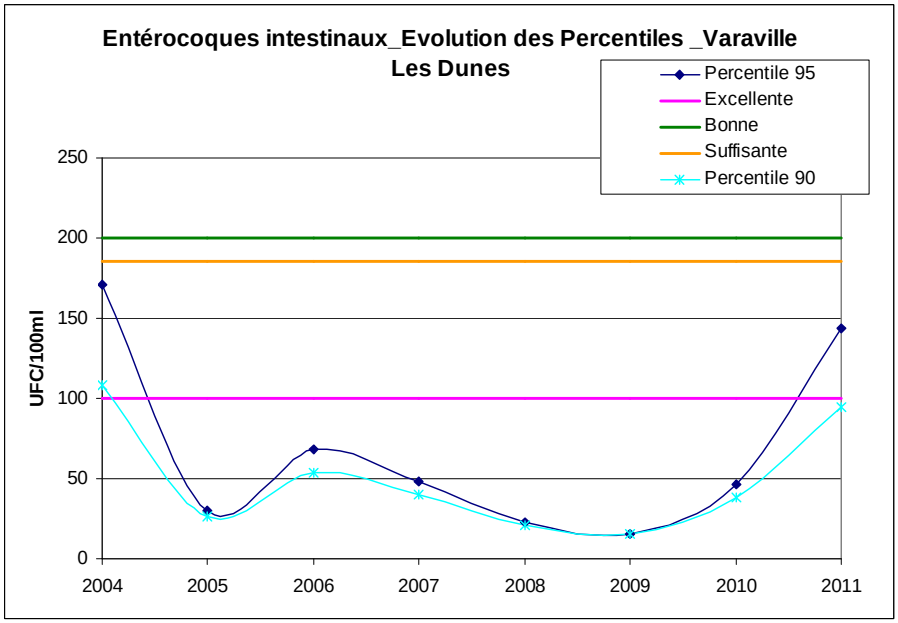


Figure 119: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques

Entre 2005 et 2010, le percentile 95 des Entérocoques est demeuré à une valeur en deçà du seuil des 100UFC/100ml.

Les résultats moyens de 2010 puis de 2011 ont annulé cette tendance et ont ainsi mis en évidence une variabilité importante de la qualité des eaux vis-à-vis de ce paramètre.

Les résultats de l'année 2011 apparaissent plus pénalisants pour ce paramètre comparé à la valeur du percentile 95 obtenue pour le paramètre *Escherichia coli*.

c- Varaville_Le Hôme

Ce point est utilisé par l'ARS pour le classement annuel de la plage de Varaville, il occupe une place centrale par rapport aux deux précédents.

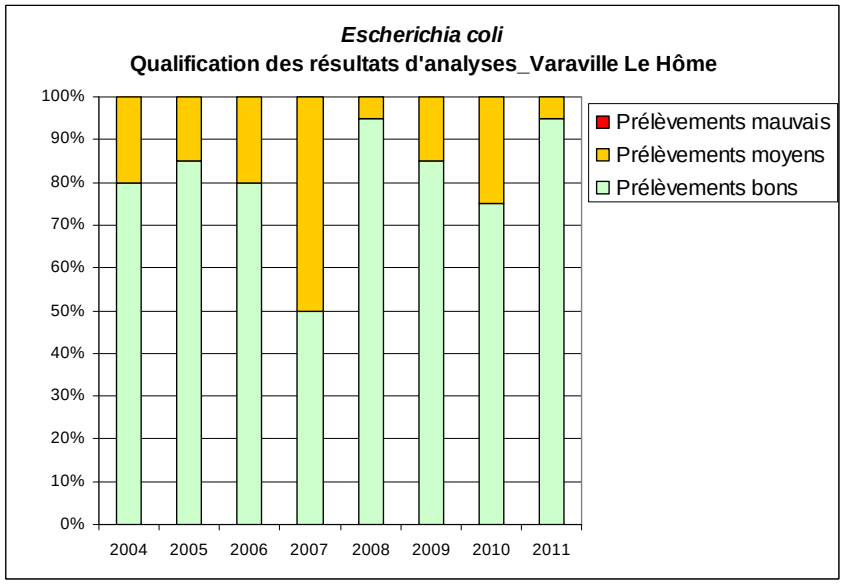


Figure 120: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*

Depuis 2008, les résultats en *Escherichia coli* sont « bons » dans plus de 75% des cas. On note une absence de « mauvais » résultat depuis 2004.

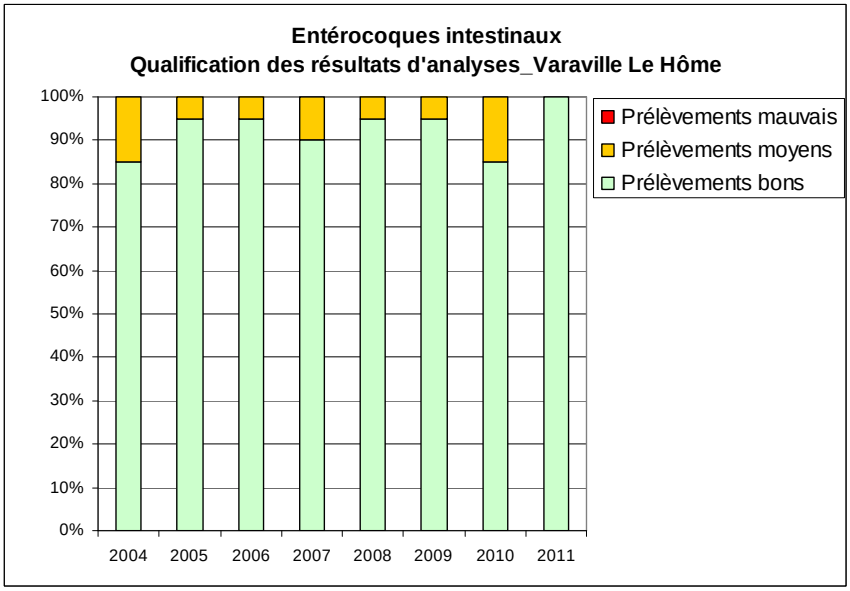


Figure 121: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

Les teneurs en Entérocoques intestinaux tendent à montrer de « bons » résultats dans plus de 85% des cas depuis 2004.

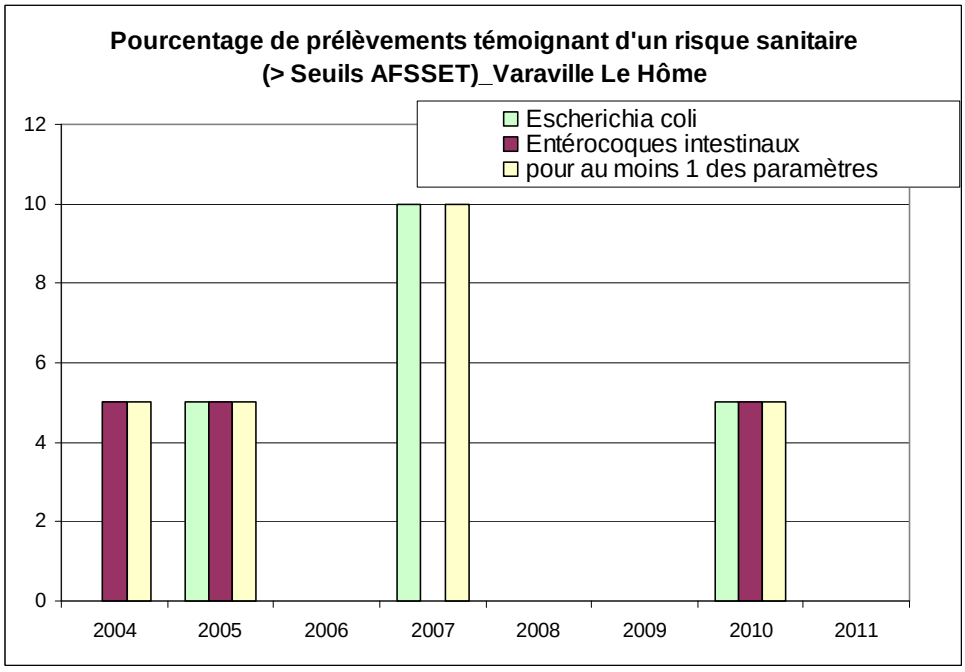


Figure 122: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Depuis 2004, des épisodes de contaminations ont été observé en 2004, 2005, 2007 et 2010.

En 2004, un dépassement attribué au paramètre Entérocoques intestinaux a été mesuré.

En 2005 et 2010, il s'agissait d'un dépassement conjoint des deux paramètres.

En 2007, deux épisodes identifiés de risques sanitaires ont été attribués à la teneur en *Escherichia coli*.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun de conclure directement sur un classement de la plage.

- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affichée concerne seulement le tracé du percentile 90.

- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

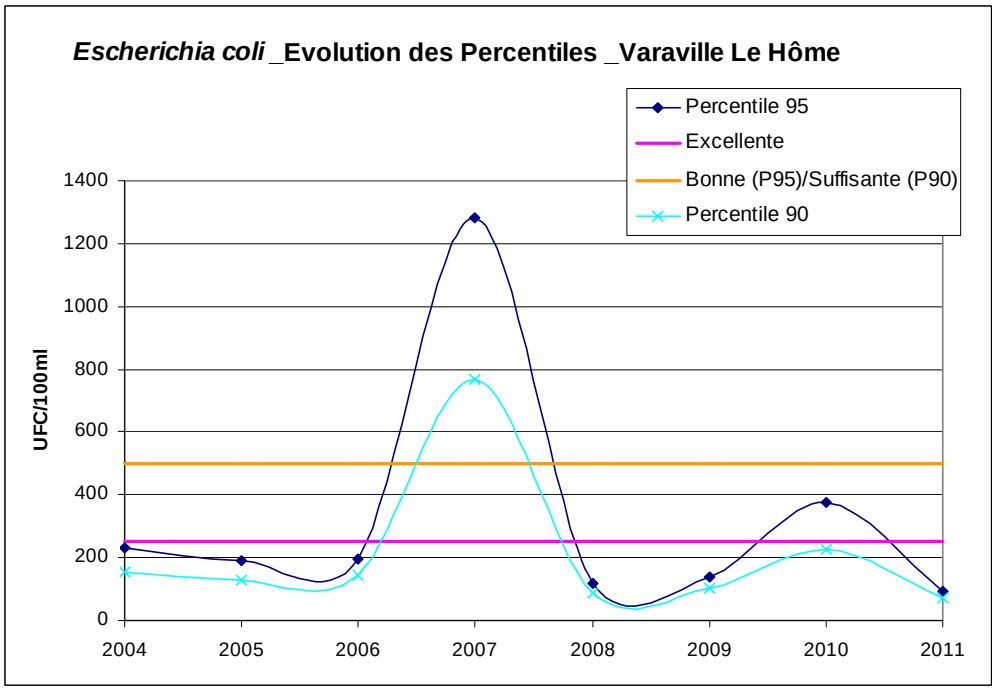


Figure 123: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli

Pour le paramètre *Escherichia coli*, la valeur du percentile 95 a dépassé le seuil des 250 *E. coli*/100ml en 2007 et 2010.

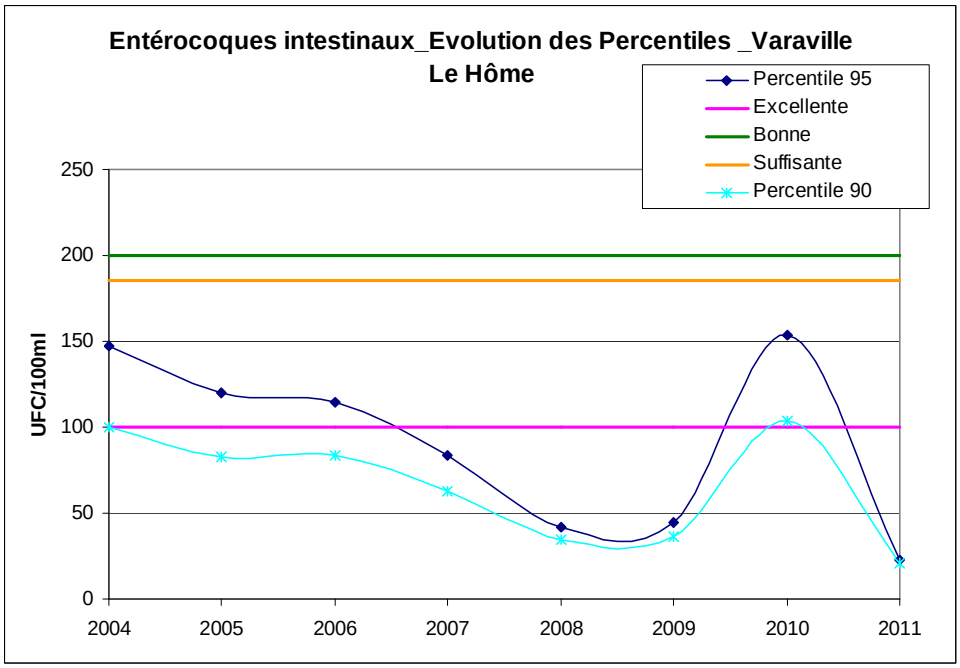


Figure 124: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques

Entre 2004 et 2006, le paramètre entérocoques intestinaux apparaît comme pénalisant par rapport aux valeurs de percentile 95 alors obtenues pour les *E. coli*.

Depuis 2007, le seuil des 100 UFC/100ml a été dépassé pour la saison 2010.

Depuis 2008, aucun paramètre n'apparaît plus pénalisant que l'autre pour le classement de la qualité.

Le point nommé « Varaville-Le Hôme »

- **présente une proportion de « bons » résultats en *Escherichia coli* plus importante qu'à l'Est de la plage (Les Panoramas) et plus faible par rapport aux proportions obtenues plus à l'Ouest (Les Dunes) ;**
- **a présenté un épisode conjoint (pour les deux paramètres le même jour) de risque sanitaire en 2010 qui n'a pas eu lieu sur les autres points de suivis ;**
- **profite d'une variabilité plus faible vis-à-vis du paramètre *Escherichia coli*.**

B- Le classement de la plage de Varaville

Ce classement s'appuie sur les résultats bactériologiques pris au point **Varaville-Le Hôme.**

Ce point central de par sa position présente des résultats médians (courbe rose ci-dessous) vis-à-vis des autres points suivis.

On remarquera toutefois que le nombre moins important de prélèvements sur les points d'étude par rapport au point de contrôle peut entraîner des variations plus marquées sur les percentiles.

Ces trois dernières années, les résultats des analyses au point « Les panoramas », à l'Est de la plage, apparaissent plus critiques. Ce dernier semble subir l'influence d'une source de pollution qui lui est propre. Ce point sera étudié en phase de diagnostic.

Se faisant, on peut considérer que la plage de Varaville montre une homogénéité nécessaire et suffisante depuis 2004 pour considérer le point **Varaville Le Hôme** comme représentatif de la qualité des eaux de baignade.

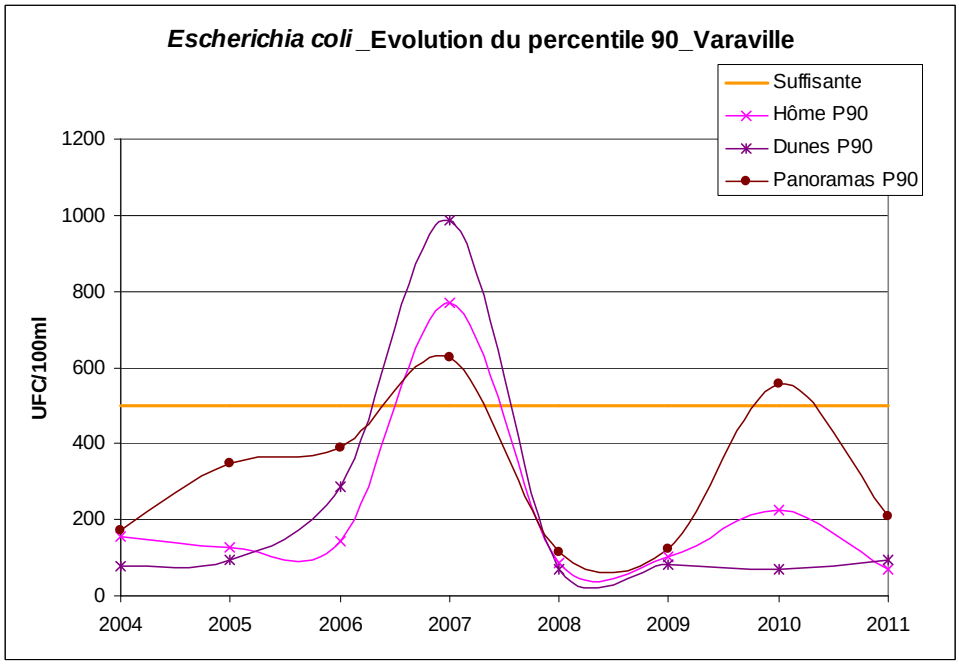


Figure 125: Évolution interannuelle du percentile 90 en E .coli sur les trois points de suivi

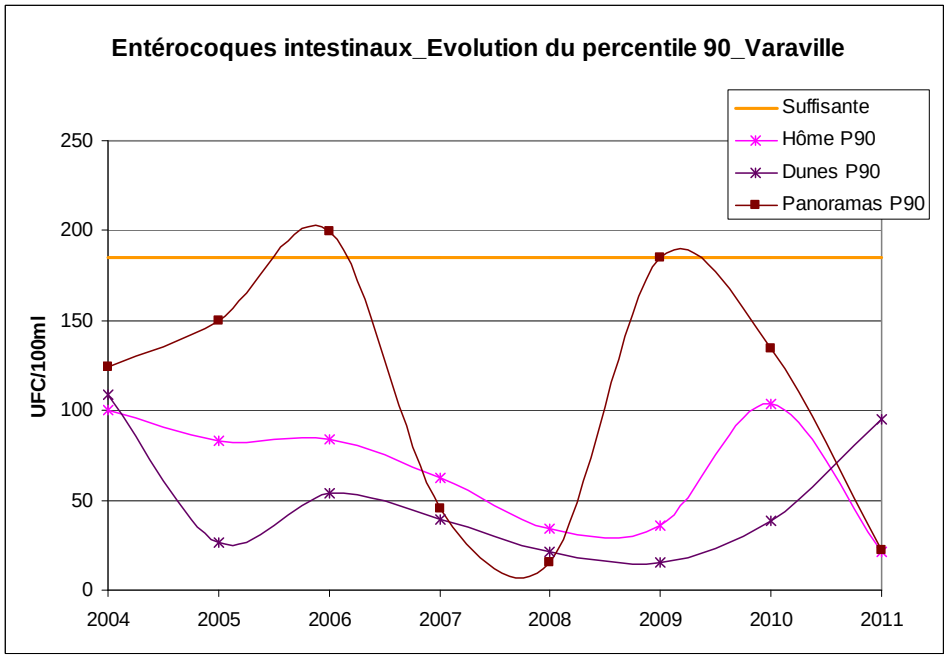


Figure 126: Évolution interannuelle du percentile 90 en Entérocoques sur les trois points de suivi

On rappelle ci-dessous le classement affiché (directive 1976) et simulé (directive 2006) pour la plage de Varaville.

On remarque que :

Le classement des eaux de baignade suivant la directive 1976 varie entre la classe A et la classe B depuis 2004 selon le contexte rencontré. 2011 semble être une année où des conditions favorables ont été rencontrées.

L'application de la directive 2006 entraine un classement en qualité « Bonne » entre 2007 et 2010 avant l'atteinte d'une qualité « excellente » en 2011.

Tableau 20 : Varaville - évolution du classement

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Directive 1976	B	A	A	B	A	A	B	A
Directive 2006				Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Excellente

Le paramètre limitant pour la directive de 2006 est principalement la concentration en *E. coli*. Le percentile 95 est inférieur à 250 *E. coli*/100mL à partir de 2011 alors que le seuil correspondant à la qualité « **excellente** » pour les entérocoques est respecté depuis 2008.

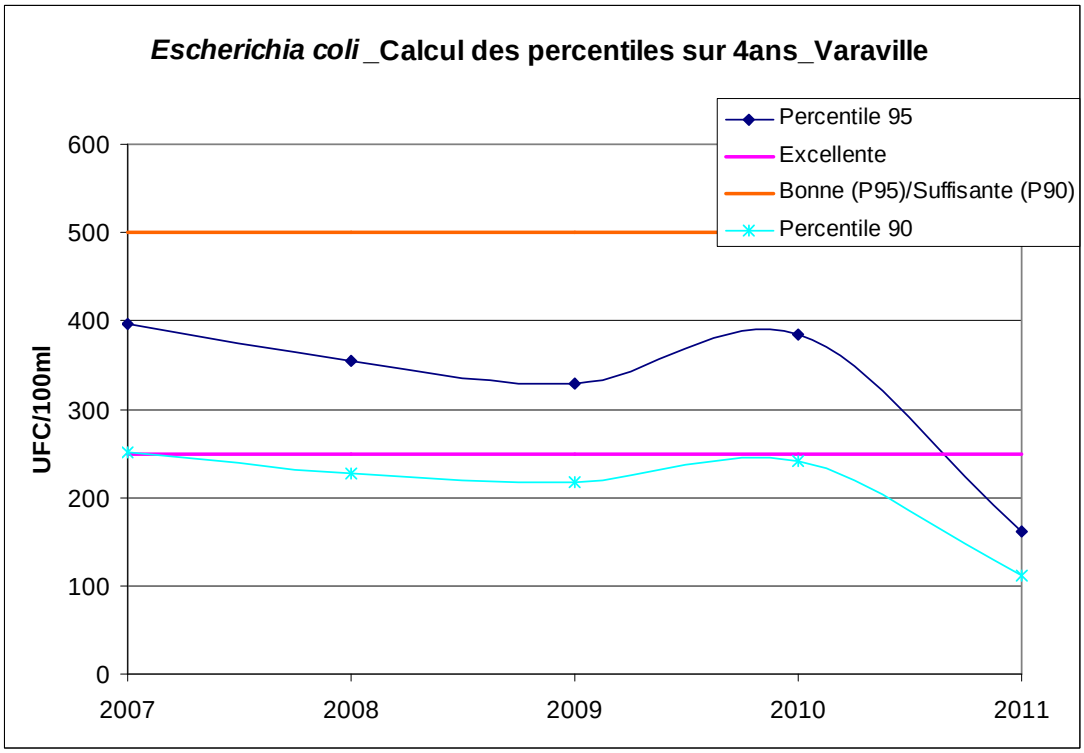


Figure 127: : Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour *Escherichia coli*

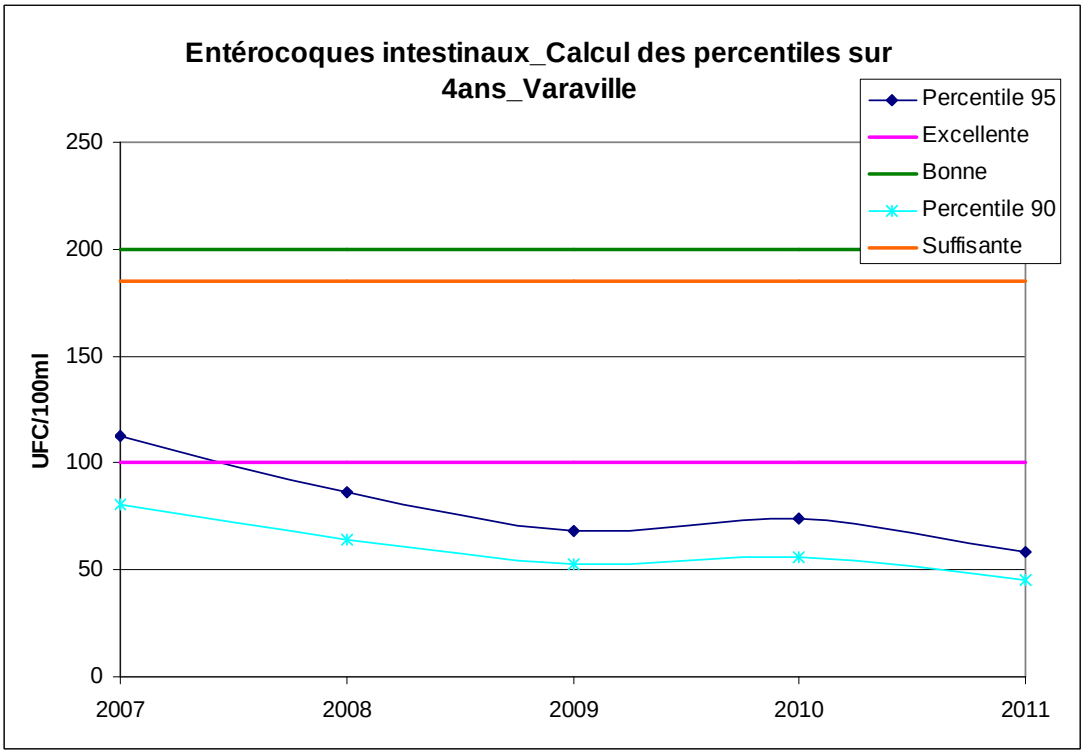


Figure 128: Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour Entérocoques

L'évolution des percentiles 95 traduit une phase d'amélioration globale de la qualité sur les deux paramètres entre 2007 et 2011. L'impact des résultats contrastés de 2007 et de 2010 ressort lors du calcul des percentiles.

Afin d'évaluer l'évolution du classement de l'eau de baignade de la plage de la commune de Varaville dans les années à venir, nous avons élaboré différents scénarios pour les années 2012 à 2014 :

- ✓ un scénario pessimiste reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2007** ;
- ✓ un scénario moyen reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2010** ;
- ✓ un scénario optimiste reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2011** ;

Nous avons ensuite calculé pour ces différents scénarios, le classement correspondant selon les critères de la directive 2006.

Tableau 21: Évolution probable du classement de l'eau de baignade de la plage de Varaville

Scénario	Année choisi pour 2012, 2013, 2014	2011	2012	2013	2014
Optimiste	2011	Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
Moyen	2008	Excellente	Excellente	Bonne	Bonne
Pessimiste	2010	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante

Cette analyse montre que le classement en qualité « **excellente** » obtenu en 2011 n'est pas acquis. Le maintien de ce classement est en effet fonction des résultats qui seront obtenues les années suivantes. La reconduction des bons résultats de la saison 2011 permettront de maintenir ce classement.

Le retour des conditions observées en 2010 conduira à un déclassement tous les ans jusqu'à atteindre une qualité « insuffisante » en 2014.

La zone de baignade de la ville de Varaville est de qualité « Excellente » en 2011.

Le dernier dépassement des seuils de santé public a eu lieu en 2010 pour les deux paramètres le même jour, observé uniquement au point de contrôle **Le Hôme.**

Escherichia coli reste le paramètre le plus sensible et potentiellement déclassant même si ces dernières années, 75 à 95% des prélèvements montrent une teneur <100 *E. coli*/100ml.

3.1.1.6 La plage de Merville-Franceville-Plage

Le classement effectué chaque année pour les zones de baignade de MERVILLE-FRANCEVILLE-PLAGE, porte sur les résultats du point de contrôle dénommé **Franceville Plage**.

Afin de vérifier le caractère homogène de la qualité de l'eau sur l'ensemble de la zone, l'ARS du Calvados a créé des points-études supplémentaires. Ces derniers, au nombre de deux (Franceville Est et Franceville Ouest), sont analysés dans les mêmes conditions que le point « officiel ».

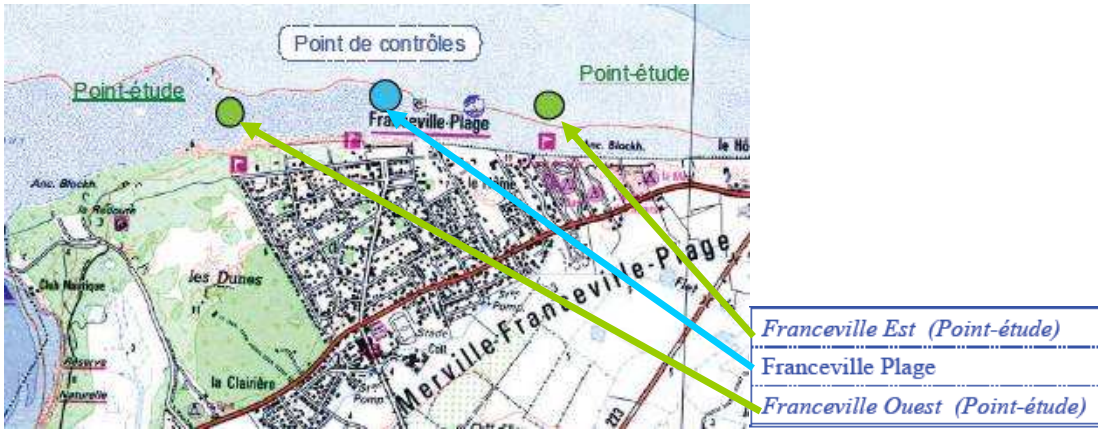


Figure 129: Implantation des points de suivi par l'ARS pour Merville-Franceville-Plage (Source ARS)

A- Suivi de la qualité depuis 2004

a- Franceville Est

Ce point est situé sur la partie Est de la plage de Merville-Franceville-Plage.

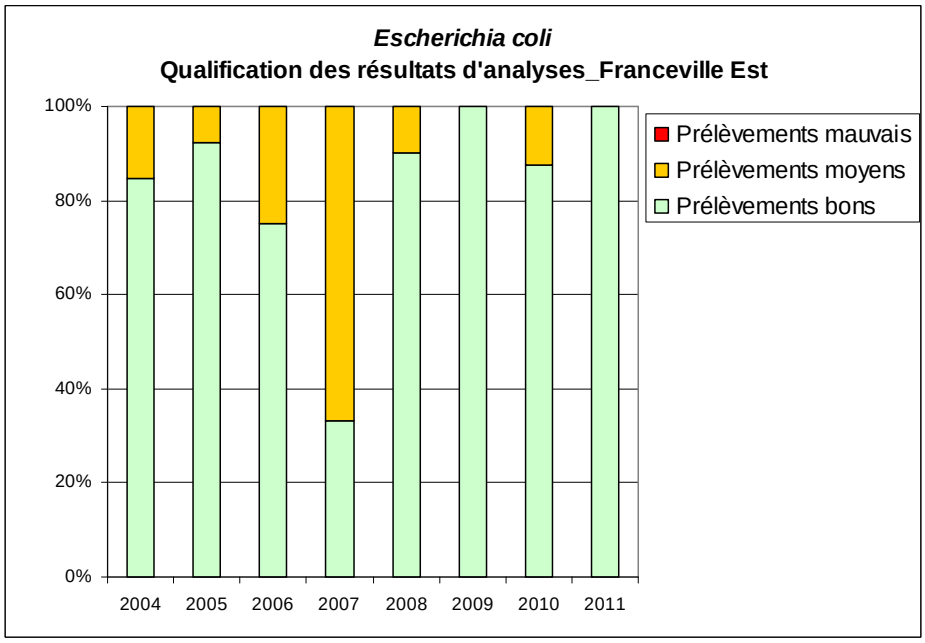


Figure 130: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *E. coli*

Les résultats de concentrations en *Escherichia coli* pour ce point présentent une proportion de prélèvements « bons » supérieurs à 90% depuis 2008.

Aucun prélèvement « mauvais » n'a été observé depuis 2004.

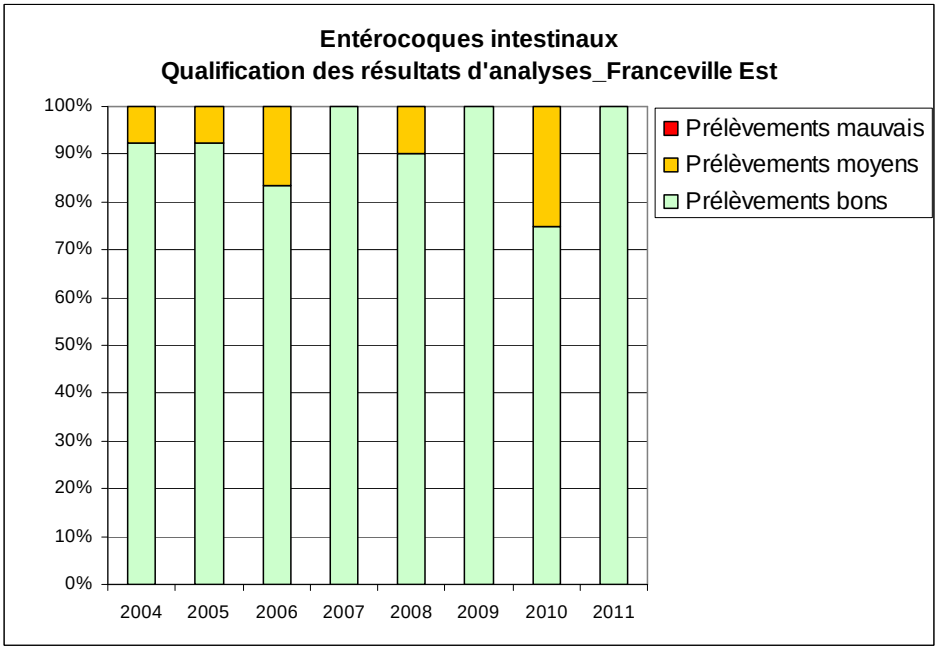


Figure 131: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

La même analyse menée sur les Entérocoques tend à montrer que 2010 à la plus faible proportion de résultats « bons » avec 75 % des prélèvements. Auparavant, une proportion d'au moins 85% était obtenue chaque année depuis 2004.

L'analyse des épisodes de risques sanitaires met en évidence des dépassements des seuils AFSSET pour le paramètre Entérocoques intestinaux en 2006 et 2008.

En 2007, un dépassement dû au paramètre *Escherichia coli* a été mesuré.

Il s'agit d'épisodes uniques pour chacune des saisons.

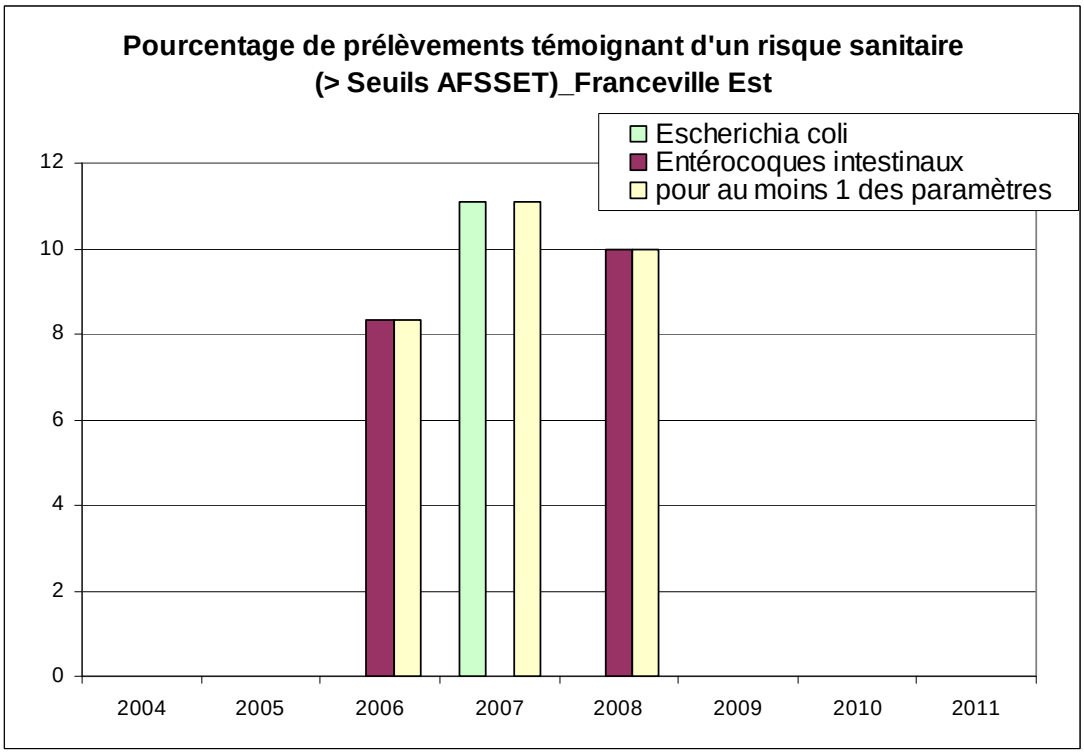


Figure 132: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Aucun dépassement des seuils de l'AFSSET n'a été mesuré depuis 2009.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.

- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché concerne seulement le tracé du percentile 90.

- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

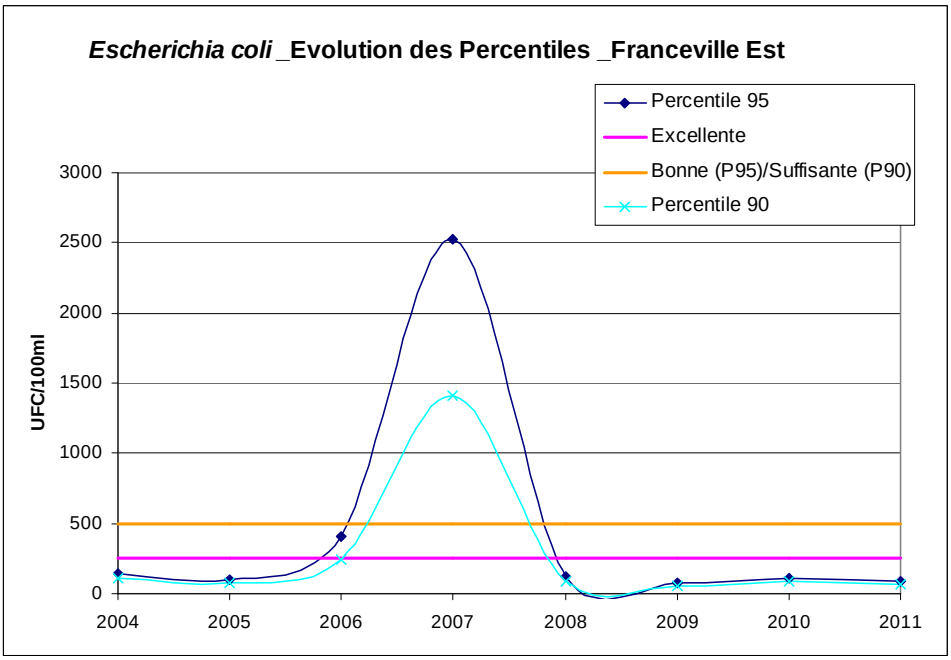


Figure 133: Évolution interannuelle des percentiles en *Escherichia coli* (entre 2004 et 2011)

Les résultats de chaque saison considérés séparément montrent que la valeur du percentile 95 a dépassé le seuil de 250 *E. coli*/100ml en 2006 ainsi qu'en 2007.

Les résultats des années 2008 à 2011 ont permis de retrouver des valeurs de percentile 95 inférieures à 250 *E. coli*/100ml.

Durant la même période de temps, le percentile 95 des résultats en entérocoques a franchi le seuil des 100 UFC/100ml en 2006, 2008 et 2010.

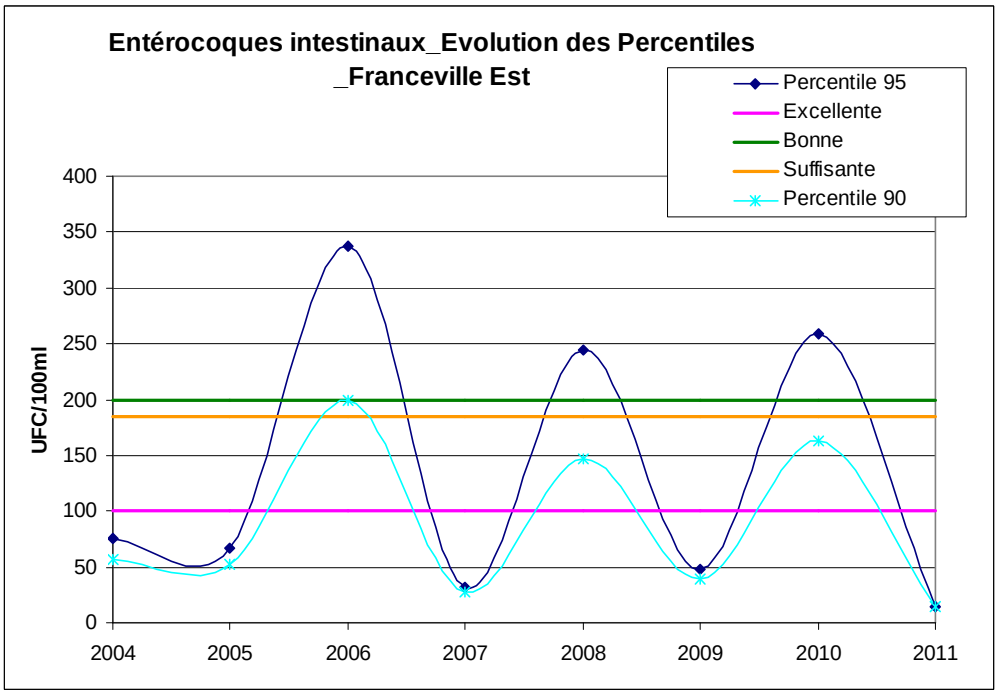


Figure 134: Évolution interannuelle des percentiles en Entérocoques (entre 2004 et 2011)

Le paramètre entérocoques intestinaux apparaît ici comme étant plus vulnérable aux conditions rencontrées au cours de la saison.

b- Franceville Ouest

Ce point d'étude est situé sur la partie Ouest de la plage de Merville-Franceville-Plage.

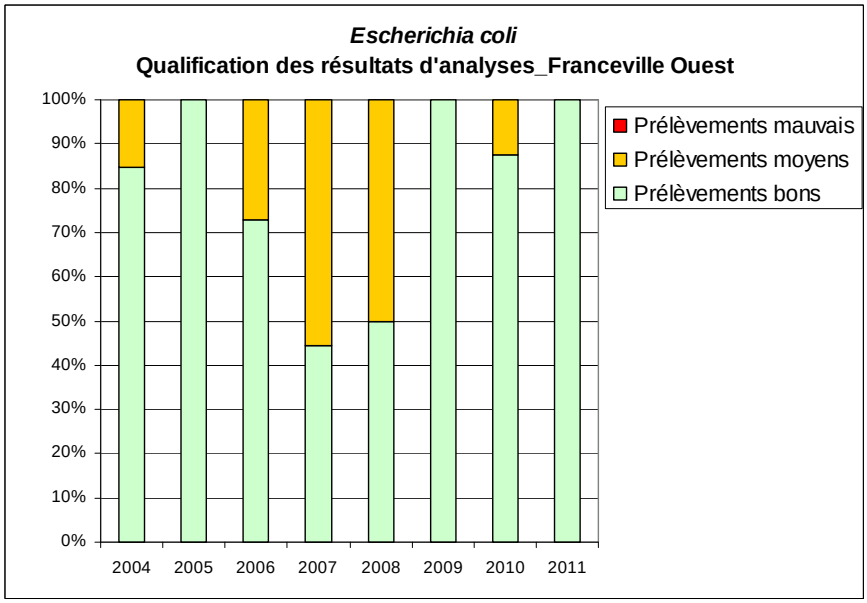


Figure 135: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*

Depuis 2009, les résultats en *Escherichia coli* sont « bons » dans plus de 85% des cas.

On ne dénombre aucun « mauvais » résultat sur ce point depuis 2004.

Les années 2007 et 2008 apparaissent particulièrement critiques avec respectivement 45 et 50% de « bons résultats ».

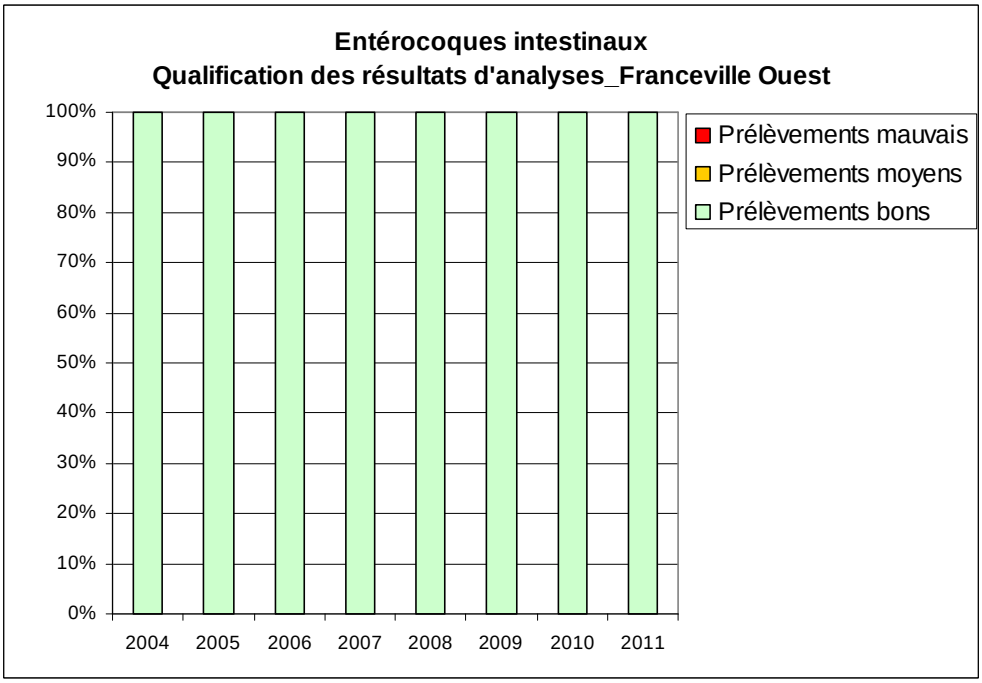


Figure 136: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

L'analyse des résultats en entérocoques intestinaux témoigne de « bons » résultats pour l'intégralité des analyses effectuées.

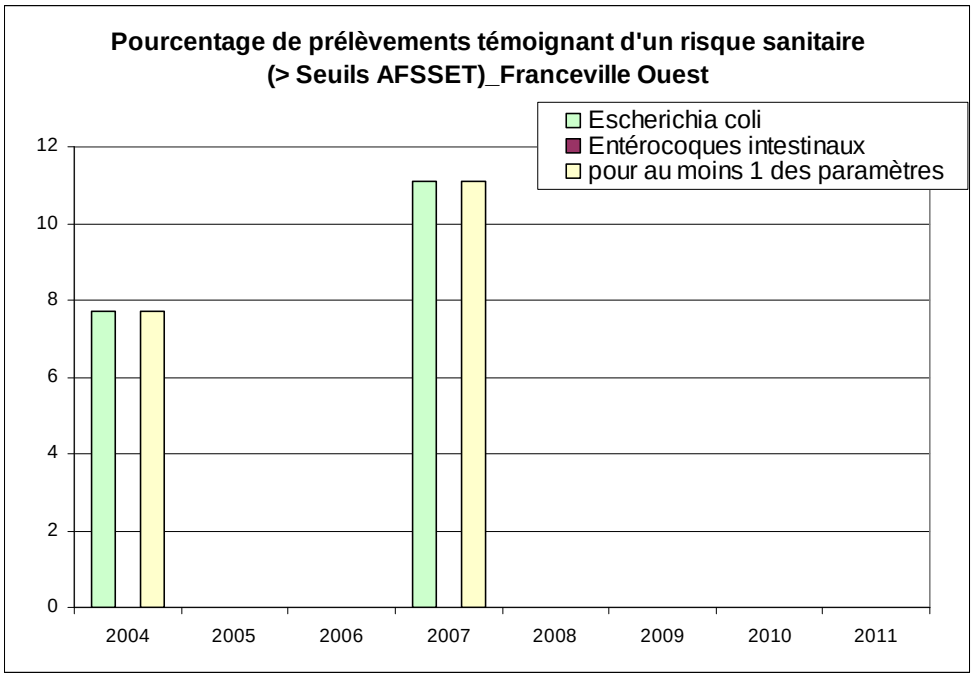


Figure 137: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

En 2004 et 2007, des épisodes de contaminations ponctuels (1 seul prélèvement en cause pour les saisons 2004 et 2007) ont été identifiés.

Pour chacun d'eux, il a été mesuré un épisode de dégradations de la qualité par la population d'*Escherichia coli* présente.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.

- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché concerne seulement le tracé du percentile 90.

- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

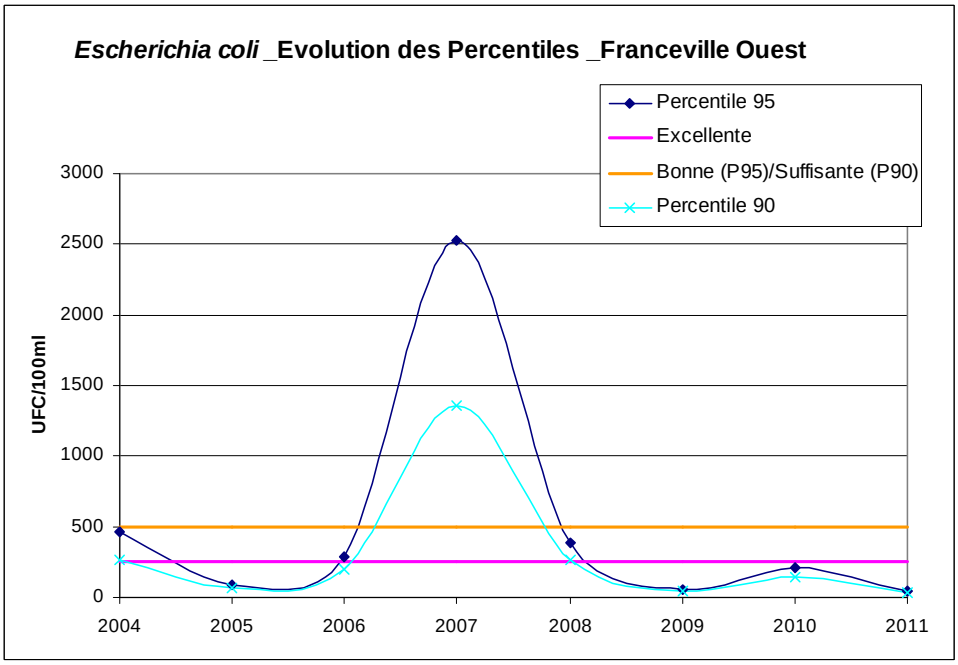


Figure 138: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli

L'évolution des percentiles pour le paramètre *E. coli* apparaît impactée par les résultats moyens de 2007.

Le seuil des 250 *E. coli*/100ml a été dépassé entre 2006 et 2008.

Les percentiles 95 pris pour les saisons 2006 et 2008 restent inférieurs à 500 *E. coli*/100ml.

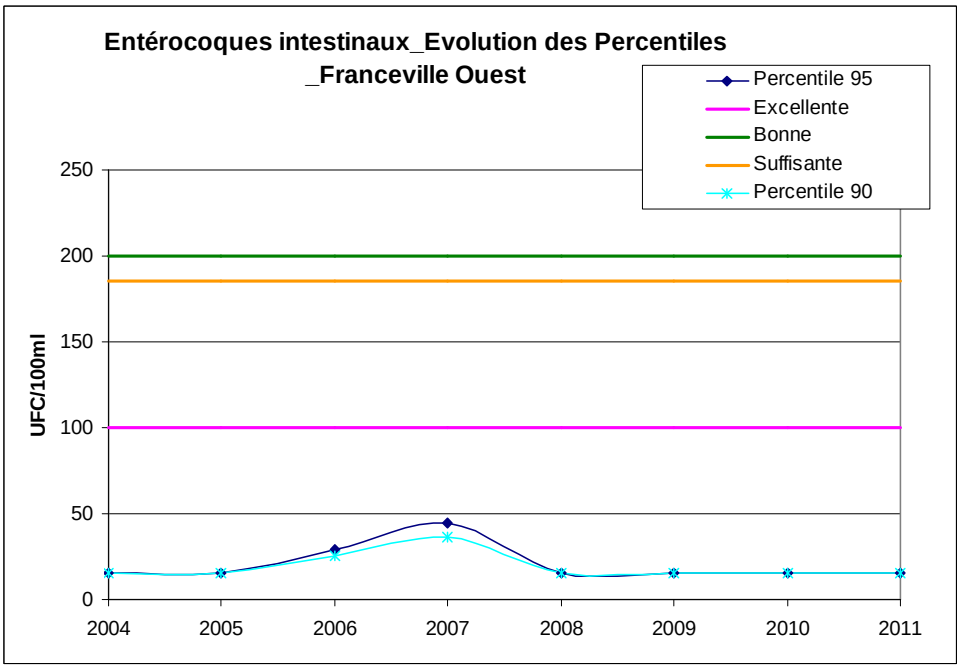


Figure 139: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques

Depuis 2004, le percentile 95 des Entérocoques est demeuré à une valeur en deçà du seuil des 100UFC/100ml.

Le paramètre *Escherichia coli* ressort comme présentant le plus grand risque de dégradation et de déclassement de la qualité des eaux de baignade.

c- Franceville Plage

Ce point est utilisé par l'ARS pour le classement annuel de la plage de Merville-Franceville-Plage, il occupe une place centrale par rapport aux deux précédents.

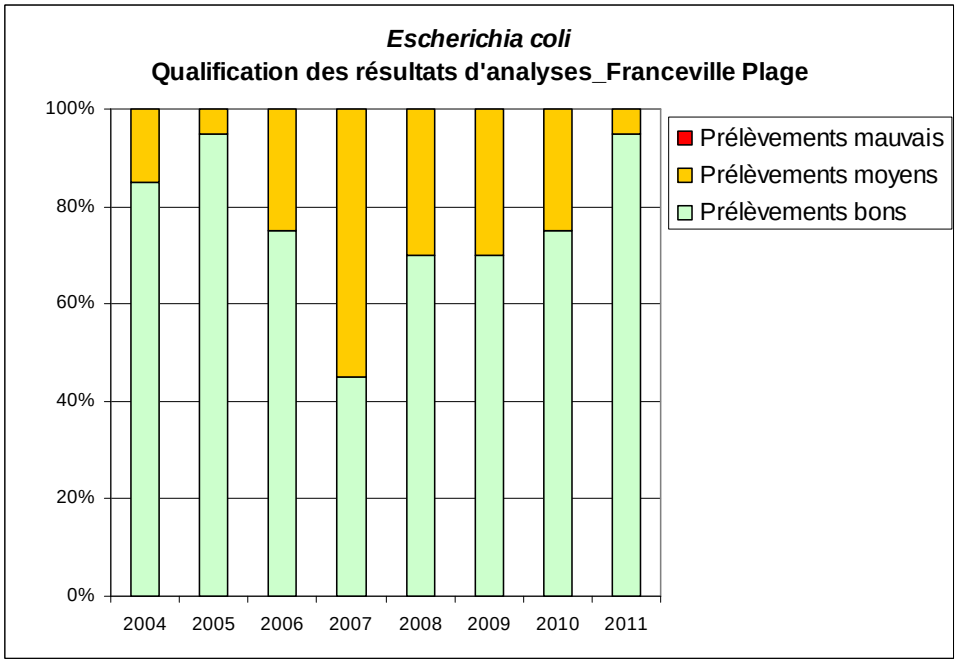


Figure 140: Répartition annuelle de la qualification des résultats en *Escherichia coli*

Depuis 2008, les résultats en *Escherichia coli* sont « bons » dans plus de 65% des cas. On note une absence de « mauvais » résultat depuis 2004.

Les teneurs en Entérocoques intestinaux tendent à montrer de bons résultats dans plus de 95% des cas depuis 2004.

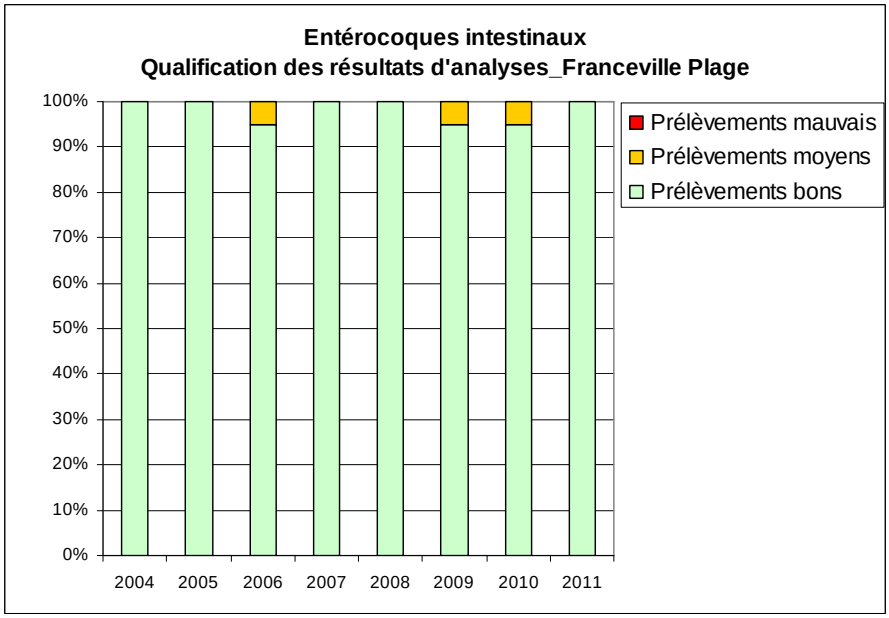


Figure 141: Répartition annuelle de la qualification des résultats en Entérocoques

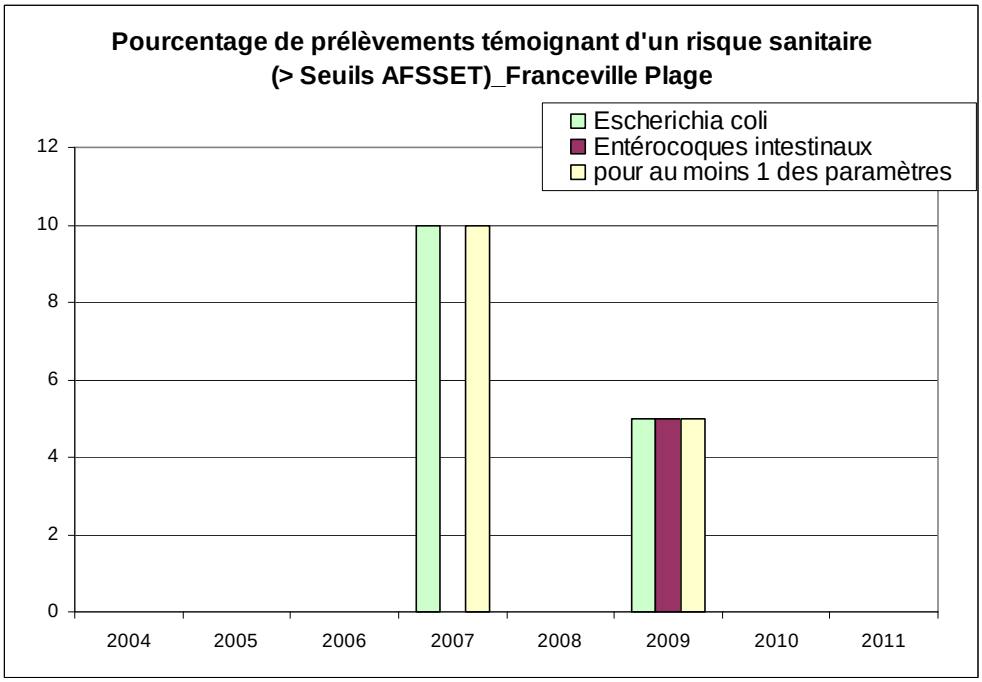


Figure 142: Proportion annuelle de prélèvements témoignant d'un risque sanitaire

Depuis 2004, des épisodes de contaminations ont été observé en 2007 et 2009.

En 2007, deux épisodes de contamination avérée ont été mis en évidence et concernaient le paramètre *Escherichia coli*.

En 2009, un dépassement conjoint des seuils de l'AFSSET a été mesuré pour les deux paramètres.

On s'intéresse ci-après à l'évolution générale de la qualité des eaux pour chaque saison prise séparément.

Nota : On précise les points suivants concernant les seuils qui sont indiqués sur les graphes ci-dessous :

- Ils sont apportés à titre indicatif pour faire écho aux classes de qualité fixées par la directive 2006 et ne permettent en aucun cas de conclure directement sur un classement de la plage.
- Le seuil de qualité **suffisante** qui est affiché concerne seulement le tracé du percentile 90.
- Les seuils de **bonne** et d'**excellente** qualité s'appliquent au tracé du percentile 95.

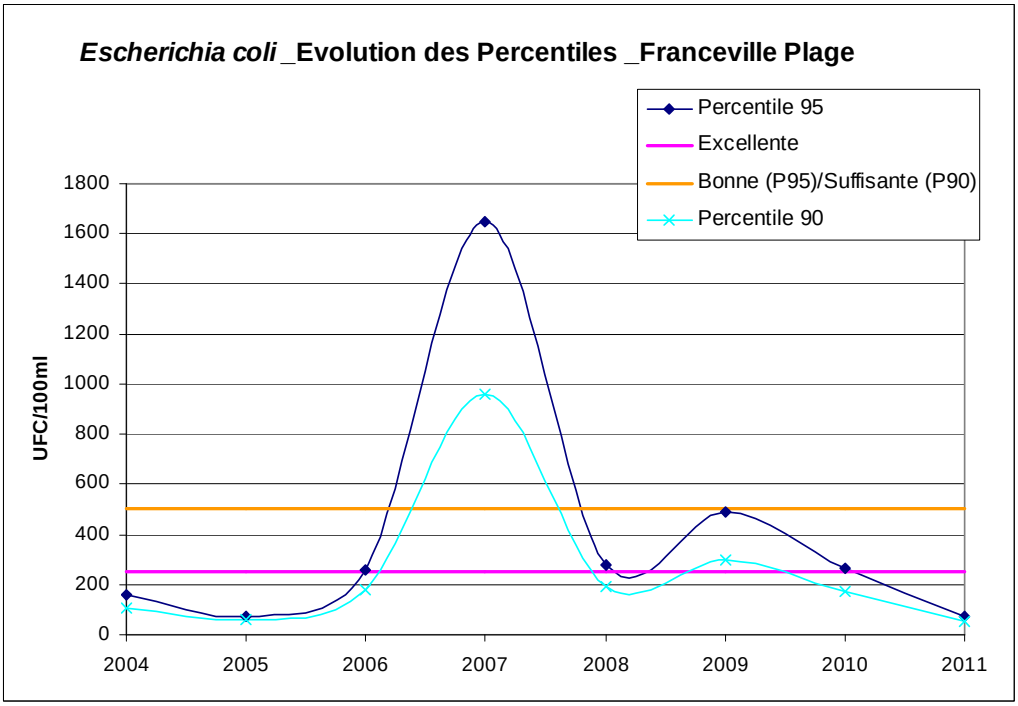


Figure 143: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour E. coli

Pour le paramètre *Escherichia coli*, la valeur du percentile 95 a dépassé le seuil des 250 E. coli/100ml en 2007 et 2009. Les résultats de 2009 se sont traduit par un percentile 95 dont la valeur reste toutefois inférieure à 500 E. coli/100ml.

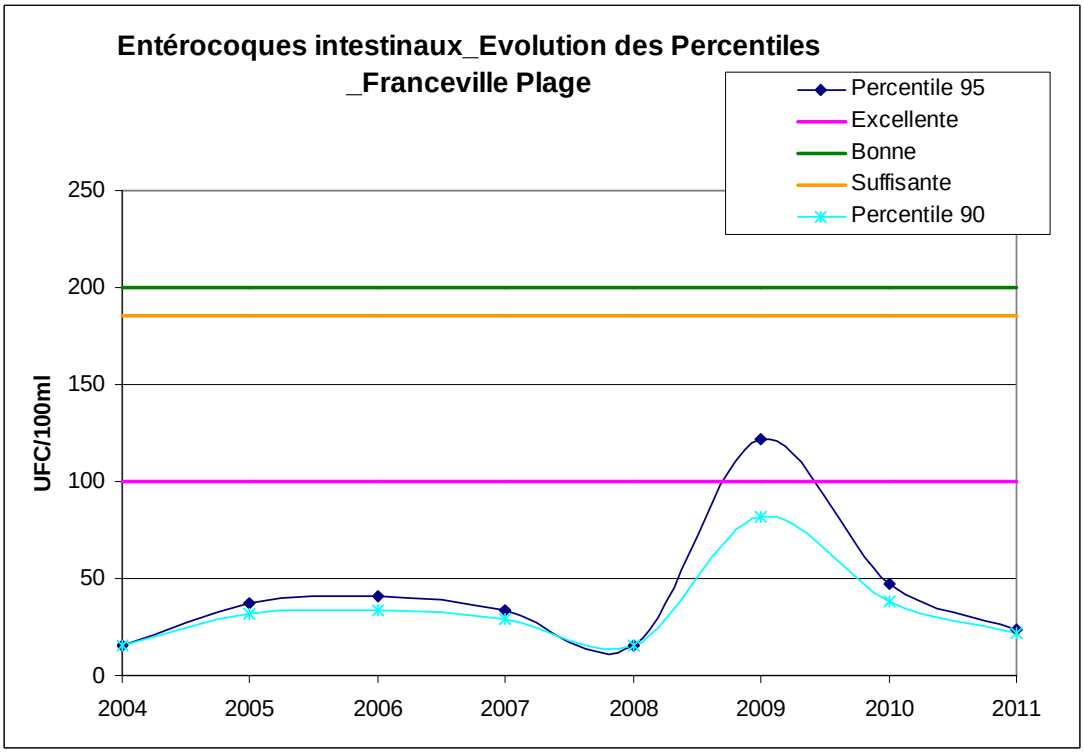


Figure 144: Évolution interannuelle des percentiles 95 et 90 pour Entérocoques

Entre 2004 et 2011, la valeur du percentile 95 des teneurs en entérocoques a dépassé la valeur de 100 UFC/100ml en 2009.

Le paramètre *Escherichia coli* apparaît ici comme étant pénalisant pour le classement des eaux de baignade du fait de sa plus grande sensibilité aux conditions rencontrées lors de la saison de prélèvement.

Le point nommé « Franceville Plage » :

- **présente une proportion de « bons » résultats en *Escherichia coli* plus faible par rapport aux autres points de suivis ;**
- **a présenté un épisode conjoint (mettant en jeu les deux paramètres) de risque sanitaire en 2009 qui n'a pas eu lieu sur les autres points de suivis ;**
- **profite d'une variabilité plus faible vis-à-vis du paramètre *Escherichia coli*.**

B- Le classement de la plage de Merville-Franceville-Plage

Ce classement s'appuie sur les résultats bactériologiques pris au point **Franceville-Plage.**

Ce point central de par sa position, présente des résultats similaires (courbe rose ci-dessous) vis-à-vis des autres points suivis.

On remarquera toutefois que le nombre moins important de prélèvements sur les points d'étude par rapport au point de contrôle peut entraîner des variations plus marquées sur les percentiles.

Ces dernières années, les résultats des analyses au point « Franceville-Est », à l'Est de la plage, apparaissent plus critiques pour le paramètre Entérocoque. Ce dernier semble subir l'influence d'une source de pollution qui lui est propre. Ce point pourra être étudié en phase de diagnostic.

Se faisant, on peut considérer que la plage de Merville-Franceville-Plage montre une homogénéité nécessaire et suffisante depuis 2004 pour considérer le point **Franceville Plage** comme représentatif de la qualité des eaux de baignade.

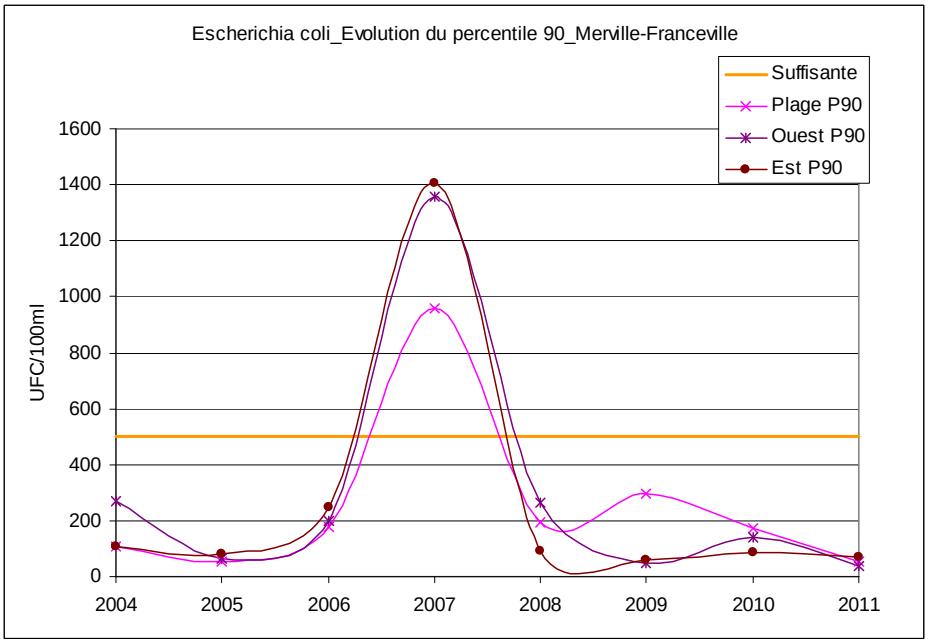


Figure 145: Évolution interannuelle du percentile 90 en E .coli sur les trois points de suivi

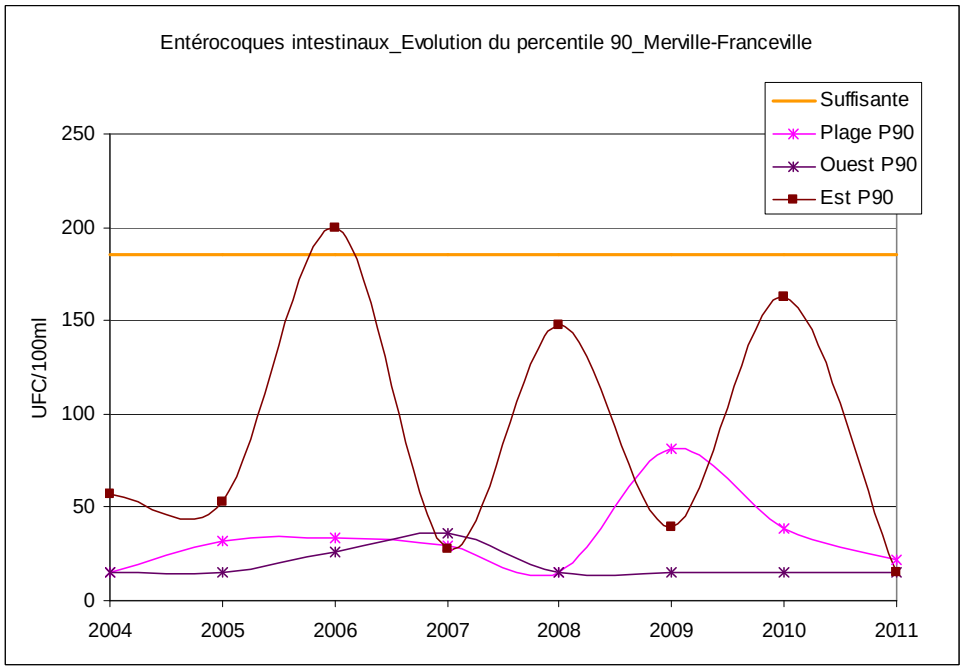


Figure 146: Évolution interannuelle du percentile 90 en Entérocoques sur les trois points de suivi

On rappelle ci-dessous le classement affiché (directive 1976) et simulé (directive 2006) pour la plage de Merville-Franceville-Plage.

Tableau 22 : Merville Franceville - évolution du classement

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Directive 1976	A	A	B	B	B	B	B	A
Directive 2006				Bonne	Bonne	Suffisante	Suffisante	Bonne

On remarque que :

Le classement des eaux de baignade suivant la directive 1976 donne une classe B depuis 2006. Les conditions favorables rencontrées pendant la saison 2011 ont conduit à l'obtention d'une classe A.

L'application de la directive 2006 montre un classement de la qualité qui varie entre « Suffisante » et « Bonne » depuis 2007. Un retour à la qualité « bonne » est obtenu en 2011.

Le paramètre limitant pour la directive de 2006 est principalement la concentration en *E. coli*. Le seuil de 250 *E. coli*/100mL étant respecté par son percentile 95 à partir de 2011 alors que le seuil correspondant à la qualité « **excellente** » pour les entérocoques est respecté depuis 2007.

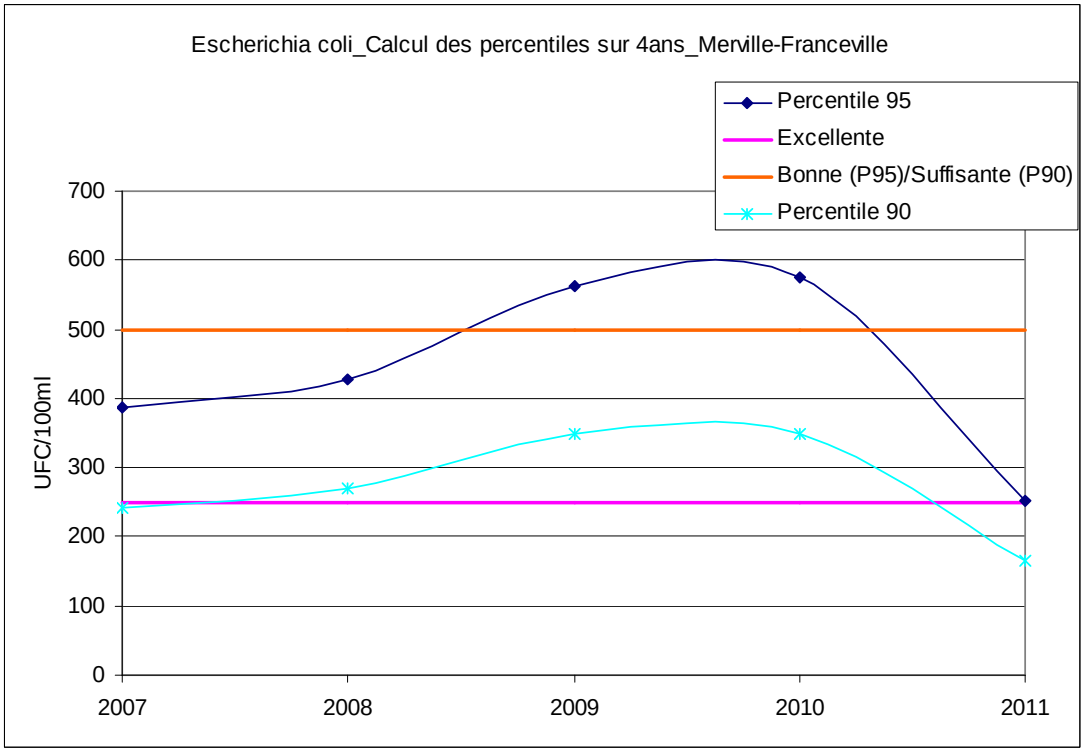


Figure 147: : Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour *Escherichia coli*

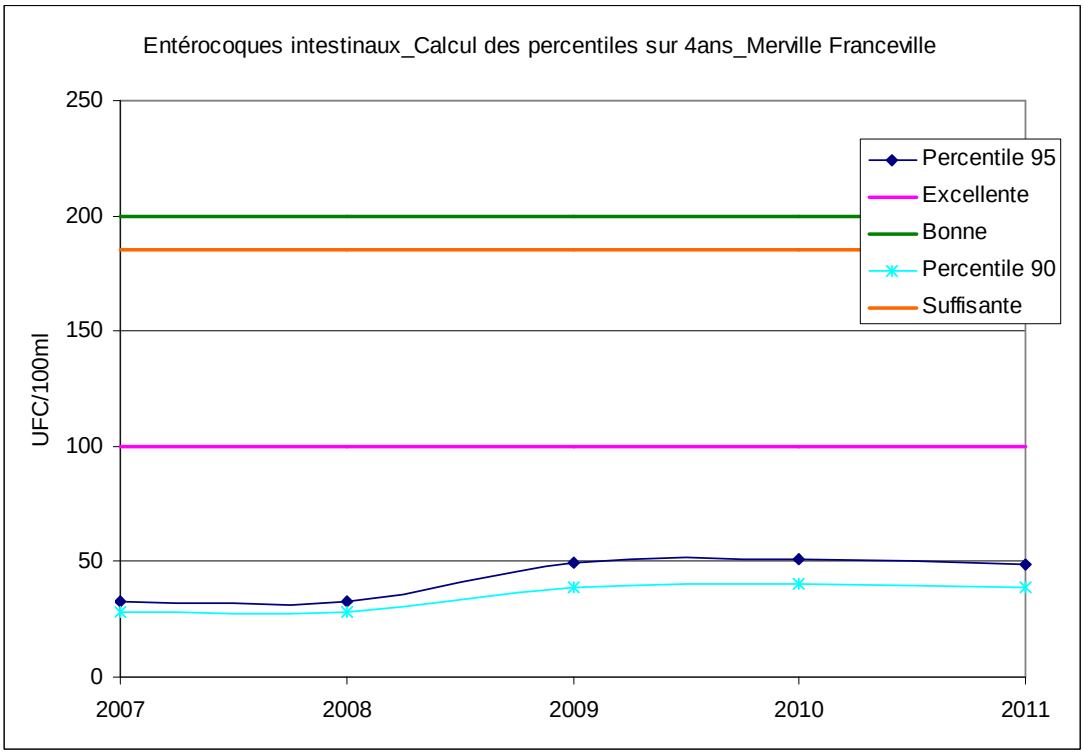


Figure 148: Évolution des percentiles calculés sur 4 ans pour Entérocoques

L'évolution des percentiles 95 traduit une phase d'amélioration de la qualité du paramètre *Escherichia coli* en 2010 et 2011 après un déclassement survenu en 2009.

Les valeurs du percentile 95 des Entérocoques intestinaux sont stables depuis 2007 et demeurent en deçà du seuil de qualité « excellente ».

Afin d'évaluer l'évolution du classement de l'eau de baignade de la plage de la commune de Merville-Franceville-Plage dans les années à venir, nous avons élaboré différents scénarios pour les années 2012 à 2014 :

- ✓ un scénario pessimiste reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2007** ;
- ✓ un scénario moyen reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2009** ;
- ✓ un scénario optimiste reprenant pour 2012, 2013 et 2014 les données de **2011** ;

Nous avons ensuite calculé pour ces différents scénarios, le classement correspondant selon les critères de la directive 2006.

Tableau 23: Évolution probable du classement de l'eau de baignade de la plage de Merville-Franceville-Plage

Scénario	Année choisi pour 2012, 2013, 2014	2011	2012	2013	2014
Optimiste	2011	Bonne	Excellente	Excellente	Excellente
Moyen	2009	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Pessimiste	2010	Bonne	Bonne	Suffisante	Insuffisante

Cette analyse montre que le classement en qualité « **excellente** » obtenu en 2011 n'est pas acquis. Le maintien de ce classement est en effet fonction des résultats qui seront obtenues les années suivantes. La reconduction des bons résultats de la saison 2011 permettront de maintenir ce classement.

Le retour des conditions observées en 2010, conduira à un déclassement tous les ans jusqu'à atteindre une qualité « **insuffisante** » en 2014.

La zone de baignade de la ville de Merville-Franceville-Plage est de qualité « Excellente » en 2011.

Le dernier dépassement des seuils de santé public a eu lieu en 2009 pour les deux paramètres le même jour. Il a été observé uniquement au point de contrôle **Franceville Plage.**

Escherichia coli reste le paramètre le plus sensible et potentiellement déclassant même si ces dernières années, 70 à 95% des prélèvements montrent une teneur <100 *E. coli*/100ml.

3.1.2 Qualité des coquillages

3.1.2.1 Classement selon l'arrêté préfectoral n°7/2008

Les zones classées par arrêté préfectoral sont séparées en plusieurs groupes suivant les types de coquillages qui les peuplent. Les 3 groupes sont définis comme suit dans le règlement de la commission européenne n° 854/2004 du 29 avril 2004 :

- ✓ **groupe 1 :** les gastéropodes (bulots etc.), les échinodermes (oursins) et les tuniciers (violets) ;
- ✓ **groupe 2 :** les bivalves filtreurs et fouisseurs, c'est-à-dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (palourdes, coques...) ;
- ✓ **groupe 3 :** les bivalves filtreurs et non fouisseurs, c'est-à-dire les autres mollusques bivalves filtreurs (huîtres, moules...) ;

On apporte quelques précisions sur les termes employés dans la classification ci-dessus :

- Les coquillages "filtreurs" filtrent l'eau de mer pour en tirer les éléments nécessaires (phytoplanctons). Ils retiennent, accumulent et concentrent aussi les bactéries et virus éventuellement présents dans l'eau de mer jusqu'à devenir impropre à la consommation. On notera que l'accumulation est variable selon les espèces de coquillages, selon leur situation (immersion ou non) et bien sûr selon la nature du contaminant ;

- Les coques et les palourdes, qui sont des coquillages dits « fouisseurs », se contaminent plus facilement que les autres. Leurs tubes digestifs sont plus longs et favorisent un temps de rétention plus élevé.

Dans le calvados, l'arrêté n° 18/2009 du 23 mars 2009 relatif au « classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage de coquillages vivants du département du Calvados » est le dernier en date apportant le classement des coquillages sur les zones de production du département.

Les zones de production conchylicoles en contact aves les zones de baignade du territoire étudiée sont ainsi définies :

- 14-030 de Trouville à l'estuaire de la Dives ;
- 14-031 de L'estuaire de la Dives à Merville-Franceville-Plage.

Aucune de ces zones ne fait l'objet de cultures marines, les pêches à pied professionnelle et récréative sont donc les seules activités existantes sur la zone d'étude.

Le classement est effectué annuellement par le Préfet de Département lors de la réunion de la commission départementale de suivi de la salubrité des zones de production de coquillages vivants.

Il est réalisé sur la base des critères et des seuils qui sont recensés dans la table présentée ci-après.

Tableau 24: Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone (Règlement CE n°854/2004, et arrêté du 21/05/1999)

Catégorie (en *E. coli*/100g CLI)	<230	<1000	<4600	<46000	>46000
A	90%	10%	0%		
B	90%		10%		0%
C	90%				
D					>10%

La qualité bactériologique des gisements est évaluée sur une période de 3 années consécutives (sur la base d'au moins 24 prélèvements) par répartition des résultats en *E. coli*/100 g CLI (Chair et Liquide Intervalvaire).

Les mesures de gestion résultantes de ce classement sont les suivantes :

Zones A : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe.

Zones B : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, un traitement dans un centre de purification. La pêche de loisir est possible, en respectant des conditions de consommation édictées par le ministère de la santé, comme la cuisson des coquillages.

Zones C : Zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après un reparcage qui, en l'absence de zones agréées dans cet objectif, ne peut avoir lieu en France. La pêche de loisir y est interdite.

Zones D : Zones dans lesquelles toute activité de pêche ou d'élevage y est interdite, du fait d'une contamination avérée des coquillages présents.

Zones N : Zones non classées, dans lesquelles toute activité de pêche professionnelle est interdite.

Les classements pour l'année 2009 des 2 zones situées dans le domaine d'étude sont répertoriés ci-dessous :

Tableau 25: Classement des zones de production conchylicoles

Zone de production	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
14-030 de Trouville à l'estuaire de la Dives	Non Classée	Non Classée	Non Classée
14-031 de l'estuaire de la Dives à Merville-Franceville	Non Classée	B	Non Classée

La zone de production 14-030, allant de Trouville à Houlgate, est déclassée du fait d'une biomasse déclarée insuffisante pour être exploitée par les professionnels. La pêche à pied de loisir y reste permise.

Les bivalves fouisseurs présents sur l'estran sableux entre l'estuaire de la Dives et Merville Franceville (zone de production 14-031) présentent une qualité microbiologique qui témoigne d'une contamination ponctuelle du milieu par les *Escherichia coli* qui fait écho aux résultats des analyses d'eaux de baignade.

3.1.2.2 Suivi de la qualité des coquillages

L'IFREMER procède à une surveillance microbiologique sur le littoral grâce au réseau de surveillance REMI (Réseau d'étude Microbiologique). Un échantillonnage régulier (mensuel ou bimestriel) permet de suivre l'évolution des niveaux de contamination microbiologiques auxquelles sont soumises les zones de production conchylicoles.

Il est avéré que la présence dans les eaux de bactéries ou virus potentiellement pathogènes pour l'homme (Salmonella, Vibrio spp., norovirus, virus de l'hépatite A) constitue un risque sanitaire lors de la consommation de coquillages (gastro-entérites, hépatites virales).

La présence de ces agents pathogènes, bactériens ou non, d'origine humaine ou animale, peut être révélée par des germes témoins de contamination fécale.

Le suivi des coquillages repose ainsi sur une analyse des *Escherichia coli* contenues dans les chairs et dans le liquide intervalvaire.

Des prélèvements de coquillages sur sites sont réalisés toute l'année et sont analysés en laboratoire agréé. Lorsque les résultats mettent en évidence des contaminations microbiologiques avérées, des mesures de protection sanitaire sont prises. Ces mesures peuvent aller jusqu'à l'interdiction de ramassage des coquillages sur le site concerné (Arrêté N°79/2009 du 14 Août 2009 portant interdiction de pêche professionnelle et de loisirs des coquillages filtreurs et fouisseurs entre l'estuaire de l'Orne et l'estuaire de la Seine).

Un suivi complémentaire de la qualité des coquillages a été mis en œuvre par l'ARS (dans le cadre d'un partenariat avec le Conseil Général et l'Agence de l'Eau) à partir de 2009. Il concerne les zones de pêche à pied de loisirs, c'est-à-dire non classées au titre de la pêche à pied professionnelle. Ces mesures viennent suppléer à celles de l'Ifremer interrompues en 2005. Elles sont réalisées aux mêmes points et selon la même méthode.

Les points de suivi de l'ARS et du réseau REMI sont mis en évidence sur la carte ci-après. **Il concerne tous trois un suivi des coques.**

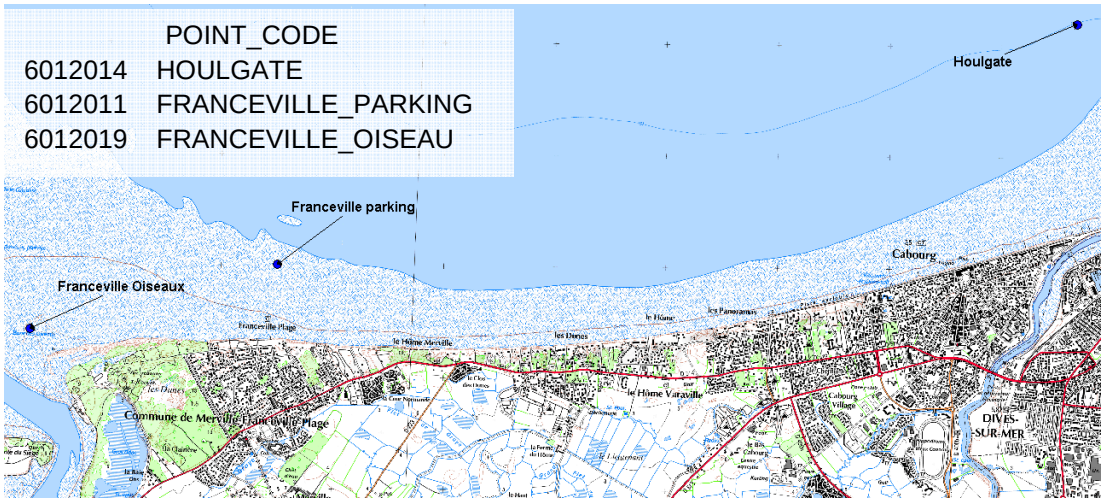


Figure 149: Implantation des points de suivi du réseau REMI

Le suivi du point intitulé **Franceville Parking** a été arrêté en 1989, son étude ne sera donc pas significative dans la suite pour l'évaluation de la qualité des eaux littorales à proximité des zones de baignades.

On dispose pour les deux autres points de mesures entre 1989 et 2011 (interruption entre 2005 et 2009).

Dans la suite, et afin de dresser un parallèle avec la qualité des eaux de baignade, on se concentre sur les résultats des années 2004, 2005, 2009, 2010 et 2011 pour les mois de mai à septembre.

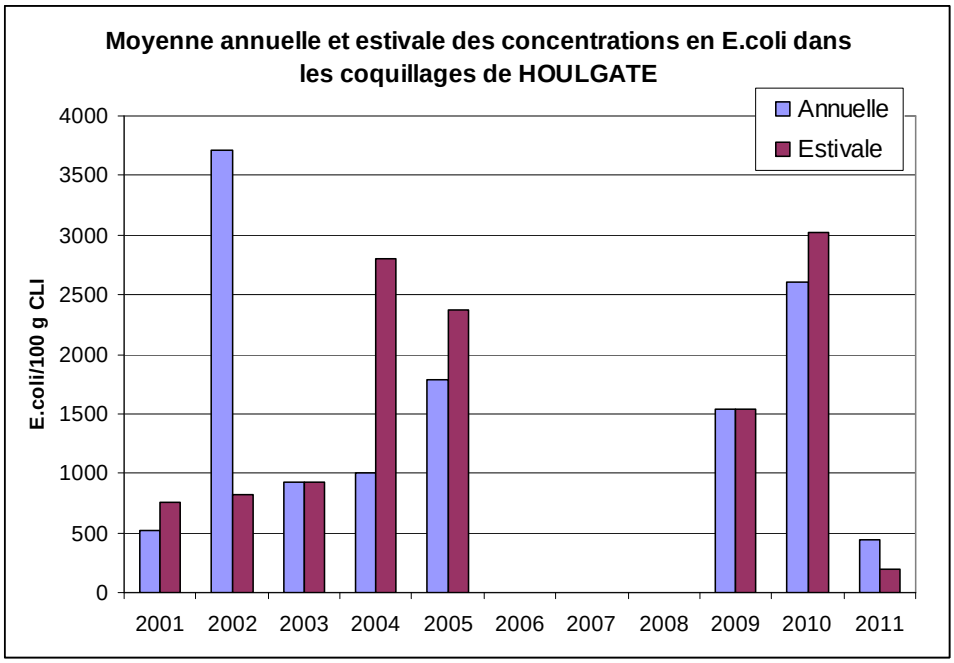


Figure 150: Évolution des concentrations moyennes en *E. coli* dans les coquillages de Houlgate (Données REMI et ARS)

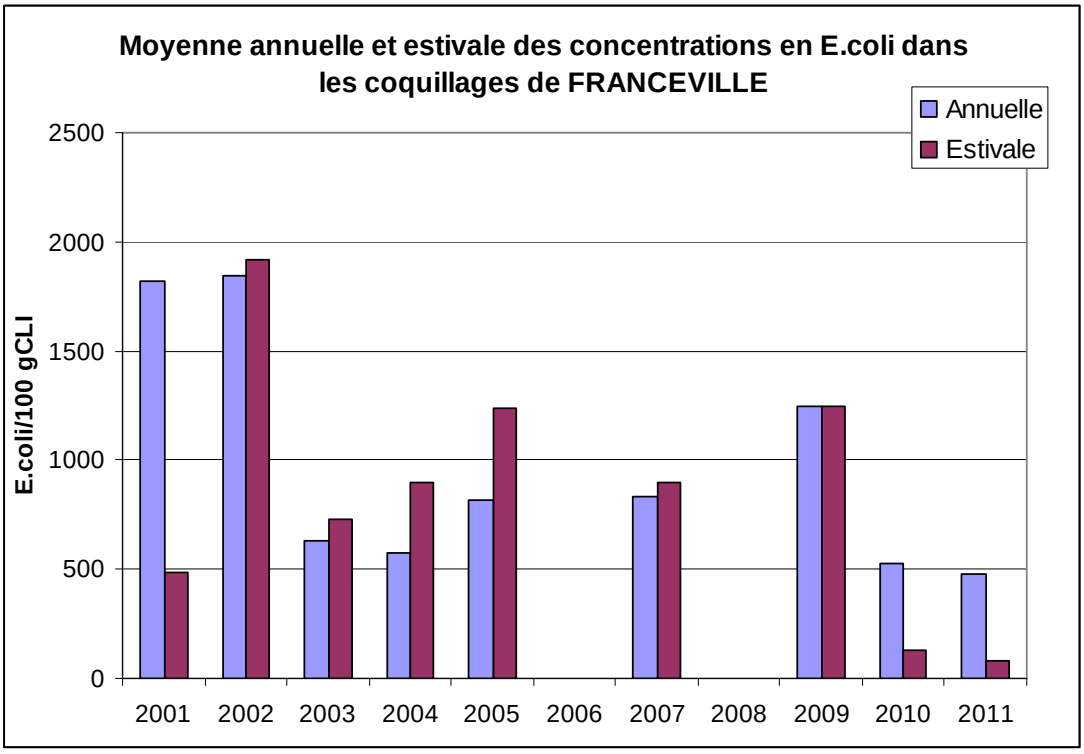


Figure 151: Évolution des concentrations moyennes en *E. coli* dans les coquillages de Franceville (Données REMI et ARS)

Pendant la saison estivale (prise entre mai et septembre), la pollution des coquillages apparaît en moyenne plus importante par rapport au reste de l'année.

Il est difficile de conclure à une moins bonne qualité des coquillages durant cette période du fait de la plus grande activité physiologique des coquillages (activité de filtration fonction de la turbidité et de la température).

Une dégradation générale de la qualité est observable à Houlgate entre 2001 et 2005 et entre 2009 et 2010. **Une amélioration est mesurée en 2011 (4 prélèvements seulement) sur la plage de Houlgate.**

Une amélioration notable a été observée en 2003 sur la plage de Franceville qui a été suivi d'une dégradation progressive jusqu'en 2005. **Une amélioration a été observée en 2010 et 2011 (seulement 4 prélèvements en 2011) sur la plage de Franceville.**

On s'intéresse ci-après à vérifier la correspondance entre les analyses des coquillages et celles des eaux de baignade.

Le graphique ci-dessous a été établi par l'Ifremer. Il montre que la contamination (et inversement la décontamination) des coquillages est rapide puisqu'elle peut être décuplée à l'intérieur d'un même cycle de marée, suivant ainsi les variations mesurées dans l'eau pour ce même paramètre.

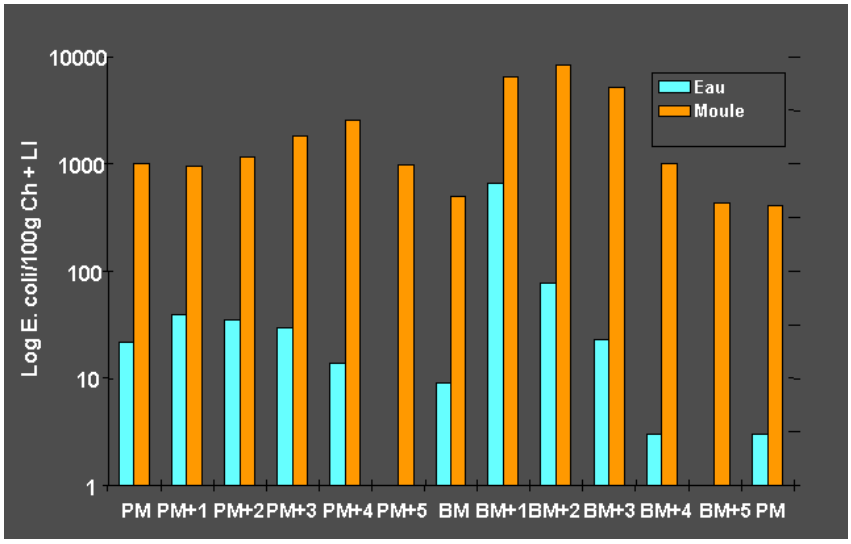


Figure 152: Évolution des concentrations en E. coli dans les moules et dans l'eau au cours d'un cycle de marée (Source Ifremer)

Les résultats considérés dans la suite pour l'eau de baignade concernent les points de contrôle de l'ARS pour les plages de Houlgate et de Merville-Franceville-Plage.

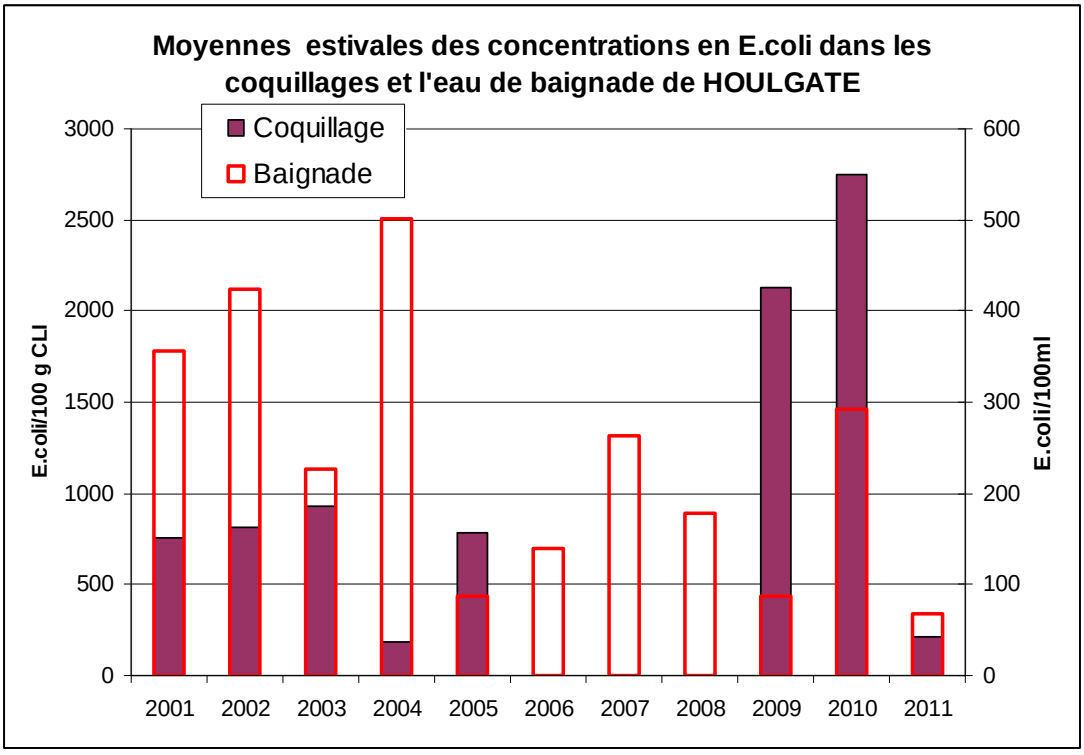


Figure 153: Moyenne estivale des résultats d'analyses sur les coquillages et l'eau de baignade de la plage de Houlgate (Source REMI, ARS)

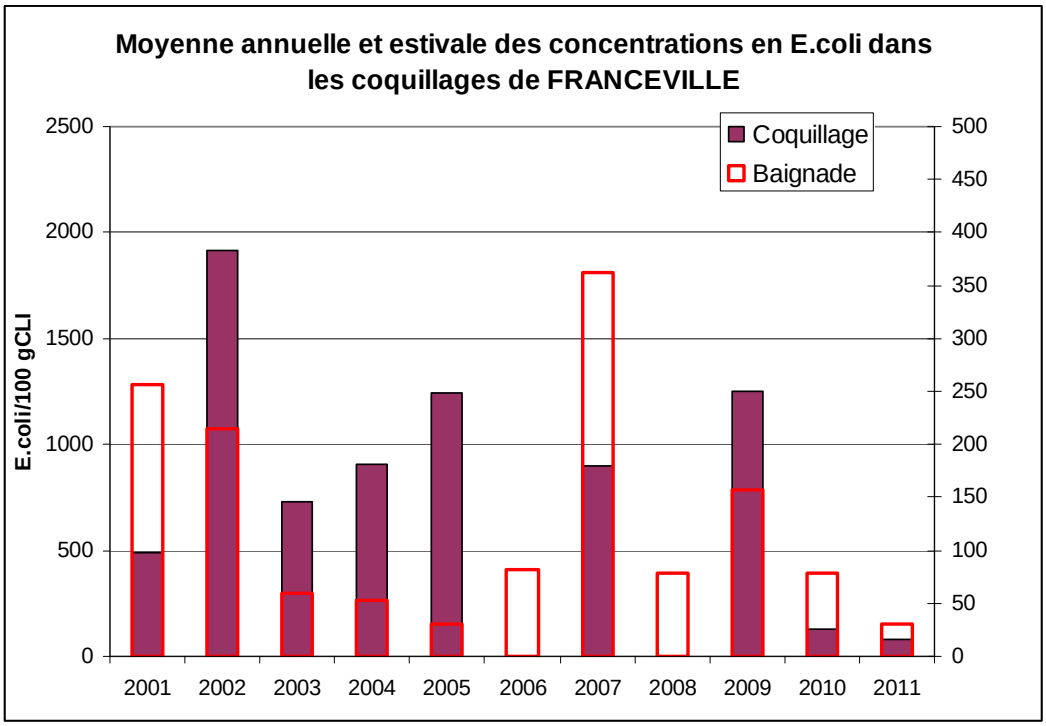


Figure 154: Moyenne estivale des résultats d'analyses sur les coquillages et l'eau de baignade de la plage de Franceville (Source REMI, ARS)

Pour les deux plages, une bonne correspondance est obtenue depuis 2009. En effet, depuis cette date, les prélèvements sont réalisés par l'ARS et sont plus rapprochés dans le temps des prélèvements d'eaux de baignade. Notons qu'un échantillonnage plus fin entre mai et septembre permet de correspondre avec la période où l'activité de pêche récréative est la plus importante (risque sanitaire maximale).

On retient dans la suite un **facteur d'enrichissement de 10 à 30** pour les *Escherichia coli* entre l'eau environnante et la chaire des coquillages. Cette donnée est couramment utilisée par l'**Ifremer** dans les modèles prédictifs d'impact de la dispersion de ce polluant.

Afin de dresser un parallèle entre les deux variables (eaux et coquillages), on considère d'une part le seuil de 100 *E. coli*/100ml qui correspond selon l'ARS à un « bon » prélèvement d'eau de baignade et d'autre part le seuil de risque sanitaire proposée par l'AFSSET de 1000 *E. coli*/100ml.

Ces valeurs se traduisent pour un facteur d'enrichissement de 10 par des teneurs en *E. coli* dans les coquillages respectivement de 1000 et de 10000 *E. coli*/100g CLI.

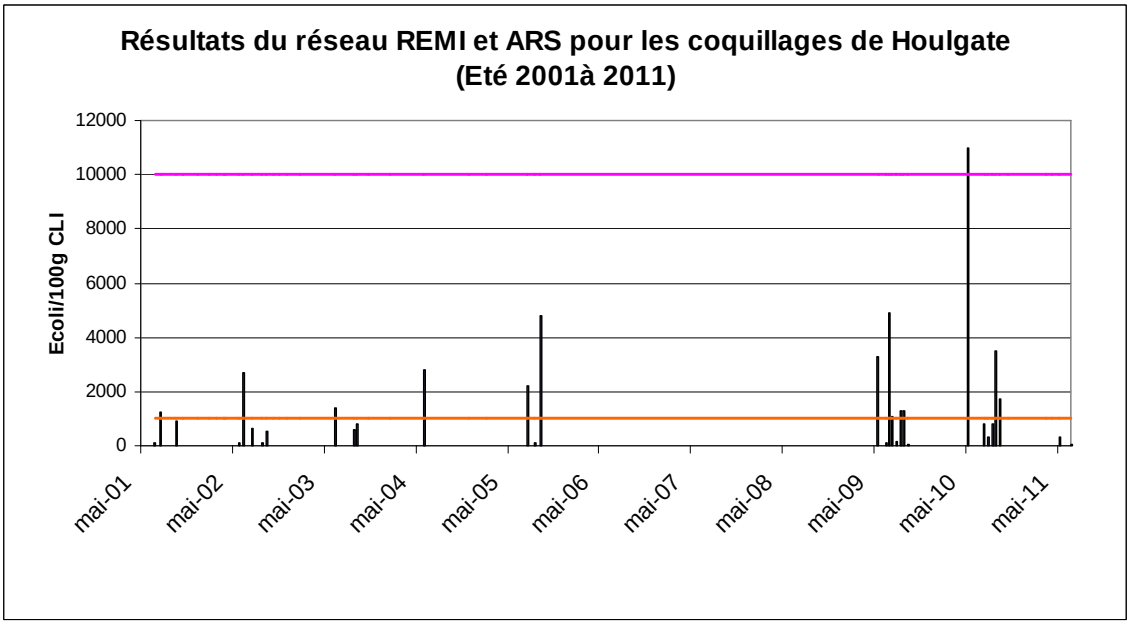


Figure 155: Résultats du réseau REMI et du suivi ARS pour les coquillages de Houlgate en saison estivale (2001-2011)

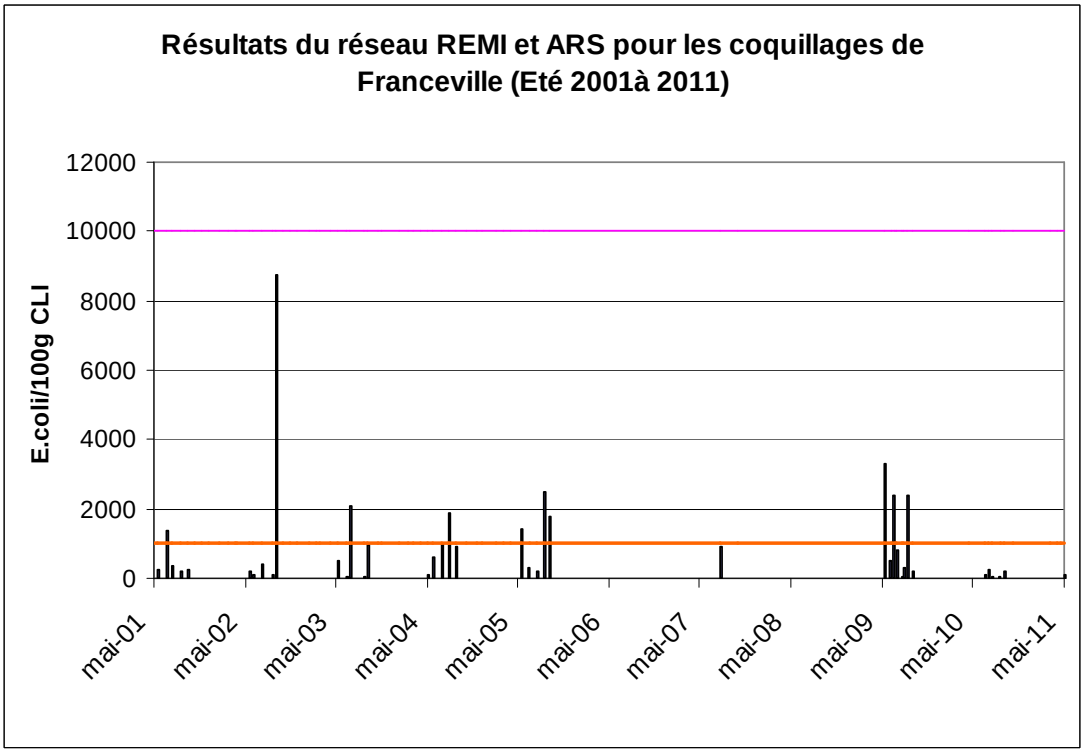


Figure 156: Résultats du réseau REMI et du suivi ARS pour les coquillages de Franceville en saison estivale (2001-2011)

Le suivi des zones conchylicoles en contact avec les zones de baignade de Houlgate et de Franceville est cohérent avec la qualité des plages correspondantes.

Les eaux littorales montrent ainsi une qualité microbiologique de bonne qualité teintée d'épisodes de contaminations notables qui peuvent très épisodiquement présenter un risque sanitaire.

Nous obtenons ici la confirmation que les eaux de la plage de Houlgate sont de moins bonne qualité bactériologique que sur la plage de Franceville.

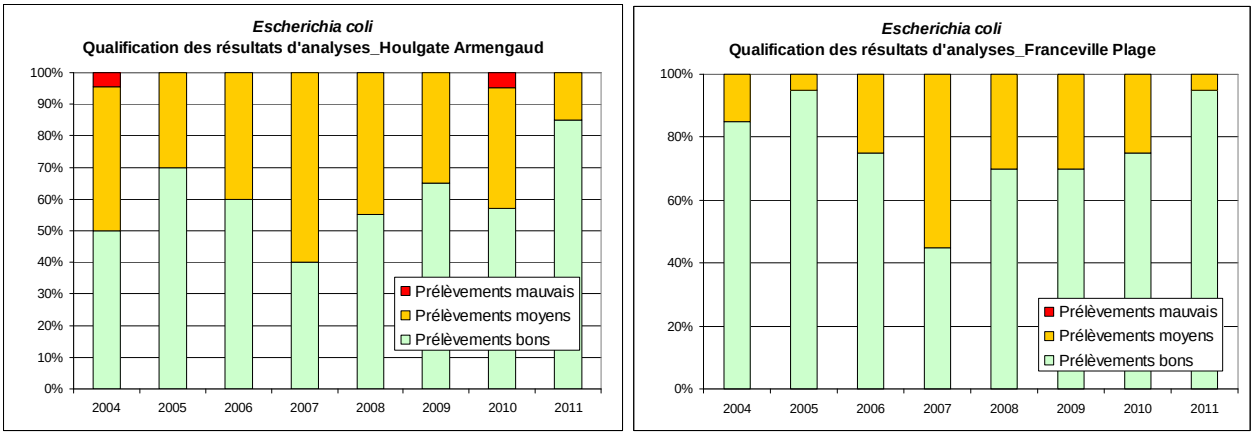


Figure 157: Qualification des résultats de prélèvement sur les plages de Houlgate et Franceville (2004-2011)

3.2 Étude de l'eutrophisation du milieu marin

3.2.1 Mécanismes d'eutrophisation marine

Les mécanismes impliqués dans l'eutrophisation sont d'ordres physiques et biochimiques (confinement, éclairement et apports de nutriments). Les zones estuariennes sont particulièrement sensibles à l'apparition de blooms.

D'une façon générale, la biomasse des algues tend à augmenter lorsque leur taux de croissance devient supérieur au taux de renouvellement de la masse d'eau, sous réserve que la lumière soit suffisante et que les concentrations en sels nutritifs ne soient pas limitantes.

La surveillance de l'état d'eutrophisation des eaux côtières est réalisée au niveau européen. La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et la Convention d'Oslo et de Paris (OSPAR) considèrent que les critères relatifs à l'eutrophisation peuvent permettre la classification des masses d'eau côtières.

Ce classement est fondé principalement sur la biomasse chlorophyllienne, l'abondance des cellules phytoplanctoniques, les efflorescences nuisibles et la concentration en oxygène dissous.

Les tableaux ci-dessous donnent la définition de ces classes au titre de la DCE.

	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
percentile 90 des mesures de chlorophylle-a (µg/l)	0 <= 5	> 5 <= 10	> 10 <= 20	> 20 <= 40	> 40

Pour l'abondance du phytoplancton sur l'ensemble du littoral français, les classes sont les suivantes :

	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
pourcentage d'échantillons pour lesquels : - les grandes cellules sont > 100 000 cellules par litre - les petites cellules sont > 250 000 cellules par litre	< 20%	>= 20 < 40 %	>= 40 < 70 %	>= 70 <= 90 %	> 90 %

En ce qui concerne l'oxygène dissous pour la qualification des masses d'eaux côtières, les valeurs suivantes sont retenues :

	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
percentile 10 des mesures d'oxygène dissous (mg/l)	>= 5	>= 3 < 5	>= 2 < 3	>= 1 < 2	< 1

3.2.2 Épisodes de prolifération des macro-algues

Cette partie est complétée grâce à des synthèses d'articles de presse et des observations de l'ARS.

Les accumulations de grandes algues vertes sur le littoral constituent la forme d'eutrophisation la plus visible. Ces phénomènes dits de « marées vertes » ont été observés en 2011 à l'ouest du département (Grandcamp-Maisy).

L'année 2008 qui a été particulièrement sujette au développement des macro-algues a donné lieu à l'observation d'une prolifération sur moins de 2 ha à Ouistreham, à l'Ouest de la zone d'étude.

Le retour de la commune de Merville-Franceville-Plage fait état de la présence d'algues certaines années sans que cela soit régulier et sans que les quantités en jeu soit préoccupantes.

En 2011, les observations faites au cours des campagnes de l'ARS ont mis en évidence des échouages moyens d'algues brunes à la fin du mois de Juillet sur les plages de Houlgate et de Cabourg. Sur la même période aucune prolifération d'algues vertes n'a été observée.

Les témoignages recueillis ne font pas état de problème de prolifération de macro-algues, actuel ou passé, sur les 4 plages concernées par l'étude.

3.2.3 Épisodes de prolifération des phytoplanctons

Pour cette partie et dans le cadre de la surveillance réalisée sur les points de Cabourg et d'Ouistreham, les éléments sur la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton sont apportés ci-après :

- Pour la biomasse, la concentration de chlorophylle a est ainsi représentée entre 2001 et 2006 pour chacun des deux points d'étude ;

- Pour l'abondance, la somme des cellules phytoplanctoniques dénombrées dans une flore totale est reproduite sur la même période ;

- Pour l'indice de composition, on calcule la proportion du taxon dominant dans l'échantillon par rapport à l'abondance totale et ce, sur l'ensemble des échantillons de l'année. La proportion maximale par année est présentée sur le graphe ;

- La concentration en oxygène dissous permet d'évaluer directement l'état d'eutrophisation du milieu.

3.2.3.1 Masse d'eau HC14 au point Ouistreham

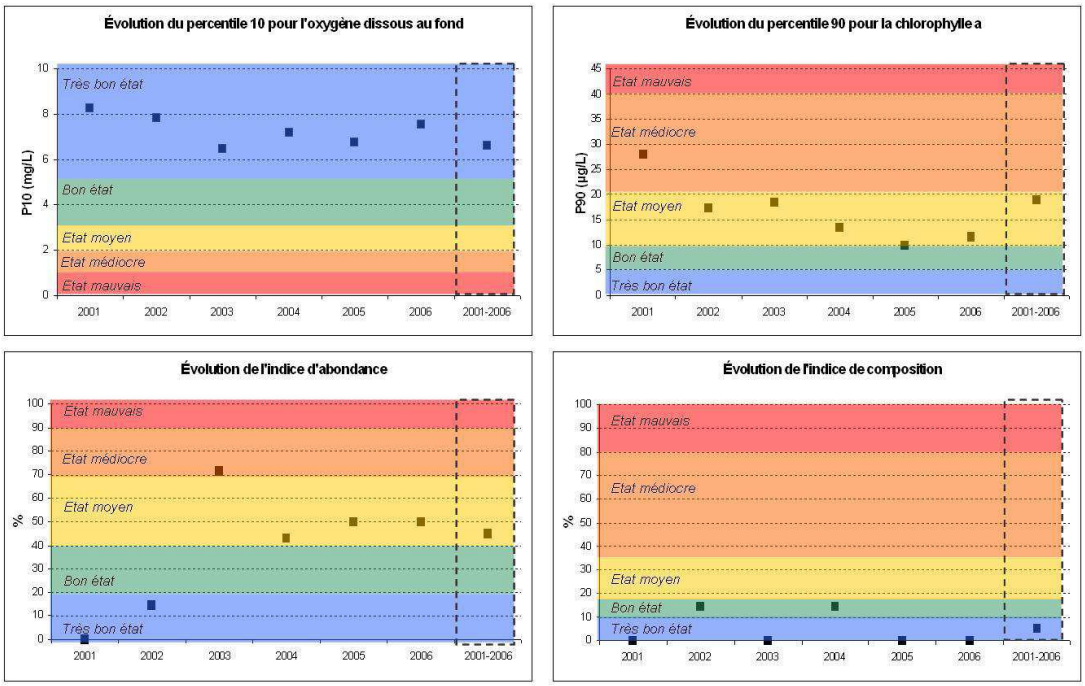


Figure 158: Suivi des indicateurs phytoplanctoniques à Ouistreham (2001-2006)

Situé dans l'axe de l'embouchure de l'Orne, le point Ouistreham est directement soumis à l'influence des apports terrigènes qui favorisent la recharge du milieu en éléments nutritifs nécessaires à la croissance du phytoplancton.

Entre 2003 et 2006, plus de 40 % des analyses phytoplanctoniques ont présentés au moins un taxon dont la concentration cellulaire a dépassé le seuil des 100000 cellules/L. Ceci amène à statuer sur une qualité « **moyenne** » de la masse d'eau.

Les indicateurs « oxygène dissous » et « indice de composition » concluent sur une « **très bonne qualité** » de la masse d'eau.

Si l'on retient l'indicateur le plus déclassant, le point Ouistreham est donc d'une qualité « **moyenne** » sur la période 2001-2006.

3.2.3.2 Masse d'eau HC15 au point Cabourg

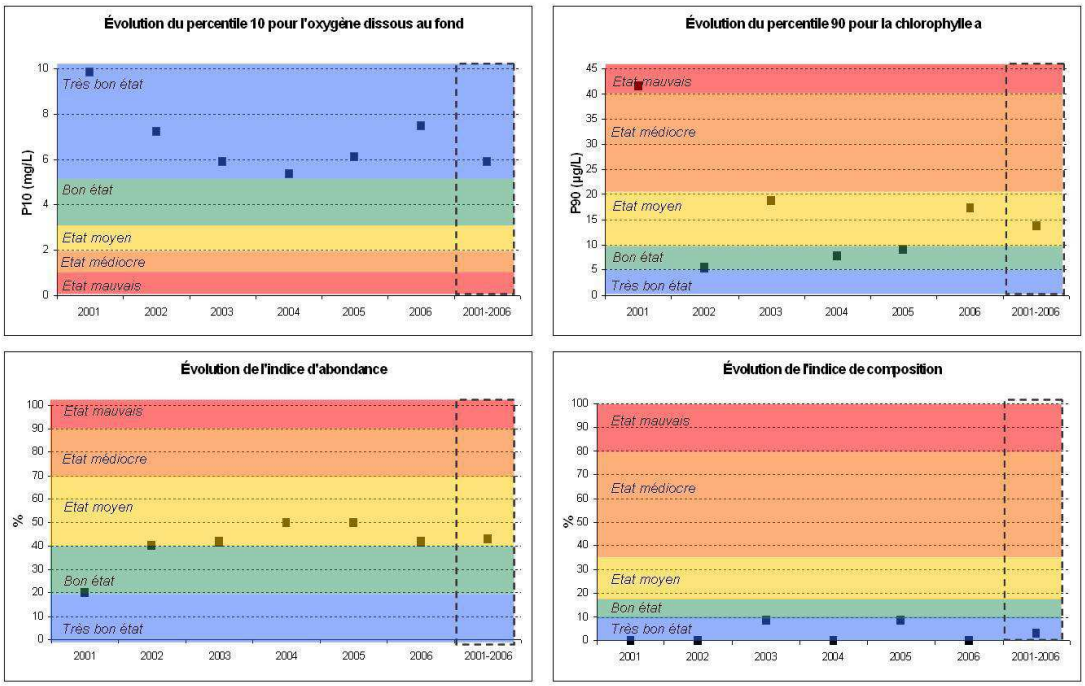


Figure 159: Suivi des indicateurs phytoplanctoniques à Cabourg (2001-2006)

Situé près de l'embouchure de la Dives, le point Cabourg est directement soumis à l'influence de ses apports terrigènes, mais aussi de ceux de la Seine, qui favorisent la recharge du milieu en éléments nutritifs, nécessaires à la croissance du phytoplancton.

Entre 2002 et 2006, plus de 40 % des analyses phytoplanctoniques ont mis en évidence la présence de taxons présentant des concentrations cellulaires supérieures au seuil des 100 000 cellules/L.

Ces dépassements font que la qualité de la masse d'eau HC15 est considéré comme « **moyenne**» sur la période 2001-2006. Ce classement est confirmé par l'indicateur « chlorophyle a ».

Les eaux littorales qui bordent les plages sont donc sujettes à cette forme d'altération de la qualité dans des proportions qui sont potentiellement problématiques.

L'analyses des taxons prédominants dans le cadre de l'évaluation de la masse d'eau HC15 a montré que le point de suivi de Cabourg (dans l'estuaire de la Dives) présente des caractéristiques très marquées d'un estuaire semi fermé, avec de forts développements de dinoflagellés et des marées rouges en été.

Ces eaux colorées sont essentiellement dues aux espèces de dinoflagellés *Prorocentrum*. Ces blooms de dinoflagellés sont fréquents et dominent alors largement les peuplements phytoplanctoniques.

Le genre toxique *Dinophysis sp*. est également souvent rencontré en été et en automne, et parfois même en hiver, mais à des concentrations moindres. Du fait des toxines DSP

(*Diarrheic Shellfish Poisoning*) et lipophiles qu'il produit, ces développements de fin d'été et d'automne rendent quasiment chaque année les coquillages filtreurs de ce secteur impropres à la consommation humaine, obligeant la Préfecture du Calvados à prendre des arrêtés d'interdiction de pêche, de ramassage et de vente des coquillages.

3.2.4 Suivi de l'altération phytoplanctonique

Le réseau REPHY est le réseau de surveillance du phytoplancton et des phytotoxines. Il a été créé en 1984 par l'IFREMER et concerne un suivi de la flore totale.

Des seuils d'alerte sont mis en place pour chaque espèce lorsque l'accumulation dans les coquillages devient dangereuse en cas d'ingestion du coquillage (contamination phytotoxinique).

Les points du réseau REPHY les plus proches de la zone d'étude sont situés :

- sur la plage de Cabourg ;
- dans l'estuaire de l'Orne.



Figure 160: Implantation des points de suivi du réseau REPHY

La fréquence de suivi est mensuelle et sera ici reprise entre 2007 et 2011.

Les paramètres suivis dans l'eau littorale sont les suivants :

- *Dinophysis* responsable de la toxicité à effet diarrhéique (toxine DSP)

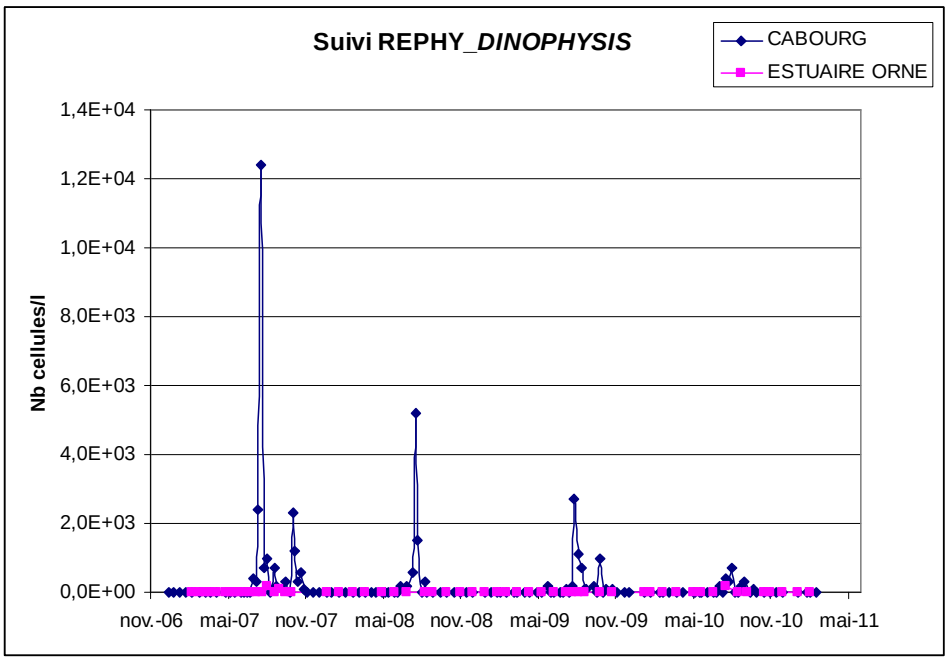


Figure 161: Abondance des flores toxiques : *Dinophysis* en 2007-2011 (REPHY Ifremer)

Il n'a pas été observé d'efflorescence (>1.10^6 cell/l) pour cette espèce phytoplanctonique entre 2007 et 2011.

Le seuil de risque, estimé par l'Ifremer pour ces cellules, est de 500 cellules par litre d'eau de mer. Ce seuil a été dépassé à 16 reprises depuis 2007 à Cabourg. Aucun dépassement n'a été mesuré dans l'estuaire de l'Orne pendant la même période.

- *Alexandria* responsable de la toxicité à effet paralysant (toxine PSP, *Paralytic Shellfish Poisoning*)

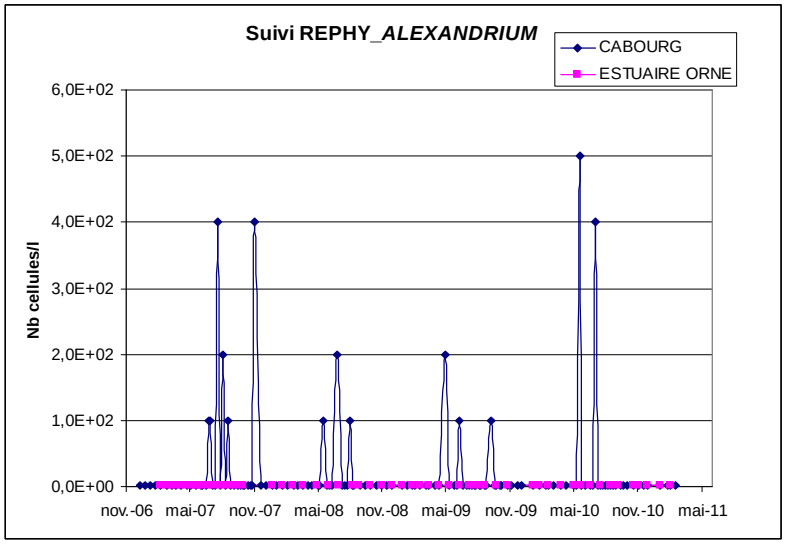


Figure 162: Abondance des flores toxiques : *Alexandrium* en 2007-2011 (REPHY Ifremer)

Il n'a pas été observé d'efflorescence (>1.10^6 cell/l) pour cette espèce phytoplanctonique entre 2007 et 2011.

Le seuil de risque estimé par l'Ifremer pour ces cellules est de 10 000 cellules par litre d'eau de mer. Aucun dépassement n'a été mesuré à Cabourg et dans l'estuaire de l'Orne depuis 2007.

- *Pseudo-Nietzsche* responsable de la toxicité à effet amnésiant (toxine ASP, *Amnesic Shellfish Poisoning*).

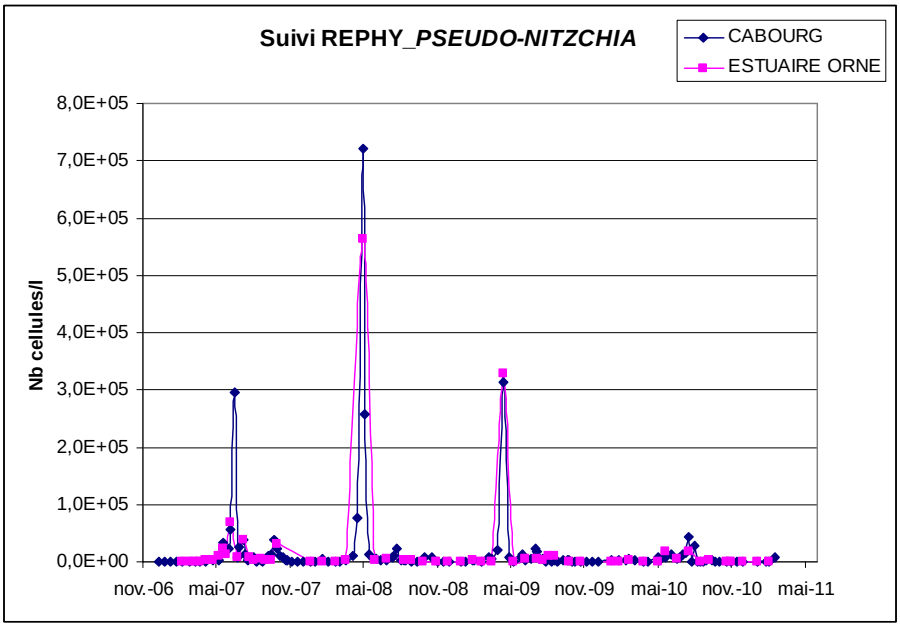


Figure 163: Abondance des flores toxiques : *Pseudo-Nitzschia* en 2007-2011 (REPHY Ifremer)

Pas d'efflorescence (>1.10^6 cell/l) pour cette espèce phytoplanctonique entre 2007 et 2011.

Le seuil de risque estimé par l'Ifremer pour ces cellules est de 100 000 cellules par litre d'eau de mer. Ce seuil a été dépassé à 4 reprises depuis 2007 à Cabourg. Deux dépassements ont été mesurés dans l'estuaire de l'Orne dans la même période.

Les 3 espèces répertoriées ci-dessus sont sans risque vis-à-vis de la baignade.

3.2.5 Témoignages recensés

Fin août 2009, une efflorescence de *Lepidodinium chlorophorum* a été identifié sur les côtes normandes (jusqu'à 120 millions de cellules/l dénombrés en août 2009 par l'Ifremer).

Cette microalgue marine appartient au groupe des dinoflagellés. Les plus fortes densités sont observées en été et se traduisent par une coloration « vert-fluo » de l'eau.

Elle peut engendrer des phénomènes d'anoxie et ainsi affaiblir les organismes filtreurs et devenir préjudiciable à la vie marine.

Cette espèce ne présente pas de toxicité pour les baigneurs ou les consommateurs de coquillages.

L'étude réalisée par le bureau d'étude CREOCAN dans le cadre de la demande de renouvellement d'autorisation de dragage de Port Guillaume a relaté l'existence de plusieurs **efflorescences planctoniques** (>1 million de cellule/l) au cours de l'année 2010, sur la plage de Cabourg.

Celles-ci concernent l'espèce *Chaetoceros (*diatomées de la famille des Chaetocerotaceae). Les dates de ces épisodes sont reproduites ci-dessous :

Tableau 26: Historique des efflorescences de *Chaetoceros* sur la plage de Cabourg en 2010 (CREOCEAN, 2011)

Date	Espèces	Nombre de cellules par litres
12/05/2010	*Chaetoceros*	1 089 000
01/06/2010	*Chaetoceros*	1 412 400
06/07/2010	*Chaetoceros*	2 352 200
13/07/2010	*Chaetoceros*	1 174 700
27/07/2010	*Chaetoceros*	1 249 400
03/08/2010	*Chaetoceros*	1 189 400
10/08/2010	*Chaetoceros*	2 347 400

Cet espèce et notamment Chaetoceros *concavicornis* est désignée comme nuisible par l'importance de la floraison qu'elle produit (marée rouge). Ces phénomènes de prolifération peuvent en effet être accompagnés d'une anoxie de l'eau et d'infections bactériennes.

Cette espèce n'est pas toxique pour les baigneurs.

4

Inventaire des sources potentielles de pollution

4.1 Délimitation préalable des zones d'étude

La zone d'étude correspond à la zone dans laquelle l'ensemble des sources potentielles de pollution microbiologique est susceptible d'atteindre les plages entre Merville-Franceville-Plage et Houlgate, ce qui représente un littoral de près de 10 km.

La pollution potentielle peut provenir principalement :

- Des apports directs sur les plages ;
- Des apports en provenance des bassins versants côtiers (le long du littoral) ;
- Des apports des bassins versants des différents cours d'eau (L'Orne, la Dives, la Divette, le Drochon, ainsi que tous les canaux de drainage des marais de la Dives et de la Divette).

Remarque : il n'est pas nécessaire de considérer l'intégralité du bassin versant des cours d'eau. En effet, un cours d'eau possède une capacité propre d'autoépuration, et les bactéries ont une durée de vie limitée dans le temps. Il convient alors de localiser la limite amont de la zone d'étude à partir de laquelle on considère que la pollution en provenance de son amont ne se retrouve plus à l'embouchure. Comme recommandé dans le « guide de l'AESN d'élaboration d'un profil de baignade », il ne sera considéré que la zone pour laquelle le temps de transfert des polluants est environ inférieur à 10h.

Dans l'évaluation des flux, nous considérerons les compartiments suivants :

- Une **zone dite « locale »** correspondant aux plages et à leur bassin versant ;
- Une **zone dite « générale »** qui considère un temps de transfert d'au moins 10 heures qui peut être assimilé au T90[7] médian des rivières normandes.

[7] Le T90 est le temps nécessaire à la disparition de 90 % des effectifs de la population bactérienne initiale. La valeur de 10 heures est le T90 médian pour les rivières normandes comme indiqué dans le guide méthodologique de l'Agence de l'Eau Seine Normandie.

4.1.1 Délimitation de la zone d'étude locale

Ce périmètre inclus les plages et leur bassin versant. Il correspond à la zone où toutes les sources de pollution ponctuelles et diffuses sont susceptibles d'impacter directement la qualité des eaux de baignade. La définition de ce domaine intègre les données des bassins topographiques et d'assainissement pour caractériser le bassin versant des plages. A noter qu'en l'absence de pentes significatives, le réseau routier a servi de frontière à ce domaine (barrière aux écoulements de surface).

La zone d'étude locale au lieu-dit Le Hôme Merville n'est pas d'environ 1 km mais plutôt 400 m. Ce choix repose sur une absence d'urbanisation locale entre les communes de Merville-Franceville-Plage et de Le Hôme-Varaville.

4.1.2 Délimitation de la zone d'étude générale

Cette zone constitue une extension du bassin versant des plages, qui intègre notamment les bassins versants des fleuves côtiers dans la limite de l'influence microbiologique de ces écoulements de surface (T90 de 10 heures retenu).

4.1.2.1 Caractérisation de la zone d'influence de l'Orne en amont des plages

Dans la vallée de l'Orne, la vitesse moyenne du courant est considérée égale à 27 cm/s. En considérant un temps de transfert de 10 heures, la limite amont de la zone étendue se situe à environ 10 km de l'embouchure du fleuve.

Le point amont retenu correspond au **pont de Colombelle**, en aval de l'agglomération de Caen.

Le point considéré comme limite amont comprend à la fois l'Orne, le canal de Caen à la mer et le fossé de ligne. Il se situe environ 5 km en aval de la prise d'eau douce du barrage du cours Montalivet, destinée à l'alimentation du canal de Caen à la mer ($2m^3/s$ en période d'étiage).

La configuration canalisée de l'Orne aval sur environ 14 km et d'autre part le contrôle du niveau du canal de Caen à la mer par les écluses du port de Ouistreham, contribuent à ralentir fortement l'écoulement et augmente ainsi le temps de résidence de l'eau.

Il est considéré dans la délimitation de la zone d'étude dite « générale », une disparition moyenne de 90% des populations bactériennes (Orne, canal, fossé de lignes) présentent au niveau du pont de Colombelle lorsque ces eaux rejoignent les plages de Merville-Franceville-Plage.

4.1.2.2 Caractérisation des zones d'influence de la Dives et de la Divette en amont des plages

Sur les parties aval de la Dives, on considère que l'écoulement de l'eau se fait avec une vitesse de l'ordre de 1km/h. Cette donnée est une moyenne observée pour les fleuves

côtiers normands. La prise en compte d'un T90 de 10 heures conduit à retenir un point en amont de ce fleuve qui se situe à environ 10 km de l'embouchure de la Dives.

Le point amont retenu se situe sur le pont de la RD224, au lieu-dit « le lieu Roy », sur la commune de Bavent. Ce point est situé au cœur d'une zone humide sillonnée de nombreux canaux. Sur les premiers kilomètres de ce tronçon, la Dives connaît un cours sinueux et un écoulement très ralenti.

La Divette est considérée depuis le pont de la RD224, sur la commune de Bavent, jusqu'à sa confluence avec la Dives à Cabourg. Ce point est situé à l'Ouest du précédent et nous place à proximité directe de la source du cours d'eau qui a une longueur totale de 15 km.

Il est considéré un temps de séjour d'au moins 10 heures des eaux de surface depuis la commune de Bavent pour la Dives et la Divette.

4.1.2.3 Caractérisation de la zone d'influence du Drochon en amont des plages

Ce fleuve s'écoule dans une vallée plus encaissée que les autres cours d'eau du territoire, sa vitesse d'écoulement est plus importante, de l'ordre du m/s.

Ce constat nous conduit à traiter la totalité du bassin versant de ce fleuve, depuis sa source en amont des étangs du Drochon sur la commune de Gonneville-sur-Mer.

4.1.3 Représentation des deux zones d'études

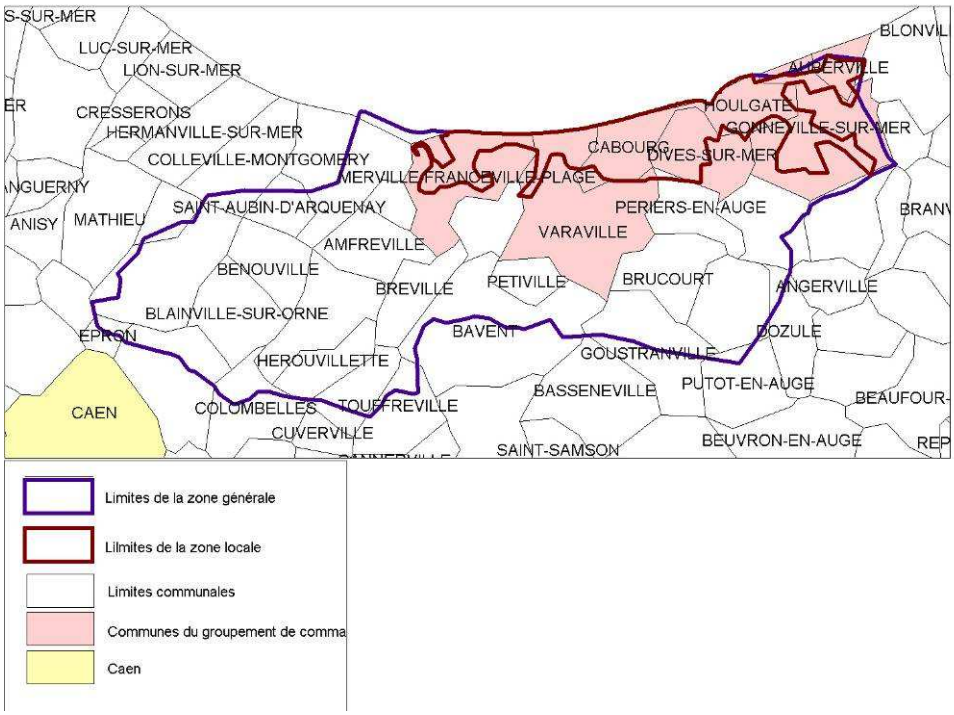


Figure 164: Délimitation des différentes zones d'étude des profils de baignade

4.2 Recensement des sources potentielles de pollution

4.2.1 Sources potentielles de pollution liées à la collecte des eaux usées

Le réseau d'eaux usées peut constituer une source potentielle de pollution bactériologique. En effet, la charge bactérienne des eaux usées est traitée en partie au niveau de la station d'épuration mais une fraction résiduelle persiste en sortie de station. De plus, en cas d'infiltration d'eaux parasitaires (pluie ou nappe), le réseau peut arriver à saturation et des débordements peuvent alors se produire au niveau des déversoirs d'orage ou des postes de relèvements.

4.2.1.1 Le réseau d'assainissement des communes de la C.C.E.D

Le service d'assainissement de la Communauté de Communes de l'Estuaire de la Dives (ex Syndicat Intercommunal d'Assainissement de l'Estuaire de la Dives), regroupe aujourd'hui les communes de Dives-sur-Mer, Cabourg, Houlgate, Auberville, Gonneville-sur-Mer et Varaville.

Le regroupement de ces 6 communes permet au délégataire du service public (VEOLIA Eau) de desservir, selon ses estimations, 13792 habitants (pour un total de 21075 abonnés) en 2010 (source rapport annuel de VEOLIA Eau).

Le territoire de la C.C.E.D comprend un linéaire de 153,9 km de réseau (recevant les eaux issues de 7957 branchements) entrecoupé de 44 postes de relèvement. Cet ensemble permet la collecte annuellement de 2 410 273 m^3 d'eaux pour traitement de 2 373 030 m^3 sur l'unique installation de dépollution d'une capacité de 70 000 E.H (nouvelle installation mise en service en 2010 sur la commune de Cabourg). **Ces valeurs témoignent des épisodes de surverses et de trop plein qui surviennent en période de pluie.**

Le service assainissement de la collectivité a été délégué dans le cadre d'un contrat de type affermage en date du 01/01/2006. Ce contrat est adapté par des avenants intégrant les nouveaux ouvrages.

Une convention de déversement est établie avec la Communauté de Communes Cœur Côte Fleurie et une autre avec le SIVOM rive droite de l'Orne (en cours de réalisation en 2010). Les eaux usées des communes limitrophes au territoire de la CCED sont ainsi acheminés vers la commune de Cabourg pour subir un traitement avant rejet.

Deux industriels font l'objet d'un raccordement au réseau de la C.C.E.D (PATRELLE à Houlgate et HOWMET à Dives-sur-Mer).

Les principales caractéristiques du territoire syndical sont les suivantes (source : étude Hydratec/Sogeti) :

- une grande variabilité de la population : si la population sédentaire globale des cinq communes est d'environ 12 000 habitants (dont 75 % pour Cabourg et Dives), celle-ci peut fluctuer de façon conséquente durant les périodes estivales et les week-end jusqu'à atteindre 50 000 à 60 000 personnes,

- des configurations d'urbanisation sensiblement différentes selon les communes :

    - urbanisation développée pour Cabourg, Dives et Houlgate, Varaville le Hôme

    - habitat de type dispersé (milieu rural) pour les communes de Varaville le bourg, d'Auberville et de Gonneville-sur-Mer,

- un milieu naturel composé :

    - d'un milieu maritime : estuaire de la Dives et littoral,

    - d'un réseau hydrographique : la Dives et son affluent la Divette ainsi que le Drochon,

- un système d'assainissement basé sur les principes suivants :

    - pour l'assainissement des eaux usées, une centralisation des effluents sur une station d'épuration située à l'amont de l'agglomération de Cabourg en rive gauche de la Dives. Le caractère unitaire d'une partie des réseaux induit des ouvrages de surverse vers le milieu naturel,

    - pour l'assainissement des eaux pluviales, une collecte plus ou moins structurée avec rejet dans le réseau hydrographique local, puis vers le littoral maritime.

Les caractéristiques du réseau d'assainissement qui sont fournies ci-après sont issues du rapport de phase 1 (état des lieux et diagnostic) de l'étude hydraulique des réseaux du SIAED, réalisée par le bureau d'études SCE, en 2002.

Cette étude s'inscrivait à l'époque dans la continuité de **l'étude diagnostic et du Schéma Directeur d'Assainissement des réseaux du SIAED, réalisée entre 1996 et 1998 par les bureaux d'études Hydratec et Sogeti**.

Les objectifs alors formulés étaient :

- de faire une synthèse du schéma directeur et de mettre en évidence les principaux chiffres et dysfonctionnements ;

- de réaliser une analyse critique des aménagements préconisés ;

- de valider voire repréciser par le biais d'une campagne de mesures, les principales données chiffrées issues du précédent schéma : surfaces actives, eaux parasites d'infiltration, flux de pollution ;

- de dimensionner sur les réseaux à l'aide d'un outil de modélisation, les aménagements permettant de répondre aux objectifs suivants :

    - évacuation **sans débordement** de la pluie décennale,

    - évacuation **sans déversement** de la pluie semestrielle.

Le contenu de l'étude qui suit porte sur l'inventaire et l'actualisation des travaux réalisés entre 2002 et aujourd'hui, à l'issue de la saison balnéaire 2011.

Les résultats de suivi des ouvrages identifiés comme critique vis-à-vis de la qualité des eaux de baignade seront rappelés afin de recenser les sources potentielles de pollution liées à l'assainissement qui subsistent encore.

A- La commune de Houlgate

a- Organisation de l'assainissement en 2002

En 2002, la structure d'assainissement de la commune de Houlgate est pour partie unitaire (centre-ville) et pour partie séparative (réseaux périphériques).

On distingue à l'époque 6 bassins versants.

3 bassins unitaires : T105 rue des Bains, T90 rue du Drochon, Ø1000 rue du Moulin.

Les apports de temps sec de ces 3 bassins convergeaient en 2002 vers le **PR de la rue du Drochon**.

Les apports de temps de pluie étaient régulés d'une part par un clapet situé à l'angle de la rue des Bains et de la rue du Drochon, et d'autre part par **un déversoir d'orage situé rue du Moulin**.

A l'origine, le collecteur de la rue du Moulin était conçu comme un séparatif pluvial, mais **il fonctionnait en 2002 comme un unitaire** :

- prise de temps sec vers le PR rue du Drochon,

- trop-plein vers le Drochon par temps de pluie.

3 bassins séparatifs : Ø200 rue du Drochon, Ø200 rue du Moulin, Ø300 rue de Neufville.

A l'époque de la réalisation de l'étude hydraulique, les apports de la rue du Drochon et de la rue du Moulin convergent vers le **PR de la rue du Drochon**. Le bassin de la rue de Neufville se connecte ensuite sur le collecteur Ø500 de la rue des Bains, à l'aval du poste qui rejoint la commune de Dives-sur-Mer.

Le bassin versant de la rue de Neufville reçoit en outre les apports des communes d'Auberville et Gonneville-sur-Mer.

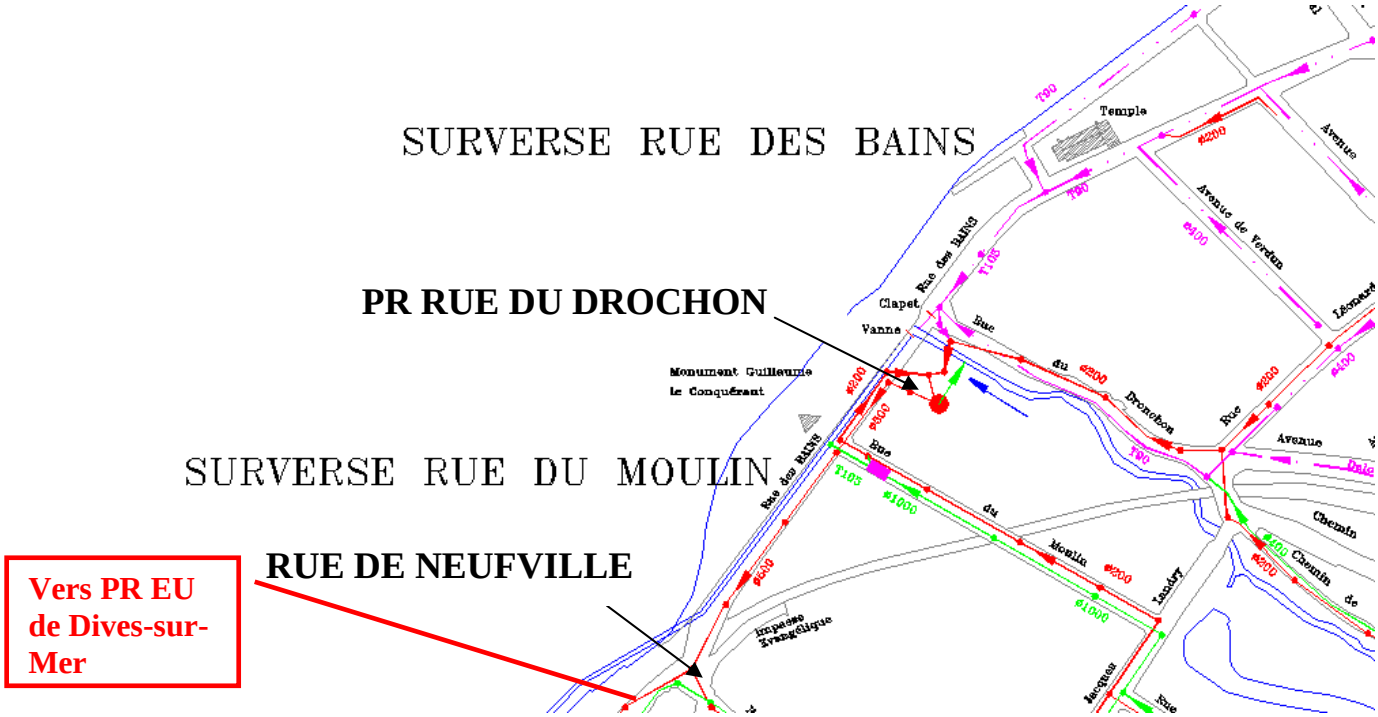


Figure 165: Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 (Source CCED)

On note aussi en 2002, la présence d'ouvrages de trop-plein sur le bassin du Drochon, au niveau du CREPS (petite portion unitaire en tête de réseau), et sur le bassin de Neufville, route de la Vallée.

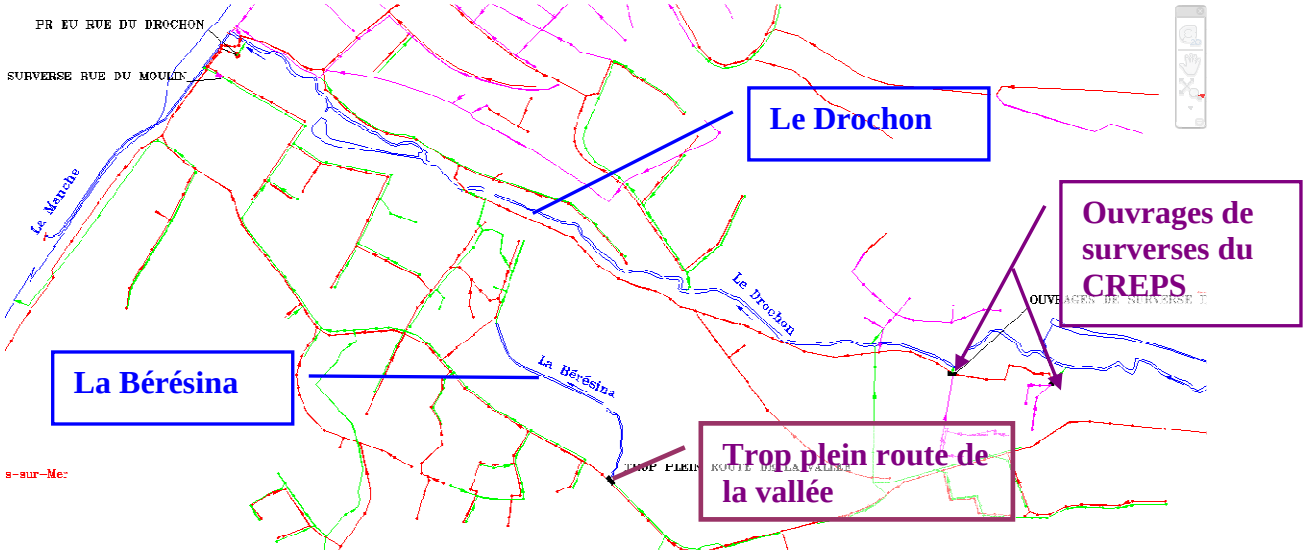


Figure 166: Localisation des ouvrages de déversement au milieu naturel (Source CCED)

Les ouvrages de surverse du CREPS (bassin versant séparatif de la rue de Drochon), ainsi que le trop-plein de la route de la Vallée (bassin versant séparatif de la rue de Neufville) n'ont pas été suivis lors de la réalisation du schéma directeur.

b- Bilan hydraulique des apports en 2002

Les caractéristiques des apports au réseau d'assainissement (qui prévalaient en 2002) de la commune de Houlgate et des communes de Gonneville-sur-Mer et Auberville situés en amont sont reprises ci-après.

- **Les apports de temps secs**

L'apport prépondérant est constitué en 2002 par le collecteur de la rue des Bains, qui apporte environ 300m^3/j d'eaux parasites d'infiltrations qui sont en partie envoyées vers la commune de Dives-sur-Mer (200 à 400 m^3/j entre basse et haute saison touristique). Toutefois, les apports des collecteurs unitaires T90 de la rue du Drochon et Ø1000 de la rue du Moulin n'ont *a priori* pas été quantifiés dans le cadre des campagnes de mesure réalisées dans le cadre du schéma directeur.

Il s'agit dans le cadre des mesures réalisées, pour des coefficients de marée inférieur à 80 (mortes eaux), d'eaux de nappe principalement.

Le déversoir de la rue du Moulin représente un point sensible en période de marée haute : la conductivité atteint 4 000 µS/cm en marée haute sur le PR de la rue du Drochon, alors qu'elle ne dépasse pas 900 µS/cm sur le pluvial Ø1000.

Les intrusions d'eau de mer ont été localisées au droit du clapet de la rue du Drochon.

- **Les apports de temps de pluie**

Le tableau ci-après récapitule les apports des bassins versants identifiés en 2002 (en hectares de surfaces actives drainées).

Tableau 27 : Surfaces actives par point de mesures – commune de Houlgate

Point de mesure	S.A. (ha)
T105 Rue des Bains	6.8
T90 rue du Drochon	2.6
Φ1000 rue du Moulin	8.2
Sortie PR Rue du Drochon	9.5
Φ500 Rue des Bains vers Dives-sur-Mer	7

Les surfaces actives (S.A) en amont au PR du Drochon (cumul de 17,6 ha) sont écrêtées à 46 % en sortie de Poste (9,5 ha). Ce tamponnement des apports de temps de pluie est réalisé par le biais des deux déversoirs d'orage de la rue des Bains et de la rue du moulin.

c- Dysfonctionnements et sources des rejets urbains identifiés en 2002

Le clapet qui régulait en 2002 les déversements en amont du PR de la rue de Drochon fonctionnait mal, ce qui avait pour conséquence d'une part de limiter les rejets au milieu naturel à cet endroit, et d'autre part de mettre en charge les collecteurs unitaires de la rue des bains et de la rue du Drochon en amont du clapet.

Les déversements au milieu naturel étaient ainsi aggravés lors des fortes pluies par les mises en charge des réseaux en amont. Ce phénomène limitait le débit de fuite sur la prise de temps sec du collecteur de la rue du moulin (surverse dans le milieu marin au droit de la rue du moulin).

d- Les aménagements préconisés

Les différentes études réalisées sur la commune de Houlgate ont conduites aux préconisations présentées dans le tableau suivant. Le service assainissement de la CCED a confirmé ou non les actions réellement réalisées.

Tableau 28: Réalisations préconisées dans le schéma directeur d'assainissement (Hydratec-Sogeti) et/ou l'étude hydraulique (SCE)

Aménagement préconisé	Nature des travaux	Objectifs/Gestion	Réalisation effectives
Mise en séparatif des réseaux unitaires du CREPS	Pose d'un réseau EU parallèle à l'unitaire existant. Transformation de l'unitaire en pluvial.	Supprimer les rejets EU par temps de pluie via les ouvrages du CREPS.	**Travaux réalisés en 2006-2007**
Mise en séparatif des réseaux unitaires en amont de la rue de Neufville. Suppression du trop-plein route de la Vallée.	Pose d'un réseau EU parallèle à l'unitaire existant. Transformation de l'unitaire en pluvial.	Augmenter la capacité résiduelle de l'EU existant pour accepter les sur-débits après suppression du trop-plein. Supprimer les rejets EU vers la Bérésina par temps de pluie.	**Travaux réalisés en 1995** Travaux réalisés sur la rue du stade en 2009 **Réalisation en attente de travaux sur le pluvial par la Mairie.**
Raccordement des têtes de réseau séparatives du bassin de la rue des Bains au bassin séparatif de la rue du Drochon.	Mise en place d'un réseau EU et raccordement sur le séparatif de la rue du Général Leclerc.	Éviter les mélanges de réseaux EU/unitaires. Diminuer les flux de pollution envoyés au milieu naturel par temps de pluie.	**Travaux faits par la SADE en 2007.** Travaux réalisés sur la rue Pasteur au printemps 2009 Travaux neufs réalisés en 2010 sur la rue Henri Dobert et la place de la Gare
Mise en séparatif de l'unitaire de la rue du Moulin	Recherche des branchements EU raccordés sur le pluvial-unitaire et raccordement au réseau EU existant.	Déconnecter le collecteur du PR de la rue des Bains. Supprimer les rejets EU par temps de pluie via le DO de la rue du Moulin.	**Travaux réalisés depuis 2005** **Travaux faits en 2000**

Des travaux neufs ont également été réalisés en 2010 sur la commune de Gonneville-sur-Mer au niveau du quartier de la gare et du chemin du calvaire pour améliorer la collecte des eaux usées de la commune.

e- La situation en 2010

Le tableau suivant reporte les données de l'exploitant concernant la population raccordée au réseau d'assainissement collectif décrit ci-dessus. Les données démographiques disponibles permettent d'évaluer l'importance de ce mode d'assainissement.

Tableau 29: Estimation de la population raccordée sur le bassin de collecte de Houlgate

	Nombre d'habitants desservis en 2010 (estimation)	Population (INSEE, communes)	Population desservie rapportée à la population de la commune
Auberville	400	480	83%
Gonneville-sur-Mer	602	602	100%
Houlgate	1967	1960	100%
Total	**2969**	**3042**	

Les estimations ci-dessus nous conduisent à envisager un bassin de collecte en très large partie collectif en 2010.

Comme nous l'avons vu ci-dessus, le bassin tampon dimensionné pour la pluie semestrielle et sa bâche de pompage attenante pour la pluie décennale ont été mis en service en 2009.

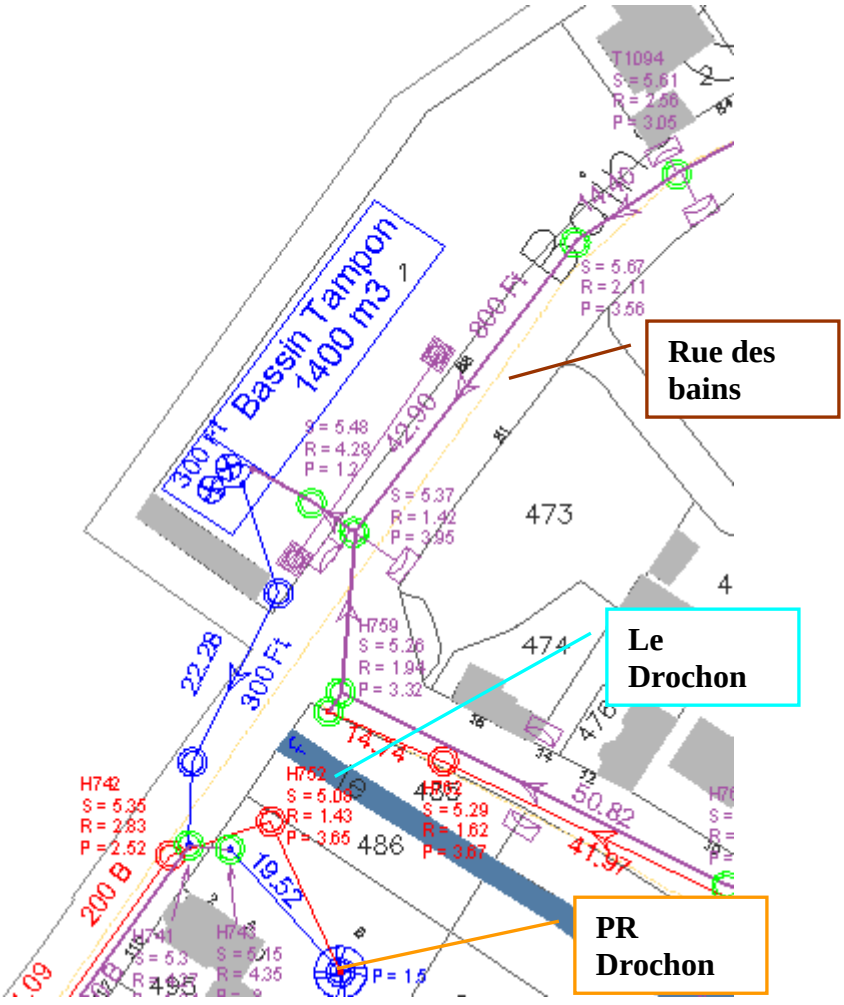


Figure 167: Implantation du bassin tampon de Houlgate réalisé en 2009 (Source CCED)



Figure 168: Accès maintenance du bassin tampon de Houlgate

A trois reprises en novembre 2010, des débordements ont été mis en évidence au niveau du bassin tampon. Un seul de ces épisodes correspond à un bassin plein. Les deux autres concernent un déversement au milieu naturel en amont du bassin tampon, de 11h00 à 21h30 pendant deux jours consécutifs.

Aucun déversement au milieu naturel n'a été observé durant l'été 2010, nous ne disposons pas de l'information pour la saison 2011.

B- La commune de Cabourg

a- Organisation de l'assainissement en 2002

La commune de Cabourg est desservie par un réseau de type unitaire pour toute la partie du centre bourg (réseaux anciens) et séparatif pour les quartiers Ouest et Sud plus récents.

On pouvait distinguer en 2002 les bassins versants suivants :

- 3 bassins unitaires : Cap Cabourg, HLM Pasteur et Venelles Marion,
- 3 bassins séparatifs : Hippodrome, de Vicq, Férinel,
- 1 bassin "mixte" : Diablotins. Ce bassin, contrôlé par le PR Diablotins, reçoit en effet les apports de branches unitaires et pluviales, qui sont écrêtés par le déversoir de la Brèche Buhot.

En 2002, il a été recensé sur la commune 8 postes de refoulement : Cap Cabourg, HLM Pasteur, Hippodrome, Diablotins, ZAC Divette, De Vicq, Vautier et Férinel.

Trois de ces postes (Hippodrome, Diablotins et ZAC Divette) étaient alors équipés de trop-pleins.

En 2002, il a été dénombré sur le réseau, 3 déversoirs d'orage : Cap Cabourg, Pasteur et Brèche Buhot.

Enfin, 3 ouvrages de répartition permettaient de délester le bassin unitaire HLM Pasteur vers le PR Hippodrome. Ils sont situés avenue Charles de Gaulle et boulevard des Belges.

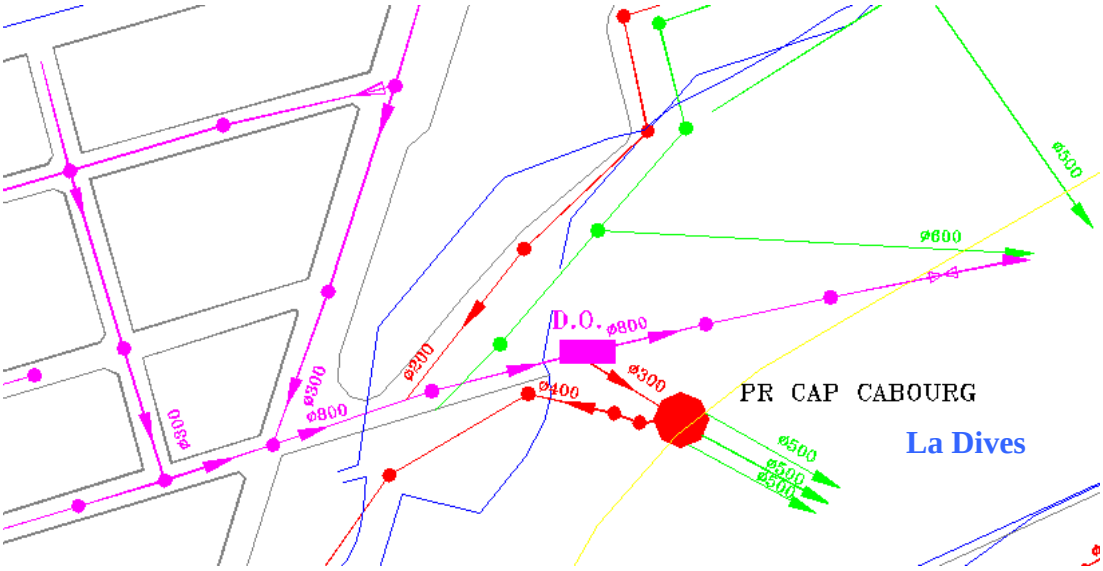


Figure 169:Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 sur le DO et le PR de Cap Cabourg (Source CCED)

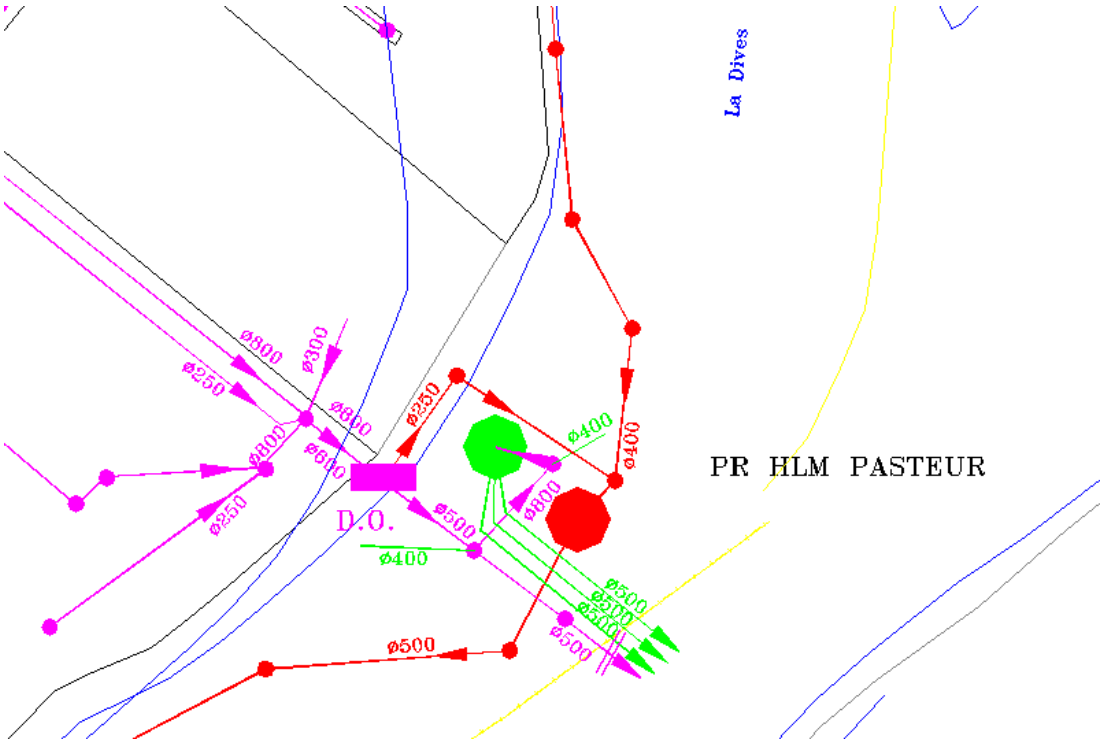


Figure 170: Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 sur le DO et le PR du quartier HLM Pasteur (Source CCED)

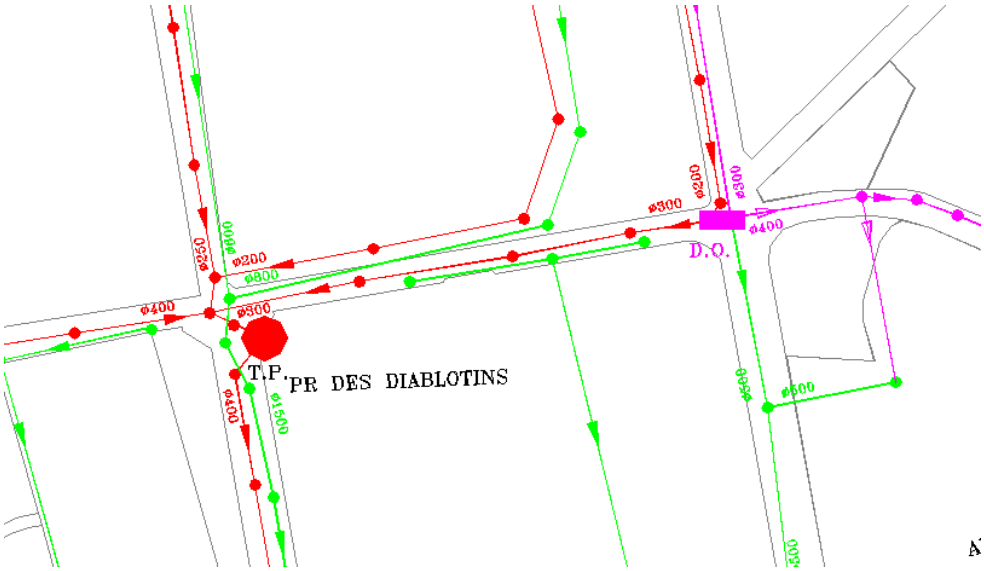


Figure 171: Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 sur le DO de la brèche Buhot et le PR des Diablotins (Source CCED)

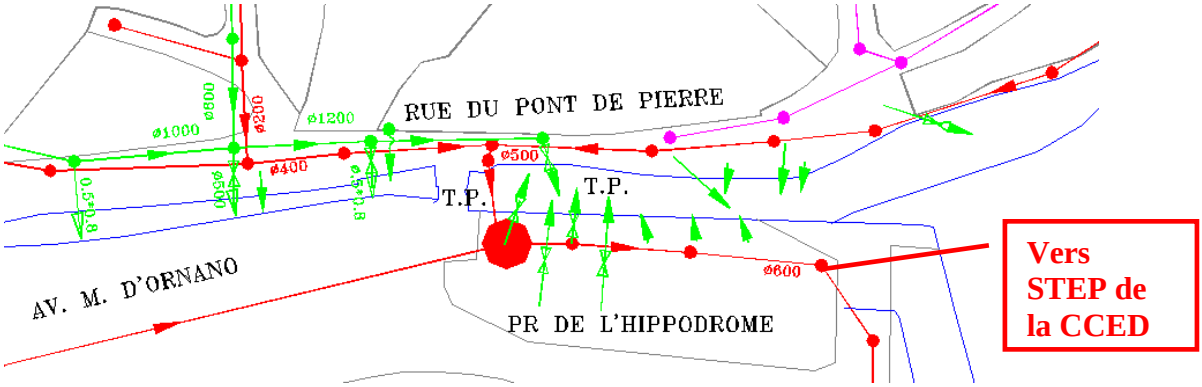


Figure 172: Extrait de plan du réseau correspondant à la situation de 2002 sur le PR de l'hippodrome (Source CCED)

b- Bilan hydraulique des apports en 2002

o Les apports de temps secs

Il a été noté en 2002, l'important apport relatif lié à des **intrusions d'eaux de mer**, pour des marées de forts coefficients.

Les analyses de la conductivité en différents points du réseau mettent en évidence que les intrusions d'eaux marines concernent préférentiellement **les déversoirs d'orage situés en amont des postes Cap Cabourg et HLM Pasteur** (conductivité supérieure à 8 000 µS/cm dans les bâches et inférieures à 1 500 dans les réseaux gravitaires amont). Des intrusions d'eaux de mer ont également été révélées **au droit de l'exutoire du bassin versant unitaire de la Venelles Marion** (par l'intermédiaire de la Dives).

Les apports d'origine non marine ont été localisés principalement avenue Louis Pasteur (réseau unitaire), avenue d'Ornano (réseau eaux usées) et résidence Bel Cabourg (réseau séparatif privé au Nord-Ouest de la commune).

L'apport le plus important en eaux parasites d'infiltrations d'eau de nappe a été observé en 2002 sur le bassin de collecte du PR Hippodrome (Avenue d'Ornano). Le débit mesuré en sortie du PR de l'hippodrome représente entre 1000 à 1200 m^3/j d'eaux parasites d'infiltrations (40 % des débits journaliers refoulés).

- **Les apports de temps de pluie**

Il apparaît que les bassins versants unitaires « Cap Cabourg » et « Pasteur » drainent des surfaces actives sensiblement équivalentes (respectivement 12,4 et 14,5 ha).

Tableau 30: Surface active des bassins unitaires princiaux de la commune de Cabourg

Localisation	Surface active (ha)
Ø800 en amont du DO Cap Cabourg	12,4
Ø800 en amont DO Pasteur	14,5

L'écrêtement des débits de pointe par les DO unitaires est apparu important en 2002 puisqu'il représente 90 % des apports de temps de pluie au PR Cap Cabourg et 63 % du PR HLM Pasteur.

Selon l'étude de SCE, les surfaces actives n'augmentent pas entre la sortie du PR Pasteur et la sortie du PR Hippodrome, les apports supplémentaires étant tamponnés par le DO de la Brèche-Buhot d'une part, par celui de la Venelles Marion d'autre part.

c- Dysfonctionnements et sources des rejets urbains identifiés en 2002

En aval du déversoir d'orage, le poste de refoulement de Cap Cabourg est équipé de 3 pompes eaux usées et de deux pompes eaux pluviales. Les eaux du Nord-Est du centre-ville sont ainsi soit relevés vers le PR HLM Pasteur par les pompes eaux usées soit rejetées dans la Dives par les pompes eaux pluviales si le niveau est trop haut.

Les trop-pleins des postes du Cap Cabourg et de l'Hippodrome ont montré une réactivité faible.

Les mesures utilisées en 2002 ont mis en évidence des déversements fréquents au droit du DO HLM Pasteur (déversement gravitaire vers la Dives doté d'un clapet anti-retour de protection contre les entrées d'eaux de mer).

Le PR HLM Pasteur situé en aval reçoit les eaux relevées par le PR Cap Cabourg auxquelles s'adjoignent les eaux du Sud-est du centre-ville. Cet ouvrage est équipé de 5 pompes dont 2 concernent les eaux pluviales qui refoulent vers la Dives en cas de niveau haut dans la bâche.



Figure 173: Rejets à la Dives par pompage des surverses du déversoir d'orage

Le PR HLM Pasteur peut donc également déverser vers la Dives en cas d'apports par temps de pluie lorsque le clapet est fermé.

Les apports de temps de pluie au PR des Diablotins sont apparus comme étant écrêtés par le déversoir de la Brèche Buhot. Toutefois, une analyse détaillée du fonctionnement hydraulique de ce tronçon n'a pas été réalisée dans le cadre du Schéma Directeur.

d- Les aménagements préconisés

Les différentes études réalisées sur la commune de Cabourg ont conduites aux préconisations présentées dans le tableau suivant. Le service assainissement de la CCED a confirmé ou non les actions réellement réalisées.

Tableau 31: Réalisations préconisées dans le schéma directeur d'assainissement (Hydratec-Sogeti) et/ou l'étude hydraulique (SCE)

Aménagement préconisé	Nature des travaux	Objectifs/Gestion	Réalisations effectives ou en cours
Mise en séparatif du collecteur unitaire de la rue Sergent. Finaliser la collecte séparative des EU sur le BV Diablotin.	Pose d'un réseau EU parallèle à l'unitaire existant, transformation de l'unitaire en pluvial. Suppression des connexions EU-EP, et notamment du déversoir de la Brèche-Buhot.	Supprimer les rejets EU au milieu naturel par temps de pluie.	**La mise en séparatif du BV du PR Diablotins est encore d'actualité** Travaux neufs réalisés en 2010 sur - l'av. du Maréchal Foch, - l'av. Aristide Briand, - l'av. G. Clemenceau, - la rue du jardin du Casino, - l'av. du Gal Castelnau - le quartier du marché République Travaux en cours en 2011 sur l'av. du Maréchal Joffre et l'Av. J. Mermoz
Mise en séparatif du réseau unitaire de la rue de la Divette Mise en place d'une collecte séparative des effluents sur le bassin versant de l'hippodrome.	Pose d'un réseau EU parallèle à l'unitaire existant, et raccordement au collecteur EU de l'av. de la Divette. Transformation de l'unitaire en pluvial, et raccordement au pluvial de l'av. de la Divette. Suppression des connexions EU-EP, et des ouvrages de répartition. Redimensionnement du collecteur unitaire de la rue du Gal Leclerc et de l'av. Pasteur	Supprimer les rejets EU au milieu naturel par temps de pluie.	**Refonte globale du fonctionnement de l'av. de la Divette en cours de réalisation**

Aménagement préconisé	Nature des travaux	Objectifs/Gestion	Réalisations effectives ou en cours
Stockage de la pluie semestrielle au PR Cap Cabourg.	Construction d'un bassin tampon dimensionné pour une pluie de projet 6 mois (150 m3). Construction d'une bâche de pompage dimensionnée pour une pluie de projet décennale.	Supprimer les rejets pour une pluie d'occurrence six mois. S'affranchir des conditions de marée pour le rejet en Dives. Gestion : -Prise de temps sec vers le PR -Cap Cabourg. Dérivation des débits <6 mois vers le bassin tampon et vidange dans le réseau existant. -Dérivation des débits>6mois vers la station de pompage et renvoi vers la Dives.	**Sera effectif fin 2011**
Stockage de la pluie semestrielle au PR HLM Pasteur.	Construction d'un bassin tampon dimensionné pour une pluie de projet 6 mois (1400 m^3). Construction d'une bâche de pompage dimensionnée pour une pluie de projet décennale.	Supprimer les rejets pour une pluie d'occurrence six mois. S'affranchir des conditions de marée pour le rejet en Dives. Gestion : -Prise de temps sec vers le PR HLM Pasteur. -Dérivation des débits<6mois vers le bassin tampon et vidange dans le réseau existant. -Dérivation des débits>6mois vers la bâche de pompage et renvoi vers la Dives.	**Effectif en 2011**
Mise en séparatif du bassin versant de la Venelle Marion.	-Pose d'un réseau EU parallèle à l'unitaire existant, et raccordement au collecteur de transfert vers le PR de l'hippodrome. -Changement des pompes du PR hippodrome -Transformation de l'unitaire existant en pluvial et rejet dans la Dives.	Supprimer les rejets d'eaux usées à la Dives par temps de pluie. Limiter les débits de pointe au PR de l'hippodrome, et ainsi les rejets par le trop-plein du poste.	**Réalisations effectives en 2007** **Suppression du trop plein du PR de l'hippodrome effective en 2007.**

e- La situation en 2010

On estime au travers de la table suivante, la population bénéficiant du réseau d'assainissement collectif objet de la présente partie, auxquelles on ajoute les apports de la commune de Varaville le Hôme par la conduite en refoulement qui rejoint la station d'épuration. Seule le Hôme est raccordé à la STEP de Cabourg. Les eaux usées de Varaville le bourg sont envoyées vers les installations du SIVOM Rive Droite de l'Orne par convention.

Tableau 32: Estimation de la population raccordée sur la commune de Cabourg

	Nombre d'habitants desservis en 2010 (estimation)	Population (INSEE, communes)	Population desservie rapportée à la population de la commune
Cabourg	4101	4026	100%
Varaville	765	795	96%
Total	4866	4821	

Les estimations ci-dessus nous conduisent à envisager un bassin de collecte en majorité collectif en 2010.

Comme nous l'avons vu ci-dessus, un bassin tampon dimensionné pour la pluie semestrielle, et sa bâche de pompage attenante pour la pluie décennale a été mis en service en 2010 dans le quartier des HLM Pasteur. Celui de cap Cabourg sera opérationnel en fin d'année 2011.

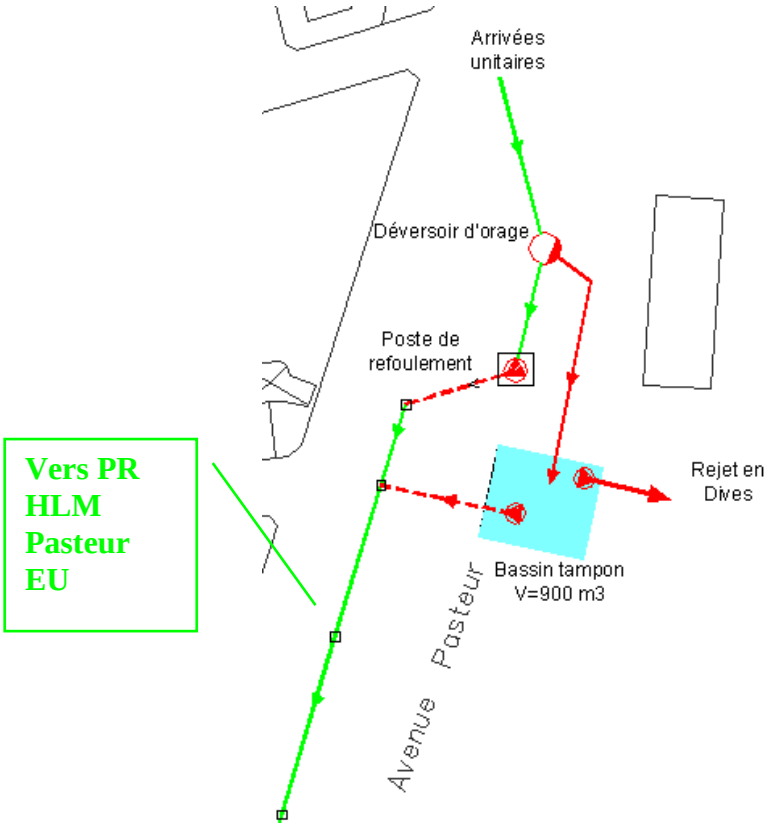


Figure 174: Synoptique du bassin d'orage et de sa bâche de pompage en cours de réalisation près du PR Cap Cabourg (Source CCED)

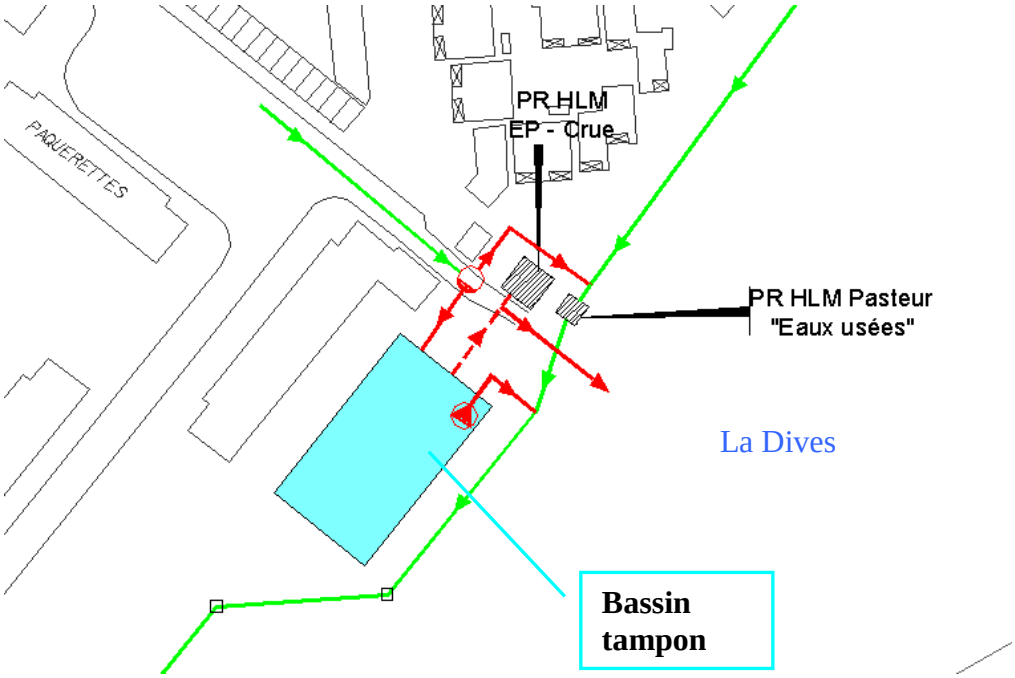


Figure 175: Implantation du bassin tampon de Capourg réalisé en 2010 à proximité du PR EU HLM Pasteur (Source CCED)



Figure 176: Vu du bassin tampon HLM Pasteur

La télésurveillance mise en place par l'exploitant depuis 2006 permet de suivre les événements significatifs du fonctionnement du réseau.

Le suivi des ouvrages de la commune de Cabourg pendant la période estivale donnent les résultats suivants :

- **Le PR et le DO associé de cap Cabourg,**

Déversement en période estivale		**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Surverse du DO	**Nombre**	**1**	**1**	**Aucun**	**Aucun**
	Durée				
Pompage depuis PR vers Dives	**Nombre**	**Aucun**	**1**	**5**	**Aucun**
	Durée		**0h30**	**Entre 0h30 et 1h00**	

- **Le PR HLM pasteur et son DO associé,**

Déversements en périodes estivales		**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Surverse du DO	**Nombre**	**7**	**7**	**7**	**5**
	Durée	**Entre 0h30 et 1h40**	**Entre 0h20 et 2h20**	**Entre 0h45 et 2h40**	**Entre 0h40 et 4h00**
Pompage depuis PR vers dives	**Nombre**	**1**	**4**	**7**	**Pas de mesure**
	Durée	**0h45**	**Entre 0h30 et 3h00**	**Entre 0h40 et 1h40**	

Tous les déversements ainsi recensés correspondent à des épisodes pluvieux d'intensité ou de durée remarquable.

La construction des bassins tampons permettra de réduire ou d'annuler le nombre et la durée de ces déversements.

Les déversements d'eaux usées dans la Dives au droit du PR HLM Pasteur sont potentiellement plus importants de par leur fréquence et leur durée plus importante durant la saison balnéaire.

C- La commune de Dives-sur-Mer

a- Organisation de l'assainissement en 2002

En 2002, lors de l'étude hydraulique du bureau d'étude SCE, l'assainissement était de type mixte, avec un centre-ville unitaire et une périphérie séparative.

Les multiples antennes, pour la plupart assez courtes, s'écoulent vers un axe de collecte séparatif situé sous l'avenue Thorez. Cet axe principal est régulé par 10 ouvrages de type "trop-plein" vers le réseau pluvial.

Les eaux usées, à l'exception de celles du bassin versant du stade Heurtematte dont le transit s'effectue gravitairement vers la station d'épuration, sont acheminées vers la station de relevage de « PR Dives EU ».

Celle-ci assure le transfert des effluents vers la station d'épuration syndicale située sur la commune de Cabourg, par l'intermédiaire d'un refoulement de 1 800 m en Ø300 et d'une canalisation gravitaire de 1 000 m en Ø600. **Le relèvement de Port Guillaume assure également le transfert de l'ensemble des eaux usées de la commune de Houlgate.**

b- Bilan hydraulique des apports en 2002

Les différents apports au réseau d'assainissement sont repris ci-après :

- **Les apports de temps secs**

La présence d'eau de mer dans les réseaux de Dives-sur-Mer est essentiellement liée aux apports en provenance de Houlgate. Les intrusions propres au territoire de la commune sont négligeables.

Les eaux parasites sont donc essentiellement des eaux d'infiltration de nappe. Les principales sources d'apport ont été localisées rue du Général de Gaulle, avenue Maurice Thorez (apport localisé), rue du 19 mars 1962 et rue des Résistants.

- **Les apports de temps de pluie**

Le tableau ci-dessous donne les résultats des campagnes réalisés en 2002 vis-à-vis des apports de temps de pluie dans les réseaux de la commune.

Tableau 33 : Surfaces actives par point de mesure – commune de Dives-sur-Mer

Point de mesure	S.A. (ha)
PR Dives EU	9.5
pluvial-unitaire nord	17.6
Rue du 19 mars 1962	15
EU Φ300 Bd Maurice Thorez	0.84

Les surfaces actives drainées par le PR Dives EU sont sensiblement égales au total mesuré en sortie de Houlgate.

Les 10 déversoirs situés sur le boulevard Maurice Thorez permettent de renvoyer vers les réseaux « Pluvial Unitaire Nord » et « Pluvial Unitaire Sud » la majorité des apports de temps de pluie, ce qui semble confirmé par la valeur de 17,6 ha mesurée au droit du « pluvial unitaire Nord », ainsi que par le faible total mesuré sur le réseau EU du boulevard Maurice Thorez.

Le bassin de collecte du Stade Heurtematte représente un apport de temps de pluie de 5,5 ha, ce qui est important en regard de la taille du bassin de collecte séparatif drainé.

c- Dysfonctionnements et sources des rejets urbains identifiés en 2002

Le suivi des 10 ouvrages de surverse recensés le long du boulevard Maurice Thorez, a permis en 2002 de les hiérarchiser en fonction de leur fréquence de déversement (numérotation croissante du Sud vers le Nord) :

- Les déversoirs les plus sensibles sont les ouvrages n° 2, 3, 7, 9 et 10, qui permettent de délester le collecteur séparatif Ø 300 vers le collecteur pluvial.

- L'ouvrage n° 8 fonctionne en "inverse", avec des déversements du collecteur pluvial vers le collecteur eaux usées.

d- Les aménagements préconisés

Les réalisations proposées dans le cadre des études réalisées par Hydratec, Sogeti et SCE entre 1966 et 2002, ont conduits aux préconisations suivantes d'intervention sur le réseau d'eaux usées de la commune. Le service assainissement de la CCED a confirmé ou non les actions réellement réalisées.

Tableau 34: Réalisations préconisées dans le schéma directeur d'assainissement (Hydratec-Sogeti) et/ou l'étude hydraulique (SCE)

Aménagement préconisé	Nature des travaux	Objectifs/Gestion	Réalisation effectives ou en cours
Suppression des dix déversoirs de l'av. Maurice Thorez	Obturer les by-pass.	Améliorer la gestion des rejets urbains de temps de pluie.	**Effectif à ce jour**
Collecte différenciée des eaux usées strictes et unitaires Bd Maurice Thorez.	Déconnexion de toutes les branches unitaires raccordées au collecteur EU et raccordement au pluvial-unitaire.	Supprimer les mélanges EU-unitaire. Découpage de la structure de collecte en 3 bassins versants principaux: - bassin de collecte EU - bassin de collecte pluvial-unitaire Nord, - bassin de collecte pluvial unitaire Sud	Travaux neufs réalisés en 2010 sur l'av. Secrétan et la rue de la Libération **En cours de réalisation**
Déconnexion du collecteur rue Salvador Allende du PR Dives EU	Raccordement gravitaire au collecteur EU Ø600 de la rue du stade.	Diminution des temps de transfert.	**Réalisation effective en 2007**

Aménagement préconisé	Nature des travaux	Objectifs/Gestion	Réalisation effectives ou en cours
Transfert des effluents du bassin pluvial unitaire Nord vers un bassin tampon localisé rue du 19 Mars 1962.	Construction d'une bâche de pompage dimensionnée pour la pluie 6 mois et d'une bâche de pompage dimensionnée pour la pluie 10 ans.	Améliorer la gestion des rejets urbains de temps de pluie. Gestion : - Prise de temps sec vers le PR Dives EU. - Dérivation des débits < 6 mois vers la bâche, et renvoi vers le bassin tampon. - Dérivation des débits > 6 mois vers la station Dives EP et renvoi vers le milieu naturel.	**Réalisé en 2010**
Transfert des effluents du bassin pluvial unitaire Nord vers un bassin tampon localisé sur le Port Guillaume.	Construction d'un bassin tampon dimensionné pour la pluie 6 mois et d'une bâche de pompage dimensionnée pour la pluie 10 ans.	Améliorer la gestion des rejets urbains de temps de pluie. Gestion : - Prise de temps sec vers le PR Dives EU. - Dérivation des débits < 6 mois vers la bâche, et renvoi vers le bassin tampon. - Dérivation des débits > 6 mois vers la station Dives EP et renvoi vers le milieu naturel.	**Génie civil réalisé en 2010 Redimensionnement du PR Pluvial pour débits pluviaux d'occurrences > à 6 mois non réalisé à ce jour.**

e- La situation en 2010 :

On estime au travers de la table suivante, la population bénéficiant du réseau d'assainissement collectif faisant l'objet de la présente partie.

Tableau 35: Estimation de la population raccordée sur la commune de Dives

	Nombre d'habitants desservis en 2010 (estimation)	Population (INSEE, communes)	Population desservie rapportée à la population de la commune
Dives	6048	5912	100%

Les estimations ci-dessus témoignent d'un bassin en assainissement intégralement collectif en 2010 sur la commune.

Comme nous l'avons vu ci-dessus, un bassin tampon dimensionné pour la pluie semestrielle, et sa bâche de pompage attenante pour la pluie décennale a été mis en service en 2010 dans le quartier de port Guillaume et un second au Sud de la commune, à proximité du stade.

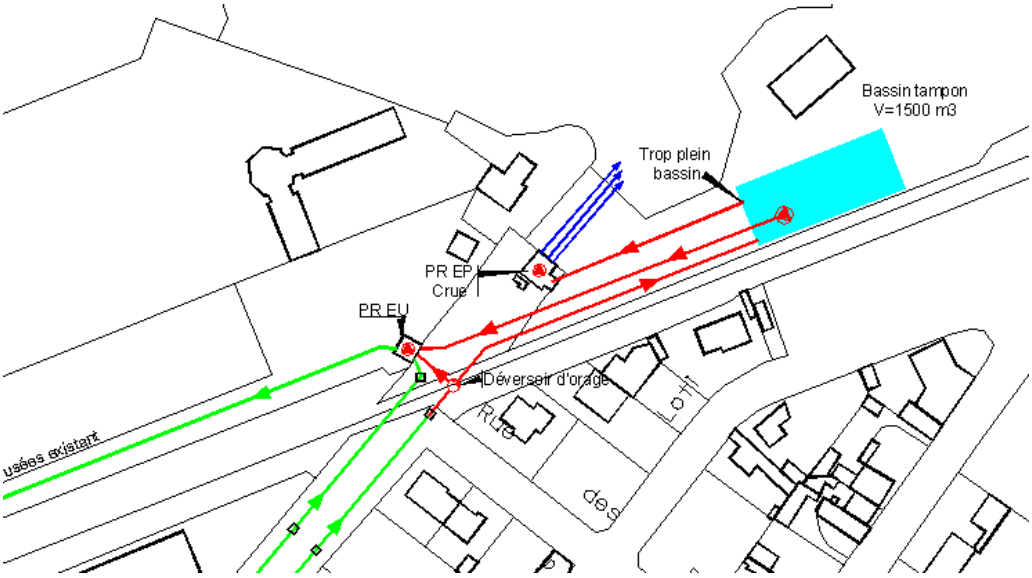


Figure 177: Synoptique du bassin d'orage et de sa bâche de pompage réalisé près du port Guillaume (Source CCED)



Figure 178: Vu du PR EU au Nord de la commune de Dives-sur-Mer

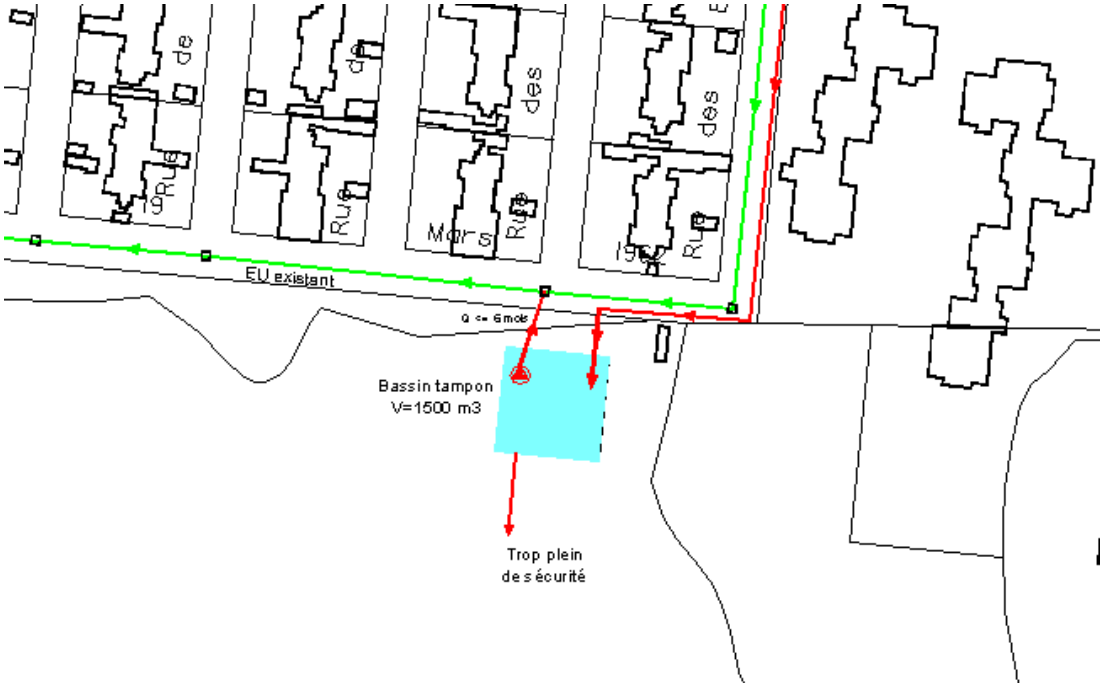


Figure 179: Synoptique du bassin d'orage et de sa bâche de pompage réalisé rue du 19 mars 1962 (Source CCED)

La télésurveillance mise en place par l'exploitant depuis 2006 permet de suivre les événements significatifs du fonctionnement du réseau.

Les PR Dives EU et EP se situent à l'extrémité Nord des réseaux longeant le boulevard Thorez.

En 2010, le réseau EU est équipé d'une succession de 9 DO qui déversent dans le réseau EP menant à une évacuation au milieu naturel :

- Pour les DO de la partie Nord : Soit par pompage à marée haute grâce aux pompes du PR Dives EP soit gravitairement à marée basse vers la Dives ;
- Pour les DO de la partie Sud, gravitairement vers le grand canal;

Déversement en période estivale		2007	2008	2009	2010
Pompage depuis PR Dives EP	Nombre	Aucun	Pas de mesures	6	6
	Durée			Entre 0h20 et 1h30	Entre 4h30 et 6h00

Les plus long temps de marche des pompes correspondent à des fortes pluies et à des coefficients de marée importants.

En 2010, des rejets au milieu naturel ont été observés, les résultats de 2011 permettraient de juger des améliorations apportées par les bassins tampons mis en service pour la saison 2011.

4.2.1.2 Le réseau d'assainissement de la commune de Merville-Franceville-Plage

La commune de Merville-Franceville-Plage dispose d'un réseau de collecte et de transfert des eaux usées de type séparatif. Les effluents bruts sont acheminés et traités à la station d'épuration de Merville-Franceville-Plage. Le délégataire de service public pour l'eau et l'assainissement est VEOLIA qui nous a apporté les éléments suivants.

Le nombre d'habitants desservis par le réseau d'assainissement collectif était de 1 352 en 2011, pour 1 529 abonnés à l'alimentation en eau potable.

Les 22 km qui composent le réseau de collecte des eaux usées sont dépourvues de déversoirs d'orage et de bassin tampon. Le réseau de la commune comprend en revanche 16 postes de relèvement qui sont tous télésurveillés. Parmi ces postes de refoulement, 7 disposent d'un trop plein.

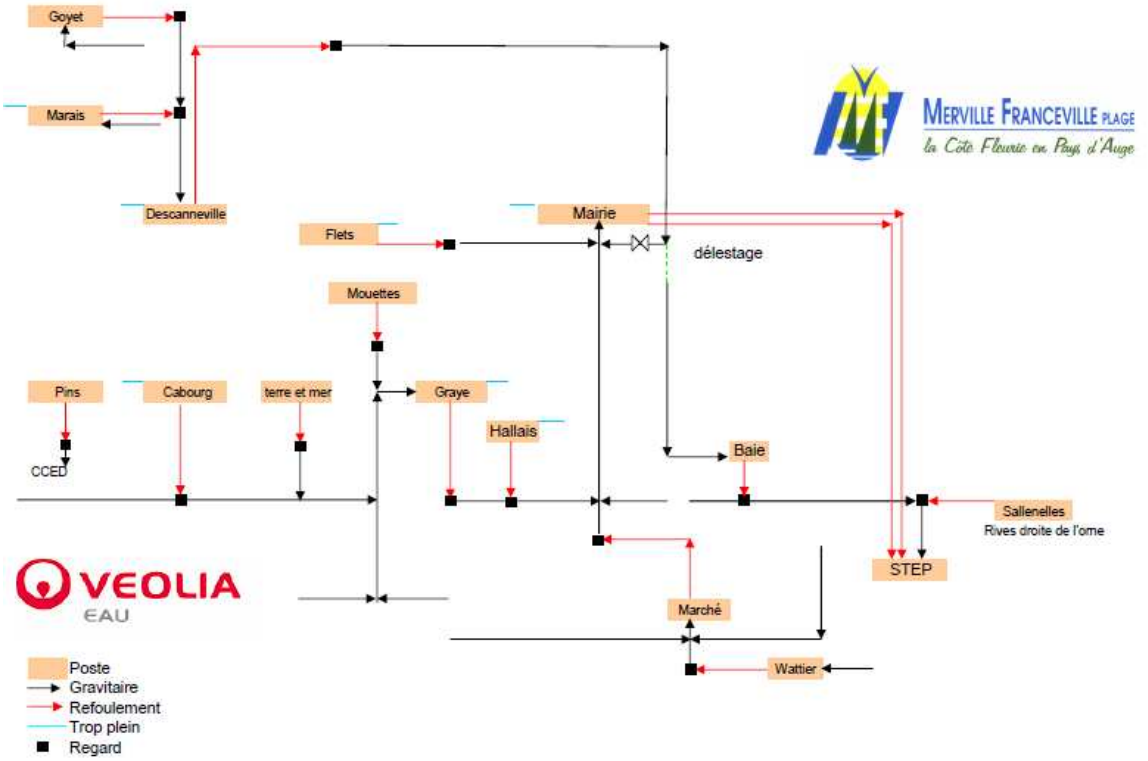


Figure 180: Synoptique du réseau et des postes de relevage de Merville-Franceville-Plage (source VEOLIA)

En 2011, 2 postes dotés de trop plein sont soumis à des dépassements de capacité de pompage en cas de forte pluie. La saturation du PR de la mairie comme celle du PR Graye engendre des montées en charge des réseaux sans déversement par trop plein.



Figure 181: Le PR Terre et Mer à Merville Franceville plage

Ces postes n'étant pas équipés de trop plein et le réseau étant dépourvue de déversoirs d'orage, les rejets urbains de temps de pluie au milieu naturel sont de ce fait évités.

L'exploitant indique par ailleurs que le pourcentage d'eaux parasites dans le réseau est important. Cet état réduit la capacité du réseau et conduit à aggraver les phénomènes de mise en charge. L'intrusion d'eaux parasite peut aussi être à l'origine d'une diminution du rendement épuratoire de la station d'épuration.

Les réalisations envisagées pour 2012 ont pour objectif un renforcement de la capacité de pompage du PR mairie et un traitement des eaux parasites.

Le réseau pluvial est quant à lui composé de 13 km de conduites gravitaires et dispose d'exutoires au milieu naturel.

La commune s'est dotée d'un zonage d'assainissement approuvé en mars 2006.

Le décompte réalisé lors du contrôle ANC de la commune démontre qu'en réalité seuls 38 habitants ne sont pas raccordés, car non raccordables.

A- Synthèse des sources potentielles de pollution liées aux réseaux d'eaux usées

a- Dans la zone d'étude locale

Le synoptique présenté ci-après reprend le fonctionnement générale de l'assainissement des **communes de la CCED** et notamment le fonctionnement des ouvrages particuliers détaillés ci-dessus (DO et trop plein vers le milieu naturel).

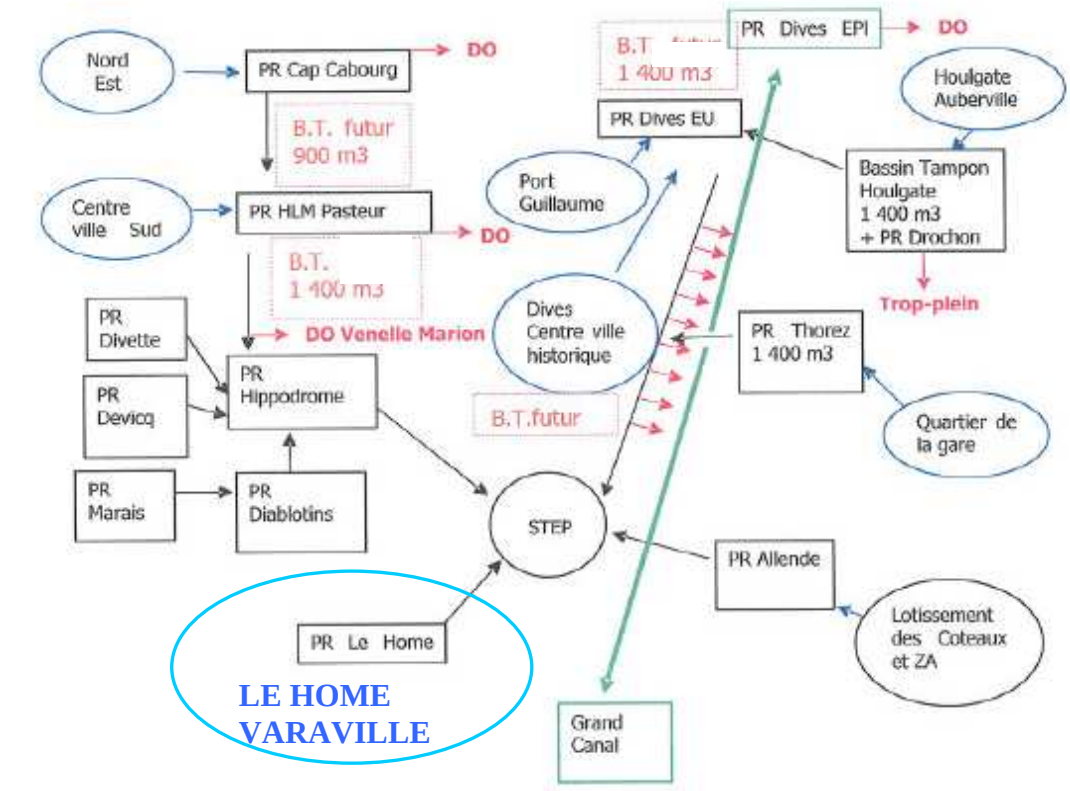


Figure 182: Synoptique du réseau d'assainissement de la CCED (Source VEOLIA Eau)

Le patrimoine en place en 2010 peut être ainsi détaillé :

- 153,9 km de canalisations qui se décomposent ainsi :

Typologie des réseaux	Linéaire en place (en km)
Canalisation gravitaires	137,62
Dont eaux usées strictes	102,19
Dont eaux unitaires	35,43
Dont eaux pluviales	0
Canalisations en refoulement	16,32
Dont eaux usées strictes	0,60
Dont eaux unitaires	15,72
Dont eaux pluviales	0

La majorité des réseaux de la commune sont gravitaires et séparatifs. Cette part va croissante au fil des interventions de la communauté de communes qui contribuent à une meilleure maîtrise des écoulements par temps de pluie.

- 15 déversoirs d'orages
- 44 postes de relèvement ;

- 4 bassins tampons en service et 1 en cours de réalisation (en 2011) ;
- 1 usine de dépollution (70 000 E.H) mise en service en 2010.

Concernant la commune de **Merville-Franceville-Plage**, les principales caractéristiques du réseau d'eau usées en 2009 étaient les suivantes :

• Une longueur totale du réseau de collecte de 35 kilomètres ;

- 22 km pour la collecte des eaux usées strictes ;
- 13 km pour la collecte des eaux de pluie.

• 14 postes de relèvement ;

• Aucun déversoir d'orage ;

• Aucun bassin tampon ;

• Une usine de dépollution (15 000 EH) mise en service en 1991 ;

b- Dans la zone d'étude générale

Le tableau ci-dessous donne la typologie des réseaux d'eaux usées qui rejoignent les stations d'épuration de la zone d'étude générale.

Table 1: Typologie des réseaux de la zone d'étude générale

Commune/Syndicat	Typologie des réseaux
Bavent, Robehomme, Petiville, Varaville (bourg) (STEP gérée par le SIVOM Rive Droite de l'Orne)	Séparatif
Beuvron en Auge	Séparatif
Bréville les monts (hameau du mesnil)	Séparatif
Cabourg (Communauté de communes de l'estuaire de la Dives)	Mixte
Dozule, Putot en Auge (Syndicat de Dozule-Putot)	Mixte
Merville-Franceville-Plage	Séparatif
Ouistreham	Séparatif
Ranville, Amfréville, Bréville les monts, Ranville, Hérouvillette, Ste Honorine la chardronnette, Escoville (STEP géré par le SIVOM Rive Droite de l'Orne)	Séparatif
Troarn (CDC entre bois et marais)	Séparatif

A la vue de ce tableau et suite aux entretiens réalisés avec les différents acteurs locaux, il ressort qu'une majorité des communes présente dans la zone d'étude dispose d'un réseau séparatif ou s'en rapprochant au fil des interventions.

Cette configuration majoritaire présage d'un très faible nombre d'ouvrages de déversements au milieu naturel des eaux usées (rejets urbains par temps de pluie notamment).

4.2.1.3 Sources potentielles de pollution liées aux stations d'épuration

Selon la conception des ouvrages et la nature des équipements mis en place, les filières eau des stations d'épuration témoignent de qualités physico-chimiques et bactériologiques disparates. Ces disparités sont aussi fonction du contexte d'urbanisation et démographique qui conditionne la charge entrante (volume et teneur en matière organique).

Au-delà de l'aboutissement du traitement (abattement des pollutions entrantes), il est important de noter que le bon dimensionnement et le bon état des installations permettent de limiter les déversements d'effluents (parfois prétraités) vers le milieu naturel (effet des à-coups hydrauliques dans le réseau de collecte).

A- La station d'épuration de la CCED

Les données et les caractéristiques fournies ci-après sont tirées du **rapport annuel d'exploitation de VEOLIA Eau dans sa version de 2010**.

L'exploitant réalise ainsi la collecte et la dépollution des eaux usées de **13792 habitants** qui se répartissent sur les communes d'Auberville, de Cabourg, de Dives-sur-Mer, de Gonneville-sur-Mer, d'Houlgate et de Varaville.

L'usine de dépollution est implantée sur la commune de Cabourg. Elle a été reconstruite sur le site voisin de la précédente.

a- Situation avant 2010

En 2002, la station d'épuration de Cabourg traitait les effluents des communes du Syndicat Intercommunal d'Assainissement de l'Estuaire de la Dives (Dives-sur-Mer, Cabourg, Houlgate, Auberville et Gonneville-sur-Mer). La commune du Hôme Varaville non adhérente au syndicat était également raccordée à l'usine de traitement.

En 1977, la station a été conçu pour un débit journalier de 12 000 m^3/j, avec une capacité de 60000 E.H (3600 kg de DBO_5/j), la filière de traitement alors mise en œuvre est de type boues activées faible charge avec désinfection des effluents traités par chloration.

En 2002, il a été mis en évidence dans l'étude hydraulique réalisée par le bureau d'études SCE plusieurs sources de dégradation du traitement :

- les ouvrages de prétraitement se sont avérés sous-dimensionnés au regard des débits de pointe à traiter.
- la typologie du traitement biologique en faible charge ne permettait pas de procéder à la dénitrification des effluents.
- le clarificateur présentait une vitesse ascensionnelle de pointe élevée par rapport aux bases de dimensionnement généralement retenues.
- La conception de la station d'épuration ne permettait pas de traiter le phosphore.

L'audit a révélé que l'ensemble des ouvrages composant la filière boues étaient satisfaisants.

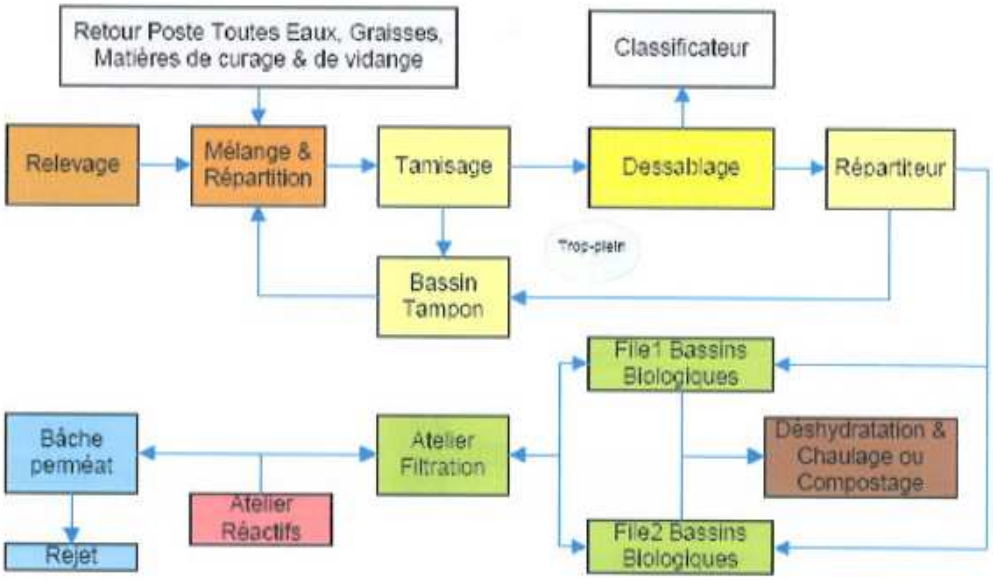
Il a notamment été préconisé que la filière de traitement puisse assurer un traitement poussé de la matière organique, azotée et phosphorée.

Les niveaux de rejet sont particulièrement contraignants pour la DCO et la bactériologie. Ces deux paramètres sont directement liés aux Matières En Suspension (MES). Les débits admis en entrée de traitement doivent être bien maîtrisés.

b- Situation depuis la mise en route de la nouvelle installation

La nouvelle station d'épuration présente une capacité de 70 000 EH (4200 kg de DBO_5/j). Elle utilise une technologie innovante de filtration membranaire (BIOSEP®) dimensionnée pour un apport de 12 650 m^3/j depuis les 6 communes de la CCED.

Le traitement des eaux collectées est assuré selon la filière suivante :



La filière eau intègre les ouvrages suivants :

- 1 poste de relevage principal composé de 4 pompes,
- 2 tamis rotatifs à mailles rondes de 1 mm,
- 1 dessableur & une unité de traitement des sables (existante),
- Un ensemble de 2 bassins concentriques pour 70 000 EH constitués chacun de :
  - 1 bassin d'anaérobie pour la déphosphatation biologique
  - 1 bassin d'anoxie/aérobie avec injection de FeCl3 pour déphosphatation physico-chimique.
- 1 bassin tampon
- 3 cuves séparées accueillants les cassettes de membranes immergées
- 1 bache perméat,
- différents locaux techniques :
  - un local de reprise du perméat et de rétrolavage des membranes,
  - un local de production d'air,
  - des locaux d'exploitation, techniques et électriques.

Figure 183: Description de la filière Eau de la nouvelle station d'épuration de Cabourg (Source VEOLIA)

Le bassin tampon doté d'un trop plein a été mis en place au second semestre de l'année 2010. Positionné en entrée de la file eau, cet ouvrage et son trop plein permettent une maîtrise des débits entrants dans les bassins de traitement biologique. Les eaux rejetées par trop plein sont au préalable prétraités (tamisage et dessablage).



Figure 184: Vu de la station d'épuration de la CCED sur la commune de Cabourg



Figure 185: Rejet de la station d'épuration de la CCED

Le volume entrant sur l'année 2010 s'est élevé à 2 410 273 m^3, soit un débit moyen journalier de 6 604 m^3/j et un maximum de 29 015 m^3/j.

Des dépassements de la charge entrante ont été observés en 2010. Ces derniers ont concernés la charge volumique en novembre et décembre ainsi que les apports en matière organique en août et en octobre.

Le volume moyen journalier reçu par la station hors période estivale est plus important. Cela se justifie par l'augmentation des débits parasites drainés par le réseau en période de haute nappe ainsi que par les apports pluviaux plus importants en hiver.

Cet équipement a été conçu afin de respecter les normes de rejets fixées par arrêté préfectoral.

Tableau 36: Normes de rejets de la STEP de la CCED (arrêté préfectoral du 21/12/1994)

Paramètres	Concentration des rejets	Abattement réalisé
DBO5	25	80%
DCO	125	75%
MES	35	90%
NGL	15	70%
Pt	2	80%

Nota : L'installation se situe en zone sensible à l'azote et au phosphore.

La station reçoit également des apports extérieurs de produits de curage (30 tonnes en 2010) et des matières de vidanges (633 m^3 en 2010).

Tableau 37: Charges en sortie et rendements moyens mensuels de la station d'épuration en 2010 (Source VEOLIA Eau)

Charges en sortie et rendement	MES		DCO		DBO5		NTK		NGL		Pt	
	Kg/j	%	Kg/j	%	Kg/j	%	Kg/j	%	Kg/j	%	Kg/j	%
janvier	28,5	98 %	211,7	91 %	19,4	97 %	15,7	92 %	124,0	38 %	12,8	47 %
février	29,5	97 %	140,6	93 %	24,5	96 %	16,3	91 %	27,0	86 %	15,5	12 %
mars	28,3	99 %	196,5	93 %	18,9	98 %	11,8	94 %	58,5	68 %	9,4	62 %
avril	28,0	99 %	136,1	96 %	21,4	98 %	14,3	96 %	25,0	92 %	18,0	52 %
mai	20,1	99 %	142,0	96 %	16,1	99 %	10,1	97 %	20,4	93 %	17,9	52 %
juin	20,9	99 %	108,0	97 %	18,0	99 %	12,0	96 %	22,3	92 %	8,5	75 %
juillet	22,7	99 %	149,9	97 %	18,6	99 %	12,0	98 %	30,9	94 %	2,8	95 %
août	25,2	99 %	129,5	98 %	23,4	99 %	16,0	97 %	32,9	93 %	9,5	86 %
septembre	15,7	100 %	83,1	99 %	12,2	99 %	8,1	97 %	14,0	95 %	4,5	85 %
octobre	22,8	100 %	95,8	98 %	14,2	99 %	11,5	97 %	18,2	95 %	5,8	85 %
novembre	37,1	99 %	142,3	97 %	18,1	99 %	30,8	88 %	38,6	85 %	5,9	81 %
décembre	29,0	99 %	140,7	97 %	28,0	98 %	41,2	82 %	56,1	76 %	5,7	80 %

Pour l'année 2010, les normes sont respectées sur le site de Cabourg à partir de Juillet 2010 pour le Phosphore et depuis Avril 2010 pour l'Azote global.

Nous ne disposons pas du suivi pour l'année 2011 en cours.

A la fin de l'année 2010, les performances des ouvrages d'épuration sont conformes à la directive européenne ainsi qu'à l'arrêté préfectoral en vigueur.

Concernant l'évacuation des boues, elle représente un total de 122,1 tonnes de matières sèches qui sont évacués pour 60% vers la filière agricole (épandage) et pour les 40% restant, destinés au compostage. Ces deux modes d'évacuation ont été jugés en 2010, conformes à la réglementation pour 100% du volume évacué sur l'année.

On note sur ce point qu'en 2011 a été mis en service une unité de co-compostage sur le site de la station d'épuration.

Le traitement des graisses et des sables est également réalisé sur le site de la station.

La mise en place d'une télésurveillance sur le site de la station a permis de suivre les épisodes de rejets au milieu naturel sur l'année 2010. Au cours de la saison estivale 2010, il a été mesuré un seul By-pass des eaux brutes en aval du tamisage en août 2010, suite à une forte pluie (18,6mm en 24h).

D'autres événements ont été relayés qui correspondent pour la plupart à des débordements en trop plein des bassins biologiques jusqu'en mars-avril, avant la mise en service des bassins tampons en entrée de STEP et sur le réseau de Cabourg et de Dives-sur-Mer.

La nouvelle station d'épuration de Cabourg réunie un grand nombre de mesures de gestion lui permettant de maîtriser les apports par temps de pluie d'un réseau encore unitaire en centre-ville des agglomérations. Les dispositifs de stockage et de traitement en place permettent de garantir un niveau d'abattement de la pollution notable, en phase avec les objectifs de qualité du milieu marin.

Les rejets au milieu naturel restent exceptionnels et surviennent de plus en aval du prétraitement qui retient les déchets>1mm.

B- Station d'épuration de Merville-Franceville-Plage

La station d'épuration de Merville-Franceville-Plage a été mise en service en juillet 1991. Le traitement réalisé est de type boue activée faible charge. La commune rencontre un renforcement de sa population pendant la saison estivale aussi, le débit nominal de la station d'épuration passe de 450m^3/j en hiver à 2250 m^3/j en été. Les installations sont de ce fait dimensionnées pour 3300 E.H en hiver et pour 15000 E.H en été.

Le rejet des eaux traitées est réalisé dans l'estuaire de l'Orne, à proximité de la réserve du Gros Banc. Le rejet dans la baie s'effectue deux fois par jour, entre PM-0h30 et PM+1h30.

Le traitement de finition est assuré par un dispositif de chloration entre le 15 juin et le 15 septembre.

Les installations font l'objet d'une télésurveillance.

On représente ci-dessous le synoptique de l'installation

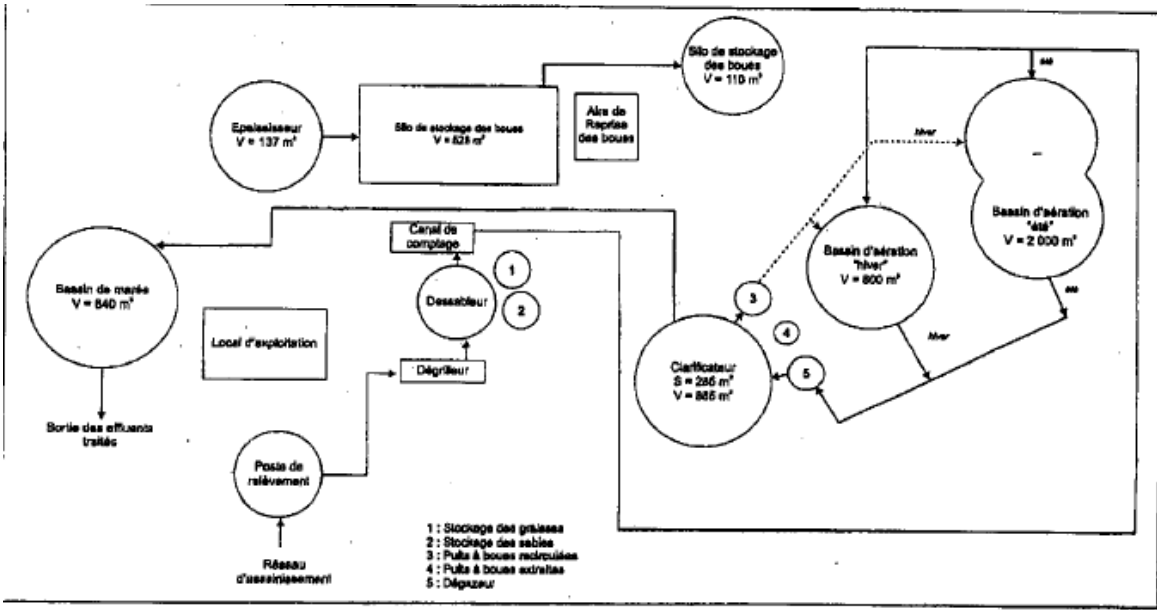


Figure 186: Synoptique des ouvrages et équipements de la STEP de Merville-Franceville-Plage (arrêté préfectoral du 11/09/2008)

Les normes de rejet sont ainsi définies :

Tableau 38: Normes de rejet de la station d'épuration de Merville-Franceville-Plage

(Arrêté préfectoral du 11/09/2008)

Paramètres	Quantification	Rendement épuratoire
DBO5	25 mg/l	93%
DCO	90 mg/l	93%
MES	30 mg/l	91%
NGL	15 mg/l	80%
PT	2 mg/l	83%
E .coli	2000 germes/100ml	

Les boues sont valorisées en agriculture. Le plan d'épandage a fait l'objet d'une déclaration auprès de la direction départementale compétente.

Face aux disfonctionnements connus, les actions suivantes sont envisagées en 2012 :

- Reprise des eaux de lavage du local table et de la plateforme de livraison du chlorure ferrique pour un retour en tête de station ;
- Remplacement de la désinfection actuelle par chlore gazeux par un traitement UV.

C- Sources de pollutions ponctuelles liées aux stations d'épuration de la zone d'étude générale

Les données recensées sur le portail d'information sur l'eau : SANDRE, sont reproduites dans le tableau suivant. Une actualisation a été reçue de la part du SIVOM Rive droite de

l'Orne et du Syndicat intercommunal d'eau potable et d'assainissement de Dozulé et Putot en Auge.

Table 2: Caractéristiques des stations d'épuration de la zone d'étude générale

Commune	Mise en service	Capacité (en E.H)	Débit nominal (en m^3/j)	Auto-surveillance	Niveau de traitement	Milieu récepteur
Bavent (SIVOM Rive Droite de l'Orne)	2006	4470	670	OUI	Plus rigoureux (boues activées aération prolongé)	La Divette
Bréville (SIVOM Rive Droite de l'Orne)	2006	50	8	NON	Secondaire (filtres plantés de roseaux)	Mare d'eaux pluviales
Cabourg (CCED)	2010	70000	12650	OUI	Plus rigoureux (filtration membranaire)	Estuaire de la Dives
Dozule (Syndicat de Dozule-Putot)	2008	3000	450	OUI	Plus rigoureux (boues activées) Séchage des boues sur lits de roseaux	L'Ancre
Merville-Franceville-Plage	1991	15000		NON	Plus rigoureux (boues activée) Désinfection au chlore gazeux (lampes UV en projet)	La Manche
Ouistreham	1976	20000	3300	NON	Plus rigoureux (boues activées)	Canal de Caen à la mer
Ranville (SIVOM Rive Droite de l'Orne)	2009	9950	2270	NON	Plus rigoureux (boues activées) Désinfection UV	L'Orne

La carte ci-dessous présente les différentes stations d'épuration de la zone d'étude générale.

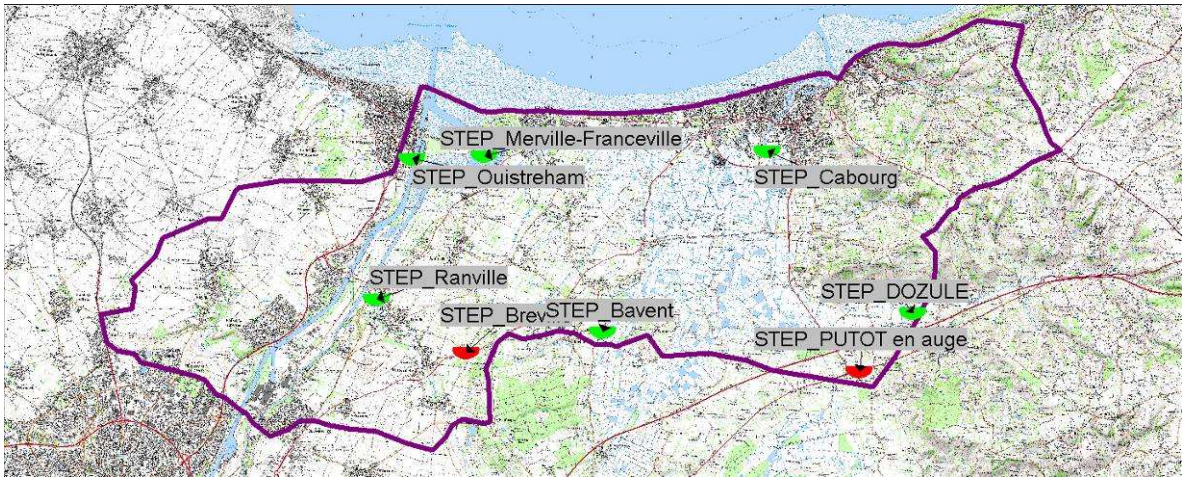


Figure 187: Implantation de stations d'épuration sur la zone d'étude générale

Les figurés vert indiquent qu'un niveau de traitement qualifié de « plus rigoureux » au titre de la directive 91/271/CEE est mis en place sur l'installation. Ce niveau de traitement se traduit par un système de traitement permettant d'éliminer non seulement les matières organiques mais également le phosphore et/ou l'azote global.

Les figurés présents en rouge révèlent une installation disposant d'un traitement secondaire. Il s'agit de systèmes de traitement permettant d'éliminer la pollution particulaire et dissoute au niveau des matières organiques. Ils doivent respecter les obligations de traitement de la directive au niveau des paramètres DBO_5 et DCO.

4.2.1.4 Sources potentielles de pollutions liées à l'assainissement non collectif

Les systèmes d'assainissement non collectifs concernent principalement des rejets de types diffus.

A- Les communes de la CCED

Les données disponibles concernant l'assainissement non collectif sur le territoire de la Communauté de Communes de l'Estuaire de la Dives sont issues des résultats des visites de contrôles réalisés entre 2000 et 2010.

En 2010, le récapitulatif des visites réalisés a conduit aux données suivantes :

- Habitations contrôlées conforme : 2299 ;
- Habitations non-conformes : 1018 ;
- Habitations mises en conformité : 1282.

A noter qu'une installation est jugée conforme à la réglementation en vigueur à compter d'un rejet contenant moins de 30 mg/l de MES et moins de 35 mg/l de DBO_5.

La CCED ne nous a pas encore fournis les données de localisation des habitations ayant des installations non conformes.

Sur les 4599 habitations visitées entre 2000 et 2010, il en ressort que 22% d'entre elles sont susceptible de présenter un risque de pollution du milieu naturel par l'absence de traitement.

B- La commune de Merville-Franceville-Plage

Le nombre d'habitants desservis par le réseau d'assainissement collectif était de 1352 en 2011. Le décompte réalisé lors du contrôle ANC de la commune démontre qu'en réalité seuls 37 habitants ne sont pas raccordés, car non raccordables.

La commune s'est dotée d'un zonage d'assainissement approuvé en mars 2006.

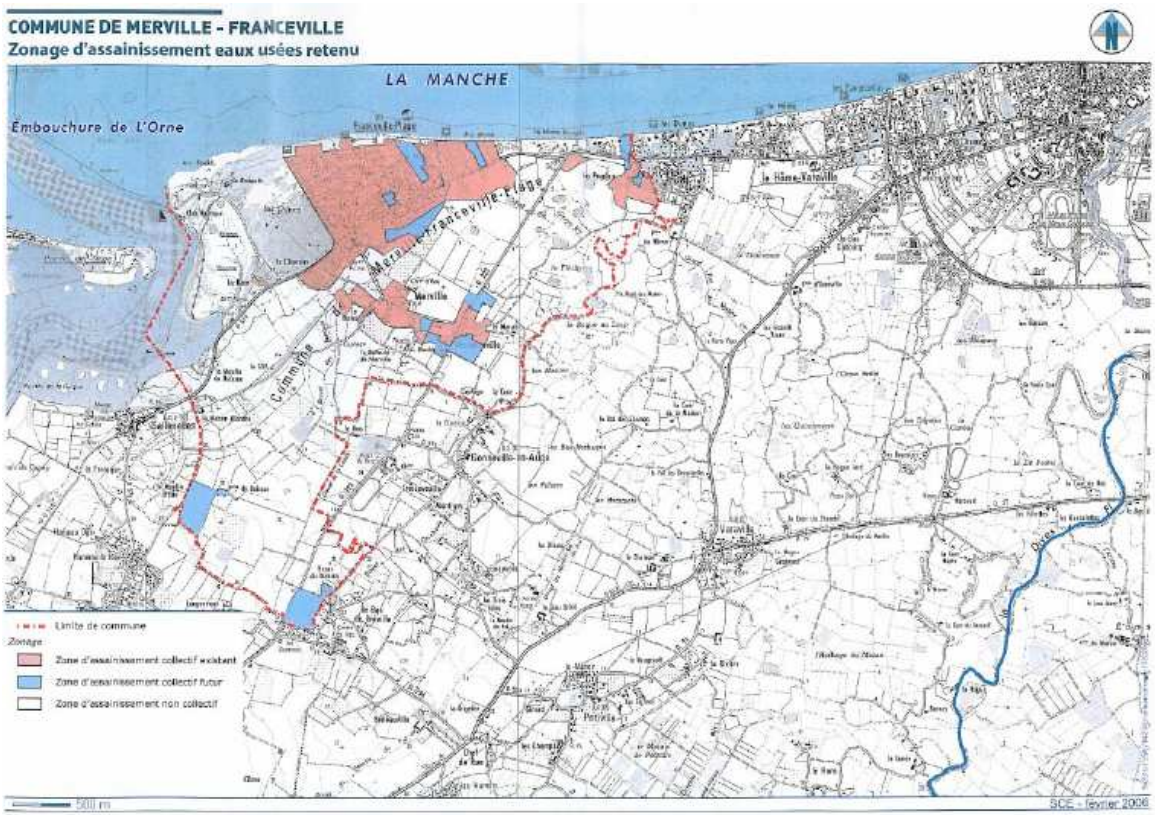


Figure 188: Zonage d'assainissement de la commune de Merville-Franceville-Plage (Diagnostic du PLU, 2006)

Lors des visites de contrôle réalisées depuis 2006, sur 84 installations visitées, 33% (28 habitations) présentent des non conformités qui appellent à la réalisation de travaux d'entretien ou d'aménagement.

Les anomalies rencontrées sont majoritairement le constat de mauvais branchements des eaux pluviales vers le dispositif de traitement des eaux usées ou des défauts de raccordement sur certains équipements (éviers, douches).

On note que parmi ces installations identifiées comme présentant un risque de pollution, 21 sont implantées dans le bassin versant des plages (75%). Les autres concernent des quartiers situés en bordure du flet de Graye et des hameaux isolés au Sud de la commune.

Nous avons identifiés 4 habitations dont la proximité directe avec la plage contribue à augmenter la criticité de cette configuration jugée non acceptable. Il s'agit des installations suivantes :

Tableau 39: Habitation non raccordées proches de la plage et montrant une non conformité du dispositif

Adresse	Défaut identifié
46 AVENUE DE LA MER	DOUCHE ET LAVABO DU SOUS SOL EN PUISARD
3 AVENUE DE VERSAILLES	EP DANS LES EU
43 AVENUE DE PARIS	EP DANS LES EU
8 AVENUE DE VIRE	EU NON RACCORDEES

C- Les communes du SIVOM de la rive droite de l'Orne

Une étude diagnostic des installations est en cours de réalisation dans les communes de ce syndicat. Ce mode d'assainissement concerne surtout les hameaux isolés.

La commune de Robehomme représente un ensemble d'habitations regroupées toutes en assainissement non collectif.

D- Les communes du syndicat de Dozule/Putot-en-Auge

Les quelques habitations présentent sur le territoire du syndicat ont été visité récemment et les travaux de mise en conformité sont en cours. Ces habitations sont en nombre plus importants sur la commune de Putot-en-Auge où l'habitat est plus dispersé (hameaux isolés et fermes).

4.2.1.5 Sources potentielles de pollution liées aux réseaux eaux pluviales

A- Les communes de la CCED

Le réseau pluvial peut constituer une source potentielle de pollution bactériologique dont l'origine peut être multiple :

- Inversion de branchements sur le réseau séparatif : apport d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales (par exemple : sanitaires) ;
- Pollution bactériologique lessivée lors du lavage des rues (déjections canines) ;
- Pollution bactériologique lessivée lors des forts épisodes pluvieux (dépôts dans le réseau remis en suspension par temps de pluie, lessivage des rues).

La carte ci-dessous donne la localisation des exutoires du réseau pluvial séparatif sur le territoire de la Communauté de Commune de l'Estuaire de la Dives.

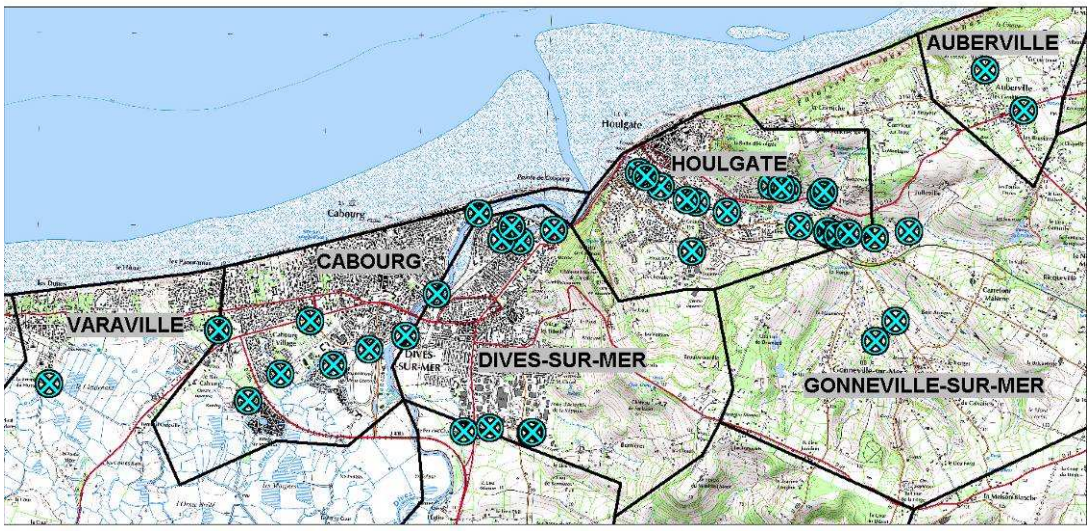


Figure 189: Implantation des rejets d'eaux pluviales sur le territoire de la CCED

Une majorité d'émissaires pluviaux se rejettent dans les cours d'eaux (Drochon, Dives et Divette). **Il n'y a pas de rejets des réseaux séparatifs directement sur les plages.**

L'illustration ci-dessous permet de rendre compte de l'ampleur des bassins versants unitaires (en orange) et séparatifs (en bleu).

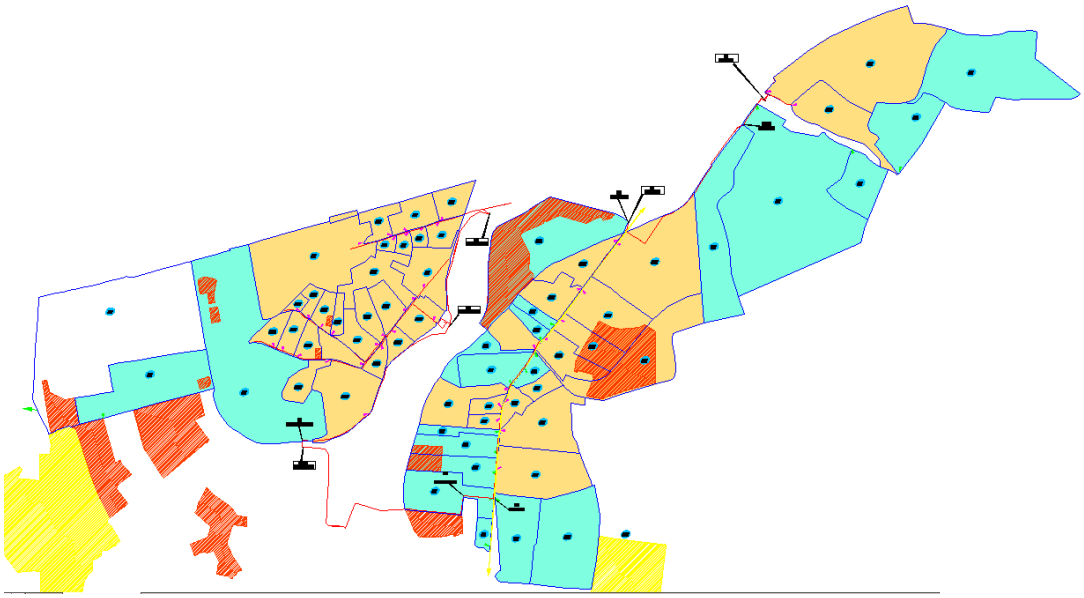


Figure 190: Délimitation des sous bassins versant de l'assainissement de la CCED (Source SCE)

Les rejets recensés ci-dessus sont d'avantage concentrés à l'exutoire des BV séparatifs, ce qui tend à montrer que les dispositifs de surverses sur réseau unitaire ne conduisent que rarement à des rejets au milieu naturel.

Les bassins tampons mis en œuvre sur les communes de Houlgate, Cabourg et Dives-sur-Mer prennent place à l'exutoire des bassins versants unitaire des centres villes, les rejets

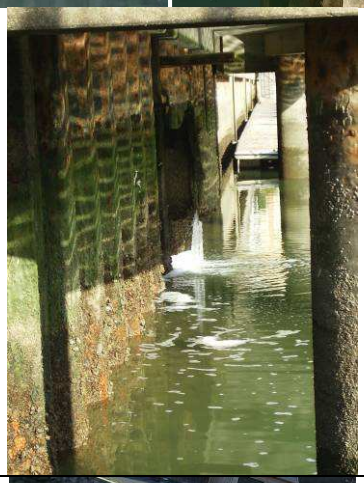
urbains de temps de pluie sont ainsi collectés et traités jusqu'à la pluie d'occurrence semestrielle.

L'analyse des flux de pollution résultants des principaux émissaires actifs par temps de pluie sera accomplie en phase 2.

On donne ci-dessous pour chaque commune une illustration des rejets d'eaux pluviales identifiées lors des visites de terrain.

a- La commune de Dives-sur-Mer

Sur la commune, des rejets d'eaux pluviales faisant pour certains l'objet d'un traitement, rejoignent le milieu naturel. On relate dans le tableau ci-dessous, le compte rendu des observations réalisées sur certains émissaires.

Localisation	Surfaces drainées	Traitement	Illustration	Remarques
3 émissaires au niveau de Port Guillaume	Voiries et toitures des bâtiments de la ZAC et de la zone technique du port	Déssableur-Déshuileur	  	Mauvais branchement à l'Est du bassin
Darse de pêche	Pluvial Bd Thorez Nord	Déssableur-Déshuileur		
Ancien canal	Pluvial Bd Thorez Sud	Régulation du débit et de l'influence des marées		

Le réseau pluvial principal de collecte se situe sous l'avenue Thorez. Le collecteur comporte un point haut au croisement de l'avenue Thorez et de la rue du Général de

Gaulle. Les écoulements d'eaux pluviales se font gravitairement dans deux directions opposées

- D'une part, la branche Nord qui rejoint l'estuaire de la Dives est pourvue d'un poste de relèvement qui permet la vidange du réseau
  - en période de marée haute ;
  - par temps de pluie.
- Dans les autres cas, l'écoulement s'effectue gravitairement après ouverture du clapet de marée.
- D'autre part, la branche Sud s'écoule vers l'ancien canal en gravitaire, lui-même soumis au cycle de marée par l'intermédiaire de la Dives (ouverture et fermeture de clapets). Le réseau pluvial Sud fonctionne donc plus ou moins en charge à son exutoire, ce qui diminue ses capacités hydrauliques.

b- La commune de Houlgate

Sur la commune de Houlgate, les rejets d'eaux pluviales des bassins versant séparatifs se situent essentiellement dans le Drochon et son affluent la Bérézina. Les travaux réalisés sur le réseau ont permis de finaliser la mise en séparatif et la déconnection des réseaux eaux usées et pluviales.



Figure 191: Rejet d'eaux pluviales dans le Drochon

On distingue également des rejets faisant l'objet de la mise en place de puits d'absorption à l'Est de la commune.

c- La commune de Cabourg

Sur la commune de Cabourg, les rejets d'eaux pluviales des bassins versant séparatifs se situent dans la Dives et la Divette. Les travaux réalisés sur le réseau ont permis de

finaliser la mise en séparatif des bassins versants Venelle Marion, Diablotins et de l'Hippodrome.

Des rejets pluviaux sont réalisés directement dans des canaux de drainage et dans des fossés secs qui rejoignent la Divette. On montre ci-dessous quelques exemples de ces rejets qui concernent de faibles superficies de toitures et de voiries en zone pavillonnaire.



Figure 192: Exemples de rejets pluviaux observés sur la commune de Cabourg

B- La commune de Merville-Franceville-Plage

Les rejets pluviaux de la commune se font d'une part, directement sur la plage depuis le parking de la plage ou via des zones d'infiltrations dans les dunes, le long du Boulevard Wattier. D'autre part, on note une concentration importante de rejets pluviaux dans le flet de Graye qui reçoit des eaux de voiries et de toitures en zone pavillonnaire. Ce dernier présente un exutoire régulé dans la baie de Sallenelles. **Contacté à ce sujet, le syndicat des marais de la Divette nous a informés que les vannages n'étaient pas ouverts en période estivale afin de conserver un niveau haut dans les canaux.**



Figure 193: Ouvrage de régulation du flet de Graye avant rejet en baie de Sallenelles

On donne ci-dessous un exemple des rejets pluviaux inventoriés sur la commune.




Figure 194: Exemple de rejets pluviaux sur la Plage et dans le flet de Graye sur la commune de Merville-Franceville-Plage

C- Le fossé de Ligne

Situé dans la zone d'étude générale, le fossé de ligne collecte les eaux de ruissellement de la rive gauche du canal de Caen à la mer ainsi que les émissaires pluviaux des communes voisines (Blainville sur Orne, Benouville,…). Des suspicions de mauvais branchements demeurent présentes.




Figure 195: Fossé de Ligne à Colombelles

Les eaux du fossé de ligne rejoignent le cours de l'Orne par des siphons sous le canal qui est surélevé.

4.2.2 Sources potentielles de pollution liées aux écoulements naturels

La présente partie s'intéresse aux apports potentiels des bassins versants des différents cours d'eau (le Drochon, la Dives, la Divette et l'Orne ainsi que leurs affluents).

Comme nous l'avons vu précédemment du fait de la capacité épuratoire des cours d'eau et de la durée de vie limitée des bactéries dans le milieu, il n'est pas nécessaire de considérer l'intégralité du bassin versant des cours d'eau.

Le présent inventaire s'appuie sur la zone d'étude générale précédemment définie à partir des considérations d'un T90 de 10 heures.

Le bassin versant des plages ainsi étendu fait l'objet de rejets ponctuels d'origines diverses (stations d'épuration, émissaires pluviaux, activités agricoles, aquacoles et industrielles, dysfonctionnements des réseaux d'assainissements, ANC, bateaux fluviaux,…). Dans la suite, nous consignons l'ensemble des informations collectées et observées nous permettant de prédire une situation potentielle de dégradation bactériologique du milieu en aval.

4.2.3 Sources potentielles de pollution diffuses

4.2.3.1 Les activités agricoles

Les pollutions agricoles prises en compte dans la suite sont de types diffuses et seront donc considérés dans les communes de la zone d'étude locale. Les données disponibles pour chaque commune sont répertoriées ci-dessous.

A- La commune d'Auberville

Les données AGREST, recensements agricoles de 2000, ne révèlent aucune exploitation agricole sur le territoire de la commune.

B- La commune de Gonneville-sur-Mer

Les données AGREST, recensements agricoles de 2000, font état de 15 exploitations agricoles (dont 4 professionnelles) sur le territoire de la commune.

La SAU de 333 ha est intégralement occupé par des surfaces en herbes ou fourrages. Le cheptel de la commune s'élève à 355 bovins.

C- La commune de Houlgate

Les données AGREST, recensements agricoles de 2000, ne mentionnent **aucune exploitation agricole sur le territoire de la commune**.

D- La commune de Cabourg

Les données AGREST, recensements agricoles de 2000, indiquent 3 exploitations agricoles (aucune professionnelle) qui représentent une SAU de 12 ha sur la commune de Cabourg.

E- La commune de Dives-sur-Mer

Les données AGREST, recensements agricoles de 2000, indiquent 3 exploitations agricoles (aucune exploitation professionnelle) qui réalisent l'élevage de 76 bovins, sur la commune de Dives-sur-Mer sur une SAU de 74 ha, toujours en herbe situé à l'est de l'agglomération.

F- La commune de Varaville

Les données AGREST, recensements agricoles de 2000, indiquent la présence de 15 exploitations agricoles (dont 6 professionnelles) qui représentent une **SAU de 622 ha** sur la commune de Varaville. Les parcelles de terres cultivées représentent 55 ha alors que 564 ha sont toujours en prairie. L'activité d'élevage est prédominante avec 11 exploitations concernées (8 pour les bovins et 3 pour les volailles).

Le cheptel de la commune se répartie entre 704 bovins et 85 volailles.

G- La commune de Merville-Franceville-Plage

Les données AGREST, recensements agricoles de 2000, indiquent la présence de 9 exploitations agricoles (dont 4 professionnels) qui représentent une SAU de **508 ha** sur la commune de Merville-Franceville-Plage. Les parcelles de terres labourables représentent 210 ha et les superficies fourragères 325 ha. L'activité d'élevage est prédominante avec 6 exploitations concernées qui représentent un cheptel de **343 bovins**.

Les exploitants contactés sur information de la commune, nous permettent de préciser les points suivants :

Le GAEC « les rivages » exploite 135 ha dont 128 sont situés sur la commune de Merville-Franceville-Plage. L'activité pratiquée est essentiellement l'élevage et les pâtures sont localisées en bordure du marais de la Divette. L'exploitation comprend 420 moutons qui sont laissés aux pâturages entre mars et décembre et une centaine de bovins qui sont présents entre mars et octobre.

Le GAEC « les rivages » exploite également une trentaine d'hectares pour la culture céréalière dont du maïs. Les pratiques agricoles sont ainsi organisées :

- Application raisonnée de désherbant entre novembre et mars ;
- Application raisonnée de fongicides d'avril à mai ;
- Épandage de fumiers et d'engrais azoté de septembre à octobre ;
- Aucun engrais de fond n'est appliqué (potasse et acide phosphorique).

Les pratiques culturales exposées ci-dessus ne sont pas de nature à engendrer une dégradation bactériologique de la plage (épandage en fin de saison balnéaire).

L'élevage représente une densité d'environ 2 UGB par hectare ce qui est considéré comme un élevage peu intensif.

Mme Gasneray élève 38 vaches allaitantes sur 13 ha situés dans le marais de la Divette.

Cette exploitation a environ 2 UGB par hectare ce qui est considéré comme un élevage peu intensif.

L'activité agricole en présence dans les communes bordant les plages est orientée vers l'élevage bovin en majeur partie. L'activité agricole demeure toutefois très réduite dans les communes de Houlgate, Auberville, Cabourg et Dives-sur-Mer.

H- La zone d'étude locale

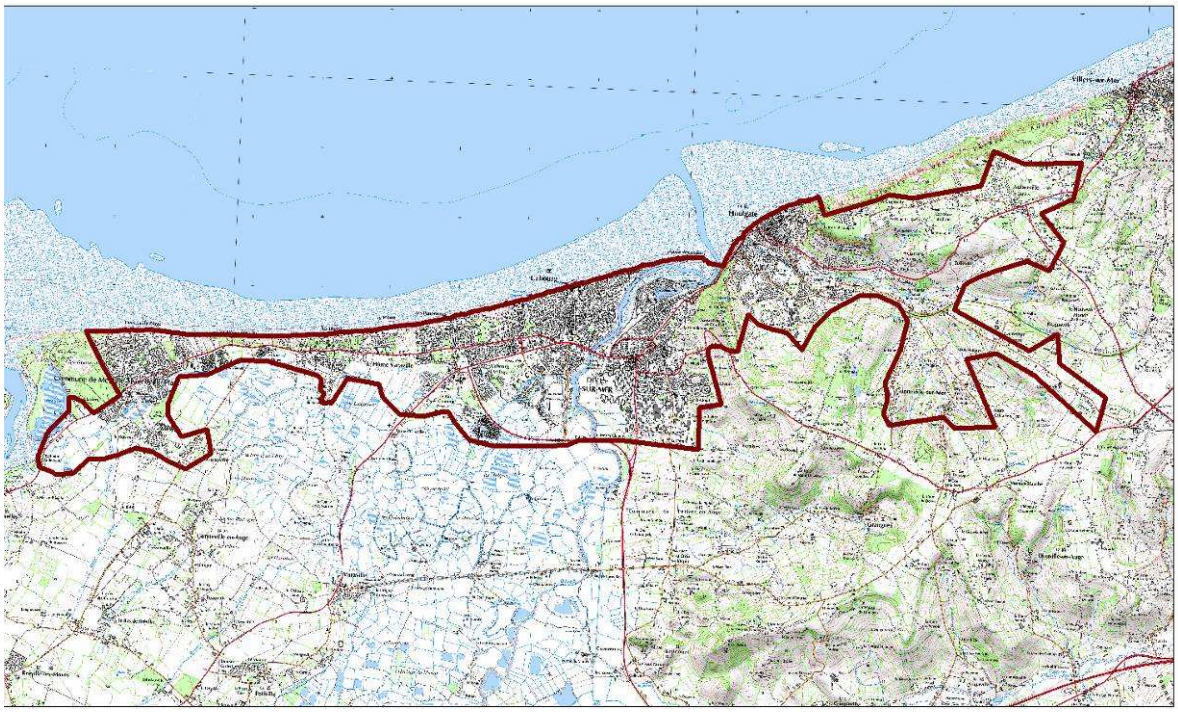


Figure 196: Implantation de la zone d'étude locale

La zone d'étude locale se concentre sur le front de mer des territoires communaux (bassin versant des plages).

En écho aux conclusions de l'occupation du sol, il ressort que cette zone est en majorité urbanisée. Les parcelles agricoles dédiées à l'élevage ou aux cultures sont le plus souvent positionnées en dehors de la zone d'étude des pollutions diffuses.

4.2.3.2 Les activités portuaires

Dans la suite, il sera fait référence aux données issues du REseau des POrts Maritimes (RE.PO.M.).

Ce dernier est constitué à partir des réseaux départementaux de suivi de la qualité des ports mis en place et géré par la C.Q.E.L (Cellule Qualité des Eaux Littorales). En application de la circulaire du 7 mars 1997 et sous la maîtrise d'ouvrage du Ministère de l'Écologie et du développement durable, ce réseau a pour objectif :

- d'évaluer l'impact des activités portuaires sur le milieu en suivant la qualité des eaux et des sédiments des bassins portuaires ;

- d'aider à la prise de décision pour les opérations de dragage ;

- d'aider à la prise de décision pour l'attribution du label pavillon bleu.

Le R.E.P.O.M. comporte un suivi de la qualité des eaux d'une part et des sédiments d'autre part. Comme il n'existe pas de grille de référence pour interpréter la qualité des eaux marines, les analyses d'eau brute portent sur des paramètres physico-chimiques simples et les principaux germes tests indicateurs de pollution fécale. Le suivi des sédiments porte sur des paramètres physico chimiques et des contaminants minéraux et organiques, figurant dans l'arrêté du 14 juin 2000 relatif aux niveaux de référence à prendre en compte lors de l'analyse des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire.

a- Les activités portuaires sur le canal de Caen à la mer

Le canal de l'Orne reliant la ville de Caen à la Manche sur une distance de 14 kilomètres fait partie du domaine public maritime 9 bassins portuaires y sont associés entre Caen et Ouistreham : le nouveau bassin, les Bassins de Calix et d'Hérouville, les quais de Blainville et Ranville, le port de pêche de Ouistreham, le port de fret passagers de Ouistreham et les ports de plaisance de Caen-Ouistreham. Le canal est alimenté en amont par l'Orne grâce aux manœuvres du barrage de Montalivet et de la vanne secteur, implantée en 1996, en remplacement des anciennes portes écluses.

Le Conseil Régional de Basse Normandie est le bénéficiaire depuis 2007 du transfert de compétence du port de Caen à Ouistreham.

PNA (Ports Normands Associés) assure la propriété, l'aménagement, l'entretien et la gestion des ports de Caen-Ouistreham et de Cherbourg, dans le cadre d'un contrat de délégation de service public. La chambre de commerce et d'industrie de Caen est quant à elle chargée de l'exploitation, du domaine et de l'outillage du port de commerce.

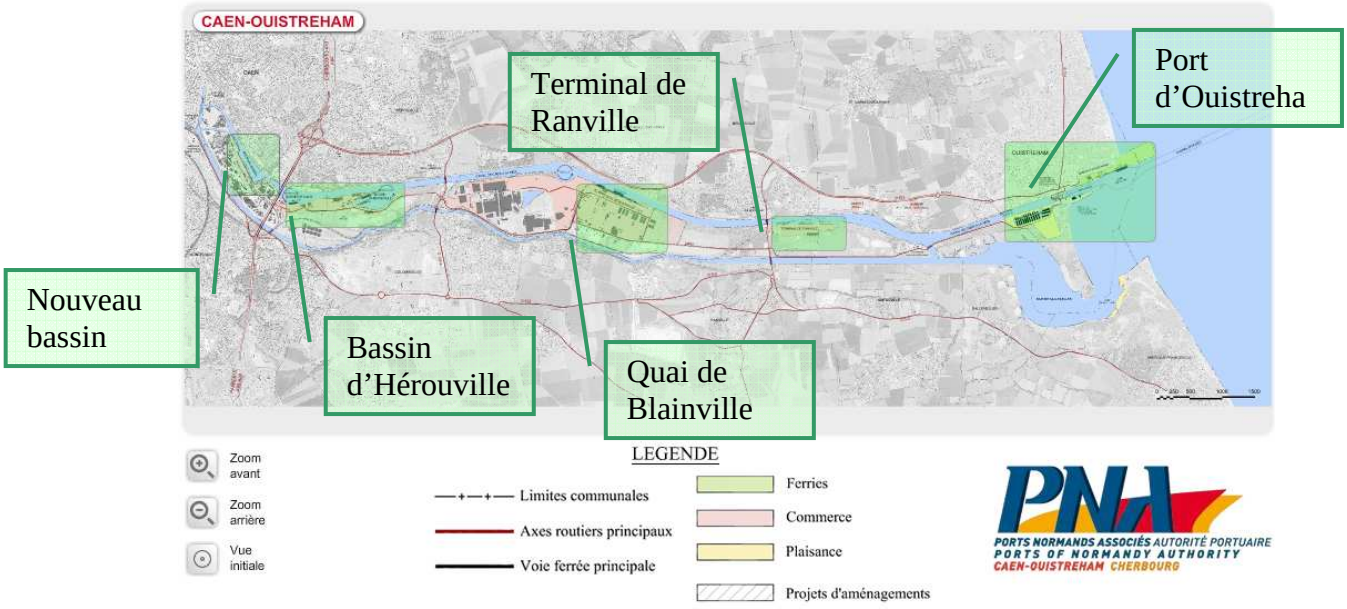


Figure 197: Localisation des terminaux et des quais du port de Caen-Ouistreham

Le port de plaisance d'Ouistreham est exploité par la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Caen qui est concessionnaire. Le bassin à flot, en liaison avec le canal de Caen à la mer propose 650 postes d'amarrage. Il est mis à disposition des plaisanciers un poste de ravitaillement en carburants, un chariot de levage, une aire de carénage et une station de pompage des eaux grises et noires. Fort de ces équipements et services et des mesures de gestion des déchets mises en place, le port de plaisance est titulaire du pavillon bleu d'Europe depuis 12 ans.

L'avant port est accessible à toute heure de la marée. Il est réalisé entre 5 et 10 manœuvres d'écluses par jour. Les horaires de sassement permettant l'entrée/sortie des bateaux sont conditionnés par les horaires de marée. Les ouvertures sont ainsi réalisées entre PM-3h30 et PM+3h30. Ces sassements durent environ 1h (½h pour les entrants et ½h pour les sortants).

Les bateaux admis ont une longueur maximale de 25 m. Le long des jetées extérieures, le chenal présente une cote de 7 m puis de 2 m dans l'avant port. Le canal en amont des écluses à une profondeur de 9m et le bassin à flot du port de plaisance présente une profondeur de 3,5 à 4 m.

Une zone commerciale avec des entreprises spécialisées (vente, accastillage) s'est installée autour du bassin à flot. Les différents éléments indiqués dans cette description du port de plaisance sont localisés sur le plan ci-dessous.

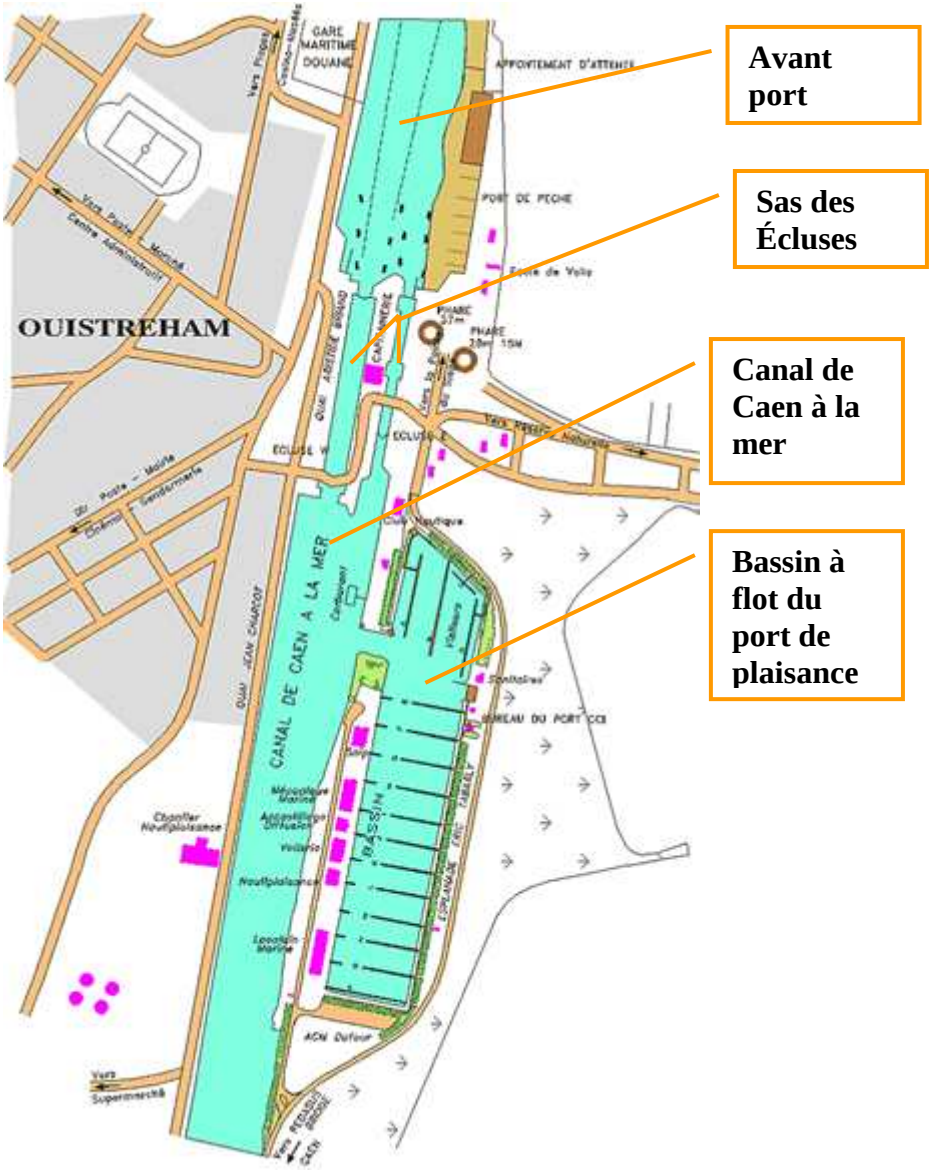


Figure 198: Plan du port d'Ouistreham (source CCI Caen)

Tableau 40: Infrastructures portuaire de Canal de Caen à la mer

Vue du bassin d'Hérouville	
Vue du terminal de Ranville	
Vue du port de plaisance d'Ouistreham	
Vue du port de pêche d'Ouistreham	
Vue du terminal ferry d'Ouistreham	

Le suivi de la qualité des eaux du canal et des infrastructures portuaires est assuré :

- par un réseau de surveillance local des eaux du canal de Caen à la Mer (4 points) dont le suivi est assuré par la DDE du Calvados,
- par le réseau national REPOM-Eau sur le canal portuaire de Caen à la mer (4 points) et sur le port de plaisance d'Ouistreham (2 points),
- par le réseau national REPOM-Sédiments sur le canal portuaire de Caen à la mer (6 points).

Points REPOM_Sédiments	
CS1	Quai au charbon (Nouveau basin à Caen)
CS2	Bassin d'Hérouville
CS3	Quai de Blainville sur Orne
CS4	Terminal de Ranville
CS5	Avant port d'Ouistreham
CS6	Zone d'évitage des ferries à Ouistreham

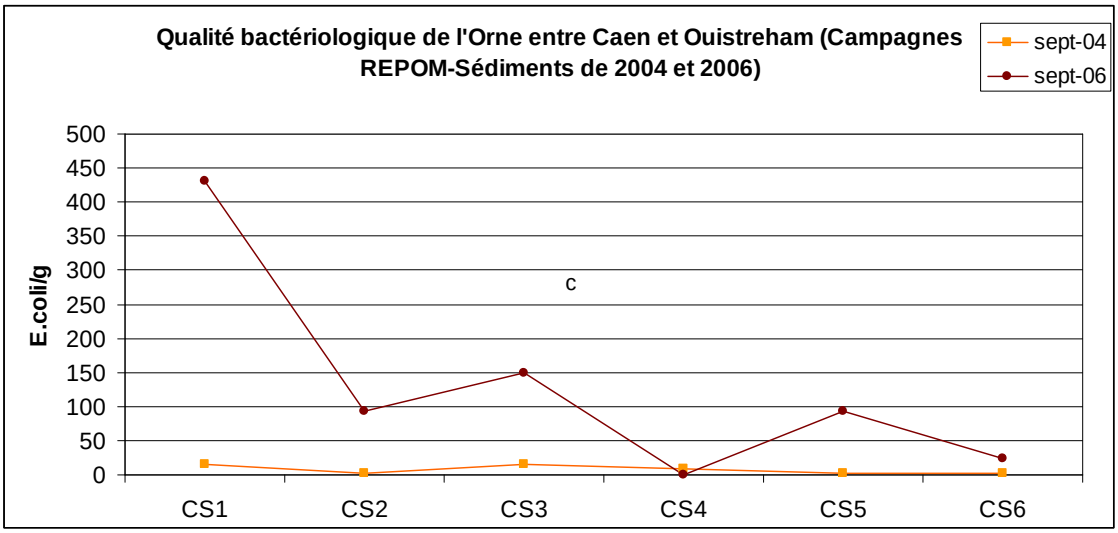


Figure 199: résultats des campagnes REPOM-Sédiments dans le port de Caen-Ouistreham

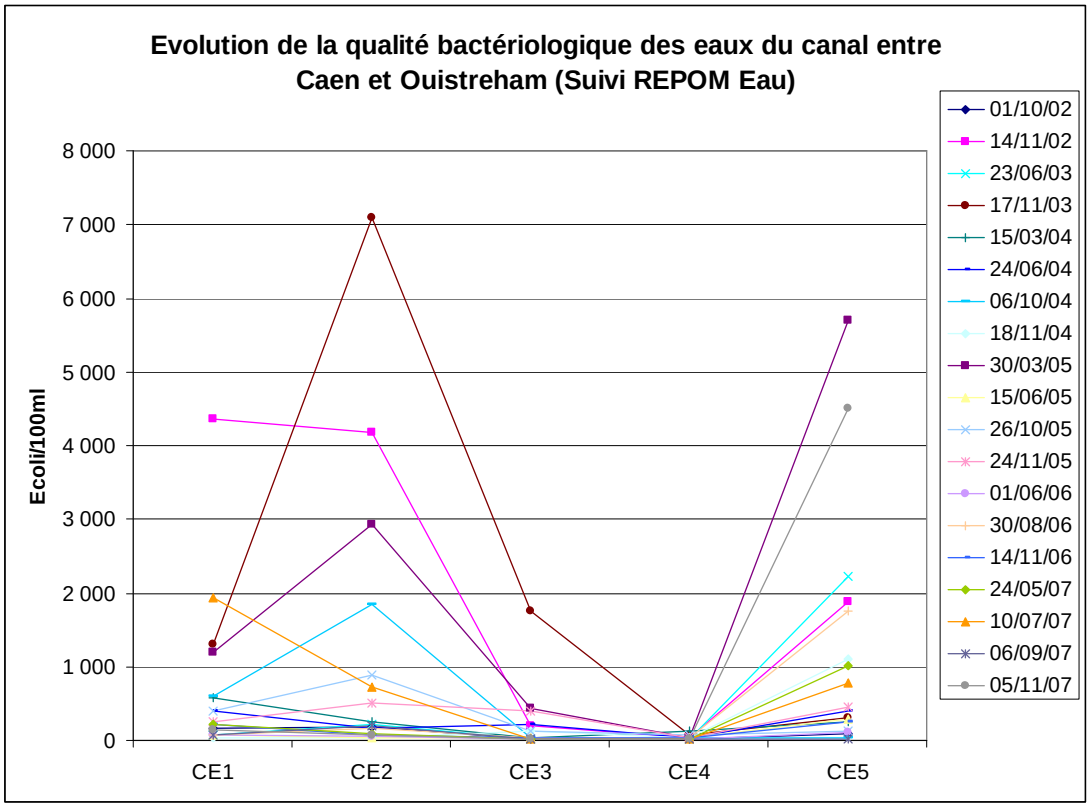
On utilise pour juger de la qualité bactériologique des sédiments, la grille indicative CQEL 17 et 85 (Cellule Qualité des Eaux Littorales de Charente Maritime et de Vendée).

Tableau 41: Grille indicative de la qualité des sédiments (CQEL 17 et 85)

Nombre d'*E. coli*/g	Indication qualitative
<1	Bonne
1 à 10	Médiocre
10 à 100	Mauvaise
>100	Très mauvaise

Dans la partie Aval du Canal portuaire (CS5 et CS6), les sédiments présentent une qualité bactériologique médiocre en 2004 et mauvaise en 2007.

Points REPOM_Eau	
CE1	Barrage Montalivet à Caen
CE2	Nouveau bassin à Caen
CE3	Pont de Bénouville
CE4	Amont des écluses d'Ouistreham
CE5	Avant-port d'Ouistreham



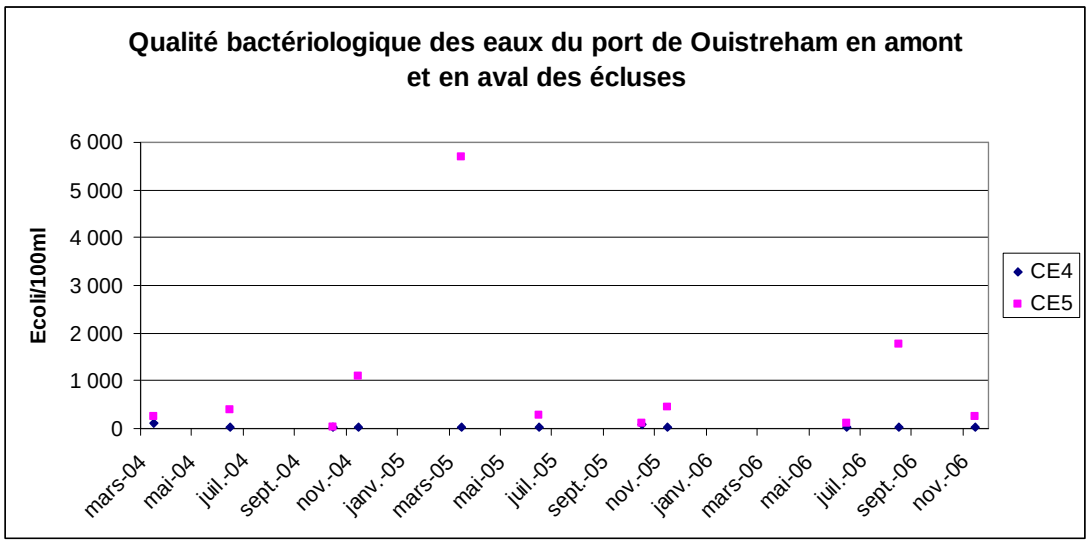


Figure 200: Résultats des campagnes REPOM Eau dans le port de Caen-Ouistreham

A l'échelle des 14 km du canal entre Caen et Ouistreham, les pollutions bactériennes mesurées en amont du pont de Bénouville (CE3) semblent s'atténuer jusqu'à devenir très

faible en amont des écluses de Ouistreham (CE4). D'autres sources de pollutions bactériennes interviennent dans l'avant-port d'Ouistreham (CE5) sans qu'aucune période de l'année ne puisse être désignée plus particulièrement pour ces dégradations locales.

En amont des écluses, l'eau présente des concentrations inférieurs à 120 *E. coli*/100 ml (100 *E. coli*/100ml est la valeur guide de la directive baignade de 1976) qui témoignent d'une eau de bonne qualité bactériologique.

Dans l'avant port, les teneurs en *Escherichia coli* dépassent à 3 reprises entre 2002 et 2007 les 2000 *E. coli*/100ml (seuil impératif de la qualité des eaux de baignade de la directive de 1976).

En dehors de ces pics, les eaux de l'avant port présentent des teneurs qui ne dépassent que rarement les 1000 *E. coli*/100ml (seuil de santé publique pour la baignade fixé par l'AFSSET).

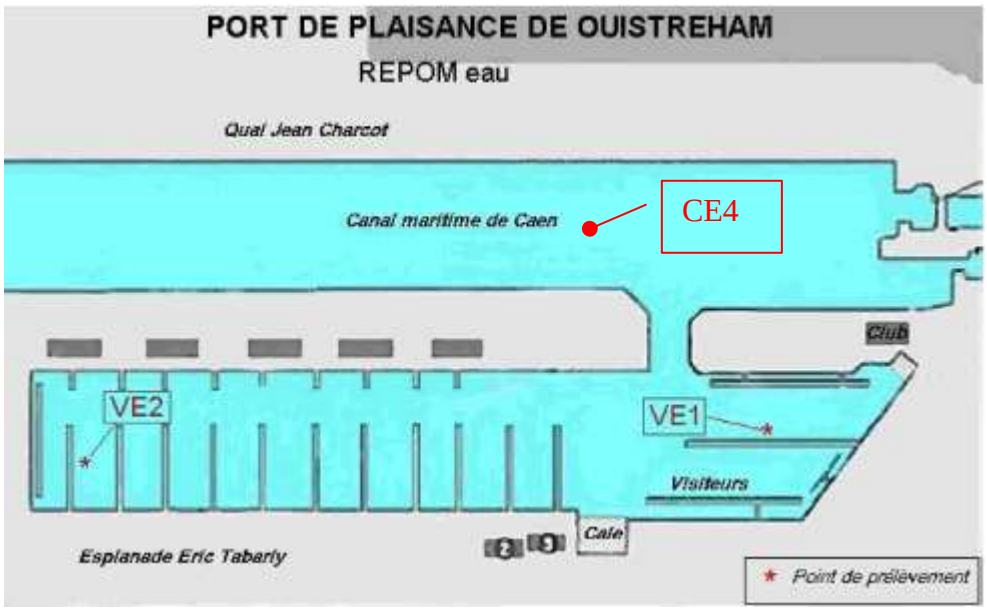


Figure 174: Implantation des points de prélèvement du REPOM-eau dans le port de plaisance d'Ouistreham (source REPOM)

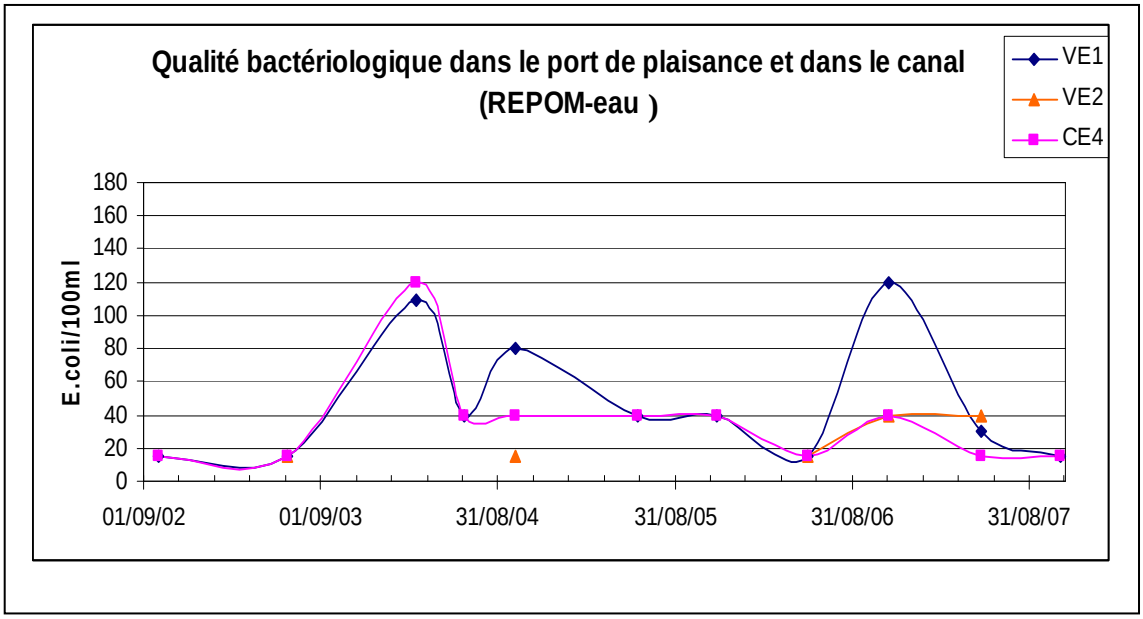


Figure 201: Variations de la qualité bactériologique des eaux portuaires entre le Canal et le Port de plaisance (REPOM Eau)

Le port de plaisance présente entre 2002 et 2007, une qualité bactériologique homogène à celle du canal en amont des écluses (CE4).

Le traitement de ces informations permet de mettre en évidence des contaminations bactériennes potentiellement importantes en aval du canal de l'Orne et susceptibles de rejoindre les plages.

Les structures portuaires de Caen-Ouistreham sont établies dans des zones où la profondeur d'eau est relativement faible. De plus, le port de Caen-Ouistreham constitue le dernier réceptacle avant la mer des matières en suspension de l'ensemble du bassin versant de l'Orne et du Canal industrialisé (concentration humaine et fortes implantations industrielles).

Cette situation est favorable à la floculation et aux dépôts des matières en suspension dans l'eau, aboutissant à l'accumulation de vases et sables pollués dans cet espace protégé de l'agitation des clapots et des houles.

Les enceintes portuaires et les avant-ports deviennent ainsi des pièges à matériaux solides (ensablement et envasement). Lorsque ces accumulations sont importantes, elles provoquent des exhaussements des fonds qui peuvent réduire considérablement les tirants d'eau.

Il est indispensable pour permettre aux bateaux d'accéder aux quais de réaliser des dragages d'entretien. Ces dragages sont effectués de façon périodique pour enlever les sédiments qui s'accumulent dans les chenaux et les bassins portuaires. Des dragages ponctuels dits d'investissement sont aussi projetés dans le port de Caen Ouistreham (élargissement du chenal d'accès, approfondissement de la zone d'évitage des car-ferries) pour l'exploitation du trafic ferry dans des conditions de sécurité optimale.

Un nouveau terre-plein de 4,2 ha est actuellement en cours de construction au Nord du terminal existant, sur une longueur de 160 mètres. Le projet inclus aussi le doublement de la capacité de stationnement des poids lourds et des remorques (280 places).

Le volume annuel extrait est estimé à 500 000 m^3 de sédiments à draguer dans un espace compris entre le Bassin d'Hérouville et le chenal d'accès au port.

Les matériaux, en fonction de leur provenance, seront clapés[8]sur des zones d'immersion situées environ à 2 milles au large de Merville-Franceville-Plage. Cette évacuation concerne habituellement 80% des sédiments extraits. En cas de pollution trop importante, il est procédé à une mise en dépôt ou en décharge (demande spécifique). La zone de clapage la plus au sud est destinée à accueillir les sédiments dont la fraction sableuse est majoritaire (issues du chenal d'accès et de l'entrée de l'Orne), celle au nord accueil les autres.

Toutefois, l'exhaussement des fonds dans la zone de clapage met progressivement à son sommet des dépôts pouvant être remis en mouvement par les courants et les vagues, ce qui conduit à un étalement des dépôts de dragage dans le sens des marées.

Les résultats des simulations de dispersion du panache turbide montrent que le clapage **sur la zone Sud** doit être effectué **en dehors de la période entre BM-1h et BM+2h.**

Les immersions de l'ensemble des matériaux ont lieu dans une zone formant deux quadrilatères définis par les points de coordonnées suivantes rapportées au système géodésique Lambert 93 :

Zone nord : 0,9km2

- E (NW) 466 760 - 6 919 264
- F (NE) 468 092 - 6 919 264
- G (SE) 468 092 - 6 918 584
- H (SW) 466 760 - 6 918 584

Zone sud : 0,5 km2

- J (NW) 466 166 - 6 918 030
- K (NE) 467 323 - 6 918 030
- L (SE) 467 323 - 6 917 595
- M (SW) 466 166 - 6 917 595

Sur la zone nord, les profondeurs varient de – 6,5 à – 10 CM.
Sur la zone sud, les profondeurs varient de – 6 à – 8 m CM.

Figure 202: Implantation des zones d'immersion au large de Merville-Franceville-Plage (Arrêté préfectorale d'autorisation du 05/11/2009)

De l'amont des portes écluses vers le port de Caen, la zone est peu ensablée. Elle n'est que très ponctuellement draguée aussi, 80 à 90% des volumes extraits sont constitués de sables et vases dragués à l'aval des écluses.

[8] Rejet en mer à partir d'un navire de sédiments (non pollués) issus d'un port maritime

La charge en polluants des sédiments dragués varie en fonction des sites de dragage : les sédiments provenant des chenaux d'accès ou des bassins ouverts sont relativement "propres", tandis que les sédiments plus fortement chargés en polluants se situent dans les bassins fermés, là où les activités urbaines, industrielles et portuaires sont nombreuses.

La gestion des résidus de dragage constitue d'ailleurs l'un des critères examinés dans le cadre de l'attribution des labels pavillons bleus des ports.

Les moyens utilisés pour assurer ces travaux sont des dragues de type « aspiratrice en marche », une charrue niveleuse et éventuellement des dragues à benne preneuse (dans les zones difficiles d'accès).

En 2009, 5 campagnes ont été planifiées:

- 3 entre le 1er janvier et le 30 juin ;
- 2 entre le 1er septembre et le 31 décembre.

Par arrêté préfectoral, un suivi environnemental doit permettre d'évaluer les impacts sur le milieu marin dans les sédiments et les coquillages des zones d'immersion et de leur zone d'influence.

Il apparaît dans les données ci dessus que les opérations de dragage n'ont pas lieu durant la période estivale. Cette précaution tend à réduire le risque de pollution des plages de Merville-Franceville-Plage depuis les zones d'immersions.

De plus, les rejets des dragages du port de Caen à Ouistreham s'effectuent dans une zone de fonds marins peu pentue, de houle modérée et de courants faibles. Les matériaux accumulés restent à proximité du point de rejet.

b- La base nautique et le mouillage de Merville-Franceville-Plage

Nous avons pris contact dans la cadre de notre enquête avec M. TOULLET, responsable du club nautique de Merville-Franceville-Plage qui nous a transmis l'ensemble des informations qui figurent ci-dessous.

Le port de plaisance de Merville-Franceville-Plage dispose d'une capacité d'accueil de 200 places de mouillage à l'année et de 8 places pour les visiteurs. Parmi ces places, on compte 60 anneaux qui sont à flot en permanence (dans le lit de l'Orne). Dans le reste du port, les bateaux reposent sur le sable à marée basse.



Figure 203: Appontement et mouillage dans l'Orne du port de plaisance de Merville-Franceville-Plage

Les bateaux accueillis ont des dimensions allant de 6 à 9 m et sont pour la plupart habitables.

Les locaux présents sur le site sont partagés avec l'école de voile. Ils comprennent un club house doté de vestiaires, de douches, de sanitaires et de lavabos ainsi qu'un local technique.

Le bar/brasserie « Le Calypso » est accolé au club et permet l'accueil des personnes handicapés (toilettes).



Figure 204: Vue des locaux du club nautique de Merville-Franceville-Plage

L'ensemble du bâtiment est raccordé à une fosse septique du fait de l'éloignement de la station d'épuration. Un dispositif de traitement conforme a été mis en place sur le site du club nautique qui appartient au conservatoire du littoral (Site Natura 2000).

La collecte des eaux usées (noires et grises) des bateaux de plaisance est réalisée à Ouistreham dont le port de plaisance dispose d'une station de pompage.

Le club nautique de Merville-Franceville-Plage dispose d'une aire de carénage et de réparation des bateaux.



Figure 205: Aire de carénage et de réparation des bateaux

Une aire de lavage repose sur une dalle bétonnée et dispose d'un bac de rétention. Les boues ainsi créées par l'enlèvement des coquillages sont stockés en containers avant collecte par une entreprise spécialisée.



Figure 206: Aire bétonnée de lavage des bateaux



Figure 207: Container pour les déchets de carénage

Le club nautique a mis en place le tri des déchets (huiles usagées, aliments, papiers, verres, ferrailles).

Les efforts entrepris pour la maîtrise des rejets ont permis aux installations de Merville-Franceville-Plage d'être labellisé « Port bleu ».

c- Port de plaisance, d'échouages et mouillage dans l'estuaire de la Dives

Bon nombre des données reprises dans la partie ci-dessous sont extraites de la demande de renouvellement d'autorisation de dragage et d'immersion des sédiments dragués du port de Dives-sur-Mer. Cette étude a été réalisée en 2011 par le bureau d'études CREOCEAN.

Port Guillaume a été mis en eau en juin 1991 à l'emplacement de l'ancienne usine TREFIMETAUX, sur la rive droite de la Dives, dont le débouché en mer est protégé par

la flèche sableuse de Cabourg. Le port de plaisance de Dives-sur-Mer est géré par le conseil général du Calvados.



Figure 208: Vu du bassin à flot de Port Guillaume

Le bassin à flot est en communication directe avec l'estuaire de la Dives par l'intermédiaire d'un chenal de liaison artificiel de 230m de long orienté au Nord-Est.

La jonction entre le chenal et la rivière est abritée par la partie terminale de la flèche de Cabourg.

Le bassin à flot de 5,3 ha propose 600 places pour des bateaux de longueur maximale de 17 à 20m et de moins de 2m de tirant d'eau. L'ouverture des portes permettant l'entrée et la sortie des plaisanciers a lieu entre PM-3h et PM+3h (pour les bateaux ayant un tirant d'eau inférieur à 1,5m).



Figure 209: Porte du bassin à flot

En aval du sas d'entrée du bassin à flot de port Guillaume, un quai long de 100m s'étend sur la rive droite de l'embouchure, où les bateaux s'échouent sur un fond sableux. Entre l'extrémité Ouest de ce quai et l'enrochement Sud du bassin à flot, s'ouvre une darse dotée d'une cale, servant de port de pêche (au droit de la halle aux poissons de Dives-sur-Mer) pour une flottille de 5 chalutiers.



Figure 210: Darse accueillant la flottille de pêche

L'estuaire de la Dives abrite une zone de mouillage permettant d'accueillir jusqu'à 430 bateaux. Le pôle nautique de la Communauté de Communes de l'Estuaire de la Dives, assure la gestion et l'entretien de ces mouillages. Le responsable des mouillages a été contacté et nous a apporté les éléments suivants :

- Seul 220 mouillages sont occupés en 2011
- Les mouillages sont installés dans le lit de la Dives, de part et d'autre du chenal à bateaux ;
- Les mouillages utilisent la technique du double embossage, évitant les mouvements des bateaux au fil des marées ;
- Un service de navette depuis Cabourg et Dives-sur-Mer permet de conduire les plaisanciers à leurs embarcations (pas d'annexes sur les rives) ;
- Il n'y a pas de dragages réalisés dans la Dives (évacuation naturel des sédiments par l'action des courants et des marées.
- Les embarcations présentent dans les mouillages sont pour une très large majorité des bateaux de 5 à 6 m, non habitables destinés à des sorties à la journée (seulement 3 voiliers de 11m en 2011).



Figure 211: Mouillages dans l'estuaire de la Dives

Jusqu'en 2004, la gestion des mouillages était assurée par deux associations locales qui ont été contactées afin de mieux caractériser l'activité de plaisance dans l'estuaire de la Dives :

- Le Cabourg Yacht Club dirigé par M. SAULIERE dispose d'un club house sur la rive Gauche (commune de Cabourg) de la Dives. Ce dernier est un lieu de rencontre équipé de sanitaires. Un appontement a été créé et une navette pilotée par un employé de la CCED conduit les plaisanciers à leurs embarcations.

- La Société des Régates de Dives-Houlgate dirigée par M. MERCIER dispose d'un club house doté de sanitaires. Ce dernier est installé dans les locaux attenants à la capitainerie de port Guillaume.

Les directeurs de ces deux associations nous ont déclarés que les adhérents propriétaires d'embarcations habitables fréquentent port Guillaume.

Les mouillages dans le lit de la Dives accueillent une activité de plaisance qui n'est pas source de rejets d'eaux usées dans le fleuve (pêche-promenade à la journée)

Port Guillaume dispose de nombreux services d'accueil modernes pour les usagers : 16 sanitaires, 16 douches (en 2 blocs distincts) ainsi qu'une laverie. Des poubelles sont disposées sur chaque ponton. Des conteneurs spécifiques sont implantés à proximité de la capitainerie pour recevoir les huiles, solvants, peintures, antifouling utilisés lors des opérations d'entretien. Le port constitue un pôle touristique majeur où se développent des activités de commerces et de restauration. Le bassin de plaisance est aujourd'hui entouré de logements modernes principalement utilisés comme résidences secondaires.



Figure 212: Localisation des installations d'accueil portuaire (Fond Géoportail)

Un suivi des eaux et des sédiments du port de Dives-sur-Mer est réalisé par le biais du REPOM. La qualité bactériologique est ainsi disponible dans les eaux du port et dans les sédiments selon les implantations suivantes.

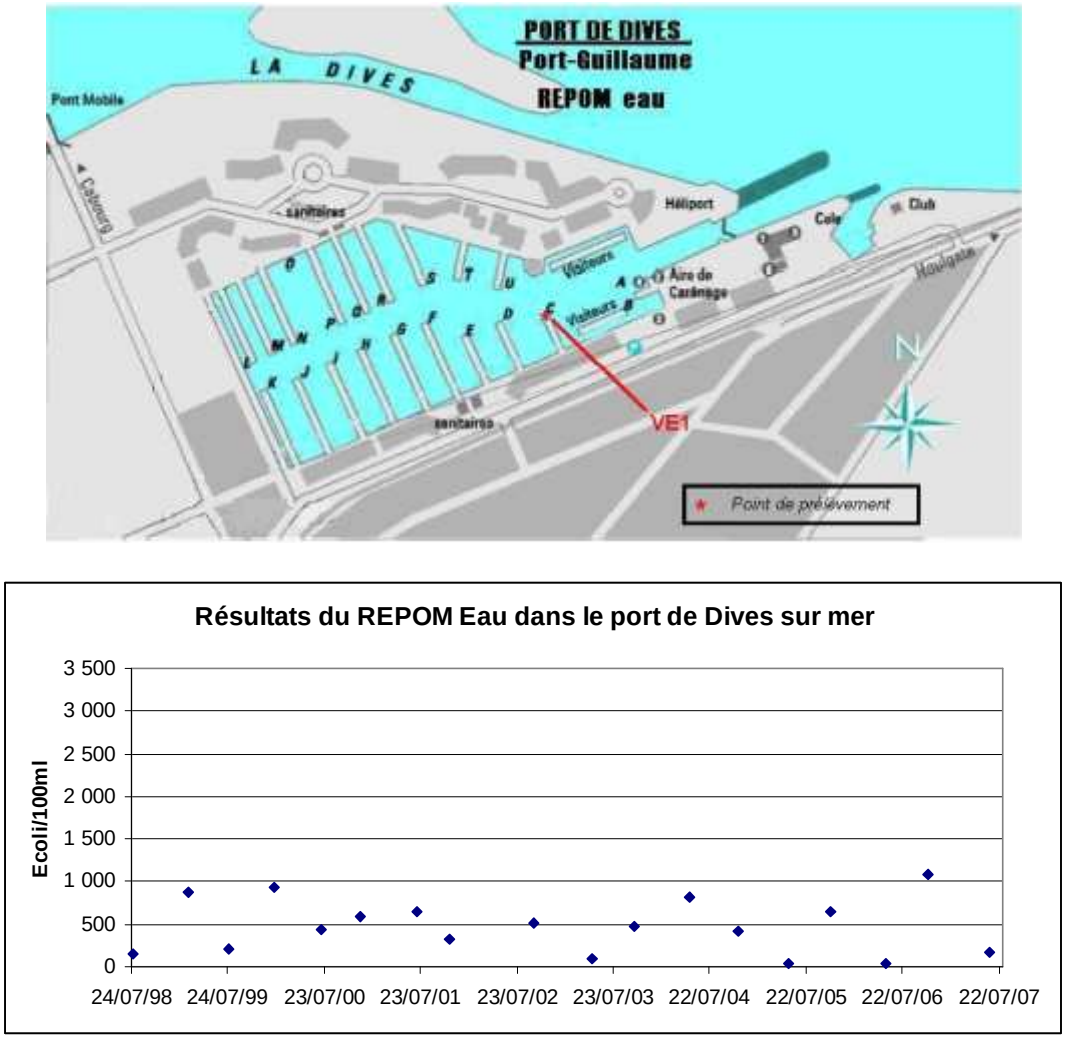
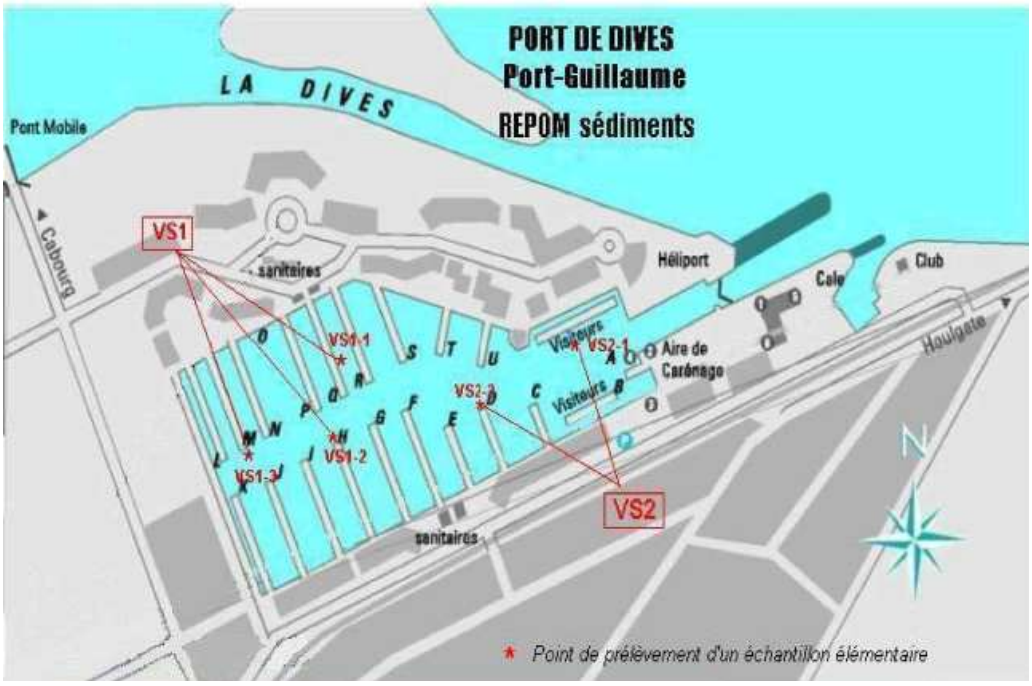


Figure 213: Implantation et résultats du point de prélèvement d'eau dans le port Guillaume

On note dans les eaux du port un seul dépassement entre 1998 et 2007 du seuil des 1000 *E. coli*/100ml (eau de baignade de qualité sanitaire acceptable selon l'AFSSET).



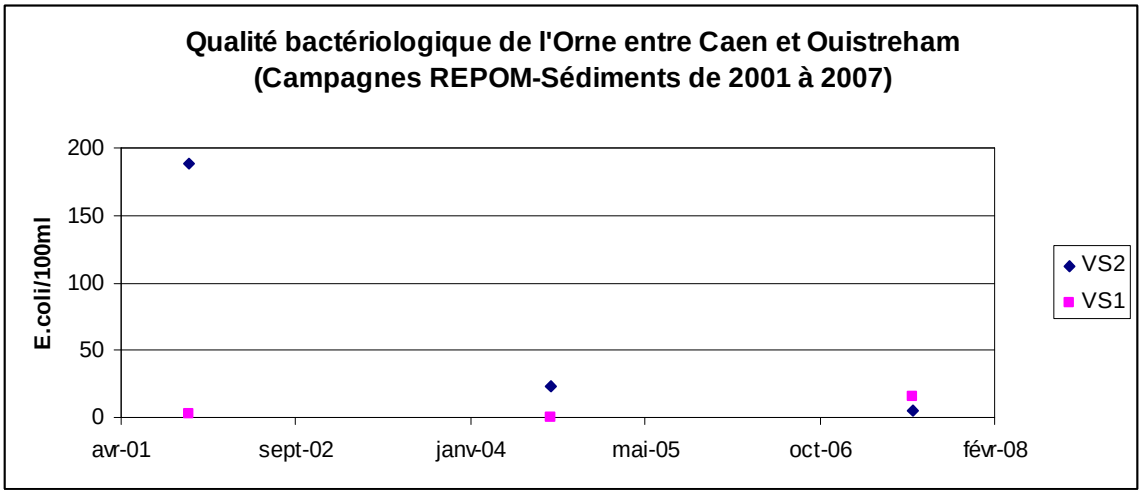


Figure 214: Implantation et résultats des points de prélèvement de sédiments dans le port Guillaume

Au titre des valeurs retenues dans la grille du CQEL (17 et 85), les sédiments présents au fond du bassin à flots sont de qualité médiocre à très mauvaise pour le paramètre bactériologique en hiver (2001). Pendant la période estivale (juillet et septembre) les sédiments montrent une qualité médiocre à mauvaise qui semble homogène au fil des ans.

En l'absence de données estivales en 2001, il est difficile de conclure à une amélioration de la qualité des sédiments entre 2001 et 2004.

Les derniers résultats d'analyses réalisés par le bureau d'étude CREOCEAN dans les sédiments du port montrent une **qualité médiocre** d'un point de vue bactériologique en mars et en mai 2011 (1 à 10 *E. coli*/g de sédiment).

Le bassin à flot, son chenal de liaison et l'entrée du port Guillaume affichent un taux moyen d'envasement et d'ensablement de 30 à 40 cm/an et font à ce titre l'objet d'opérations de dragages afin de maintenir les bonnes conditions d'accueil des bateaux. Ces opérations s'accompagnent d'un rejet en mer des sédiments dragués.

Les opérations de dragages du port de Dives-sur-Mer sont délivrées par arrêté préfectoral pour une période de 10 ans et relèvent de la nomenclature suivante : « Rejet en mer présentant un flux total de pollution supérieur ou égal à 90 kg/j de M.E.S ».

Au titre de cet arrêté, le rejet ne doit être effectué que pendant les mois de novembre à fin mars à la période de marée comprise entre la pleine mer et la basse mer moins 1 heure (marée descendante pour éviter le retour du panache vers la côte).

Une telle opération est historiquement reproduite tous les 5 ans depuis 1997.

Le débit maximal autorisé pour ce rejet en milieu marin d'un mélange d'eau et de vase est de 200 l/s soit un flux limité à 200 tonnes de matières sèche en 2h consécutives.

Les matériaux dragués sont rejetés en mer par refoulement hydraulique du mélange eau-vase au moyen d'une conduite installée provisoirement au travers de l'estuaire de la Dives (siphon) et de la dune de Cabourg.

Le point de rejet retenu est situé au bas de l'estran de la plage de Cabourg au niveau 0 m CM (niveau des plus basses mers de vives eaux théoriques de coefficient 120).

Un contrôle de la qualité du milieu marin est imposé avant, pendant et après la période de réalisation du dragage et du refoulement (teneur en MES, concentrations en *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux). Ces analyses portent sur les eaux de baignades ainsi que sur les coques. Un contrôle de la qualité porte aussi sur les eaux et les vases du port.

La contamination bactériologique est évaluée à partir des indicateurs *Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux. Les résultats sont comparés à la grille indicative CQEL (Cellule Qualité des Eaux Littorales).

Le risque d'impact de ces opérations réside d'une part dans le dragage du port et du chenal de liaison (remise en suspension ou en solution des contaminants) et d'autre part dans le rejet des sédiments portuaires en zone côtière (apports de sédiments allochtone modifiant l'environnement existant).

Il a été montré au cours des précédentes campagnes que les rejets des sédiments portuaires génèrent une pollution bactériologique ponctuelle sur le secteur de Cabourg-Houlgate. Nous ne disposons pas des résultats de ces campagnes. Il est toutefois indiqué dans les rapports que la valeur impérative de la directive eaux de baignade de 1976 (2000 *E. coli*/100ml) n'a jamais été dépassé pendant et à la suite du refoulement de sédiments en mer.

Les concentrations mesurées diminuent rapidement après l'arrêt des opérations.

Les coquillages, du fait de la bioconcentration, montrent des teneurs importantes plus longtemps que dans les eaux environnantes.

On note toutefois vis-à-vis des usages de l'eau de baignade les points suivants :

- **La pêche à pied et l'exploitation des gisements naturels des coquillages sont interdites pendant la durée des travaux et jusqu'à parution des résultats du suivi de la qualité des coquillages.**

- **L'activité de baignade en mer est inexistante entre novembre et mars et celle des écoles de voile est arrêtée pendant la saison hivernale.**

Il est avéré par les mesures de qualité réalisées que les déblais de dragage et l'éventuelle dégradation de la qualité bactériologique des eaux auront complètement disparus lorsque débutera la saison touristique.

4.2.3.3 Les centres équestres

A la pollution liée aux centres équestres eux-mêmes, il faut ajouter la pollution occasionnée par les ballades sur la plage. Les centres équestres ont l'autorisation d'organiser des ballades sur certaines plages à marée basse, et les bonnes pratiques mises en place conduisent à un ramassage des crottins.

Cette forme de pollution diffuse sur la plage est donc limitée voire absente.

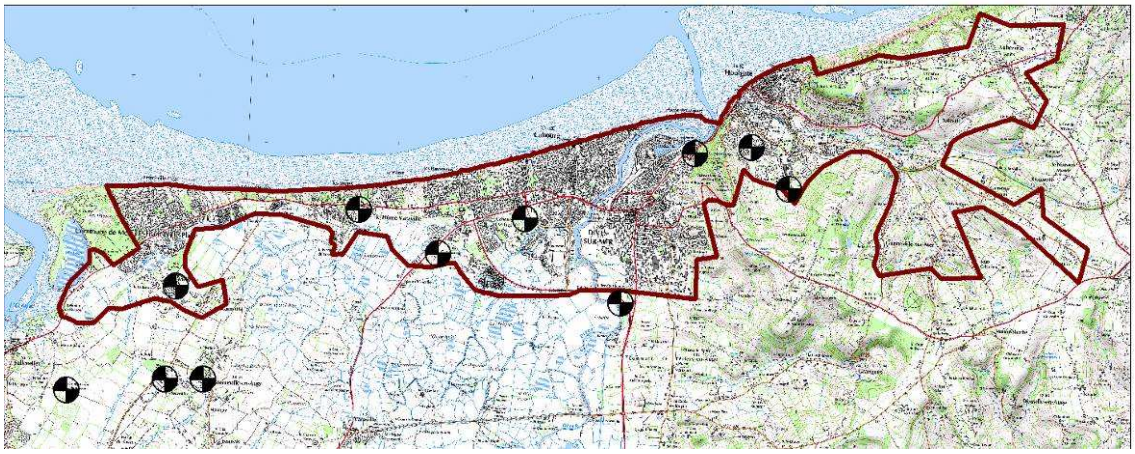


Figure 215: Implantation des centres équestre dans et à proximité de la zone d'étude locale

Plusieurs centres équestres ont été recensés dans la zone d'étude « locale »**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**. La figure ci-dessus recense les centres équestres susceptibles de posséder des enclos dans la zone d'étude locale.



Figure 216: Centres équestres présents sur les communes de la zone d'étude locale

Les informations récoltées auprès de différents professionnels domiciliés à proximité de la zone d'étude locale sont reproduites ci-dessous :

Centre équestre	Commune	Nombre de chevaux	Enclos à proximité	Gestion des crottins	Activités
Poney club	Cabourg (Boulevard des diablotins)	50 à 60	3 ha autour du club et une vingtaine d'ha en dehors (vers le Golf)	Évacuation en bennes Ramassage sur la voie publique en cours de promenade	École sur le site Promenade sur la plage au Hôme-Varaville et dans la baie de Sallenelles
Écurie de la sablonnière	Cabourg (route de Caen)			Ramassage sur la voie publique en cours de promenade	Activités sur site 1 promenade par jour sur la plage
Shetland club	Houlgate (rue Jules Cappeliez)	8 à 10	Herbage à proximité	Passage d'une herse sur les herbages pour disperser les crottins	Pendant les vacances scolaires de pâques et de la toussaint et en juillet-août. 1 à 2 promenades/jour sur la plage de Houlgate ou dans le marais (selon les horaires de marée)
Blin	Houlgate (chemin de trousseauville)				Vacances scolaires et WE
Desmeulles	Merville-Franceville-Plage				Cours sur site et promenades

Les professionnels contactés ont signalés que les restrictions d'usages qui surviennent en périodes estivales ont considérablement réduit l'activité de promenade durant la saison balnéaire.

Il convient de distinguer sur les plages l'activité de promenade (en groupe d'une dizaine de chevaux) de l'entrainement des trotteurs. Ces deux activités professionnelles représentent un niveau de risque différent vis à vis de la sécurité des autres usagers (promeneurs, baigneurs, pêcheur,…). **La pratique consistant à conduire jusqu'à trois jeunes chevaux simultanément sur la plage pour l'entraînement a conduit par le passé à un accident mortel.**

Une pratique par les particuliers (non encadrés par un moniteur d'état) est également très répandue sur les plages. Ce type de fréquentation rend difficile une estimation du nombre de chevaux sur la plage lorsque cet usage est permis. Un des professionnels contacté indique qu'avant la mise en place de la réglementation actuelle, il était courant de rencontrer une cinquantaine de chevaux sur la plage à Cabourg.

4.2.4 Source potentielles ponctuelles et/ou accidentelles

Le tableau ci-dessous doit permettre de recenser les sources de pollutions ponctuelles sur les zones de baignade.

4.2.4.1 Les toilettes publiques et restauration de plage

Installations sanitaires et de restauration					
		Houlgate	Cabourg	Varaville	Merville-Franceville-Plage
Blocs sanitaires (toilettes et douches)	Quantité	2 blocs permanents (WC + douches) 2 blocs provisoires (WC et douches séparés) WC handicapé	6 blocs WC 5 blocs douches	2 blocs permanents	1 bloc WC permanents 3 blocs douches permanents WC handicapé Douches provisoires
	Raccordement	Oui sauf pour les 2 douches provisoires	Oui, poste de relèvement au niveau de chaque poste de secours.	Oui	Oui pour les équipements permanents
Restauration de plage	Quantité	Pas d'informations	3 installations provisoires sur le domaine public maritime	Pas d'informations	Pas d'informations
	Raccordement		Oui		

Les données recensées ainsi que les observations réalisées sur site nous permettent de postuler que l'ensemble des services mis en œuvre sur les plages font l'objet d'un raccordement au réseau de collecte des eaux usées.

4.2.4.2 Les clubs de plage.

Les données disponibles nous permettent de distinguer 2 clubs de plage sur la zone de baignade de Houlgate et 6 autres sur la commune de Cabourg.

On donne ci-dessous un exemple d'organisation de club de plage sur la base du club présent à proximité du poste de secours n°3 de Cabourg.

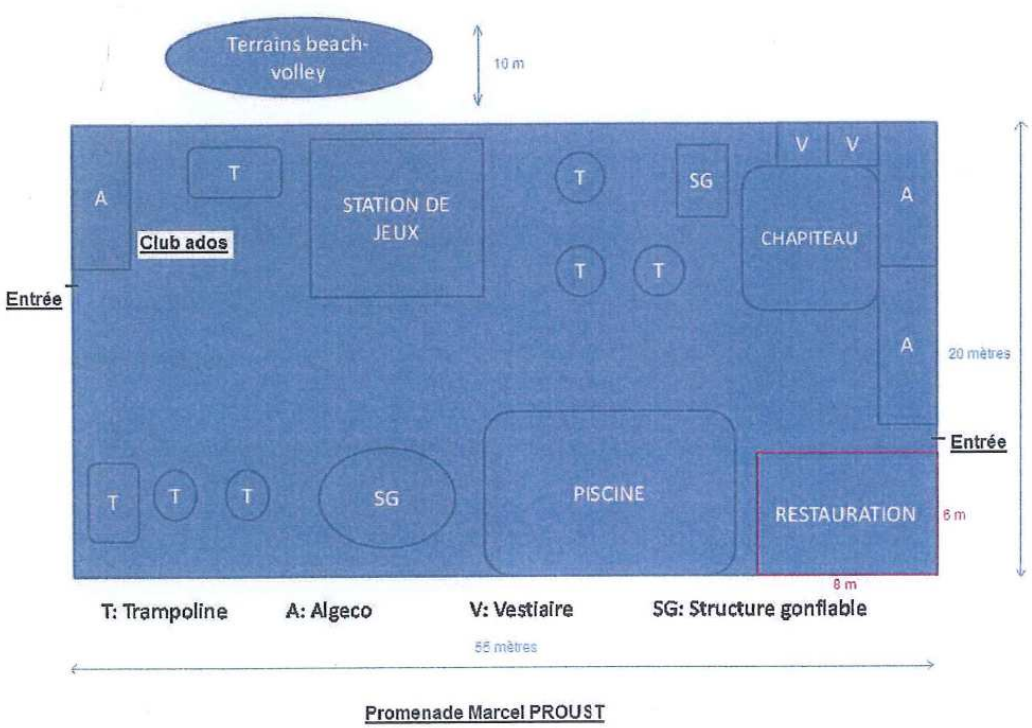


Figure 217: Plan des installations d'un club de plage (Arrêté municipal de la commune de Cabourg)

Le raccordement des installations, la collecte des déchets et l'entretien du sable sur les zones concernées sont imposés par les services communaux dans le cadre des conventions signées entre la commune et l'exploitant.

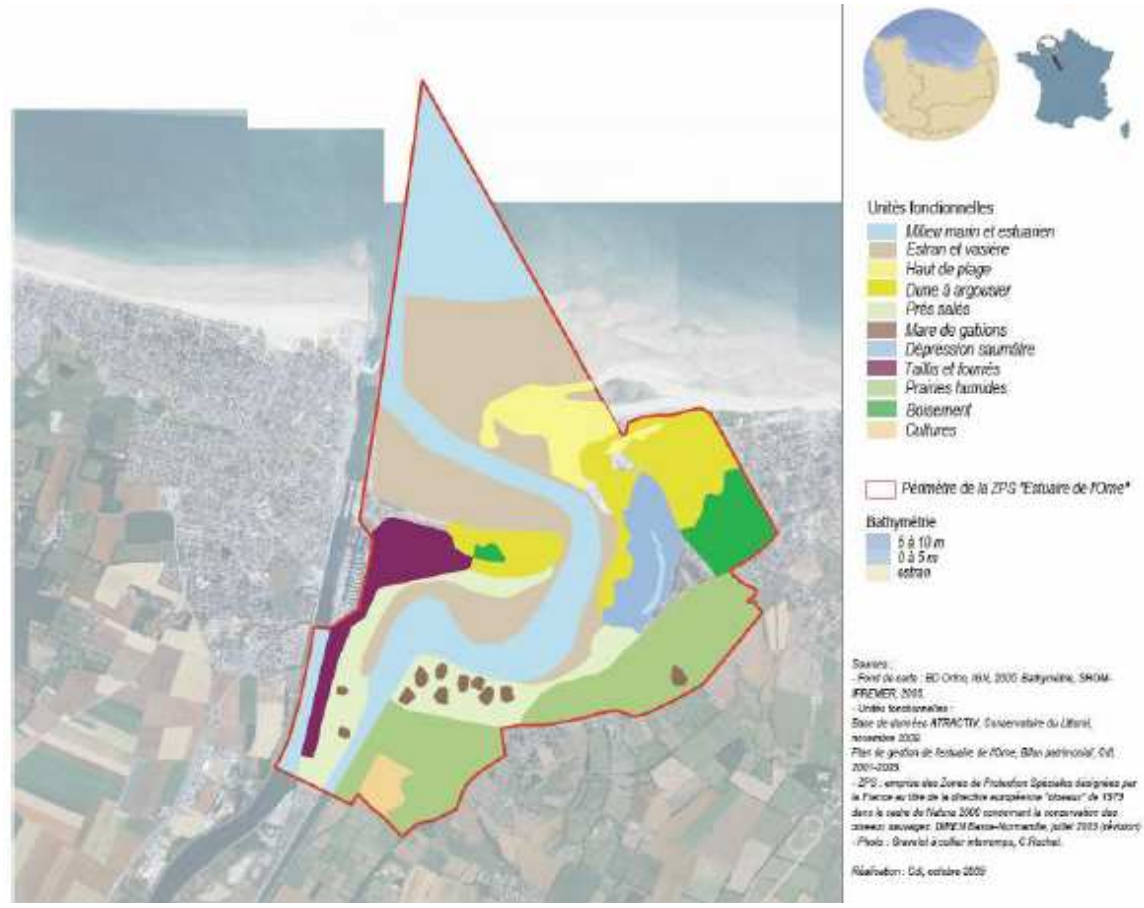
L'implantation des piscines soulève la question des modalités de rejets des eaux. En l'absence de données disponibles, nous ne pouvons conclure à ce sujet sur une potentielle pollution occasionnée par le renouvellement de ces eaux.

4.2.4.3 Zones de nidification des oiseaux

En bordure Ouest de la zone d'étude locale, on recense une zone principale de nidification des oiseaux dans la baie de Sallenelles. Ce site est la propriété du conservatoire du littoral.

Le Conservatoire du littoral est un établissement public à caractère administratif de l'État chargé de mener une politique foncière de préservation des sites côtiers remarquables. Il est propriétaire d'environ 326 ha sur le site de l'estuaire de l'Orne.

L'estuaire de l'Orne occupe une position stratégique car il est le seul grand havre entre la baie des Veys à l'ouest et l'embouchure de la Seine. C'est donc un lieu privilégié de stationnement pour de nombreux groupes d'oiseaux migrateurs, hivernants ou nicheurs. Il offre de surcroît un riche panel d'habitats au fort potentiel ornithologique : estran sableux, vasières riches en invertébrés, vastes prés salés, fossés humides, roselières, mares, fourrés impénétrables d'épineux, bois de conifères etc.



	Courlis cendré et courlis corlieu	Bécasseau sanderling et variable	Spatule blanche	Aigrette garzette	Eider à duvet	Bécassine des marais	Gravelot à collier interrompu	Sterne caugek	Grand cormoran	Avocette élégante	Huîtrier pie	Tadorne de Belon	Vanneau huppé
Milieu marin et estuarien					A/R			A+	A				
Estran et vasières	A/R+	A/R+	A	A	A(h)			A(h)		A	A/R	A/R	R
Haut de plage Bancs de sable et dunes embryonnaire Laisse de mer Dunes	R	R					A/R/N	R	R		R/N	N	
Prés salés	A/R	R	A/R	A					R	A/R	R	A/R	A/R/N
Dépression saumâtre													
Mare de gabions	A			A/R		A/R				N			
Roselière et prairie humide	A/R		R	A		A/R							A/R/N
Taillis et fourrés												N	
Boisement				Dortoir									

A : Alimentation
A+ : habitat préférentiel
A (h) : à marée haute
N : Nidification
R : Repos

Figure 218: les habitats fonctionnels pour les oiseaux (Source conservatoire du littorale)

Le principal facteur limitant est le dérangement humain, en particulier sur la frange littorale : chasseurs en hiver, touristes le reste de l'année. Le site demeure malgré tout d'une extraordinaire richesse ornithologique. Le site a fait l'objet d'une expertise naturaliste en 2006.

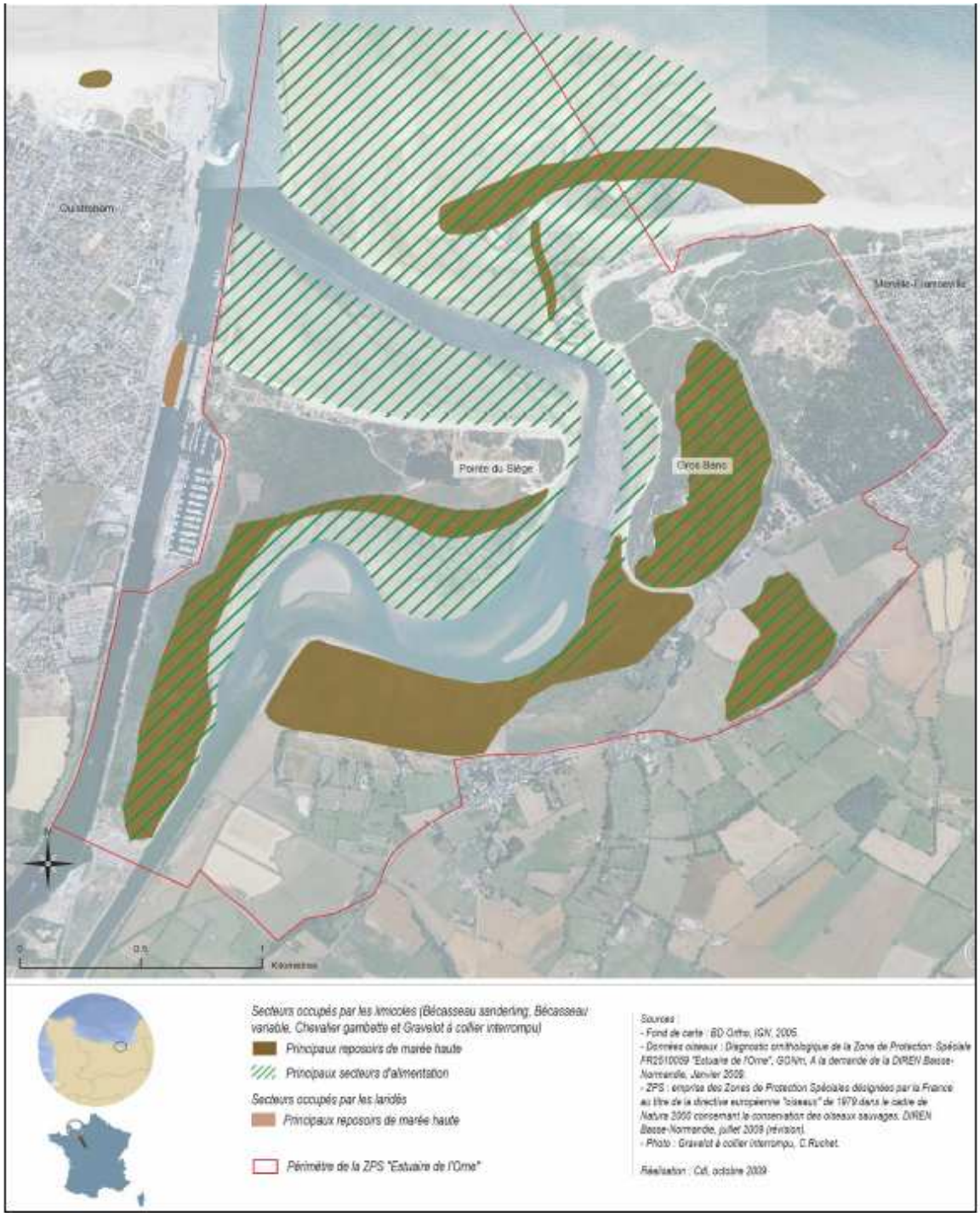


Figure 219: principaux reposoirs et principaux secteurs d'alimentation à marée haute pour les limicoles et les laridés (Source conservatoire du littoral)

Les limicoles sont tous les oiseaux de rivage qui se nourrissent à marée basse sur les vasières ou bien au bord des eaux douces. Ils sont très diversifiés et contribuent pour beaucoup à la richesse ornithologique des estuaires. Avec 3000 individus en moyenne, le bécasseau variable est le limicole le plus commun du site. Il fréquente la pointe de Merville, le banc des Oiseaux, la pointe du Siège et toutes les vasières selon le dérangement, l'activité cynégétique et la hauteur de la marée.

Bécasseau cocorli : ce limicole assez fréquent est surtout noté au mois d'août (effectif maximum de 30).

Chevalier aboyeur : avec ses cris sonores fréquents, l'aboyeur ne passe pas inaperçu lors de son passage, au printemps d'abord puis en arrière-saison. Un maximum de 250 oiseaux a été observé dans l'estuaire.

Chevalier sylvain : espèce notée en petit nombre aux deux passages (mai et août) avec un maximum de 15 oiseaux.

Baptisés arbitrairement « mouettes » ou « goélands » selon leur taille, les laridés sont des oiseaux d'eau. Plusieurs espèces sont présentes sur le site, on présente ci-dessous les plus représentées en termes de nombre d'individus :

Goéland argenté : une des espèces les plus communes avec environ 1500 oiseaux en hiver.

Goéland brun : cette espèce migratrice quitte dans une grande proportion la Normandie en automne.

Goéland cendré : Les effectifs de ce laridé peuvent être importants en période post-nuptiale, jusqu'à 2000 localement. L'hivernage concerne environ 200 individus, au maximum 500.

Goéland leucophée : présent surtout de juin à novembre sur les côtes du Calvados (maximum de 200 enregistré).

Mouette rieuse : La rieuse est le plus abondant des laridés. Localement, la troupe doit dépasser couramment le millier.

Mouette pygmée : le passage en mer de ce petit laridé en fin d'année peut concerner des centaines d'individus (jusqu'à 1000 au fichier du GONm).

Sterne caugek : cette sterne dont tous les ornithologues connaissent le cri qui ne passe pas inaperçue lors de sa migration postnuptiale représente couramment 1000 individus dans les parages du Gros Banc et du banc des Oiseaux.

Guifette noire : la guifette noire s'attarde surtout lors de sa migration postnuptiale dans le havre, notamment au mois d'août : couramment une trentaine d'oiseaux, un maximum de 235.

Mouette mélanocéphale : ce laridé noté de plus en plus fréquemment en Normandie passe sur le site en juillet (maximum de 10 oiseaux).

Mouette tridactyle : cette mouette nicheuse sur les falaises de la côte de Nacre séjourne dans l'estuaire en période postnuptiale en juin / juillet (maximum 240 en juin 2001).

Sterne naine : cette petite sterne est bien repérée lors de ses deux passages, prénuptial et postnuptial, à raison d'une trentaine en moyenne.

Sterne pierregarin : la pierregarin quant à elle est surtout repérée lors de son « voyage retour », parfois en grandes troupes (maximum de 500 enregistré).

Sterne arctique : cette sterne, difficile à identifier, fréquente le site durant l'été en petits effectifs (maximum de 10).

L'estuaire de l'Orne est aussi un lieu d'accueil important pour la famille des oies, cygnes et en particulier des canards. Cependant la chasse et le dérangement limitent la fréquentation du havre par ces oiseaux, en particulier les oies et les canards de surface. On donne ci-dessous quelques espèces dont la présence est significative sur l'estuaire de l'Orne.

Bernache cravant à ventre sombre : peu commune en hivernage, la bernache fait un passage migratoire remarqué en automne. Environ 3000 ont été comptées en vol en octobre 2006.

Oie cendrée : la plus commune des oies se pose rarement sur le site. De grands vols sont parfois repérés, jusqu'à 320 oiseaux.

Canard pilet : jusqu'à 240 ont été dénombrées en vol.

Canard souchet : alors que l'hivernage est faible, les effectifs de passage peuvent rassembler plusieurs centaines d'individus (maximum 350 en 1992).

Fuligule milouin et Fuligule morillon : ces canards plongeurs des eaux douces sont observés régulièrement, presque toujours sur le canal, principalement en novembre, parfois en troupes importantes (maximum 242 pour le milouin, d'environ 100 pour le morillon).

Sarcelle d'été : ce joli canard est régulièrement observé au cours de sa migration (maximum 20 en août 1980).

Avec 282 espèces recensées, soit plus de 80 % des oiseaux régulièrement observés en Normandie, l'estuaire de l'Orne est sans conteste le site ornithologique le plus riche et diversifié du département du Calvados, et ceci malgré la proximité de Caen, la forte urbanisation de la côte et les dérangements humains en toute saison. Cent espèces d'oiseaux s'y reproduisent, environ 75 espèces y nichent de façon régulière. **La forte valeur ornithologique du site tient surtout à son rôle de halte migratoire et de site d'hivernage, à mi-chemin entre l'estuaire de la Seine et la baie des Veys.**

Certes de nombreuses espèces s'alimentent, se reposent ou nidifient sur le site pendant l'été mais l'impact bactériologique de cette fréquentation demeure faible par la distance séparant le site des plages de Merville-Franceville-Plage. Les apports sont en effet négligeables par rapport à ceux de l'Orne dont l'estuaire est attenant et contribue à la nature lagunaire de cette réserve ornithologique.

L'impact de la fréquentation de la zone par les promeneurs, les kyters ou les quads, a une bien plus grande incidence sur le développement des espèces à l'image du Gravelot à collier interrompu. Cet oiseau profite en effet de la formation de bancs de sable à l'Ouest des plages de Merville-Franceville-Plage pour nidifier entre Avril et Juillet. Les nids

disposés à même le sable sont particulièrement vulnérables et le dérangement occasionné par les usagers de la zone peut provoquer une stérilité des œufs (chute de la température des œufs).

Il ne semble pas exister à proximité direct des plages de colonies d'oiseaux en nombre suffisamment important pour perturber la qualité des eaux de baignade.

4.2.4.4 Accès des animaux domestiques sur le littoral

On reprend ci-dessous la réglementation en vigueur sur chacune des **plages pendant la période estivale (Juin à Septembre)**.

	Houlgate	Cabourg	Varaville	Merville-Franceville-Plage
Promeneurs accompagnés de leur chien	Accès aux chiens interdits sur la plage	Accès aux chiens interdits sur la plage sauf à l'est de la cale à bateaux de l'av. Durand Morimbau	Autorisés si tenus en laisse sur le sable mouillé interdiction sur les zones de baignades entre 9h et 20h	Accès aux chiens interdits entre les extrémités Ouest et Est de la plage qui héberge les zones de baignade entre 9h et 20h
Zone d'entraînement et de promenade des chevaux	Pas d'informations	circulation des chevaux autorisée à marée basse, sur la partie recouverte à marée montante (**toute l'année**). Chevaux interdits entre 10h et 19h en été.	Accès limité aux cales à bateaux Circulation autorisée entre BM-2 et BM+2 (**toute l'année)** Circulation sur la bande découverte à marée descendante Interdiction d'accès entre 9 et 20h pendant l'été	Circulation autorisée en dehors des zones de baignade de 5h à 9h et après 20h entre BM-2h et BM+2h

4.2.4.5 Contamination par l'activité de baignade

Au regard des données de courants, de marnage et de géomorphologie des plages, il apparaît que le renouvellement des eaux est suffisant au droit des plages pour ne pas engendrer de contaminations fécales par les baigneurs dans des zones de confinement.

Une estimation de la fréquentation des plages pourra être réalisée en phase 2, si les données sont disponibles et que la prise en compte de cette source potentielle est justifiée par un contexte local particulier (formation d'un bâche en eau sur certaines zones surveillées).

4.2.5 Autres sources potentielles de pollution ponctuelles/ accidentelles

Les sources de pollutions inventoriées dans le cadre de cette typologie de rejets seront étudiées sur la zone d'étude locale et générale.

4.2.5.1 Les activités industrielles

Au titre de la réglementation en vigueur, les eaux usées des établissements industriels ne peuvent pas être rejetées en dehors du site sans avoir subi un traitement préalable permettant de respecter les valeurs limites réglementaires. Ces limites sont déterminées en fonction des capacités d'acceptation de l'exutoire : cours d'eau ou station d'épuration des eaux usées domestiques.

On s'intéresse tout d'abord aux communes de la zone d'étude locale (bassin versant des plages). Cette dernière zone étant majoritairement urbanisée, les activités recensées ci-dessous sont pour la plupart issues d'extraction du logiciel GIDIC[9] fournies par la DREAL.

A- La commune d'Auberville

On recense une installation en activité soumise à déclaration sur la commune.

Tableau 42: Installation classée sur la commune d'Auberville (Source GIDIC)

Établissement	Adresse	Activité
GERARD LION (ELAN)	CD 153	STATION SERVICE

Cette activité ne présente pas de risque de dégradation bactériologique de la qualité des eaux de baignade.

B- La commune de Gonneville-sur-Mer

On recense une installation en activité soumise à déclaration sur la commune.

Tableau 43: Installation classée sur la commune de Gonneville-sur-Mer (Source GIDIC)

Établissement	Adresse	Activité
BERNARD LEMONNIER	Route de Deauville	STOCKAGE ET DISTRIBUTION DE GAZ INFLAMMABLES LIQUEFIES

[9] Le logiciel **GIDIC** est une application informatique permettant la gestion et le suivi des établissements industriels français soumis à risques.

Cette activité ne présente pas de risque de dégradation bactériologique de la qualité des eaux de baignade.

C- La commune de Houlgate

La commune de Houlgate accueille 3 industries implantées majoritairement au sud-ouest de son territoire.

Les établissements recensés sont soumis à déclaration et sont tous en activité. Ils sont détaillés dans le tableau suivant :

Tableau 44: Installations soumises à déclaration sur la commune de Houlgate (Source GIDIC)

Établissement	Adresse	Activité
CMS	Chemin de Trousseauville	-METAUX DECOLLETAGE, FRAISAGE -VERNIS ET PEINTURES (APPLICATION)
NEPTUNE	Rue de Trousseauville	VERNIS ET PEINTURES (APPLICATION)
PATRELLE	Chemin de Trousseauville	-DEPOT DE GAZ COMBUSTIBLES LIQUEFIES -PREPERATION ET CONSERVATION ALIMENTAIRE -INSTALLATION DE COMPRESSION REFRIGERATION -ATELIER DE CHARGE D'ACCUMULATEUR

Seule la société PATRELLE implantée dans la ZA chemin de Trousseauville qui réalise la fabrication et le conditionnement des produits de confiserie et de boissons présente un risque de production de flux bactériologique vers le milieu.

La société PATRELLE dispose d'une convention de déversement de ses eaux domestiques, industrielles et pluviales dans le réseau d'assainissement collectif de la C.C.E.D.

Au titre de ce document tous dispositifs de traitement et d'épuration avant rejet doit être mis en place pour l'obtention des qualités d'effluents admissibles en réseaux.

Les eaux usées industrielles du site doivent répondre aux conditions suivantes avant de rejoindre le réseau de collecte de la CCED.

Débit :

Les débits maxima autorisés sont de :

- débit journalier : 90 m^3/jour
- débit horaire : 26,5 m^3/heure

Demande biochimique en oxygène à 5 jours ($DB0_5$) : (NFT 90-103)

Flux journalier maximal : 200 kg/j
Flux horaire maximal : 55 kg/h

Demande chimique en oxygène (DCO) : (NFT 90-101)

Flux journalier maximal : 500 kg/j
Flux horaire maximal : 145 kg/h

Matières en suspension (MES) : (NFT 90-105)

Flux journalier maximal : 50 kg/j
Flux horaire maximal : 15 kg/h

Teneur en azote total Kjeldhal : (NFT 90-110)

Flux journalier maximal : 20 kg/j
Flux horaire maximal : 7 kg/h

Teneur en phosphore total : (NF EN 1189)

Flux journalier maximal : 5 kg/j
Flux horaire maximal : 1.5 kg/h

Figure 220: Conditions particulières d'admissibilité des eaux industrielles (Arrêté préfectoral d'autorisation)

D- La commune de Cabourg

La commune de Cabourg accueille 18 industries implantées majoritairement au sud-ouest de son territoire.

Les établissements recensés dans le tableau suivant sont soumis à déclaration et sont tous en activité.

Tableau 45: Installations soumises à déclaration sur la commune de Cabourg (Source GIDIC)

Établissement	Adresse	Activité
LCN		LIQUIDES INFLAMMABLES (INSTALLATION REMPLISSAGE)
MAIRIE	Avenue de la Mer	PARCS DE STATIONNEMENT COUVERTS
PICHON		-LIQUIDES INFLAMMABLES 1ERE CAT (DEPOT) -AIR, GAZ INCOMBUSTIBLES (COMPRESSION) - APPLICATION DE VERNIS ET PEINTURES
AMBIANCE HABITAT	Route de Caen	TRAVAIL DU BOIS OU COMBUSTIBLES ANALOGUES
CARREFOUR MARKET	RD N°400	STATION SERVICE
HOTHACAP	Avenue Charles de Gaulle	INSTALLATIONS DE REFRIGERATION OU COMPRESSION
PRESSING MONTAIGU	15 avenue de Bavent	NETTOYAGE A SEC DES TEXTILES

Les activités en présence ne réalisent pas d'apports bactériologiques aux eaux de baignade.

La consultation de la base de données **BASOL** a révélé sur la commune la présence d'une ancienne usine fabriquant du gaz à partir de la distillation de la houille (arrêté depuis 1951). Ce site, situé rue Alexandre Piat, est la propriété de Gaz de France.

Suite à une étude diagnostic en 1998, des travaux de neutralisation de la cuve et de traitement des terrains souillés environnants ont été réalisés en décembre 2003. Le site de Cabourg a été classé en 2010 par le ministère chargé de l'environnement comme site dont la sensibilité vis-à-vis de l'Homme, des eaux souterraines et superficielles est faible (classe 3).

E- La commune de Dives-sur-Mer

La commune de Dives-sur-Mer accueille 39 industries implantées au Sud-ouest de la commune (ZAC des grands prés) et aux abords du port Guillaume.

La société HOWMET, en activité dans la ZAC « des grands prés » est soumise à autorisation pour :

- Ses activités de fonderie (fabrication de produits moulés) de métaux et d'alliages non ferreux ;
- Ses activités de revêtement métallique ou traitement de surfaces ;

- Ses installations de réfrigération et de compression ;

Cette installation ICPE dispose d'une convention de raccordement avec la communauté de communes.

Les valeurs limites de rejet sont ainsi fixées par arrêté préfectoral en sortie du dispositif de prétraitement.

Valeurs limites de rejet des eaux industrielles résiduaires issues de la station interne
- Débit horaire maximal : 5 m^3/h
- Débit journalier maxi : 15 m^3/j

Leur pH doit être compris entre 5,5 et 9 et leur température doit être inférieure à 30° C.

Polluant	Concentration en mg/l	Flux polluant maxi en kg/j
Matières en Suspension	30	0,45
D.C.O.	90	1,35
Fluorures	15	0,225
Nickel	2	0,03
Cobalt	2	0,03
Chrome hexavalent	0,1*	0,0015
Chrome trivalent	3	0,045
Fer	5	0,075
Métaux totaux ($Ni+Co+Cr^{3+}+Cr^{6+}+Fe$)	8	0,12
Hydrocarbures totaux	5	0,075

Figure 221: Limites autorisées des rejets prétraités de l'Usine (arrêté préfectoral d'autorisation)

D'autres installations en activité actuellement sont soumises à déclaration. Elles sont décrites dans le tableau ci-après.

Tableau 46: Activités soumises à déclaration sur la commune de Dives-sur-Mer (Source GIDIC)

Établissement	Adresse	Activité
CEPA PORT GUILLAUME	Place Guillaume	LIQUIDES INFLAMMABLES (REMPLISSAGE)
DES DUNES	Avenue des Résistants	LIQUIDES INFLAMMABLES (DEPOT et REMPLISSAGE)
DIVES DISTRIBUTION	Boulevard Maurice Thorez	LIQUIDES ET GAZ INFLAMMABLES (REMPLISSAGE OU DISTRIBUTION)
ERDF	Rue du Général de Gaulle	POLYCHLOROBIPHENYLES, TERPHENYLES
LECLAIR	Rue de la Liberté	VERNIS ET PEINTURES (APPLICATION)
POMMIER ATTELAGES	Zone industrielle de la Vignerie	-TRAVAIL MECANIQUE DES METAUX ET ALLIAGES -VERNIS ET PEINTURES (APPLICATION, CUISSON, SECHAGE)
SAB – SOCIETE AUXILIAIRE DU BATIMENT	Zone industrielle de la Vignerie	DEPOT D'ETYLENE DISSOUS
STADIS - SUPER U	Boulevard Maurice Thorez	LIQUIDES INFLAMMABLES (STOCKAGE, REMPLISSAGE, DISTRIBUTION)
TOTAL RAFFINAGE MARKETING	Le Relais de la Dives - 106 rue du Général de Gaulle	LIQUIDES INFLAMMABLES (STOCKAGE, REMPLISSAGE, DISTRIBUTION)
VALENERG	Rue du Général De Gaulle	-INSTALLATION DE COMBUSTION -DEPOT DE LIQUIDES INFLAMMABLES
VALMA DISTRIBUTION	Super U - RD 400 - Boulevard Maurice Thorez	-PREPARATIONS ET CONSERVATIONS ALIMENTAIRES (VEGETALES ET ANIMALES)

Le supermarché géré par la société VALMA distribution, exerçant une activité agroalimentaire, est raccordé au réseau collectif de par son implantation au carrefour du Boulevard Thorez et de la rue du Nord. De plus, les seuils de rejet rencontrés ne font pas l'objet d'une convention de déversement et les eaux produites sont de type domestique.

Les activités en présence ne réalisent pas d'apports bactériologiques aux eaux de baignade.

F- La commune de Varaville

On recense deux installations en activités et soumises à déclaration sur la commune.

Tableau 47: Installations soumises à déclaration sur la commune de Varaville (Source GIDIC)

Établissement	Adresse	Activité
PICHON		DEPOT DE LIQUIDES INFLAMMABLES DE 1ERE ET 2EME CAT
SAUR France	Avenue du Président Coty	COMBURANTS (FABRICATION, EMPLOI, STOCKAGE)

Les activités en présence ne réalisent pas d'apports bactériologiques aux eaux de baignade.

G- La commune de Merville-Franceville-Plage

On recense trois installations en activités et soumises à déclaration sur la commune.

Établissement	Adresse	Activité
CABALOR	9 avenue Alexandre de Lavergne	DECHETERIE
DECHENNE		-AIR, GAZ INCOMBUSTIBLES (COMPRESSION) -REMPLISSAGE DISTRIBUTION DE LIQUIDES INFLAMMABLES
VEOLIA EAU-CGE	Chemin Marais	EMPLOI ET STOCKAGE DE CHLORE

Les eaux de ruissellement de la déchetterie de CABALOR sont collectées d'après l'exploitant par le réseau collectif en place. Le cas de la station d'épuration de Merville-Franceville-Plage a été traité précédemment.

Les activités en présence ne réalisent pas d'apports bactériologiques aux eaux de baignade.

H- Synthèse sur la zone d'étude locale

La plupart des activités industrielles présentent à proximité immédiate des plages ne se sont pas avérées productrices de pollutions bactériologiques par la nature de leur activité. Les activités agroalimentaires sur les communes de Houlgate et de Dives-sur-Mer présentent des seuils de rejets compatibles avec une collecte en réseau (intégrité des ouvrages et du traitement biologique en place).

I- Inventaire des activités industrielles sur la zone d'étude générale

Dans ce volet, nous nous intéressons aux industries présentent dans la zone d'étude générale (bassin versant des écoulements naturels vers les eaux de baignade). On représente ci-dessous l'étendue de cette zone.

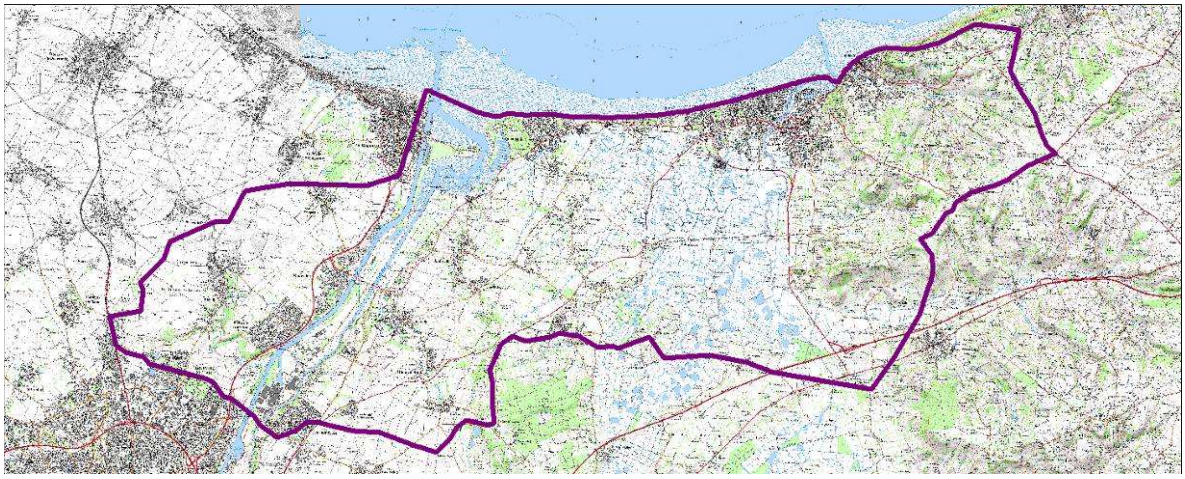


Figure 222: Délimitation de la zone d'étude générale

L'activité industrielle sur la zone d'étude générale se concentre préférentiellement sur l'Orne au niveau de l'estuaire et du canal.

Le canal maritime de l'Orne et ses équipements portuaires combinent des atouts logistiques et industriels économiquement importants. Ce site propose aux entreprises un potentiel logistique spécifique (transports fluviaux et maritimes).

La rive entre le canal maritime et l'estuaire de l'Orne (entre Mondeville et Ouistreham) héberge par ailleurs deux industries classées SEVESO 2, stockant des hydrocarbures provenant du transport maritime (aires de déchargement).

Pour ce type d'installations classées pour la protection de l'environnement, l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses fixe des valeurs seuils pour ces produits.

Aucune des rubriques figurant dans l'annexe de l'arrêté n'est de nature à apporter une pollution bactériologique au milieu naturel.

L'état des lieux a été réalisé sur différentes bases de données pour chaque commune de la zone d'étude générale :

- ARIA : Analyse Recherche et Information sur les Accidents centralise les informations relatives aux accidents, pollutions graves et incidents survenus et susceptibles de porter atteinte à l'environnement, à la sécurité ou à la santé publique. Cet inventaire est réalisé par le ministère en charge de l'écologie, du développement durable, des transports et de l'énergie ;

- BASIAS : Inventaire historique des sites industriels et activités de service, réalisé par le BRGM ;

- BASOL : Inventaire des sites et sols pollués réalisé par le ministère en charge de l'écologie, du développement durable, des transports et de l'énergie.

Aucune des bases de données consultées n'a révélé la présence d'une activité potentiellement impactante en termes de qualité bactériologique du milieu.

4.2.5.2 Aires de camping-cars et d'accueil des gens du voyage

Des informations nous ont été fournies par le Conseil Communautaire de Campagne et Baie de l'Orne (CABALOR) qui assure pour les 9 communes représentées ci-dessous, les compétences jeunesse, environnement, travaux et tourisme.

Le territoire de la CABALOR s'intègre quasi intégralement dans la zone d'étude générale.

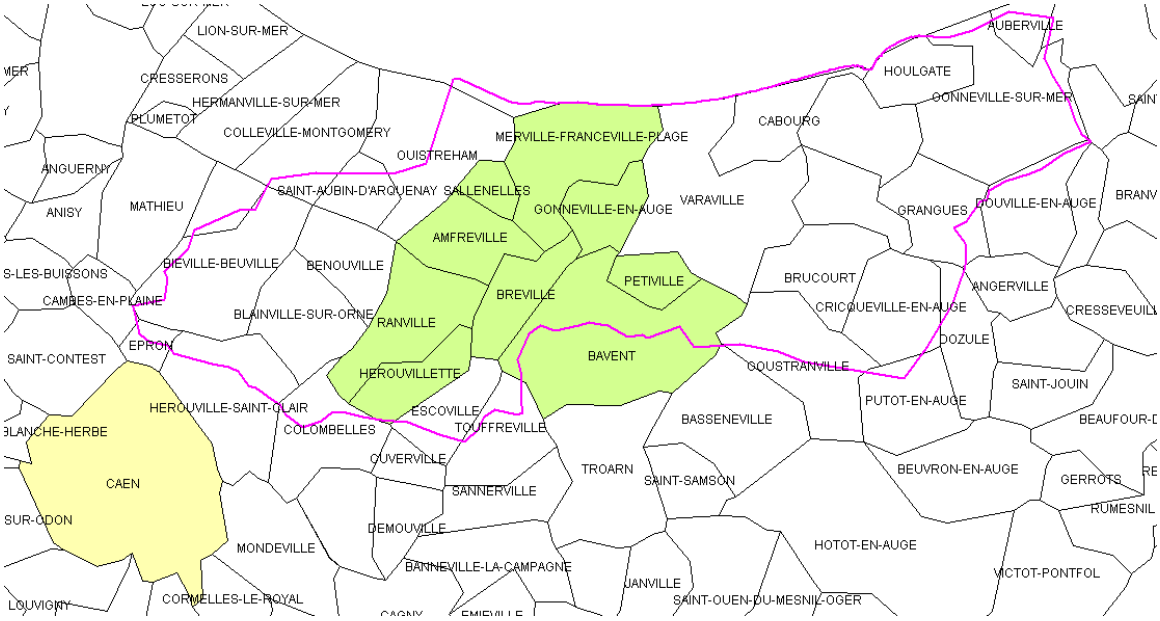


Figure 223: Territoire de la CABALOR et délimitation de la zone d'étude générale

Les installations présentent sur ce territoire sont reprises ci-après :

- Aire camping-car de Merville :
  Boulevard Wattier
  14810 MERVILLE FRANCEVILLE

- Aire de camping-cars de Sallenelles
  Rue de la Mairie
  14121 SALLENELLES

- Aire de camping-cars de Bréville-les-Monts :
  Route d'Amfreville
  14860 BREVILLE LES MONTS

- Aire de camping-car de Hérouvillette
  14850 HEROUVILLETTE

- Terrain de grand passage des gens du voyage
  Chemin du Halage
  14860 RANVILLE
  Terrain ouvert du 15 juin au 15 septembre (le reste de l'année, le terrain n'est pas utilisé).

Une localisation de ces sites est donnée dans la carte ci-dessous.

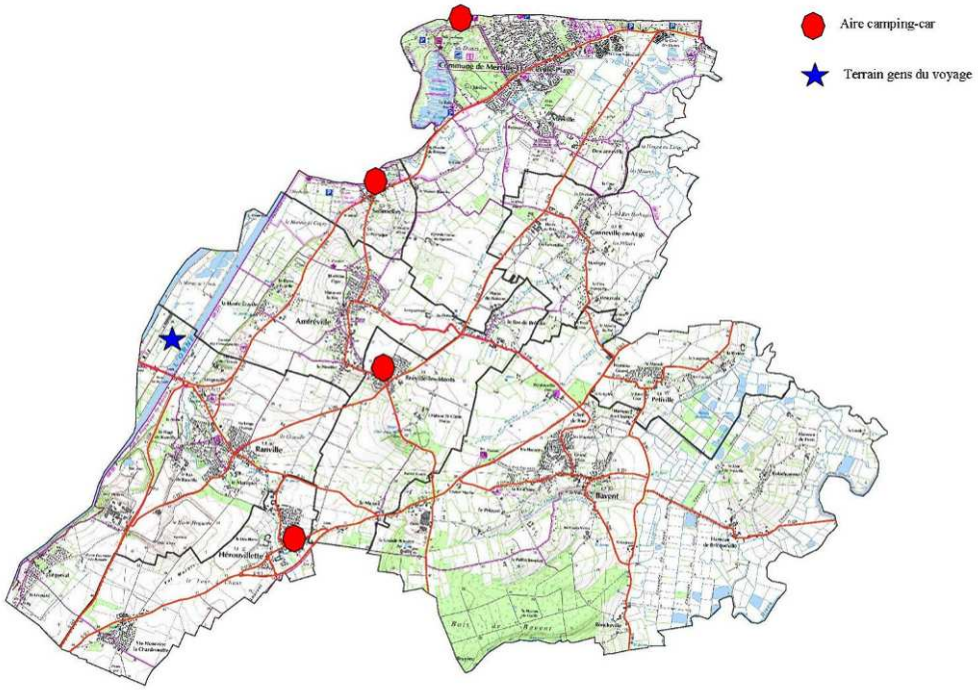


Figure 224: Localisation des aires de camping-cars et d'accueil des gens du voyage (Source CABALOR)

L'évacuation des eaux usées du terrain pour le grand passage des gens du voyage comporte des fosses sceptiques de forte capacité qui sont vidées par une entreprise spécialisée une fois par an.

Les aires de camping-cars sont raccordées au système d'assainissement de la ville.

Lors de nos visites de terrain, nous avons identifiés une aire d'accueil des gens du voyage au Sud-Ouest de la commune de Cabourg, au lieu dit la ferme d'Osseville. Ce site se trouve dans les marais de la Divette, au droit de fossés en eaux qui sont entretenus par le Syndicat de la Divette.

Une autre aire d'accueil des gens du voyage a été observée à Ouistreham en amont du déversoir du canal de Caen à la mer. Un fossé de drainage longeant ce terrain se rejette dans l'Orne. Malgré les installations en place pour la collecte des eaux usées et des déchets, le site présente des signes manifestes de pollution vers le milieu.



Figure 225 : Rejet dans l'Orne du fossé de drainage longeant le terrain d'accueil des gens du voyage

Aucun système de collecte des eaux usées n'a été identifié sur site.

4.2.5.3 Activité piscicole

Nous avons recensé dans la zone d'étude générale, une pisciculture implantée au niveau des étangs du Drochon. Ce type d'exploitation constitue une source d'apport ponctuel de germes bactériens dans le milieu.





Figure 226: Pisciculture des étangs du Drochon

Les eaux des bassins d'élevage prélevées dans le Drochon sont envoyées vers un étang de pêche qui se rejette à son tour dans le Drochon.

Cette installation n'étant pas soumise au régime des installations classées pour la protection de l'environnement (déclaration), il en découle une production inférieure à 20 t/an et un prélèvement de moins de 2% du débit d'étiage.

Étant entendu que l'impact de cette activité sur le milieu est fonction de l'alimentation des poissons (études de l'INRA), ce point sera de nouveau étudié en phase 2 si des données sur le nombre de poissons élevés sont obtenues.



Figure 227: Snack des étangs du Drochon

On note également la présence d'une restauration sur le site. Le plan du réseau d'assainissement n'indique aucun passage de réseau à proximité, il est supposé que l'installation dispose d'un assainissement autonome.

4.2.5.4 Établissements recevant du public

Une activité de thermalisme a été recensée sur les communes de Houlgate et de Cabourg (réalisation d'un complexe thermal en cours en 2011 à l'Ouest de Cabourg).

Ces complexes hébergent des bassins remplis en eaux de mer pour lesquels il s'agira dans le cadre de la phase 2 de déterminer les débits et volumes prélevés ainsi que les modalités de ce prélèvement (lieu, fréquence, phasage de marée, taux de renouvellement…).

Nous nous attacherons aussi à expliciter la nature du traitement opéré en entrée (chauffage, filtration,….) et en sortie (décantation,…).

L'évaluation de la fréquentation de ces centres permettra de quantifier la contamination potentielle par les germes fécaux de ces volumes confinés.

Un traitement similaire sera opéré sur les piscines provisoirement mise en place par les communes et par les clubs de plage.

Le confinement des eaux dans une telle structure peut être à l'origine de contaminations interhumaines.

4.3 Campagnes de mesures supplémentaires

Afin d'acquérir des données supplémentaires nécessaires à l'élaboration de l'étude diagnostic, en permettant notamment de caractériser la qualité des masses d'eaux douces et salées, une campagne d'analyses sur les cours d'eau et en mer a été réalisée pour différents contextes météorologiques :

- **La campagne « temps sec »** a été calée sur une campagne de prélèvements de l'ARS menée le 03/08/2011 ;
- **La campagne de « temps de pluie »** a été réalisée très rapidement à la suite d'un orage représentatif survenu le 23/08/2011.

Nota : La rapidité d'intervention a été permise grâce à la proximité de l'agence de SAFEGE Caen et de la présence en son sein de 4 techniciens.

Les campagnes de prélèvements ont ainsi été réalisées en période estivale, pendant la saison balnéaire.

Les résultats seront traités dans la phase 2.

4.3.1 Les prélèvements réalisés en eau de mer et sur les coquillages

Ces prélèvements ont pris place au droit des points de contrôle de l'ARS qui sont au nombre de 4 :

- Houlgate_Armengaud
- Cabourg_Centre
- Varaville_Le hôme
- Franceville_Plage.

Le fait de caler la campagne de temps sec sur un jour de prélèvement de l'ARS a permis de bénéficier de l'analyse microplaque réalisée le même jour dans les eaux de baignade.

La campagne ainsi réalisée le 03/08/2011 a permis la collecte de coquillages dont l'analyse apporte un complément d'information.

Les prélèvements de coquillages réalisés par temps sec et par temps de pluie ont concernés des coques prélevées au niveau de chaque point de prélèvement des eaux de mer (4 points). Les analyses ont été réalisées par le laboratoire départemental Franck DUNCOMBE de Caen sur 100 g de chair, selon les normes suivantes : XP ISO 16649-3 pour les *E. coli* et milieu de Rothe et de Litsky (enrichissement en entérocoques) pour les entérocoques.

Les résultats de ces campagnes de prélèvements concernent les paramètres *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux qui sont évalués par temps sec et par temps de pluie durant la saison balnéaire.

4.3.2 Les prélèvements réalisés en eau douce

Il a été fixé 10 points de prélèvement sur les principaux cours d'eau (Orne et Canal de Caen à la Mer, Dives et Divette, Drochon) qui constituent les principaux émissaires du réseau hydrographique en amont des plages.

Tous les points subissant une influence notable des phénomènes de marée (aval des cours d'eau et zones estuariennes) ont fait l'objet d'un prélèvement à marée descendante afin de profiter d'un écoulement d'eau douce.

Les points ayant fait l'objet d'un suivi de temps sec et de temps de pluie sont ainsi localisés :

- **Affluent du Drochon en amont du Golf de Houlgate ;**
- **Drochon en amont de la traversée d'Houlgate ;**
- **Drochon en aval de la traversée d'Houlgate ;**
- **Dives en amont de la station d'épuration de la CCED ;**
- **Divette en amont de la confluence avec la Dives ;**
- **Dives en aval de la traversée de Cabourg et de Dives-sur-Mer :** prélèvement réalisé au niveau du club nautique, en aval du PR et du DO de cap Cabourg ;
- **Orne en amont de la station d'épuration du Nouveau monde :** prélèvement réalisé en amont du barrage du cours Montalivet ;
- **Orne en aval de l'agglomération de Caen :** prélèvement réalisé au niveau du pont de Colombelles ;
- **Orne en aval du déversoir entre le Canal de Caen à la mer et l'Orne :** prélèvement réalisé à Sallenelles depuis la pointe de la Roque ;
- **Canal de Caen à la Mer en aval de la station d'épuration d'Ouistreham :** prélèvement réalisé en amont des écluses du port pour éviter l'influence maritime.

Les analyses de ces prélèvements ont porté sur les indicateurs de contamination fécale *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux mais également sur les paramètres chlorures et salinité. Les échantillons utilisés sont représentatifs d'une période de temps sec et d'un temps de pluie sur le territoire étudié en période estivale.

La carte ci-dessous permet de localiser les différents points de prélèvements en eau douce (en rouge) et en eau de mer (en bleu) présentés ci-dessus.

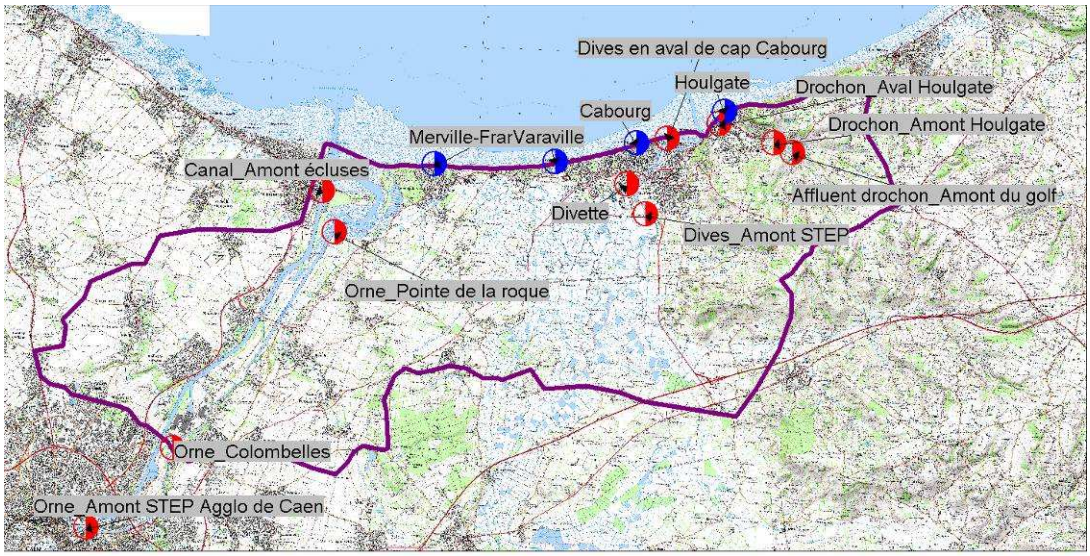


Figure 228: Implantation des points de prélèvements de la campagne complémentaire d'août 2011

4.4 Synthèse des sources potentielles de pollution

Les principaux éléments à retenir de la phase 1 sont les suivants :

4.4.1.1 Sur la zone d'étude « locale »

Dans ce périmètre sont recherchées l'ensemble des pollutions ponctuels et diffusent sur le bassin versant des plages.

➢ **Les réseaux d'assainissement collectif**

- Sur le territoire de la CCED : Les communes où sont situées les plages (bassins versants côtiers) disposent d'un réseau d'assainissement unitaire pour toute la partie centre bourg et séparatif en périphérie (quartiers plus récents). La station d'épuration de Cabourg reçoit ainsi un effluent mixte soumis à des pointes de débits par temps de pluie malgré l'écrêtement par des déversoirs d'orages. Les travaux réalisés par la CCED vont dans le sens d'une séparativité du réseau et d'une suppression des surverses pour des pluies semestrielles.
- Les principales sources de rejets au milieu naturel concernent des trop-pleins de poste de relèvement et des surverses de déversoirs d'orage. (souvent associés à un PR en aval).

	Réseau	DO	PR doté de trop-plein	Travaux réalisés ou en cours	Rejet au milieu naturel
Houlgate	Unitaire en centre ville Séparatif en périphérie	Surverse rue du moulin		Bassin tampon (opérationnel à l'été 2010) Télésurveillance depuis 2006	Vers la mer pour une pluie décennale (en théorie)
		Trop plein route de la vallée		En attente de travaux sur le réseau pluvial de la commune	Dans la Bérézina, affluent du Drochon
			PR du clair Vallon	Télésurveillance en place	Dans le Drochon
Cabourg	Unitaire en centre bourg Séparatif pour les quartiers récents	Cap Cabourg	Cap Cabourg	Télésurveillance depuis 2006 Bassin tampon (réalisation effective fin 2011)	Dans la dives pour une pluie décennale (en théorie)
		HLM Pasteur	HLM Pasteur	Télésurveillance depuis 2006 Bassin tampon (opérationnel à l'été 2011)	Dans la Dives pour une pluie décennale (en théorie)
Dives	Unitaire en centre ville Séparatif en périphérie	Dives Nord	PR Dives EP	Télésurveillance depuis 2006 Bassin tampon (opérationnel à l'été 2011)	Dans la dives pour une pluie décennale (en théorie)
Merville-Franceville-Plage	Séparatif				

- **<u>Les rejets d'eaux pluviales</u>**

  - La collecte des eaux pluviales **des communes de la CCED** aboutit sur des exutoires au milieu naturel (Dives, Drochon, Divette). Les rejets présents dans le bassin à flots de Port-Guillaume sont équipés de dispositifs de prétraitement (débourbeur-déshuileur). Le nombre de déversoirs d'orages sur le réseau a été considérablement réduit à l'image du Boulevard Maurice Thorez de Dives-sur-Mer. Aucun rejet pluvial n'aboutit directement sur les plages.

  - Sur la commune de Merville–Franceville-Plage, de nombreux rejets pluviaux en zone pavillonnaire (toitures et chaussées) sont réalisés dans le flet de Grayes dont le débit est régulé. Le maintien d'un niveau haut en été nécessite de garder les ouvrages fermés. Des rejets pluviaux s'effectuent au niveau du parking de la plage, ils sont équipés d'un ouvrage de décantation avant infiltration sur le sable.

- Dans l'Orne, le fossé de Ligne collecte les eaux de drainage de la rive gauche du canal de Caen à la mer avant de rejoindre par des siphons le lit de l'Orne en rive droite.

➢ **Les stations d'épuration**

- La station d'épuration de la CCED mise en service en 2010 est conçu pour traiter les volumes produits en période touristique (70 000 EH). Cette station d'épuration réalise un traitement biologique des effluents avec désinfection avant rejet à la Dives. La télégestion des ouvrages permet un suivi des épisodes de déversements. En été 2010, les **rejets de la STEP ont été conformes à l'arrêté préfectoral et un seul déversement au milieu naturel** a été recensé (530 m^3) suite à une pluie de 18,6mm/24h.
- La station d'épuration de Merville-Franceville-Plage, mise en service en 1991 réalise un traitement de type boue activée faible charge dimensionné pour l'affluence estivale (3300 à 15000 E.H). Le rejet des eaux traitées est réalisé dans l'estuaire de l'Orne lors de la pleine mer. Les installations font l'objet d'une télésurveillance. En 2012, la désinfection par chloration sera remplacée par un traitement U.V.

➢ **L'assainissement autonome**

- Sur le territoire de la CCED, les rapports de contrôles du SPANC montrent qu'environ **22% des installations visitées sont non conformes** et présentent un risque de contamination diffuse du milieu ;
- Au droit des falaises des Vaches Noires, des mobiles homes sur terrains privés ne sont raccordés à aucun réseau ni dispositif de traitement. Le **rejet des eaux usées de 3200 EH se fait directement sur la plage à l'Ouest de la zone d'étude**.
- Sur la commune de Merville-Franceville-Plage, parmi les 84 installations visitées en 2006, 25% (21 habitations) présentent des non conformités qui appellent à la réalisation de travaux d'entretien ou d'aménagement et sont localisées dans le bassin versant des plages.

➢ **L'occupation des sols**

- Le bassin versant des plages est en très grande partie urbanisé. **Les exploitations agricoles ne représentent pas une source ponctuelle de pollution sur cette zone**.

➢ **Les activités portuaires**

- Dans cette zone, les infrastructures présentent sur la Dives représentent un **risque de pollution ponctuel sur les plages**. Port Guillaume accueille jusqu'à 600 bateaux pour certains habitables. Les sanitaires (WC et douches) mis au service des plaisanciers **ne permettent pas de collecter les eaux noires stockées**.

➢ **Les centres équestres**

- On recense sur les plages une activité de promenade et une activité d'entrainement des chevaux de compétition. Par arrêtés municipaux, cette

fréquentation est interdite entre 9 et 20 heures en été et doit se faire sur l'estran découvert à marée descendante. La **pollution par les chevaux est donc théoriquement limitée sur les plages** ;

- **Sources ponctuelles et ou accidentelles**

  - Les blocs sanitaires à proximité des plages sont raccordés au réseau d'assainissement ou présentent un dispositif de collecte intégrée (toilettes chimiques). Seules les douches provisoirement installées sur le sable donnent lieu à une infiltration dans le sable ;
  - Les points de restauration sont raccordés au réseau de collecte ;
  - La mise en place de piscines dans les clubs de plage soulèvent la question de l'origine des eaux et du protocole de renouvellement des eaux (vidange des eaux potentiellement polluées par des germes humains) ;
  - Il existe des établissements de thermalismes à Cabourg et Houlgate, mais nous n'avons pas de données sur les modalités de rejet des eaux potentiellement chargées en germes bactériens.
  - La fréquentation des plages par les chiens est interdite pendant la saison balnéaire réduisant ainsi le risque de contamination dans les eaux de baignade.
  - La plupart des **activités industrielles présentent à proximité des plages ne sont pas productrices de pollutions bactériologiques** et présentent des seuils de rejets compatibles avec une collecte en réseau.
  - On recense la présence d'une aire de service pour les camping-cars à Merville-Franceville-Plage. Celle-ci est raccordée au réseau d'assainissement.
  - Une aire de passage des gens du voyage est présente dans le marais de la Divette au lieu dit la ferme d'Osseville. **Ce site ne présente pas de dispositif d'assainissement.**

4.4.1.2 Sur la zone d'étude « étendue »

Dans ce périmètre sont recherchées l'ensemble des sources de pollutions chroniques sur le bassin versant des fleuves et de leurs affluents.

- **L'assainissement collectif**

  - A cette échelle, la majorité des communes disposent d'un réseau séparatif qui gage d'une faible proportion de rejets urbains de temps de pluie et d'une collecte optimum des eaux usées strictes par les stations d'épuration en place.

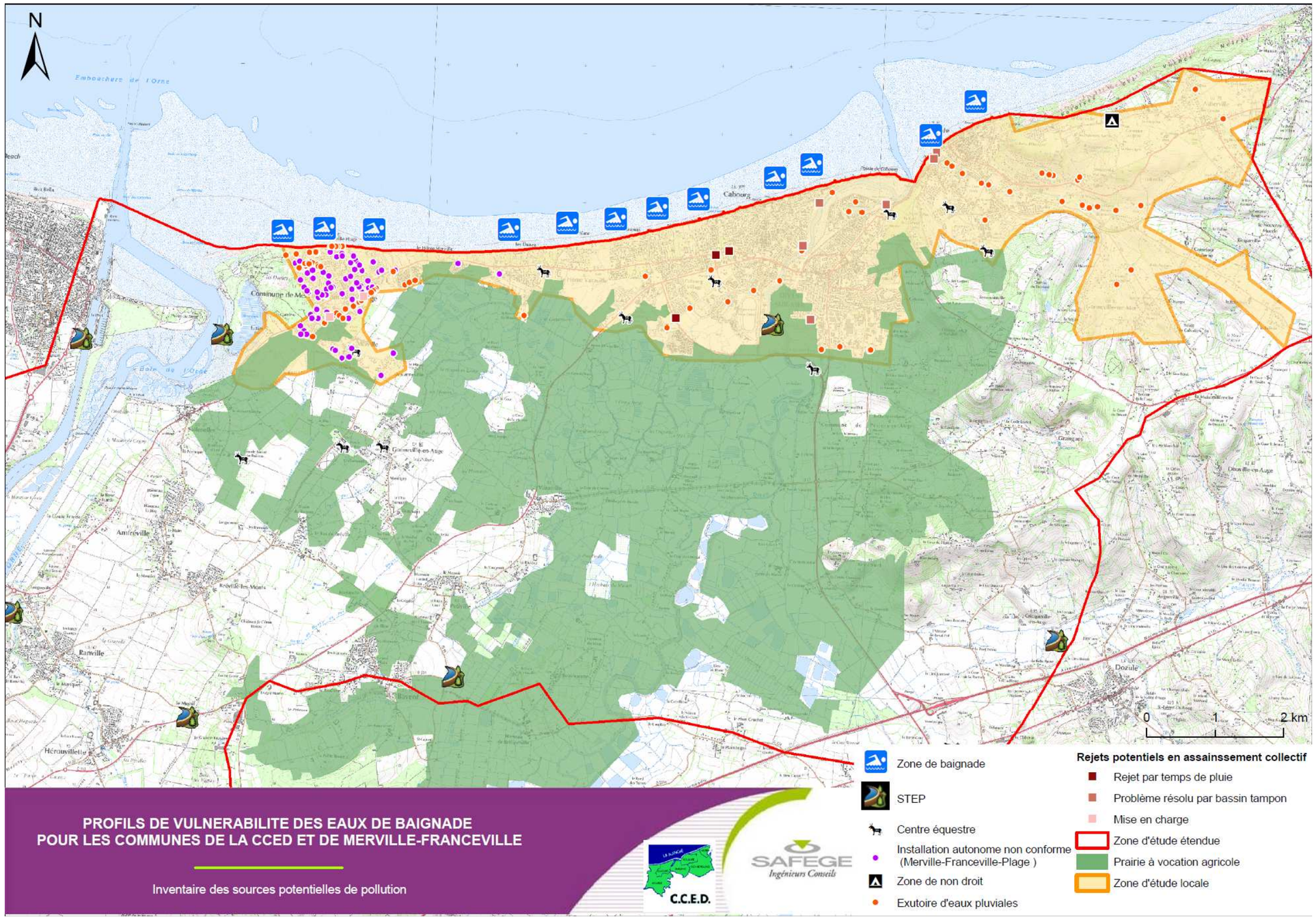
- **Les stations d'épuration**

  - Sur ce périmètre, la majorité des usines de dépollution dispense un traitement qualifié de plus rigoureux permettant d'éliminer le phosphore et l'azote global. La STEP de Ranville réalise un traitement de désinfection par rayonnement UV qui participe à un abattement de la charge bactérienne (quelques germes/ml en théorie).

- **L'assainissement autonome**
  - Sur le territoire du SIVOM Rive Droite de l'Orne, les **visites diagnostics sont en cours de réalisation**. Ce mode d'assainissement concerne les hameaux isolés ainsi que le groupement d'habitations de Robehomme.
  - Sur le territoire des communes de Dozule et de Putot-en-Auge les travaux de **mise en conformité sont en cours**. Les installations concernées sont majoritairement situés sur la commune de Putot-en-Auge (hameaux isolés et fermes).
- **L'activité agricole**
  - Les communes dont le territoire inclue les marais de la Dives et de la Divette, présentent une activité agricole d'élevage de bovins (pâturage pendant la période estivale). Le recensement réalisé indique une exploitation raisonnée n'excédant pas **2 UGB par hectare qui limite la pollution diffuse vers les nappes et cours d'eau**. La culture céréalière occupe une minorité de la SAU de la commune de Merville-Franceville-Plage.
  - Une activité piscicole présentant un risque de pollution chronique a été recensée au niveau des étangs du Drochon sur la commune de Gonneville-sur-Mer. Cette **installation ne fait pas l'objet d'un classement et présente un risque limité du fait de la distance par rapport aux plages**.
- **Les activités portuaires**
  - Les ports de plaisance de Merville Franceville (200 places) et d'Ouistreham (650 bateaux) disposent d'un pavillon bleu témoignant des **efforts réalisés pour limiter la pression exercée sur le milieu**. Les deux ports disposent de blocs sanitaires. Une station de pompage pour la collecte des eaux noires est installée à Ouistreham.
  - Les opérations de dragages réalisées dans le bassin à flot de port Guillaume et dans le canal de Caen à la mer sont réalisées en dehors des périodes estivales et des **dispositions sont prises lors du rejet pour réduire les flux vers la côte** (implantation du rejet soumise à une modélisation hydrodynamique).
- **Les activités industrielles**
  - L'activité industrielle sur la zone d'étude générale se concentre sur l'Orne au niveau de l'estuaire et du canal. **Aucune des installations recensées ne présente un risque de dégradation de la qualité bactériologique** du milieu naturel.
- **Les aires de camping-car et d'accueil des gens du voyage**
  - On recense des aires de service de camping-car sur les communes de Sallenelles, Bréville les monts et Herouvillette. **Ces installations sont toutes raccordées au réseau d'assainissement.**
  - Une aire de grand passage des gens du voyage est installée sur la commune de Ranville. **Elle dispose de fosses septiques** qui sont vidangées annuellement.

- Une aire d'accueil des gens du voyage est également présente à Ouistreham en amont du déversoir du canal de Caen à la mer. Un **fossé de drainage longeant ce terrain se rejette dans l'Orne**.

4.4.1.3 Cartographie des sources potentielles de pollutions



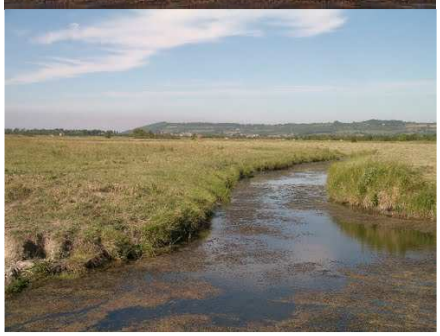
C.C.E.D.

N° VERSION 1
11DHF019

Janvier 2013







Profils de vulnérabilité des eaux de baignade pour les communes de la CCED et de Merville-Franceville-Plage

Phase 2 : Diagnostic

SAFEGE
Ingénieurs Conseils

SIÈGE SOCIAL
PARC DE L'ILE - 15/27 RUE DU PORT
92022 NANTERRE CEDEX

TABLE DES MATIÈRES

1 Préambule 1
1.1 Contexte de l'étude 1
1.2 Rappel des conclusions de la phase 1 2
1.2.1 Sur la zone d'étude « locale » 2
1.2.2 Sur la zone d'étude « étendue » 6

2 Campagne de mesures 9
2.1.1 Les prélèvements réalisés en eau de mer et sur les coquillages 9
2.1.2 Les prélèvements réalisés en eau douce 10

3 Étude des flux de pollution 15
3.1 Typologie des rejets 15
3.2 Quantification des rejets 15
3.2.1 Rejets en provenance des cours d'eau 15
3.2.2 Rejets en provenance de l'assainissement collectif 23
3.2.3 Assainissement non collectif 32
3.2.4 Les centres équestres 35
3.2.5 Les Ports 36
3.2.6 Rejet des opération de dragage 39
3.2.7 Les parkings 40
3.2.8 Rejets diffus agricoles 40
3.2.9 Rejets de l'avifaune sauvage 43
3.3 Classification et hiérarchisation des sources de pollution 44

4 Estimation du risque avéré de pollution 47
4.1 Épisodes de dégradation avérés de la qualité bactériologiques de la plage 47
4.1.1 Houlgate 48
4.1.2 Cabourg 51
4.1.3 Varaville 52
4.1.4 Merville-Franceville-Plage 53
4.2 Méthodologie 55
4.2.1 Présentation des variables explicatives 55

4.2.2 L'analyse des coefficients de corrélation linéaire 55
4.3 Relation entre la pluviométrie et la qualité des eaux 56
4.3.1 Plages de Houlgate 56
4.3.2 Plages de Cabourg 60
4.3.3 Plages de Varaville 67
4.3.4 Plages de Merville-Franceville-Plage 73
4.4 Relation entre le vent et la qualité des eaux 78
4.4.1 Plage de Houlgate 78
4.4.2 Plage de Cabourg 79
4.4.3 Plage de Varaville 80
4.4.4 Plage de Merville-Franceville-Plage 82
4.5 Relation entre les coefficients de marées et la qualité bactériologique des eaux 83
4.5.1 Plage de Houlgate 83
4.5.2 Plage de Cabourg 84
4.5.3 Plage de Varaville 86
4.5.4 Plage de Merville-Franceville-Plage 88
4.6 Synthèse 91

5 Évaluation du risque potentiel de pollution 94
5.1 Houlgate 94
5.2 Cabourg 95
5.3 Varaville 95
5.4 Merville-Franceville-Plage 96

6 Perspective d'évolution des flux 97

7 Synthèse du diagnostic 99
7.1 Houlgate 99
7.2 Cabourg 100
7.3 Varaville 102
7.4 Merville-Franceville-Plage 102

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Implantation des points de prélèvements de la campagne complémentaire d'août 2011 12

Figure 2 : Modélisation des flux rejetés à l'exutoire de la Touques 17

Figure 3 : Comparaison des flux journaliers d'E. coli entre le temps sec (3/08) et le temps de pluie (23/08) sur le bassin versant 20

Figure 4 : Comparaison des flux journaliers d'entérocoques entre le temps sec (3/08) et le temps de pluie (23/08) sur le bassin versant 21

Figure 5: Accumulation des E-Coli sur les surfaces d'un centre équestre. 36

Figure 6: Évolution de la charge bactérienne à la surface des prairies communales. 41

Figure 7 : Hiérarchisation des flux de bactéries fécales estimés 45

Figure 8 : Relation entre les concentrations sur la plage « Casino » et les pluies mesurées la veille du prélèvement 57

Figure 9 : Relation entre les concentrations sur la plage « Casino » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille) 58

Figure 10 : Relation entre la qualité de la plage « Armengaud » et les pluies mesurées la veille du prélèvement 59

Figure 11 : Relation entre les concentrations en entérocoques sur la plage « Armengaud » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille) 59

Figure 12 : Relation entre les concentrations sur la plage « Armengaud » et le cumul de pluies sur trois jours (le jour de la mesure et les deux précédents)..... 60

Figure 13 : Relation entre les concentrations en entérocoques sur la plage « Cap Cabourg » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille).... 61

Figure 14 : Relation entre la concentration en entérocoques sur la plage « Centre » et la pluie du jour de prélèvement..... 62

Figure 15 : Relation entre la qualité de la plage « Centre » et la pluie de la veille du prélèvement 63

Figure 16 : Relation entre les concentrations sur la plage « Centre » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille) 64

Figure 17 : Relation entre la qualité de la plage « Bizontine » et la pluie du jour de prélèvement 65

Figure 18 : Relation entre les concentrations sur la plage « Bizontine » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille) 66

Figure 19 : Relation entre les concentrations en entérocoques sur la plage « Bizontine » et le cumul de pluies sur quatre jours (depuis le jour du prélèvement)66

Figure 20 : Relation entre les concentrations sur la plage « Les Dunes » et les pluies mesurées la veille..... 68

Figure 21 : Relation entre les concentrations sur la plage « Le Home » et les pluies mesurées la veille..... 69

Figure 22 : Relation entre les concentrations sur la plage « Le Home » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille) 70

Figure 23 : Relation entre la qualité de la plage « Les Panoramas » et la pluie du jour de prélèvement 71

Figure 24 : Relation entre la qualité de la plage « Les Panoramas » et la pluie du 5ème jour précédent le jour du prélèvement..... 71

Figure 25 : Relation entre les concentrations sur la plage « Les Panoramas » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille)..... 72

Figure 26 : Relation entre les concentrations d'E. coli sur la plage « Franceville Est » et les pluies mesurées la veille..... 73

Figure 27 : Relation entre les concentrations d'entérocoques sur la plage « Franceville Est » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille) 74

Figure 28 : Relation entre les concentrations et les pluies mesurées la veille sur la plage « Franceville Plage »..... 75

Figure 29 : Relation entre les concentrations et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille) sur la plage « Franceville Plage » 76

Figure 30 : Relation entre les concentrations et le cumul de pluies sur quatre jours sur la plage « Franceville Plage »..... 76

Figure 31 : Relation entre les concentrations d'E. coli et les pluies mesurées l'avant veille sur la plage « Franceville Ouest »..... 77

Figure 32 : Relation entre les concentrations d'E. coli et le cumul de pluies sur trois jours sur la plage « Franceville Ouest »..... 77

Figure 33 : Relation entre les concentrations d'E. coli et le cumul de pluies sur quatre jours sur la plage « Franceville Ouest »..... 78

Figure 34 : Relation entre les concentrations en entérocoques et la vitesse du vent sur la plage « Houlgate Casino »..... 79

Figure 35 : Relation entre les concentrations en entérocoques et la vitesse du vent sur la plage « Cabourg Centre »..... 80

Figure 36 : Relation entre les concentrations en E. coli et la vitesse du vent sur la plage « Varaville Le Home »..... 81

Figure 37 : Relation entre les concentrations en E. coli et la direction du vent sur la plage « Varaville Les Panoramas »..... 81

Figure 38 : Relation entre les concentrations en E. coli et la vitesse du vent sur la plage « Franceville Ouest »..... 82

Figure 39 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées du matin sur la plage « Houlgate Casino »..... 83

Figure 40 : Relation entre la qualité des eaux de la plage « Cabourg Centre » et les coefficients de marées du matin..... 85

Figure 41 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées de la veille au soir sur la plage « Cabourg Centre »..... 85

Figure 42 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées du matin sur la plage « Cabourg Bizontine »..... 86

Figure 43 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées du matin sur la plage « Varaville le Home »..... 87

Figure 44 : Relation entre la qualité des eaux de la plage « Varaville les Panoramas »et les coefficients de marées du matin..... 88

Figure 45 : Relation entre les concentrations en E. coli et les coefficients de marées de la veille au soir sur la plage « Franceville Est »..... 89

Figure 46 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées du matin sur la plage « Franceville Est »..... 89

Figure 47 : Relation entre les concentrations en E. coli et les coefficients de marées de la veille au soir sur la plage « Franceville Plage »..... 90

Figure 48 : Relation entre les concentrations en E. coli et les coefficients de marées de la veille au soir sur la plage « Franceville ouest »..... 90

Figure 49: Implantation des points de prélèvements sur le Drochon : points 1, 2 et 3.. 105

Figure 50: Implantation des points de prélèvements sur la Dives et la Divette : points 4, 5 et 6 105

Figure 51: Implantation des points de prélèvements au niveau de Caen : points 7, 8 et 11 106

Figure 52 : Implantation des points de prélèvements au niveau d'Ouistreham : points 9 et 10 106

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats des analyses sur coquillages du 3 et 23 août 2011 10

Tableau 2 : Résultats des analyses sur eaux de mer réalisées le 23 août 2011 10

Tableau 3 : Résultats des analyses en eaux douces du 3 et 23 août 2011 12

Tableau 4 : Conditions météorologiques pendant les jours de campagnes et les jours précédents 13

Tableau 5: Calcul des flux par temps sec à partir des données du 03/08/2011 18

Tableau 6 : Calcul des flux par temps de pluie à partir des données du 23/08/2011. 19

Tableau 7 : Flux bactériologiques moyens de 2004 à 2011 (données ARS et Banque Hydro) 22

Tableau 8: Flux bactériologiques moyens (Données VEOLIA 2007-2011) 22

Tableau 9 : Sources de pollution sur le réseau unitaire 24

Tableau 10 : Sources de pollution due aux réseaux séparatifs 25

Tableau 11 : Caractéristiques des stations d'épuration de la zone d'étude (en vert les STEP dans la zone d'étude locale) 27

Tableau 12 : Flux moyens des eaux traitées sur la STEP de la CCED dans la Dives 28

Tableau 13: Contribution des rejets de STEP de la CCED dans le flux présent dans l'estuaire de la Dives 29

Tableau 14 : Contribution de l'émissaires pluvial Dives Nord dans le flux présent dans l'estuaire de la Dives 29

Tableau 15 : Contribution des émissaires pluviaux dans le flux présent dans l'estuaire de la Dives 30

Tableau 16 : Suivi des émissaire pluviaux en 2010 (Données VEOLIA) 31

Tableau 17 : Estimation du flux de pollution bactériologique par le fossé de Ligne le 23/08/2011 32

Tableau 18 : Calcul des apports bactériens journaliers par les habitations en assainissement non collectif 34

Tableau 19: Estimation des flux bactériologiques provenant des ports de plaisance en supposant qu'1% des bateaux se déversent directement au milieu naturel 38

Tableau 20 : Analyses effectuées au niveau du Port Guillaume pendant l'été 2012 . 38

Tableau 21: Estimation d'équivalents habitants pour le bétail 41

Tableau 22: Production journalière en *E. coli* du cheptel communal de bovins 41

Tableau 23: Flux d'*E. coli* depuis les pâturages par temps de pluie 42

Tableau 24 : Abattement de la pollution d'origine agricole dans les cours d'eau en considérant les parcelles les plus en aval des communes 42

Tableau 25: Contribution de l'agriculture aux flux estimés en aval des cours d'eau 43

Tableau 26 : Synthèse des flux quantifiés 44

Tableau 27 : Épisodes de risque sanitaires mesurés entre 2001 et 2012 par l'ARS sur la plage « Houlgate Armengaud » 48

Tableau 28 : Analyses de l'ARS sur des cours d'eau pouvant expliquées la qualité des plages 48

Tableau 29 : Résultat de la surveillance active de la qualité des eaux de baignade par VEOLIA Eau à la date du 26/08/2010 49

Tableau 30 : Données météo-océaniques pour les jours de dépassement de seuil et les jours précédents sur la plage « Houlgate Armengaud » 50

Tableau 31 : Épisodes de risque sanitaires mesurés entre 2001 et 2012 par l'ARS sur la plage « Cabourg Centre » 51

Tableau 32 : Données météo-océaniques pour les jours de dépassement de seuil et les jours précédents sur la plage « Cabourg Centre » 51

Tableau 33 : Épisodes de risque sanitaires mesurés entre 2001 et 2012 par l'ARS sur la plage « Varaville Le Home » 52

Tableau 34 : Données météo-océaniques pour les jours de dépassement de seuil et les jours précédents sur la plage « Varaville Le Home » 52

Tableau 35 : Épisodes de risque sanitaires mesurés entre 2001 et 2012 par l'ARS sur la plage « Franceville Plage » 53

Tableau 36 : Analyses de l'ARS sur l'Orne pouvant expliquées la qualité de la plage 53

Tableau 37 : Données météo-océaniques pour les jours de dépassement de seuil et les jours précédents sur la plage « Franceville Plage » 54

Tableau 38 : Matrice de corrélation pour les pluies journalières et les cumuls de pluies avec la qualité des eaux des plages de Houlgate 56

Tableau 39 : Matrice de corrélation pour les pluies journalières et les cumuls de pluies avec la qualité des eaux des plages de Cabourg 61

Tableau 40 : Matrice de corrélation pour les pluies journalières et les cumuls de pluies avec la qualité des eaux des plages de Varaville 67

Tableau 41 : Matrice de corrélation pour les pluies journalières et les cumuls de pluies avec la qualité des eaux des plages de Merville-Franceville-Plage 73

Tableau 42 : Matrice de corrélation pour les vitesses et directions du vent avec la qualité des eaux des plages de Houlgate 78

Tableau 43 : Matrice de corrélation pour les vitesses et directions du vent avec la qualité des eaux des plages de Cabourg 79

Tableau 44 : Matrice de corrélation pour les vitesses et directions du vent avec la qualité des eaux des plages de Varaville 80

Tableau 45 : Matrice de corrélation pour les vitesses et directions du vent avec la qualité des eaux des plages de Merville-Franceville-Plage 82

Tableau 46 : Matrice de corrélation pour les coefficients de marées avec la qualité des eaux des plages de Houlgate 83

Tableau 47 : Matrice de corrélation pour les coefficients de marées avec la qualité des eaux des plages de Cabourg 84

Tableau 48 : Matrice de corrélation pour les coefficients de marées avec la qualité des eaux des plages de Varaville 86

Tableau 49 : Matrice de corrélation pour les coefficients de marées avec la qualité des eaux des plages de Merville-Franceville-Plage 88

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Localisation des points de prélèvements de la campagne de mesures d'août 2011

Annexe 2 : Flux de Coliformes fécaux, en fonction du degré d'urbanisation et de l'occupation du sol des versants

1

Préambule

1.1 Contexte de l'étude

Le groupement de commande entre les communes de Merville-Franceville-Plage, Varaville, Cabourg, Dives-sur-Mer, Houlgate, Gonneville-sur-Mer, Auberville et la Communauté de Communes de l'Estuaire de la Dives (CCED) a confié à SAFEGE la réalisation des profils des eaux de baignade des plages présentent sur le territoire des communes littorales.

Le contenu de la présente étude est édicté par la nouvelle directive communautaire sur la gestion de la qualité des eaux de baignade (publiée le 15/02/2006) qui sera applicable à partir de 2015 à l'ensemble de l'Union Européenne. Le profil résultant intervient donc dans un cadre réglementaire qui concerne les points suivants :

- La surveillance et le classement des eaux de baignade ;
- La gestion de la qualité des lieux de baignade (établissement du profil des plages) ;
- La fourniture d'informations adaptées aux publics.

Dans une optique d'amélioration de la qualité des eaux de baignade, les profils réalisés ont pour vocation d'évaluer et de comprendre les risques sanitaires dans les zones de baignade et de concevoir des mesures permettant de réduire ce risque et/ou de limiter l'exposition des usagers à ces pollutions.

Les quatre zones concernées par l'élaboration des profils se situent sur les communes de Merville-Franceville-Plage, Varaville, Cabourg et Houlgate. Les usages de pêche à pied étant pris en compte sur l'ensemble de la façade littorale.

Les communes de Dives-sur-Mer, Gonneville-sur-Mer et Auberville, bien que dépourvues de plage, sont adossées à la façade littorale. Elles ont décidé de s'associer à l'élaboration du profil de vulnérabilité. Une convention de groupement de commande a été signée le 22 décembre 2010 entre les 7 communes susmentionnées. La CCED a été désignée coordonnatrice de l'exécution du marché.

L'étude comporte trois phases ainsi définies :

- Un état des lieux (description du contexte, étude de la qualité des eaux littorales, recensement des rejets, définition des campagnes conjointes) ;
- Un diagnostic (évaluation des rejets, résultats des campagnes de mesures, estimation des risques, perspectives d'évolution du risque) ;
- Une description des mesures de gestion (élaboration d'un plan d'action, définition du système de gestion active, proposition de modélisation de la zone).

Le présent document constitue le rapport de la phase 2 « Diagnostic ».

Il s'agit, à l'aide des données existantes et des mesures complémentaires, d'évaluer le risque de pollution des zones de baignades en s'attachant à différentier les risques chroniques des risques accidentelles.

Après un bref rappel des conclusions du rapport de phase 1, dans le paragraphe suivant, le présent rapport est organisé de la manière suivante :

- L'étude des flux de pollution comprenant la quantification des rejets ;
- L'évaluation du risque avéré de pollution : détermination des causes, origines et circonstances des épisodes constatés de contamination des eaux de baignade à partir des données historiques disponibles ;
- L'évaluation du risque potentiel de pollution comprenant la hiérarchisation des risques de pollution bactériologiques ;
- Les perspectives d'évolution des rejets en termes d'impact sur les risques de pollution des eaux de baignade.

1.2 Rappel des conclusions de la phase 1

Les principaux éléments à retenir de la phase 1 sont les suivants :

1.2.1 Sur la zone d'étude « locale »

Dans ce périmètre sont recherchées l'ensemble des pollutions ponctuels et diffusent sur le bassin versant des plages.

➢ **Les réseaux d'assainissement collectif**

- Sur le territoire de la CCED : Les communes où sont situées les plages (bassins versants côtiers), disposent d'un réseau d'assainissement unitaire pour toute la partie centre bourg et séparatif en périphérie (quartiers plus récents). La station d'épuration de Cabourg reçoit ainsi un effluent mixte

soumis à des pointes de débits par temps de pluie malgré l'écrêtement par des déversoirs d'orages. Les travaux réalisés par la CCED vont dans le sens d'une séparativité du réseau et d'une suppression des surverses pour des pluies semestrielles.

- Les principales sources de rejets au milieu naturel concernent des trop-pleins de poste de relèvement et des surverses de déversoirs d'orage. (souvent associés à un PR en aval).

	Réseau	DO	PR doté de trop-plein	Travaux réalisés ou en cours	Rejet au milieu naturel
Houlgate	Unitaire en centre ville Séparatif en périphérie	Surverse rue du moulin		Bassin tampon (opérationnel à l'été 2010) Télésurveillance depuis 2006	Vers la mer pour une pluie décennale (en théorie)
		Trop plein route de la vallée		En attente de travaux sur le réseau pluvial de la commune	Dans la Bérézina, affluent du Drochon
			PR du clair Vallon	Télésurveillance en place	Dans le Drochon
Cabourg	Unitaire en centre bourg Séparatif pour les quartiers récents	Cap Cabourg	Cap Cabourg	Télésurveillance depuis 2006 Bassin tampon (réalisation effective fin 2011)	Dans la dives pour une pluie décennale (en théorie)
		HLM Pasteur	HLM Pasteur	Télésurveillance depuis 2006 Bassin tampon (opérationnel à l'été 2011)	Dans la Dives pour une pluie décennale (en théorie)
Dives	Unitaire en centre ville Séparatif en périphérie	Dives Nord	PR Dives EP	Télésurveillance depuis 2006 Bassin tampon (opérationnel à l'été 2011)	Dans la dives pour une pluie décennale (en théorie)
Merville-Franceville-Plage	Séparatif				

➢ **Les rejets d'eaux pluviales**

- La collecte des eaux pluviales **des communes de la CCED** aboutit sur des exutoires au milieu naturel (Dives, Drochon, Divette). Les rejets présents dans le bassin à flots de Port-Guillaume sont équipés de dispositifs de prétraitement (débourbeur-déshuileur). Le nombre de déversoirs d'orages sur le réseau a été considérablement réduit à l'image du Boulevard Maurice Thorez de Dives-sur-Mer. Aucun rejet pluvial n'aboutit directement sur les plages.

- Sur la commune de Merville-Franceville-Plage, de nombreux rejets pluviaux en zone pavillonnaire (toitures et chaussées) vont dans le flet de Grayes dont le débit est régulé. Le maintien d'un niveau haut en été nécessite de garder les ouvrages fermés. Des rejets pluviaux s'effectuent au niveau du parking de la plage et du Boulevard Wattier et s'infiltrent dans le sable.

- le fossé de Ligne collecte les eaux de drainage de la rive gauche du canal de Caen à la mer avant de rejoindre par des siphons le lit de l'Orne en rive droite.

➢ **Les stations d'épuration**

- La station d'épuration de la CCED, mise en service en 2010, est conçue pour traiter les volumes produits en période touristique (70 000 EH). Cette station d'épuration réalise un traitement biologique des effluents suivi d'une filtration membranaire permettant une désinfection des eaux traitées avant rejet à la Dives. La station d'épuration dispose d'un bassin tampon en entrée qui stocke les effluents prétraités. La télégestion des ouvrages permet un suivi des épisodes de déversements. Le 14 août 2010, les rejets de la station d'épuration ont été conformes à l'arrêté préfectoral et un seul déversement au milieu naturel a été recensé (530 m^3) suite à une pluie de 18,6 mm/24h.

- La station d'épuration de Merville-Franceville-Plage, mise en service en 1991, réalise un traitement de type boue activée faible charge dimensionné pour l'affluence estivale (3300 à 15000 E.H.). Le rejet des eaux traitées est réalisé dans l'estuaire de l'Orne lors de la pleine mer. Les installations font l'objet d'une télésurveillance. En 2012, la désinfection par chloration sera remplacée par un traitement U.V.

➢ **L'assainissement autonome**

- Sur le territoire de la CCED, les rapports de contrôles du SPANC montrent qu'environ 52 % des installations visitées (117 sur 217 soient 54 %) sont non conformes et présentent un risque de contamination diffuse du milieu.

- Sur la commune de Merville-Franceville-Plage, sur 84 installations visitées, 33 % (28 habitations) présentent des non conformités qui appellent à la réalisation de travaux d'entretien ou d'aménagement. Parmi ces 28 installations, 21 (75%) sont implantées dans le bassin versant des plages. Les autres concernent des quartiers situés en bordure du flet de Graye et des hameaux isolés au Sud de la commune.

- Au droit des falaises des vaches noires, des mobile homes sur terrain privés ne sont raccordés à aucun réseau ni dispositif de traitement. Le rejet des eaux usées de 3200 équivalents habitants se fait directement sur la plage à l'Ouest de la zone d'étude.

➢ **L'occupation des sols**

Le bassin versant des plages est en très grande partie urbanisé. Les exploitations agricoles ne représentent pas une source ponctuelle de pollution sur cette zone.

➢ **Les activités portuaires**

Dans cette zone, les infrastructures présentes sur la Dives représentent un risque de pollution ponctuel sur les plages. Port Guillaume accueille jusqu'à 600 bateaux pour certains habitables. Les sanitaires (WC et douches) mis au service des plaisanciers ne permettent pas de collecter les eaux noires stockées.

➢ **Les centres équestres**

- Outre l'impact de la gestion des fumiers sur les sites des centres équestres, la promenade sur la plage peut engendrer une dégradation de la qualité des eaux de baignade si les crottins sont laissés sur la plage ;

- On recense sur les plages une activité de promenade et une activité d'entrainement des chevaux de compétition. Par arrêtés municipaux, cette fréquentation est interdite entre 9 et 20 heures en été et doit se faire sur l'estran découvert à marée descendante. La pollution par les chevaux est donc théoriquement limitée sur les plages ;

- La fréquentation par les propriétaires particuliers est également importante. Elle est soumise à la même réglementation communale.

➢ **Sources ponctuelles et ou accidentelles**

- Les blocs sanitaires à proximité des plages sont raccordés au réseau d'assainissement ou présentent un dispositif de collecte intégrée (WC chimiques). Seules les douches provisoirement installées sur le sable donnent lieu à une infiltration dans le sable ;

- Les points de restauration sont raccordés au réseau de collecte ;

- La mise en place de piscines dans les clubs de plage soulèvent la question de l'origine des eaux et du protocole de renouvellement des eaux (vidange des eaux potentiellement polluées par des germes humains) ;

- Le risque potentiellement créé par l'exploitation des établissements de thermalismes de Cabourg et de Houlgate concerne le renouvellement des eaux potentiellement chargées en germes bactériens. Ce risque est très limité compte tenu de la législation en vigueur.

- La fréquentation des plages par les chiens est interdite pendant la saison balnéaire réduisant ainsi le risque de contamination dans les eaux de baignade.

- La plupart des activités industrielles présentent à proximité des plages ne sont pas productrices de pollutions bactériologiques et présentent des seuils de rejets compatibles avec une collecte en réseau.

- On recense la présence d'une aire de service pour les camping-cars à Merville-Franceville-Plage. Celle-ci est raccordée au réseau d'assainissement.

- Une aire de passage des gens du voyage, est présente dans le marais de la Divette au lieu dit la ferme d'Osseville. **Ce site ne présente pas de dispositif d'assainissement.**

1.2.2 Sur la zone d'étude « étendue »

Dans ce périmètre est recherché l'ensemble des sources de pollutions chroniques sur le bassin versant des fleuves et de leurs affluents.

➢ **L'assainissement collectif**

A cette échelle, la majorité des communes disposent d'un réseau séparatif qui est un gage d'une faible proportion de rejets urbains par temps de pluie et d'une collecte optimum des eaux usées strictes par les stations d'épuration en place.

➢ **Les stations d'épuration**

Sur ce périmètre, la majorité des stations d'épuration dispense un traitement qualifié de « plus rigoureux » permettant d'éliminer le phosphore et l'azote global. La STEP de Ranville réalise un traitement tertiaire de désinfection par rayonnement UV qui participe à l'abattement de la charge bactérienne (quelques germes/ml en théorie).

➢ **L'assainissement autonome**

- Sur le territoire du SIVOM Rive Droite de l'Orne, les visites diagnostics sont en cours de réalisation. Ce mode d'assainissement concerne les hameaux isolés ainsi que le groupement d'habitations de Robehomme.

- Sur le territoire des communes de Dozule et de Putot-en-Auge les travaux de mise en conformité sont en cours. Les installations concernées sont majoritairement situés sur la commune de Putot-en-Auge (hameaux isolés et fermes).

➢ **L'activité agricole**

- Les communes dont le territoire inclue les marais de la Dives et de la Divette présentent une activité agricole d'élevage de bovins (pâturage pendant la période estivale). Le recensement réalisé indique une exploitation raisonnée n'excédant pas 2 UGB par hectare, qui limite la pollution diffuse vers les nappes et cours d'eau. La culture céréalière occupe une minorité de la SAU de la commune de Merville-Franceville-Plage.

- Une activité piscicole présentant un risque de pollution chronique a été recensée au niveau des étangs du Drochon sur la commune de Gonneville-

sur-Mer. Cette installation ne fait pas l'objet d'un classement et présente un risque limité du fait de la distance par rapport aux plages.

- **Les activités portuaires**

  - Les ports de plaisance de Merville-Franceville-Plage (200 places) et d'Ouistreham (650 bateaux) disposent d'un pavillon bleu témoignant des efforts réalisés pour limiter la pression exercée sur le milieu naturel. Les deux ports disposent de blocs sanitaires. Une station de pompage pour la collecte des eaux noires est installée à Ouistreham.

  - Les opérations de dragages réalisées dans le bassin à flot de port Guillaume et dans le canal de Caen à la mer sont réalisées en dehors des périodes estivales et des dispositions sont prises lors du rejet pour réduire les flux vers la côte (implantation du rejet soumise à une modélisation hydrodynamique).

- **Les activités industrielles**

  - L'activité industrielle sur la zone d'étude générale se concentre sur l'Orne au niveau de l'estuaire et du canal. Aucune des installations recensées ne présente un risque de dégradation de la qualité bactériologique du milieu naturel.

- **Les aires de camping-car et d'accueil des gens du voyage**

  - On recense des aires de service de camping-car sur les communes de Sallenelles, Bréville les monts et Hérouvillette. **Ces installations sont toutes raccordées au réseau d'assainissement.**

  - Une aire de grand passage des gens du voyage est installée sur la commune de Ranville. Elle dispose de fosses septiques qui sont vidangées annuellement.

  - Une aire d'accueil des gens du voyage est également présente à Ouistreham en amont du déversoir du canal de Caen à la mer. Un fossé de drainage longeant ce terrain se rejette dans l'Orne.

2

Campagne de mesures

Afin d'acquérir des données supplémentaires nécessaires à l'élaboration de l'étude diagnostic, en permettant notamment de caractériser la qualité des masses d'eaux douces et salées, une campagne d'analyses sur les cours d'eau et en mer a été réalisée pour différents contextes météorologiques :

- **La campagne « temps sec »** a été calée sur une campagne de prélèvements de l'ARS menée le 03/08/2011 ;
- **La campagne de « temps de pluie »** a été réalisée très rapidement à la suite d'un orage représentatif survenu le 23/08/2011.

Nota : La rapidité d'intervention a été permise grâce à la proximité de l'agence de SAFEGE Caen et de la présence en son sein de 4 techniciens.

Les campagnes de prélèvements ont ainsi été réalisées en période estivale et pendant la saison balnéaire.

2.1.1 Les prélèvements réalisés en eau de mer et sur les coquillages

Ces prélèvements ont pris place au droit des points de contrôle de l'ARS qui sont au nombre de 4 :

- Houlgate Armengaud ;
- Cabourg Centre ;
- Varaville Le hôme ;
- Franceville Plage.

Le fait de caler la campagne de temps sec sur un jour de prélèvement de l'ARS a permis de bénéficier de l'analyse microplaque réalisée le même jour dans les eaux de baignade.

La campagne ainsi réalisée le 03/08/2011 a permis la collecte de coquillages dont l'analyse apporte un complément d'information.

Les prélèvements de coquillages réalisés par temps sec et par temps de pluie ont concernés des **coques** prélevées au niveau de chaque point de prélèvement des eaux de mer (4 points). Les analyses ont été réalisées par le laboratoire départemental Franck DUNCOMBE de Caen sur 100 g de chair, selon les normes suivantes : XP ISO 16649-3 pour les *E. coli* et milieu de Rothe et de Litsky (enrichissement en entérocoques) pour les entérocoques.

Tableau 1 : Résultats des analyses sur coquillages du 3 et 23 août 2011

	Escherichia coli (n/100g)		Entérocoques (n/100g)	
	03/08/11	23/08/11	03/08/11	23/08/11
Francheville-Plage	2400	790	1700	490
Varaville	50	220	2400	330
Cabourg	80	3500	490	1700
Houlgate	-	1100	-	790

On constate une augmentation importante de concentrations de germes dans les coquillages entre le temps sec et le temps de pluie, seulement sur la plage de Cabourg.

Le seuil sanitaire pour les coquillages est fixé à 230 *E. coli*/100 g. Pour des concentrations comprises entre 230 et 4600 *E. coli*/100 g, les coquillages doivent être purifiés ou au moins cuits avant consommation.

Ainsi, pendant le temps de pluie du 23 août 2011, quasiment tous les coquillages contiennent plus de 230 *E. coli*/100 g.

Sur la plage de **Francheville, les concentrations en germes fécaux étaient beaucoup plus élevées en temps sec par rapport au temps de pluie.**

Tableau 2 : Résultats des analyses sur eaux de mer réalisées le 23 août 2011

23/08/11	*Escherichia coli* (n/100ml)	Entérocoques (n/100ml)
Francheville-Plage	<15	<15
Varaville	<15	<15
Cabourg	<15	<15
Houlgate	2739	61

Seule la plage de Houlgate a des concentrations en germes fécaux significatifs et même supérieure au seuil de salubrité de l'AFSSET pour la concentration en *E. coli*.

2.1.2 Les prélèvements réalisés en eau douce

Il a été fixé 10 points de prélèvement sur les principaux cours d'eau (Orne et Canal de Caen à la Mer, Dives et Divette, Drochon) qui constituent les principaux émissaires du réseau hydrographique en amont des plages. Un point supplémentaire

sur le Fossé de Ligne, qui joue le rôle d'un réseau pluvial, a été effectué à la campagne par temps de pluie (23/08/11).

Tous les points subissant une influence notable des phénomènes de marée (aval des cours d'eau et zones estuariennes) ont fait l'objet d'un prélèvement à marée descendante afin de profiter d'un écoulement d'eau douce. Nous avons analysé les chlorures et la salinité pour confirmer l'échantillonnage en eaux douces.

Les points ayant fait l'objet d'un suivi de temps sec et de temps de pluie sont ainsi localisés :

- **Point 1 : Affluent du Drochon en amont du Golf de Houlgate ;**
- **Point 2 : Drochon en amont de la traversée d'Houlgate ;**
- **Point 3 : Drochon en aval de la traversée d'Houlgate ;**
- **Point 4 : Dives en amont de la station d'épuration de la CCED ;**
- **Point 5 : Dives en aval de la traversée de Cabourg et de Dives-sur-Mer :** prélèvement réalisé au niveau du club nautique, en aval du PR et du DO de cap Cabourg ;
- **Point 6 : Divette en amont de la confluence avec la Dives ;**
- **Point 7 : Orne en amont de la station d'épuration du Nouveau monde :** prélèvement réalisé en amont du barrage du cours Montalivet ;
- **Point 8 : Orne en aval de l'agglomération de Caen :** prélèvement réalisé au niveau du pont de Colombelles ;
- **Point 9 : Orne en aval du déversoir entre le Canal de Caen à la mer et l'Orne :** prélèvement réalisé à Sallenelles depuis la pointe de la Roque ;
- **Point 10 : Canal de Caen à la Mer en aval de la station d'épuration d'Ouistreham :** prélèvement réalisé en amont des écluses du port pour éviter l'influence maritime.
- **Point 11 : Fossé de Ligne** (prélevé à la campagne par temps de pluie).

La carte ci-dessous permet de localiser les différents points de prélèvements en eau douce (en rouge) et en eau de mer (en bleu) présentés ci-dessus. La localisation précise des points est indiquée en annexe.

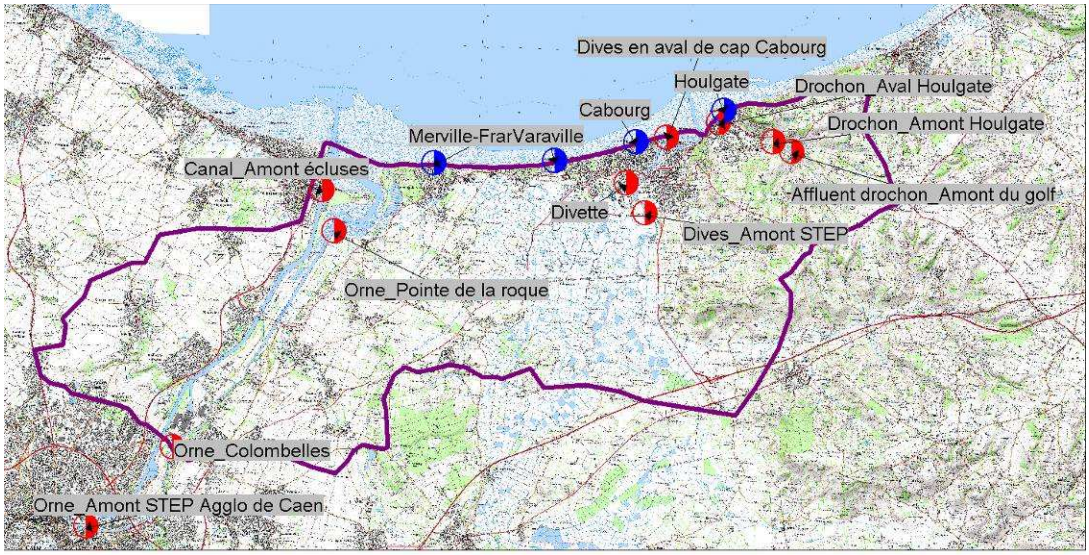


Figure 1: Implantation des points de prélèvements de la campagne complémentaire d'août 2011

Les analyses de ces prélèvements ont porté sur les indicateurs de contamination fécale *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux.

Tableau 3 : Résultats des analyses en eaux douces du 3 et 23 août 2011

	***Escherichia coli* (n/100ml)**		**Entérocoques (n/100ml)**	
	03/08/2011	**23/08/2011**	**03/08/2011**	**23/08/2011**
Orne Amont STEP Mondeville	58	471	56	459
Orne Colombelles	599	25820	58	5520
Canal Aval STEP Ouistreham	58	250	56	38
Pointe de la Roque	185	1389	175	78
Dives club nautique	1015	5840	119	889
Divette amont confluence	468	1353	185	1644
Dives Amont STEP	255	1859	119	208
Drochon Aval	134700	12380	792	2468
Drochon Amont Houlgate	484000	2707	117000	399
Drochon affluent golf	7600	4669	1170	1111
Fossé de ligne	-	4093	-	1714

L'interprétation de ces données est réalisée dans le chapitre suivant (cf. 3.2.1.1 p. 17). Les données sur le fossé de ligne sont interprétées dans le chapitre traitant les eaux pluviales (3.2.2.4 p. 29).

Les prélèvements ont été réalisés dans les conditions météorologiques présentés dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Conditions météorologiques pendant les jours de campagnes et les jours précédents

Date	Pluie du jour (en mm/j)	Pluie de la veille (en mm/j)	Pluie de l'avant veille (en mm/j)	Vent
03/08/2011	0	1	0	SO
23/08/2011	2,2	14,4	0,2	O

La campagne du 23/08/2011 correspond ainsi à des prélèvements de temps de pluie et celle du 03/08/2011 est survenue par temps sec. Les mesures de salinité et de chlorures effectuées dans les échantillons confirment la présence d'une eau douce à saumâtre (salinité < 35g/L et chlorures < 19g/l). Les échantillons utilisés sont représentatifs d'une période de temps sec et d'un temps de pluie sur le territoire étudié en période estivale.

3

Étude des flux de pollution

Il s'agit de quantifier les flux de pollution microbiologique (inventoriés dans la phase d'état des lieux) pouvant jouer un rôle dans la qualité des eaux de baignade des plages.

Pour ce faire, l'exploitation des résultats des campagnes de mesures complémentaires ainsi que les données issues des réseaux de mesures existants et de la bibliographie sont utilisés.

3.1 Typologie des rejets

Certains types de rejets sont susceptibles d'afficher de fortes concentrations en bactéries et ont donc été recherchés dans la zone d'étude étendue des plages. Ces apports bactériens peuvent être d'origine diffuse ou ponctuelle et s'avérer chroniques ou événementielles :

- Les apports provenant des cours d'eau ;
- Les rejets urbains liés à l'assainissement collectif des eaux usées ;
- Les rejets urbains liés à l'assainissement non collectif des eaux usées ;
- Les rejets urbains liés aux réseaux d'eaux pluviales ;
- Les rejets agricoles liés au ruissellement des eaux pluviales sur les parcelles ;
- Les rejets liés aux bateaux de plaisance ;
- Les rejets liés à l'avifaune ;
- Les apports provenant de l'élevage, ….

3.2 Quantification des rejets

3.2.1 Rejets en provenance des cours d'eau

Les données de concentrations bactériologiques recueillies à ce jour proviennent de trois sources différentes :

- Bilan ARS : entre 2004 et 2011 sur l'exutoire du Drochon, la Dives et l'Orne ;

- Surveillance active de la qualité des eaux de baignade par VEOLIA Eau (2007 à 2010) ;
- Campagnes de mesures réalisées en août 2011 par SAFEGE.

L'historique des mesures du réseau RNB de l'Agence de l'Eau Seine Normandie sur les stations de suivi de la qualité des cours d'eau n'a pas été pris en compte du fait de l'ancienneté des valeurs (1990 pour les plus récentes).

A partir de ces données de qualités et des données de débits mesurés ou calculés, une estimation des flux provenant des cours d'eau peut être effectuée.

Les débits des différents cours d'eau ont ainsi été définis :

- Pour les débits de l'Orne en Aval de Caen, il a été considéré les débits du fleuve pris à May-sur-Orne rapportés au bassin versant complet de l'Orne jusqu'à la mer. Les débits de l'Odon à Épinay-sur-Odon ont été ajoutés pour tenir compte de la confluence survenant à Caen (données Banque HYDRO).

- Le débit du canal de Caen à la mer de 2 m^3/s correspond à la déviation d'eau douce réalisée au barrage du cour Montalivet à Caen, durant l'étiage du fleuve pour compenser les sassements d'écluses et les pertes par infiltrations et évaporation (données de l'étude courantologique réalisée par Hydratec en 1995).

- Pour les débits de la Dives en amont de la station d'épuration, il a été considéré les débits du fleuve à Mesnil-Mauger rapportés au bassin versant au droit de la STEP de la CCED. Les débits de l'Ancre à Cricqueville-en-Auge ont été ajoutés à cette valeur (données Banque Hydro).

- Les débits du Drochon et de la Divette ont été suivis par VEOLIA au cours de leurs campagnes de mesures estivales sur les émissaires au milieu naturel (2007 à 2010).

La Touques est exclue de l'étude puisqu'elle n'impacte pas les plages aux alentours de Dives-sur-Mer. En effet, nous avons regardé le travail réalisé par nos collègues sur l'actualisation du profil de baignade des plages de la Communauté de Communes de Cœur Côte Fleurie. Il ressort de la modélisation effectuée à l'exutoire de la Touques que le panache des pollutions s'éloigne plutôt vers le Nord sans contaminer les plages plus au Sud (cf. Figure 2 ci-après).

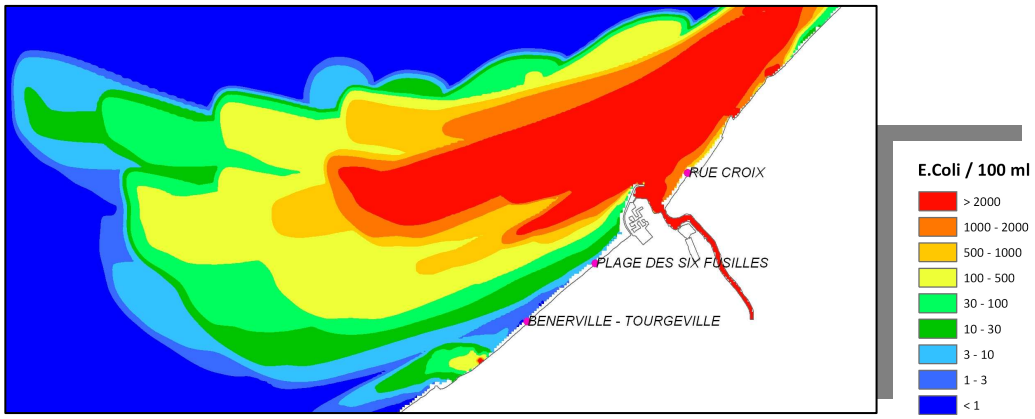


Figure 2 : Modélisation des flux rejetés à l'exutoire de la Touques

3.2.1.1 Exploitation des données des campagnes de mesures

Le tableau suivant récapitule les données de flux calculés[1] à partir des valeurs de débits disponibles et des données qualitatives de concentration par temps sec obtenues le 03 Août 2011.

[1] Les flux calculés sont exprimés à l'aide de la notation scientifique suivante :
2.E+13 *E. coli*/100 ml = $2x10^{13}$ *E. coli*/100 ml

Tableau 5: Calcul des flux par temps sec à partir des données du 03/08/2011

Campagne de temps sec du 03/08/2011					
	E. coli (en UFC/100ml)	Ent. (en UFC/100 ml)	Débit (en m^3/s)	Flux (en *E. coli*/j)	Flux (en Ent./j)
Orne en amont de la STEP de Mondeville	58	56	29,31	1,47E+12	1,42E+12
Orne à Colombelles	599	58	29,31	1,52E+13	1,47E+12
Orne à la pointe de la Roque	185	175	29,31	4,68E+12	4,43E+12
Canal en aval de la STEP de Ouistreham	58	56	2	1,00E+11	9,68E+10
Dives en amont de la STEP de Cabourg	255	119	2,96	6,52E+11	3,04E+11
Divette en amont de la confluence	468	185	0,02	7,68E+09	3,04E+09
Dives en aval de Cabourg	1015	119	2,98	2,61E+12	3,06E+11
Affluent du Drochon en amont du golf	7600	1170	0,01	6,57E+10	1,01E+10
Drochon amont de Houlgate	484000	117000	0,27	1,12E+14	2,70E+13
Drochon aval de Houlgate	134700	792	0,29	3,42E+13	2,01E+11

Les flux provenant des cours d'eaux sont compris entre $7{,}68.10^9$ et $1{,}12.10^{14}$ *E. coli*/jour et entre $3{,}04.10^9$ et $2{,}7.10^{13}$ Entérocoques/jour avec les plus importants flux pour le Drochon et l'Orne. Le Drochon représente une source de pollution bactériologique importante pour les plages de Houlgate situées à proximité.

Sur l'Orne, un apport important de pollution bactériologique se produit en amont du pont de Colombelles. Entre le pont de Colombelles et la pointe de la Roque, le flux en *E. coli* est divisé par 3 alors que le flux par les entérocoques est multiplié par 3. **Les concentrations bactériennes en aval de ce fleuve apparaissent comme étant les plus faibles parmi les exutoires des cours d'eau suivis.**

Le canal de Caen à la mer dans sa partie aval (Ouistreham) représente des flux plus faibles que dans le cours modifié de l'Orne confirmant ainsi les données du réseau REPOM-Eau qui indiquent une bonne qualité des eaux en amont des écluses.

Les analyses réalisées dans la Dives témoignent d'une multiplication par 4 des flux en *E. coli* entre l'amont de la station d'épuration de Cabourg et l'estuaire. Le flux en entérocoques ne témoigne pas d'apports dans ce même intervalle. La Divette contribue à hauteur de 3% à cet apport de flux pour la journée du 03/08/2011. La Divette en amont de sa confluence avec la Dives est responsable par temps sec, des flux les moins importants. Les valeurs obtenues témoignent d'une pression plus faible par les activités présentes sur son bassin versant.

Dans le Drochon, la pollution bactériologique par les paramètres *E. coli* et Entérocoques est globalement plus importante en amont de la commune de Houlgate. **Le flux en *Escherichia coli* est divisé par 3 entre l'amont et l'aval de la commune** (celui en entérocoques étant divisé par 100)**.**

L'affluent du Drochon, prélevé en amont du golf de Gonneville-sur-mer, présente des flux en germes fécaux qui témoignent d'une contamination notable.

Les flux en *Escherichia coli* produits par temps sec sont maximaux dans l'Orne et le Drochon.

Dans le cadre du suivi, un abattement a été observé entre l'amont et l'aval pour l'Orne (sauf pour les entérocoques) et le Drochon. **La Dives montre une source intermédiaire d'*E. coli* entre l'amont de la STEP et la base nautique de Cabourg.**

On représente ci-après les résultats obtenus pour la campagne de temps de pluie réalisée le 23/08/2011.

Tableau 6 : Calcul des flux par temps de pluie à partir des données du 23/08/2011

Campagne de temps de pluie du 23/08/2011					
	E. coli (en UFC/100ml)	Ent. (en UFC/100ml)	Débit (en l/s)	Flux (en *E. coli*/j)	Flux (en Ent./j)
Orne en amont de la STEP de Mondeville	471	459	29,5	1,20E+13	1,17E+13
Orne à Colombelles	25820	5520	29,5	6,58E+14	1,41E+14
Orne à la pointe de la Roque	1389	78	29,5	3,54E+13	1,99E+12
Canal en aval de la STEP de Ouistreham	250	38	2	4,32E+11	6,57E+10
Dives en amont de la STEP de Cabourg	1859	208	3,99	6,41E+12	7,17E+11
Divette en amont de la confluence	1353	1644	0,02	2,22E+10	2,70E+10
Dives en aval de Cabourg	5840	889	4,01	2,02E+13	3,08E+12
Affluent du Drochon en amont du golf	4669	1111	0,013	5,24E+10	1,25E+10
Drochon amont de Houlgate	2707	399	0,36	8,42E+11	1,24E+11
Drochon aval	12380	2468	0,42	4,49E+12	8,96E+11

Par temps de pluie, les flux véhiculés par l'Orne ont significativement augmentés notamment en amont du pont de Colombelles où les concentrations sont multipliées par 43 pour les *Escherichia coli* et 96 pour les entérocoques intestinaux par rapport au flux de temps sec. Entre le pont de Colombelles et la pointe de la Roque à Sallenelles, le flux en *E. coli* est divisé par 20. Le flux en entérocoques est divisé par 100 entre ces deux points.

Pour l'affluent du Drochon, la pluie suivie produit un flux similaire à celui estimé par temps sec (légère dilution pour les *E. coli* et lessivage des entérocoques). **Le bassin**

versant en amont du Golf, présente une sensibilité faible à la pluie en matière de pollution bactériologique.

En amont de la commune, les concertations en temps de pluie sont 100 fois plus faibles pour les flux en *E. coli* et 200 fois pour celui en entérocoques par rapport au temps sec.

En aval de Houlgate, la pluie tend à diviser par 10 les flux en *E. coli* du Drochon alors que le lessivage des entérocoques permet de multiplier par 4 le flux journalier. **Une ou plusieurs sources de pollution semblent exister dans l'agglomération de Houlgate entre les deux points de prélèvement.**

Dans la Dives, par temps de pluie, les flux bactériologiques sont globalement multipliés par 10 à l'aval de Cabourg. Depuis l'amont de la STEP de la CCED, le flux en *E. coli* est multiplié par 3 et le flux en entérocoques est multiplié par 4 montrant une influence des agglomérations traversées par temps de pluie (Cabourg et Dives-sur-Mer).

La Divette présente des flux plus importants par temps de pluie notamment pour les entérocoques (flux multiplié par 9 par rapport aux flux du 03/08).

Concernant le fossé de ligne, les concentrations sont importantes. On n'a malheureusement pas de données sur les débits de ce fossé pour estimer un flux.

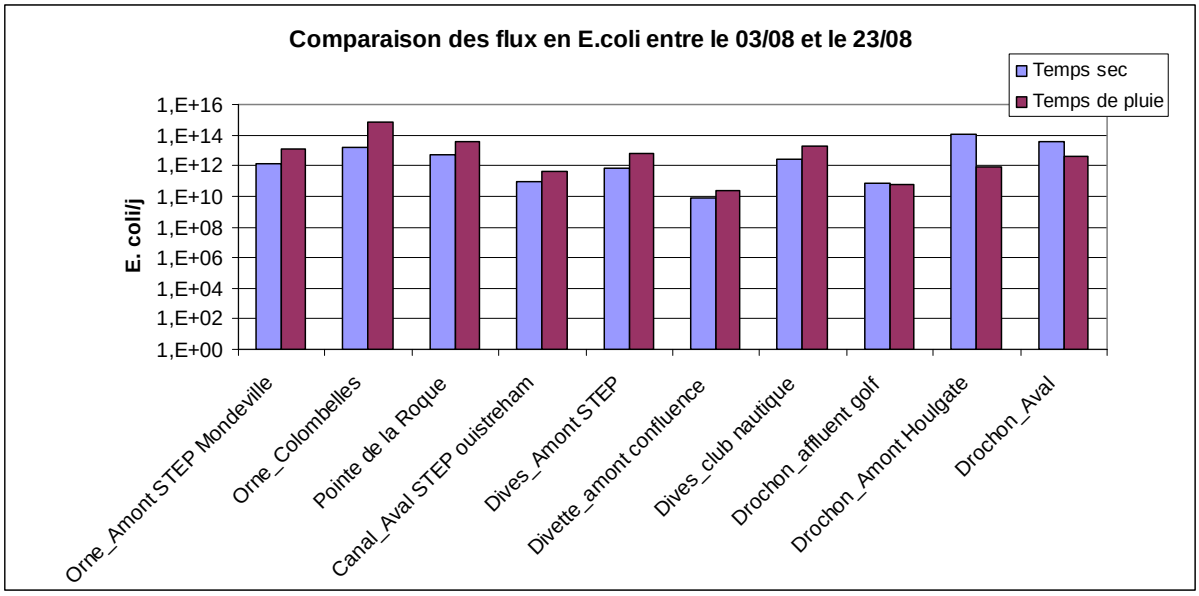


Figure 3 : Comparaison des flux journaliers d'*E. coli* entre le temps sec (3/08) et le temps de pluie (23/08) sur le bassin versant

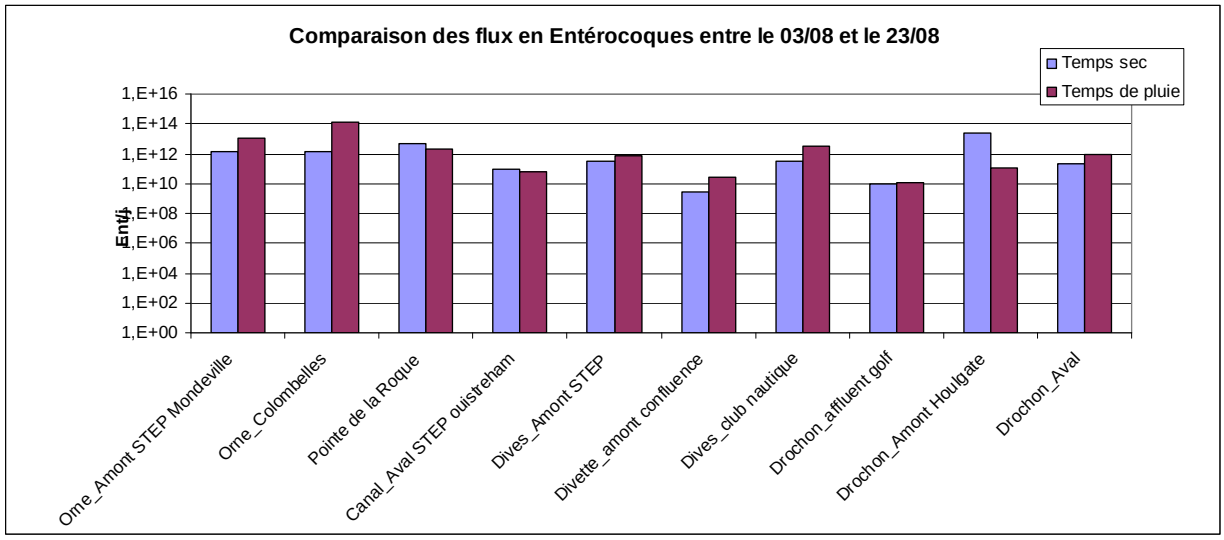


Figure 4 : Comparaison des flux journaliers d'entérocoques entre le temps sec (3/08) et le temps de pluie (23/08) sur le bassin versant

Les flux en *Escherichia coli* produits par temps de pluie sont plus importants à l'exception du Drochon.

Les sources les plus importantes sont l'Orne et la Dives (facteur 7 pour le flux en *E. coli* par rapport au temps sec).

Par temps de pluie, la traversée des agglomérations se traduit par un apport de pollution notable dans la Dives et dans le Drochon (abattement générale dans l'Orne entre l'amont et l'aval).

Les flux en entérocoques intestinaux apparaissent plus sensibles aux épisodes pluvieux.

3.2.1.2 Exploitation des suivis de l'ARS

Pour les cours d'eau de l'Orne, de la Dives et du Drochon, on dispose d'un historique de l'ARS depuis 2004. Une concentration moyenne par année peut alors être calculée. Les flux bactériens sont obtenus à partir des débits moyens mesurés pendant l'été.

Tableau 7 : Flux bactériologiques moyens de 2004 à 2011 (données ARS et Banque Hydro)

	Escherichia coli par 100 ml	Ent. / 100 ml	Flux en *E. coli* par jour	Flux en Ent par jour
Houlgate - le Drochon, exutoire	427 499	98 443	**1,07E+14**	**2,47E+13**
Houlgate- La Dives	3762	368	**2,8E+13**	**4,25 E+12**
Merville-Franceville-Plage - l'Orne face au club nautique	3247	289	**9,77 E+13**	**9,05E+12**

Comme montré précédemment à partir des résultats de la campagne de mesures réalisée dans le cadre de cette étude, l'embouchure du Drochon demeure l'émissaire le plus productif en *Escherichia coli*. Son flux moyen est proche de 14 unités logarithmiques et les concentrations mesurées montrent une eau de mauvaise qualité présentant un risque sanitaire pour la baignade.

L'Orne et la Dives présentent des concentrations en germes bactériens proches traduisant une qualité similaire (impropre à la baignade vis-à-vis du paramètre *Escherichia coli*).

Dans l'ensemble, les flux obtenus traduisent des bassins versants faiblement urbanisés, présentant une activité agricole non intensive (Kay et al., 2008)**.**

3.2.1.3 Exploitation des suivis de Veolia

Entre 2007 et 2011, les services de VEOLIA ont suivis les flux au niveau des points suivants.

Tableau 8: Flux bactériologiques moyens (Données VEOLIA 2007-2011)

	Moyenne sur 2007-2011 (en *E. coli*/j)
Drochon avant busage	**4,14 E+13**
Drochon en aval du CREPS	**1,21 E+13**
Divette	**5,47 E+11**

L'embouchure du Drochon représente ici encore un flux moyen de 14 unités logarithmiques. Ce flux journalier est caractéristique d'un bassin versant rural présentant une dominance de pâturages semi-naturels (Kay et al., 2008).

Les flux produits en amont de l'embouchure étaient plus important en 2010, témoignant d'un abattement de la bactériologie lors de la traversée de la commune de Houlgate.

La Divette présente des flux moins importants qui sont la preuve d'un bassin versant moins urbanisé et subissant une pression moindre (agriculture notamment).

Remarque : Les résultats de la modélisation de la dispersion du flux de l'Orne réalisée par Hydratec dans le cadre de la réalisation de la STEP du Nouveau monde (1995) ont montré que la plage de Merville-Franceville-Plage est impactée par le panache du fleuve (notamment pour les marées de forts coefficients).

3.2.1.4 Synthèse

Les résultats tirés des sources disponibles tendent à confirmer les observations de la campagne de mesure réalisée en août 2011.

Le Drochon représente pour la zone d'étude une source de pollution plus importante que l'Orne.

Les autres cours d'eau suivis montrent des concentrations importantes qui sont supérieures à 2000 *E. coli*/100 ml et donnent lieux à des flux caractéristiques de bassins versants ruraux dominés par des prairies et pâturages semi naturels et naturels (Kay et al., 2008, cf. 7.4Annexe 2).

3.2.2 Rejets en provenance de l'assainissement collectif

3.2.2.1 Flux en provenance des surverses et trop-pleins du réseau unitaire

Sur les communes des plages, les principaux postes de refoulement et leur déversoir associé (en amont) sont télésurveillés. Les postes équipés de trop plein sont peu nombreux et sont repris dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Sources de pollution sur le réseau unitaire

Communes	DO	PR doté de trop-plein (ou de pompes pluviales)	Fonctionnement du déversement
Houlgate	Surverse rue du moulin		Potentiellement au delà de la pluie semestrielle, en cas de remplissage du bassin tampon. Équipement décennal de 2500m^3/h
Cabourg	Cap Cabourg	Cap Cabourg	Potentiellement au delà de la pluie semestrielle, en cas de remplissage du bassin tampon. Équipement décennal de 1300m^3/h
	HLM Pasteur	HLM Pasteur	Potentiellement au delà de la pluie semestrielle, en cas de remplissage du bassin tampon. Équipement décennal de 1400m^3/h
Dives	Dives Nord	PR Dives EP	Déversement vers le réseau EP au delà de la pluie semestrielle, en cas de remplissage des bassins tampons Nord ou Sud Équipement décennal de 720 m^3/h au Nord et 2200 m^3/h au Sud
Merville-Franceville-Plage			Pas de dysfonctionnement

Sur le territoire de la CCED, les travaux réalisés ou en cours tendent à supprimer les rejets au milieu naturel. La conception des 5 bassins tampons des communes de Houlgate, Cabourg et Dives-sur-Mer permettent de limiter les rejets à une pluie d'occurrence supérieure à 6 mois en cas de remplissage des bassins tampons.

Les bassins tampons de Dives-sur-Mer et de Cabourg ayant été mis en service en 2011, nous ne disposons pas de données permettant de suivre les épisodes de déversement de ces ouvrages.

Le bassin tampon de Houlgate, mis en service en 2010, a été suivi pendant cette même année. Un seul déversement de 2 m^3 a été mesuré le 7 Novembre suite à une forte pluie. **Il n'y a eu aucun déversement mesuré durant la saison estivale 2010.**

Considérant un débit de 2 m^3 en 3 minutes, on se place dans l'hypothèse d'un volume excédentaire de 10 m^3 déversés pendant 15 minutes dans le Drochon.

Sachant qu'un effluent brut dilué représente environ 5.10^5 *E. coli*/100 ml[2], l**e flux résultant d'un tel refus depuis un bassin tampon est évalué à 5.10^{10} *E. coli* en 15 minutes.**

Ce flux est potentiellement 10 fois plus faible que le flux mesuré par temps de pluie en aval des cours d'eau de la zone d'étude. L'apport par un tel déversement représente 2% du flux déjà présent en aval du Drochon par temps de pluie.

Cette estimation n'est cependant pas précise en raison du manque d'information sur les volumes réellement débordés.

3.2.2.2 Flux en provenance du réseau séparatif

Les réseaux séparatifs sont surtout implantés en périphérie des communes littorales, ils correspondent à des bassins versant récents. Les travaux réalisés par les communes ont contribués à supprimer les déversements d'eaux usées strictes et les mauvais branchements.

Tableau 10 : Sources de pollution due aux réseaux séparatifs

Communes	Surverses	PR doté de trop-plein	Fonctionnement du déversement
Houlgate	Trop plein route de la vallée		Surverse dans la Bérézina En attente de travaux sur le réseau pluvial de la commune
		PR du clair vallon	Poste télé surveillé Trop plein vers le Drochon
Merville-Franceville-Plage			Pas de dysfonctionnement

La suppression du trop plein de la rue de la vallée à Houlgate est en attente de travaux sur le pluvial par la commune.

3.2.2.3 Flux en provenance des stations d'épuration

Les eaux traitées des stations d'épuration, situées sur la zone d'étude étendue, rejoignent des cours d'eau. **Aucun rejet de station d'épuration n'est dirigé directement vers les plages.**

[2] Un effluent brut non dilué représente 10^7 à 10^8 *E. coli*/100 ml et les eaux pluviales représentent 2 10^3 *E. coli*/100 ml. *(Source : Caractérisation des sources de pollution rurales et urbaines en vue de l'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade, Jean DUCHEMIN, Phil HEATH, 2010.)*

L'intégralité des rejets en cours d'eau ont lieu en amont des points de suivi implantés dans les cours d'eau et sont donc déjà pris en compte dans les flux mesurés lors des campagnes de mesure.

Tableau 11 : Caractéristiques des stations d'épuration de la zone d'étude (en vert les STEP dans la zone d'étude locale)

Commune (gestionnaire)	Mise en service	Capacité (en E.H)	Débit nominal (en m^3/j)	Système de désinfection	Milieu récepteur	Suivi amont	Suivi aval
Bavent (SIVOM Rive Droite de l'Orne)	2006	4470	670	NON	Divette		Divette en amont de la confluence
Beuvron en Auge	1976	500	75	NON	Dives		Dives au pont RD400
Bréville (SIVOM Rive Droite de l'Orne)	2006	50	8	NON	Rejet infiltré		
Cabourg (CCED)	2010	70000	12650	OUI (filtration membranaire)	Dives	Dives au pont RD400	Dives au club nautique
Dozulé (Syndicat de Dozulé-Putot)	2008	3000	450	NON	Dives		Dives au pont RD400
Merville-Franceville-Plage	1991	15000		Traitement tertiaire par chloration (U.V. en 2012)	en baie de Sallenelles à pleine mer	L'Orne à la pointe de la Roque	**Suivi ARS** au club nautique de Merville-Franceville-Plage
Ouistreham	2010	20000	3300	OUI (filtration membranaire)	Fossé de ligne		canal de Caen à la mer - amont des écluses
Putot en Auge (Syndicat de Dozule-Putot)		300	45	NON	Dives		Dives au pont RD400
Ranville (SIVOM Rive Droite de l'Orne)	2009	9950	2270	OUI (lampe UV)	Orne	Orne au pont de Colom-belles	Orne à la pointe de la Roque
Troarn (CDC entre bois et marais)	1975	5400	840	NON	Dives		Dives au pont RD400

Le suivi réalisé par VEOLIA sur l'année 2010 a permis de mettre en évidence des événements de déversements au milieu naturel depuis la station d'épuration de la

CCED (trop-pleins dans la Dives). Ces débordements concernent tous un débordement en aval du tamis et un trop-plein des bassins biologiques. La mise en service du bassin tampon au second semestre 2010 a permis de réguler les débits vers le traitement biologique en cas d'à-coups hydrauliques.

Des prélèvements ont été réalisés dans le rejet de la STEP par l'exploitant dans le cadre de la surveillance active de la qualité des eaux de baignade en 2010 et en 2011. En 2011, des analyses ont aussi été effectuées sur des échantillons pris en amont et en aval du rejet de la STEP. On présente ci-dessous les résultats alors obtenues.

Tableau 12 : Flux moyens des eaux traitées sur la STEP de la CCED dans la Dives

	Flux journalier moyen par temps sec	Flux journalier moyen par temps de pluie
Rejet de la STEP de la CCED	$2{,}2.10^{10}$ *E. coli*/jour	$4{,}5.10^{10}$ *E. coli*/jour

La pluviométrie du jour ou de la veille n'influe pas sur la concentration des rejets (seul le débit s'en trouve modifié). D'après les données disponibles :

- Par temps de pluie, les eaux traitées représentent un flux de $4{,}5.10^{10}$ *E. coli*/j.
- Par temps sec, le flux journalier est de l'ordre de $2{,}2.10^{10}$ *E. coli*/j soit environ deux fois plus faible.

Le traitement réalisé par la station d'épuration permet de rejeter des eaux dont la concentration varie entre 15 et 1280 *E. coli*/100ml.

Les concentrations ainsi mesurées témoignent d'une désinfection notable et efficace de la teneur en bactéries en sortie du traitement biologique. Pour indication, les concentrations habituellement retenue dans la bibliographie (Duchemin, AESN, 2007) sont de 1.10^{5} *E. coli*/100ml après traitement biologique et de 500 *E. coli*/100ml après filtration.

Considérant l'abattement survenu dans la Dives avant de rejoindre le point de mesure en aval de la passerelle (35 % environ), nous cherchons à estimer la contribution de la station d'épuration dans le flux qui rejoint la mer. Nous réalisons ainsi une estimation du flux qui sera présent lorsque les flux mesurés en sortie de STEP auront rejoint l'estuaire de la Dives (environ 2 heures plus tard).

Tableau 13: Contribution des rejets de STEP de la CCED dans le flux présent dans l'estuaire de la Dives

	Caractéristique du prélèvement	Flux STEP CCED (*E. coli*/j)	Flux Passerelle piétonne (*E. coli*/j)	Contribution du rejet de la STEP
01/08/2011	Temps sec	$9{,}3.10^{9}$	$3{,}6.10^{10}$	+30%
05/08/2011	Faible pluie	2.10^{9}	1.10^{13}	+0,02%
23/08/2011	Temps de pluie	$4{,}5.10^{10}$	$5{,}4.10^{10}$	+0,8%

La station d'épuration de la CCED possède une contribution plus importante par temps sec qui atteint 30 % pour le prélèvement effectué le 01/08/2011. Par temps de pluie, cette contribution devient très faible et présage de la présence d'autres sources d'*Escherichia coli* par lessivage.

En comparaison, la Dives 500 m en amont de la station d'épuration (pont de la RD 400) représente un flux 30 à 2000 fois supérieur au flux apporté par le rejet des eaux traitées.

3.2.2.4 Rejets en provenance de l'assainissement pluvial

Sur le territoire de la CCED, VEOLIA a réalisé entre 2007 et 2011, le suivi de trois émissaires pluviaux situés sur la commune de Dives-sur-Mer. En 2011, le suivi de ces trois émissaires coïncide avec des analyses dans la Dives, en aval de la passerelle.

L'émissaire présent au Nord de la commune, dans la darse de pêche, est implanté en aval du point de mesure dans l'estuaire de la Dives. On évalue ici l'apport potentiel de ce rejet par rapport au flux transporté par le fleuve le même jour.

Tableau 14 : Contribution de l'émissaires pluvial Dives Nord dans le flux présent dans l'estuaire de la Dives

Nom émissaire pluvial	Date	Caractéristique du prélèvement	Flux Rejet pluvial (*E. coli*/j)	Flux Dives en aval passerelle piétonne (*E. coli*/j)
Dives Nord	01/08/2011	Temps sec	$1{,}5.10^{10}$	$3{,}6.10^{10}$
	05/08/2011	Faible pluie	$1{,}5.10^{14}$	1.10^{13}
	23/08/2011	Temps de pluie	$8{,}2.10^{14}$	$5{,}4.10^{10}$

Par temps sec, l'apport par cet émissaire pluvial est de l'ordre de 50% du flux présent dans le fleuve.

Les rejets par l'émissaire Dives Nord par temps de pluie contribue à un enrichissement jusqu'à 2 unités logarithmiques du flux déjà présent dans la Dives.

On se propose d'évaluer l'impact potentiel des émissaires pluviaux du Sud de Dives-sur-Mer dans le flux présent le même jour (après un transit d'environ 4h dans le milieu). L'abattement estimé est ainsi de 60% pour les émissaires pluviaux se déversant dans le Grand Canal avant d'atteindre la passerelle piétonne sur la Dives.

Nous réalisons ainsi une estimation du flux qui sera présent lorsque les flux mesurés auront rejoint l'estuaire de la Dives.

Tableau 15 : Contribution des émissaires pluviaux dans le flux présent dans l'estuaire de la Dives

Nom émissaire pluvial	Date	Caractéristique du prélèvement	Flux Rejet pluvial (*E. coli*/j)	Flux Dives en aval passerelle piétonne (*E. coli*/j)	Contribution des rejets pluviaux
Dives Sud	01/08/2011	Temps sec	$6{,}4.10^{9}$	$3{,}6.10^{10}$	+21%
	05/08/2011	Faible pluie	$5{,}8.10^{12}$	1.10^{13}	+56%
	23/08/2011	Temps de pluie	$7{,}9.10^{11}$	$5{,}4.10^{10}$	+15%
ZI des Grands Près	01/08/2011	Temps sec	$7{,}7.10^{12}$	$3{,}6.10^{10}$	Multiplication par 251
	05/08/2011	Faible pluie	$3{,}1.10^{10}$	1.10^{13}	+0,3%
	23/08/2011	Temps de pluie	$1{,}5.10^{10}$	$5{,}4.10^{10}$	+0,3%

L'émissaire présent au sud du boulevard Maurice Thorez peut contribuer à augmenter de 60% le flux présent dans l'estuaire de la Dives. La contribution moyenne de l'émissaire de la ZI des Grands Près est plus faible mais semble soumises à des rejets accidentelles qui sont une source de pollution potentiellement importante jusqu'en aval de la Dives.

Les résultats obtenus et les flux correspondants sont repris dans le tableau ci-dessous.

Des déversements sont observés au niveau de ces différents émissaires. Il convient de distinguer dans les calculs, les deux configurations en considérant un temps de pluie lorsque la pluviométrie du jour et/ou de la veille dépasse 10 mm/jour.

Tableau 16 : Suivi des émissaire pluviaux en 2010 (Données VEOLIA)

Point	Date	Pluie de la veille (mm/j)	Pluie du jour (mm /j)	Teneur en *E. coli* par 100 ml	Débit (m^3/h)	Flux en *E. coli*/j
Exutoire du réseau pluvial Nord (rejet en mer)	06/08	0,1	0	8060000	150	2,90E+14
	11/08	8,2	0	7180000	125	2,15E+14
	17/08	1	0	38490000	80	7,39E+14
	26/08	0,6	0	1260000	250	7,56E+13
Exutoire du pluvial Sud (rejet dans le grand canal)	06/08	0,1	0	8420	20	4,04E+10
	11/08	8,2	0	1700000	150	6,12E+13
	17/08	1	0	231200	30	1,66E+12
	26/08	0,6	0	2200000	25	1,32E+13
Pluvial de la ZI des Grands Prés	06/08	0,1	0	784800	25	4,71E+12
	11/08	8,2	0	14900	50	1,79E+11
	17/08	1	0	49400	35	4,15E+11
	26/08	0,6	0	2750	35	2,31E+10

Le prélèvement réalisé le 11 août 2010 est le seul qui survient suite à une pluie significative. **Ces rejets sont actifs par temps sec.**

L'exutoire présent dans le port de Dives, au Nord de la commune présentait en 2010 un flux maximal de **$7{,}39.10^{14}$*E. coli*/jour**. Ce rejet est le plus impactant pour le milieu naturel.

Les flux produits par cet exutoire ne sont pas pris en compte dans les mesures réalisées dans la Dives au droit du club nautique.

L'exutoire présent au Sud du Boulevard Thorez se déversant dans le grand canal, présente un flux plus important en cas de pluie la veille. Le flux atteint alors une valeur de **$6{,}12.10^{13}$*E. coli*/jour.**

L'émissaire pluvial de la ZI des grands Près dans le grand canal présente un flux maximal de **$4{,}71.10^{12}$ *E. coli*/jour, qui apparaît plus faible,** du fait d'un bassin versant moins étendue.

Les rejets d'eaux pluviales considérés ci-dessus sont identifiés par l'exploitant comme étant les plus sensibles vis-à-vis de la qualité des eaux de baignade.

Les flux produits par ces deux exutoires au Sud de la commune sont pris en compte dans les mesures réalisées dans la Dives en amont de la station d'épuration. Les 2 km parcourus dans le grand canal avant de rejoindre ce point de mesure conduisent à un abattement de 35% de la charge émise. Le flux ainsi libéré représente 65% du flux estimé par temps sec le 03/08/2011 dans la Dives en amont de la STEP.

Les flux produits au niveau de l'émissaire Nord sont 350 fois plus importants que les apports depuis la Dives au droit du club nautique.

Dans l'estuaire de l'Orne, le fossé de Ligne collecte les eaux de drainage de la rive gauche du Canal. Ce fossé se déverse dans l'Orne par l'intermédiaire de siphons sous le canal de Caen à la Mer.

La campagne de mesure réalisée le 23/08/2011 (temps de pluie) dans le fossé de Ligne au niveau du « Nouveau Bassin » de Caen permet d'estimer les flux suivants qui sont repris dans les mesures effectuées plus en aval dans l'Orne et dans le Canal de Caen à la Mer.

Tableau 17 : Estimation du flux de pollution bactériologique par le fossé de Ligne le 23/08/2011

	Concentration (en UFC/100mL)	Débit estimé (en m^3/s)	Flux journalier (en UFC/jour)	Estimation du flux restant dans l'estuaire de l'Orne
Escherichia Coli	4093	0,1	$3,54.10^{11}$	$1,06.10^{10}$
Entérocoques intestinaux	1714	0,1	$1,48.10^{11}$	$4,44.10^{9}$

Une distance d'environ 15 km sépare le point de prélèvement dans le fossé de Ligne de l'estuaire de l'Orne, aussi peut on considérer que l'abattement résultant de ce transfert s'élève à 97% de la charge mesurée. Les flux résultants représentent ainsi 2% du flux en *E. coli* mesuré au niveau de la pointe de la Roque (0,1% pour les entérocoques).

3.2.3 Assainissement non collectif

Sur la zone d'étude, plusieurs SPANC[3] ont été identifiés :

- Sur le territoire de la CCED, le SPANC local a démarré les visites diagnostics en 2000. La synthèse de ces visités nous a été fournies. Nous disposons ainsi du nombre d'habitations selon qu'elles sont conformes, non conformes ou ont été mises en conformité dans l'année.
- Sur la commune de Merville-Franceville-Plage, les visites ont été réalisées depuis 2006.
- Le Syndicat de Dozulé-Putot a déjà réalisé les diagnostics des installations. Les habitations concernées sont éloignées des plages. Les actions de mise en conformité sont en cours de réalisation.
- Le SIVOM Rive Droite de l'Orne est en train de procéder aux visites de contrôles, les données ne sont pas synthétisées lors de la rédaction de ce rapport.

Sur le territoire géré par ces deux derniers syndicats intercommunaux, nous ne sommes pas en mesure de donner le nombre et l'implantation des installations défaillantes.

[3] SPANC : Service Public d'Assainissement Non Collectif

Sur le territoire de la CCED, nous pouvons nous appuyer sur le fait que 61 habitations demeurent non conformes au dernier trimestre de 2010 (sur les 124 contrôlées parmi les 224 existantes). Nous ne disposons pas de la répartition géographique de ces habitations sur le territoire.

3.2.3.1 Assainissement non collectif des habitations (particuliers)

Afin de quantifier les apports bactériens dus à des défaillances des systèmes d'assainissement autonome, les hypothèses suivantes peuvent être considérées :

- Les données bibliographiques permettent de considérer la charge moyenne brute d'*E. coli* par jour émise par un habitant comme égale à $2{,}14.10^9$ bactéries/jour.
- Un système d'assainissement rejetant des eaux usées vers le milieu naturel peut présenter différents types de dysfonctionnements allant de l'absence de toute épuration à des dysfonctionnements liés par exemple au manque d'entretien. Compte tenu de la dispersion des polluants en assainissement autonome et du type de dysfonctionnement observé, on peut considérer, en première approche, que 10% de la charge de pollution brute arrive au point de rejet, par temps de pluie.
- Un taux d'occupation des logements variable selon la saison compte tenu de la présence en grand nombre de résidences secondaires. Afin de prendre en compte cette variation saisonnière de l'occupation et donc *a fortiori* des apports bactériens au milieu naturel, nous avons séparé les rejets liés au logement principaux des rejets de résidences secondaires. Ce calcul repose sur le ratio moyen entre logements principaux et logements secondaires des communes de la CCED (appliqués aux habitations en ANC). **Un apport moyen** a été calculé en supposant que l'ensemble des logements principaux est occupé et que 30 % des résidences secondaires sont occupées tandis que **l'apport fort** suppose que tous les logements sont occupés.

Le tableau suivant présente le détail du calcul des apports bactériens journaliers pour les communes de la CCED.

Tableau 18 : Calcul des apports bactériens journaliers par les habitations en assainissement non collectif

Rejets des systèmes d'assainissement autonome non conformes des logements	Communes de la CCED		Commune de Merville-Franceville-Plage
Nombre total de logements	21809		2600
Proportions d'habitations principales	0,37		34%
Nombre d'habitants permanents	13775		1874
Nombre moyen d'habitants par logement	2		2
Nombre d'habitations en ANC (principales et secondaires)	224		37
dont Non Conformes à l'issue des visites	61		12 (33%)
Dont non visitées et potentiellement non conformes	50		
	MIN	MAX	
Habitations principales avec ANC défectueux	22	41	4,08
Nombre d'équivalents habitants permanents	45	81	8,16
Habitations secondaires avec ANC défectueux	38,6	70	8
Nombre d'équivalents habitants saisonniers	77,3	140,6	15,84
Flux brut d'*E. coli* par équivalent habitant	2,14E+09		2,14E+09
Charge polluante atteignant le rejet	10%		
Flux d'*E. coli* par les habitations principales	9,57E+09	1,74E+10	1,75E+09
Flux d'*E. coli* par les résidences secondaires	1,65E+10	3,01E+10	3,39E+09
Flux pour une occupation à 30% des résidences secondaires	1,45E+10	2,64E+10	2,76E+09
Flux pour une occupation à 100% des résidences secondaires	2,61E+10	4,75E+10	5,14E+09

Les flux provenant de l'assainissement non collectif sur le territoire de la CCED sont de l'ordre de $1{,}45.10^{10}$ à $4{,}75.10^{10}$ *E. coli*/jour, soit $2{,}42 .10^{9}$ à $7{,}9.10^{9}$ *E. coli*/jour par commune de la CCED. Sur la commune de Merville-Franceville-Plage les flux varie de $2{,}76.10^{9}$ à $5{,}14. 10^{9}$ *E. coli*/jour.

Les installations défectueuses sont pour la très grande majorité éloignées du front de mer. La majorité de ces flux sont donc pris en compte par les mesures dans les cours d'eau.

3.2.3.2 Assainissement non collectif des campings

On considère dans cette partie, la zone de non droit présente au droit du site des falaises des vaches noires. Le recensement (ancien) de 3200 personnes sur le site nous permet d'estimer le flux potentiellement émis sur la plage.

La valeur de la charge brute moyenne émise par jour et par personne est prise égale à $2{,}14.10^{9}$ bactéries/jour (cf. paragraphe précédent).

Comme dans le cas des rejets liés aux logements, deux valeurs d'apports seront quantifiés : l'apport moyen supposant une occupation des emplacements à 50 % (moyenne saison) et l'apport fort suppose que 90 % des emplacements sont occupés.

S'appuyant sur le témoignage du responsable assainissement de la CCED, nous considérons un rejet direct sur la plage en contrebas, sans abattement.

Le flux ainsi obtenu est de $6{,}85.10^{12}$ *E. coli*/jour. Cette source représente un flux important directement soumis à l'influence des courants présents au droit des plages (à dominante vers le Nord-Est). Un impact sur la plage de Houlgate (en premier lieu) pourra survenir durant le jusant (notamment lorsque les coefficients de marée sont élevés).

3.2.4 Les centres équestres

Lors de l'état des lieux, des centres équestres ont été recensés sur les communes des plages.

On notera que les flux provenant des centres équestres sont pris en compte dans les flux mesurés en aval des cours d'eau. Les calculs réalisés ci-après sont donc fournis à titre indicatif.

Le flux potentiel en provenance d'un centre équestre est difficile à évaluer. En effet, les chevaux peuvent être en promenade une partie du temps.

Pour calculer les flux potentiels en provenance d'un centre équestre type, nous supposerons :

- que les chevaux sont en permanence sur le site ;
- que 5 % des déjections sont lessivés à chaque épisode pluvieux ;
- que la mortalité bactérienne est faible sur place (selon Trevisan, 2002, le T95 est de l'ordre de 22 jours sur un sol de ce type).

Ces hypothèses conduisent inévitablement à une accumulation des germes dont la quantité évolue suivant une cinétique exponentielle décroissante d'ordre 1 :

$$N = No * e^{-\ln(\frac{0.05}{22})*t}$$

(où No est le nombre de bactéries au temps t=0 et t le temps en jours, T95 = 22 jours).

A titre d'exemple, si on considère un centre équestre moyen accueillant 20 chevaux, les quantités de bactéries s'accumulant sont illustrées par la courbe suivante :

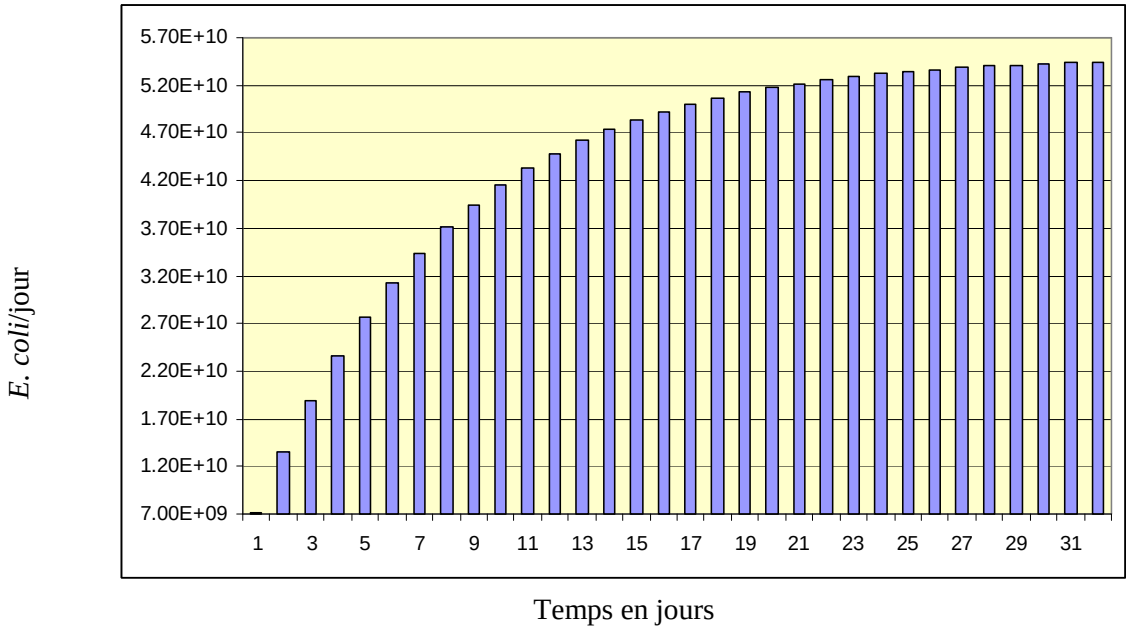


Figure 5: Accumulation des E-Coli sur les surfaces d'un centre équestre.

On remarque que la quantité de bactéries se stabilise autour de $5.5*10^{10}$ *E. coli*/j, qui sont susceptibles de subir un lessivage en cas de pluie (à hauteur de 5% en quantité).

Le flux ainsi libéré par temps de pluie par ce centre équestre type est de $6{,}6.10^{10}$ *E. coli*/jour.

Le rejet d'un centre équestre d'une vingtaine de chevaux est donc potentiellement impactant et son flux, même s'il est parmi les plus faibles recensés, est non négligeable.

En dehors de la pollution bactériologique lessivable par les précipitations, les chevaux peuvent contaminer directement les zones de baignade lors des promenades sur la plage. Un crottin de cheval représente un ordre de grandeur de 10^8 *E. coli* et doit donc être dilué dans 10 m^3 d'eau de baignade pour passer sous la valeur seuil de salubrité de 1000 *E. coli*/100 ml (AFSSET).

3.2.5 Les Ports

Dans ce volet, on ne traite que des installations destinées aux activités de plaisance qui sont les sources les plus significatives en termes de pollution bactériologique du fait des équipements de collecte des eaux usées pouvant faire défaut sur les embarcations habitables.

Sur le littoral de l'étude, on dénombre les ports de plaisance recensés ci-dessous :

- Le port de plaisance d'Ouistreham (650 anneaux) ;
- Le port de plaisance de Merville-Franceville-Plage (200 anneaux) ;
- Le port de plaisance de Dives (600 places dans le bassin à flots dans port Guillaume et de 300 à 400 bateaux dans la zone de mouillage dans la Dives).

Sur les ports de plaisance, peuvent stationner des bateaux habitables. Le déversement des eaux grises ou noires[4] d'un bateau dans le port ou à proximité est donc possible.

L'enquête menée lors de l'état des lieux a montré que seul le port de plaisance d'Ouistreham dispose d'une station de pompage pour la collecte des eaux noires. L'ensemble de ces ports mettent à disposition des plaisanciers des blocs sanitaires (WC, douches) dans les locaux attenants.

Au sein de ces différents ports, des bacs à ordures ménagères sont mis à disposition des plaisanciers.

Malgré les équipements en place, il se peut que des bateaux ne soient pas équipés de bacs à eaux noires et que les eaux des sanitaires s'écoulent directement en mer.

Les rejets des bateaux de plaisance sont relativement difficiles à évaluer étant donné que cela nécessite de connaître dans un premier temps le nombre de plaisanciers occupant de façon prolongée un bateau mouillant dans le port et d'autre part, la proportion de bateau ne possédant pas de cuve de rétention des eaux noires.

Un bateau habitable occupé par 2 personnes en permanence et non muni d'une cuve de rétention des eaux noires rejette un flux journalier bactérien de $4{,}3.10^9$ *E. coli*/jour. En effet, l'absence de cuve de rétention implique un rejet direct vers le milieu, sans abattement de la charge polluante.

A partir des données de fréquentation précisées par les gestionnaires des ports, et en considérant l'hypothèse que 1 % des bateaux de chaque port vidange leurs eaux noires dans le milieu naturel, les flux bactériologiques journaliers ont été estimés et sont reportés dans le tableau suivant.

[4] Les eaux usées peuvent être parfois qualifiées d'eaux grises lorsqu'il s'agit d'eaux peu chargées en matières polluantes par exemple des eaux d'origine domestique, résultant du lavage de la vaisselle, des mains, des bains ou des douches. On parle d'eaux noires lorsqu'elles contiennent diverses substances plus polluantes ou plus difficiles à éliminer tels que des matières fécales, des produits cosmétiques, ou tout type de sous-produit industriel mélangé à l'eau.

Tableau 19: Estimation des flux bactériologiques provenant des ports de plaisance en supposant qu'1% des bateaux se déversent directement au milieu naturel

		Nombre d'anneaux	Occupation	Proportion de rejets directs	Flux estimé vers le milieu naturel en *E. coli*/jour
Port de plaisance d'Ouistreham		650	2 pers./bateau	1%	$5{,}6.10^{10}$
Port de plaisance de Merville-Franceville-Plage		200	2 pers./bateau	1%	$1{,}7.10^{10}$
Port Guillaume à Dives-sur-Mer		600	2 pers./bateau	1%	$5{,}2.10^{10}$
Mouillage dans la Dives	Min	300	2 pers./bateau	1%	$2{,}6.10^{10}$
	Max	400			$3{,}4.10^{10}$

En 2012, des analyses ont été réalisées dans le Port Guillaume. La capitainerie du port Guillaume n'a pas de données de débit de sortie. Elle a pu nous fournir la superficie du port ainsi que quelques historiques d'hauteur d'eau. À partir de ces données et des coefficients de marées aux dates des analyses, nous avons pu faire des estimations (grossières) des débits de sorties. Il est important de noter que l'eau sort du port que quand l'écluse est ouverte et quand la marée est descendante soit de PM +1h à PM +3h, c'est-à-dire seulement pendant deux fois deux heures par jour.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 20 : Analyses effectuées au niveau du Port Guillaume pendant l'été 2012

Date	Résultats en *E. coli*/100ml	Débit moyen estimé entre PM +1h à PM +3h	Flux estimé vers le milieu naturel en *E. coli*/s	Flux estimé vers le milieu naturel en *E. coli*/jour (4h)
27-juil.	1330	10	1,3E+08	1,9E+12
28-juil.	430	8	3,4E+07	5,0E+11
31-juil.	40	22	8,8E+06	1,3E+11
01-août	80	25	2,0E+07	2,9E+11
02-août	160	29	4,6E+07	6,7E+11
05-août	470	29	1,4E+08	2,0E+12
06-août	160	25	4,0E+07	5,8E+11
07-août	160	24	3,8E+07	5,5E+11
09-août	80	7	5,6E+06	8,1E+10
Moyenne				7,4E+11

Ainsi, ce tableau montre que, pendant l'été 2012, les flux sortant de port Guillaume étaient plus élevés que les estimations faites grossièrement à partir du nombre de bateau dans le port. Nous retiendrons plutôt ces dernières estimations (Tableau 20).

Le suivi réalisé au cours de la campagne de mesure ne permet pas de suivre les rejets potentielles depuis les ports de plaisance de Merville-Franceville-Plage et de la

Dives. En revanche, le point de prélèvement en amont des écluses d'Ouistreham, dans le canal de Caen à la mer permet d'inclure les rejets des plaisanciers.

Dans le Canal de Caen à la mer, le flux estimé pour le port de plaisance d'Ouistreham est 5 à 6 fois plus important que le flux calculé en amont des écluses. **Cette estimation nous montre que les hypothèses retenues sont certainement pessimistes.**

Dans l'Orne, le flux potentiellement apporté par les mouillages dans le lit du fleuve est environ 30 fois inférieur au flux mesuré au niveau de la pointe de la Roque à Sallennelles. **L'apport potentiel depuis le port de plaisance est ainsi inférieur à une unité logarithmique.**

Dans la Dives, le flux estimé depuis le bassin du port Guillaume représente une quantité 5 fois moins importante que la charge transporté par le fleuve au niveau du club nautique. **L'apport potentiellement réalisé par le bassin à flot est inférieur à une unité logarithmique.**

L'ensemble de ces ports sont implantés en zones estuarienne (dans l'Orne pour les installations de Ouistreham et de Merville-Franceville-Plage et dans la Dives pour port Guillaume et les mouillages de la CCED). Il apparaît inévitable que les rejets de ces différents ports (limités aux ouvertures des portes d'écluses dans le cas de Ouistreham et de port Guillaume) rejoignent les zones de baignade de Merville-Franceville-Plage et de Houlgate (voire Cabourg) qui sont les plus exposés du fait de leur implantation en sortie des estuaires, sous l'influence des courants dominants de Nord-Est (caractéristiques de la côte étudiée).

3.2.6 Rejet des opération de dragage

Les ports en eau de Ouistreham et de Dives-sur-Mer sont sujets à des problématiques d'envasement qui conduisent leurs gestionnaires respectifs à procéder à des opérations de dragage qui conduisent à l'immersion des sédiments dragués au large des plages (reclapage).

Dans le cadre du renouvellement des demandes d'autorisation, survenu en 2007 pour Port-Guillaume et en 2009 pour le port de Caen à Ouistreham, des calculs de dispersion en mer des panaches turbides et des analyses pour les bactéries *Escherichia Coli* contenues dans les sédiments portuaires ont été effectués.

Comme établi au cours de l'état des lieux, le reclapage est réalisé dans des zones situées au large et faiblement soumises aux phénomènes de courants et de houle.

De plus, ces opérations sont systématiquement réalisées en dehors de la saison balnéaire et donnent lieu à des prélèvements et analyses des sédiments permettant de valider leur immersion ou d'envisager une autre alternative (mise en décharge par exemple). Un suivi de la qualité des eaux et des coquillages est également réalisé en parallèle des opérations.

Les résultats disponibles pour port Guillaume montrent que les rejets des sédiments occasionnent un impact ponctuel sur les plages sans que les valeurs atteintes ne dépassent 2000 *E. coli*/100ml.

Les opérations de dragage des ports de la zone d'étude ne sont pas de nature à engendrer un risque de dégradation de la qualité des eaux de baignade par la dispersion des sédiments immergés au large.

3.2.7 Les parkings

Des camping-cars sont amenés à stationner sur les parkings des plages ou sur les aires de stationnement de camping car, situés à proximité des zones de baignade.

L'aire de Camping-car présente à Merville-Franceville-Plage peut accueillir 6 camping car. Elle est gérée par la CABALOR, qui nous a assuré du raccordement de la borne de collecte des eaux usées au réseau d'assainissement collectif.

Dans le cas d'un camping-car occupé par 4 personnes et déversant de manière accidentelle ou non ses eaux noires dans le réseau pluvial ou dans la mer, les flux engendrés seraient de 4 équivalent-habitants, soit **$8{,}56.10^{9}$ *E. coli*/jour**.

Des campings cars s'installent sur un parking à proximité du Port Guillaume. Leur vidange est réalisée directement sur le sol en terre à environ 30 m du port. Si on considère un minimum de 10 camping car et un maximum 40, de ce parking peut partir de **$4{,}28.10^{10}$** à **$1{,}71.\ 10^{11}$ *E. coli*/jour**.

3.2.8 Rejets diffus agricoles

Les apports diffus agricoles sont la plupart du temps pris en compte dans les flux provenant des cours d'eau. Les calculs fournis ci-dessous permettent d'estimer la contribution de l'activité agricole dans les flux mesurés en aval des cours d'eau.

Le territoire d'étude présente une activité agricole orientée vers l'élevage bovin dans une très large majorité. Les animaux sont mis au pâturage entre mars et octobre.

Pour chaque commune, on reprend les données AGREST de 2000, complétées par les informations obtenues auprès de certains exploitants. Nous n'avons pas données plus récentes. Sachant que l'activité d'élevage à tendance à reculer, et même fortement sur certains secteurs, nos estimations sont maximalistes. Sur la commune de Dives-sur-Mer, l'élevage de bovins a complètement disparu.

Certains auteurs[5] ont calculé les équivalences avec la pollution produite par un habitant domestique (équivalent habitant) ; cette équivalence diffère selon la nature de l'élevage. Issu d'une analyse bibliographique, le tableau suivant présente les

[5] *Caractérisation des sources de pollution rurales et urbaines en vue de l'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade, Jean DUCHEMIN, Phil HEATH, 2010.*

charges bactériennes journalières pour différentes espèces sous la forme d'équivalents habitants.

Tableau 21: Estimation d'équivalents habitants pour le bétail

Espèce	Nombre d'équivalent habitant	Flux brut moyen d'*E. coli* par jour
Homme	1	2,14 E+09
Porc	30	6,42 E+10
Bovin	**5**	**1,07 E+10**
Ovin	~10	2,14 E+10
Volaille	0,06	1,28 E+08

La zone étudiée ci-dessous reprend les limites communales afin de correspondre aux données de recensement disponibles.

Tableau 22: Production journalière en *E. coli* du cheptel communal de bovins

	SAU réservée à l'élevage (en ha)	Cheptel de la commune	Nombre de tête à l'ha	Production journalière en *E. coli*/j
Gonneville-sur-Mer	333	335	1	3,6E+12
Varaville	564	704	1,2	7,5E+12
Merville-Franceville-Plage	325	343	1,1	3,7E+12

Le nombre de bête à l'hectare estimé ci-dessus témoigne d'une activité extensive sur les communes étudiées.

Il convient d'estimer la quantité de bactéries potentiellement présente sur site. On considère pour cela l'apport journalier (estimé ci-dessus) ainsi que la mortalité bactérienne (définie par un T90 de 30 jours dans une bouse, d'après *Avery et al, 2004*).

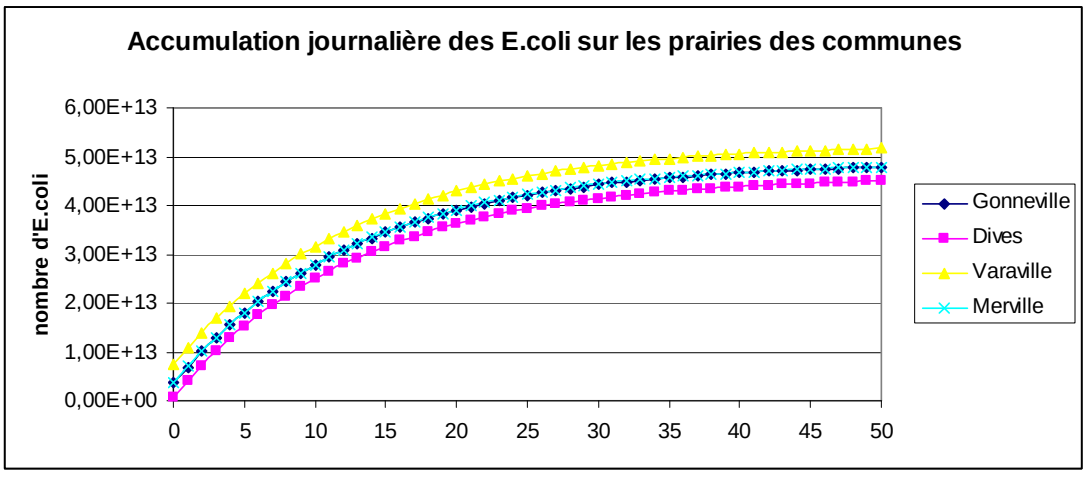


Figure 6: Évolution de la charge bactérienne à la surface des prairies communales

On estime que sur les surfaces enherbées des prairies, 5% de la charge en *E. coli* sera lessivée lors d'un épisode pluvieux. Il est important de noter que ces rejets ne sont envisagés que par temps de pluie ; en effet, par temps sec, il n'y a pas de ruissellement depuis les parcelles vers le milieu naturel.

La courbe d'accumulation donne la charge polluante sur les prairies si aucune pluie significative (plus de 10 mm en 24 heures) n'est survenue depuis 30 jours sur les différentes communes.

Tableau 23: Flux d'*E. coli* depuis les pâturages par temps de pluie

	Charge polluante en *E. coli* au bout de 30 jours	Lessivage de la charge polluante par temps de pluie	Flux de pollution par temps de pluie (en *E. coli*/j)
Gonneville-sur-Mer	4,42E+13	5%	2,21E+12
Varaville	4,81E+13	5%	2,41E+12
Merville-Franceville-Plage	4,43E+13	5%	2,22E+12

On considère dans la suite l'abattement obtenu dans les cours d'eau en retenant la distance parcourue par la pollution d'origine agricole. L'hypothèse pessimiste retenue nous conduit à considérer une concentration des flux produits au niveau des parcelles agricoles les plus en aval de la commune.

Tableau 24 : Abattement de la pollution d'origine agricole dans les cours d'eau en considérant les parcelles les plus en aval des communes

	Distance moyenne parcourue dans le cours d'eau	Abattement résultant au niveau du point de suivi en aval
Gonneville-sur-Mer	3 km dans le Drochon	50%
Varaville	4 km dans la Divette et dans la Dives	60%
Merville-Franceville-Plage	Pas de rejet du flet de Graye (Divette et Orne) pendant la saison estivale	

Tableau 25: Contribution de l'agriculture aux flux estimés en aval des cours d'eau

	Flux de l'agriculture estimé au niveau du point de mesure	Point de mesure permettant d'intégrer ces flux	Flux de pollution estimé au point de mesure	Contribution de l'agriculture
Gonneville-sur-Mer	1,11E+12	Drochon en aval de Houlgate	4,49E+11	Flux de l'agriculture 2 fois plus important
Varaville	9,63E+11	Divette en amont de la confluence	2,22E+09	Flux de l'agriculture 500 fois plus important
Merville-Franceville-Plage	1,11E+12	Pas de rejet du flet de Graye (Divette et Orne) pendant la saison estivale		

Les parcelles agricoles potentiellement impactantes des communes de Gonneville-sur-Mer et de Varaville sont lointaines.

3.2.9 Rejets de l'avifaune sauvage

Dans la zone d'étude, le seul secteur comptant des nidification et zone de refuge pour oiseaux est l'estuaire de l'Orne et la baie de Sallenelles.

De nombreuses espèces s'alimentent, se reposent ou nidifient sur le site pendant l'été mais sur une très grande superficie. Leur déjection sont infiltrés dans le sable ou emportés par l'Orne. De plus, nous ne pouvons pas déterminer le nombre d'oiseaux présent en permanence sur le site, et encore moins ceux présents à proximité des plages.

Dans le cadre de l'étude réalisée sur l'estuaire de l'Aber Benoit (29), une étude bibliographique a été menée afin d'obtenir des données sur la possible contamination bactérienne par les oiseaux. Les données suivantes ont pu être collectées :

- Une mouette produit environ 30g de déjections par jour et ces déjections ont une concentration en bactérie de l'ordre de 10^7 *E. coli*/g. Ainsi le flux journalier émis par ce type d'oiseau est de l'ordre de 3.10^8 *E. coli*/jour.

La pollution engendrée par un individu ou par des individus disséminés n'apparaît donc pas comme une donnée à prendre en compte dans la caractérisation des apports bactériens. Par exemple une colonie de 500 oiseaux à proximité des plages engendrerait une pollution de $1,5.10^{11}$ *E. coli*/jour.

3.3 Classification et hiérarchisation des sources de pollution

Les valeurs des flux estimés dans les paragraphes précédents sont présentées dans le tableau ci-dessous. Les fréquences d'occurrence de ces types de pollution ont été précisées.

Tableau 26 : Synthèse des flux quantifiés

Type de rejet	Évaluation du flux d'*E. coli* par jour	Fréquence d'occurrence
Rejets en provenance des cours d'eau principaux (Orne, Dives, Le Drochon)	$2{,}8.10^{13}$ à $1{,}1\ 10^{14}$	Chronique
Élevage bovins	$\sim 10^{12}$	Par temps de pluie
Port de plaisance	$1{,}7.10^{10}$ à $1{,}9.10^{12}$	Chronique
Colonies de 500 oiseaux	$1{,}5.10^{11}$	Chronique
Parking à côté de Port Guillaume	$4{,}28.10^{10}$ à $1{,}71.\ 10^{11}$	Par temps de pluie
Assainissement non collectif camping	$6{,}85.\ 10^{12}$	Chronique
Assainissement non collectif habitations *(pour une commune)*	$2{,}42\ .10^{9}$ à $7{,}9.10^{9}$	Chronique
Rejets pluviaux	$4{,}44.10^{9}$ à $8{,}2.10^{14}$	Par temps de pluie
Centre équestre	$6{,}6.10^{10}$	Par temps de pluie
Parking pour 1 camping car de 4 personnes	$8{,}4\ 10^{9}$	Accidentelle
Stations d'épuration	$2{,}6.10^{8}$ à $7{,}8.10^{9}$	Chronique

Le flux le plus important provient de l'émissaire pluvial Dives Nord par temps de pluie et le plus faible vient de la STEP de la CCED.

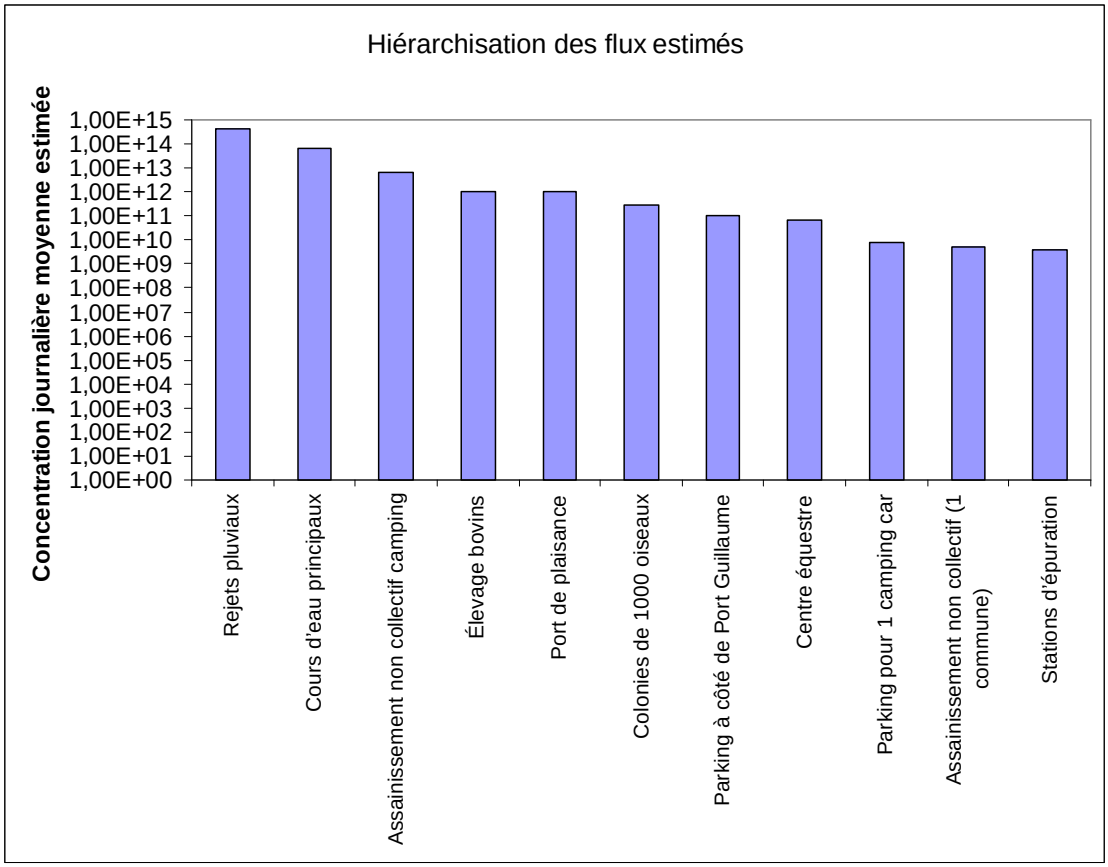


Figure 7 : Hiérarchisation des flux de bactéries fécales estimés

4

Estimation du risque avéré de pollution

4.1 Épisodes de dégradation avérés de la qualité bactériologiques de la plage

On cherche à associer dans la présente partie, chacun des dépassements des seuils de salubrité fixés par l'AFSSET[6] avec des conditions météorologiques ou des conditions particulières identifiées à partir des données historiques disponibles. Nous nous limitons aux dépassements de seuil sur ces 10 dernières années.

Les seules données explicatives que nous avons pu collecter sont :

- Bilan ARS : entre 2004 et 2011 sur l'exutoire du Drochon, la Dives et l'Orne ;
- Surveillance active de la qualité des eaux de baignade par VEOLIA Eau (2007 à 2010) ;
- Suivi de cours d'eau et rejets réalisés en 2011 ;
- Campagnes de mesures réalisées en août 2011 par SAFEGE ;
- Les données météorologiques.

Nous n'avons pas pu obtenir de données datées des potentiels déversements des réseaux d'eaux pluviales ou « d'accident » en assainissement (à part les données de Surveillance active de la qualité des eaux de baignade par VEOLIA Eau (2007 à 2010)).

Il est important de noter que, sur les quatre plages de la zone d'étude, aucun dépassement des seuils AFSSET n'a été observé depuis 2011.

[6] Ces seuils sont : 1800 *E. coli*/100ml et 660 Ent. /100ml.

4.1.1 Houlgate

Tableau 27 : Épisodes de risque sanitaires mesurés entre 2001 et 2012 par l'ARS sur la plage « Houlgate Armengaud »

Date	*E. coli* (n/100ml)	Entérocoques (n/100ml)
30/08/2001	3322	1120
31/07/2002	3421	15
06/08/2004	5352	195
07/07/2008	591	1034
27/08/2010	2994	109

Les plages de Houlgate ont subit le plus grand nombre et les plus importantes contaminations parmi les 4 plages étudiées. Toutefois, on ne compte que cinq dépassements de seuil de l'AFSSET de 2001 à 2012.

Remarque : le 23 août 2011, dans le cadre des campagnes de mesures de cette étude, une concentration de 2739 *E. coli*/100 mL a été mesurée dans les eaux de la plage de Houlgate.

Tableau 28 : Analyses de l'ARS sur des cours d'eau pouvant expliquées la qualité des plages

Rejet	Date	Heure	Météo au moment du prélèvement	Débit	*Eschérichia coli* par 100ml	Entérocoques par 100ml	Contamination
HOULGATE - le Drochon, exutoire	7-juil.-08	10:30	temps sec	important	6 483 000	1 444 000	Très importante
HOULGATE-La Dives	7-juil.-08	10:40	temps sec		5 560	175	Moyenne

Le dépassement de seuil du 7 juillet 2008 coïncide avec de très fortes concentrations en *E. coli* (6483000 *E. coli*/100 ml) et entérocoques (1444000 Ent./100 ml) dans le Drochon au niveau de son exutoire (données ARS). Toutefois, on ne connaît pas les causes de la contamination du Drochon. De plus, à cette date seul la concentration en entérocoques dépasse les seuil AFSSET. Malgré les 6483000 *E. coli*/100 ml arrivant par le Drochon, seulement 591 *E. coli*/100 ml ont été analysés sur la plage Houlgate Armengaud. La Dives quant à elle n'apporte qu'une quantité moyenne de bactéries.

Le Tableau 30 ci-après confirme que les 6 et 7 juillet 2008 étaient des journées pluvieuses. Ainsi, le dépassement est dû aux fortes pluies qui ont lessivés des pollutions dans de Drochon.

Concernant le dépassement de seuil du 27 août 2010, nous avons des données de surveillance de Veolia pour la veille (cf. Tableau 29).

Tableau 29 : Résultat de la surveillance active de la qualité des eaux de baignade par VEOLIA Eau à la date du 26/08/2010

Lieu	***E. coli*/100ml**	**Débit (en m^3/h)**	**Flux en *E. coli*/j**
Drochon aval CREPS	10300	980	2,42E+12
Drochon avant busage	152600	980	3,59E+13
Dives Pluvial Nord	1260000	250	7,56E+13
Dives Pluvial Sud	2200000	25	1,32E+13
Dives Pluvial ZI des grands près	2750	35	2,31E+10
Divette	580	70	9,74E+09
STEP de la CCED	120	365	1,0512E+10

Les rejets des exutoires pluviaux situés au sud et au nord du boulevard Maurice Thorez ont des concentrations importantes et engendre des flux importants vers les plages de Houlgate. Il faut préciser que le flux venant du rejet au sud va subir un abattement, mais celui au nord se trouve relativement proche des plages. Le Drochon est également chargé. Le Tableau 30 ci-après confirme que le 26 août 2010 était une journée pluvieuse (25,4 mm). Ainsi, le dépassement de seuil du 27 août 2010 est dû aux fortes pluie et au réseau d'eaux pluviales.

De plus, le bassin tampon de Houlgate, mis en service en 2010, a été suivi pendant cette même année. Un seul déversement de 2 m^3 a été mesuré le 7 Novembre suite à une forte pluie. Il n'y a eu aucun déversement mesuré durant la saison estivale 2010. Ainsi, le bassin tampon n'a pas contribué au dépassement du seuil de qualité du 27 août 2010.

Tableau 30 : Données météo-océaniques pour les jours de dépassement de seuil et les jours précédents sur la plage « Houlgate Armengaud »

Date	30/08/2001	31/07/2002	06/08/2004	07/07/2008	27/08/2010
***E. coli* (n/100ml)**	3322	3421	5352	591	2994
Entérocoques (n/100ml)	1120	15	195	1034	109
Pluie du jour	13,8	10	0	10	3,8
Pluie veille	9,6	3,2	0,2	7,4	25,4
Pluie avant veille	0	0,2	0,2	0	0,4
Pluie -3j	0	0	0	0	0
Pluie -4j	0,2	0	2,2	8,6	0,4
Pluie -5j	0	0,6	0	4,6	4,2
Cumul pluie du jour et de la veille	23,4	13,2	0,2	17,4	29,2
Cumul sur 3j	23,4	13,4	0,4	17,4	29,6
Cumul sur 4j	23,4	13,4	0,4	17,4	29,6
Vitesse vent (km/h)	47	43	25	58	39
Direction vent	O	SO	NO	SO	NE
Coefficient marée matin	50	57	79	90	85
Coefficient marée veille soir	45	62	85	0	85
Coefficient marée veille matin	41	66	90	93	85

Le dépassement des seuils AFSSET le 30 août 2001 semble s'expliquer par de fortes pluies du jour et de la veille soit un important cumul sur 2 jours. De plus, les vents étaient relativement forts et d'Ouest ce jour là.

Le 31 juillet 2002, les pluies étaient plus faibles mais quand même supérieur à 10 mm sur 2 jours. Les vents venaient des terres.

Les pollutions du 6 août 2004 ne sont pas liés à un évènement pluvieux et ne semblent pas être liés au vent.

Autour du 7 juillet 2008, toutes les conditions sont importantes : pluies, vent et marées. De plus, nous avons vu que le Drochon était très chargé.

Les conditions océano-climatique explique assez bien les dépassements de seuil sur la plage de Houlgate. Les pluies engendrent notamment des pollutions dans le

Drochon et dans les réseaux d'eaux pluviales. La dégradation du 6 août 2004 n'a pas pu être expliqué.

4.1.2 Cabourg

Tableau 31 : Épisodes de risque sanitaires mesurés entre 2001 et 2012 par l'ARS sur la plage « Cabourg Centre »

Date	*E. coli* (n/100ml)	Entérocoques (n/100ml)
28/08/2003	2383	500
19/08/2005	647	1327

La plage de Cabourg est celle comptabilisant le moins de dépassement de seuil : seulement 2 en 11 ans, une fois à cause des *E. coli* et une fois à cause des entérocoques.

Le 19 août 2005, la plage de Varaville a également connu un dépassement de seuil.

Tableau 32 : Données météo-océaniques pour les jours de dépassement de seuil et les jours précédents sur la plage « Cabourg Centre »

Date	28/08/2003	19/08/2005
***E. coli* (n/100ml)**	2383	647
Entérocoques (n/100ml)	500	1327
Pluie du jour	7	45,6
Pluie veille	0	2,4
Pluie avant veille	0	0
Pluie -3j	0	0
Pluie -4j	0,2	0
Pluie -5j	0,2	0
Cumul pluie du jour et de la veille	7	48
Cumul sur 3j	7	48
Cumul sur 4j	7	48
Vitesse vent (km/h)	32	42
Direction vent	E	O
Coefficient marée matin	92	90
Coefficient marée veille soir	87	82
Coefficient marée veille matin	82	73

On peut noter que le seul événement important autour du 28 août 2003 semble être le fort coefficient de marées.

Le jour du 19 août 2005 une très forte pluie est tombée, qui peut être à l'origine du dépassement de seuil.

La qualité de la plage de Cabourg semble être influencée par les marées.

4.1.3 Varaville

Tableau 33 : Épisodes de risque sanitaires mesurés entre 2001 et 2012 par l'ARS sur la plage « Varaville Le Home »

Date	*E. coli* (n/100ml)	Entérocoques (n/100ml)
30/07/2003	287	1104
19/08/2005	1034	1132
13/07/2007	1828	15

La plage de Varaville Le Home n'a connu depuis 2001 que 3 dépassements de seuil AFSSET et chacun espacé de 2 ans. Les entérocoques sont plus souvent le facteur discriminant.

Remarque : Le jour du 19 août 2005, la plage de Cabourg a connu aussi un dépassement de seuil.

Tableau 34 : Données météo-océaniques pour les jours de dépassement de seuil et les jours précédents sur la plage « Varaville Le Home »

Date	**30/07/2003**	**19/08/2005**	**13/07/2007**
***E. coli* (n/100ml)**	287	1034	1828
Entérocoques (n/100ml)	1104	1132	15
Pluie du jour	2,8	45,6	0
Pluie veille	13,6	2,4	4
Pluie avant veille	0	0	0,4
Pluie -3j	0,2	0	19,8
Pluie -4j	5,8	0	4,8
Pluie -5j	4,6	0	0,8
Cumul pluie du jour et de la veille	16,4	48	4
Cumul sur 3j	16,4	48	4,4
Cumul sur 4j	16,6	48	24,2
Vitesse vent (km/h)	43	42	40
Direction vent	O	O	S
Coefficient marée matin	82	90	73
Coefficient marée veille soir	79	82	69
Coefficient marée veille matin	75	73	65

Le dépassement des seuils AFSSET le 30 juillet 2003 semble s'expliquer par de fortes pluies la veille. De plus, les vents étaient relativement forts et d'Ouest ce jour là.

Le jour du 19 août 2005 une très forte pluie est tombée, qui peut être à l'origine du dépassement de seuil.

L'avant veille du 13 juillet 2007, il y a eu un cumul de presque 20 mm dans le secteur. Les analyses de VEOLIA EAU à la sortie des rejets d'eaux pluviales montrent de fortes concentrations.

Ainsi, sur la plage de Varaville, les explications des dépassements de seuil sont liées aux conditions climatiques et notamment aux pluies.

4.1.4 Merville-Franceville-Plage

Tableau 35 : Épisodes de risque sanitaires mesurés entre 2001 et 2012 par l'ARS sur la plage « Franceville Plage »

Date	*E. coli* (n/100ml)	Entérocoques (n/100ml)
12/08/2002	2079	61
20/06/2007	1927	15
29/07/2009	1049	1838

En 11 années, Franceville Plage n'a connu que 3 dépassements de seuil AFSSET. Les *E. coli* sont plus souvent le facteur discriminant, mais on peut noter que les valeurs sont légèrement au dessus du seuil de 1800 *E. coli*/100ml.

Les seules données de contexte disponibles sont dans le tableau suivant. Il s'agit de la qualité de l'Orne 9 jours avant la dépassement de seuil du 29 juillet 2009. Ces données sont trop vieilles et de plus, l'Orne n'était pas chargé en bactérie à cette date.

Tableau 36 : Analyses de l'ARS sur l'Orne pouvant expliquées la qualité de la plage

Rejet	Date	Heure	Météo au moment du prélèvement	Eschérichia coli par 100ml	Entérocoques par 100ml	Contamination
Orne, face au club nautique	20-juil.-09	16:30	temps sec	185	< 56	Faible

Les concentrations en bactéries fécales dans l'Orne le 20 juillet 2009 étaient faibles, elles ne peuvent pas expliquer le pic d'entérocoques en mer le 29 juillet. Toutefois, l'Orne peut avoir été pollué entre ces deux dates.

Nous ne pouvons pas conclure sur l'impact de l'Orne sur la qualité de la plage de Franceville.

Tableau 37 : Données météo-océaniques pour les jours de dépassement de seuil et les jours précédents sur la plage « Franceville Plage »

Date	12/08/2002	20/06/2007	29/07/2009
E. coli (n/100ml)	2079	1927	1049
Entérocoques (n/100ml)	61	15	1838
Pluie du jour	0	0,2	2
Pluie veille	0,6	4	0
Pluie avant veille	1,4	0	2
Pluie -3j	0,6	9	0,2
Pluie -4j	5	12	0
Pluie -5j	0	3	1
Cumul pluie du jour et de la veille	0,6	4,2	2
Cumul sur 3j	2	4,2	4
Cumul sur 4j	2,6	13,2	4,2
Vitesse vent (km/h)	39,6	50,4	50,4
Direction vent	O	SO	NO
Coefficient marée matin	100	70	61
Coefficient marée veille soir	102	75	68
Coefficient marée veille matin	102	78	76

On peut noter que le seul événement important autour du 12 août 2002 semble être les très forts coefficients de marées.

Le seul événement climatique relativement important le 20 juin 2007 semble être un fort vent venait des terres.

Quant au 29 juillet 2009, le seul événement climatique relativement important semble être un fort vent venait de la mer.

Ainsi, la qualité des eaux de la plage de Franceville ne semble pas être très influencée par les conditions océano-climatiques.

4.2 Méthodologie

4.2.1 Présentation des variables explicatives

Les variables météorologiques prises en compte par les analyses statistiques sont les suivantes :

- les précipitations journalières relevées sur la station de Saint Gatien des bois (14), ces dernières sont considérés **de 2001 à 2011, entre mai et septembre** (obtenues auprès de Météo France) ;
- le vent maximal journalier (vitesse et direction prise à 10 m) relevé à Saint Gatien des bois. Ces dernières sont considérées **de 2001 à 2011, pour les mois de mai à septembre** (source Météo France) ;
- les coefficients de marées journaliers de pleine mer à Dives sur Mer **de 2001 à 2011, de mai à septembre** (source : SHOM).

Il sera de plus considéré dans cette analyse statistique, les données historiques de qualité des eaux de baignade. Les paramètres pris en compte sont les *Escherichia coli* et les entérocoques intestinaux mesurés par l'ARS entre mai et septembre de 2001 à 2011.

Ces données sont mises en regard des conditions océano-météorologiques rencontrées, au travers de l'analyse de la distribution des données et de l'évaluation des coefficients de corrélation.

L'objectif de l'analyse statistique présentée dans la suite sera de déterminer s'il existe des conditions météorologiques responsables ou favorisantes la contamination d'une plage.

4.2.2 L'analyse des coefficients de corrélation linéaire

Le coefficient de corrélation linéaire [7] est toujours compris entre 1 et -1. Il est égal à 1 dans le cas où l'une des variables est fonction affine croissante de l'autre variable (la liaison entre les variables est une droite de pente positive). Il est égale à -1 dans le cas où la fonction affine est décroissante (la liaison entre les variables est une droite de pente négative). Les valeurs intermédiaires renseignent sur le degré de dépendance linéaire entre les deux variables. Plus le coefficient de corrélation linéaire est proche des valeurs -1 ou 1, plus la corrélation entre les variables est forte. A l'inverse, un coefficient de corrélation égale à 0 signifie que les variables sont linéairement indépendantes.

Remarque 1 : Il est important de rappeler qu'un coefficient de corrélation élevé n'implique pas une relation de causalité entre les deux phénomènes mesurés, les

[7] Le coefficient de corrélation entre les variables x et y se calcule comme suit :
$cor(x,y) = \sigma xy / (\sigma x.\sigma y)$
où σxy est la covariance entre x et y, σx est l'écart-type de x et σy est l'écart-type de y

deux variables peuvent être corrélées à une autre source commune dont elles dépendent.

Remarque 2 : Le degré de significativité des corrélations dépend aussi du nombre d'observation et de la marge d'erreur que l'on se fixe (table de Bravais Pearson). Ainsi un coefficient faible sur une grande série d'observation peut être interprété comme significatif.

Les résultats sont décris ci-après.

4.3 Relation entre la pluviométrie et la qualité des eaux

On détermine dans la suite si les plages sont sujettes aux contaminations par temps de pluie. Pour cela, on calcule le coefficient de corrélation pour différentes variables liées à la pluie (pluviométries journalières et cumuls de pluies).

4.3.1 Plages de Houlgate

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues pour les variables explicatives mettant en jeu la pluie.

Tableau 38 : Matrice de corrélation pour les pluies journalières et les cumuls de pluies avec la qualité des eaux des plages de Houlgate

	Casino		Armengaud		Ouest	
	log(E. coli)	log(Ent)	log(E. coli)	log(Ent)	log(E. coli)	log(Ent)
log(E. coli)	1,00	0,49	1,00	0,41	1,00	0,56
log(Ent)	0,49	1,00	0,41	1,00	0,55	1,00
PJ	0,03	0,17	-0,04	0,11	-0,13	-0,10
p-1	0,25	0,42	0,23	0,22	-0,10	-0,11
p-2	-0,04	-0,09	0,18	-0,05	0,05	-0,07
p-3	0,08	0,07	0,07	0,05	-0,11	-0,01
p-4	0,05	0,02	0,11	-0,03	0,07	0,02
p-5	0,10	-0,04	-0,02	0,03	-0,08	-0,11
Cumul 2j	0,20	0,41	0,15	0,24	-0,16	-0,14
Cumul 3j	0,15	0,30	0,21	0,17	-0,10	-0,15
Cumul 4j	0,17	0,29	0,21	0,16	-0,13	-0,13

Les corrélations sont assez significatives entre les paramètres pluviaux et la qualité bactériologique des deux premières plages. **Aucune corrélation significative n'existe pour la plage de Houlgate Ouest.** Les corrélations significatives sont présentes entre la **qualité des deux plages et la pluie de la veille** (P-1) **et des cumuls de pluies**. Ces corrélations sont mêmes fortes avec les concentrations en entérocoques pour la plage Casino.

Une analyse des situations pluviométriques apportant les meilleures corrélations est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir un seuil de pluie pénalisant.

4.3.1.1 Casino

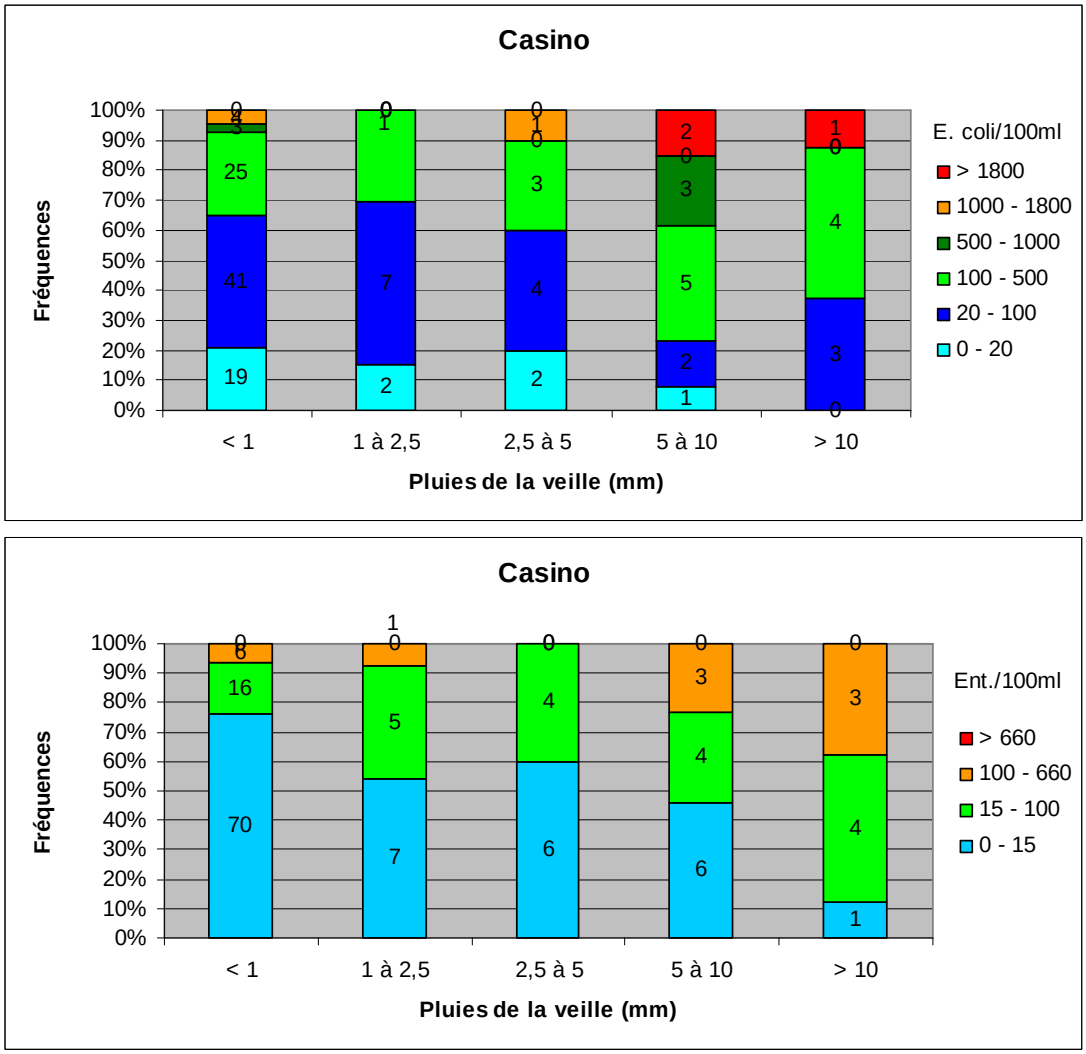


Figure 8 : Relation entre les concentrations sur la plage « Casino » et les pluies mesurées la veille du prélèvement

On constate une augmentation de la concentration mesurée lorsque la pluie de la veille est **supérieure à 5 mm** et cela sur les deux paramètres (*E. coli* et Entérocoques). Il faut noter toutefois qu'il existe quelques concentrations élevées par temps sec.

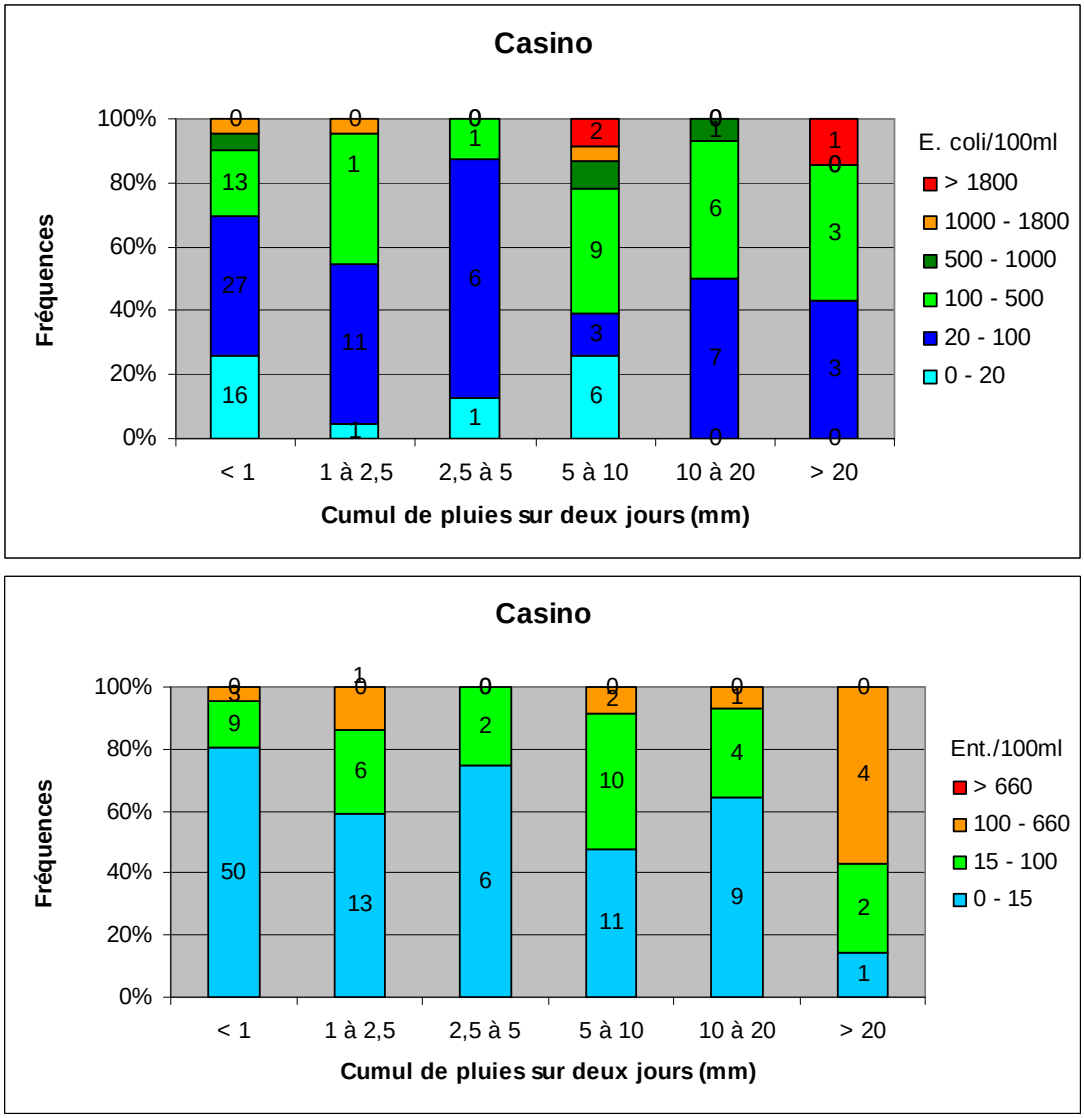


Figure 9 : Relation entre les concentrations sur la plage « Casino » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille)

On constate une augmentation de la concentration en **entérocoques** lorsque le cumul pluviométrique sur deux jours est supérieur **à 20 mm**. La relation est moins nette pour les *E. coli*.

4.3.1.2 Armengaud

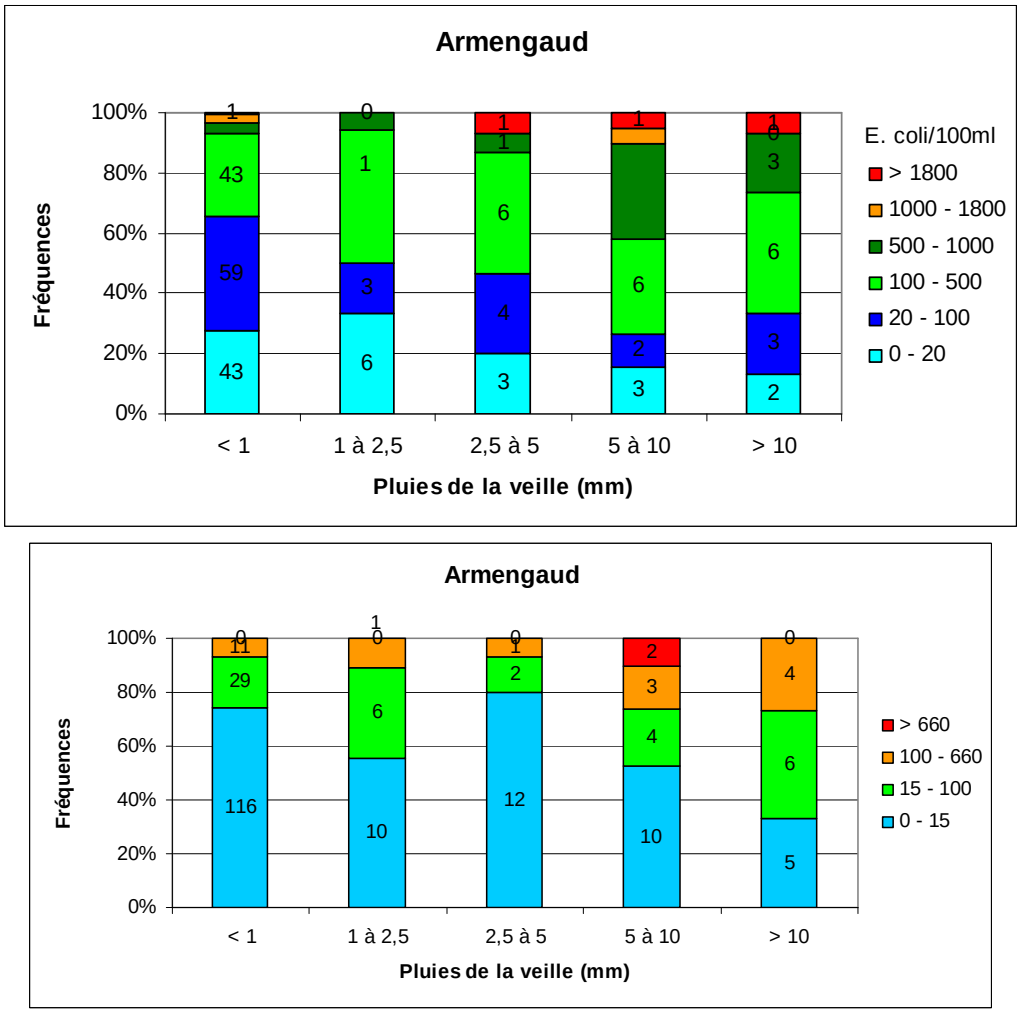


Figure 10 : Relation entre la qualité de la plage « Armengaud » et les pluies mesurées la veille du prélèvement

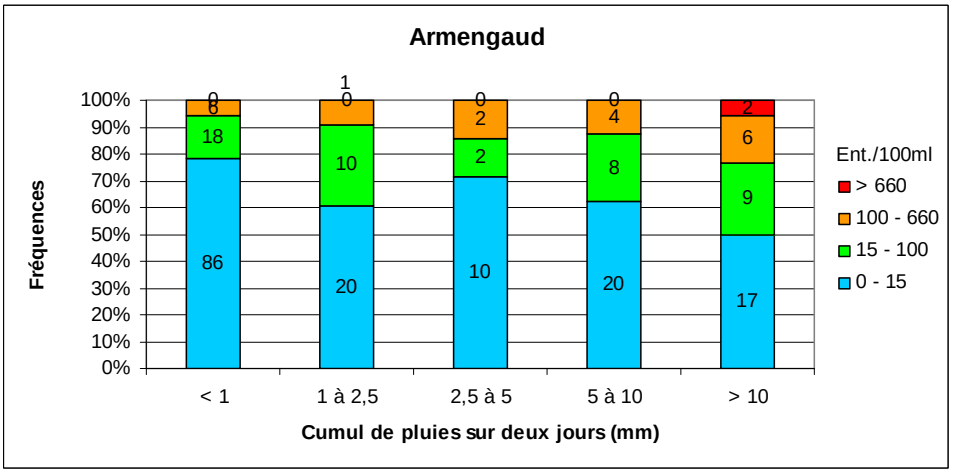


Figure 11 : Relation entre les concentrations en entérocoques sur la plage « Armengaud » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille)

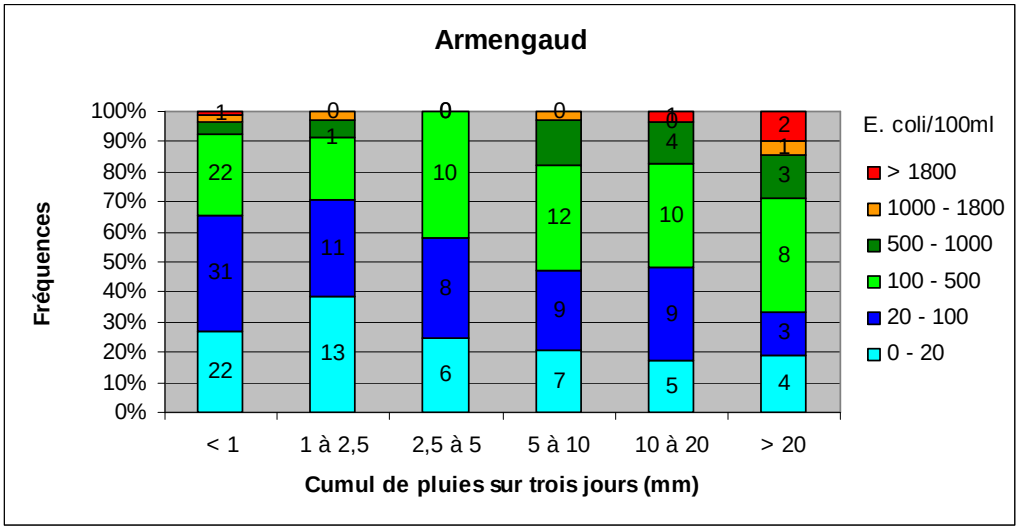


Figure 12 : Relation entre les concentrations sur la plage « Armengaud » et le cumul de pluies sur trois jours (le jour de la mesure et les deux précédents)

Il est difficile de dresser un seuil de précipitation au delà duquel les probabilités de dépasser le seuil réglementaire sont élevées.

On note quand même une augmentation du nombre de concentrations élevées pour des pluies de la veille supérieure à **5 mm** et un cumul sur trois jours supérieurs à **20 mm.**

4.3.1.3 Synthèse

Ainsi, sur les plages de Houlgate, les relations entre la qualité des eaux et la pluviométrie ne sont pas nettes. On peut toutefois noter que la proportion de concentrations élevées augmente à partir de pluies de la veille supérieure à 5 mm et de cumul sur 2 ou 3 jours de plus de 20 mm.

4.3.2 Plages de Cabourg

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues pour les variables explicatives mettant en jeu la pluie.

Tableau 39 : Matrice de corrélation pour les pluies journalières et les cumuls de pluies avec la qualité des eaux des plages de Cabourg

	Cap Cabourg		Centre		Bizontine	
	log(E. coli)	log(Ent)	log(E. coli)	log(Ent)	log(E. coli)	log(Ent)
log(E. coli)	1,00	0,46	1,00	0,62	1,00	0,68
log(Ent)	0,46	1,00	0,62	1,00	0,68	1,00
PJ	0,08	0,17	0,14	0,26	0,25	0,44
p-1	0,03	0,14	0,21	0,25	0,17	0,17
p-2	0,01	-0,14	-0,08	-0,10	0,04	-0,12
p-3	-0,02	-0,05	-0,01	0,03	0,15	0,18
p-4	-0,03	-0,02	-0,02	-0,04	0,10	0,12
p-5	0,01	0,02	0,03	0,02	0,17	0,10
Cumul 2j	0,08	0,21	0,24	0,34	0,29	0,41
Cumul 3j	0,07	0,11	0,16	0,22	0,26	0,26
Cumul 4j	0,05	0,06	0,13	0,20	0,29	0,31

Les corrélations sont assez significatives entre les paramètres pluviaux et la qualité bactériologique des plages. On note, en autre, une corrélation significative entre la **qualité des trois plages et le cumul de pluie sur deux jours**.

Les corrélations les plus fortes sont présentes sur les plages Centre et Bizontine. Une seule corrélation significative est à noter sur la plage de Cap Cabourg.

Une analyse des situations pluviométriques apportant les meilleures corrélations est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir un seuil de pluie pénalisant.

4.3.2.1 Cap Cabourg

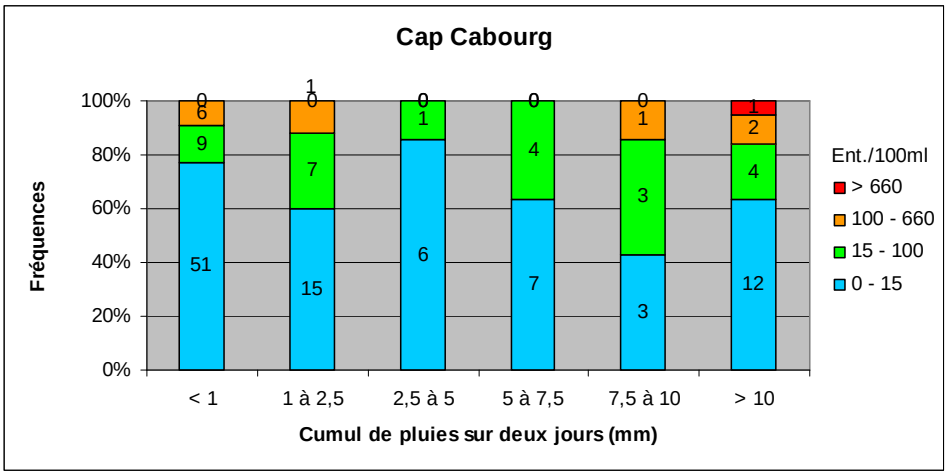


Figure 13 : Relation entre les concentrations en entérocoques sur la plage « Cap Cabourg » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille)

Il est difficile de dresser un seuil de précipitation au delà duquel les probabilités de dépasser le seuil réglementaire sont élevées. Le graphique ci-dessus montre, de plus, plusieurs concentrations importantes à des pluies faibles voire très faibles ou nulles.

4.3.2.2 Cabourg Centre

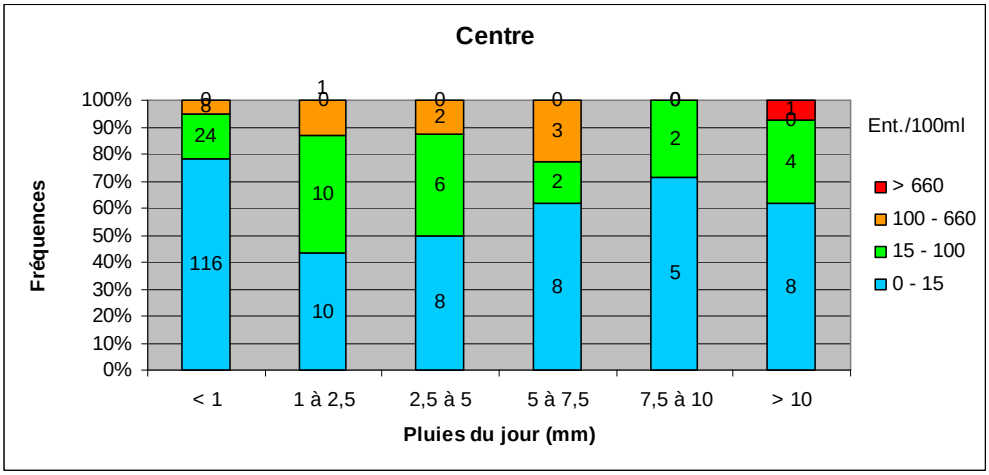
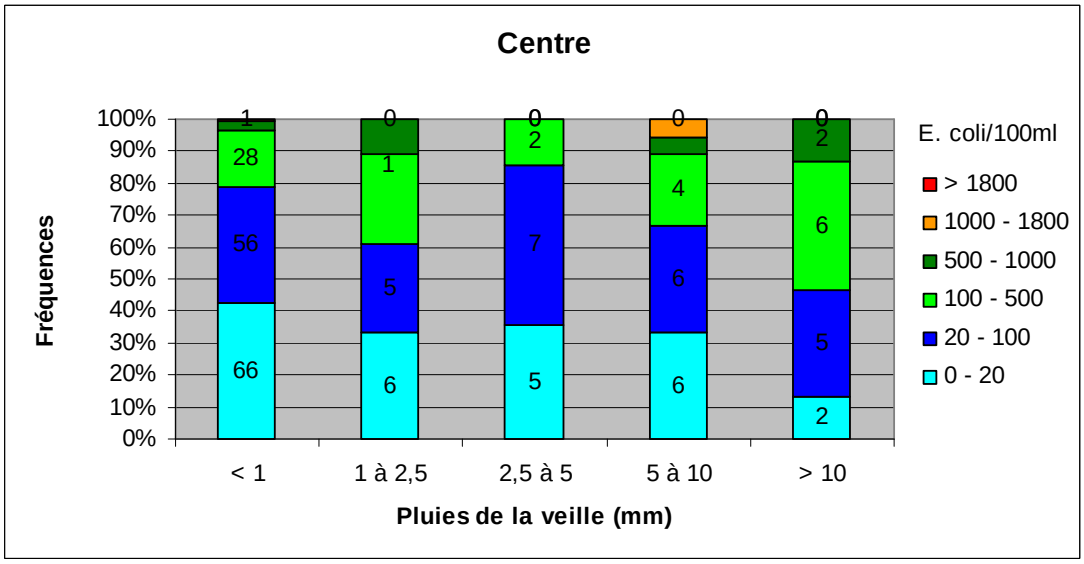


Figure 14 : Relation entre la concentration en entérocoques sur la plage « Centre » et la pluie du jour de prélèvement

Il est difficile de dresser un seuil de précipitation au delà duquel les probabilités de dépasser le seuil réglementaire sont élevées. Les graphiques ci-dessus montrent, de plus, plusieurs concentrations importantes à des pluies faibles voire très faibles ou nulles.



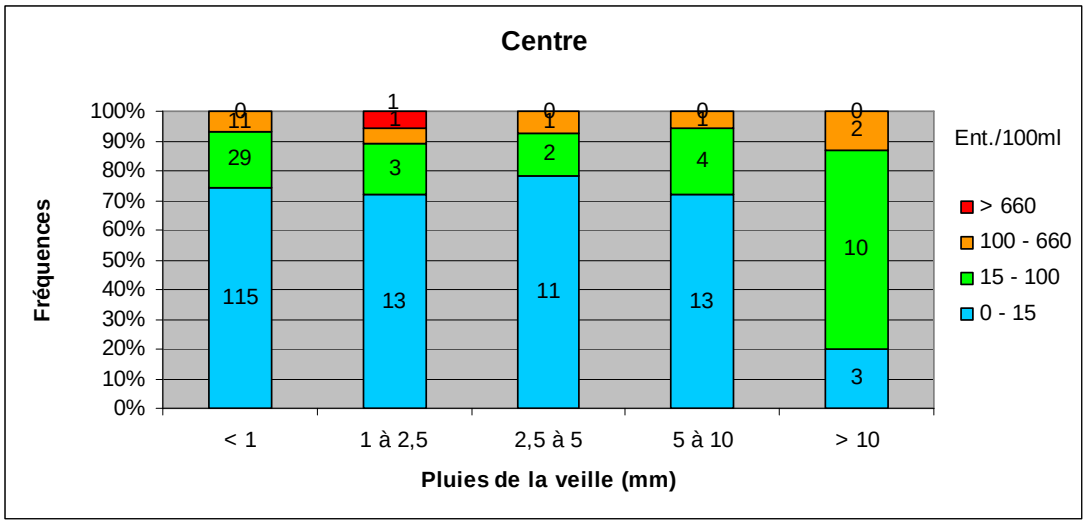
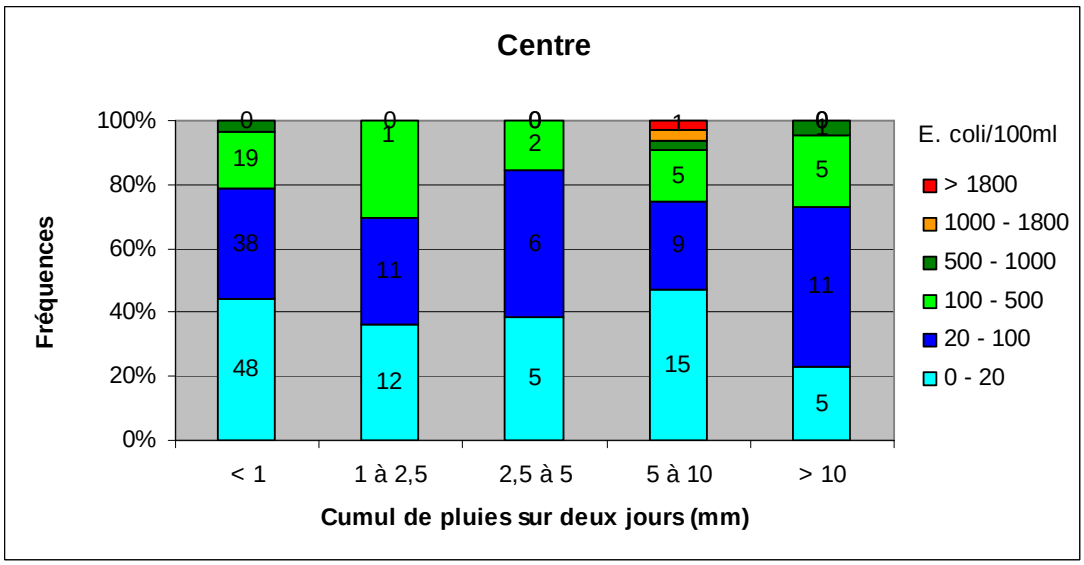


Figure 15 : Relation entre la qualité de la plage « Centre » et la pluie de la veille du prélèvement

Ces graphiques montrent une nette augmentation de la concentration mesurée lorsque la pluie de la veille de l'analyse est supérieure à 10 mm et cela sur les deux paramètres (*E. coli* et Entérocoques).



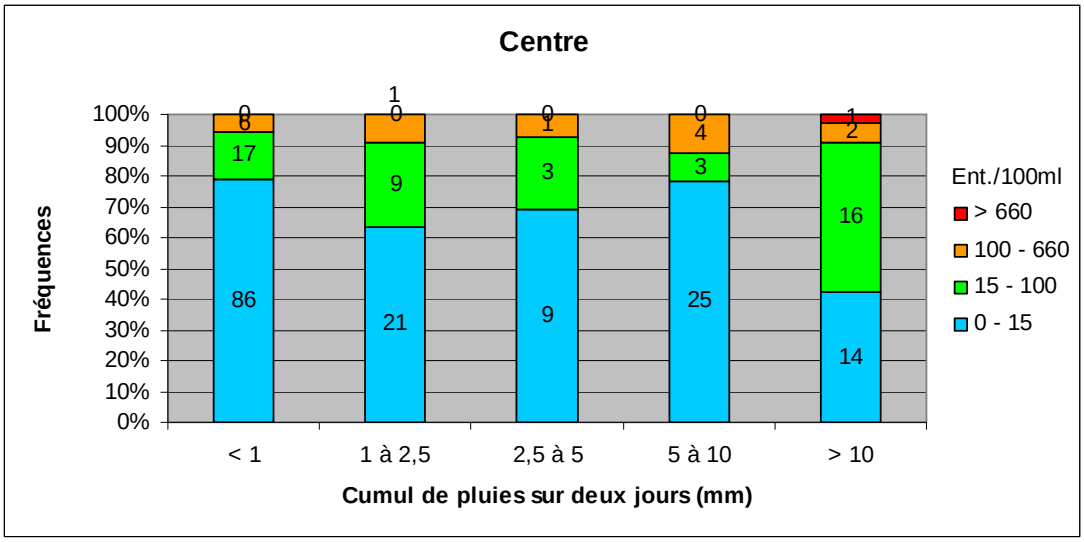
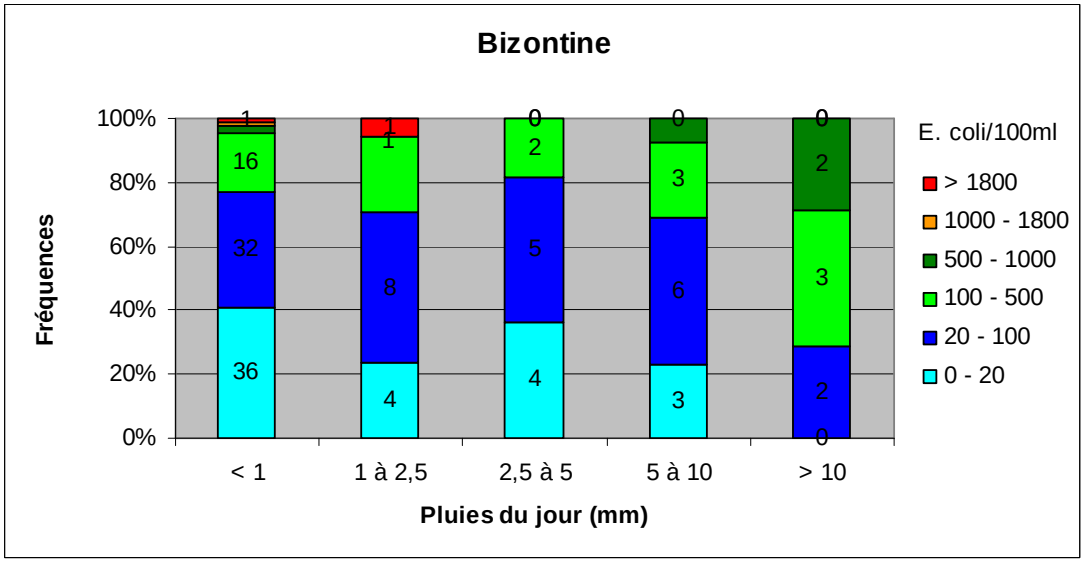


Figure 16 : Relation entre les concentrations sur la plage « Centre » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille)

La proportion faible de concentration élevée en *E. coli* ne permet pas de déterminer un seuil de précipitation au delà duquel les probabilités de dépasser le seuil réglementaire sont élevées. Concernant les entérocoques, une nette augmentation des concentrations est visible au delà d'un cumul sur deux jours supérieur à 10 mm.

4.3.2.3 Cabourg Bizontine



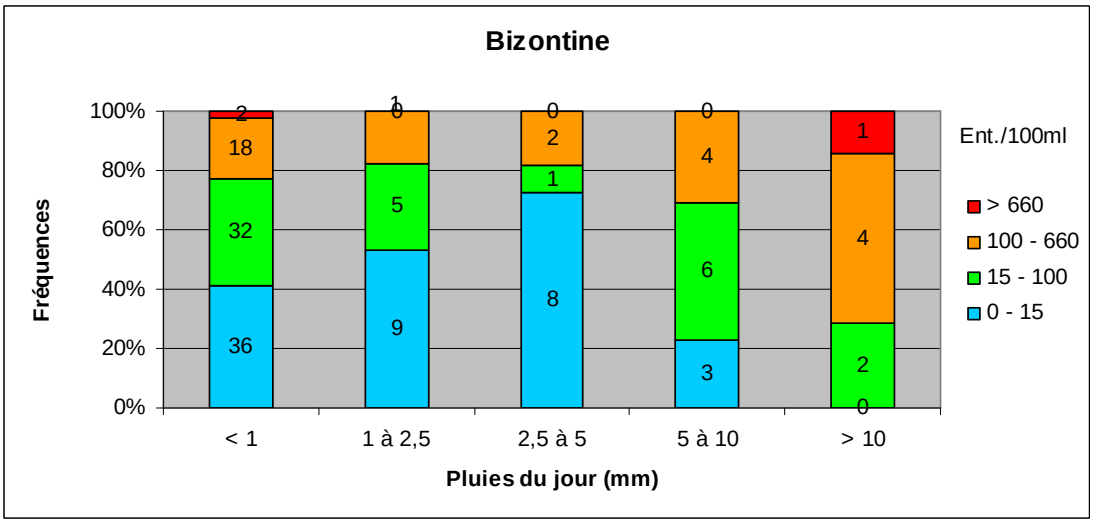
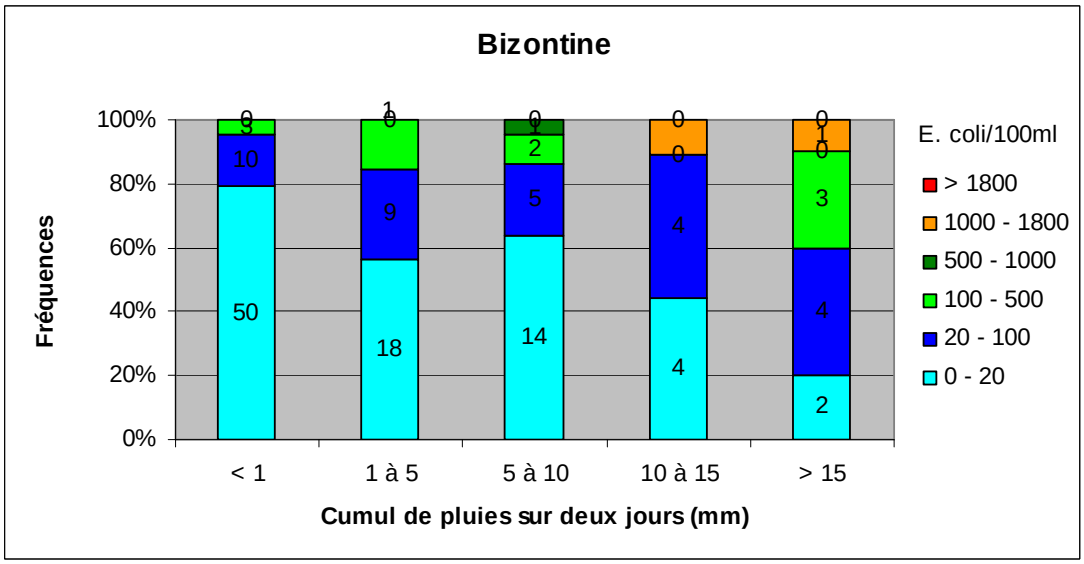


Figure 17 : Relation entre la qualité de la plage « Bizontine » et la pluie du jour de prélèvement

Ces graphiques montrent une nette augmentation de la concentration mesurée lorsque la pluie du jour de l'analyse est supérieure à 10 mm et cela sur les deux paramètres (*E. coli* et Entérocoques).



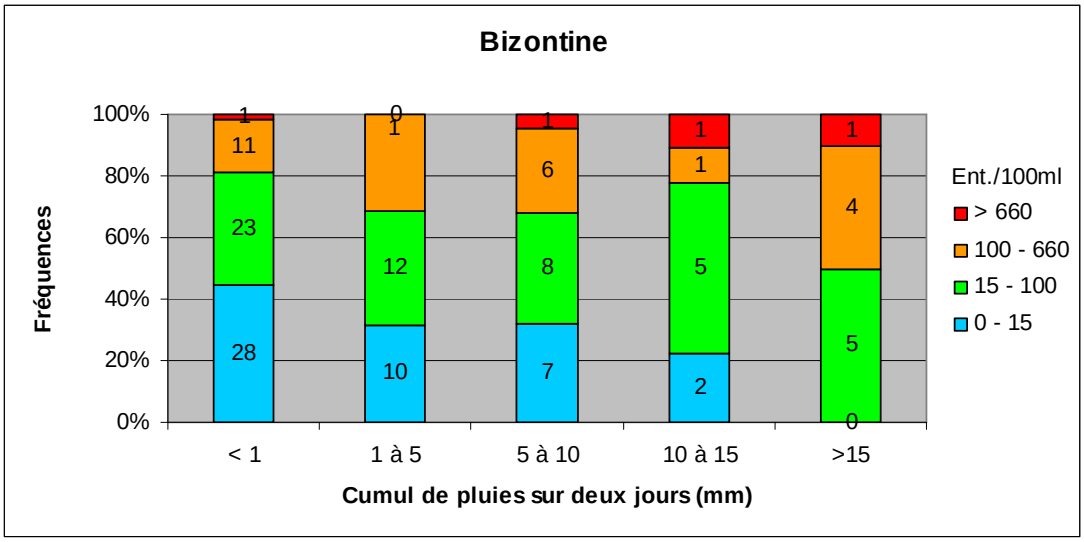


Figure 18 : Relation entre les concentrations sur la plage « Bizontine » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille)

Ces graphiques montrent une augmentation de la concentration mesurée lorsque le cumul de pluies sur deux jours est supérieur à 15 mm et cela sur les deux paramètres (*E. coli* et Entérocoques).

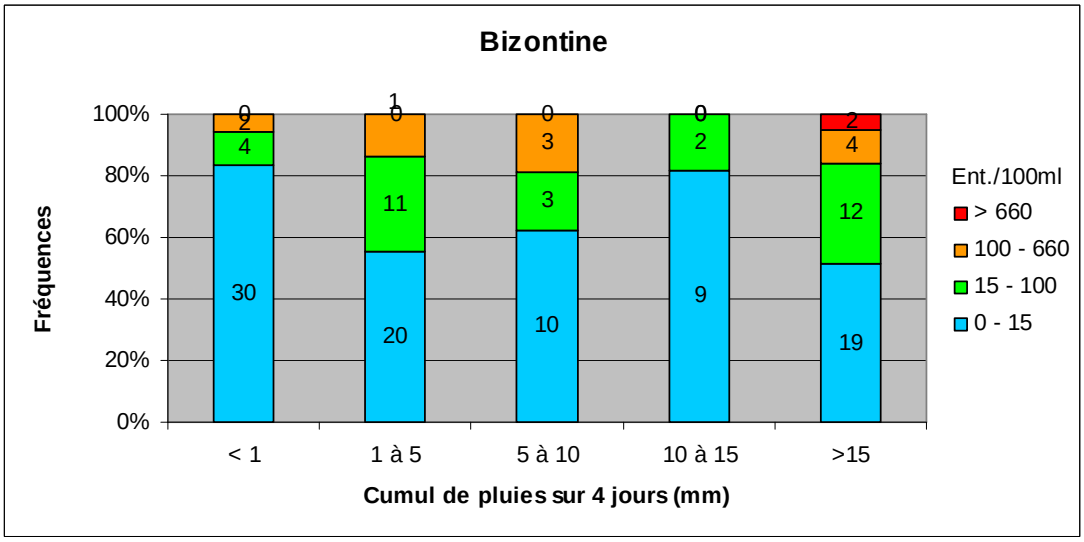


Figure 19 : Relation entre les concentrations en entérocoques sur la plage « Bizontine » et le cumul de pluies sur quatre jours (depuis le jour du prélèvement)

Ce graphique montre une légère augmentation de la concentration en entérocoques mesurée lorsque le cumul de pluies sur 4 jours est supérieur à 15 mm.

4.3.2.4 Synthèse

Ainsi, sur les plages de Cabourg, les relations entre la qualité des eaux et la pluviométrie sont assez fortes. Il faut noter qu'elles sont moins fortes sur la plage Cap Cabourg.

La proportion de concentrations élevées augmente à partir d'un cumul de pluies sur deux jours supérieur à 10 mm pour la plage « Centre » et 15 mm pour la plage « Bizontine », ou à partir d'une pluie du jour (Bizontine) ou de la veille (Centre) supérieur à 10 mm.

4.3.3 Plages de Varaville

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues pour les variables explicatives mettant en jeu la pluie.

Tableau 40 : Matrice de corrélation pour les pluies journalières et les cumuls de pluies avec la qualité des eaux des plages de Varaville

	Les dunes (97 prélèvements)		le Home (220 prélèvements)		Les panoramas (80 prélèvements)	
	log(E. coli)	log(Ent)	log(E. coli)	log(Ent)	log(E. coli)	log(Ent)
log(E. coli)	1,00	0,49	1,00	0,51	1,00	0,60
log(Ent)	0,49	1,00	0,51	1,00	0,60	1,00
PJ	-0,02	0,00	0,06	0,17	0,24	0,24
p-1	0,27	0,22	0,30	0,28	0,12	0,21
p-2	-0,03	-0,10	0,00	-0,06	-0,13	-0,19
p-3	0,06	-0,12	0,23	0,00	0,12	0,13
p-4	0,20	0,14	0,04	-0,04	-0,01	-0,05
p-5	-0,10	-0,03	0,01	0,02	0,36	-0,06
Cumul 2j	0,18	0,16	0,26	0,32	0,26	0,32
Cumul 3j	0,10	0,04	0,21	0,23	0,17	0,19
Cumul 4j	0,11	-0,03	0,29	0,19	0,20	0,22

Les corrélations sont assez significatives entre les paramètres pluviaux et la qualité bactériologique des plages. On note, en autre, une corrélation significative entre la **qualité des trois plages et la pluie de la veille** (P-1).

Pour les plages Le Home et Les Panoramas, les corrélations entre la qualité bactériologique et les cumuls de pluies du jour et des jours précédents sont significatives à fortes.

Une analyse des situations pluviométriques apportant les meilleures corrélations est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir un seuil de pluie pénalisant.

4.3.3.1 Les Dunes

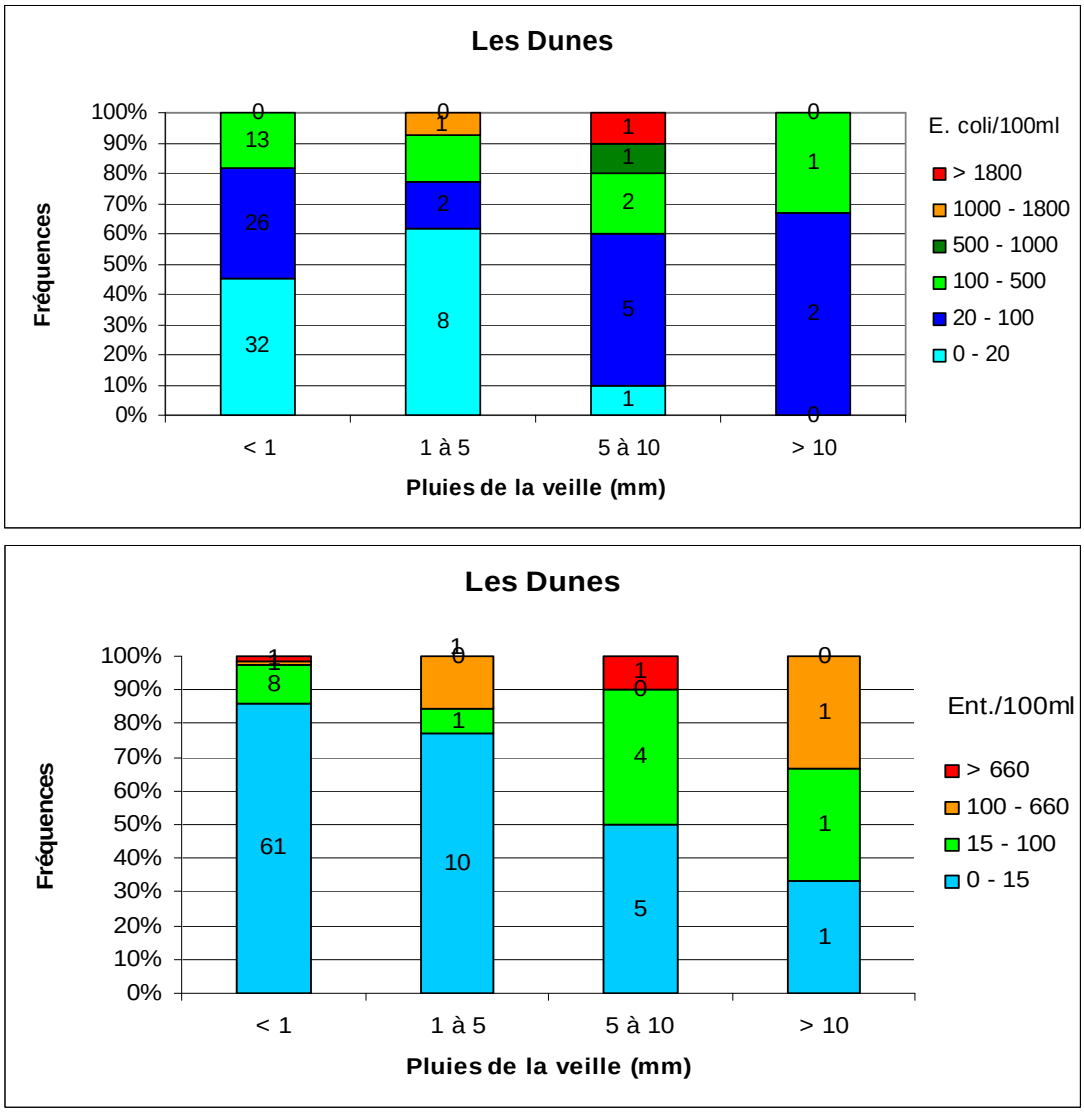
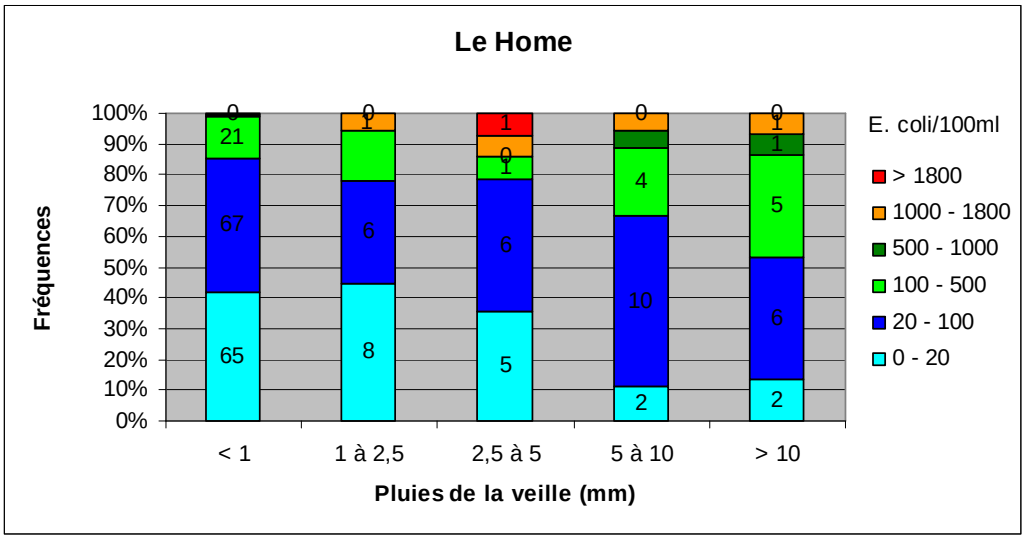


Figure 20 : Relation entre les concentrations sur la plage « Les Dunes » et les pluies mesurées la veille

Il semble que les paramètres *E. coli* et entérocoques ont des concentrations plus élevées dès **une pluie de la veille de plus de 5 mm**, mais cette tendance n'est pas nette.

Pour deux prélèvements, les entérocoques sont supérieurs à 100/100 ml par temps sec.

4.3.3.2 Le Home



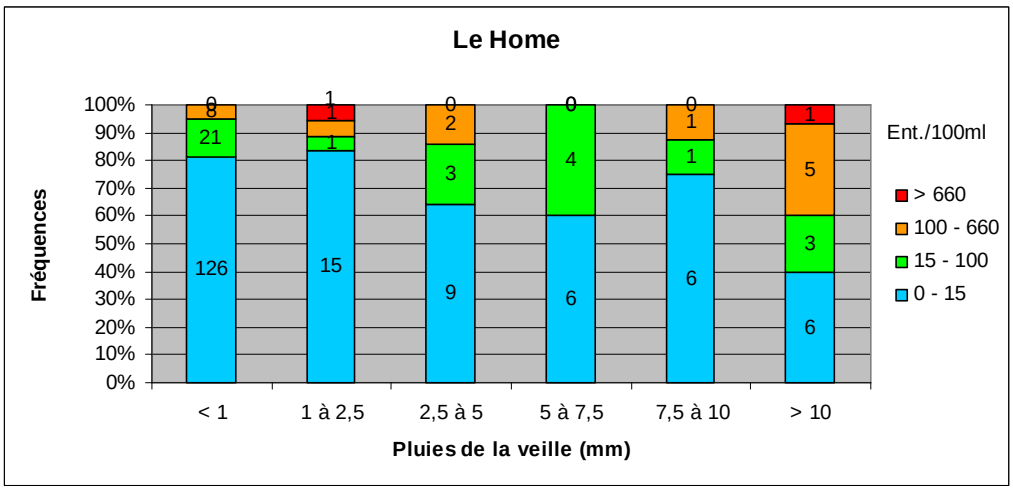


Figure 21 : Relation entre les concentrations sur la plage « Le Home » et les pluies mesurées la veille

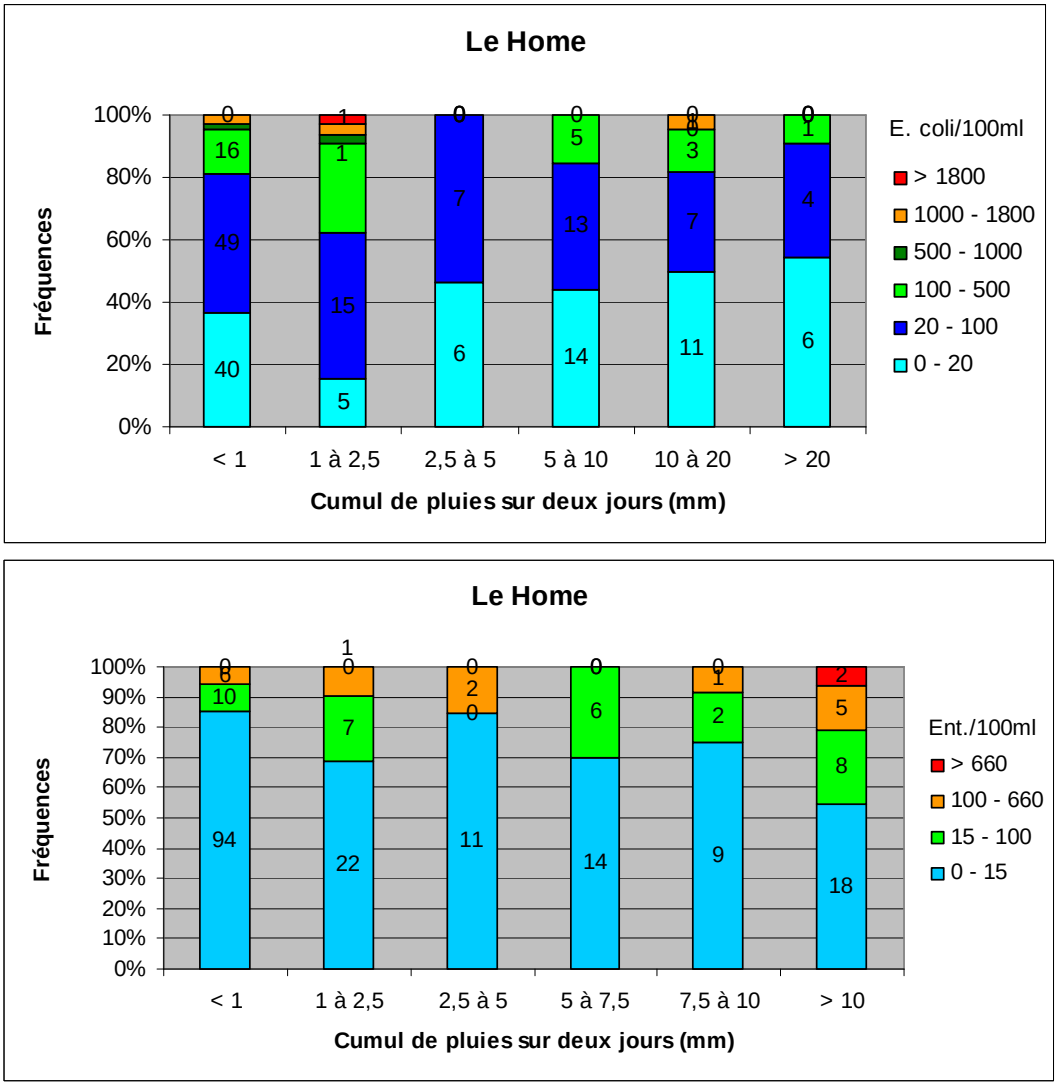
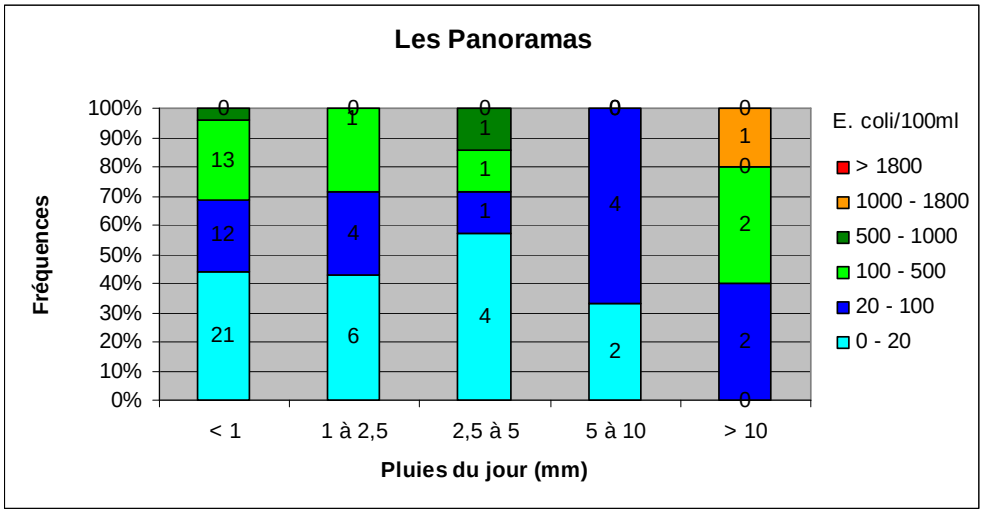


Figure 22 : Relation entre les concentrations sur la plage « Le Home » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille)

Il est difficile de dresser un seuil de précipitation au delà duquel les probabilités de dépasser le seuil réglementaire sont élevées. Les graphiques ci-dessus montrent, de plus, plusieurs concentrations importantes à des pluies faibles voire très faibles ou nulles. On note quand même une augmentation du nombre de concentrations élevées en entérocoques pour la pluie de la veille ou un cumul de pluie sur 2 jours de plus de 10 mm sur la plage le Home.

4.3.3.3 Les Panoramas



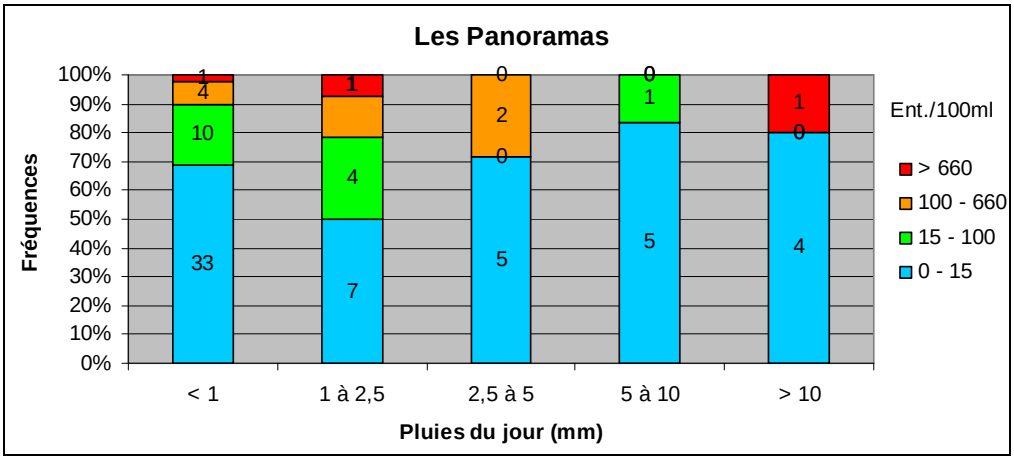


Figure 23 : Relation entre la qualité de la plage « Les Panoramas » et la pluie du jour de prélèvement

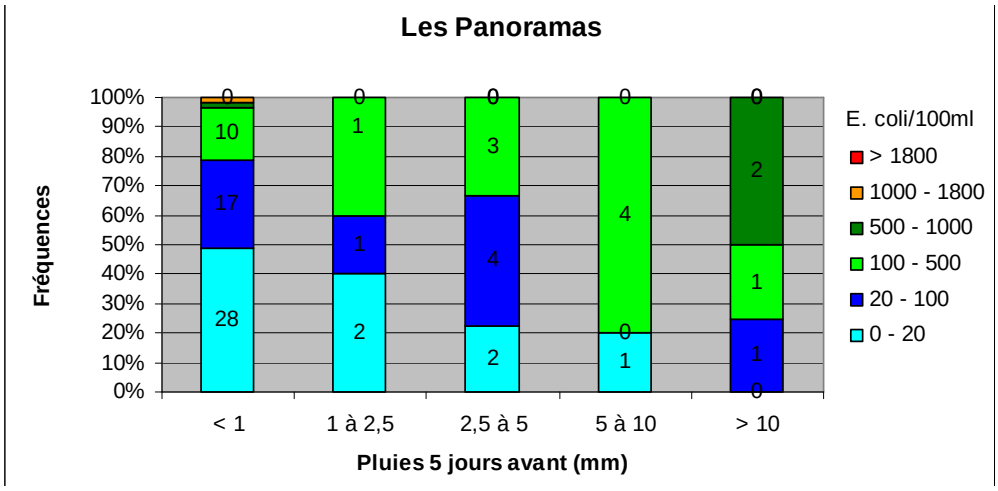


Figure 24 : Relation entre la qualité de la plage « Les Panoramas » et la pluie du 5ème jour précédent le jour du prélèvement

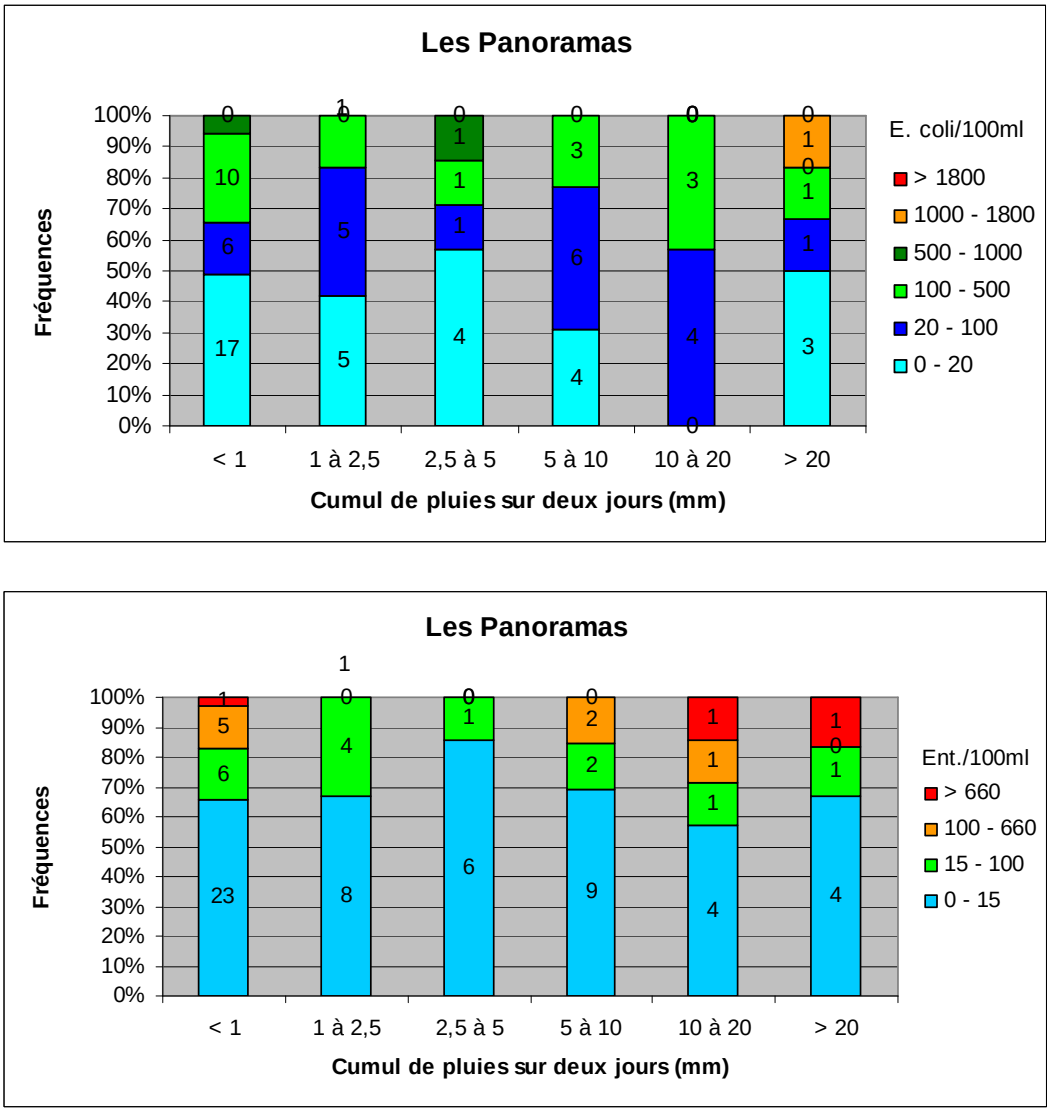


Figure 25 : Relation entre les concentrations sur la plage « Les Panoramas » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille)

Pour la plage « les Panoramas », le nombre de prélèvements à concentration élevée en *E. coli* est faible. Cela limite les interprétations. Concernant la pluie de la veille, il est difficile de trouver un seuil au delà duquel les concentrations risquent de dépasser les seuils réglementaires. En effet, il existe de nombreuses concentrations élevées liées à de faibles pluies voire à un temps sec.
Concernant le cumul sur deux jours, le seuil n'est pas net mais on peut noter qu'à partir de **10 mm sur 2 jours**, le nombre de concentrations élevées augmente.

4.3.3.4 Synthèse

Ainsi, sur les plages de Varaville, les relations entre la qualité des eaux et la pluviométrie ne sont pas nettes.

4.3.4 Plages de Merville-Franceville-Plage

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues pour les variables explicatives mettant en jeu la pluie.

Tableau 41 : Matrice de corrélation pour les pluies journalières et les cumuls de pluies avec la qualité des eaux des plages de Merville-Franceville-Plage

	Est		Plage		Ouest	
	log(E. coli)	log(Ent)	log(E. coli)	log(Ent)	log(E. coli)	log(Ent)
log(E. coli)	1,00	0,36	1,00	0,34	1,00	0,14
log(Ent)	0,36	1,00	0,34	1,00	0,14	1,00
PJ	0,05	0,16	0,05	0,05	0,06	-0,02
p-1	0,25	0,19	0,34	0,23	0,22	0,18
p-2	0,07	-0,07	0,10	-0,06	0,25	-0,03
p-3	0,02	0,01	0,15	-0,10	0,21	-0,07
p-4	0,06	-0,05	0,08	-0,06	0,07	-0,07
p-5	0,10	0,12	0,01	0,03	-0,05	-0,06
Cumul 2j	0,19	0,24	0,29	0,20	0,20	0,11
Cumul 3j	0,19	0,16	0,28	0,13	0,28	0,08
Cumul 4j	0,16	0,13	0,31	0,06	0,32	0,05

Les corrélations sont assez significatives entre les paramètres pluviaux et la qualité bactériologique des plages. On note, en autre, une corrélation significative entre la **qualité des trois plages et la pluie de la veille** (P-1), ainsi qu'avec les cumuls de pluies du jour et des jours précédents.

Une analyse des situations pluviométriques apportant les meilleures corrélations est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir un seuil de pluie pénalisant.

4.3.4.1 Plage est

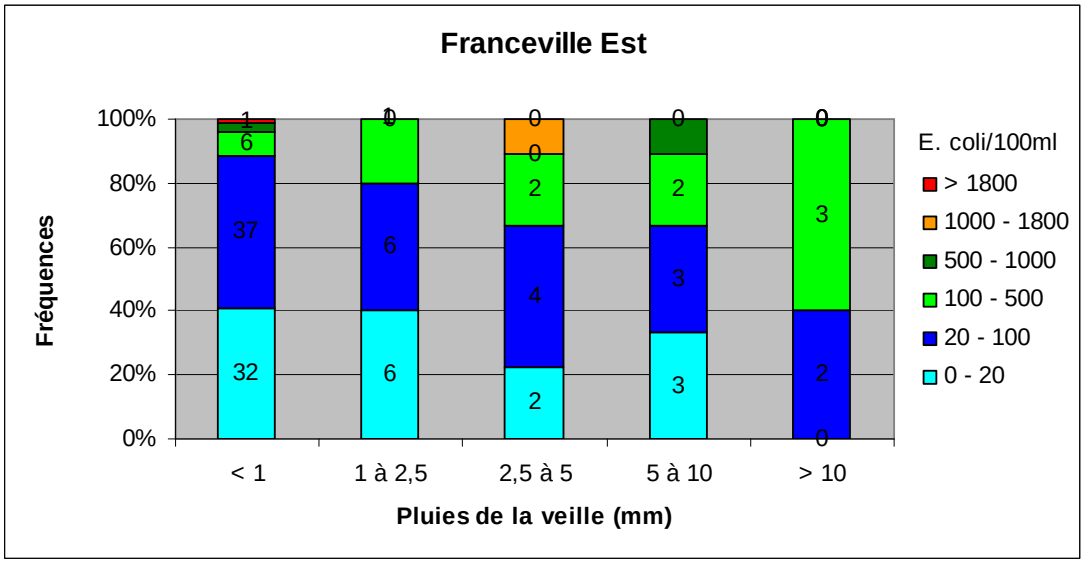


Figure 26 : Relation entre les concentrations d'*E. coli* sur la plage « Franceville Est » et les pluies mesurées la veille

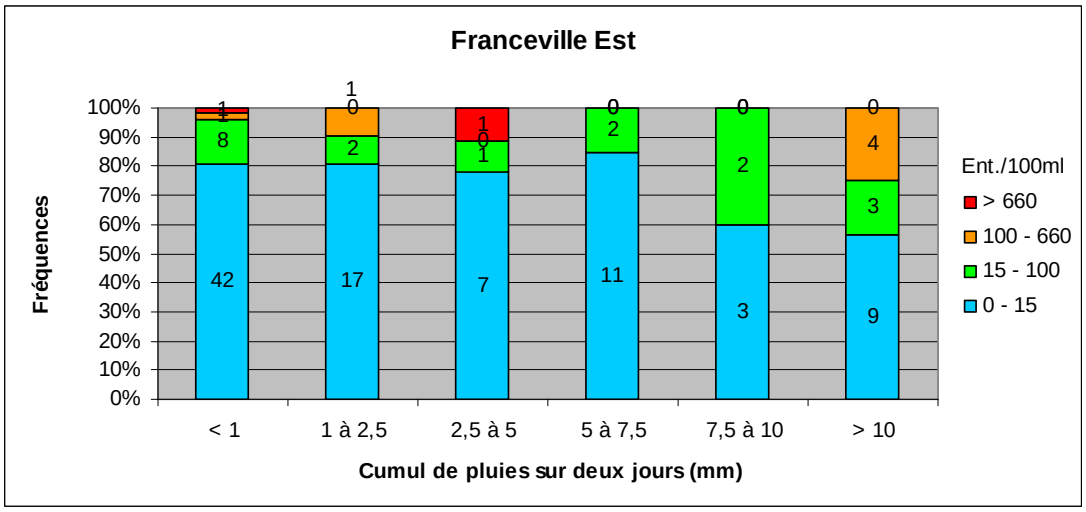
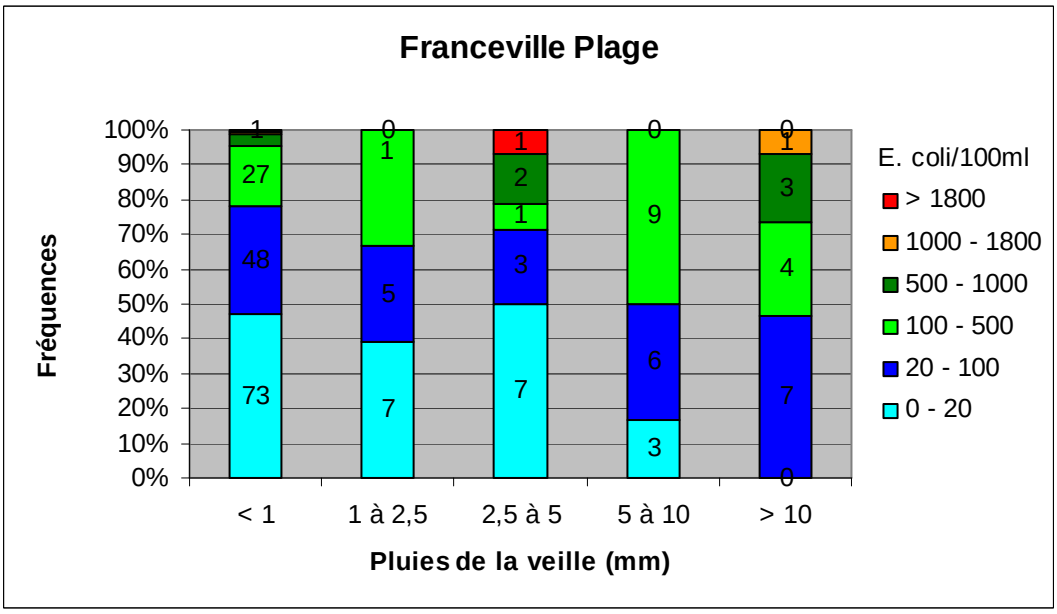


Figure 27 : Relation entre les concentrations d'entérocoques sur la plage « Franceville Est » et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille)

Pour la plage « Franceville Est », le nombre de prélèvements à concentration élevée en bactéries est faible. Cela limite les interprétations. Toutefois, il semble qu'à partir de plus de **10 mm** de pluie la veille ou sur deux jours, les concentrations en *E. coli* ou entérocoques sont plus élevées.

4.3.4.2 Poste principal



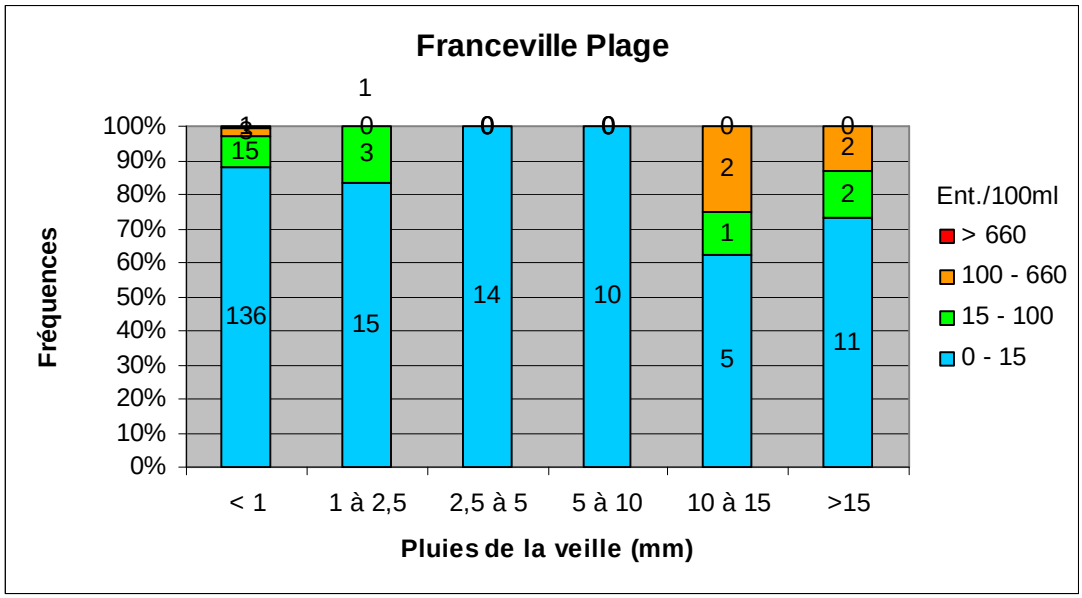
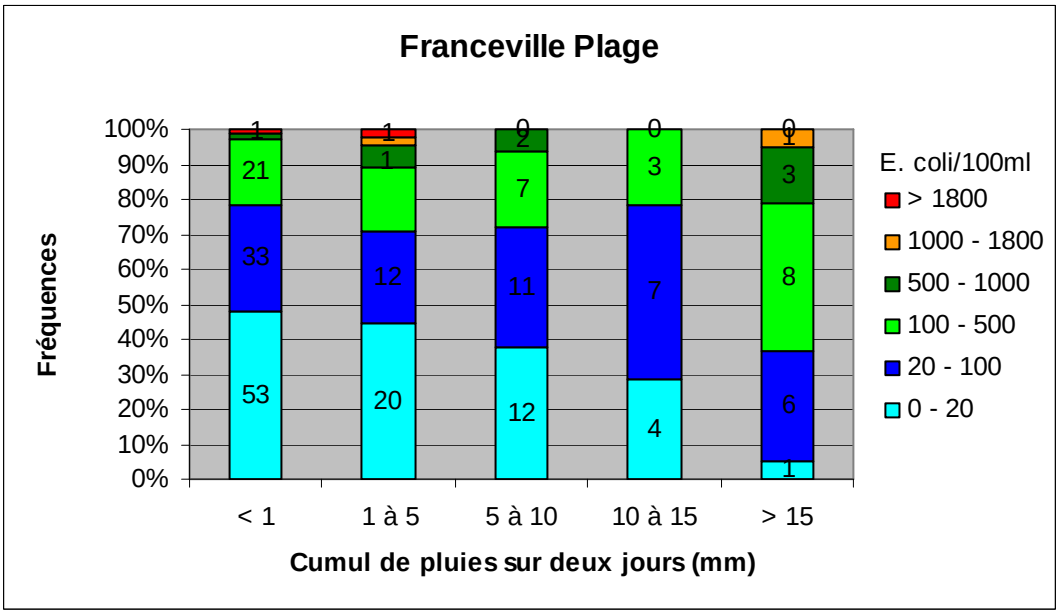


Figure 28 : Relation entre les concentrations et les pluies mesurées la veille sur la plage « Franceville Plage »

Ces graphiques montrent une augmentation des concentrations mesurées lorsque la pluie de la veille de l'analyse est supérieure à **10 mm** et cela sur les deux paramètres (*E. coli* et Entérocoques).



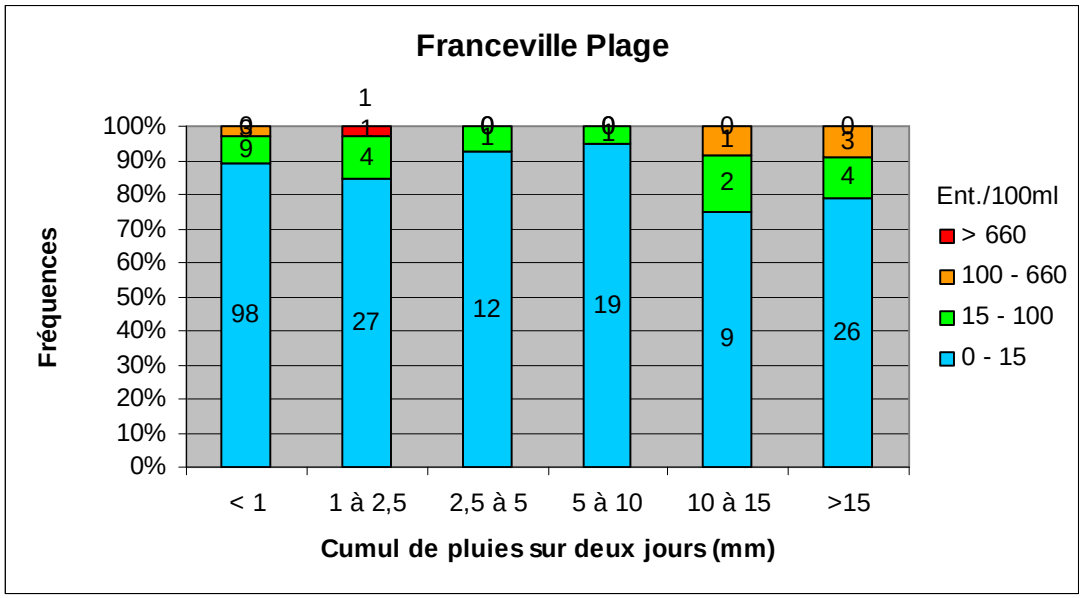


Figure 29 : Relation entre les concentrations et le cumul de pluies sur deux jours (le jour de la mesure et la veille) sur la plage « Franceville Plage »

On note une augmentation du nombre de concentrations élevées d'entérocoques pour des cumuls de pluies sur 2 jours supérieurs à **10 mm.** Cette augmentation est très nette pour les concentrations en ***E. coli***, mais à partir de pluie de **15 mm.**

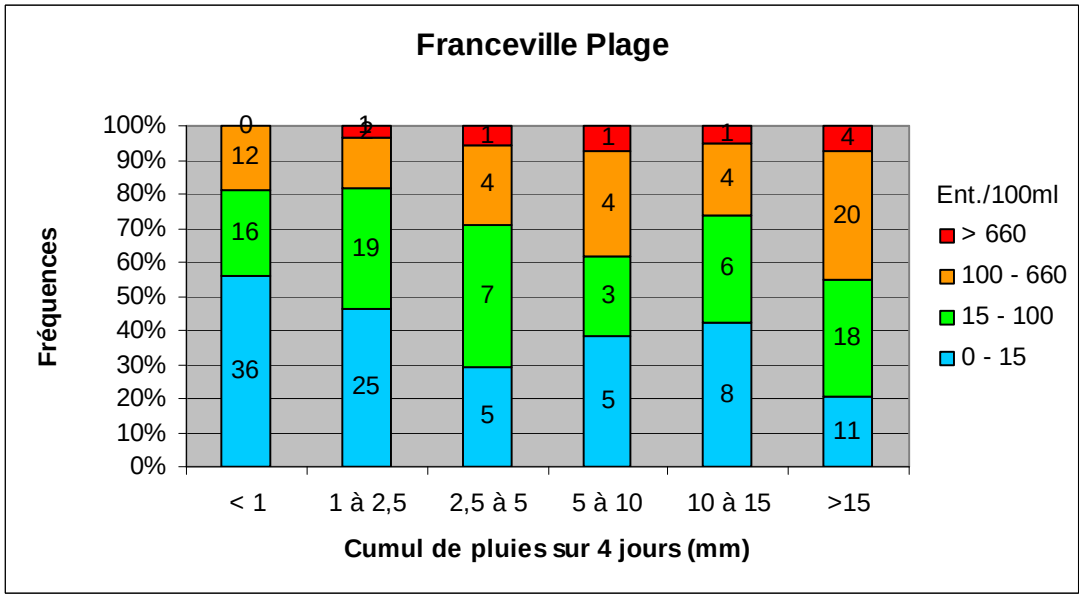


Figure 30 : Relation entre les concentrations et le cumul de pluies sur quatre jours sur la plage « Franceville Plage »

On note une augmentation du nombre de concentrations élevées en entérocoques pour des cumuls de pluies sur 4 jours supérieurs à **15 mm.**

4.3.4.3 Plage ouest

Pour cette plage, seules les concentrations en *E. coli* ont des corrélations significatives avec les pluies.

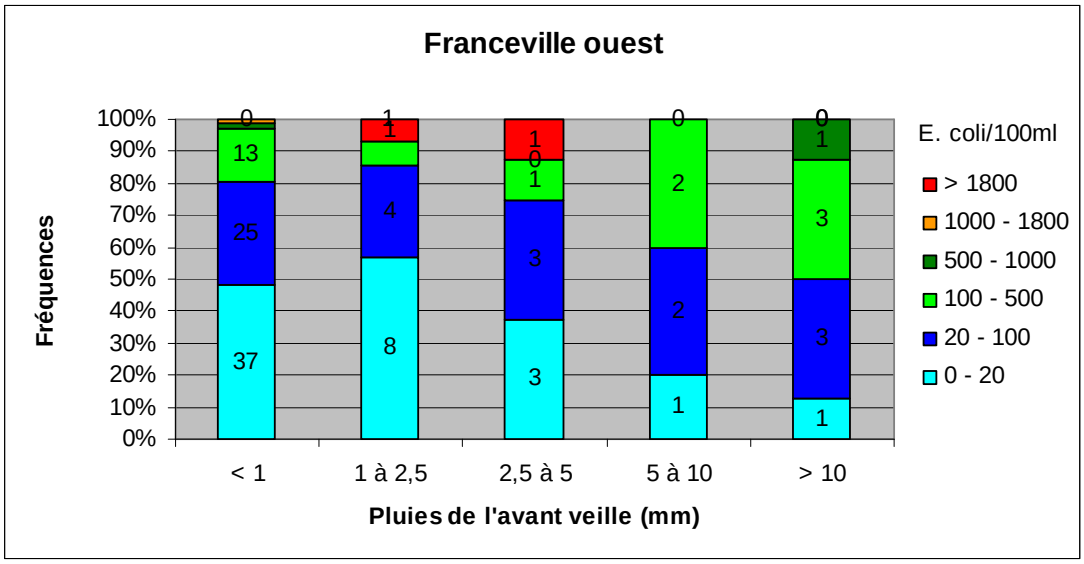


Figure 31 : Relation entre les concentrations d'*E. coli* et les pluies mesurées l'avant veille sur la plage « Franceville Ouest »

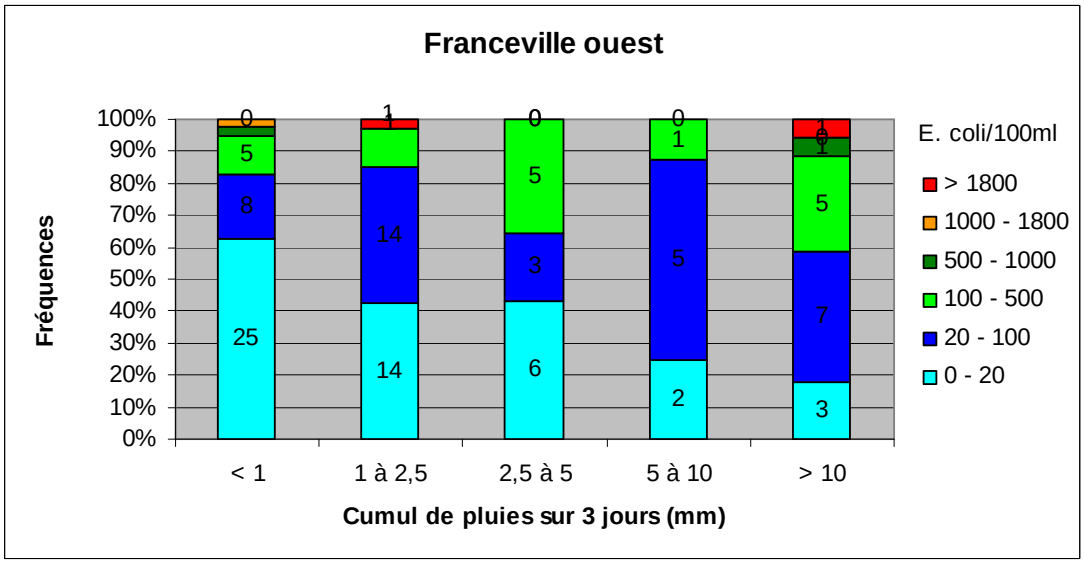


Figure 32 : Relation entre les concentrations d'*E. coli* et le cumul de pluies sur trois jours sur la plage « Franceville Ouest »

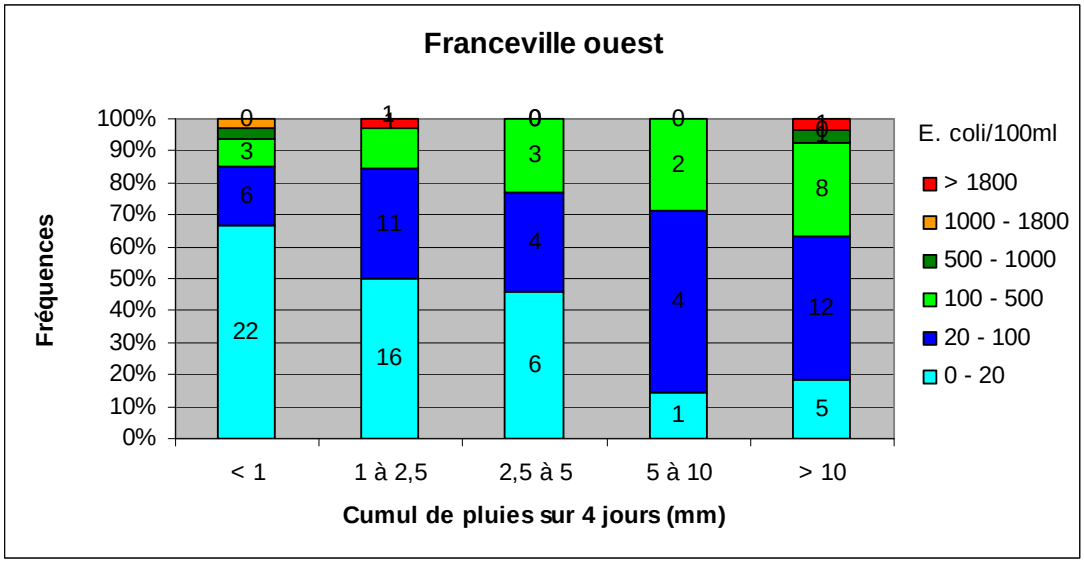


Figure 33 : Relation entre les concentrations d'*E. coli* et le cumul de pluies sur quatre jours sur la plage « Franceville Ouest »

Le seuil à partir duquel les concentrations en *E. coli* risquent de dépasser les seuils réglementaires semble être des pluies ou des cumuls de pluie de plus de **10 mm**. On note que les concentrations sont déjà plus élevées à partir de pluies de plus de **5 mm**.

4.3.4.4 Synthèse

Que ce soit la pluie de la veille ou des cumuls de pluie sur les jours précédents l'analyse, à partir du seuil de **10 mm** les concentrations en *E. coli* et moins souvent en entérocoques sur les plages de Merville-Francheville-Plage sont plus élevées. Ce seuil est plutôt de 15 mm pour les cumuls de pluies sur Francheville Plage.

4.4 Relation entre le vent et la qualité des eaux

4.4.1 Plage de Houlgate

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues pour les variables explicatives mettant en jeu le vent.

Tableau 42 : Matrice de corrélation pour les vitesses et directions du vent avec la qualité des eaux des plages de Houlgate

	Casino		Armengaud		Ouest	
	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)
Vitesse du vent	0,04	0,25	0,07	0,14	-0,16	0,04
Direction du vent	0,05	0,03	0,11	0,06	-0,16	-0,14

Les corrélations entre la qualité des eaux des plages de Houlgate et la vitesse ou la direction du vent sont très faibles. On note seulement une corrélation significative entre les concentrations en entérocoques de la plage du Casino et la vitesse du vent.

Une analyse des caractéristiques des vitesses de vent est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir la vitesse de vent pénalisante.

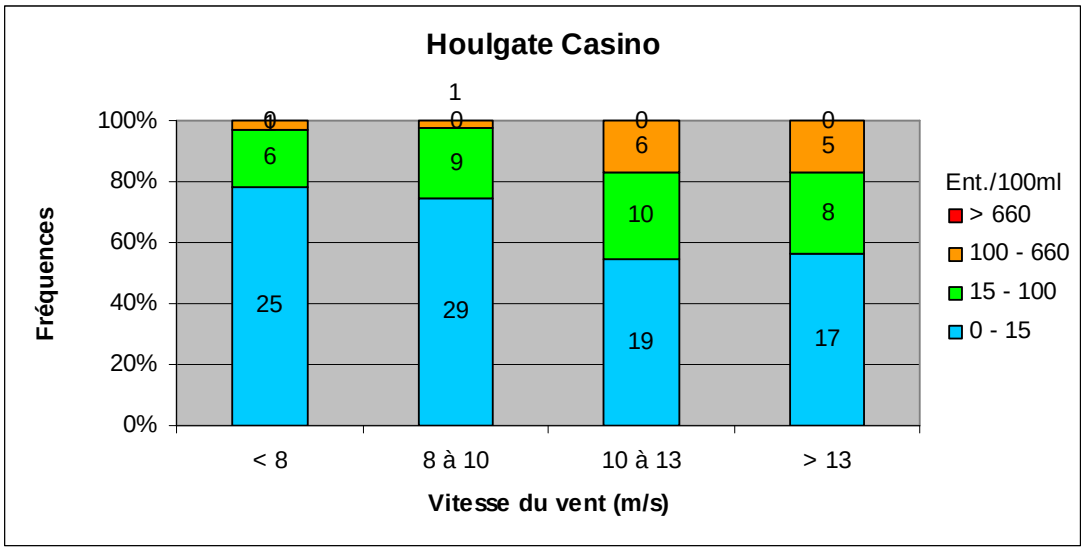


Figure 34 : Relation entre les concentrations en entérocoques et la vitesse du vent sur la plage « Houlgate Casino »

Il y a peu de concentrations en entérocoques élevées. Il est difficile de faire des interprétations mais il semble que des vents d'une vitesse supérieure à 10 m/s influencent les concentrations en entérocoques.

4.4.2 Plage de Cabourg

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues pour les variables explicatives mettant en jeu le vent.

Tableau 43 : Matrice de corrélation pour les vitesses et directions du vent avec la qualité des eaux des plages de Cabourg

	Cap Cabourg		Centre		Bizontine	
	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)
Vitesse du vent	0,05	0,15	0,09	0,20	0,03	0,13
Direction du vent	0,13	0,01	-0,03	0,06	0,05	0,09

La seule corrélation **significative** mais faible se trouve entre la qualité des eaux de la plage Cabourg Centre et la vitesse du vent.

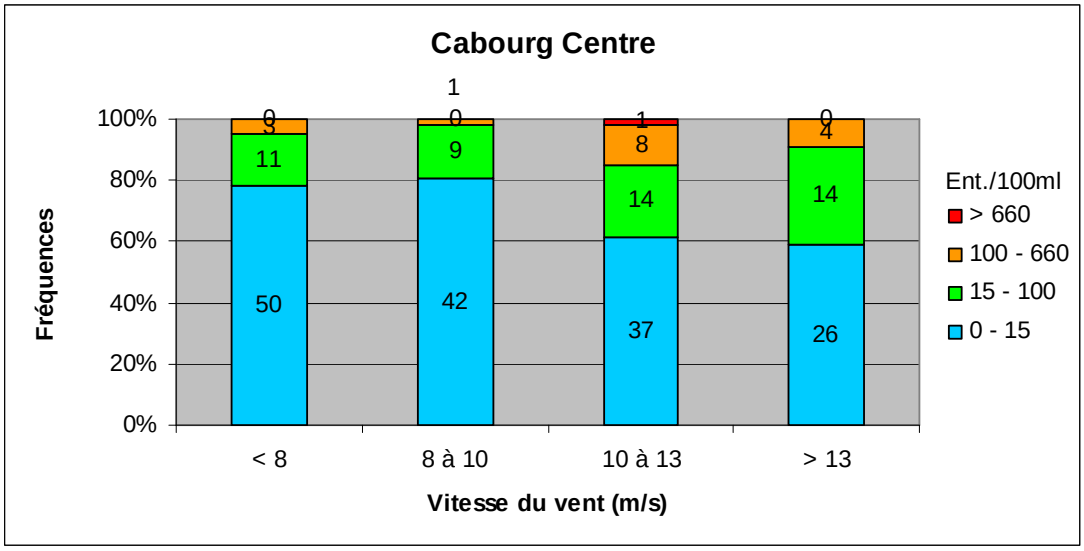


Figure 35 : Relation entre les concentrations en entérocoques et la vitesse du vent sur la plage « Cabourg Centre »

Il y a peu de concentrations en entérocoques élevées. Il est difficile de faire des interprétations mais il semble que des vents d'une vitesse supérieure à 10 m/s, soit 36 km/h, influencent les concentrations en entérocoques.

4.4.3 Plage de Varaville

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues pour les variables explicatives mettant en jeu le vent.

Tableau 44 : Matrice de corrélation pour les vitesses et directions du vent avec la qualité des eaux des plages de Varaville

	Les dunes		le Home		Les panoramas	
	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)
Vitesse du vent	0,13	0,10	0,18	0,15	0,01	0,06
Direction du vent	-0,09	-0,06	0,03	0,05	0,22	0,16

Les corrélations entre la qualité des eaux des plages de Varaville et la vitesse ou la direction du vent sont faibles. On note des corrélations significatives entre les concentrations en *E. coli* de la plage « le Home » et la vitesse du vent et entre les concentrations en *E. coli* de la plage « les Panoramas » et la direction du vent.

Une analyse des caractéristiques des vents est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir les vents pénalisants.

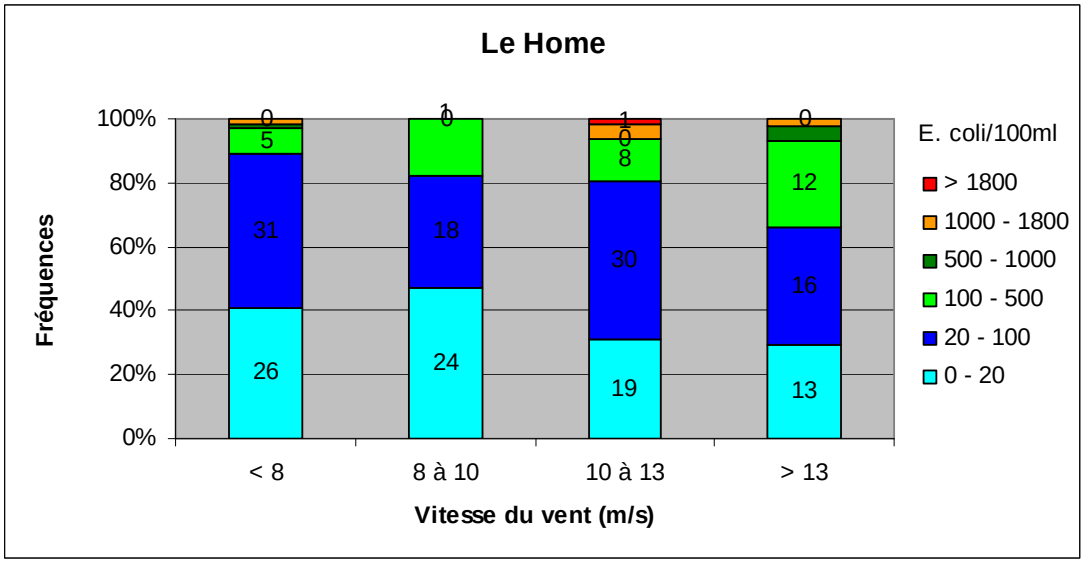


Figure 36 : Relation entre les concentrations en *E. coli* et la vitesse du vent sur la plage « Varaville Le Home »

Sur la plage « Varaville Le Home », les concentrations en *E. coli* semblent influencée par des vents forts, et notamment de plus de 13 m/s, soit environ 47 km/h.

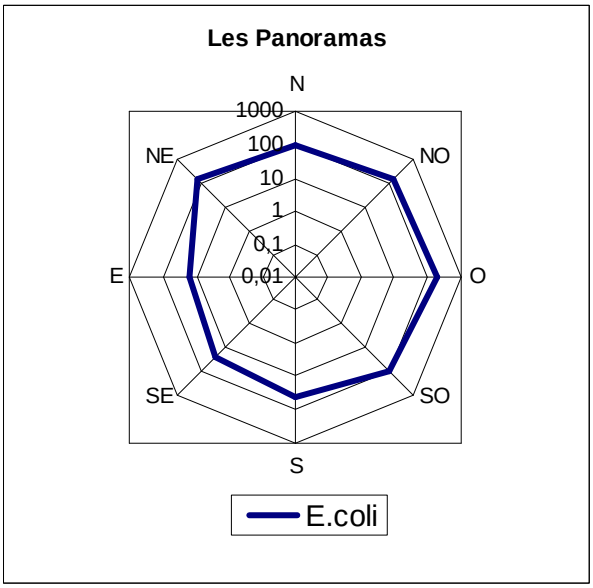


Figure 37 : Relation entre les concentrations en *E. coli* et la direction du vent sur la plage « Varaville Les Panoramas »

Les relations ne sont pas nettes. Les concentrations en *E. coli* ont tendance à être plus élevées pour des vents de Nord-Est à Ouest, voire Sud-Ouest, c'est-à-dire des vents venant du large.

Si on associe ces deux résultats, on peut penser que la qualité des eaux de ces plages peut être dégradée par de forts vents provenant de la mer.

4.4.4 Plage de Merville-Franceville-Plage

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues pour les variables explicatives mettant en jeu le vent.

Tableau 45 : Matrice de corrélation pour les vitesses et directions du vent avec la qualité des eaux des plages de Merville-Franceville-Plage

	Est		Plage		Ouest	
	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)
Vitesse du vent	0,12	0,06	0,19	0,12	0,27	0,10
Direction du vent	0,04	0,18	-0,03	-0,07	0,07	-0,06

Les corrélations entre la qualité des eaux des plages de Merville-Franceville-Plage et la vitesse ou la direction du vent sont très faibles. On note une seule corrélation significative entre les concentrations en *E. coli* de la plage Ouest et la vitesse du vent.

Une analyse des caractéristiques des vents est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir les vents pénalisants.

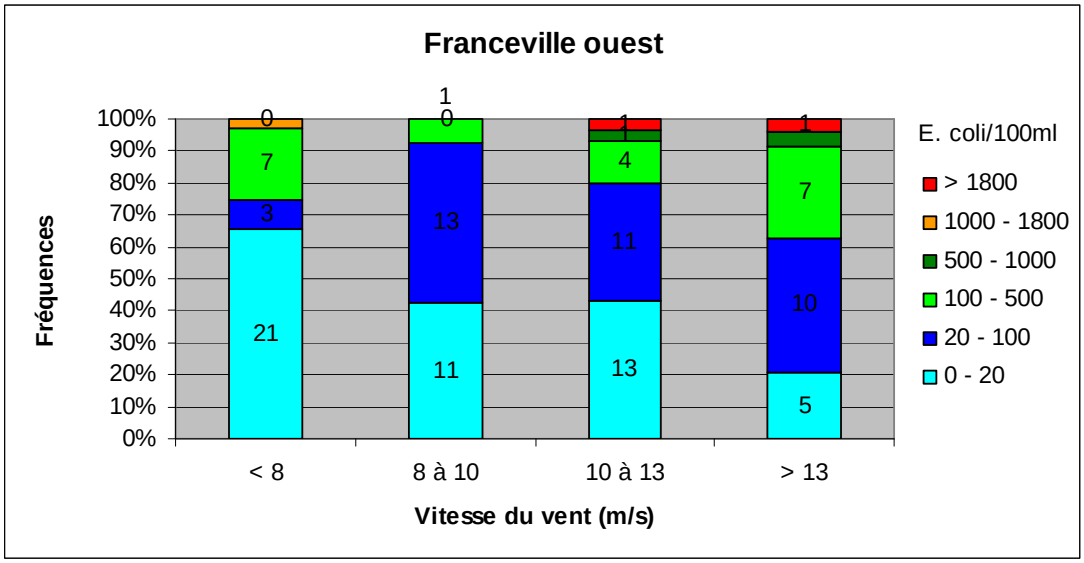


Figure 38 : Relation entre les concentrations en *E. coli* et la vitesse du vent sur la plage « Franceville Ouest »

Sur cette plage, les concentrations en *E. coli* semblent se dégrader par des vents forts, et notamment de plus de 13 m/s, soit environ 47 km/h.

4.5 Relation entre les coefficients de marées et la qualité bactériologique des eaux

4.5.1 Plage de Houlgate

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues entre les variables explicatives et les coefficients de marées.

Tableau 46 : Matrice de corrélation pour les coefficients de marées avec la qualité des eaux des plages de Houlgate

	Casino		Armengaud		Ouest	
	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)
coef M[8]	0,10	0,21	0,00	0,13	0,07	-0,08
coef S-1[9]	0,09	0,16	0,10	0,09	0,01	-0,02
coef M-1[10]	0,04	0,09	-0,02	0,05	0,09	-0,04

Les corrélations entre la qualité des eaux des plages de Houlgate et les coefficients de marées sont très faibles. On note seulement une corrélation significative entre les concentrations en entérocoques de la plage Casino et le coefficient de marées du matin de l'analyse.

Une analyse des coefficients de marées est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir lesquels sont les plus pénalisants.

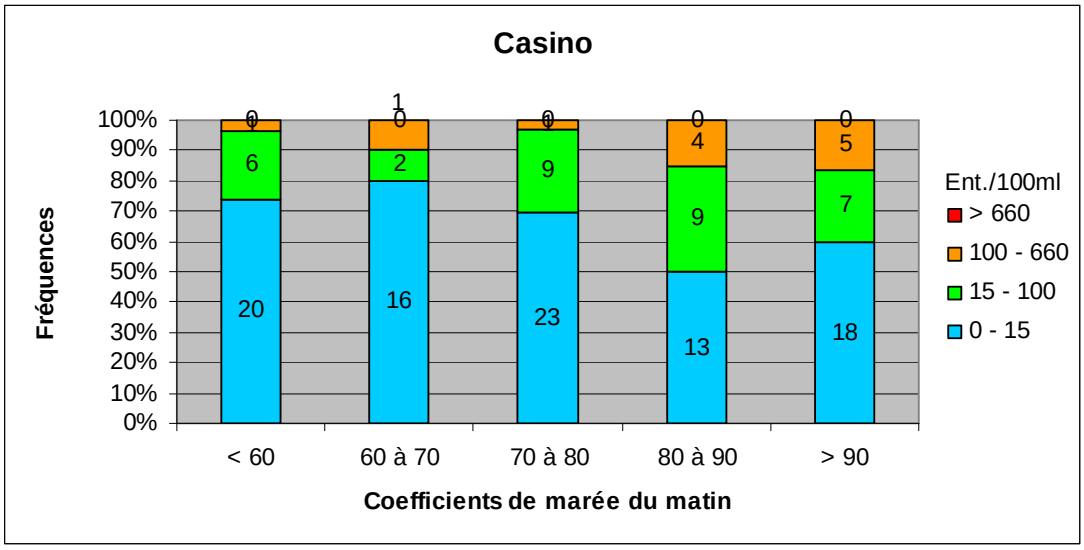


Figure 39 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées du matin sur la plage « Houlgate Casino »

[8] coefficient de marée du matin de l'analyse
[9] coefficient de marée du soir de la veille de l'analyse
[10] coefficient de marée du matin de la veille de l'analyse

Il semble que les concentrations en entérocoques soient plus élevées pour des marées à fort coefficient et notamment à partir de 80 de coefficient, sur la plage « Houlgate Casino ». Cette relation n'est pas très nette.

4.5.2 Plage de Cabourg

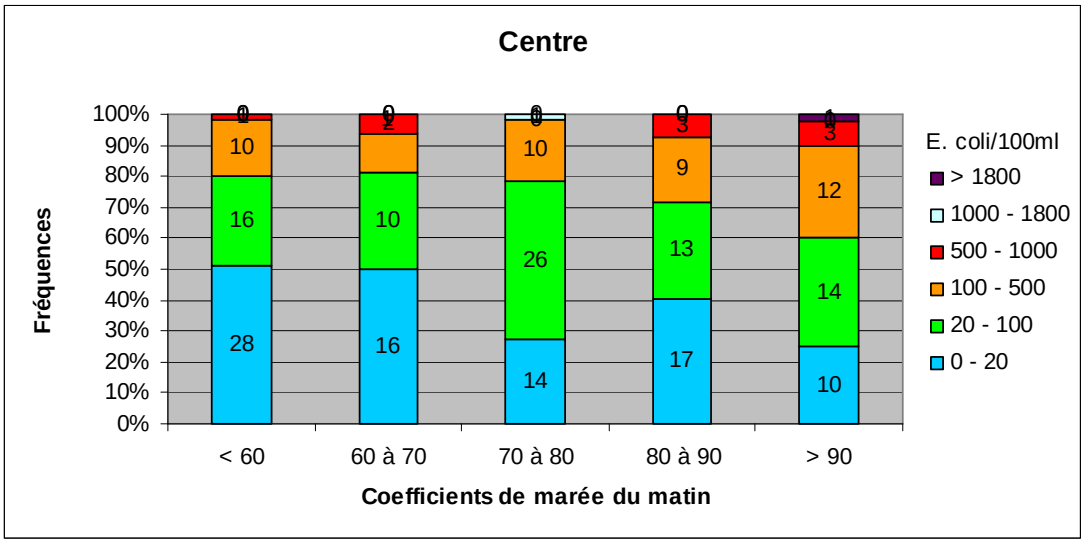
On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues entre les variables explicatives et les coefficients de marées.

Tableau 47 : Matrice de corrélation pour les coefficients de marées avec la qualité des eaux des plages de Cabourg

	Cap Cabourg		Centre		Bizontine	
	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)
Coef M	0,11	0,13	0,19	0,29	0,19	0,33
Coef S-1	0,14	0,13	0,13	0,25	0,06	0,10
Coef M-1	0,01	0,07	0,10	0,17	0,12	0,23

Les corrélations entre la qualité des eaux des plages de Cabourg et les coefficients de marées sont moyennes. Les corrélations significatives sont présentes sur les plages « Centre » et « Bizontine ». Les concentrations en *E. coli* sont très peu corrélées avec des coefficients de marées.

Une analyse des coefficients de marées est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir lesquels sont les plus pénalisants.



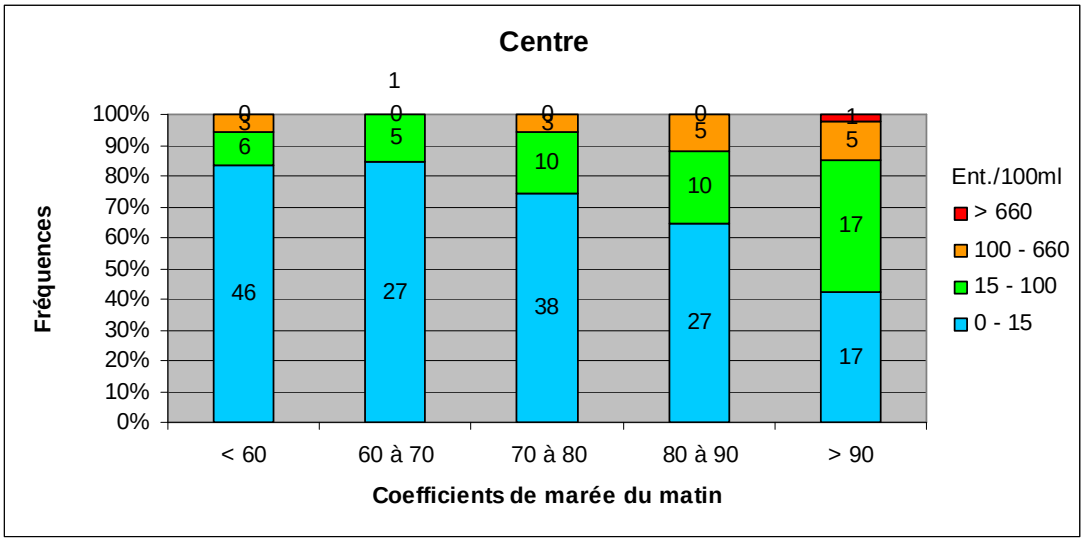


Figure 40 : Relation entre la qualité des eaux de la plage « Cabourg Centre » et les coefficients de marées du matin

Il semble que les concentrations en bactéries soient plus élevées pour des marées à fort coefficient et notamment à partir de 90 de coefficient, sur la plage « Cabourg Centre ».

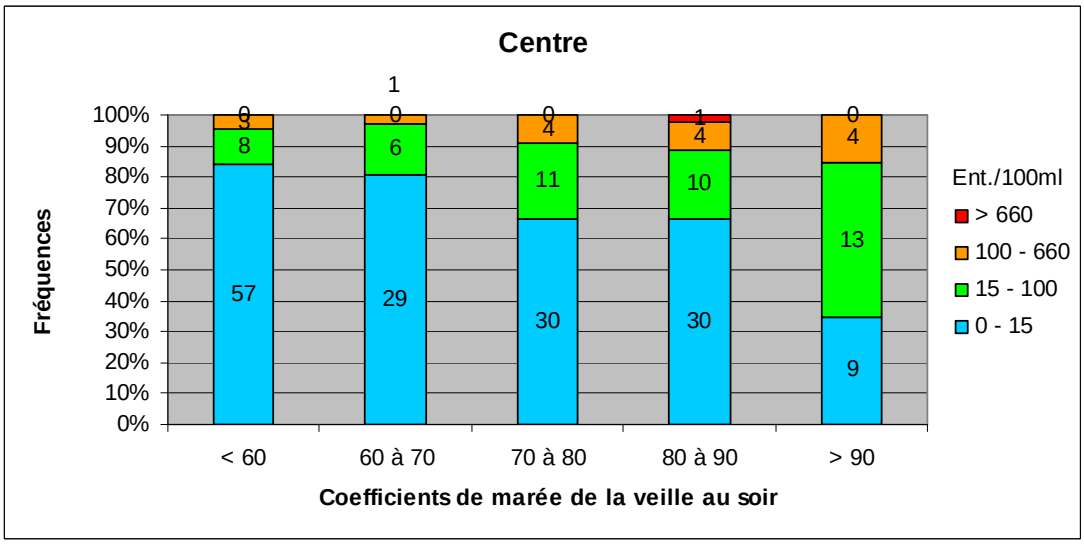


Figure 41 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées de la veille au soir sur la plage « Cabourg Centre »

Les concentrations en entérocoques sont plus élevées pour des marées de coefficient supérieur à 90.

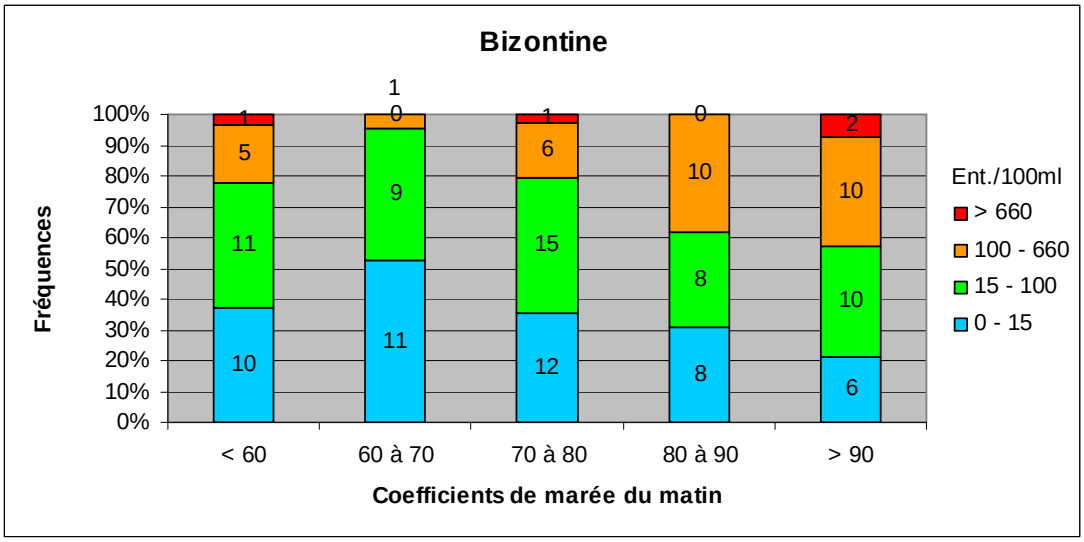


Figure 42 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées du matin sur la plage « Cabourg Bizontine »

Les concentrations en entérocoques sont plus élevées pour des marées de coefficient supérieur à 80.

Les corrélations ne sont pas très nettes mais on note quand même une qualité des eaux plus dégradée pour des coefficients de marées du matin ou de la veille au soir important (90 voire 80).

4.5.3 Plage de Varaville

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues entre les variables explicatives et les coefficients de marées.

Tableau 48 : Matrice de corrélation pour les coefficients de marées avec la qualité des eaux des plages de Varaville

	Les dunes		le Home		Les Panoramas	
	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)
coef M	0,06	0,15	0,12	0,20	0,21	0,31
coef S-1	0,04	0,12	0,08	0,17	0,13	0,21
coef M-1	0,03	0,03	0,03	0,12	0,06	0,15

Les corrélations entre la qualité des eaux des plages de Varaville et les coefficients de marées sont faibles à moyennes. Les corrélations significatives sont présentes sur les plages « le Home » et « Les Panoramas ». Par rapport aux concentrations en entérocoques, les concentrations en *E. coli* sont moins corrélées avec les coefficients de marées.

Une analyse des coefficients de marées est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir lesquels sont les plus pénalisants.

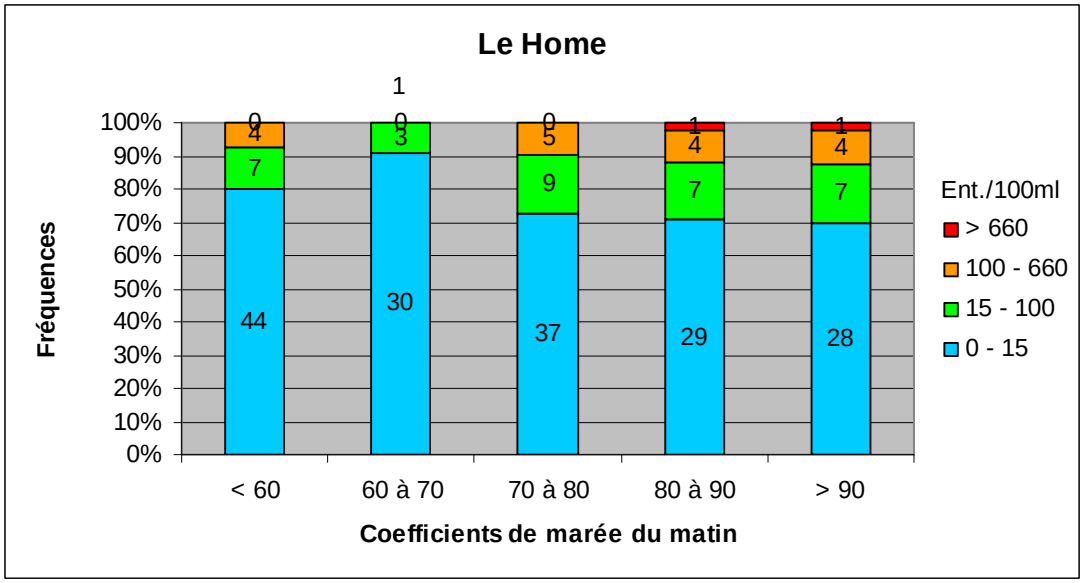
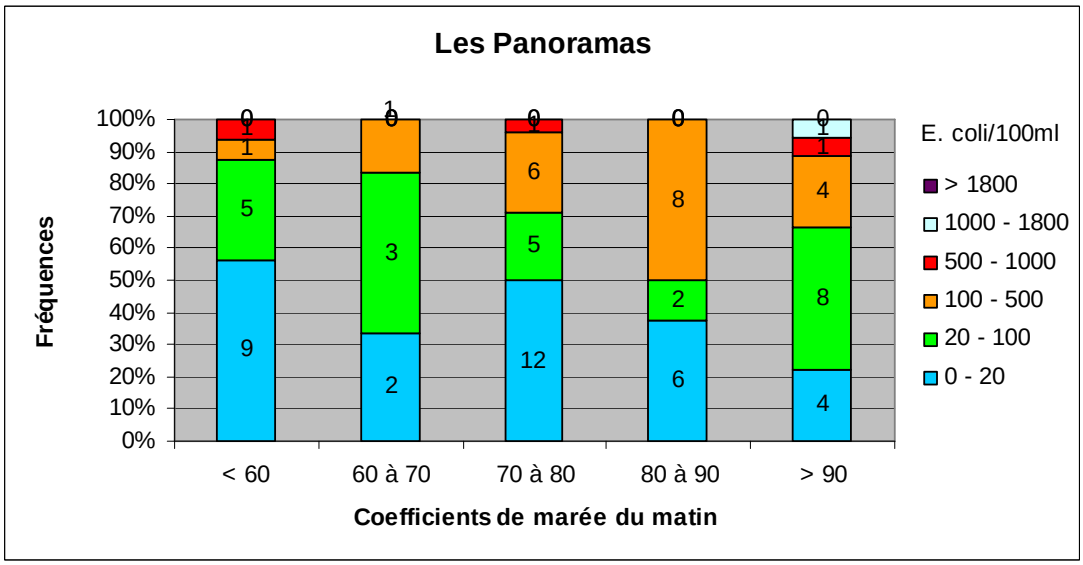


Figure 43 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées du matin sur la plage « Varaville le Home »

Sur cette plage, on ne peut pas identifier de coefficient de marée influençant sur la qualité bactériologique des eaux.



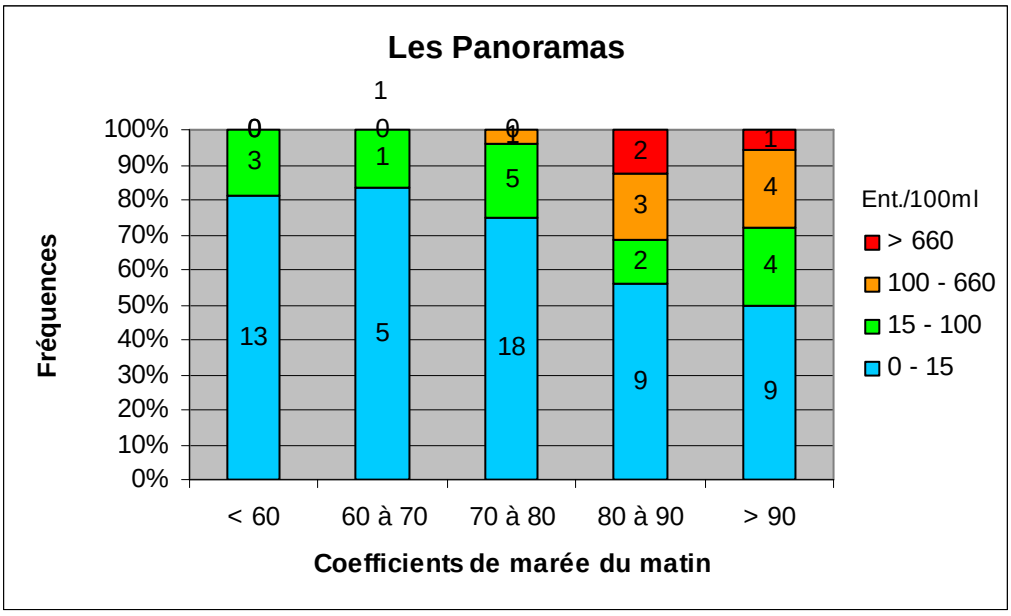


Figure 44 : Relation entre la qualité des eaux de la plage « Varaville les Panoramas »et les coefficients de marées du matin

Les concentrations en *E. coli* et entérocoques sont plus élevées pour des marées de coefficient supérieur à 90.

Les corrélations ne sont pas très nettes notamment du fait du faible nombre de concentrations élevées. On note quand même une qualité des eaux plus dégradée pour des coefficients de marées du matin important (90) sur la plage de Varaville les Panoramas.

4.5.4 Plage de Merville-Franceville-Plage

On reporte dans la table ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenues entre les variables explicatives et les coefficients de marées.

Tableau 49 : Matrice de corrélation pour les coefficients de marées avec la qualité des eaux des plages de Merville-Franceville-Plage

	Est		Plage		Ouest	
	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)	log(*E. coli*)	log(Ent)
Coef M	0,12	0,25	0,18	0,06	0,13	0,09
Coef S-1	0,25	0,16	0,19	0,04	0,22	0,08
Coef M-1	0,02	0,12	0,11	0,06	0,04	0,02

Les corrélations entre la qualité des eaux des plages de Merville-Franceville-Plage et les coefficients de marées sont moyennes. Des corrélations significatives sont présentes sur chaque plage. Contrairement autres plages de la zone d'étude, les concentrations en *E. coli* sont plus corrélées avec des coefficients de marées que les concentrations en entérocoques.

Une analyse des coefficients de marées est proposée ci-dessous, afin d'essayer de définir lesquels sont les plus pénalisants.

4.5.4.1 Plage est

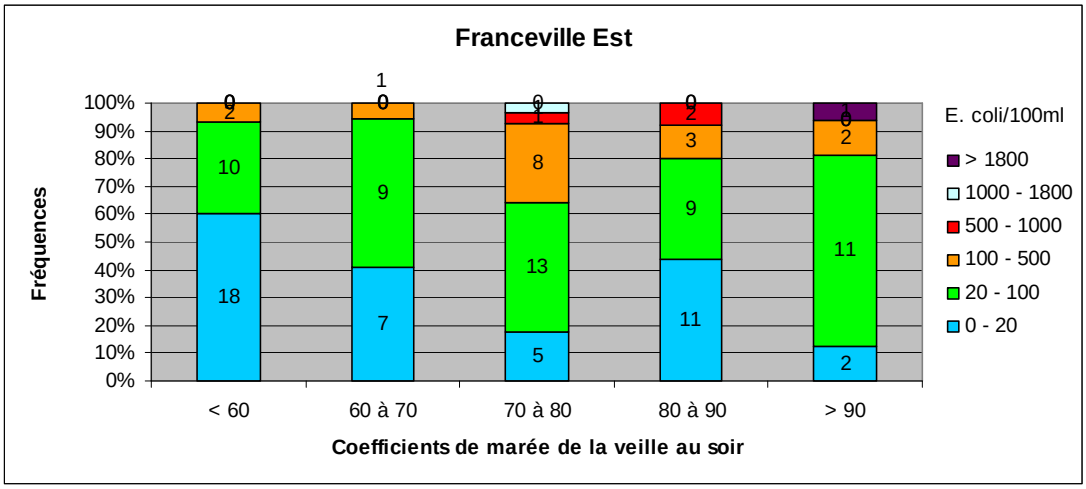


Figure 45 : Relation entre les concentrations en *E. coli* et les coefficients de marées de la veille au soir sur la plage « Franceville Est »

On ne peut pas identifier de relation nette entre un seuil de coefficient de marée et les concentrations en *E. coli*.

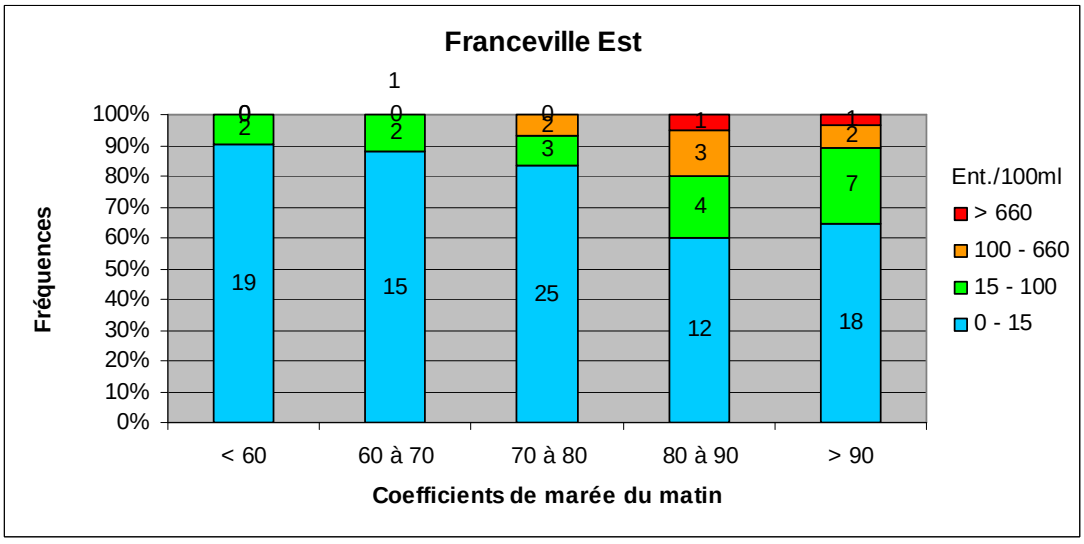


Figure 46 : Relation entre les concentrations en entérocoques et les coefficients de marées du matin sur la plage « Franceville Est »

Compte tenu du faible nombre de concentration élevée, la relation n'est pas nette. Il semble que les concentrations en entérocoques soient plus élevées pour des marées de coefficient supérieur à 80.

4.5.4.2 Poste principal

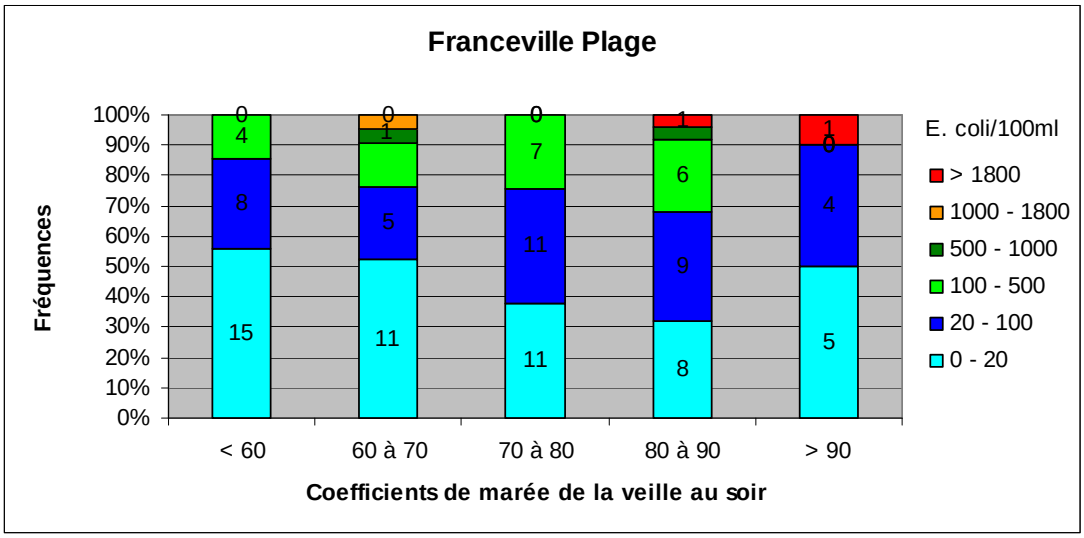


Figure 47 : Relation entre les concentrations en *E. coli* et les coefficients de marées de la veille au soir sur la plage « Franceville Plage »

Compte tenu du faible nombre de concentrations élevées, il n'est pas possible d'identifier une relation nette entre les concentrations en *E. coli* et les coefficients de marées de la veille au soir.

4.5.4.3 Plage ouest

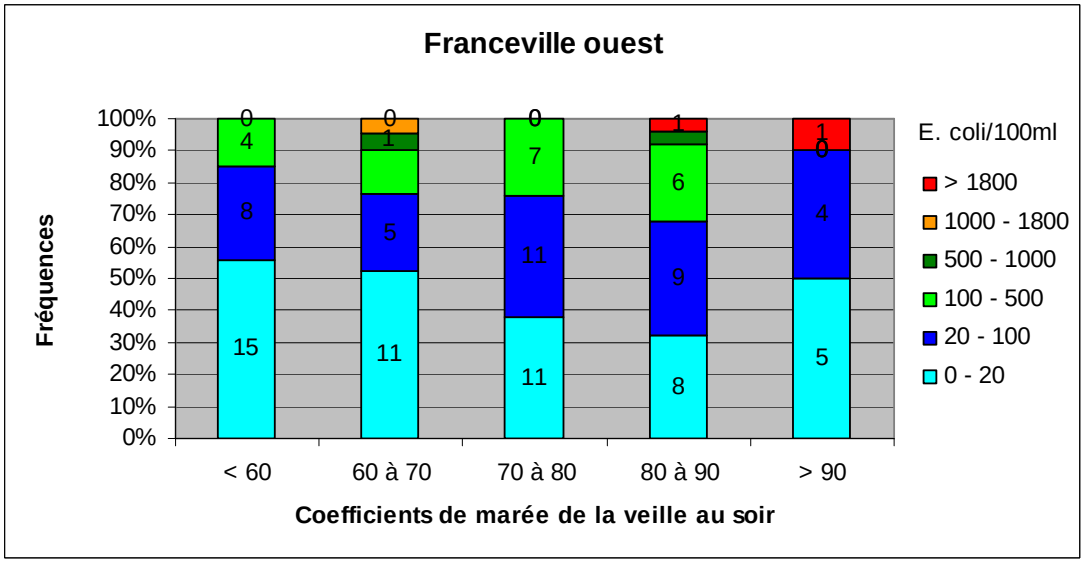


Figure 48 : Relation entre les concentrations en *E. coli* et les coefficients de marées de la veille au soir sur la plage « Franceville ouest »

Compte tenu du faible nombre de concentrations élevées, il n'est pas possible d'identifier une relation nette entre les concentrations en *E. coli* et les coefficients de marées de la veille au soir.

4.5.4.4 Synthèse

Sur cette commune, le nombre de concentrations élevées est faible, ce qui ne permet pas d'identifier de relation nette entre la qualité bactériologique des plages et les coefficients de marées. Une seule relation semble apparaître : les concentrations en entérocoques semblent plus élevées pour des marées de coefficient supérieur à 80 sur la plage de l'Est.

4.6 Synthèse

	Pluviométrie		Vent		Marées		Pollutions avérées
	Corrélation	Seuil pénalisant	Corrélation	Seuil pénalisant	Corrélation	Seuil pénalisant	
Houlgate	Faible avec pluie de la veille et les cumuls de pluies	• pluies de la veille > 5 mm • cumul sur 2 ou 3 jours > 20 mm	• Absence de corrélation avec Armengaud • Très faible entre entérocoques et vitesse du vent sur la plage Casino	-	• Absence de corrélation avec Armengaud • Très faible corrélation entre entérocoques sur la plage Casino	Coefficient > 80 sur la plage Casino	Principalement dues aux conditions météo et surtout à la pluie (6/8/04 non expliquée)
Cabourg	**Moyenne** avec le cumul de pluie sur 2 jours	cumul sur 2 jours > 10 mm	Faible entre entérocoques et vitesse du vent	> 36 km/h	**Moyenne** avec entérocoques	coefficients du matin ou de la veille au soir important (90 voire 80)	Peut être liées aux fortes marées
Varaville	**Moyenne** avec pluie de la veille et cumul sur 2 jours	Non identifiable	Faible entre *E. coli* et vitesse et direction	> 47 km/h Nord-Est à Ouest, voire Sud-Ouest	Faible	> 90 (Panoramas)	Liées aux pluies
Franceville	**Moyenne** avec pluie de la veille et les cumuls de pluies	Pluies ou cumul > 15 mm	Faible entre *E. coli* et vitesse	> 47 km/h	Faible pour *E. coli* avec coefficient de la veille au soir	Non identifiable	Peut être liées aux fortes marées

5

Évaluation du risque potentiel de pollution

5.1 Houlgate

Les principaux risques de pollutions bactériologiques recensés pour la plage d'Houlgate sont :

- Le trop plein du bassin tampon d'Houlgate (directement en mer) pour une pluie décennale ;
- exutoire de la Dives qui reçoit :
  - trop plein des 2 bassins tampon de Cabourg dans la Dives pour une pluie décennale ;
  - trop plein des 2 bassins tampon de Dives-sur-Mer dans la Dives pour une pluie décennale ;
  - Trop plein du bassin tampon de la STEP de la CCED dans la Dives (rare) ;
  - Exutoires pluviaux de Dives-sur-Mer
  - Assainissement non collectif défectueux (Cabourg et Dives);
  - Rejet du port de plaisance de Dives, dans la Dives ;
  - Rejet du Port Guillaume ;
  - Parking à camping car à proximité du Port Guillaume ;
  - Les rejets non traités d'une aire de passage des gens du voyage dans le marais de la Divette au lieu dit la ferme d'Osseville ;
  - Lessivage des pâtures à bovins sur Varaville
- exutoire du Drochon qui reçoit :
  - Trop plein du poste de refoulement du clair Vallon dans le Drochon ;
  - Lessivage des pâtures à bovins sur Gonneville-sur-Mer ;

  - Assainissement non collectif défectueux à Houlgate ;
  - Trop plein d'un DO route de la vallée à Houlgate, dans la Bérézina, affluent du Drochon ;

- Rejet non traités de mobile homes sur les falaises des vaches noires, correspondant à des eaux usées de 3200 équivalents habitants, directement sur la plage à l'Ouest de Houlgate ;
- Des déversement sauvages d'eaux grises de camping car ;
- Des chevaux sur la plage.

Il est rappelé qu'aucun exutoire d'eaux pluviales n'arrivent directement sur les plages d'Houlgate.

5.2 Cabourg

Les principaux rejets pluviaux et d'assainissement de la commune se rejette dans la Dives. Aucun exutoire d'eaux pluviales n'arrivent directement sur les plages de Cabourg.

Les principaux risques de pollutions bactériologiques recensés pour la plage de Cabourg sont la Dives et le Drochon. Toutefois, il semble que ces cours d'eau impactent plus les plages de Houlgate que celle de Cabourg. Les origines des pollutions de ces deux cours d'eau sont listées dans le paragraphe précédent.

Des déversement sauvages d'eaux grises de camping car ou des crottins de chevaux sur la plage peuvent également engendrer des risques de contamination des zones de baignade.

5.3 Varaville

Aucun exutoire d'eaux pluviales ou cours d'eau n'arrivent directement sur les plages de Varaville.

Les principaux risques de pollutions bactériologiques recensés pour la plage de Varaville sont :

- Assainissement non collectif défectueux à Varaville ;
- Éventuellement un centre équestre ;
- Des déversement sauvages d'eaux grises de camping car ;
- Des chevaux sur la plage.

5.4 Merville-Franceville-Plage

Les principaux risques de pollutions bactériologiques recensés pour la plage de Merville-Franceville-Plage sont :

- Les flux venant de l'Orne, dans les cas de forts coefficients de marées, contenant entre autre le fossé de ligne, les rejets des ports, et les flux venant du flet de Grayes chargés par de nombreux rejets pluviaux
- Le rejets d'assainissement non collectif défectueux sur certaines habitations ;
- Des rejets pluviaux directement sur la plage (au niveau du parking de la plage et du Boulevard Wattier et s'infiltrent dans le sable) ;
- D'éventuelles colonies d'oiseaux venants de la baie de la Sallenelle.
- Des déversement sauvages d'eaux grises de camping car ;
- Des chevaux sur la plage.

6

Perspective d’évolution des flux

Cette partie consiste à réfléchir, sur une perspective de quelques années (horizon 2015), à l’évolution du contexte environnant le bord de mer et aux conséquences sur la qualité des eaux de baignade.

Concernant les réseaux d’assainissement et d’eaux pluviales, des travaux sont engagés et d’autres sont projetés. On peut citer le projet de suppression du trop plein de la rue de la vallée à Houlgate, qui sera réalisé quand la commune relancera des travaux sur le réseau pluvial.

Ainsi ces projets ne pourront qu’améliorer la qualité des plages.

Nous n’avons eu connaissance d’aucun projet d’extension d’urbanisation ou autre projet pouvant engendre de nouvelles pollutions ou augmenter les pollutions déjà présentes.

7

Synthèse du diagnostic

7.1 Houlgate

Pour cette plage, les risques de contamination viennent principalement de l'apport des cours d'eau Drochon et Dives. Nous avons essayé de détailler les différentes origines des pollutions de ces cours d'eau.

Localisation du risque	Fréquence	Conditions météo-océaniques défavorables	Évaluation du risque relatif	Évaluation du flux rejeté (*E. coli*/jour)	Remarques
Drochon	Permanent	-	Fort	4,14 E+13	
- élevage bovins sur Gonneville-sur-Mer	Par temps de pluie	Pluie	Moyen	1,11E+12	
- Assainissement non collectif défectueux (Houlgate)	Chronique	-	Moyen	2,42 .10^{9} à 7,9.10^{9}	À vérifier avec l'avancement du SPANC
Dives	Permanent	-	Fort	2,8E+13 (moyenne 2004-2011)	
- Dives Nord	Permanent	pluie	Fort	2.10^{14} (moyenne 2007-2011)	= 50% du flux à l'estuaire de la Dives par temps sec (1/08/11)
- Divette	Permanent	-	Fort	5,47E+11	
élevage bovins sur Varaville	Par temps de pluie	Pluie	Moyen	9,63E+11	
- Port Guillaume	2 fois par jour	Marée	Moyen	7,4E+11	Rejet pendant 4h/j
- Mouillage dans la Dives	Chronique	Marée	moyen	2,6.10^{10} à 3,4.10^{10}	Estimation grossière
- Assainissement non collectif défectueux (Cabourg et Dives)	Chronique	-	moyen	4,84.10^{9} à 1,58.10^{10}	À vérifier avec l'avancement du SPANC
- Rejet pluvial au sud du boulevard Maurice Thorez à Dives	Quasi permanent	Pluie	faible	1,66.10^{13} (moyenne 2007-2011)	Contribue de 15 à 55% au flux à l'estuaire de la Dives
- émissaire de la ZI des Grands Près	Quasi permanent, occasionnellement particulièrement pollué	Pluie	faible	2,47.10^{12} (moyenne 2008-2011)	= 0,3% flux à l'estuaire de la Dives, mais parfois beaucoup plus
- Parking à	Rare	Pluie	Faible	4,28.10^{10} à	

Localisation du risque	Fréquence	Conditions météo-océaniques défavorables	Évaluation du risque relatif	Évaluation du flux rejeté (*E. coli*/jour)	Remarques
camping car à côté du Port Guillaume				$1{,}71.\ 10^{11}$	
- STEP CCED	Permanent	pluie	faible	3.10^{10} (moyenne 2010-2011)	< 1% flux à l'estuaire de la Dives par temps pluie (23/08/11) et = 30% flux Dives par temps sec (1/08/11)
mobile homes sur les falaises des vaches noires	Chronique	Jusant et coefficients de marées élevés	faible	$6{,}85.10^{12}$	
Bassin tampon de Houlgate	Rare	Pluie décennale	faible	5.10^{10}	Rejet sur un temps court
Camping car	Rare	Pluie	Faible	$8{,}56.10^{9}$	Hypothèse d'un camping car de 4 personnes déversant à proximité des plages
Chevaux sur la plage	Exceptionnel	-	Faible	1.10^{8} pour un crottin	

7.2 Cabourg

Comme Houlgate, les risques les plus importants pour Cabourg viennent de l'estuaire de la Dives et du Drochon. Toutefois, compte tenu de la distance, ces cours d'eau sont moins impactants sur les plages de Cabourg.

Localisation du risque	Fréquence	Conditions météo-océaniques défavorables	Évaluation du risque relatif	Évaluation du flux rejeté (*E. coli*/jour)	Remarques
Dives	Permanent	-	Fort	2,8E+13 (moyenne 2004-2011)	
- Dives Nord	Permanent	pluie	Fort	2.10^{14} (moyenne 2007-2011)	= 50% du flux à l'estuaire de la Dives par temps sec (1/08/11)
- Divette	Permanent	-	Fort	5,47E+11	
élevage bovins sur Varaville	Par temps de pluie	Pluie	Moyen	9,63E+11	
- Port Guillaume	2 fois par jour	Marée	Moyen	7,4E+11	Rejet pendant 4h/j
- Mouillage dans la Dives	Chronique	Marée	moyen	$2{,}6.10^{10}$ à $3{,}4.10^{10}$	Estimation grossière
- Assainissement non collectif défectueux (Cabourg et Dives)	Chronique	-	moyen	$4{,}84.10^{9}$ à $1{,}58.10^{10}$	À vérifier avec l'avancement du SPANC

Localisation du risque	Fréquence	Conditions météo-océaniques défavorables	Évaluation du risque relatif	Évaluation du flux rejeté (*E. coli*/jour)	Remarques
- Rejet pluvial au sud du boulevard Maurice Thorez à Dives	Quasi permanent	Pluie	faible	$1{,}66.10^{13}$ (moyenne 2007-2011)	Contribue de 15 à 55% au flux à l'estuaire de la Dives
- émissaire de la ZI des Grands Près	Quasi permanent, occasionnellement particulièrement pollué	Pluie	faible	$2{,}47.10^{12}$ (moyenne 2008-2011)	= 0,3% flux à l'estuaire de la Dives, mais parfois beaucoup plus
- Parking à camping car à côté du Port Guillaume	Rare	Pluie	Faible	$4{,}28.10^{10}$ à $1{,}71.\ 10^{11}$	
- STEP CCED	Permanent	pluie	faible	3.10^{10} (moyenne 2010-2011)	< 1% flux à l'estuaire de la Dives par temps pluie (23/08/11) et = 30% flux Dives par temps sec (1/08/11)
Drochon	Permanent	-	Moyen	4,14 E+13	
- élevage bovins sur Gonneville-sur-Mer	Par temps de pluie	Pluie	Moyen	1,11E+12	
- Assainissement non collectif défectueux (Houlgate)	Chronique	-	Moyen	$2{,}42\ .10^{9}$ à $7{,}9.10^{9}$	À vérifier avec l'avancement du SPANC
Camping car	Rare	Pluie	Faible	$8{,}56.10^{9}$	Hypothèse d'un camping car de 4 personnes déversant à proximité des plages
Chevaux sur la plage	Exceptionnel	-	Faible	1.10^{8} pour un crottin	

7.3 Varaville

Localisation du risque	Fréquence	Conditions météo-océaniques défavorables	Évaluation du risque relatif	Évaluation du flux rejeté (*E. coli*/jour)	Remarques
Assainissement non collectif défectueux	Chronique	-	moyen	2,42 .10^9 à 7,9.10^9	À vérifier avec l'avancement du SPANC
Centre équestre	Par temps de pluie	Pluie	Faible	6,6.10^{10}	Hypothèse de 20 chevaux
Camping car	Rare	Pluie	Faible	8,56.10^9	Hypothèse d'un camping car de 4 personnes déversant à proximité des plages
Chevaux sur la plage	Exceptionnel	-	Faible	1.10^8 pour un crottin	

Les facteurs risques de pollution sont faibles en nombre sur les plages de Varaville. Le principal risque est l'assainissement autonome défectueux.

7.4 Merville-Franceville-Plage

Localisation du risque	Fréquence	Conditions météo-océaniques défavorables	Évaluation du risque relatif	Évaluation du flux rejeté (*E. coli*/jour)	Remarques
Orne	Permanent		Moyen	9,77 E+13	
- Fossé de ligne			Moyen	3,54.10^{11} (1,06.10^{10} au niveau de l'estuaire de l'Orne)	Analyse du 23/08/11
- Port de plaisance de Merville-Franceville-Plage			Moyen	1,7.10^{10}	
- Port de plaisance d'Ouistreham	2 fois par jour	Marée	Moyen	5,6.10^{10}	
Assainissement non collectif défectueux de certaines habitations			Moyen	2,76.10^9 à 5,14. 10^9	À vérifier avec l'avancement du SPANC
Rejets pluviaux directement sur la plage (au niveau du parking de la plage et du Boulevard Wattier et s'infiltrent dans le sable).	Par temps de pluie	Pluie	Faible	Pas de données existantes	
Colonies de 500 oiseaux	Rare	Pluie	Faible	1,5.10^{11}	

Localisation du risque	Fréquence	Conditions météo-océaniques défavorables	Évaluation du risque relatif	Évaluation du flux rejeté (*E. coli*/jour)	Remarques
Camping car	Rare	Pluie	Faible	$8{,}56.10^{9}$	Hypothèse d'un camping car de 4 personnes déversant à proximité des plages
Chevaux sur la plage	Exceptionnel	-	Faible	1.10^{8} pour un crottin	

Les principaux risques de pollution sur la plage de Merville-Franceville-Plage sont liés à la présence de l'Orne et d'assainissement autonome défectueux non loin des plages.

ANNEXE 1 : LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENTS DE LA CAMPAGNE DE MESURES D'AOÛT 2011

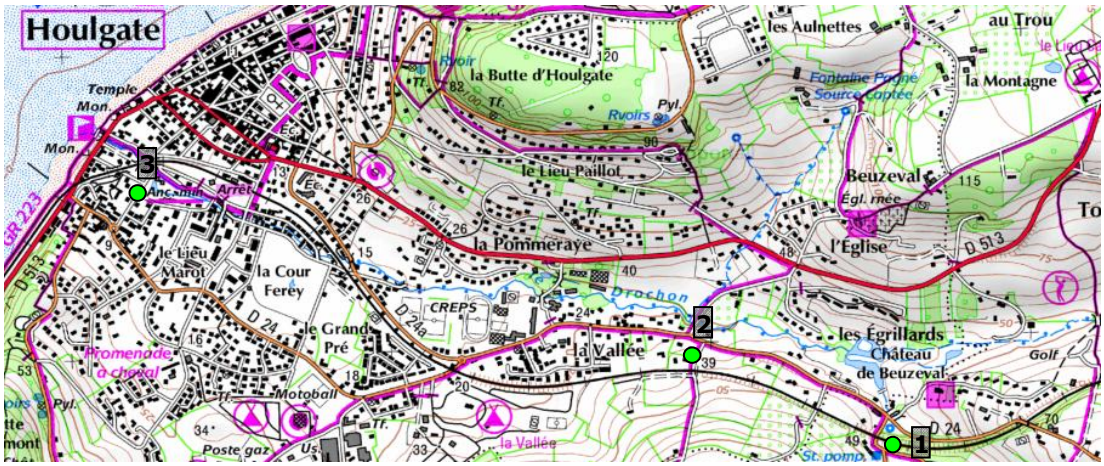


Figure 49: Implantation des points de prélèvements sur le Drochon : points 1, 2 et 3

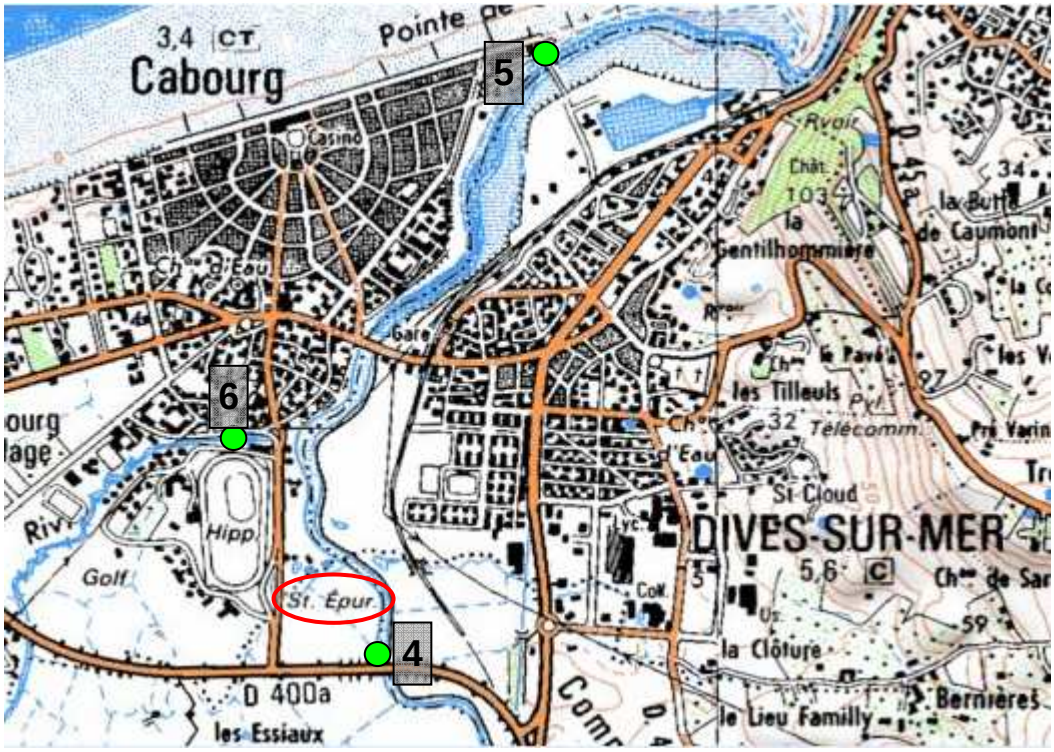


Figure 50: Implantation des points de prélèvements sur la Dives et la Divette : points 4, 5 et 6

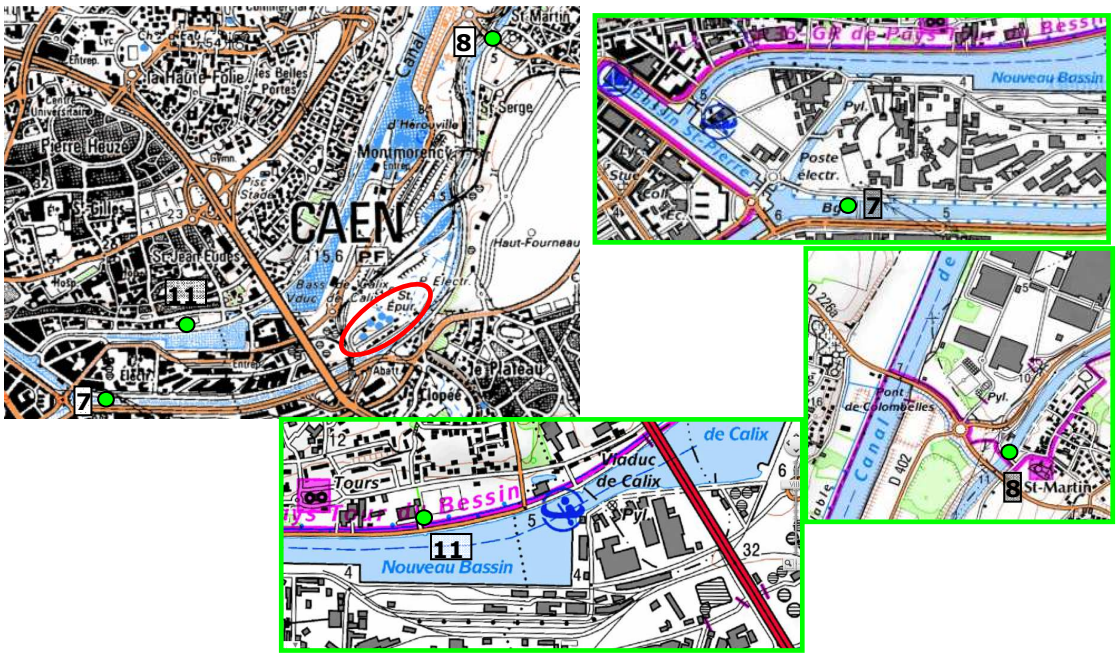


Figure 51: Implantation des points de prélèvements au niveau de Caen : points 7, 8 et 11

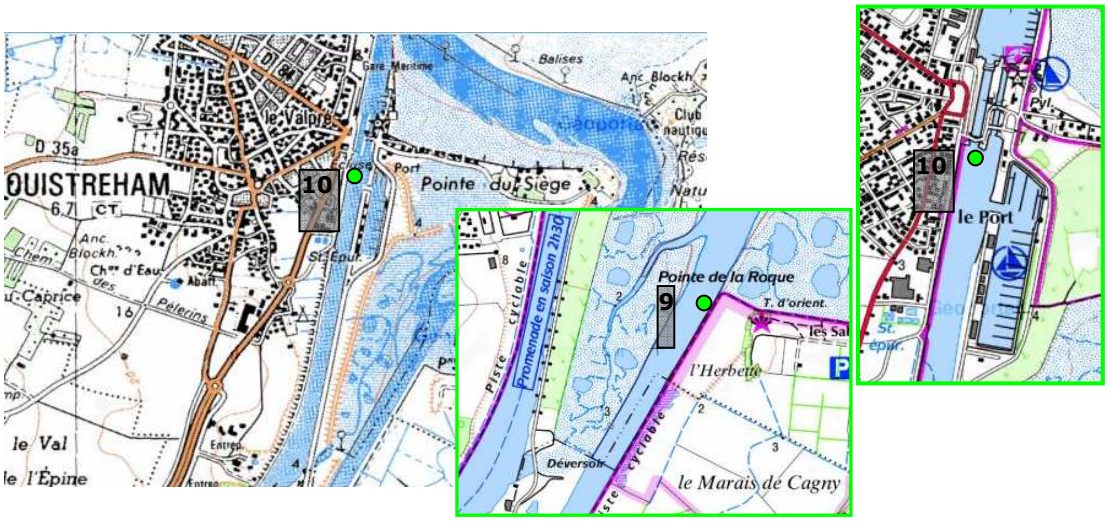


Figure 52 : Implantation des points de prélèvements au niveau d'Ouistreham : points 9 et 10

ANNEXE 2 : FLUX DE COLIFORMES FÉCAUX, EN FONCTION DU DEGRÉ D'URBANISATION ET DE L'OCCUPATION DU SOL DES VERSANTS

Caractéristiques des sous-bassins versants	Nombre de sous bassin versant étudiés	Moyenne géométrique du flux de Coliformes fécaux et intervalles de confiance (min et max à 95 %) (UFC/km²/h)	
Degré d'urbanisation		temps sec ou faible pluie	pluie moyenne à forte
Urbain (>10%)	20	$2{,}8.10^{9}$ ($1{,}1.10^{9}$ - $7{,}2.10^{9}$)	$1{,}10^{11}$ ($4{,}8.10^{10}$ - $3{,}6.10^{11}$)
Semi-urbain (2.5%/10%)	60	$1{,}2.10^{9}$ (7,4E8 - $1{,}9.10^{9}$)	4,6E10 ($2{,}5.10^{10}$ - $8{,}6.10^{10}$)
Rural (<2.5%)	125	$2{,}9.10^{8}$ ($2{,}1.10^{8}$ - $4{,}0.10^{8}$)	$2{,}6.10^{10}$ ($1{,}9.10^{10}$ - $3{,}5.10^{10}$)
Occupation du sol des sous-bassins versants ruraux		temps sec ou faible pluie	pluie moyenne à forte
> 75% cultures / pâturages intensifs	15	$8{,}3.10^{8}$ ($4{,}3.10^{8}$ - $1{,}6.10^{9}$)	1,2E11 ($6{,}5.10^{10}$ - $2{,}2.10^{11}$)
> 75% prairies / pâturages semi-naturels et naturels	13	$2{,}5.10^{8}$ ($1{,}1.10^{8}$ - $5{,}7.10^{8}$)	$2{,}5.10^{10}$ ($1{,}1.10^{10}$ - $5{,}5.10^{10}$)
>75% de forêt	6	$2{,}0.10^{7}$ (4,7E6 - $8{,}2.10^{7}$)	$3{,}3.10^{9}$ ($1{,}3.10^{9}$ - $8{,}8.10^{9}$)
Total	205	$5{,}5.10^{8}$ ($4{,}1.10^{8}$ - $7{,}2.10^{8}$)	$3{,}6.10^{10}$ ($2{,}7.10^{10}$ - $4{,}8.10^{10}$)

Moyenne géométrique et intervalles de confiance à 95% du flux de coliformes fécaux, en fonction du degré d'urbanisation et de l'occupation du sol des sous-bassins versants ruraux, de 15 bassins versants du Royaume-Uni (source : Kay et al., 2008)

N° VERSION 1

11DHF019

Juin 2013









Profils de vulnérabilité des eaux de baignade pour les communes de la CCED et de Merville-Franceville-Plage

Phase 3 : Plan d'action et Gestion active

SIÈGE SOCIAL
PARC DE L'ILE - 15/27 RUE DU PORT
92022 NANTERRE CEDEX

TABLE DES MATIÈRES

1 Préambule 1

2 Propositions de plan d'actions 5

2.1 Analyse des mesures existantes 5

2.1.1 Actions déjà mises en place 5

2.1.2 Actions en projets 6

2.2 Propositions de plan d'action 7

2.2.1 Action A1 : Actions à mener sur les systèmes d'assainissement 7

2.2.1.1 Maintien et/ou amélioration des traitements tertiaires de désinfection sur les stations d'épuration 7

2.2.1.2 Limiter les rejets eaux usées vers le milieu naturel 8

2.2.1.3 Limiter les rejets eaux pluviales vers le milieu naturel 9

2.2.2 Action A2 : Poursuivre les diagnostics et réhabilitations des installations autonomes 10

2.2.3 Action A3 : Réduire les flux d'origine agricole 10

2.2.3.1 Les épandages d'effluents agricoles 10

2.2.3.2 Limiter les transferts liés à l'érosion 11

2.2.3.3 Contrôle de la mise en conformité des corps de ferme 11

2.2.4 Action A4 : Gestion des pollutions ponctuelles liées aux activités portuaires 12

2.2.5 Action A5 : Gestion des pollutions ponctuelles ou diffuses liées aux centres équestres 13

2.2.6 Action A6 : Opérations générales de sensibilisation des gens de passage 13

2.2.7 Études complémentaires 14

2.2.7.1 Paramètres à analyser 14

2.2.7.2 Localisation des prélèvements 14

2.2.7.3 Fréquence des prélèvements 17

2.2.7.4 Protocole de prélèvement 17

2.2.8 L'Orne 18

3 Propositions pour la mise en place de mesures de gestion active 19

3.1 État actuel 19

3.2 Mesures de gestion active 20

3.2.1 Présentation des systèmes possibles 20

3.2.2 Avantages et inconvénients de chaque système 21
3.2.3 Évaluation des besoins et des systèmes pour chaque plage 23
3.3 Plan de gestion de crise 23

4 Fiches de synthèse 27

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Implantation des points de prélèvements sur le Drochon 16

Figure 2 : Proposition de circuit décisionnel 24

Tableau 1 : Travaux en assainissement passés sur la CCED et Merville-Franceville-Plage 5

Tableau 2 : Évaluation des méthodes de gestion active..... 22

Tableau 3 : Indicateurs de risques pour le plan de gestion de crise..... 26

1

Préambule

Le groupement de commande entre les communes de Merville-Franceville-Plage, Varaville, Cabourg, Dives-sur-Mer, Houlgate, Gonneville-sur-Mer, Auberville et la Communauté de Communes de l'Estuaire de la Dives (CCED) a confié à SAFEGE la réalisation des profils des eaux de baignade des plages présentes sur le territoire des communes littorales.

Le contenu de la présente étude est édicté par la nouvelle directive communautaire sur la gestion de la qualité des eaux de baignade (publiée le 15/02/2006). Le profil résultant intervient donc dans un cadre réglementaire qui concerne les points suivants :

- La surveillance et le classement des eaux de baignade ;
- La caractérisation des risques de pollution ;
- La gestion de la qualité des lieux de baignade (établissement du profil des plages) ;
- La fourniture d'informations adaptées aux publics.

Dans une optique d'amélioration de la qualité des eaux de baignade et la qualité sanitaire des coquillages, les profils réalisés ont pour vocation d'évaluer et de comprendre les risques sanitaires et de concevoir des mesures permettant de réduire ce risque et/ou de limiter l'exposition des usagers à ces pollutions.

Les quatre zones concernées par l'élaboration des profils se situent sur les communes de Merville-Franceville-Plage, Varaville, Cabourg et Houlgate, les usages de pêche à pied étant pris en compte sur l'ensemble de la façade littorale.

Les communes de Dives-sur-Mer, Gonneville-sur-Mer et Auberville, bien que dépourvues de plage, sont adossées à la façade littorale. Elles ont décidé de s'associer à l'élaboration du profil de vulnérabilité. Une convention de groupement de commande a été signée le 22 décembre 2010 entre les 7 communes susmentionnées. La CCED a été désignée coordonnatrice de l'exécution du marché.

L'étude comporte trois phases ainsi définies :

- Un état des lieux (description du contexte, étude de la qualité des eaux littorales, recensement des rejets, définition des campagnes conjointes) ;
- Un diagnostic (évaluation des rejets, résultats des campagnes de mesures, estimation des risques, perspectives d'évolution du risque) ;
- Une description des mesures de gestion (élaboration d'un plan d'action, définition du système de gestion active, proposition de modélisation de la zone).

Le présent document constitue le rapport de la phase 3 « Gestion ».

Cette phase correspond à :

- la mise en place d'un plan d'actions adapté visant à améliorer la qualité des eaux et des coquillages et à réduire les rejets identifiés comme à risque ;
- l'élaboration d'un plan de gestion active permettant la prévention des risques sanitaires et évitant l'exposition des usagers à des eaux momentanément polluées.

Le plan d'actions doit tout d'abord synthétiser les mesures de gestion existantes avant de proposer des solutions hiérarchisées d'amélioration de la qualité des eaux.

On distingue des actions destinées à :

- réduire la quantité de pollution rejetée dans le milieu marin, telles que la remise à niveau des stations d'épuration, la construction de nouveaux ouvrages de stockage ou de traitement, l'augmentation du taux de raccordement, l'amélioration de l'assainissement non collectif, la mise en place d'un émissaire, la mise en place de mesures d'hydraulique douce sur l'ensemble du bassin versant, la restriction de l'accès des plages aux animaux, et l'optimisation en temps réel du fonctionnement des systèmes de rétention et de traitement terrestres (au moyen de modèles opérationnels par exemple), etc. ;
- renforcer la connaissance des mécanismes de pollution, au moyen par exemple d'analyses d'eaux de baignade plus fréquentes, d'analyses ciblées en temps de pluie, d'installation d'équipements de mesures sur les déversoirs d'orage, et de modélisations permettant d'expliquer et de prévoir (ceci est détaillé plus loin), etc.

Il est important de rappeler le classement des eaux de baignade :

- qualité B pour Houlgate (exception en 2011 : qualité A) ;
- qualité A à Cabourg ;
- qualité A à Varaville et Franceville depuis 2011.

Peu de dépassements de seuils AFSSET ont été observé ces dix dernières années et :

- Aucune en 2011 sur les plages de Houlgate (mais 3 en 2012) ;
- Qu'une (en 2011) depuis 2006 sur les plages de Cabourg ;
- Aucune en 2011 et 2012 sur les plages de Varaville ;
- Aucune depuis 2009 sur les plages de Franceville.

Les plages de Franceville sont les moins contaminées à l'opposé de celle de Houlgate.

2

Propositions de plan d'actions

2.1 Analyse des mesures existantes

2.1.1 Actions déjà mises en place

Le tableau suivant récapitule les différents travaux en assainissement réalisés ces dernières années afin d'améliorer la qualité du milieu naturel.

Tableau 1 : Travaux en assainissement passés sur la CCED et Merville-Franceville-Plage

Commune	Date	Type travaux	Objectifs/Gestion
Houlgate	2005	Recherche des branchements EU raccordés sur le pluvial-unitaire et raccordement au réseau EU existant.	Déconnecter le collecteur du PR de la rue des Bains. Supprimer les rejets EU par temps de pluie via le DO de la rue du Moulin.
Houlgate	2006-2007	Pose d'un réseau EU parallèle à l'unitaire existant. Transformation de l'unitaire en pluvial.	Supprimer les rejets EU par temps de pluie via les ouvrages du CREPS.
Houlgate	2007	Mise en place d'un réseau EU et raccordement sur le séparatif de la rue du Général Leclerc.	Éviter les mélanges de réseaux EU/unitaires. Diminuer les flux de pollution envoyés au milieu naturel par temps de pluie.
Dives-sur-Mer	2007	Déconnexion du collecteur rue Salvador Allende du PR Dives EU	
Cabourg	2007	Pose d'un réseau EU parallèle à l'unitaire existant et raccordement au collecteur de transfert vers le PR de l'hippodrome.	Supprimer les rejets d'eaux usées à la Dives par temps de pluie.
		Changement des pompes du PR hippodrome	
		Transformation de l'unitaire existant en pluvial et rejet dans la Dives.	Limiter les débits de pointe au PR de l'hippodrome, et ainsi les rejets par le trop-plein du poste.
Houlgate	2009	création du bassin tampon	
Merville-Franceville-Plage	2009	Remplacement de la conduite d'assainissement eaux usées route de Cabourg sur une longueur de 300 ml	
	2009	Construction d'un nouveau poste de refoulement à l'entrée de la STEP	
Merville-Franceville-Plage	2010	Remplacement du réseau eaux usées avenue du Havre	
	2010	Création d'un réseau d'assainissement eaux usées Allée des pins avec implantation d'un D.I.P.	

Commune	Date	Type travaux	Objectifs/Gestion
Gonneville-sur-Mer	2010	Travaux neufs au niveau du chemin du calvaire pour améliorer la collecte des eaux usées de la commune	
Cabourg	2010	Remplacement de l'ancienne STEP par une STEP membranaire	
Dives-sur-Mer	2010	Suppression des dix déversoirs de l'av. Maurice Thorez	
		mise en séparatif sur l'av. Secrétan et la rue de la Libération	
		Construction d'une bâche de pompage dimensionnée pour la pluie 6 mois et d'une bâche de pompage dimensionnée pour la pluie 10 ans. localisé rue du 19 Mars 1962	Améliorer la gestion des rejets urbains de temps de pluie.
			Dérivation des débits < 6 mois vers la bâche, et renvoi vers le bassin tampon.
			Dérivation des débits > 6 mois vers la station Dives EP et renvoi vers le milieu naturel.
		Construction d'un bassin tampon localisé sur le Port Guillaume, dimensionné pour la pluie 6 mois et d'une bâche de pompage dimensionnée pour la pluie 10 ans.	
Cabourg	2010-2011	création du bassin tampon Pasteur	S'affranchir des conditions de marée pour le rejet en Dives.
	2010-2011	Pose d'un réseau EU parallèle à l'unitaire existant	Supprimer les rejets EU au milieu naturel par temps de pluie.
	2011	création du bassin tampon cap Cabourg	
	2011	traitement provisoire à la javel des eaux en sortie de la STEP de la CCED	En parallèle du traitement membranaire, qui parfois laisse passer des bactéries (abrasion des membranes par fines silices)
	2012	Mise en place d'un traitement UV des eaux en sortie de la STEP de la CCED	
Merville-Franceville-Plage	2012	Installation d'une unité de traitement U.V. et remplacement du dégrilleur sur la STEP	
Merville-Franceville-Plage	2013	Remplacement du réseau d'assainissement avenue de la hogue du Moulin	
Gonneville-sur-Mer	2013	Travaux neufs au niveau du quartier de la gare pour améliorer la collecte des eaux usées de la commune	

2.1.2 Actions en projets

En ce qui concerne les projets de travaux, il faut noter :

- la diminution des arrivées d'eaux de pluie dans les réseaux de la CCED grâce à des travaux de mise en séparatif ou pseudo-séparatif sur les quartiers du cottage et de la gare à Dives sur Mer, et une chasse aux eaux claires parasites sur certains quartiers sensibles ;

- la réhabilitation et le renouvellement des réseaux d'assainissement sur la commune du Home Varaville, grâce aux conclusions de l'étude diagnostic qui sera rendu à la fin 2013 ;

- la réhabilitation du collecteur de la rue Albert 1er à Cabourg en Ø800, situé en bord de mer.

En ce qui concerne l'ANC, le territoire de la CCED compte 234 installations dont :

- 25 qui seront raccordées lors de la mise en place du réseau d'assainissement Quartier de la gare à Gonneville sur Mer en 2013
- 48 potentiellement raccordables dans les années à venir, sans date précise.

Une réflexion au sein de la CCED est en cours pour établir un schéma directeur autour de l'ANC, et définir les projets de raccordement et leur échéance. De plus, la CCED souhaite faire bénéficier les usagers ANC des subventions AESN pour les inciter à réhabiliter leur installation. 70 installations seraient concernées, essentiellement sur Varaville et Gonneville sur Mer.

2.2 Propositions de plan d'action

Sur la zone d'étude, 4 types d'actions ont été définis dans le cadre de la révision des profils de baignade.

2.2.1 Action A1 : Actions à mener sur les systèmes d'assainissement

2.2.1.1 Maintien et/ou amélioration des traitements tertiaires de désinfection sur les stations d'épuration

A- CCED

Les eaux usées traitées par la station d'épuration se rejettent dans la Dives qui rejoint le littoral. Un dysfonctionnement de la STEP peut avoir un impact sur la qualité de la Dives et donc sur la qualité des eaux de baignade des plages de Houlgate. Il est donc nécessaire d'assurer un suivi régulier de la qualité des eaux de la STEP.

B- Merville-Franceville-Plage

Les eaux usées traitées par la station d'épuration se rejettent dans l'estuaire de l'Orne. Le fonctionnement normal ou un dysfonctionnement de la STEP n'a pas d'impact sur la qualité de l'Orne, déjà chargée. Il est quand même nécessaire pour l'environnement que la STEP fonctionne correctement.

C-Les autres STEP de la zone d'étude étendue

Les eaux usées traitées par les autres stations d'épuration situées dans la zone d'étude étendue se rejettent dans l'estuaire de l'Orne ou la Dives (et la Divette). Un dysfonctionnement de ces STEP peut avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade. Il est donc nécessaire d'assurer un suivi régulier de la qualité des eaux de ces STEP.

2.2.1.2 Limiter les rejets eaux usées vers le milieu naturel

La phase 2 de l'étude du profil a mis en évidence que le flux de pollution le plus important est lié au réseau d'assainissement unitaire (source véhiculée par les cours d'eau) et notamment le poste Dives nord.

Les postes de relèvement sont télé-surveillés et équipés de déversoirs d'orage. En cas de fortes pluies, le réseau se met en charge avec risque de surverse vers le milieu naturel.

Un diagnostic du réseau au Home Varaville est en cours. Les premiers résultats montrent que le réseau est dégradé et cela peut entrainer des pollutions. Les travaux préconisés par le diagnostic seront réalisés.

Malgré une amélioration de la qualité des eaux depuis 2005 grâce aux travaux réalisés (cf. Tableau 1 page 5), il apparaît nécessaire de poursuivre le contrôle des installations non conformes et des déconnexions des branchements de ces installations vers le réseau d'eaux pluviales. Les grands axes du plan d'action proposé sont :

1. Communication auprès des riverains et des professionnels situés en zone d'assainissement collectif :

- Réaliser des communications dans le journal des communes destinées à sensibiliser les principaux pollueurs, qui moyennant des actions simples permettraient de réduire les pollutions, tels que les restaurateurs, …

- Sensibilisation du public sur son réseau d'assainissement et sur la nécessité de la mise en conformité de ce dernier.

2. Suivi des pollutions :

- Maintien du suivi de la qualité bactériologique des émissaires et cours d'eau rejetant directement dans le milieu sur le territoire de la CCED.

- Un suivi n'est pas nécessaire sur la commune de Merville-Franceville-Plage compte tenu de la bonne qualité de la plage et du faible nombre de dépassements de seuil AFSSET ces dernières années.

3. Réduction des pollutions à la source :

- Contrôle et entretien continu du réseau d'assainissement (poursuite de la mise en conformité du réseau)

- Passage de l'unitaire séparatif ou au pseudo-séparatif (prévu sur certains secteurs par la CCED).

⇒ Ces points mettent en évidence que la CCED et Merville-Franceville-Plage applique d'ores et déjà une politique d'amélioration de la qualité et qu'elles réalisent depuis de nombreuses années des actions et travaux allant dans le sens de la directive Eaux de Baignade.

2.2.1.3 Limiter les rejets eaux pluviales vers le milieu naturel

De nombreux rejets directs du réseau d'eaux pluviales ont été supprimés. Sur le territoire de la CCED, il ne reste que des postes de relèvement avec trop plein, déversant pour des pluies décennales ou semestrielles. Sur Merville-Franceville-Plage, les postes de relèvement sont plus nombreux, mais déversent peu. Il existe un rejet direct du pluvial d'un parking sur la plage. Nous n'avons pas d'informations sur la qualité bactériologique de ce point.

Malgré une amélioration de la qualité des eaux grâce aux travaux réalisés, il apparaît nécessaire de poursuivre le contrôle des installations et des branchements non conformes. Les grands axes du plan d'action proposé sont :

1. Communication et information pour améliorer la prise de conscience du public par rapport au problème des pollutions :

- Sensibilisation du public sur les bonnes pratiques à respecter : "le pluvial n'est pas une poubelle" *(interdiction de rejeter des effluents dans le pluvial : huiles de vidanges, lavage de poubelles, peinture…)*
- Information auprès des marchés très nombreux en période estivale ;
- Sensibilisation du public sur l'intérêt du ramassage des déjections canines

2. Suivi des pollutions :

- Maintien du suivi de la qualité bactériologique des émissaires et cours d'eau rejetant directement dans le milieu sur le territoire de la CCED.

- Un suivi n'est pas nécessaire sur la commune de Merville-Franceville-Plage compte tenu de la bonne qualité de la plage et du faible nombre de dépassements de seuil AFSSET ces dernières années.

3. Réduction des pollutions à la source :

- Mise en place de moyens supplémentaires de ramassage des pollutions rejetées sur la voirie.

- Limitation des arrivées d'eaux pluviales dans le réseau grâce à des systèmes d'infiltration à la source. Il peut être envisagé d'imposer un débit maximum d'entrée des eaux pluviales dans le réseau pour toutes nouvelles constructions.

2.2.2 Action A2 : Poursuivre les diagnostics et réhabilitations des installations autonomes

Sur toutes les communes de la zone d'étude, un diagnostic ANC a été réalisé. Les installations non conformes ont été identifiées. C'est sur la CCED que le diagnostic est le moins avancé. Les travaux de mise en conformité sont le plus avancés sur le syndicat de Dozule/Putot-en-Auge.

Pour rappel, la CCED a pour projet de raccorder :

- 25 installations lors de la mise en place du réseau d'assainissement dans le Quartier de la gare à Gonneville-sur-Mer en 2013
- 48 autres installations dans les années à venir, sans date précise.

Une réflexion au sein de la CCED est en cours pour établir un schéma directeur autour de l'ANC, et définir les projets de raccordement et leur échéance. De plus, la CCED souhaite faire bénéficier les usagers ANC des subventions AESN pour les inciter à réhabiliter leur installation. 70 installations seraient concernées, essentiellement sur Varaville et Gonneville sur Mer.

Les grands axes du plan d'action proposé sont :

1. Communication auprès des riverains situés en zone d'assainissement non collectif :

- Sensibilisation du public sur l'assainissement non collectif et sur la nécessité de la mise en conformité de leur installation

2. Réduction des pollutions à la source :

- Priorisé l'avancement des diagnostics aux installations se trouvant dans la zone d'étude locale (bassin versant des plages) : Houlgate et Dives-sur-Mer ;
- Suivre la mise en conformité des installations non conformes ;
- Branchement des habitations pouvant être raccordées au collectif ;
- Déconnexion des éventuels rejets d'effluents dans le réseau pluvial.

2.2.3 Action A3 : Réduire les flux d'origine agricole

La zone d'étude est principalement constituée de prairies. Très peu de surfaces agricoles ont été recensées.

2.2.3.1 Les épandages d'effluents agricoles

Par temps de pluie, les surfaces agricoles sont susceptibles d'aggraver la pollution bactériologique des cours d'eau, par ruissellement et entraînement d'effluents d'élevage épandus sur les cultures et prairies.

Durant la saison balnéaire, les cultures céréalières et fourragères atteignent leur maturité et ne font donc pas l'objet d'épandages d'effluents organiques. Sur prairies, le lisier peut être épandu jusqu'à fin juin (4ème programme d'actions de l'arrêté préfectoral du 30 juin 2009 de la Directive Nitrates). L'entrainement par ruissellement des effluents épandus peut entrainer des contaminations au niveau des coquillages en dehors de la saison balnéaire.

Par contre, le pâturage des animaux en été présente un risque de pollution diffuse, d'autant plus que le chargement est élevé.

Des ruissellements peuvent apparaître en cas d'orage. Néanmoins, le couvert prairial réduit la vitesse de l'eau et limite donc le ruissellement. En bordure de cours d'eau, la prairie constitue également un filtre naturel diminuant les risques de transfert de bactéries d'origine animale vers les cours d'eau.

Par ailleurs, la conditionnalité de la Politique Agricole Commune (PAC) oblige à implanter une bande enherbée minimale d'au moins 5 m de large le long de tous les cours d'eau répertoriés sur la carte IGN.

Il est important de s'assurer de la présence de clôtures entre les cours d'eau et les pâturages, limitant ainsi la traversée des cours d'eau par les bêtes et notamment la défécation directement dans les cours d'eau.

Ces prescriptions doivent se traduire par une réduction des risques de ruissellement permettant une autoépuration plus efficace des eaux avant leur arrivée au cours d'eau.

2.2.3.2 Limiter les transferts liés à l'érosion

Par ailleurs, toute action visant à ralentir les ruissellements sur les versants est à encourager pour une amélioration de la qualité bactériologique des cours d'eau. Les actions peuvent être le rétablissement de haies et talus transversaux à la pente, la mise en place de bandes enherbées sur le versant, la mise en place systématique de clôtures entre les cours d'eau et les pâturages. Au niveau des parcelles cultivées, les apports de matière organique, le chaulage assurent la stabilité des mottes de terre.

2.2.3.3 Contrôle de la mise en conformité des corps de ferme

La réglementation (conditionnalité PAC) exige la mise aux normes des bâtiments d'élevage avec notamment :

1. L'étanchéité des installations de stockage

L'exploitation doit disposer d'installations de stockage de fumier et d'effluents liquides étanches qui n'entraînent pas de pollutions ponctuelles par des fuites. L'étanchéité de ces installations sera vérifiée visuellement lors des contrôles.

2. Des capacités de stockage des effluents suffisantes

Les capacités de stockage des effluents doivent être suffisantes au regard des périodes d'interdiction des épandages.

2.2.4 Action A4 : Gestion des pollutions ponctuelles liées aux activités portuaires

Les ports de plaisance de Merville-Franceville-Plage (200 places) et d'Ouistreham (650 bateaux) disposent d'un pavillon bleu témoignant des efforts réalisés pour limiter la pression exercée sur le milieu naturel. Les deux ports disposent de blocs sanitaires. Une station de pompage pour la collecte des eaux noires est installée à Ouistreham. Ainsi, ces ports ne sont pas problématiques.

Les sanitaires (WC et douches) mis au service des plaisanciers à Port Guillaume ne permettent pas de collecter les eaux noires des bateaux. Les mouillages de la Dives à proximité de ce port sont dans la même situation. Mais, ces bateaux sortent souvent seulement pour la pêche, les toilettes ne sont que très peu ou pas utilisées.

Pour limiter les rejets ponctuels de pollutions bactériennes dans les ports, il convient d'engager les actions suivantes :

1. Communication et information pour améliorer la prise de conscience du public par rapport au problème des pollutions :

- Mise en place d'une concertation entre capitainerie et professionnels de la plaisance et de la pêche afin de favoriser l'élimination des déchets liés à l'entretien des bateaux, suivants les filières les plus appropriées
- Information des plaisanciers sur l'utilisation des WC de bord
- Sensibilisation des riverains (commerçants et restaurants) sur la nécessité de respecter les filières d'évacuation des déchets selon les filières réglementaires (huiles, déchets liquides…)
- Réalisation d'enquête de terrain pour connaître les pratiques réelles des usagers *(taux d'utilisation des équipements du port, % de rejets directs, nb de bateaux occupés à* l'année…)
- Un affichage sous forme de panneaux de sensibilisation pourra être proposé et mis en place sur le port afin que les plaisanciers connaissent l'existence et l'emplacement du dispositif de récupération des eaux noires (pour les ports qui en ont).

2. Suivi et limitation des pollutions :

- Mise en place d'un suivi de la qualité des eaux du port Guillaume avec mesure de débits.
- Suivant les résultats des analyses, détermination du besoin de mettre en place un système de récupération des eaux de vidange à port Guillaume.

3. Réduction des pollutions à la source :

- Mise ne place de dispositif de récupération des eaux noires pour les ports non équipés.

2.2.5 Action A5 : Gestion des pollutions ponctuelles ou diffuses liées aux centres équestres

Nous n'avons pas pu vérifier la conformité des installations des centres équestres de la zone d'étude. Il semble que certaines ne soient pas aux normes.

La réglementation exige la mise aux normes des bâtiments d'élevage avec notamment :

- **L'étanchéité des installations de stockage**

L'exploitation doit disposer d'installations de stockage de fumier et d'effluents liquides étanches qui n'entraînent pas de pollutions ponctuelles par des fuites. L'étanchéité de ces installations sera vérifiée visuellement lors des contrôles.

- **Des capacités de stockage des effluents suffisantes**

Les capacités de stockage des effluents doivent être suffisantes au regard des périodes d'interdiction des épandages.

2.2.6 Action A6 : Opérations générales de sensibilisation des gens de passage

La zone d'étude accueille des touristes, venant dans les hôtels,…, camping ou utilisant des camping car. Elle accueille également des gens du voyage.

Il est important de sensibiliser ces personnes aux problèmes environnementaux.

Bien qu'il existe peu de risque vis à vis des camping-cars, il convient de sensibiliser les usagers des camping-cars, sur l'intérêt environnemental d'utiliser les installations mises à leur disposition. Il en est de même pour les gens du voyage qui n'utilisent pas assez les sanitaires reliés au réseau collectif mis à leur disposition.

Il pourrait être envisagé par exemple de réaliser des communications dans le journal des communes destinées à sensibiliser les principaux pollueurs, qui moyennant des actions simples permettraient des réduire les pollutions. Cette communication "papier" pourrait être au besoin complétée par de la communication de visu en allant à la rencontre de ces populations.

2.2.7 Études complémentaires

La phase précédente a montré que le Drochon est l'apport en mer le plus pénalisant. Les sources de pollutions les plus importantes de ce cours d'eau n'ont pas clairement été identifiées.

Pour localiser ces sources de pollution, nous préconisons la réalisation d'un suivi de la qualité et des débits du Drochon sur différents points. Ces mesures seront accompagnées d'analyses de l'eau des plages de Houlgate et de Cabourg, mais aussi des coquillages de Houlgate, afin d'identifier l'impact de la qualité du Drochon.

La mesure de débit est importante afin d'obtenir des flux réels et non estimés. En effet, dans le cadre du suivi actuel mené par Veolia, les débits considérés sont identiques sur les trois points. Cela fausse la comparaison des flux.

En dehors des cours d'eau, deux seules exutoires arrivent en mer : un rejet pluvial d'un parking sur la plage de Merville-Franceville-Plage et les rejets d'assainissement non collectif de la zone de non droit. Nous n'avons aucune donnée de qualité bactériologique concernant ces rejets. Nous proposons donc de faire quelques campagne de mesures sur ces points.

2.2.7.1 Paramètres à analyser

Les paramètres à mesurer seront les mêmes que ceux analysés sur les eaux de baignade au titre de la Directive de 2006, soit les Escherichia Coli et les entérocoques intestinaux. Des débits seront mesurés pour chaque point (sauf en mer) afin de pouvoir calculer des flux.

2.2.7.2 Localisation des prélèvements

Les prélèvements doivent être localisés de façon à distinguer et hiérarchiser les principaux apports et suivre l'évolution des flux de pollution de l'amont vers l'aval.

Les points de prélèvements concerneront le Drochon, un rejet pluvial, les eaux de baignade et les coquillages comme suit (cf. Figure 1 ci-après) :

- 10 points sur les cours d'eau : en reprenant les points de la surveillance active de Veolia (d'aval en amont) :
  1. Amont des étangs du Drochon ;
  2. Aval des étangs du Drochon ;
  3. Drochon à l'amont de Houlgate (suivi par SAFEGE en aout 2011) ;
  4. Drochon à la Pommeraye ;
  5. Drochon en aval du CREPS (point 1 de Veolia) ;
  6. Drochon avant busage (point 2 de Veolia) ;

7. Émissaire du Drochon (point 3 de Veolia) ;
8. Affluent du Drochon en aval des étangs du Drochon ;
9. Affluent du Drochon en amont du golf (suivi par SAFEGE en aout 2011) ;
10. Affluent du Drochon provenant de Beuzeval.

- l'exutoire pluvial arrivant sur la plage de Franceville ;
- les points de surveillance des eaux de baignade ARS ;
- Le point de surveillance des coquillages IFREMER à Houlgate.

Les sites de prélèvement proposés sur le Drochon sont reportés sur la Figure 1.

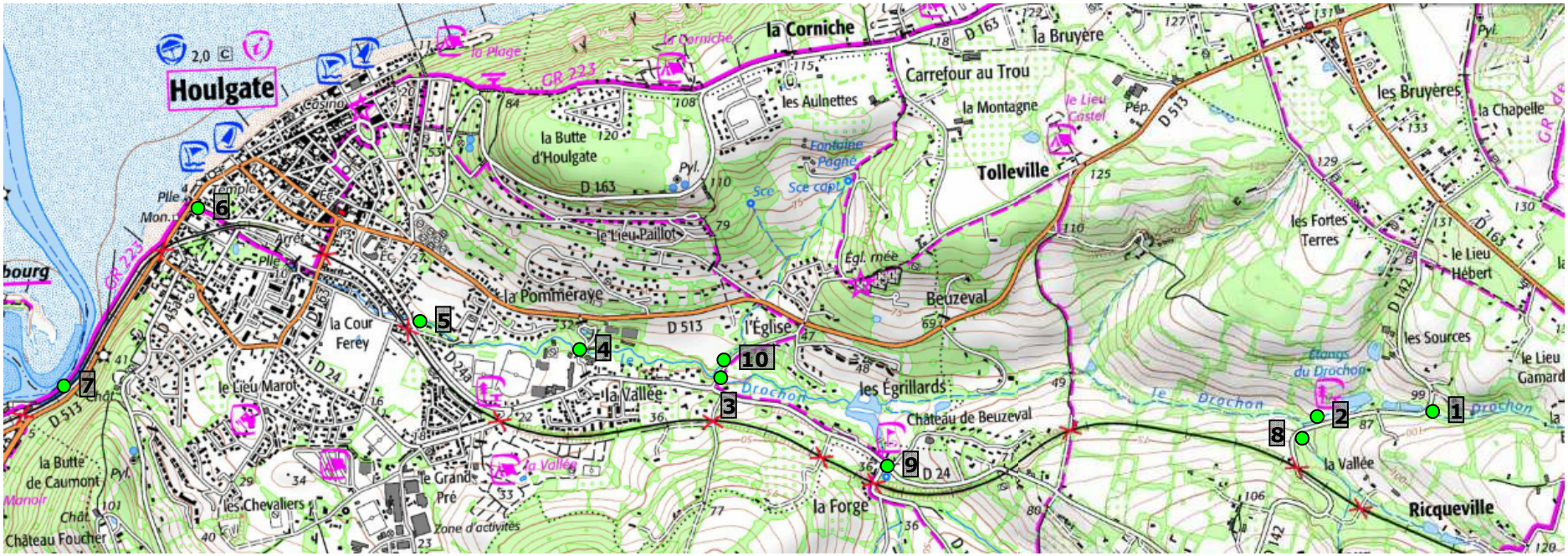


Figure 1 : Implantation des points de prélèvements sur le Drochon

2.2.7.3 Fréquence des prélèvements

Afin de couvrir la période estivale pouvant s'étaler du 15 juin au 15 septembre, la campagne de mesures proposée sur le Drochon (et en mer) comprendra 6 prélèvements dont 1 au mois de juin, 4 pour les mois de juillet et août et 1 au mois de septembre. Ces campagnes devront être réalisées sous différentes conditions : temps sec et temps de pluie.

Au moment de ces 3 campagnes la qualité des plages de Houlgate et Cabourg sera mesurée.

Remarque : Afin de limiter les coûts, les prélèvements de la campagne de mesures pourront être coordonnés aux prélèvements du contrôle sanitaire de l'ARS et à la surveillance active (pour les points concernés).

Concernant le rejet d'eaux pluviales à Merville-Franceville-Plage, nous préconisons 3 prélèvements pendant la saison estivale. Ils seront réalisés selon les conditions suivantes :

- Par temps de pluie, au début de la pluie ;
- Temps de pluie après un long temps sec (au moins 4-5 jours) ;
- Suite à une pluie de forte intensité (plusieurs mm par h).

Au moment de ces 3 campagnes la qualité des plages de Franceville et Varaville sera mesurée.

Concernant le rejet de la zone de non droit, nous préconisons 4 prélèvements : 2 par temps de sec et 2 par temps de pluie. Ils seront réalisés pendant la saison estivale. Au moment de ces 4 campagnes, la qualité de la plage de Houlgate sera mesurée.

Chaque période de prélèvement sera replacée vis à vis de la pluviométrie et des conditions de marée.

2.2.7.4 Protocole de prélèvement

Chaque prélèvement sera réalisé manuellement et ponctuellement. Les prélèvements seront effectués à marée basse.

Les prélèvements dans les cours d'eau et en mer devront être réalisés au même moment (pour chaque campagne).

Les échantillons à forte salinité devront être analysés moins de 6 h après l'échantillonnage.

2.2.8 L'Orne

L'Orne est la principale cause de pollution des plages de Franceville, Varaville, d'une de Cabourg : Bizontine, ainsi que des coquillages du banc des oiseaux. Les pollutions se jetant dans l'Orne sont étudiées dans le profil de vulnérabilité des eaux de baignade pour les communes littorales du SAGE Orne aval-Seulles. Un plan d'action est préconisé dans ce profil.

3

Propositions pour la mise en place de mesures de gestion active

La gestion active des plages consiste à **prévenir l'exposition des baigneurs à des pollutions de courte durée (inférieure à 72h)** des eaux de baignade.

Tant que les apports bactériologiques n'auront pas baissé, c'est à dire tant que les travaux ne seront pas définis et achevés, on doit évaluer si un risque de pollution à court terme peut perdurer sur certaines plages. Si ce risque est confirmé, on doit envisager de mettre en place un système de gestion active pour permettre aux élus d'identifier rapidement et précisément une situation à risque et le retour à une situation sans risque.

3.1 État actuel

Depuis 2006, la Communauté de Communes de l'Estuaire de la Dives a mis en place une surveillance active de la qualité de ses eaux de baignade avec Veolia (dans le cadre de son contrat d'affermage).

Cette surveillance active comprend :

- un **suivi des émissaires et des cours d'eau** : les cours d'eau principaux (Drochon, Dives, Divette) et quelques rejets pluviaux sont contrôlés à marée basse sur juillet-aout : des analyses sont réalisés afin de déterminer les concentrations bactériologiques et les débits en chaque point de mesure. Ces campagnes permettent d'avoir une bonne visibilité du milieu naturel en amont des plages.

- un suivi du fonctionnement du système d'assainissement grâce à la **télégestion** (suivi 24h/24h des déversements des différents postes de pompage, de la pluviométrie…) ;

- une **surveillance active de la qualité des eaux de baignade** du **1er juillet au 31 aout** : les 3 plages officielles (Houlgate Armengaud, Cabourg Centre et Varaville le Home) sont surveillées en fonction de la qualité du milieu naturel, du fonctionnement du système d'assainissement et de la météorologie (pluviométrie > 6mm/h). Selon des procédures précises, deux types de scénarios sont utilisés : l'alerte (pluie, incident…) et la crise (valeur élevée ou

non-conformité). Les suivis qualitatifs sont réalisés avec l'analyse rapide **Coliplage**, remplacée parfois par la méthode normalisée **microplaque**.

La commune de Merville-Franceville-Plage n'effectue qu'une surveillance du système d'assainissement grâce à la télégestion. Elle n'a pas mis en place une surveillance active des émissaires, des cours d'eau et des eaux de baignade.

3.2 Mesures de gestion active

Les paragraphes suivants présentent les différents systèmes de gestion active en règle générale puis des propositions en vue de déterminer le besoin d'implantation de tels systèmes sur les plages étudiées.

3.2.1 Présentation des systèmes possibles

On identifie quatre grands types de système :

- **Analyses rapides (ou surveillance active).** Différentes méthodes permettent d'obtenir des résultats en 2 à 3 heures au lieu des 48 heures requises avec la technique des microplaques. Cette rapidité de la réponse permet donc d'envisager la possibilité d'une fermeture préventive (ou d'une réouverture) des plages, s'appuyant sur des mesures récentes. Il est à noter que les méthodes employées à l'heure actuelle ne sont pas normalisées et présentent des concordances variables et parfois non maîtrisées avec le protocole de mesure employé par l'ARS. Étant donné le caractère non certifié des méthodes, le choix de la technique d'analyse rapide à mettre en œuvre est à faire en tenant compte des avantages et inconvénients de chaque technique dans le contexte de la plage étudiée. Notons l'existence de la méthode Coliplage développée par Veolia qui permet d'estimer la concentration en E. coli dans les 4 à 5 heures suivant le prélèvement.

- **Modèle statistique ou proxy.** Des indicateurs élaborés de manière statistique peuvent servir à déclencher l'alerte. Ces indicateurs sont bâtis en intégrant un ou plusieurs facteurs naturels et/ou anthropiques en lien avec la contamination de la plage, le vent, les rejets, la marée, la pluviométrie, etc. De par son caractère empirique, la validité de l'approche est locale ;

- **Modèle de dispersion – Scénarios**. Le système est composé d'un catalogue de cartes de vulnérabilité des plages dans différentes conditions de marée, de vent, de pluie, de rejet, etc., établi au moyen d'une modélisation hydrodynamique. Son utilisation consiste à évaluer la situation au jour le jour en sélectionnant dans le catalogue celle dont les conditions de réalisation (en l'occurrence météo-océaniques et de rejets) sont les plus proches de la situation réelle. D'autres versions du système approchent la situation réelle par combinaison des situations du catalogue. Le choix des scénarios pré-simulés est primordial puisqu'il détermine le niveau de couverture par le système, de la variabilité des situations réelles ;

- **Modèle de dispersion – Prévisions temps réel :** Système de prévision intégrant des modèles météorologiques, hydrodynamiques et de rejet qui permet de prévoir en temps réel la qualité des eaux de baignade. Ce système nécessite la mise en place d'une chaine de calcul automatisée et sécurisée, il permet de s'affranchir du choix d'un scénario prédéfini.

3.2.2 Avantages et inconvénients de chaque système

Les systèmes sont comparés au moyen de plusieurs critères :

- Coût d'investissement ;
- Coût de fonctionnement ;
- Rapidité de mise en œuvre ;
- Fiabilité ;
- Reproductibilité ;
- Perfectibilité.

Le tableau suivant récapitule l'évaluation de chacun des systèmes.

Selon le contexte local, des systèmes mixtes (par exemple combinant des analyses rapides et une modélisation en temps réel) peuvent être envisagés. Ils pourraient fonctionner de la manière suivante :

- Le modèle fonctionne en continu en tenant compte de valeurs de débit et de teneurs des rejets prescrits ou prédits ;
- Les résultats des simulations peuvent déclencher des mesures en analyse rapide à effectuer sur les plages ;
- A partir des résultats obtenus, une alerte est éventuellement déclenchée pour fermer ou rouvrir l'une ou l'autre des plages.

Tableau 2 : Évaluation des méthodes de gestion active

	Analyse rapide sur les plages	**Modèle statistique**	**Modèle de dispersion Scénario**	**Modèle de dispersion Prévisions temps réel**
Investissement ***plusieurs plages contigües***	Nécessité d'avoir un laboratoire à proximité	Nécessité de procéder à des nouvelles mesures car les données actuelles ne permettent pas de bâtir de critère d'alerte basé sur des corrélations significatives.	Modèle maritime à confronter à un jeu de données complet pour caler le système.	Implique la mise en œuvre d'un modèle hydrodynamique, météorologique (vent et pluie) et d'un modèle terrestre (rejets EU, EP, diffus) et de mesures pour caler le système.
Coût investissement	/	30 – 40 K€	40 – 60 K€ (hors interface graphique)	100 – 200 K€
Fonctionnement (par saison)	Prévoir 20 à 40 analyses par saison	Outil très facile à utiliser, un opérateur doit renseigner des données d'entrée	Un opérateur doit renseigner les données d'entrée (vent, marée, rejets) et faire des choix sur le scénario pertinents.	Nécessité de sécuriser le calcul et la liaison internet. N'implique pas nécessairement d'intervention humaine (prévisions automatiques)
Coût de fonctionnement	5 – 10 K€ / plage	1 – 3 K€ (plusieurs plages contigües)	2 – 4 K€ (plusieurs plages contigües)	3 – 6 K€ (plusieurs plages contigües)
Rapidité de mise en œuvre	Possible dès 2013	A partir de 2014 : ne peut fonctionner sans une nouvelle campagne de mesures en 2013	A partir de 2013 en mode pré-opérationnel A partir de 2014 en mode opérationnel	A partir de 2013 en mode pré opérationnel A partir de 2014 en mode opérationnel
Fiabilité	Convergence variable avec le système normalisé de l'ARS	Dépend du lot de données, à établir à l'usage (calcul d'erreur)	Difficulté de choisir le scénario face à une situation réelle.	Cumul des incertitudes liées aux différentes prévisions
Reproductibilité	Résultats contradictoires sur des échantillons proches	Relations de type déterministe	Flottement dans le choix des scénarios par les opérateurs	Système complètement déterministe
Perfectibilité	Recherche en cours	Plus on acquiert de données plus le système peut progresser, cependant limité par la nature même des relations statistiques.	Limité par la vision « discrète » de la réalité	Envisageable à tous les niveaux de la prévision

3.2.3 Évaluation des besoins et des systèmes pour chaque plage

Les contaminations des plages de Houlgate ne semblent pas liées à des évènements particuliers mais surtout à la mauvaise qualité du Drochon. Nous préconisons une campagne de mesures afin de mieux identifier les sources de pollution. Une surveillance active avec analyse rapide et à microplaque est déjà mise en place par la CCED. Ainsi, nous proposons de garder le système en place, mais en augmentant les fréquences de prélèvements sur l'émissaire du Drochon (ou le Drochon avant busage dans les cas de surverse du seuil) et en commençant dès la mi-juin. Selon les conclusions liées aux résultats des campagnes de mesures, il sera peut être nécessaire de compléter cette surveillance active d'un modèle de prédiction. En effet, le système de prédiction permettra de définir les conditions à risque nécessitant la réalisation d'analyse rapide (ou à microplaque).

Les plages de Cabourg sont les moins contaminées parmi celles étudiées. Le modèle a montré que le risque de contamination par les cours d'eau était faible car lié à de très fortes concentrations dans le Drochon ou l'Orne. Ainsi, la surveillance active mise en place par la CCED semble suffisante.

Les contaminations des plages de Varaville semblent liées aux pluies. Les sources de contamination et les conditions à risque n'ont pas pu être clairement déterminées. Toutefois, la qualité des eaux est bonne et les dépassements de seuils sont peu fréquents. Ainsi, les systèmes de prédiction ne semblent pas adaptés. Nous préconisons de poursuivre la surveillance active mise en place par la CCED.

Les plages de Merville-Franceville-Plage semblent impactées par les effluents de l'Orne. Un plan d'action dans le cadre du profil de vulnérabilité des eaux de baignade pour les communes littorales du SAGE Orne aval-Seulles va permettre de diminuer les flux en E. coli dans l'Orne. Compte tenu du très faible nombre de dépassement des seuils AFSSET : 0 depuis juillet 2009 et de la qualité A de la plage depuis 2011, nous préconisons à la commune de Merville-Franceville-Plage de mettre en place une surveillance active. Les scénarios de déclenchement d'analyses seront peu courants (cf. 3.3 page 23).

En ce qui concerne les zones de pêches à pied, le banc des oiseaux est dans le même cas que Merville-Franceville-Plage : impacté par l'Orne et une très faible fréquence de dépassement de seuil. Nous préconisons une surveillance active liée à celle sur Merville-Franceville-Plage.

Les sources de contamination des coquillages de Houlgate sont très proches de celles des plages de Houlgate. Nous préconisons donc le même système de gestion. Toutefois, vu que les coquillages peuvent être consommés toute l'année, la surveillance active devra être réalisée toute l'année.

3.3 Plan de gestion de crise

A l'aide des informations recueillies dans ce profil de baignade, le responsable des eaux de baignade doit définir par écrit et mettre en œuvre une procédure de gestion

de crise adaptée en cas de pollution ponctuelle (pollution accidentelle ou dépassement des seuils AFSSET lors d'un contrôle sanitaire). Ce « plan d'alerte » doit présenter la marche à suivre en cas de constat d'une pollution.

Nous proposons de mettre en place le circuit décisionnel suivant :

- Les services techniques vérifient que la plage n'est pas dans une situation à risque au moyen d'un indicateur ciblé (cf. tableaux pages suivantes) ;
- Si l'indicateur est positif, on déclenche une mesure bactériologique en analyse rapide ;
- Si les résultats des analyses dépassent un des seuils de l'AFFSET (370 u/100ml pour Entérocoques et 1000 u/100ml pour E. coli), le responsable de la plage[1] peut prendre la décision d'interdire la baignade ;
- L'interdiction de baignade implique l'affichage d'une information à destination du public ;
- Des **mesures sont réalisées pendant l'interdiction de baignade** pour réenclencher l'autorisation de baignade quand les deux seuils ne sont plus atteints.

Le circuit décisionnel est repris de manière schématique ci-après.

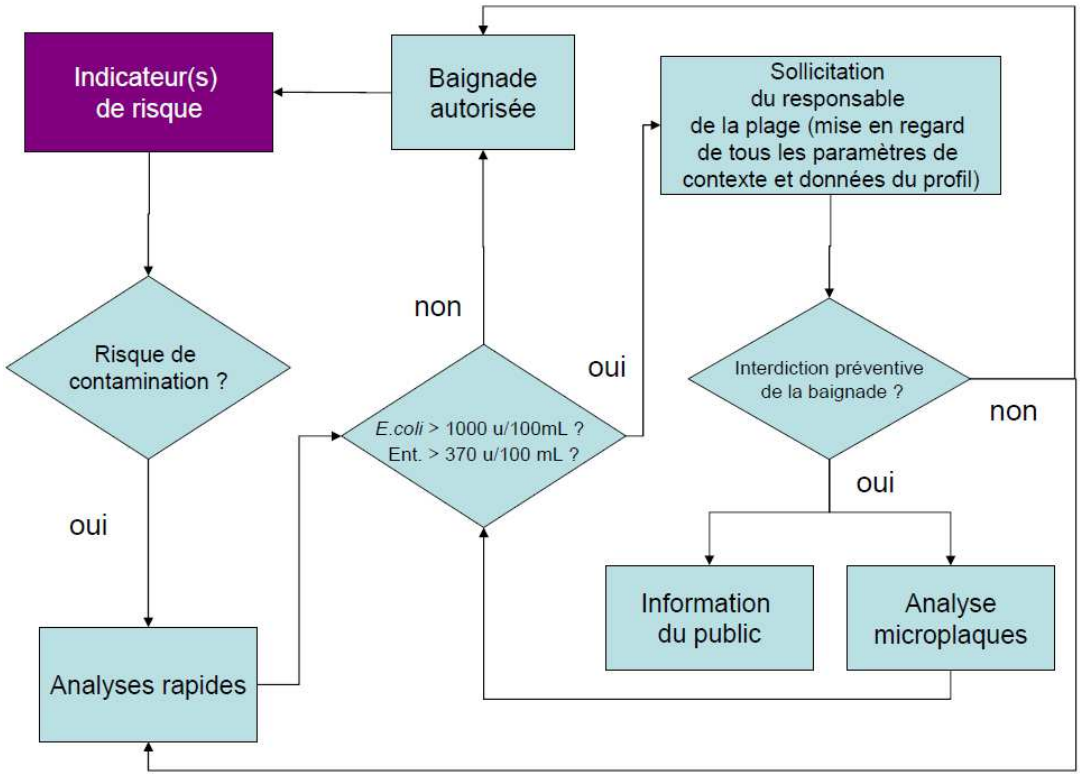


Figure 2 : Proposition de circuit décisionnel

[1] Cette personne doit clairement être identifiée

Nous préconisons la nomination d'un responsable de la gestion de la surveillance des indicateurs de crise.

Au moins la première année, afin d'affiner les seuils indicateurs, nous préconisons une analyse des plages et des rejets en mer en cas de crise.

Les relations statistiques entre la qualité des eaux de baignade et les conditions météorologiques de ces 10 dernières années n'ont pas permis d'établir des relations nettes entre la qualité des plages et des conditions météorologiques particulières. Il n'a pas été possible de déterminer des seuils déclencheurs de contamination parmi les paramètres pluie, vent ou marée.

De plus, compte tenu du manque de concordance entre des dysfonctionnements de réseau et des analyses d'eau de mer ou de coquillages, il est difficile de déterminer des relations de cause à effet. Enfin, nous n'avons quasiment aucune donnée sur les durées et volumes déversés pendant des évènements particuliers liés aux réseaux. Il est donc impossible de décrire les seuils de déversements (volume, temps de déversement) entrainant des contaminations du milieu.

L'utilisation du modèle hydrodynamique maritime a permis de mettre en valeur les conditions océano-climatiques et bactériologiques défavorables. Toutefois, vu que ce modèle était seulement maritime, il n'a pu traiter que les rejets en mer, soit les cours d'eau. Ainsi, nous n'avons pas pu prioriser ou identifier les sources de pollution terrestres avec ce modèle.

Compte tenu du faible nombre de données statistiques ou historiques, ces seuils indicateurs ne peuvent pas être précis et devront être affinés au fur et à mesure des futures analyses.

Le tableau suivant précise les indicateurs de risque de ce plan de gestion de crise.

Si au bout de nombreux plans de gestion de crise, un indicateur entraine toujours des concentrations sur les plages inférieures aux seuls AFSSET, cet indicateur pourra être écarter du plan de gestion de crise.

Tableau 3 : Indicateurs de risques pour le plan de gestion de crise

Site	Indicateurs de risque	Conditions pénalisantes	Paramètres d'anticipation
Houlgate	Débordements des réseaux de Houlgate ou Cabourg		Télégestion Forte pluie
	Cumul de pluie sur 2 ou 3 jours > 25 mm	Vent moyen fort (> 40 km/h)	Suivi météorologique
	Concentration aval Drochon ~ 5000 E. coli/100 ml	Vent SO ou NO	Analyses programmées dans le cadre de la surveillance active Suivi météorologique
	Concentration aval Dives ~ 5000 E. coli/100 ml		
	Concentration aval Drochon ET Dives fortes (quelques milliers d'E. coli)		
Cabourg	Débordements des réseaux de Houlgate ou Cabourg		Télégestion Forte pluie
	Cumul de pluie sur 2 jours > 10 mm + Coefficient de marée > 90		Suivi météorologique
	Concentration aval Drochon ~ 950000 E. coli/100 ml + Vent de NE		Analyses programmées dans le cadre de la surveillance active Suivi météorologique
	Concentration aval Orne > 180000 E. coli/100 ml + Vent de SO	marée de mortes eaux	Rapprochement des communes du bassin de l'Orne et/ou surveillance active Suivi météorologique
Varaville	Pluie > 20 mm/j	Forts vents	Suivi météorologique
	Concentration aval Orne > 50000 E. coli/100 ml + Vent de SO		Rapprochement des communes du bassin de l'Orne et/ou surveillance active Suivi météorologique
Merville-Franceville-Plage	Pluie > 15 mm/j ou /2j	Forts vents ou fortes marées	Suivi météorologique
	Concentration aval Orne > 5000 E. coli/100 ml	Vent de SO	Rapprochement des communes du bassin de l'Orne et/ou surveillance active Suivi météorologique
Coquillage à Houlgate	Débordements des réseaux de Houlgate ou Cabourg		Télégestion Forte pluie
	Plusieurs jours de pluie > 10 mm pas nécessairement consécutifs		Suivi météorologique
	Concentration aval Drochon ~ 50000 E. coli/100 ml + Vent SO ou NO	Marées faible ou moyenne Forte concentration dans la Dives	Analyses programmées dans le cadre de la surveillance active Suivi météorologique
	Concentration aval Dives ~ 10000 E. coli/100 ml + Vent SO ou NO	Marées faible ou moyenne Forte concentration dans le Drochon	
Coquillage du banc des oiseaux	Concentration aval Orne > 5000 E. coli/100 ml + Marées moyenne à forte		Rapprochement des communes du bassin de l'Orne et/ou surveillance active Suivi météorologique

4

Fiches de synthèse

En cours de finalisation