



Réalisation de pêches électriques Caractérisation de la franchissabilité de 9 ouvrages hydrauliques et Caractérisation des stations de surveillance au titre de la Directive Cadre sur l'Eau

Synthèse des 3 années de suivi

Septembre 2016

CLIENT

RAISON SOCIALE	DEAL Martinique	ODE Martinique
COORDONNÉES	DEAL Martinique Pointe de Jaham – BP 7212 97274 Schœlcher Cedex Tél : 05.96.59.59.42	Office De l'Eau de Martinique 7 avenue Condorcet- BP 32-97201 Fort de France Cedex Standard : 05.96.48.47.20
INTERLOCUTEURS (nom et coordonnées)	DEAL Martinique Jean-Pierre GOUT Chargé d'études « Trame verte et bleue » jean-pierre.gout@developpement-durable.gouv.fr	Office De l'Eau de Martinique Fabian RATEAU Chargé de mission « Suivi des pressions » fabian.rateau@eaumartinique.fr

SCE

COORDONNÉES	SCE 4 rue Viviani – CS 26220 – 44262 Nantes cedex 2 Tel : 02 51 17 29 29 ~ Fax : 02 51 17 29 99
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Laurent THIEULLE Chef d'Agence Antilles de SCE Tél : 05.96.42.10.28 E-mail : laurent.thieulle@sce.fr Arnaud MOREIRA DA SILVA Hydrobiologiste Pôle « Cours d'Eau et Milieux Humides » Tél : 02.51.17.29.29 E-mail : arnaud.moreira-da-silva@sce.fr

Etude

Titre	Réalisation de pêches électriques et Caractérisation de la franchissabilité de 9 ouvrages hydrauliques et Caractérisation des stations de surveillance au titre de la Directive Cadre sur l'Eau – Synthèse des 3 années de suivi
Nombre de pages	41
Offre de référence	Edition 3 – Septembre 2016

SIGNATAIRE

REFERENCE	DATE	REVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA REVISION	REDACTEUR	CONTROLE QUALITE
	27/09/16	Edition 3		AMR	LTI

SOMMAIRE

1	Contexte et objectifs de l'étude	4
2	Présentation des sites de suivi	6
2.1	Présentation générale	6
2.2	Présentation détaillée	7
2.2.1	Rivière Capot à Ajoupa-Bouillon	7
2.2.2	Rivière Carbet au Carbet	8
2.2.3	Rivière Case navire à Schœlcher	9
2.2.4	Rivière Grand'Rivière à Grand'Rivière	10
2.2.5	Rivière Lézarde à Gros-Morne	11
2.2.6	Rivière Lorrain au Lorrain	12
2.2.7	Rivière Oman à Trois-Rivières	13
2.2.8	Rivière Roxelane à Saint-Pierre	14
2.3	Altitudes	15
3	Planning et conditions d'intervention	17
3.1	Planning	17
3.2	Analyses physicochimiques	17
3.3	Conditions d'intervention	20
3.3.1	Parcours des stations	20
3.3.2	Efficacité de pêche	20
4	Méthodologie	21
4.1	Références techniques	21
4.2	Protocole de pêche électrique adapté au contexte caribéen	22
4.2.1	Positionnement de la station	22
4.2.2	Description du site et de l'échantillonnage	22
4.2.3	Méthodologie	22
4.2.4	Matériel de pêche utilisé	23
4.2.5	Biométrie	23
5	Etat actuel des connaissances relatives à la biologie et aux capacités de franchissement des poissons et crustacés captures	25
6	Résultats et analyse	27
7	Synthèse des 3 années de suivi : 2013, 2015 et 2016	28
7.1	Evolution interannuelle de la diversité totale	28
7.2	Analyse des densités	29
7.2.1	Rivière CAPOT – Seuil AEP	30
7.2.2	Rivière CARBET – Gué / Prise d'eau	31
7.2.3	Rivière CASE NAVIRE – Gué	32
7.2.4	Rivière GRAND'RIVIERE – Gué / Radier de pont	33
7.2.5	Rivière LEZARDE – Gué	34
7.2.6	Rivière LORRAIN – Gué	35
7.2.7	Rivière LORRAIN – Seuil AEP	36
7.2.8	Rivière OMAN – Seuil hydrométrique	37
7.2.9	Rivière ROXELANE – Radier de pont	39
8	Conclusion	40

1 Contexte et objectifs de l'étude

Ce marché, lancé par la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Martinique et l'Office de l'Eau de Martinique, consiste en la réalisation d'une série de pêches électriques réparties en amont et en aval de 9 ouvrages hydrauliques générant des obstacles partiels ou totaux à la libre circulation des espèces aquatiques.

Ces inventaires ont plusieurs objectifs :

- Ils doivent tout d'abord assurer la poursuite de l'acquisition de connaissances relatives à l'ichtyofaune et à la carcinofaune des eaux douces de Martinique, toutes deux s'avérant encore mal connues.
- Ensuite, ils s'inscrivent dans une démarche de comparaison et d'analyse statistique des peuplements amont et aval, démarche initiée afin d'acquérir des informations supplémentaires quant aux capacités de franchissement des poissons et crustacés.
- Ils doivent également permettre de visualiser l'impact d'ouvrages de dimensions variées sur la répartition de la faune aquatique.
- Enfin, l'ensemble des espèces inventoriées doit être photographié afin de renforcer la banque de photos de la DEAL et de l'ODE.

Faute d'indice piscicole applicable dans la zone caribéenne, les résultats seront pour l'instant simplement analysés du point de vue de la richesse spécifique et de la densité.

Courant 2013, et conjointement à ces inventaires piscicoles, la DEAL et l'ODE ont mené sur ces 9 ouvrages des expérimentations d'application de l'outil ICE (Indice Continuité Ecologique), un protocole actuellement en cours d'adaptation au contexte caribéen.

Le présent rapport intègre ces données sous la forme de fiches ouvrages disponibles en **annexe du rapport de suivi de 2013**. De plus, certaines données relevées lors de la mise en œuvre d'ICE (dimensions de l'ouvrage, hauteur de chute, lame d'eau sur l'ouvrage...) et lors des pêches électriques (hauteur de chute, lame d'eau sur l'ouvrage...) sont utilisées lors de la présentation et de l'interprétation des résultats.

Ce rapport présente et développe :

- Les stations étudiées,
- La méthodologie employée,
- La comparaison des résultats obtenus en 2013, 2015 et 2016.

Il est important de souligner que plusieurs évolutions notables ont eu lieu entre la première (2013) et la seconde campagne (2015) :

- L'ouvrage sélectionné en 2013 sur la Lézarde (Gué de la Désirade) présentait des hauteurs trop importantes pour une application satisfaisante et sécurisée du protocole de pêche. En 2015, la prospection a donc porté sur un site plus adapté : la prise d'eau de Tronc commun, au Sud-Ouest de Saint-Joseph.
- Les 2 stations établies sur la Grand'Rivière n'avaient pu être échantillonnées en 2013 du fait de l'effondrement de la route menant à Grand'Rivière. 2015 constitue donc le premier jeu de données relatives à cet ouvrage hydraulique.

Du fait de ces évolutions, les comparaisons interannuelles relatives à ces 2 ouvrages ne pourront être réalisées.

- Les stations établies en 2013 sur la Case Navire différaient fortement l'une de l'autre du point de vue des faciès. L'aval était dominé par des radiers et des plats courants tandis que l'amont comprenait un vaste secteur lentique (plat + fosse). En 2015, l'ODE et la DEAL ont donc proposé de réaliser la pêche amont sur un secteur morphologiquement similaire à celui pêché en aval. La pêche amont a donc été réalisée en amont d'un second gué, situé 350 m en amont immédiat du gué initial.

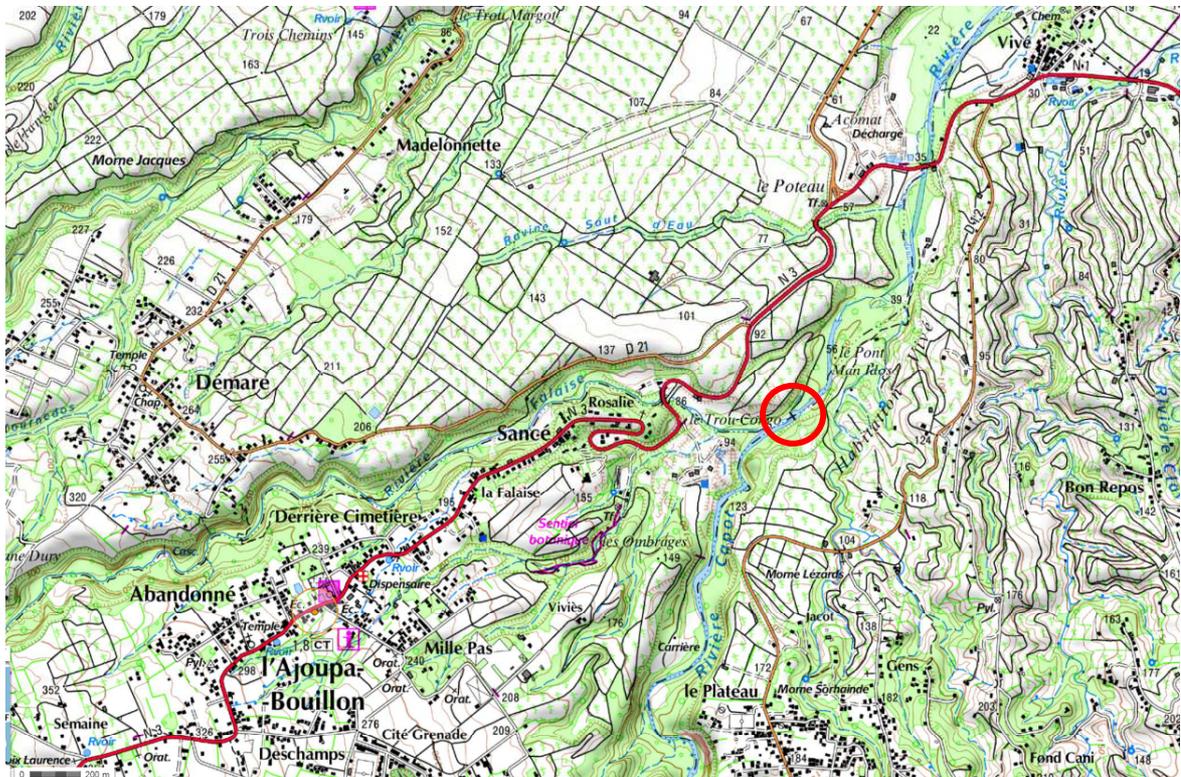
Du fait de ces évolutions, les comparaisons interannuelles relatives à cet ouvrage ont été réalisées avec précaution.



Poisson-banane – Awaous banana

2.2 Présentation détaillée

2.2.1 Rivière Capot à Ajoupa-Bouillon



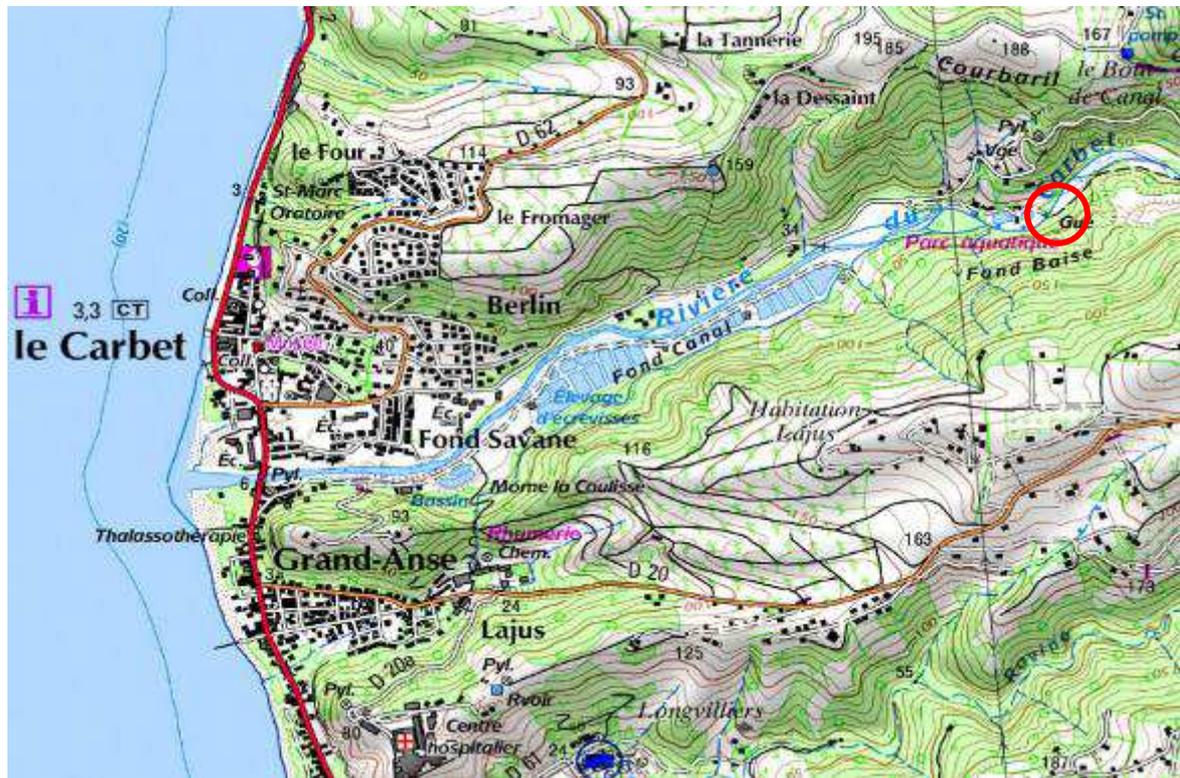
Localisation du seuil AEP (ouvrage en service)

Accès : à la sortie d'Ajoupa-Bouillon en direction du Lorrain, juste après le grand virage contournant l'ancien pont historique, prendre une route bitumée très pentue jusqu'au portail du site du Conseil Général, qui n'est, en principe, pas verrouillé. Une fois le portail franchi, la route tourne en épingle à cheveux et descend jusqu'au cours d'eau.



Vue du seuil AEP – SCE 2016

2.2.2 Rivière Carbet au Carbet



Localisation du gué / prise d'eau (ouvrage en service)

Accès : L'accès au gué se fait via le parc aquatique Aqwaland au bout duquel un portail donne directement sur l'ouvrage. La direction d'Aqwaland a gracieusement permis à SCE de traverser le complexe afin de déposer son matériel au bord de la rivière, ce qui a grandement facilité l'intervention.



Vue du gué – SCE 2016

2.2.3 Rivière Case navire à Schœlcher



Localisation du gué (ouvrage en service)

Accès : A Schœlcher, traverser le quartier « Case Navire » via la D44 et descendre vers la rivière (4^{ème} à gauche au rond-point du Temple). Prendre le chemin carrossable longeant le dépôt d'engins de chantier.



Gué aval – SCE 2016



Gué amont – SCE 2016

2.2.4 Rivière Grand'Rivière à Grand'Rivière



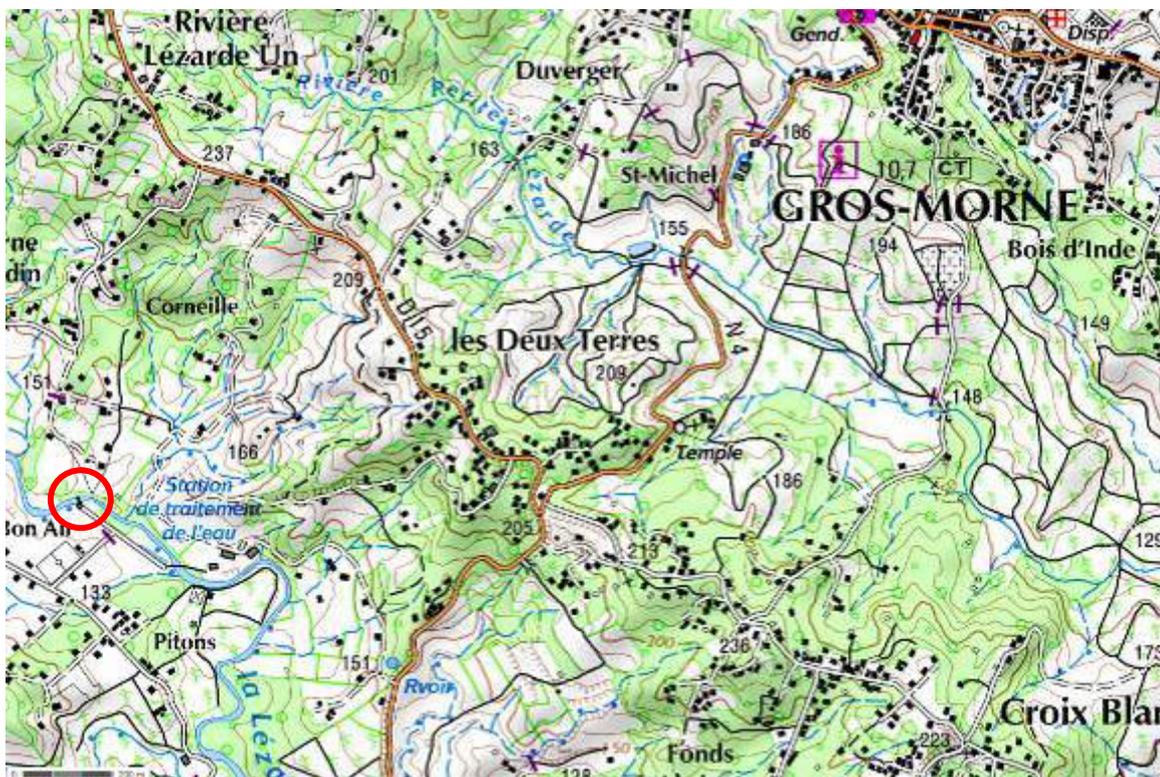
Localisation du radier de pont / ancien passage à gué (ouvrage désaffecté mais restauré récemment)

Accès : l'accès au site se fait à droite du pont lorsqu'on arrive à Grand'Rivière, via l'ancien passage à gué.



Vue du radier de pont / Ancien passage à gué – SCE 2016

2.2.5 Rivière Lézarde à Gros-Morne



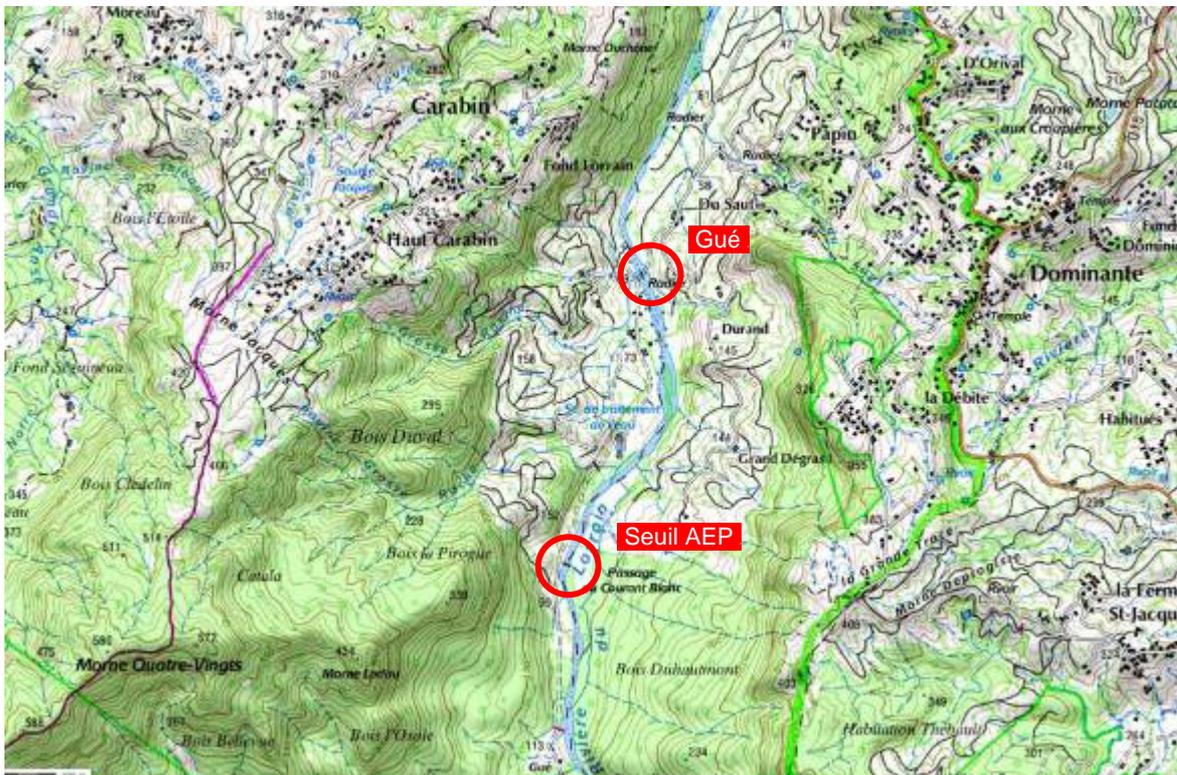
Localisation du seuil AEP (ouvrage en service)

Accès : depuis Fort-de-France, au niveau de la Rhumerie Saint-Etienne, prendre à gauche jusqu'à la station de traitement de l'eau (tourner à droite juste avant le terrain de foot).



Vue du seuil AEP – SCE (ouvrage en service, équipé d'une passe à poissons courant 2015)

2.2.6 Rivière Lorrain au Lorrain



Localisation du gué (ouvrage en service) et du seuil AEP (ouvrage en service)

Accès : Sur la RN1 en provenance de Sainte-Marie, juste avant de passer le pont franchissant la rivière Lorrain, tourner à gauche et suivre la route longeant le cours d'eau. Longer l'ancien élevage d'écrevisses puis prendre à droite de la STEP. Traverser les bananeraies jusqu'au gué. Le second ouvrage est atteint en franchissant le gué puis en remontant la rivière par la rive gauche.

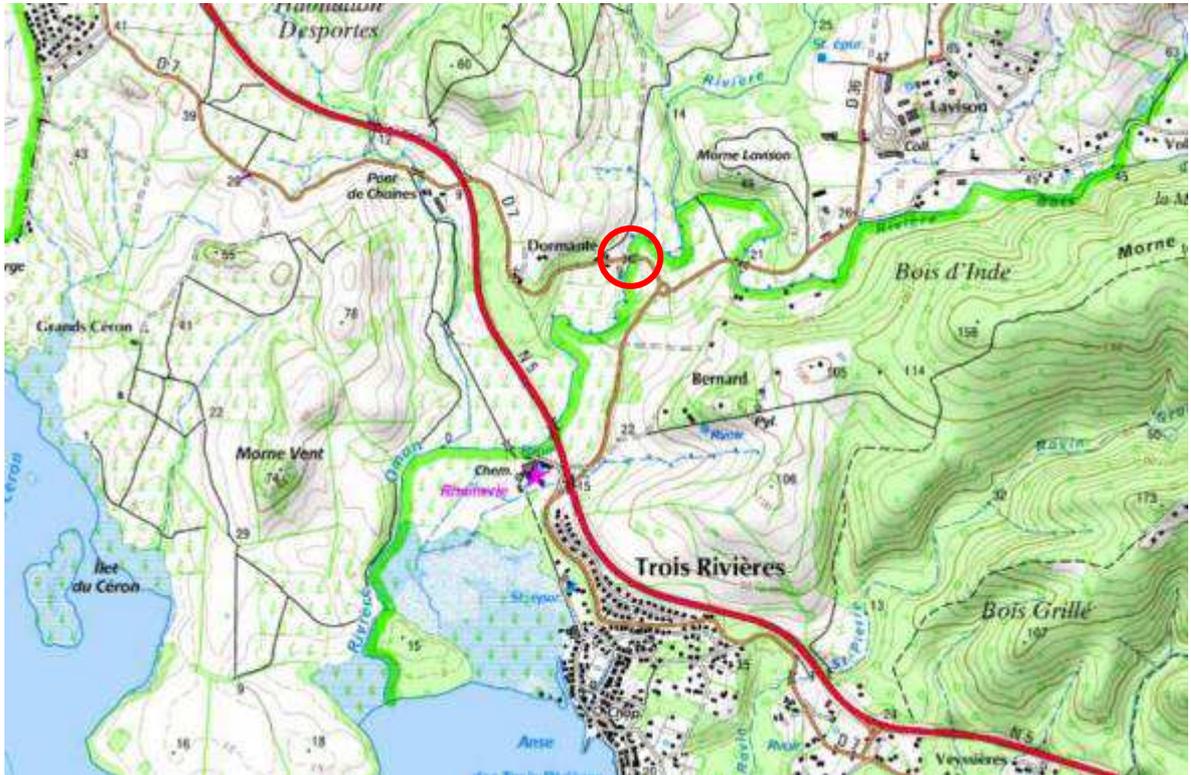


Vue du gué – SCE 2016



Vue du seuil AEP – SCE 2015

2.2.7 Rivière Oman à Trois-Rivières



Localisation du seuil hydrométrique (ouvrage en service)

Accès : avant d'entrer dans Trois Rivières par le nord, prendre la D7 à gauche, passer le lieu-dit « Dormante » et s'arrêter après le pont. Le seuil hydrométrique se situe en aval immédiat de ce dernier.



Vue du seuil hydrométrique – SCE 2016

2.2.8 Rivière Roxelane à Saint-Pierre

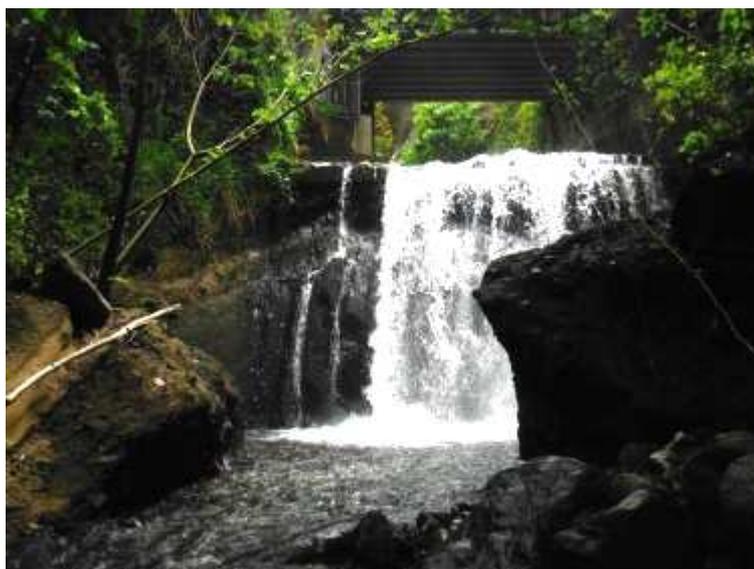


Localisation du radier du pont

Accès :

Station Amont : quitter Saint-Pierre par la N2, direction Morne-Rouge. Après avoir franchi le pont de la rivière Balisier, tourner à gauche en direction de la Rhumerie Depaz. Au bas de la descente, le pont enjambe la Roxelane. L'accès se fait en rive droite, le long de la maison.

Station Aval : quitter Saint-Pierre par la N2, direction Morne-Rouge. Entre le pont de la rivière Balisier et le garage Renault Jean-Baptiste, repérer la maison aux volets bleus sur la droite. L'accès au lit de la rivière se fait via le jardin privé de M. RAMASSAMY, situé de l'autre côté de la route.



Vue du radier du pont et de la chute d'eau – SCE 2015

2.3 Altitudes

Les poissons et crustacés d'eau douce de Martinique présentent des exigences variables en termes des vitesses de courant, substrats et conditions physico-chimiques (température, pH, conductivité, salinité...). Ils colonisent donc ces milieux à des altitudes propres à chacun d'entre eux.

Les rivières suivies au cours de cette étude forment 3 groupes distincts :

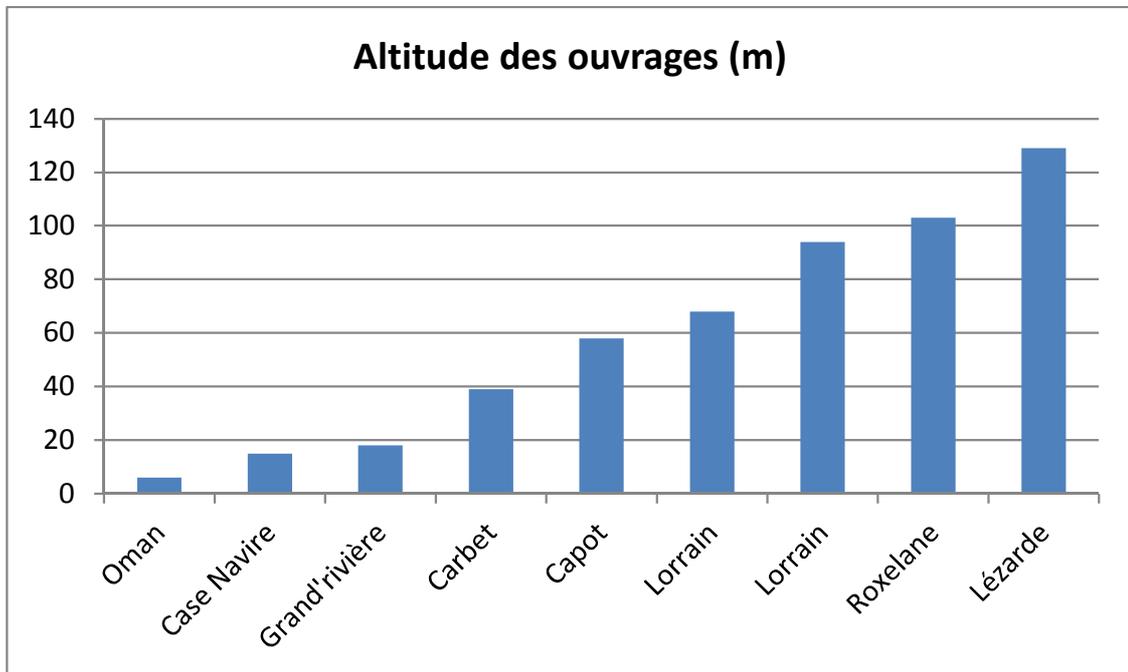
- Le premier, seulement représenté par l'Oman, correspond aux rivières établies sur la moitié sud de l'île (HydroEcoRégion des « **Mornes du Sud** »). Dominé par les plaines et donc caractérisé par une faible pente, ce secteur est émaillé de cours d'eau aux vitesses d'écoulement assez faibles et aux substrats souvent fins (sables, limons, graviers).
- Le second groupe, « **Plaine du Lamentin** », correspond à la zone de transition séparant les HydroEcoRégions « **Pitons du Nord** » et « **Mornes du Sud** ». Aucune rivière suivie au cours de cette étude n'appartient à ce groupe.
- Le troisième groupe, réunissant toutes les autres rivières suivies, occupe les abords de la Montagne Pelée et suit par conséquent une dynamique torrentielle (HydroEcoRégion des « **Pitons du Nord** »). Du fait de pentes plus fortes, le courant est souvent élevé (veine d'eau formant un chenal) et la granulométrie est grossière (blocs, dalles).

L'altitude et les caractéristiques des différents ouvrages hydrauliques sont détaillées ci-dessous :

Rivière	Capot	Carbet	Case navire		Grand'Rivière
Nature de l'ouvrage hydraulique	Seuil AEP	Gué / Prise d'eau	Gué aval	Gué amont	Radier de pont / Gué
Identifiant ROE	-	73230	73282	-	-
Etat	En service	Hors service - Aqwaland fermé	En service	En service	Désaffecté - Restauré récemment
Altitude de l'ouvrage	58 m	39 m	9 m	15 m	18 m
Coordonnées	61°05'47,3'O	61°09'55,4'O	61°05'57,4'O	61°05'46,0' O	61°10'33,1'O
	14°49'54,8'N	14°42'55,3'N	14°37'26,5'N	14°37'28,6' N	14°52'13,7'N
Hauteur de chute en 2013	3,05 m	2 x 0,5 m	2 m	Non suivi	Non suivi
Hauteur de chute en 2015	3,2 m	2 x 0,47 m	2 m	1,3 m	1,5 m
Hauteur de chute en 2016	3,2 m	0,47 + 0,28 m	2,1 m	1,5 m	1,45 m
Présence d'un dispositif de franchissement	Oui, Passe à poisson en rive droite	Non	Non	Non	Non

Rivière	Lézarde	Lorrain	Lorrain	Oman	Roxelane
Nature de l'ouvrage hydraulique	Seuil AEP	Gué	Seuil AEP	Seuil hydrométrique	Radier de pont
Identifiant ROE	-	73362	-	73500	73231
Etat	En service	En service	En service	En service	-
Altitude de l'ouvrage	129 m	68 m	94 m	6 m	103 m
Coordonnées	61°01'21,0'O	61°03'11,4'O	61°03'20,5'O	60°57'41,7'O	61°09'49,1'O
	14°42'02,5'N	14°47'50,6'N	14°47'15,76'N	14°29'11,1'N	14°45'27,1'N
Hauteur de chute en 2013	1,35 m	1,01 m	3,37 m	0,25 m	6,4 m
Hauteur de chute en 2015	1,5 m + 0,2 m (redan)	1,1 m	3,2 m	0,2 m	6,5 m
Hauteur de chute en 2016	Absence de chute : passe occupant toute la largeur de l'ouvrage	1,15 m	3,1 m	0,25 m	6,5 m
Présence d'un dispositif de franchissement	Oui, construit entre les campagnes de pêches 2015 et 2016	Non	Non	Non	Non

Le graphique suivant positionne les stations selon leur altitude. La station établie sur l'Oman se trouve à la limite du niveau de la mer. La station la plus élevée, Tronc commun, se situe à 129 m d'altitude.



Pêche électrique sur la station aval de la Roxelane – Année 2015

3 Planning et conditions d'intervention

3.1 Planning

Le planning suivi lors des 3 campagnes de prélèvement a été le suivant :

Rivière	Station	Localisation	Commune	Ouvrage	Date de prélèvement		
					Suivi 2013	Suivi 2015	Suivi 2016
Capot	Amont	Prise d'eau de Vivé Capot	Ajoupa-Bouillon	Seuil AEP en activité	23/05/2013	24/03/2015	22/01/2016
	Aval				23/05/2013	24/03/2015	22/01/2016
Carbet	Amont	Aqwaland	Le Carbet	Gué désaffecté / Prise d'eau	24/05/2013	18/03/2015	20/01/2016
	Aval				24/05/2013	18/03/2015	20/01/2016
Case navire	Amont	Gué au sud de Grand Village	Schoelcher	Gué routier fonctionnel	22/05/2013	19/03/2015	27/01/2016
	Aval				22/05/2013	19/03/2015	27/01/2016
Grand rivière	Amont	Pont à l'entrée de Grand'Rivière	Grand'Rivière	Radier de pont / Gué désaffecté	Non suivi	23/03/2015	21/01/2016
	Aval				Non suivi	23/03/2015	21/01/2016
Lézarde	Amont	Prise d'eau de Tronc commun	Gros-Morne	Seuil AEP en activité	Non suivi	25/03/2015	19/01/2016
	Aval				28/05/2013	25/03/2015	19/01/2016
Lorrain	Amont	Gué à côté de "Du saut"	Le Lorrain	Gué routier fonctionnel	25/05/2013	16/04/2015	28/01/2016
	Aval				25/05/2013	16/04/2015	28/01/2016
Lorrain	Amont	Seuil à côté du Passage du courant blanc	Le Lorrain	Seuil AEP en activité	25/05/2013	17/04/2015	02/02/2016
	Aval				25/05/2013	17/04/2015	02/02/2016
Oman	Amont	Dormante	Sainte-Luce	Seuil hydrométrique fonctionnel	15/04/2013	17/03/2015	25/01/2016
	Aval				15/04/2013	17/03/2015	25/01/2016
Roxelane	Amont	Pont reliant Saint-Pierre à Depaz	Saint-Pierre	Radier de pont	23/05/2013	20/03/2015	26/01/2016
	Aval				24/05/2013	20/03/2015	26/01/2016

Planning des pêches électriques 2013-2015 et 2016

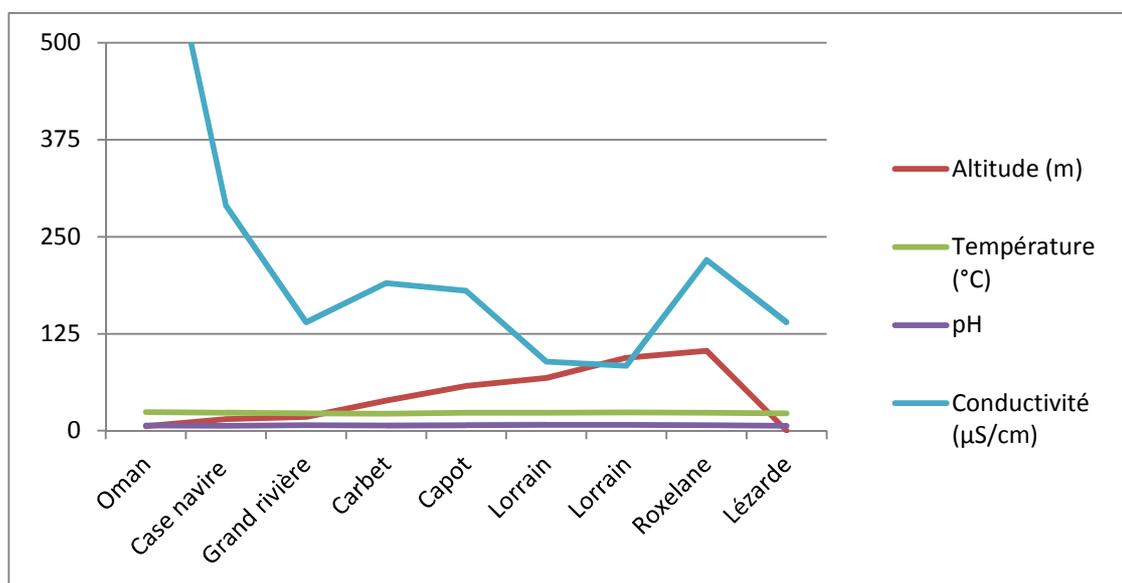
3.2 Analyses physicochimiques

Avant chaque pêche électrique, la température de l'eau, sa conductivité et son pH ont été relevés sur site à l'aide d'une sonde physico-chimique Hach portable.

Les résultats obtenus au cours des 3 années de suivi (exprimés sous la forme de moyenne des valeurs obtenues en amont et en aval de chaque ouvrage) sont consignés dans le tableau suivant :

Rivière	Station	Altitude (m)	Température (°C)			pH			Conductivité (µS/cm)		
			2013	2015	2016	2013	2015	2016	2013	2015	2016
Oman	Dormante	6	24,7	23,2	24,1	7,75	6,25	6,62	680	618	770
Case navire	Gué	15	26	28,1	23,2	7,95	7,13	6,57	135	207	290
Grand rivière	Pont à l'entrée de Grand'Rivière	18	-	22,8	22,4	-	7,63	7,12	-	123	140
Carbet	Aqwaland	39	25,5	25,2	22,2	7,95	7,43	6,96	110	141	190
Capot	Prise d'eau de Vivé Capot	58	25	24,3	23,2	8,08	7,9	7,29	100	149	180
Lorrain	Gué à côté de "Du saut"	68	24,9	25	23,4	8,15	7,28	7,5	75	95	89
Lorrain	Seuil à côté du "Passage du courant blanc"	94	25,1	25,3	23,6	8,05	7,38	7,41	65	94	84
Roxelane	Pont reliant Saint-Pierre à Depaz	103	25,1	24	23,1	8,45	7,58	7,4	150	175	220
Lézarde	Prise d'eau de Tronc commun	129	-	23,4	22,6	-	8,27	6,45	-	77	140

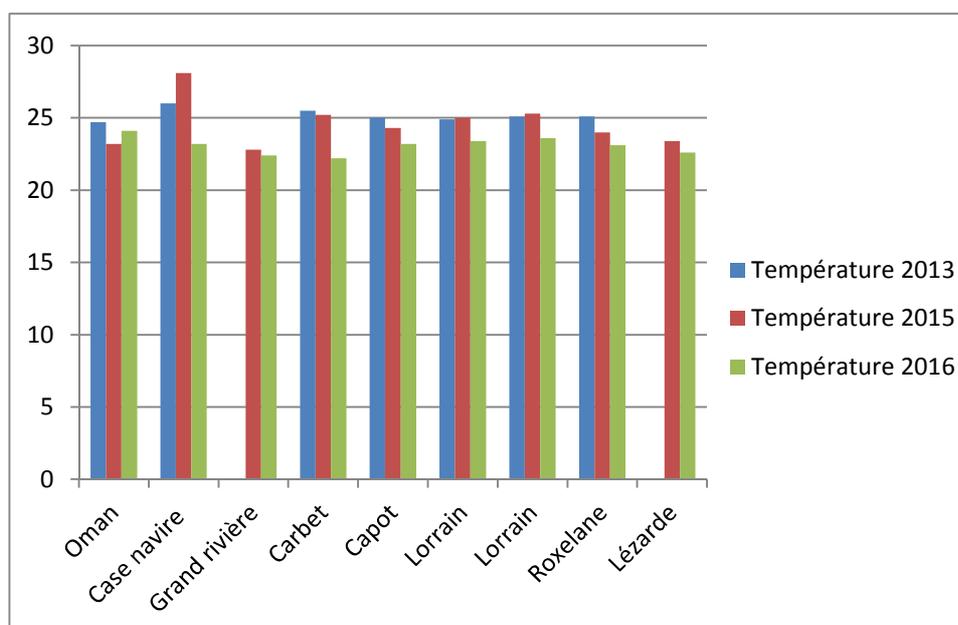
Afin de déterminer d'éventuels gradients liés à l'altitude des stations, ces données physico-chimiques ont été reportées dans le graphique suivant, dans lequel les stations ont été classées de la plus basse à la plus haute altitude (en mètres).



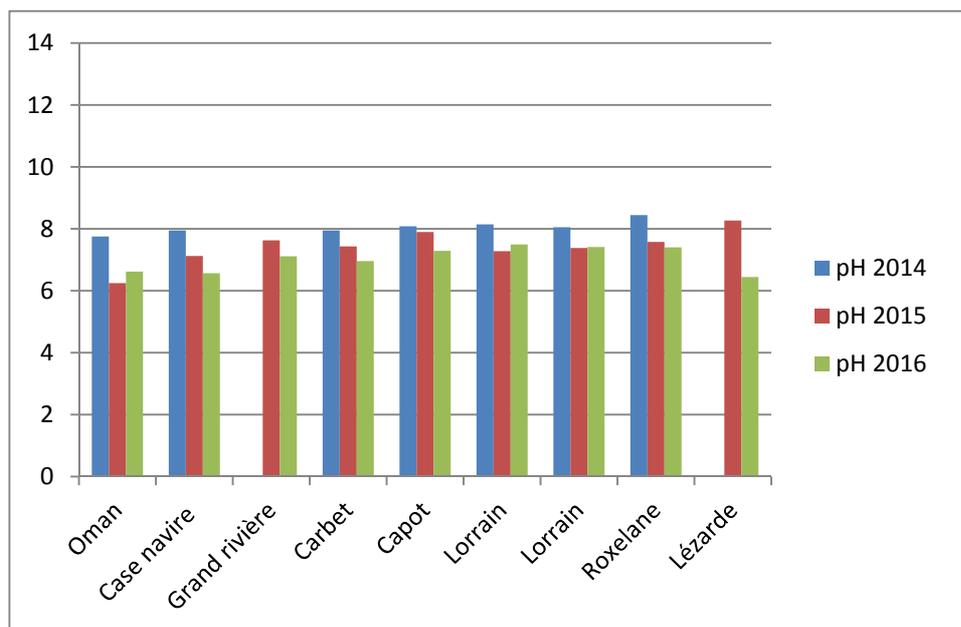
Evolution des paramètres physico-chimiques 2016 avec l'altitude

La conductivité varie selon le même schéma qu'en 2013 et 2015. La température et le pH sont sensiblement les mêmes sur l'ensemble des sites d'étude. Aucun gradient n'est décelé au cours des 3 années de suivi. Cependant, l'échelle étendue du graphique précédent tend à lisser les résultats pH et Température, aux variations beaucoup plus limitées que celle de la conductivité.

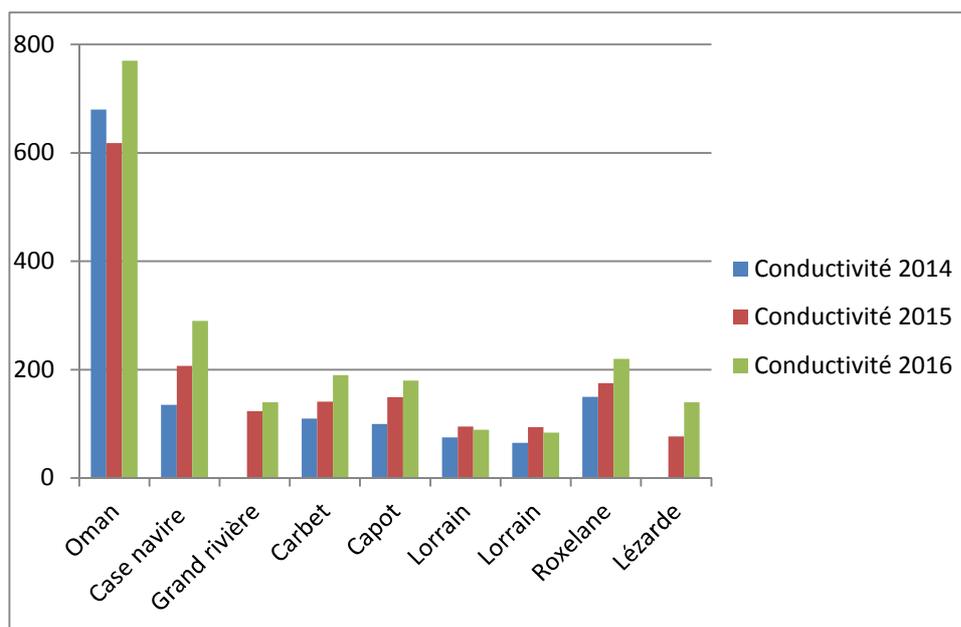
Les 3 paramètres physico-chimiques suivis sont donc présentés indépendamment les uns des autres dans les graphiques suivants. Ces graphiques mettent en parallèle les résultats obtenus lors des 3 campagnes de pêches successives, de l'altitude la plus basse (ouvrage de l'Oman) à l'altitude la plus élevée (Roxelane).



Les températures des eaux sont très majoritairement comprises entre 22 et 25 °C. Elles présentent un minimum de 22,2 °C atteint sur le Carbet en 2015 et un maximum de 28,1 °C atteint sur la Case navire en 2015.



Avec l'augmentation de l'altitude, le pH évolue de valeurs comprises entre 6 et 8 vers des valeurs comprises entre 7,5 et 8,5.



L'Oman, seule rivière de plaine suivie lors de cette étude, présente la conductivité la plus élevée. Elle est comprise entre 600 et 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sa concentration en ions a augmenté lors de la traversée des plaines du sud de l'île et a notamment été influencée par les rejets urbains et agricoles. Les autres stations de suivi présentent des conductivités naturellement beaucoup plus faibles du fait de l'urbanisation limitée de leurs bassins versants.

Toutes les autres stations présentent des valeurs comprises très majoritairement entre 100 et 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

3.3 Conditions d'intervention

3.3.1 Parcours des stations

Au cours du suivi interannuel, les difficultés et sources de danger à retenir sur chaque station ont été les suivantes :

Rivière Capot :

- l'aval comprend localement des rapides très difficilement prospectables.
- l'amont comprend localement un chenal et des rapides difficilement prospectables.

Rivière Carbet :

- l'amont et l'aval présentent localement des courants forts qui limitent l'efficacité de pêche.

Rivière Case navire :

- l'aval ne présente aucune difficulté.
- la station amont, décalée par rapport à celle de 2013, est facilement prospectable.

Rivière Lorrain – Gué :

- l'amont et l'aval présentent localement des veines d'eau au courant très important, difficilement prospectables.
- la fosse située sous l'ouvrage est très profonde.

Rivière Lorrain – AEP :

- l'aval et l'amont présentent un chenal très rapide difficile à franchir et à prospecter.
- l'amont est en outre ponctué de trous étroits mais profonds entre les dalles et les blocs.

Rivière Oman :

- aucune difficulté.

Rivière Roxelane :

- l'amont ne présente aucune difficulté.
- l'accès à la station aval nécessite le franchissement de jardins, de berges verticales relativement hautes et d'éboulements issus de l'érosion massive des berges. La prospection du lit ne présente en revanche aucune difficulté.

Rivière Lézarde :

- aucune difficulté.

Grand'Rivière:

- aucune difficulté.

3.3.2 Efficacité de pêche

Plusieurs informations relatives à l'efficacité de pêche doivent être prises en compte :

- Sur quelques stations, des débits localement importants ont considérablement gêné (voire empêché) l'observation des fonds et donc le repérage des individus dérivants. Malgré la formation d'un « barrage » de 2 épaulements disposés côte à côte et posés au fond du lit, des individus ont fatalement échappé à la capture.
- Ponctuellement, et du fait de la transparence des eaux, certains individus très réactifs (cas principalement du mulot *Agonostomus monticola*) ont potentiellement pu fuir à l'approche de l'équipe de pêche.

4 Méthodologie

4.1 Références techniques

Les références techniques qui ont été utilisées pour l'acquisition et l'analyse des données hydrobiologiques sur les stations sont les suivantes :

- **Norme NF EN 14011** de juillet 2003 : « Échantillonnage des poissons à l'électricité ».
- **Norme NF EN 14962** de septembre 2006 : « Guide sur le domaine d'application et la sélection des méthodes d'échantillonnage de poissons ».
- **Norme XP T90-383** de mai 2008 : « Échantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi en lien avec la qualité des cours d'eau ».
- **Guide pratique** de Mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité de novembre 2012.

Parmi les références bibliographiques à disposition, SCE s'est notamment appuyé sur les ouvrages et études suivantes :

- **Atlas des poissons et crustacés d'eau douce de la Martinique** – Lim, Meunier, Keith et Noel, 2002 – Publication scientifique du MNHN
- **Atlas des poissons et crustacés d'eau douce de la Guadeloupe** – Monti, Keith et Vigneux, 2010 – Publication scientifique du MNHN
- **Ensemble des rapports relatifs aux réseaux de surveillance et de référence des cours d'eau de Martinique** – 2006 à 2011 – Asconit
- **Etat des lieux de l'environnement piscicole de la Martinique** – Phase 2 : Diagnostic et potentialités piscicoles – 2008 – Asconit / ODE de Martinique
- **Etude de la continuité biologique des cours d'eau de la Martinique** – Rapport de stage de Master – 2010 – Nelly Dal Pos
- **Evaluation de préférences d'habitats d'espèces de Poissons et Crustacés d'eau douce en Guadeloupe, Version 2** – Dominique Monti & Erwann Gouezec, 2006 – DEAL Guadeloupe et Parc National de Guadeloupe
- **HydroEcoRégions de la Martinique** – Propositions de régionalisation des écosystèmes aquatiques en vue de l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau – 2005 – Cemagref
- **Inventaire de la macrofaune des cours d'eau de Bouillante en vue du classement de bio-corridors** – Février 2013 – Camille Munoz
- **Réseau de suivi des peuplements de rivières du Parc National de Guadeloupe : résultats des années 2005 à 2009** – S. Di Mauro – PNR de Guadeloupe
- **Réalisation de pêches électriques - Caractérisation de la franchissabilité de certains ouvrages et Caractérisation des stations de surveillance au titre de la Directive Cadre sur l'Eau** – Année 2013 – SCE / DEAL / ODE Martinique
- **Réalisation de pêches électriques - Caractérisation de la franchissabilité de certains ouvrages et Caractérisation des stations de surveillance au titre de la Directive Cadre sur l'Eau** – Année 2015 – SCE / DEAL / ODE Martinique

- **Réalisation de pêches électriques - Caractérisation de la franchissabilité de certains ouvrages et Caractérisation des stations de surveillance au titre de la Directive Cadre sur l'Eau** – Année 2016 – SCE / DEAL / ODE Martinique
- **Réalisation de pêches électriques - Caractérisation de la franchissabilité de certains ouvrages et Caractérisation des stations de surveillance au titre de la Directive Cadre sur l'Eau** – Année 2015 – SCE / DEAL / ODE Martinique

4.2 Protocole de pêche électrique adapté au contexte caribéen

4.2.1 Positionnement de la station

Le comité de pilotage de l'étude a fixé le positionnement des stations de suivi. Elles ont été calées en amont et en aval immédiat de chaque ouvrage.

Seule la station amont établie sur la Case Navire et la station aval établie sur la Roxelane dérogent à cette règle depuis 2015.

4.2.2 Description du site et de l'échantillonnage

Un descriptif du site est effectué sur chaque station afin de déterminer le contexte, les habitats, la dynamique du cours d'eau et l'hydromorphologie du moment.

- Longueur et largeur moyenne de la station mesurées à l'aide d'un télémètre ou d'un décamètre, de façon à déterminer la surface totale ;
- Bornage GPS de la station, prise de photos ;
- Caractérisation des faciès : nature (plat, courant, profond, etc.), pourcentages, profondeur moyenne, granulométrie dominante et secondaire, type et intensité du colmatage, berges, végétation aquatique ;
- Ripisylve, abris (sous-berges, branchages, blocs, racines) ;
- Continuité piscicole amont/aval (franchissement possible ou non) ;
- Mesure de la profondeur moyenne du cours d'eau ;
- Mesures physico-chimiques in situ (température, pH et conductivité).

4.2.3 Méthodologie

Les protocoles en vigueur, établis en et pour la métropole, ont dû être adaptés au contexte de la Martinique. Ces adaptations sont toutes précisées en gras dans le texte qui suit.

Les caractéristiques de chaque station (largeur, profondeurs...) influent directement sur la méthode à utiliser et sur les coûts matériels et humains. L'ONEMA a donc mis en place un protocole standardisé (Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité, ONEMA, 2008) propre à chaque contexte :

- la « pêche complète » sur petits et moyens cours d'eau,
- la « pêche partielle » (EPA) pour les grands cours d'eau.

Adaptation : en Martinique, les retours d'expériences faisant état de fortes densités piscicoles et crustacées (y compris sur les petits cours d'eau), le recours aux EPA est privilégié.

La forte pente et le profil chaotique des écoulements observés sur de nombreux sites appuient ce choix méthodologique.

Seules 3 stations, les plus étroites, sont suivies en pêche complète : la Roxelane, la Case navire et l'Oman.

La délimitation des stations doit intégrer une succession d'alternance de faciès. Les protocoles en vigueur préconisent habituellement une longueur de station avoisinant 20 fois la largeur mouillée du lit.

Adaptation : en Martinique, les successions rapides de faciès permettent généralement d'écourter la longueur des stations. Cette adaptation du protocole se fera au cas par cas sur le terrain.

Chaque échantillonnage est composé d'unités d'échantillonnage ponctuelles conformément à la méthode d'Echantillonnage Ponctuel d'Abondance (EPA) (Nelva et al. 1979, Rousseau et al. 1985, Persat et Copp 1990) dont elle diffère notamment par le nombre de points prospectés, le mode de prospection (régulier plutôt qu'aléatoire) et la distinction de deux sous-échantillons (représentatif et complémentaire).

Une unité d'échantillonnage correspond au déplacement de l'anode sur un cercle d'environ 1 m de diamètre autour du point d'impact (sans déplacement de l'opérateur). Sur chaque point, l'anode est laissée en action de pêche pendant une durée comprise entre 15 et 30 secondes.

Adaptation : les densités importantes de crustacés, et parfois de poissons, observées sur les cours d'eau de Martinique autorisent la réduction de la surface de chacune des unités d'échantillonnage. Ainsi, SCE a procédé aux pêches électriques sans déplacement de l'anode. Cette dernière était déposée au centre de chaque unité et laissée en action pendant 15 à 30 secondes.

Le protocole fixe un nombre d'unités d'échantillonnage compris entre 75 et 100, sont séparées par des distances variant selon les dimensions du cours d'eau (en moyenne, 4 m pour les pêches à pied). Afin de disposer de suffisamment d'informations biométriques pour les outils statistiques **d'évaluation de la porosité des ouvrages**, il est recommandé par la DEAL, et ce depuis 2015, de chercher à capturer **100 et 300 d'individus des taxons suivants : Atyidae, Sicydinae, Palaemonidae et, si possible, Agonostomus monticola (espèces dites « index »)**. Le but est de disposer d'effectifs suffisamment élevés pour 2 à 4 de ces taxons (le nombre de ces derniers étant fonction de la richesse de chaque site) et de permettre ainsi une utilisation optimale des outils statistiques.

Adaptation : chaque station a donc été prospectée via 75 unités d'échantillonnage réparties régulièrement sur la station. Cette valeur semble optimale.

Seules 2 exceptions se sont présentées cette année :

- Sur les rivières très peu biogènes (cas de Capot et Lorrain), la capture d'un nombre suffisant d'individus pour un nombre satisfaisant d'espèces index nécessiterait une prospection extrêmement longue (+ de 150 points de contacts). Elle a donc été limitée à 75 points.
- Sur la Grand'Rivière, les très grandes concentrations de Sicydiiums et les très faibles densités de crustacés et de Mulets ont mené à limiter la prospection à 50 points.

4.2.4 Matériel de pêche utilisé

Dans le cadre de ce projet, SCE a utilisé un groupe électrogène de type EFKO-FEG 1700. Ce matériel est adapté au contexte caribéen.



4.2.5 Biométrie

Une fois la pêche terminée, les viviers sont ramenés en berge et les animaux sont identifiés et déposés dans des bacs réservés à chaque espèce. En cas de grandes chaleurs, ces bacs sont placés à l'ombre et leur eau est régulièrement renouvelée afin de limiter le stress et les risques de mortalité induits par le réchauffement rapide des eaux. Les bacs contenant les espèces les plus sensibles (Mulets, Macrobrachium...) sont équipés de bulleurs chargés d'oxygéner les eaux en continu.

Une fois le tri terminé, les animaux sont identifiés à l'espèce (Atlas des poissons et crustacés d'eau douce de la Martinique, Lim, Meunier, Keith et Noel, 2002), mesurés (en mm), pesés (en g) et comptabilisés.

Pour les espèces dont l'abondance est raisonnable, tous les individus sont mesurés et pesés individuellement et/ou par lots.

Pour les espèces densément représentées (ce qui est souvent le cas pour les crustacés et les Sicydium), SCE procède, pour chaque classe de taille, à une biométrie précise sur un sous-échantillonnage représentatif de 30 individus.

Les autres individus de la classe de taille concernée sont simplement comptabilisés, et leur poids total est déterminé.

Pour chaque classe de taille d'une espèce très abondante, nous obtenons donc 2 types d'informations :

- un lot d'au moins 30 individus tous mesurés et dont le poids total est déterminé (le poids individuel des espèces les plus représentées est bien souvent trop faible pour être mesuré avec précision),
- le poids total et les effectifs du (ou des) lot(s) restants.

A la fin de chaque pêche, les poissons sont relâchés sur leur lieu de capture.



Flèche - Eleotris perniger

5 Etat actuel des connaissances relatives à la biologie et aux capacités de franchissement des poissons et crustacés captures

La faune aquatique de Martinique et de Guadeloupe fait encore actuellement l'objet d'études visant à préciser biologie, écologie et distribution des différentes espèces.

De nombreux traits et cycles biologiques sont encore mal connus (voire inconnus) mais des études récentes d'envergure, lancées en Martinique et en Guadeloupe (DEAL, Université des Antilles et de la Guyane, ODE, INRA, Parc National, Asconit...) ont contribué activement à l'élargissement des connaissances.

Les données consignées dans **le tableau présenté en page suivante** sont principalement issues des 3 documents suivants :

- Atlas des poissons et crustacés d'eau douce de la Martinique - Lim, Meunier, Keith & Noel, 2002 - Publication scientifique du MNHN
- Atlas des poissons et crustacés d'eau douce de la Guadeloupe - Monti, Keith & Vigneux, 2010 - Publication scientifique du MNHN
- Evaluation de préférences d'habitats d'espèces de Poissons et Crustacés d'eau douce en Guadeloupe - Version 2, Dominique Monti & Erwann Gouezec, 2006 – DEAL Guadeloupe et Parc National de Guadeloupe

Ce tableau synthétise les principales connaissances et hypothèses actuelles en termes de :

- régimes alimentaires,
- préférences (faciès et substrats),
- répartition (altitude),
- cycles de reproduction,
- capacités de franchissement
- régression / extension des populations.

Il ne peut être considéré comme exhaustif car certaines informations nécessitent encore d'être complétées et/ou corrigées.

Cette étude va notamment tenter d'apporter des informations supplémentaires en termes de capacités de franchissement d'obstacle de hauteurs variées, comprises entre 0, 25 et 6,5 mètres.



Adaptation des crustacés au franchissement :
Pattes marcheuses
(ici *Atya scabra*) – SCE

Adaptation des poissons au franchissement :
Nageoires pelviennes fusionnées en ventouse (*Sicydium plumieri* à gauche et *Gobiesox nudus* à droite) – SCE

**Etat des lieux des connaissances relatives
aux poissons et crustacés capturés**

		Type de nutrition	Faciès d'écoulement de prédilection	Substrat de prédilection	Altitude de répartition	Période de reproduction	Croissance des juvéniles en mer	Adaptation au franchissement de chutes	En régression probable	Origine supposée de la régression
<i>Agonostomus monticola</i>	Mulet de montagne (Français), Millet (Créole)	Herbivore, occasionnellement insectivore et détritivore	Plat courant / Radier / Rapide	-	Basse à Haute altitude	Alevins capturés en Septembre	Supposée	Oui (reptation hors de l'eau)	-	-
<i>Anguilla rostrata</i>	Anguille rostrée (Français), Z'anguille (Créole)	Carnivore (poissons, crustacés et insectes) et Détritivore	Plat / Fosse	Bloc / Cavité	Basse altitude	-	Oui	Oui (capacités de saut importantes)	-	Inconnue
<i>Armases roberti</i>	Crabe de torrent, Crabe des rochers (Français)	-	-	Dalle / Bloc / Galet	Basse à Moyenne altitude	-	-	Oui (marche hors de l'eau)	-	-
<i>Atya innocous</i>	Crevette (Français), Cacador (Créole)	Filtration et ratisage	Radier / Rapide / Cascade	Bloc / Galet	Basse altitude à + de 300 m	Femelles ovigères en Mars-Avril et Septembre-Octobre	Supposée	-	-	-
<i>Atya scabra</i>	Crevette (Français), Cacador (Créole)	Filtration (et plus rarement ratisage)	Radier / Rapide / Cascade	Bloc / Galet	Basse altitude à - de 100 m	Femelles ovigères en Mars-Avril et Septembre-Octobre	Supposée	-	-	-
<i>Awaous banana</i>	Jolpot (Français, Créole)	Omnivore à dominante périphytique	Plat courant profond / Radier	Substrat graveleux à meuble	Basse à Moyenne altitude	Saison des pluies	Oui	Oui (ventouse ventrale)	-	-
<i>Callinectes sapidus</i>	Gririque bleu (Français)	Omnivore	Plat lent / Fosse	Sable	Basse altitude	-	Oui	Oui (marche hors de l'eau)	-	-
<i>Cherax quadricarinatus</i>	Ecrevisse bleue (Français)	Omnivore à dominante détritivore	Variés	-	Basse altitude	-	-	-	Non - Potentiellement invasive	-
<i>Eleotris perniger</i>	Flèche (Français et Créole)	Carnivore (crustacés et poissons)	Plat lent / Plat courant	-	Basse à Moyenne altitude	Reproduction en Septembre-Octobre	Oui	-	-	-
<i>Gobiesox nudus</i>	Colle-roche (Français), Tétard (Créole)	-	Radier / Rapide	Dalle rocheuse / Bloc / Galet	Basse altitude à 400 m	A priori : Reproduction de Septembre à Janvier	Supposée	Oui (ventouse ventrale)	Oui	Inconnue
<i>Gobiomorus dormitor</i>	Dormeur (Français), Grand dormeur (Créole)	Carnivore (crustacés, poissons et insectes)	Plat lent / Plat courant / Radier	Végétation / Sable / Graviers	Basse à Moyenne altitude	-	Supposée	-	-	-
<i>Guinotia dentata</i>	Girrique de rivière (Français), Krab sirik (Créole)	Omnivore	Plat / Fosse	-	Basse à Haute altitude	Femelles ovigères en Mars-Avril et Septembre-Octobre	Non	Oui (marche hors de l'eau)	-	-
<i>Jonga serrei</i>	Jonga (Français et Créole)	Brossage	Plat / Fosse	Végétation	Basse altitude	A priori toute l'année	Supposée	-	Oui	Qualité de l'eau
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Ecrevisse (Français), Ouassou (Créole)	Omnivore	Plat courant / Radier / Rapide	Bloc / Galet	Basse à Moyenne altitude (rarement au-delà de 300 m)	-	Oui	-	Oui	Diminution des débits et destruction des habitats
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	Ecrevisse (Français), Queue rouge (Créole)	Omnivore à dominante prédateur	Plat lent / Fosse	Dépôts sédimentaires (sables, limons, vase)	Basse à Moyenne altitude	Femelles ovigères en Mars-Avril et Septembre-Octobre	Oui	-	Oui	Diminution des débits et altération de la qualité de l'eau
<i>Macrobrachium faustinum</i>	Ecrevisse (Français), Gros mordant (Créole)	-	Variés	-	Basse à Haute altitude	Mars et Septembre	Oui	-	Non	-
<i>Macrobrachium heterochirus</i>	Ecrevisse (Français), Grands bras (Créole)	Omnivore à dominante prédateur	Variés	Bloc / Galet / Graviers	Basse altitude à + de 100 m	Femelles ovigères en Mars-Avril et Septembre-Octobre	Oui	-	Oui	Diminution des débits et altération de la qualité de l'eau
<i>Micratya poeyi</i>	Crevette (Français), Petit bouc (Créole)	Filtration et ratisage	Variés	Interstices de Bloc / Galet	Basse à Haute altitude	A priori toute l'année	-	-	-	-
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia (Français et Créole)	Herbivore à tendance omnivore	Plat lent / Fosse	Substrats meubles (sable, limons, vase)	Basse à Moyenne altitude	Toute l'année	-	-	Non	-
<i>Poecilia vivipara</i>	Golomine, Grosboudin (Français et Créole)	Omnivore à dominante végétale	Plat lent / Fosse	-	Basse altitude	-	-	-	Non	-
<i>Pomadasys croco</i>	Grogneur croco (Français et Créole)	-	Plat lent / Plat courant	-	Basse altitude	-	-	-	-	-
<i>Sicydium plumieri</i>	Sicydium de Plumier (Français), Titiri (Créole)	Brouteur (diatomées)	Plat courant / Radier / Rapide	Substrat minéral	Basse à Haute altitude	Reproduction de Septembre à Janvier	Oui	Oui (ventouse ventrale)	-	-
<i>Sicydium punctatum</i>	Sicydium ponctué (Français), Titiri (Créole)	Brouteur (diatomées)	Plat courant / Radier / Rapide	Substrat minéral	Basse à Haute altitude	Reproduction de Septembre à Janvier	Oui	Oui (ventouse ventrale)	-	-
<i>Xiphocaris elongata</i>	Crevette (Français), Pissette (Créole)	Herbivore (litière)	Plat lent / Fosse	Végétation / Embâcle	Basse altitude	Femelles ovigères en Mars-Avril et Septembre-Octobre	Oui	Oui (capacités de saut)	Oui	Disparition de la ripisylve
<i>Xiphophorus helleri</i>	Xipho, Porte-épée (Français, Créole)	Omnivore à dominante végétale	Plat lent / Fosse	-	Basse altitude	-	-	-	-	-

Données manquantes :	-
Altitude de répartition :	Basse à Haute altitude
	Basse à Moyenne altitude
	Basse altitude

6 Résultats et analyse

L'ensemble des résultats est présenté et discuté dans ce chapitre.

Les données brutes (biométrie de chaque individu et de chaque groupe d'individus) sont consignées en annexe des **rapports 2013, 2015 et 2016**. Les relevés ICE effectués par la DEAL Martinique et l'ODE en 2013 sont disponibles sous forme de Fiches Ouvrages créées par SCE et consignées en **annexe du rapport de suivi de 2013**.

Localisation des stations :

Passé la première année de suivi, et suite aux discussions au sein de l'équipe d'étude et du comité de pilotage, il a été décidé de privilégier, pour la localisation des stations de pêche, la similarité des faciès prospectés entre amont et aval.

La comparaison des peuplements capturés s'avère ainsi bien plus pertinente.

Il s'avère que les stations amont / aval prospectées en 2013 sont, dans leur majorité, très similaires du point de vue des faciès.

Seules 2 stations ont dû être décalées :

- la station amont établie sur la Case Navire a été décalée vers l'amont, au-dessus du gué suivant ;
- la station aval établie sur la Roxelane a été décalée en aval immédiat de la confluence entre les rivières Roxelane et Balisier.

Dimensions des stations :

La longueur et la largeur de chaque station de pêche ont été mesurées afin de permettre le calcul des densités et biomasses par espèces et par 100 m² de surface en eau.

Surface réellement pêchée :

En 2013, toutes les stations ont été prospectées en pêches par points. En 2015 et 2016, les 3 rivières les plus étroites (Roxelane, Case-Navire et Oman) ont été échantillonnées en pêche complète. La surface pêchée correspond donc, dans ces cas précis, à la surface totale de la station.

Les 6 autres rivières ont été prospectées en pêche par point : la surface efficace d'un point de contact atteint en moyenne 7 m² aux Antilles (observations de SCE) soit une surface de pêche efficace de 525 m² pour 75 points.

Description des berges, voies de migration de substitution :

Pour certaines espèces aquatiques, la bibliographie et les nombreuses études réalisées (notamment en métropole) soulignent le rôle joué par les berges comme voies de migration de substitution. Elles sont empruntées sur de courtes distances lorsqu'un obstacle entrave les déplacements d'une espèce adaptée à la marche ou à la reptation à l'air libre. Dans le cas de la Martinique, cette alternative semble pouvoir s'appliquer à la majorité des crustacés, aux Sicydium et aux anguilles.

Pour cette raison, SCE s'est attaché à déterminer si les berges aval des ouvrages pouvaient constituer des axes de déplacement pour ces animaux.

Cette analyse se base sur une estimation visuelle intégrant nature et pente des berges.

Traitement des données biométriques :

SCE s'est attaché à tirer le maximum d'information sur chaque station.

Les données disponibles sont les suivantes :

- richesse spécifique, densités et biomasses par faciès ;
- densités et biomasses sur 100 m² pour chaque faciès ;
- comparaison des faciès à surface égale (100 m²) ;
- richesse spécifique, densités et biomasses totales sur 100 m² de station (faciès réunis) ;
- distribution des classes de taille (les espèces présentant trop peu d'individus capturés, ou de trop petites amplitudes de taille entre individus, ne seront pas concernées).

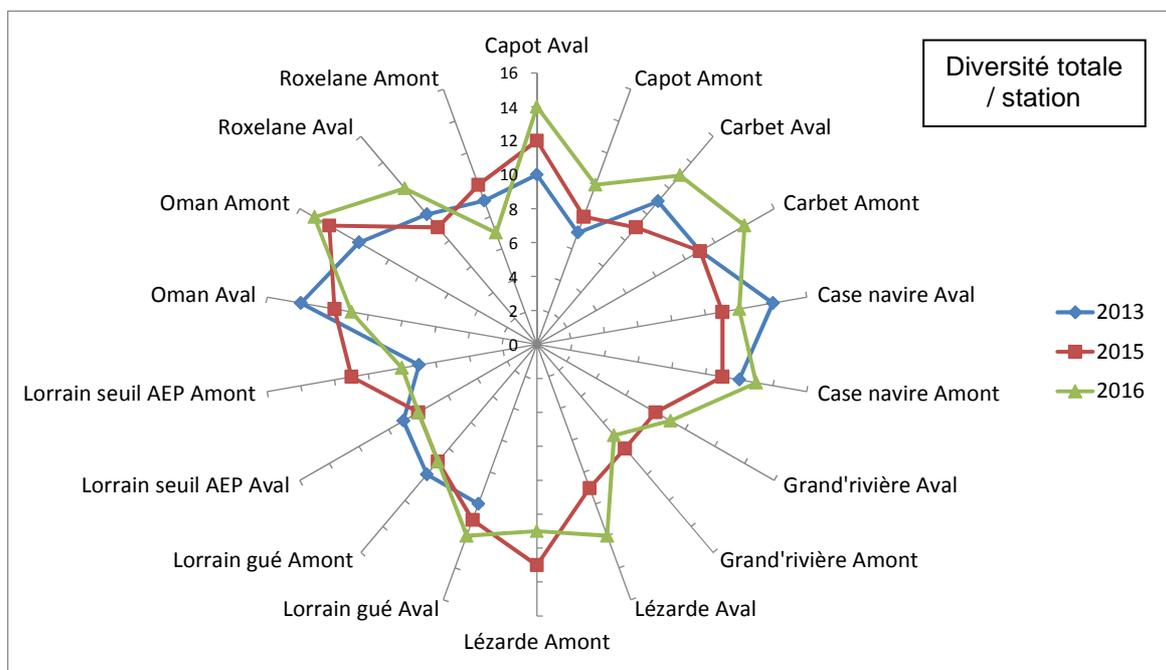
7 Synthèse des 3 années de suivi : 2013, 2015 et 2016

Comme l'indique le graphique comparatif 2013 – 2015 – 2016 suivant, les différences de diversités amont / aval observées varient d'une année sur l'autre. Alors qu'en 2013, les diversités amont étaient toutes inférieures aux diversités aval, en 2015, 4 ouvrages sur 9 présentent un plus grand nombre d'espèces en amont. En 2016, ils sont 3.

7.1 Evolution interannuelle de la diversité totale

Ouvrage	Altitude	Station	Nombre d'espèces total (hors sp.)	Nombre d'espèces total (hors sp.)	Nombre d'espèces total (hors sp.)
			2013	2015	2016
Capot : seuil AEP en fonction	Altitude = 58 m	Capot Aval	10	12	14
		Capot Amont	7	8	10
Carbet : gué / prise d'eau en fonction	Altitude = 39 m	Carbet Aval	11	9	13
		Carbet Amont	11	11	14
Case navire : gué routier en fonction	Altitude = 15 m	Case navire Aval	14	11	12
		Case navire Amont	12	11	13
Grand'Rivière : Gué désaffecté	Altitude = 18 m	Grand'rivière Aval		8	9
		Grand'rivière Amont		8	7
Lézarde : seuil AEP en fonction	Altitude = 129 m	Lézarde Aval		9	12
		Lézarde Amont		13	11
Lorrain : gué routier en fonction	Altitude = 68 m	Lorrain gué Aval	10	11	12
		Lorrain gué Amont	10	9	9
Lorrain : seuil AEP en fonction	Altitude = 94 m	Lorrain seuil AEP Aval	9	8	8
		Lorrain seuil AEP Amont	7	11	8
Oman : seuil hydrométrique	Altitude = 6 m	Oman Aval	14	12	11
		Oman Amont	12	14	15
Roxelane : radier de pont	Altitude = 103 m	Roxelane Aval	10	9	12
		Roxelane Amont	9	10	7

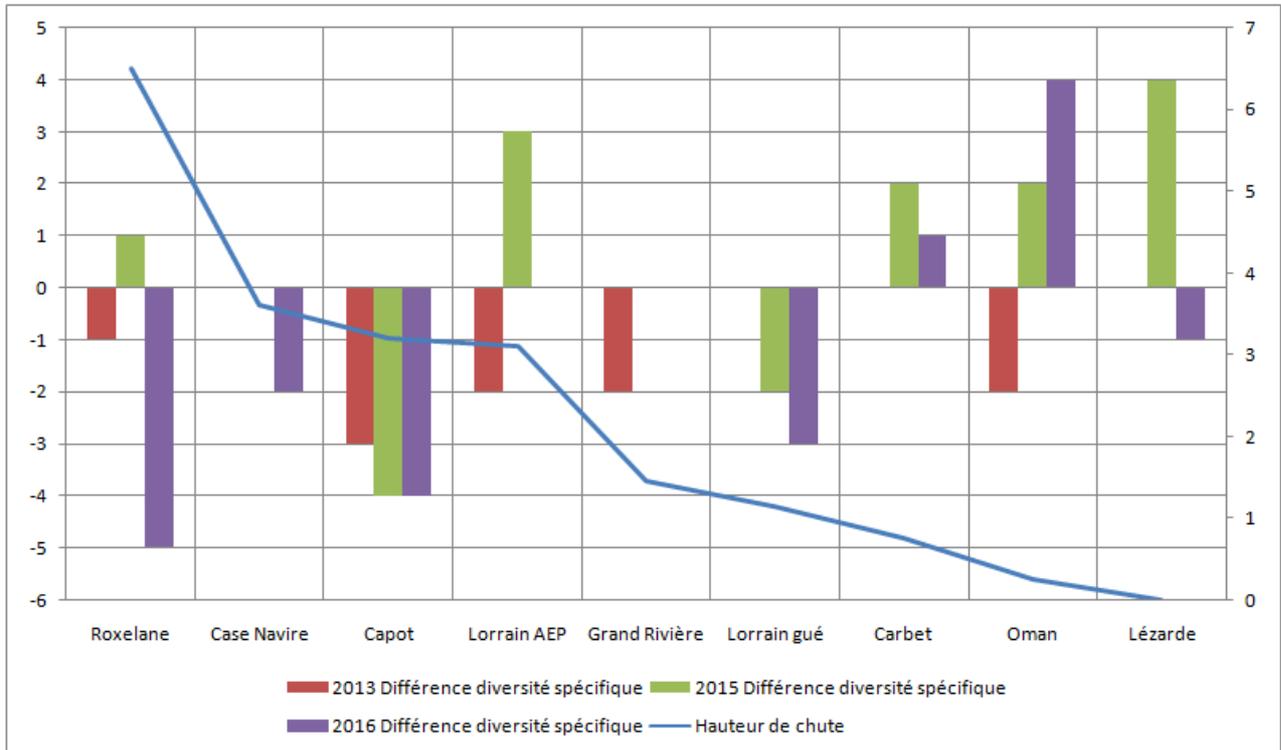
Le graphique suivant permet de visualiser ces données annuelles les unes par rapport aux autres :



Le nombre d'espèces, quelle que soit la station considérée, varie légèrement d'une année sur l'autre, et ce en moyenne de 1 à 2 espèce(s) en plus ou en moins.

La mise en parallèle de l'évolution interannuelle de la diversité et de la hauteur de chute des ouvrages concernés, révèle que :

- la diversité spécifique diminue au passage de l'obstacle sur 48% des pêches. Ce chiffre passe à 59% sur les obstacles dont la hauteur de chute est supérieure à 1 m.
- dans 28 % des cas, la diversité augmente après passage de l'obstacle.
- Dans 25 % des cas, elle est inchangée.



7.2 Analyse des densités

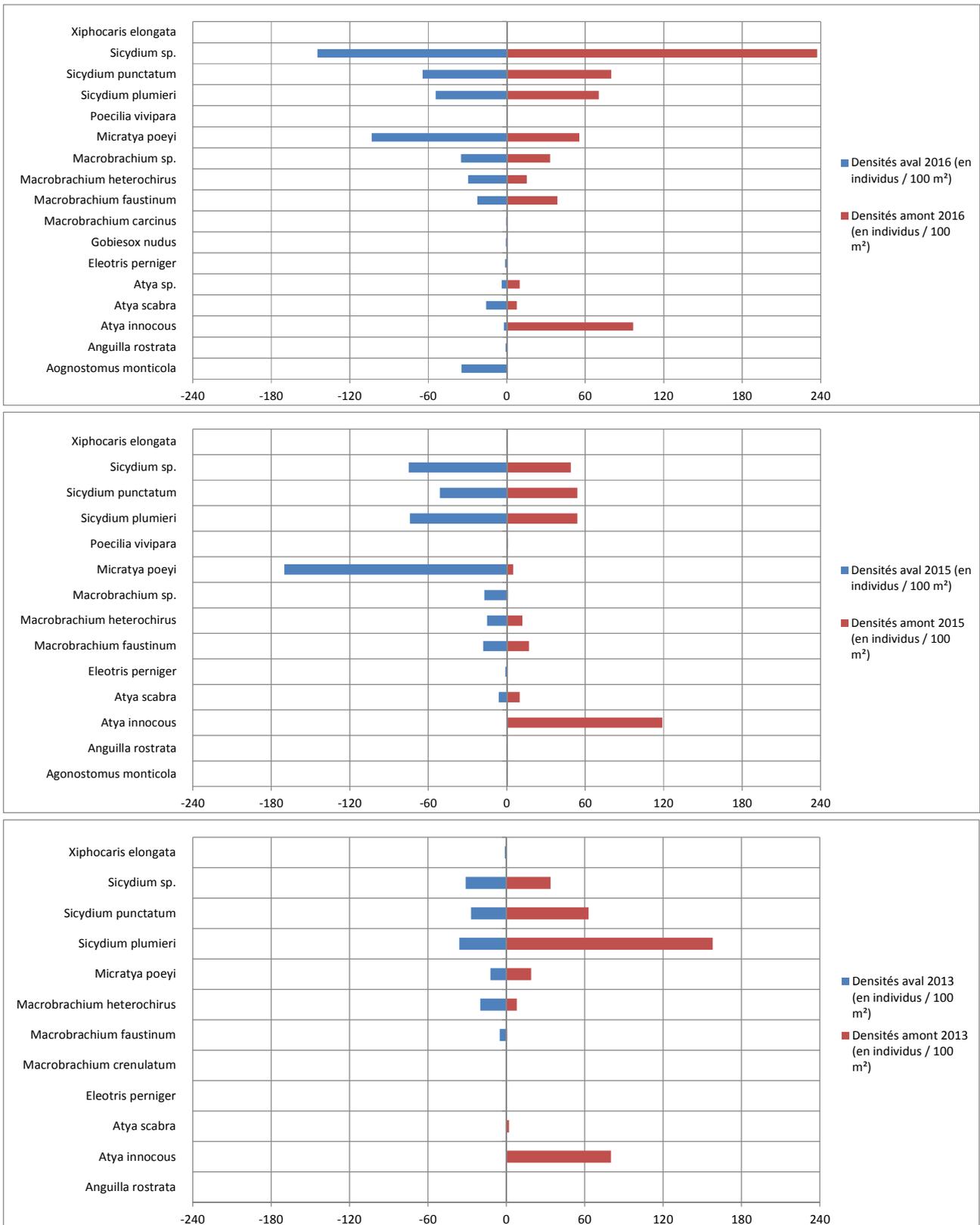
Les graphiques suivant illustrent les fluctuations de densités interannuelles pour chaque station, et notamment la très grande variabilité desdites densités d'une année sur l'autre.

Les espèces peu représentées (moins de 10 individus / m²) apparaissent sous la forme de pastille de couleur. Pour les autres, les densités sont représentées par des cônes dont la taille correspond aux densités réelles.

Ces graphiques fonctionnent par paires : l'un expose les résultats aval, l'autre les résultats amont. Afin qu'une comparaison visuelle amont / aval soit possible, les 2 graphiques présentent la même échelle et les mêmes bornes.

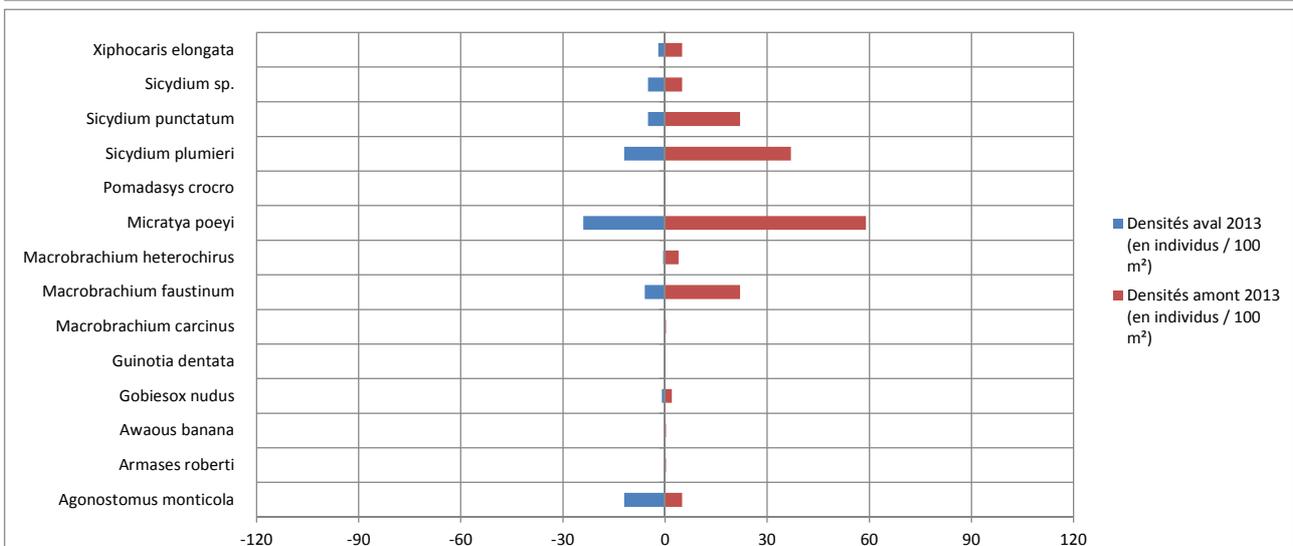
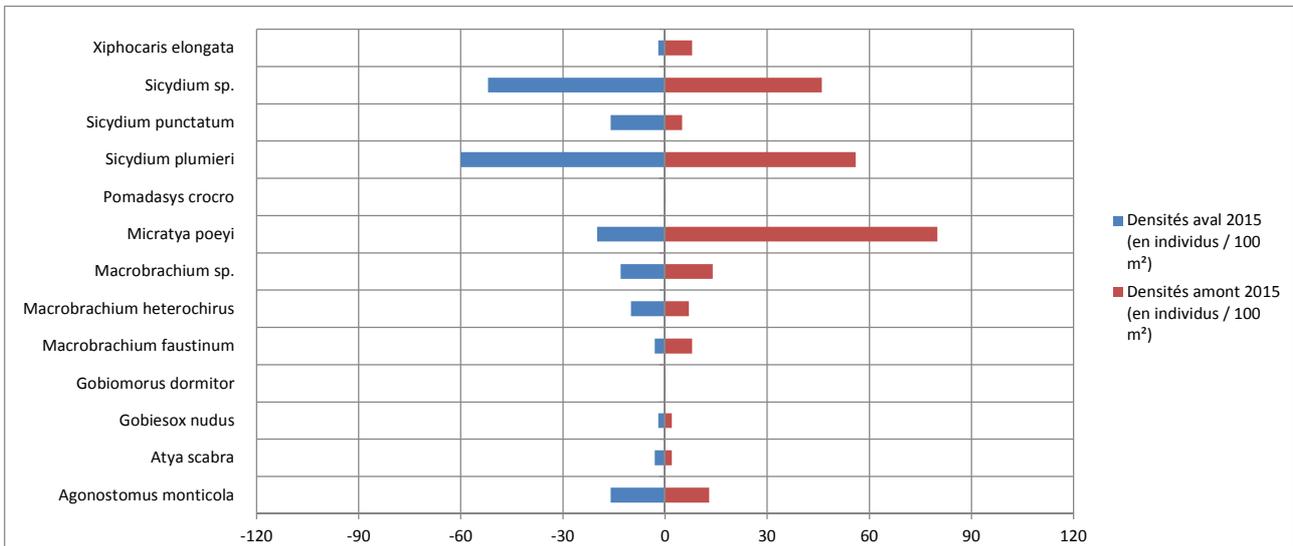
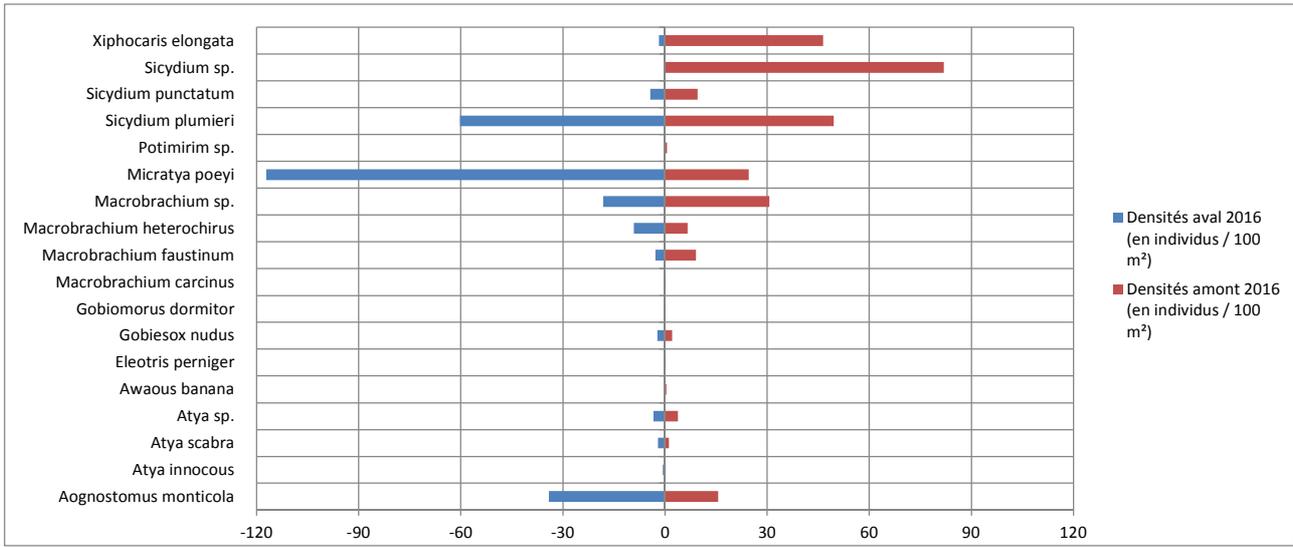
Dans de très rares cas (Oman amont et aval, et Roxelane amont), certains cônes ont été tronqués, certaines de leurs valeurs très élevées vis-à-vis des autres provoquant un tassement du graphique et des difficultés de lecture.

7.2.1 Rivière CAPOT – Seuil AEP



La très grande majorité des espèces étudiées sont retrouvées en aval et en amont de l'ouvrage. En revanche, le ratio densité amont / densité aval fluctue fortement d'une année sur l'autre. Si l'ouvrage ne semble pas constituer un verrou, son franchissement paraît parfois malaisé pour certaines espèces, notamment en 2015, laissant présager l'implication ponctuelle du régime hydrologique du secteur.

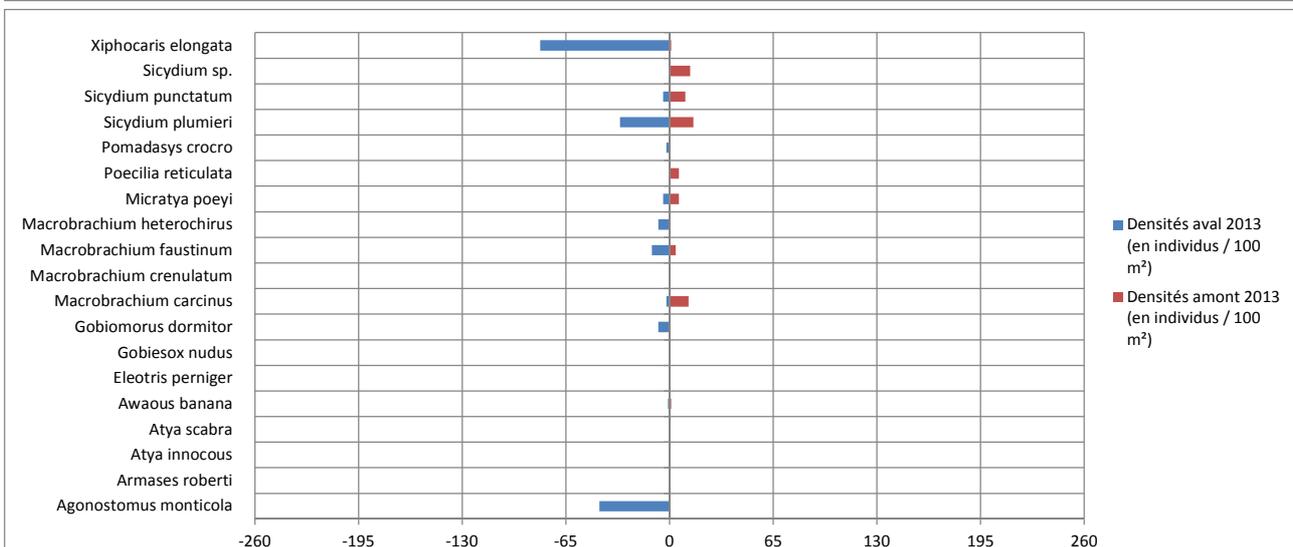
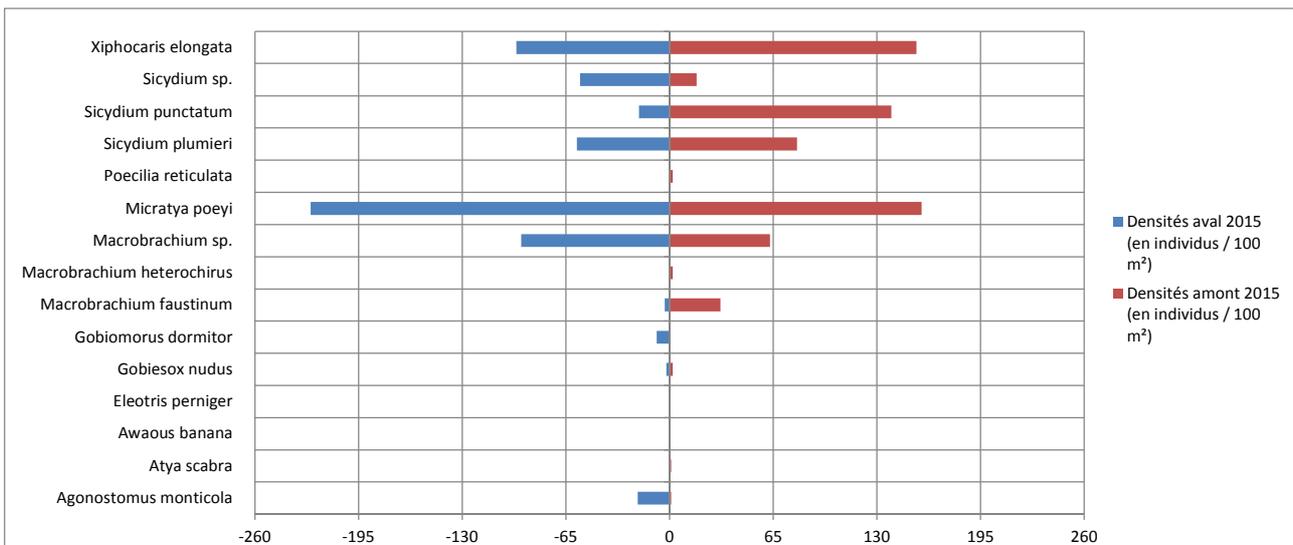
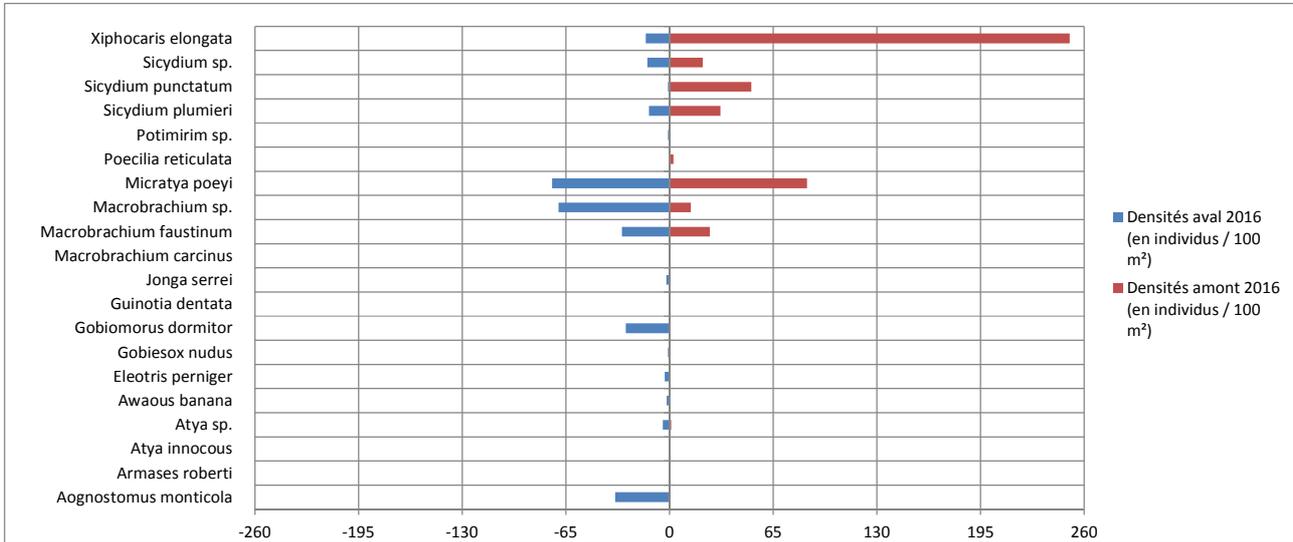
7.2.2 Rivière CARBET – Gué / Prise d'eau



En 2013, il avait été supposé que les différences notables de densités et de biomasses totales entre aval et amont étaient liées à la prospection de faciès différents de part et d'autre de l'ouvrage. En 2015 et 2016, la prospection de faciès similaires mène à l'obtention de densités et de biomasses totales assez proches.

Au vu des résultats 2015 et 2016, l'ouvrage ne constitue manifestement pas un verrou, richesses et densités s'avérant plus élevées en amont. Son franchissement semble aisé pour l'ensemble des espèces inventoriées.

7.2.3 Rivière CASE NAVIRE – Gué



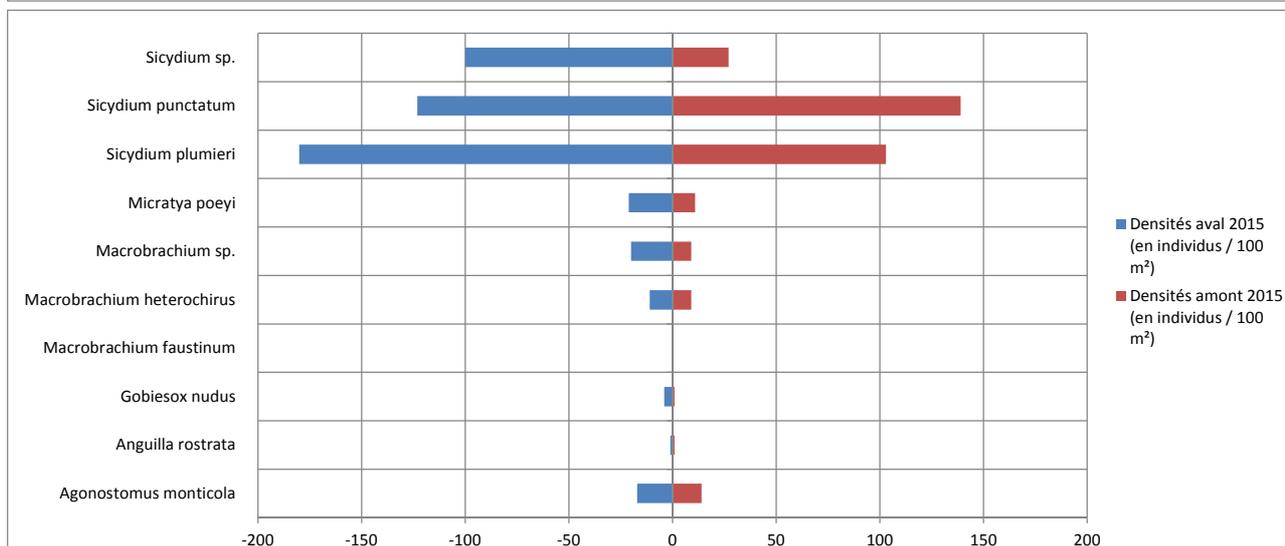
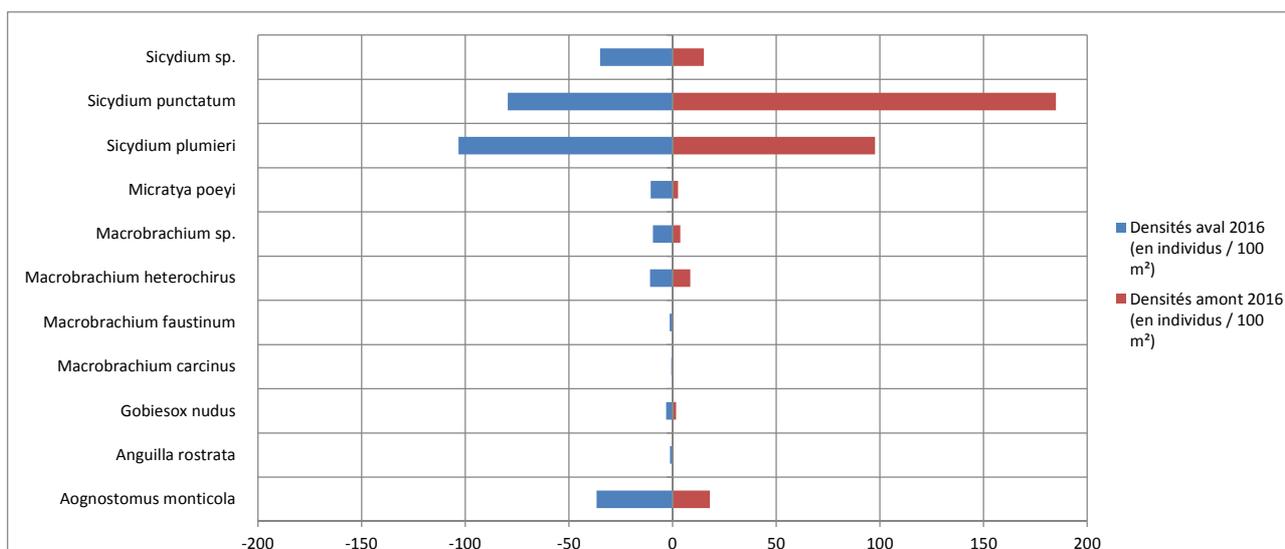
En 2013, il avait été supposé que les différences de biomasses et de densités totales observées entre amont et aval pouvaient être dues à des différences de granulométrie et donc d'habitats.

En 2015 et 2016, le déplacement de la station amont sur un site morphologiquement similaire à la station aval a mené, de part et d'autre de l'ouvrage, à l'obtention de densités globales plus proches et de biomasses plus importantes en amont.

Au final, le franchissement de l'obstacle semble difficile pour le Mulet (*Agonostomus monticola*) et pour plusieurs juvéniles (*Atyidae*, *Macrobrachium*). Les quelques espèces non adaptées (*Awaous*, *Gobiomorus* et *Pomadourus*) se retrouvent elles dans l'incapacité de gagner l'amont.

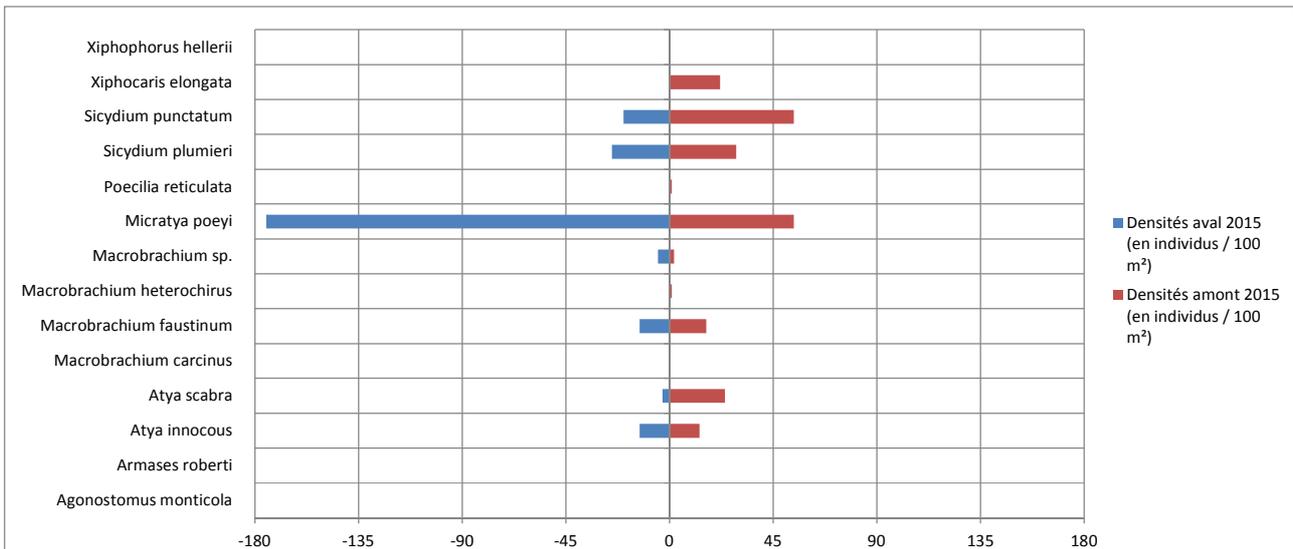
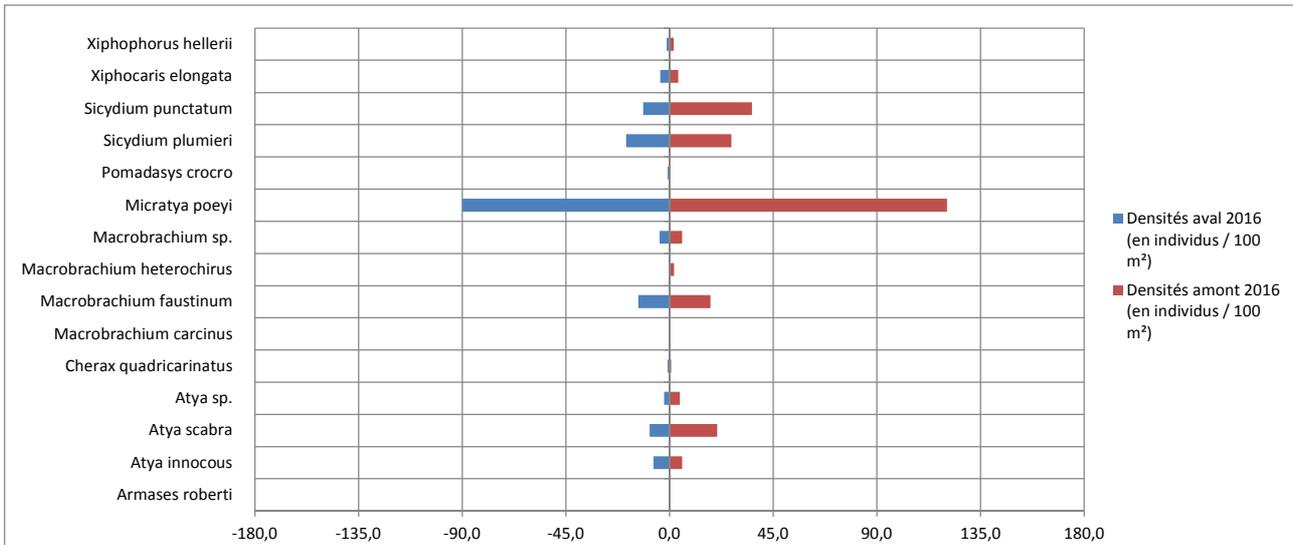
En revanche, les espèces les plus adaptées franchissent sans difficulté.

7.2.4 Rivière GRAND'RIVIERE – Gué / Radier de pont



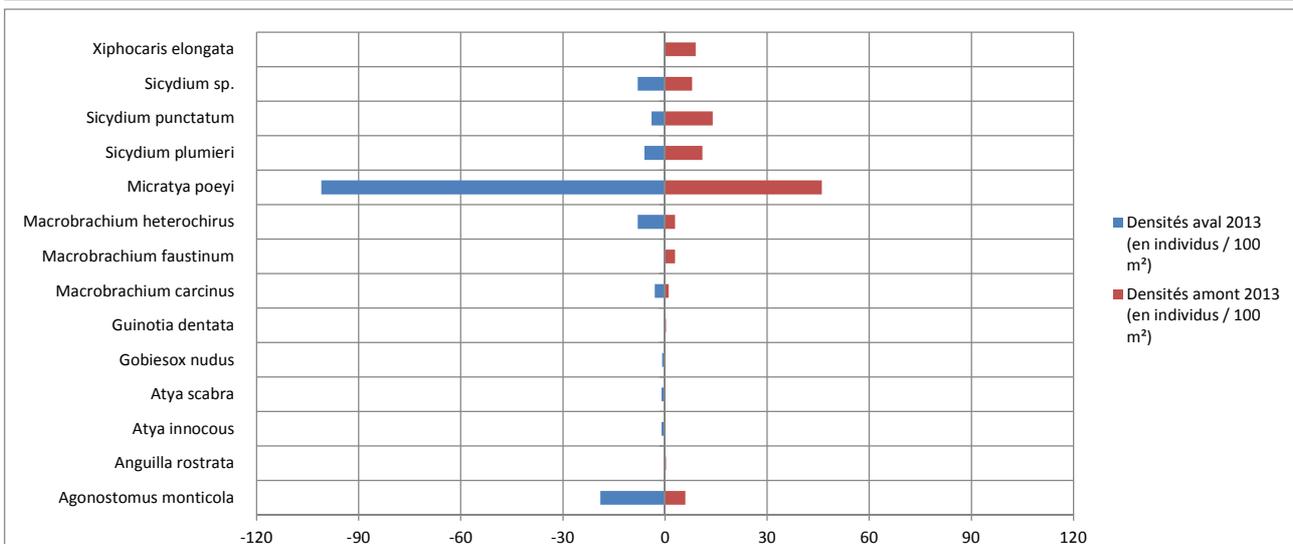
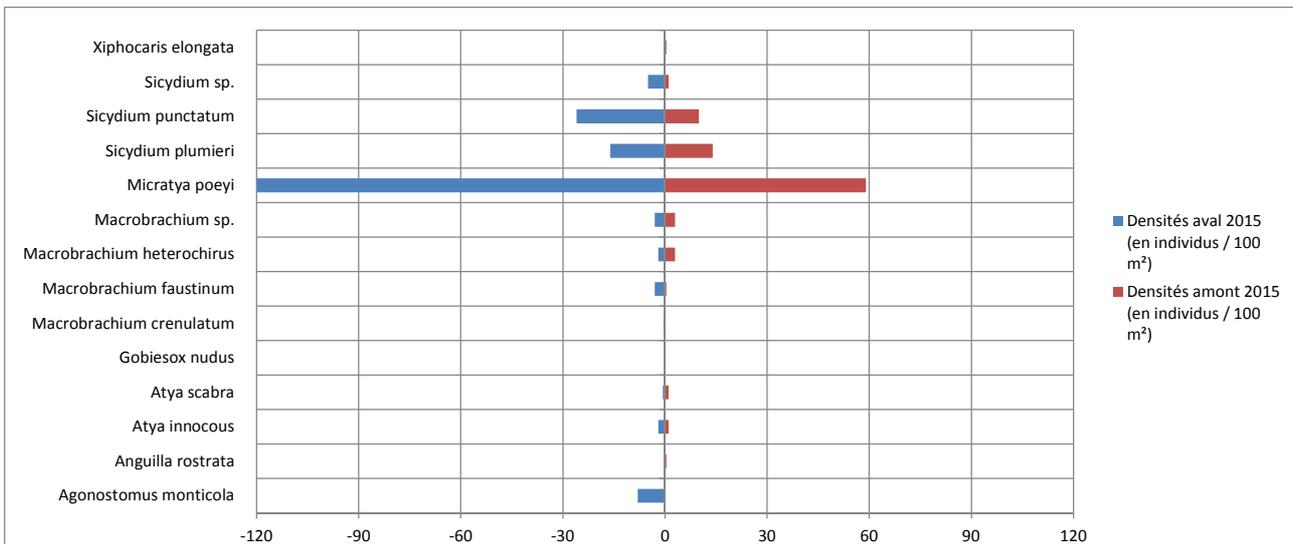
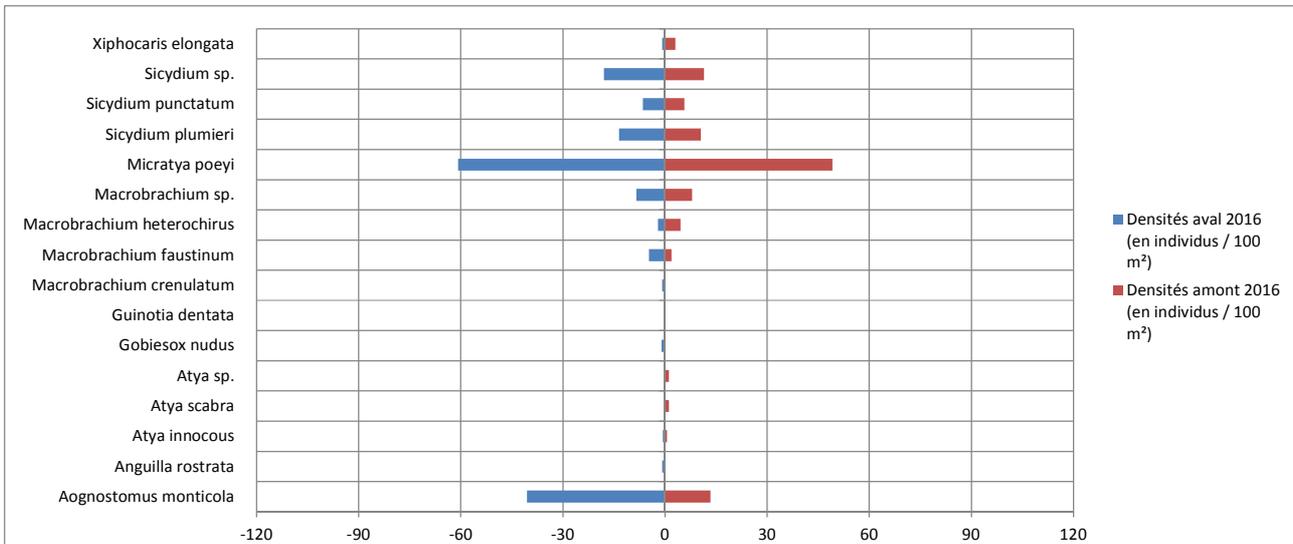
Le franchissement de cet ouvrage semble poser quelques difficultés aux juvéniles de *Macrobrachium* et de *Sicydium* ainsi qu'aux jeunes mulets. Tous les autres taxons ou classes d'âge franchissent aisément cet obstacle.

7.2.5 Rivière LEZARDE – Gué



Cet ouvrage ne semble poser aucun problème de remontée aux espèces contactées des 2 côtés du seuil, que ce soit avant la construction d'une passe à bassin sur le seuil (campagne 2015) ou après (campagne 2016).

7.2.6 Rivière LORRAIN – Gué

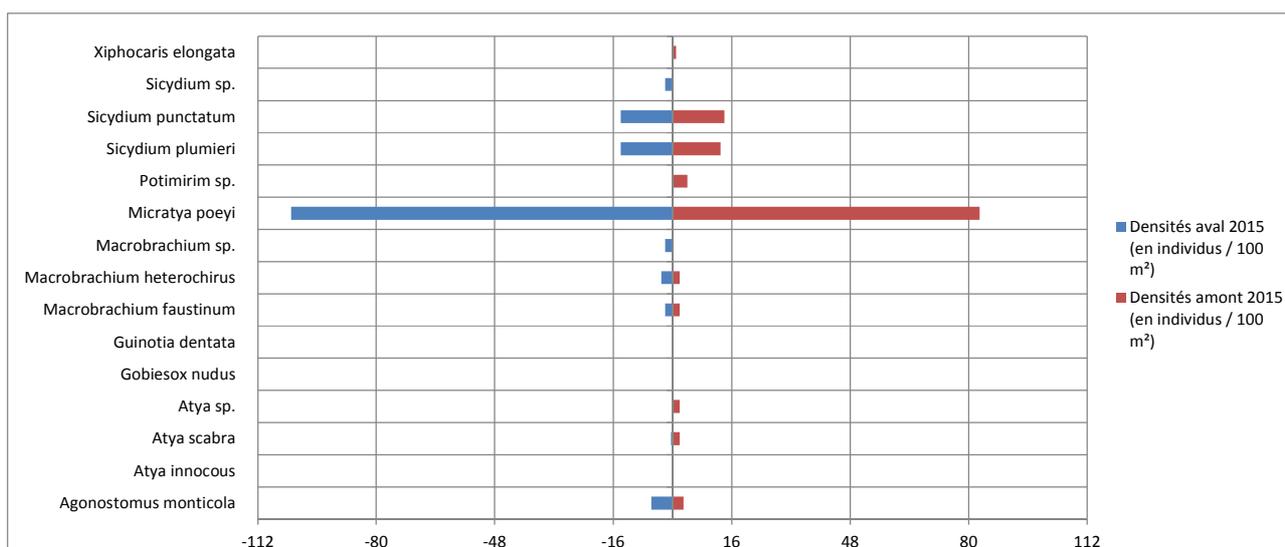
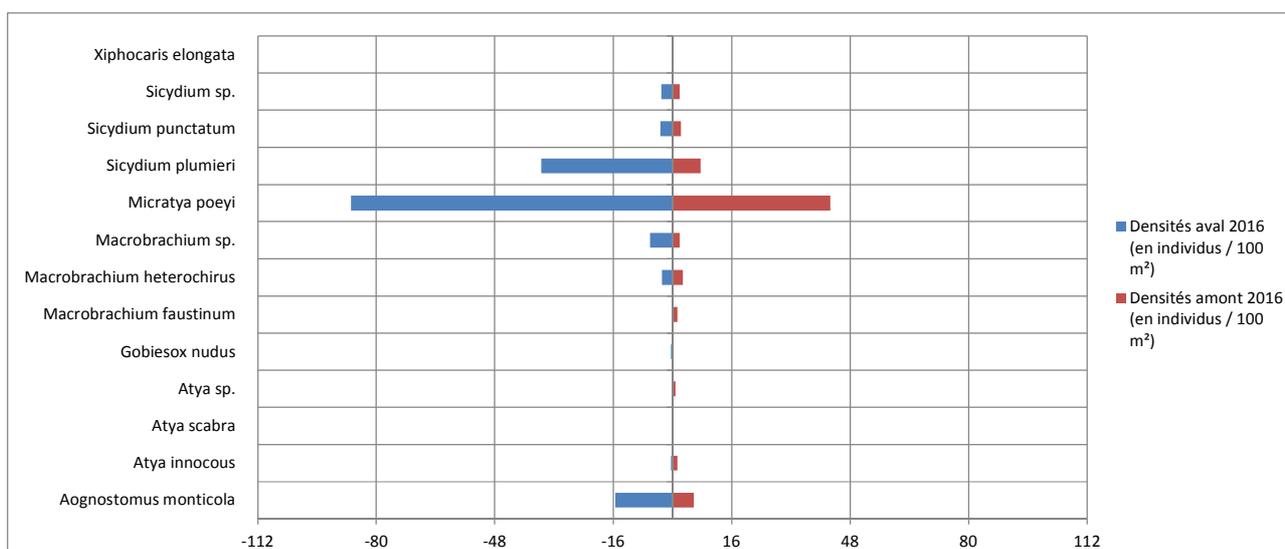


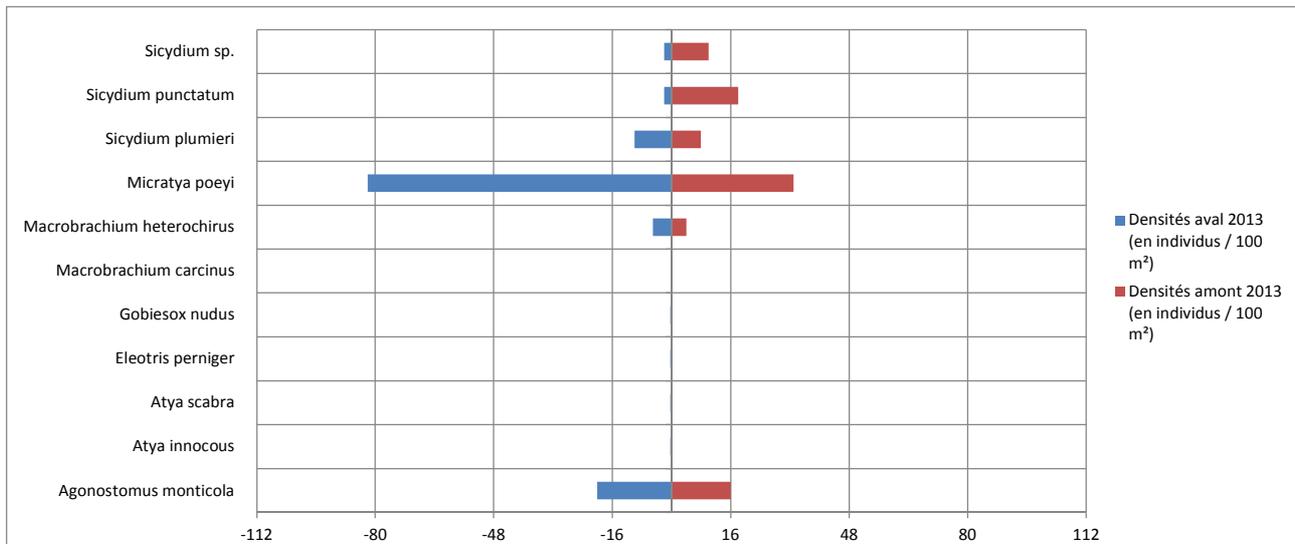
Les résultats obtenus lors des 3 années de suivi semblent décrire un ouvrage rendant la remontée du cours d'eau non pas impossible mais parfois difficile pour certaines espèces.

Cependant, Au regard des dimensions raisonnables de l'ouvrage et de leurs capacités de franchissement reconnues, l'absence ponctuelle ou récurrente de certaines espèces en amont (Agonostomus, Anguilla, Gobiesox, Macrobrachium crenulatum) pourrait davantage être due à un problème d'habitats. Ces espèces se retrouvent de plus sur les stations de pêche de l'ouvrage suivant (seuil AEP), situé quelques kilomètres en amont.

On notera que la rivière du Lorrain présente historiquement des densités très faibles, toutes espèces confondues, ce qui ne facilite pas la production d'une analyse interannuelle très fiable.

7.2.7 Rivière LORRAIN – Seuil AEP

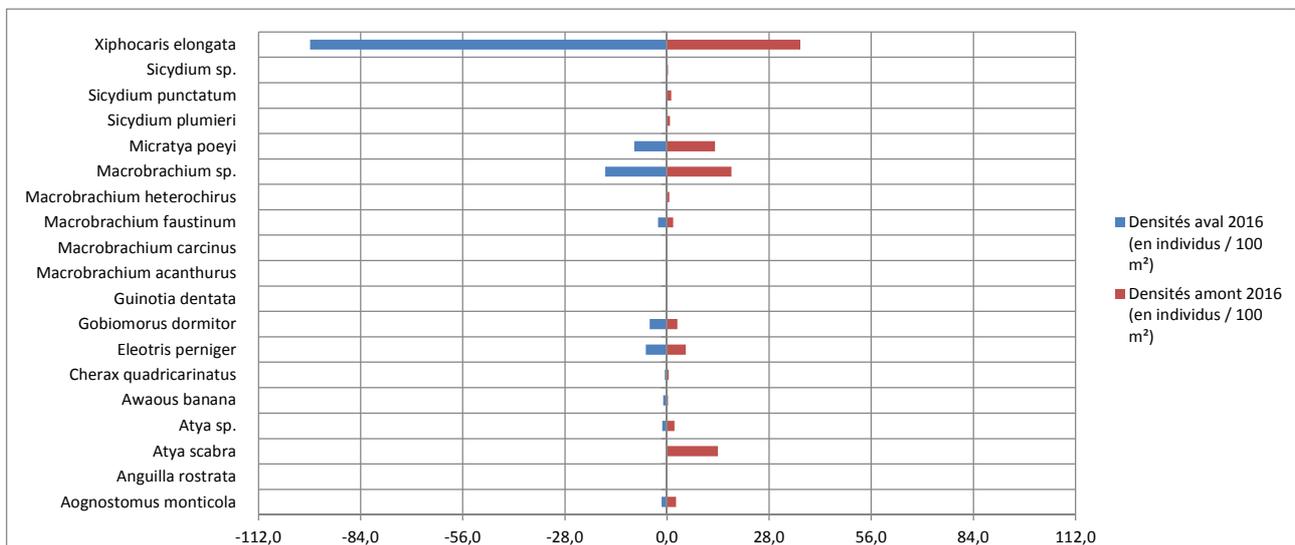


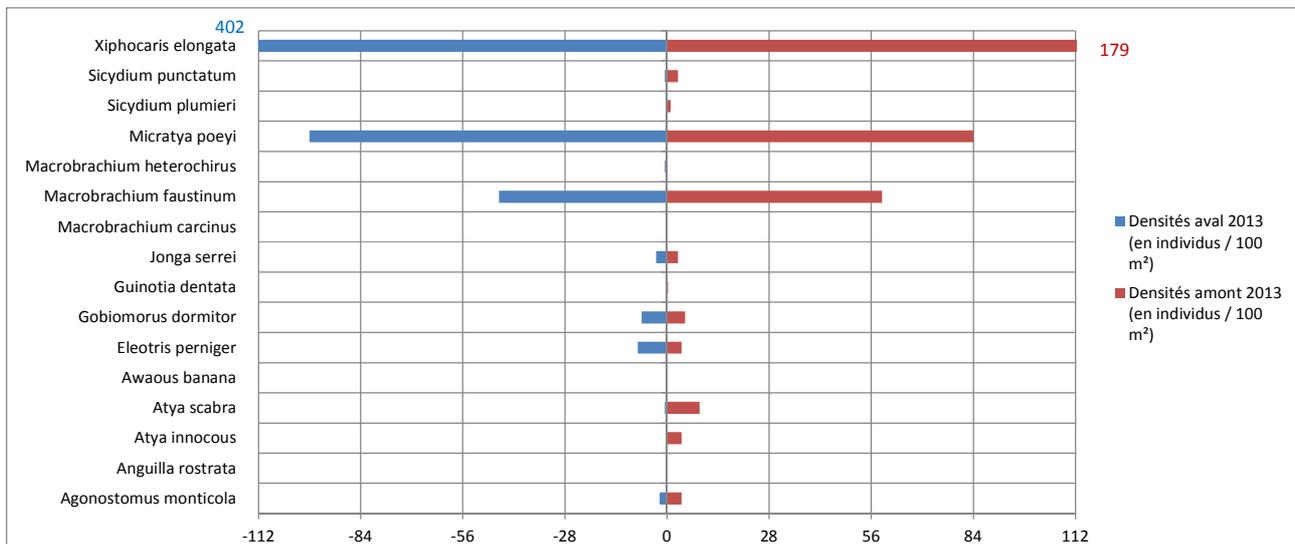
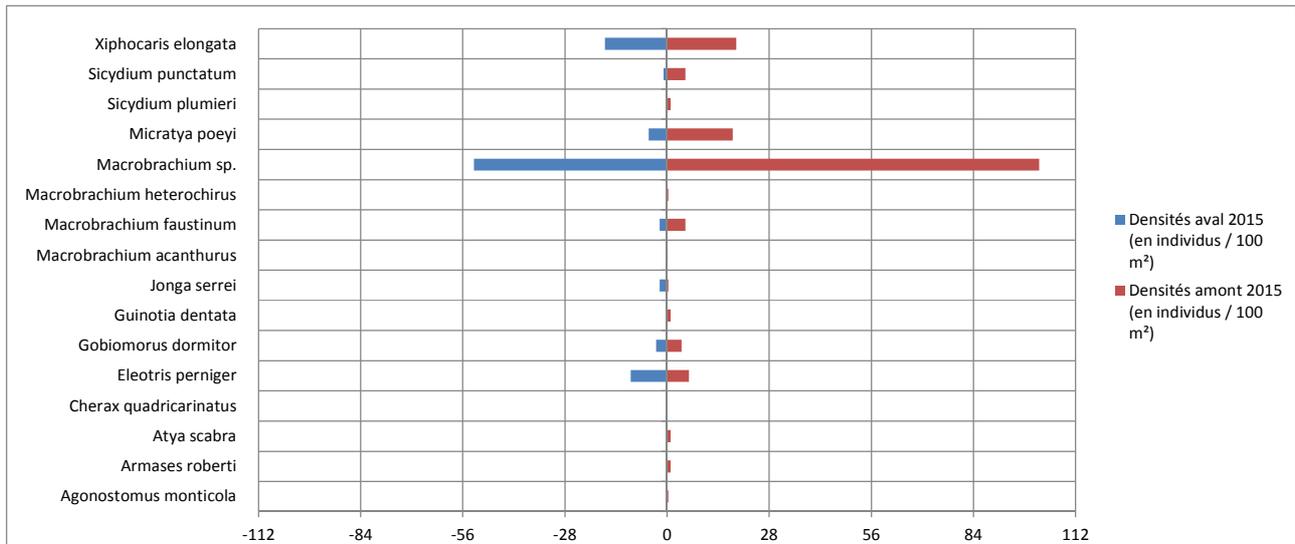


Comme pour l'ouvrage précédent, situé quelques kilomètres en aval de celui-ci, les résultats obtenus lors des 3 années de suivi décrivent un ouvrage rendant la remontée du cours d'eau non pas impossible mais assez difficile pour certaines espèces. Ces dernières semblent cependant parvenir, dans la très grande majorité des cas, à coloniser l'amont de l'ouvrage.

On notera que la rivière du Lorrain présente historiquement des densités très faibles, toutes espèces confondues, ce qui ne facilite pas la production d'une analyse interannuelle très fiable.

7.2.8 Rivière OMAN – Seuil hydrométrique



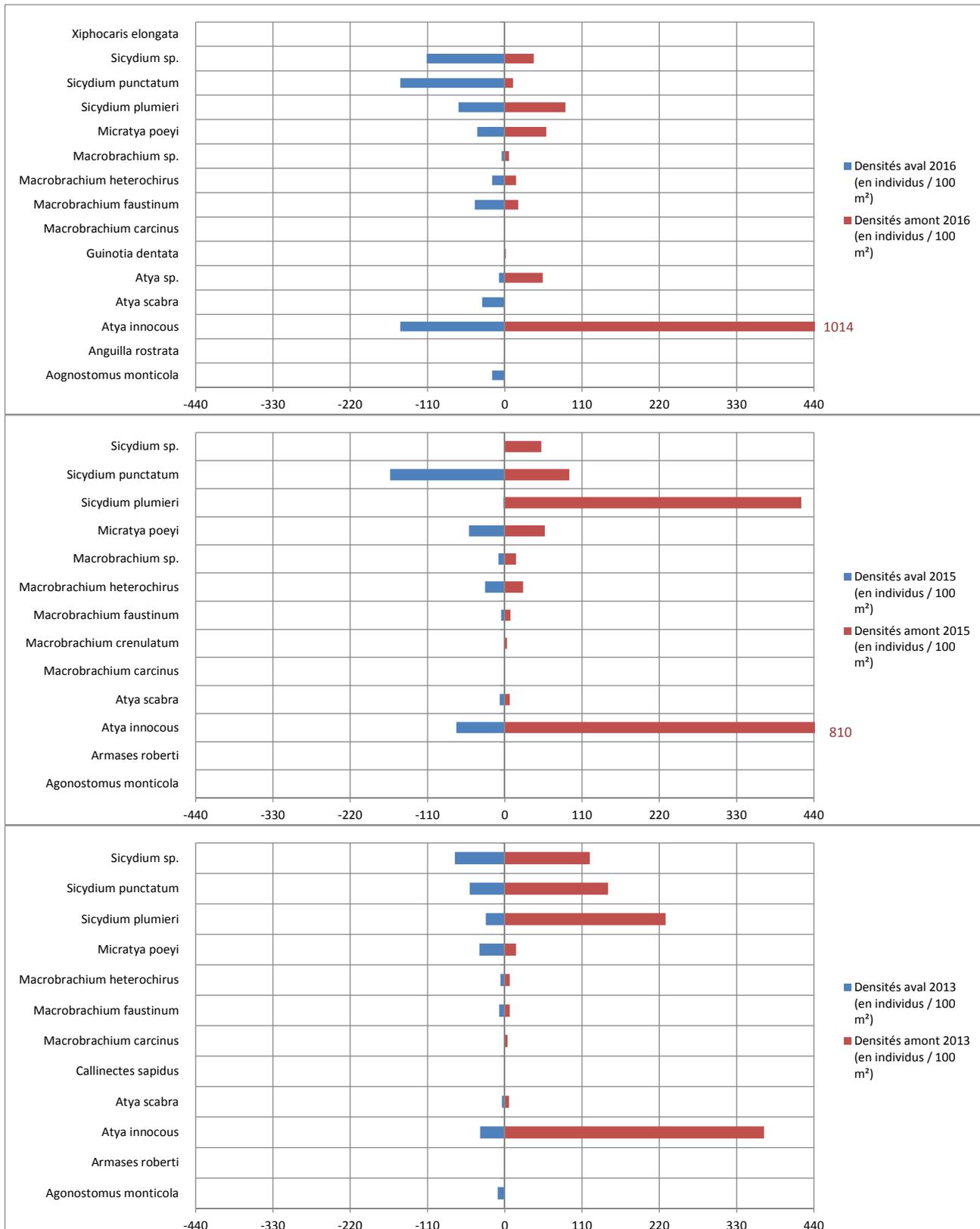


Au cours des 3 années de suivi, aucun indice n'a permis de déceler une influence négative de cet ouvrage sur la continuité écologique.

Chaque année, les crues submergent ce petit ouvrage (hauteur de chute d'environ 25 cm) et le rendent de fait franchissable. Le reste de l'année, ses dimensions réduites ne posent aucun problème aux espèces adaptées aux migrations vers les têtes de bassin.

Cet ouvrage ne s'oppose donc pas à la continuité biologique.

7.2.9 Rivière ROXELANE – Radier de pont



Chaque année, on note que l'amont présente des densités et des biomasses bien supérieures à celle de l'aval de l'ouvrage. Il est possible que cet état de fait soit dû à la présence d'habitats plus favorables en amont. Les densités d'*Atya innocus* demeurent cependant exceptionnelles sans qu'une raison puisse être avancée.

L'ouvrage ne semble pas constituer de véritable obstacle au déplacement et à la migration des espèces peuplant habituellement les hauteurs de la montagne Pelée, espèces parfaitement adaptées au franchissement d'obstacles verticaux.

En revanche, il constitue un obstacle infranchissable pour les espèces occupant préférentiellement les zones aval et intermédiaires des cours d'eau (Agonostomus, Anguilla...).

8 Conclusion

Le changement de protocole au cours de l'étude, à savoir la prospection des abords immédiats des ouvrages en 2013 puis prospection de faciès identiques, quitte à s'éloigner des ouvrages de plusieurs centaines de mètres en 2015 et 2016 et l'augmentation du nombre de points de contact (passage de 50 points à 75), explique en partie les différences observées entre la première campagne et les 2 suivantes. Le protocole utilisé depuis 2015 est beaucoup plus robuste et apporte des informations plus claires sur l'inter-comparaison amont / aval.

Au vu des résultats de ces 3 années de suivi, les ouvrages hydrauliques étudiés ne semblent pas constituer de verrous puissants en termes de continuité biologique. La majorité des espèces étudiées, dotées de capacités de franchissement spécifiques et efficaces (ventouses des Gobiidés, pattes marcheuses et déplacement à l'air libre des crustacés, capacités de saut importantes des Mulets, reptation à l'air libre des Anguilles) semblent aborder les obstacles mis en place par l'homme comme l'un des multiples obstacles naturels (effondrement de masses rocheuses, cassure de terrain, fosses de dissipation et d'affouillement, cascade) qu'elles sont amenées à rencontrer chaque année lors de leur migration vers les têtes de bassin. Pour ces espèces, les voies potentielles de migration sont nombreuses : berge, ouvrage (parapet rugueux et humide ou immergé, brèche...), passe à poissons...

Comme détaillé dans le tableau de synthèse suivant, l'impact de ces ouvrages n'est cependant pas nul. Selon les rivières, les hauteurs de chute, les conditions hydromorphologiques et hydrologiques ainsi que la nature et l'inclinaison des obstacles à franchir, des difficultés de franchissement se font jour.

Hauteur de chute	Ouvrage Rivière	Franchissabilité					
		Effet verrou net, toutes espèces confondues	Rétention partielle des juvéniles d'Atyidae	Rétention partielle des juvéniles de Macrobrachium	Rétention partielle des juvéniles de Sicydium	Difficultés pour les espèces franchissant l'ouvrage	Rétention d'espèces dépourvues de capacités de franchissement
0	Prise d'eau Lézarde	Non	Non	Non	Non concerné	Non	Non
0,25	Seuil hydrométrique Oman	Non	Non	Non	Non	Non	Non
0,75	Prise d'eau / Gué Carbet	Non	Non	Non	Non	Non	Non
1,15	Gué Lorrain	Non	Non	Non	Non	Oui, pour certaines espèces	Non
1,45	Radier de pont / Gué Grand rivière	Non	Non concerné	Oui	Oui	Oui, pour certaines espèces	Non
3,1	Prise d'eau Lorrain	Non	A priori non (densités très faibles)	A priori non (densités très faibles)	A priori non (densités très faibles)	Oui, pour certaines espèces	Non
3,2	Prise d'eau Capot	Non	Non	Non	Non	Oui, pour certaines espèces	A priori oui (densités très faibles)
3,6	Gué Case navire	Non	Oui	Oui	Non	Oui, pour certaines espèces	Oui
6,5	Radier de pont Roxelane	Non	Non	Non	Non	Non	Oui

L'adaptation de la majorité des espèces au caractère chaotique des cours d'eau de Martinique, sans cesse remodelés par des pics de débits très importants, semble fonctionner pour les 9 ouvrages étudiés ici, y compris les plus hauts et les plus verticaux (cas de la Roxelane et de sa chute verticale de 6,5 m).

Au final, les animaux pâtissant le plus de la présence des ouvrages d'avèrent être les juvéniles de Sicydium, d'Atyidae et de Macrobrachium ainsi que les poissons peuplant les parties aval des cours d'eau (*Awaous banana*, *Gobiomorus dormitor*, *Eleotris perniger*, *Pomadasyd crocro*) et donc naturellement dépourvus de capacités importantes de franchissement.

Cet état de fait est cependant variable d'un ouvrage à l'autre, sans que la hauteur de chute ou la complexité de franchissement de l'ouvrage ne semblent seules responsables. Un phénomène de dispersion d'œufs et d'individus par des vecteurs extérieurs (oiseaux piscivores, homme) pourrait alors expliquer la présence, en amont de certains ouvrages, d'espèces incapables de franchir lesdits ouvrages.

Au vu des lacunes persistant dans les connaissances relatives aux traits de vie de nombre d'espèces piscicoles et crustacées des Antilles, et notamment celles portant sur les capacités, stratégies et efficacités réelles de franchissement d'obstacles, il serait intéressant de compléter la présente étude par une campagne d'observations et de quantifications de franchissement d'ouvrages par captures vidéo et/ou physiques. En effet, si les capacités de franchissement sont connues pour certaines espèces, elles restent à définir pour d'autres.

En outre, une meilleure connaissance des comportements de franchissement permettrait d'anticiper sur les aménagements futurs visant à améliorer la franchissabilité des ouvrages structurants.

Quelles sont les zones d'accumulation naturelles (rive ou lit profond) ?

Quels sont les critères d'attrait pour chaque migrateur (zones lotiques ou lentiques, débit minimum et maximum, lame d'eau minimale et maximale...)?

Quels sont les facteurs répulsifs (chute, émulsion) ?

A quelles heures préférentielles se font les franchissements (nocturne ou diurne) ? Etc...

Tous ces éléments sont des préalables indispensables au développement de dispositifs de franchissement adaptés et efficaces, c'est à dire placés dans la zone d'accumulation naturelle des espèces, présentant des types d'écoulement favorables à leur déplacement et dépourvus de tous risques de perturbations tant comportementales que physiques.



Mulet des montagnes - *Agonostomus monticola*