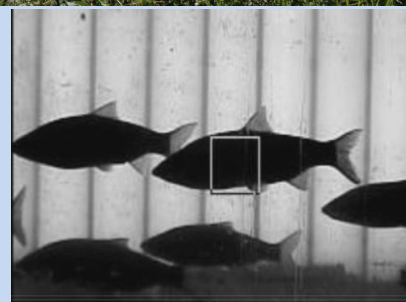




Suivi biologique et technique de la passe à poissons du barrage de Jons

2014-2015



RÉSUMÉ

Le dispositif de vidéo-comptage mis en place sur la passe à poissons du Barrage de Jons fonctionne depuis avril 2013. Depuis la mise en service de la passe et afin de connaître l'efficacité de cette dernière, la Fédération de pêche du Rhône assure un suivi du dispositif, en partenariat avec EDF. L'efficacité de la passe à poissons a été démontrée dès la première année de suivi. Toutefois, quelques points de blocage gênant les migrations des espèces piscicoles au sein de la rivière artificielle ont été mis en évidence. Le présent rapport détaille les résultats de la 2^{ème} année de suivi (avril 2014 à mars 2015).

Lors de la deuxième année de suivi, le système a fonctionné 100% du temps et 29 000 fichiers ont été récoltés. Le système a mieux fonctionné pendant cette seconde année et le nombre de déclenchements intempestifs a fortement diminué, facilitant le vidéo-comptage. En revanche, le nombre importants de passages observés n'a pas permis d'étudier l'ensemble des fichiers récoltés. Un sous échantillonnage a été réalisé et 1 fichier sur 3 a été dépouillé lors des périodes de forte affluence (au printemps et en été) même si tous ont été visionnés afin de détecter les espèces rares. Concernant l'analyse des données, la gêne causée par le développement algal sur la vitre et les néons reste une problématique importante sur laquelle il faudra continuer à travailler lors des années à venir.

Le suivi réalisé en 2014-2015 a permis de compléter les observations faites l'année précédente. Ainsi des espèces supplémentaires de l'ichtyofaune et de la mammofaune ont pu être observées (chabot, gremille, corégone, loutre...) et le nombre d'individus migrant dans la passe a été estimé à plus de 80 000 individus, soit presque 3 fois plus que lors de la première année de suivi. En effet, le passage de bancs de petits cyprinidés (ablettes et spirilins notamment) a été conséquent et explique cette augmentation. En revanche, la biomasse estimée reste inchangée sur la chronique de suivi et atteint pratiquement 13 tonnes.

Les pêches électriques réalisées dans la passe à poissons en 2015 ont permis de faire des observations complémentaires. Ainsi, une anguille, des lamproies de Planer et un juvénile d'ombre commun ont pu être capturés. L'ombre semble se reproduire pour la seconde année dans l'ouvrage.

Après deux ans de fonctionnement, le suivi par vidéo-comptage apparaît comme un outil très intéressant pour observer les peuplements piscicoles du Rhône et leurs migrations : la passe à poissons de Jons permet de restaurer un flux migratoire important dans ce tronçon du fleuve Rhône. Les données récoltées permettront d'apporter des éléments complémentaires à d'autres suivis déjà mis en place et de suivre l'évolution des peuplements piscicoles suite aux travaux prévus dans le cadre du plan de restauration du canal de Miribel.

SOMMAIRE

1. SUIVI DU FONCTIONNEMENT TECHNIQUE DE LA PASSE A POISSON	5
1.1. TEMPS D'ARRET ET FONCTIONNEMENT	5
1.2. COLMATAGE DU DEFLECTEUR ET DE LA GRILLE AMONT	5
1.3. REGULATION DU CLAPET AVAL	5
2. SUIVI DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME VIDEO-INFORMATIQUE	5
2.1. TEMPS DE FONCTIONNEMENT DE L'ENREGISTREMENT ET CARACTERISTIQUES DES FICHIERS	5
2.2. DYSFONCTIONNEMENTS OBSERVES LORS DU DEPOUILLEMENT DES FICHIERS	5
2.2.1. DEVELOPPEMENT ALGAL SUR LA VITRE ET LES NEONS	6
2.2.2. TURBIDITE	6
2.2.3. DECLENCHEMENTS INTEMPESTIFS	6
2.3. DEPOUILLEMENT DES FICHIERS VIDEO	6
3. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES 2014	7
3.1. REGIME HYDROLOGIQUE	7
3.2. SUIVI THERMIQUE	8
4. ACTIVITE ICTHYOLOGIQUE 2014-2015	10
4.1. EFFECTIFS ET BIOMASSES	10
4.1.1. EFFECTIFS	10
4.1.2. BIOMASSES	11
4.2. MIGRATIONS ANNUELLES	14
4.2.1. MIGRATION DES CYPRINIDES	16
4.2.2. MIGRATION DES SALMONIDES	17
4.3. HISTOGRAMMES DE TAILLES	19
5. ACQUISITION DE DONNEES COMPLEMENTAIRES PAR PECHEES ELECTRIQUES	24
5.1. PECHE ELECTRIQUE REALISEE DANS LA PASSE DE JONS	24
5.1.1. OBJECTIF ET METHODOLOGIE	24
5.1.2. RESULTATS	24
6. BILAN SUR LES RESULTATS DU SUIVI PAR VIDEO-COMPTAGE	28
6.1. BILAN SUR L'EFFICACITE BIOLOGIQUE DE LA PASSE	28
6.2. BILAN SUR L'EFFICACITE MATERIELLE DE L'OUVRAGE	29
6.3. PERSPECTIVES D'AMELIORATIONS DU SYSTEME DE VIDEO-COMPTAGE	32
7. CONCLUSION GENERALE	32

Table des Illustrations

Liste des tableaux

Tableau 2 : Détail des captures réalisées par bassin lors de la pêche d'inventaire du 5 juin 2015...	27
Tableau 3 : Pourcentage d'effectif des espèces observées dans le canal de Miribel (2013-2015, Université Lyon 1) et la passe à poissons de Jons par pêche électrique et vidéo-comptage (2013-2015)	29

Liste des figures

Figure 1 : Périodes non étudiées par vidéo-comptage d'avril 2014 à mars 2015 et causes	6
Figure 2 : Débits moyens du canal de Miribel enregistré entre mars 2013 et mars 2014	7
Figure 3 : Débits moyens du canal de Miribel enregistrés entre avril 2014 et avril 2015	8
Figure 4 : Caractéristiques du régime thermique du canal de Miribel en 2014-2015	9
Figure 5 : Pourcentage des effectifs observés dans la passe à poissons en 2014-2015.....	10
Figure 6 : Comparaison interannuelle des effectifs de chaque espèce observée dans la passe à poissons.....	11
Figure 7 : Pourcentage des biomasses observées dans la passe à poissons en 2014-2015.	12
Figure 8 : Comparaison interannuelle de la biomasse par espèces observées dans la passe à poissons	13
Figure 9 : Nombre de migrations de montaisons par jour entre avril 2014 et mars 2015 et évolution des conditions environnementales.....	15
Figure 10 : Périodes de migrations des salmonidés enregistrées à la passe à poisson de Jons	18
Figure 11 : Comparaison saisonnière des tailles de poissons ayant migré en 2014 - 2015.....	20
Figure 12 : Histogramme des tailles de poissons ayant franchi la passe à poissons lors des deux premières années de suivi.....	21
Figure 13 : Comparaison interannuelle de la taille des barbeaux migrants à la passe de Jons lors des deux premières années de suivi	22
Figure 14 : Comparaison interannuelle de la taille des hotus migrants à Jons lors des deux premières années de suivi.....	23
Figure 15 : Effectifs de chaque espèce capturée par pêche électrique de suivi et de sauvetage le 04 juin 2015	25
Figure 16 : Histogramme de tailles des poissons capturés lors de la pêche de suivi du 4 juin 2015..	25
Figure 17 : Comparaison interannuelle de la diversité d'espèces et des effectifs retrouvés dans chaque bassin de la passe à poissons lors des pêches d'inventaires du 21 mai 2014 et du 4 juin 2015	26
Figure 18 : Effectifs comparés des espèces benthiques et des petits cyprinidés ayant franchi la passe entre les deux années de suivi.....	31

Liste des photographies

Photographie 1 : Visibilité le 27/07/2014	6
Photographie 2 : Anguille capturée lors de la pêche de sauvetage de mai 2015.....	17
Photographie 3 : Corégone observé le 16 février 2015	17
Photographie 4 : Loutre observée le 10 mars 2015	17

1. SUIVI DU FONCTIONNEMENT TECHNIQUE DE LA PASSE A POISSON

1.1. Temps d'arrêt et fonctionnement

Lors de l'année 2014-2015, la passe à poissons a fonctionné 100% du temps. En effet, l'installation d'une pompe permet actuellement de réaliser l'entretien de la vitre et des néons sans couper l'alimentation en eau de la rivière artificielle. Une coupure de l'alimentation en eau est cependant intervenue lors de l'entretien annuel de la passe à poissons le 02/07/2014.

1.2. Colmatage du déflecteur et de la grille amont

L'installation du nouveau déflecteur en février 2014 a permis de réduire les vitesses d'écoulement devant la vitre. Cependant celui-ci se colmate très rapidement (en moins de 24h) et peut donc devenir non fonctionnel en très peu de temps. La présence de grilles pivotantes facilite l'entretien du déflecteur. Pour limiter les impacts dus à ce phénomène (vitesses élevées devant la vitre, turbulences entraînant le déclenchement du système...), le décolmatage des grilles est effectué quotidiennement par EDF.

1.3. Régulation du clapet aval

De par sa conception, le clapet aval peut être limitant pour les espèces benthiques. Suite à la première année de suivi, il a été décidé en mai 2014 de laisser le clapet abaissé en permanence pour faciliter le passage des espèces benthiques et observer les effets de ce mode de gestion.

2. SUIVI DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME VIDEO-INFORMATIQUE

2.1. Temps de fonctionnement de l'enregistrement et caractéristiques des fichiers

L'enregistrement vidéo a fonctionné toute l'année. 29000 fichiers ont été enregistrés contre 34000 l'année précédente. Le nombre de fichiers a diminué par rapport à l'année 2013-2014 alors que le nombre de passages de poissons a augmenté (Cf. § 4 Activité ichtyologique). D'une manière générale, on constate un meilleur fonctionnement du système vidéo et notamment une diminution des déclenchements intempestifs. Près de 50% des fichiers visionnés contenaient des poissons alors qu'il y en avait moins de 30% l'année précédente. Ce constat est lié à un meilleur ajustement des paramètres de détection du logiciel de vidéo-comptage.

Le nombre moyen d'événements par fichier (non vides) est de 6 (contre 5 en 2013-2014). Le maximum est de 129 individus observés en juin 2014 (passage de bancs d'ablettes).

2.2. Dysfonctionnements observés lors du dépouillement des fichiers

Le dépouillement des vidéos n'a pas eu lieu pendant 25,5 jours (contre 46 jours en 2013-2014). Les déclenchements liés aux turbulences ont fortement diminué en 2014-2015 ce qui explique en partie cette diminution. Les turbulences sont atténuées grâce au changement de grilles du déflecteur mais leur détection a également été réduite par diminution de la sensibilité de la détection en surface. Ce point reste problématique car une perte de donnée sur les passages de poissons en surface en résulte.

La mauvaise visibilité engendrée soit par le développement algal ou par la turbidité s'avère très limitante pour le vidéo-comptage puisqu'elle perturbe à la fois le déclenchement de la vidéo et empêche la détermination des espèces piscicoles.

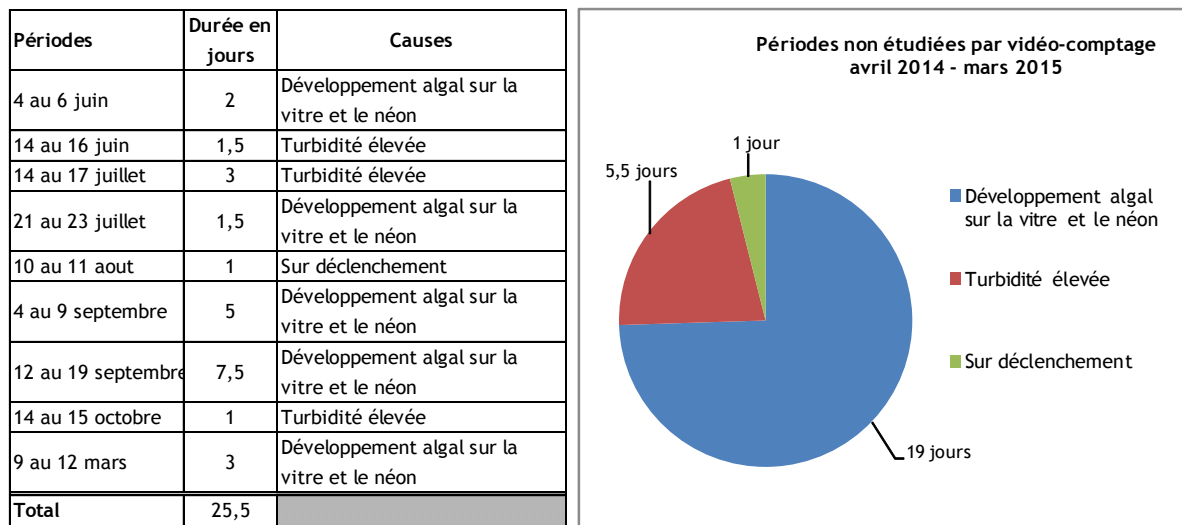
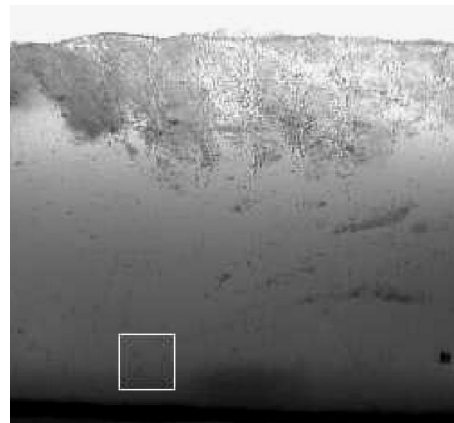


Figure 1 : Périodes non étudiées par vidéo-comptage d'avril 2014 à mars 2015 et causes

2.2.1. Développement algal sur la vitre et les néons

Entre avril 2014 et mars 2015, la vitre a été nettoyée en moyenne une fois toutes les 3 semaines. Cela semble insuffisant puisque les algues se développent très rapidement même en hiver. La mauvaise visibilité qui en résulte a entraîné un arrêt du vidéo-comptage pendant 19 jours et a fortement perturbé l'étude des migrations, notamment pendant les mois de juillet et septembre.



Photographie 1 : Visibilité le 27/07/2014

2.2.2. Turbidité

La turbidité n'a pas permis l'observation des espèces piscicoles entre le 14 et 17 juillet et a été ponctuellement limitante au cours de l'année (notamment mi-août et lors du mois d'octobre).

2.2.3. Déclenchements intempestifs

Les déclenchements liés aux turbulences, très fréquents suite au changement de déflecteur, ont pu être limités grâce à un entretien régulier des grilles du déflecteur. Cependant cela est toujours problématique. Les réglages du déclenchement vidéo ont dû être adaptés. Ainsi, pendant l'année 2014-2015 le déclenchement des poissons s'est fait uniquement sur la moitié inférieure de la vitre. A noter que cela correspond à l'essentiel des déplacements observables.

2.3. Dépouillement des fichiers vidéo

Le nombre important de passages de poissons et donc de vidéos enregistrées n'a pas permis d'étudier tous les fichiers. Pendant les périodes de fortes migrations seul 1 fichier sur 3 a été dépouillé. Les fichiers non comptabilisés ont tout de même été visionnés afin de pour voir détecter des espèces « rares » dans la passe à poissons : salmonidés, brochet, anguille, carpe, benthiques....

Sur les 29000 fichiers récoltés, 18760 ont été dépouillés. Les vidéos ont été sous échantillonnées pendant 108 jours (en été et en automne).

3. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES 2014

3.1. Régime hydrologique

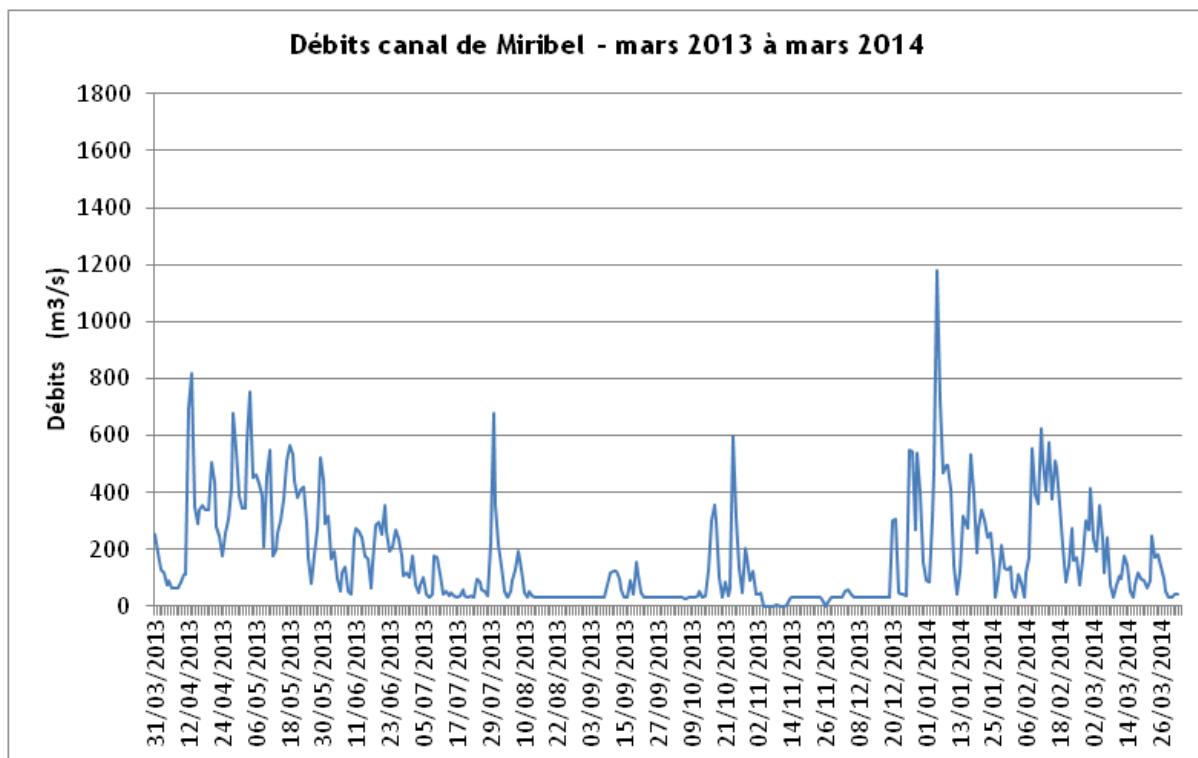


Figure 2 : Débits moyens du canal de Miribel enregistré entre mars 2013 et mars 2014

Données source : EDF

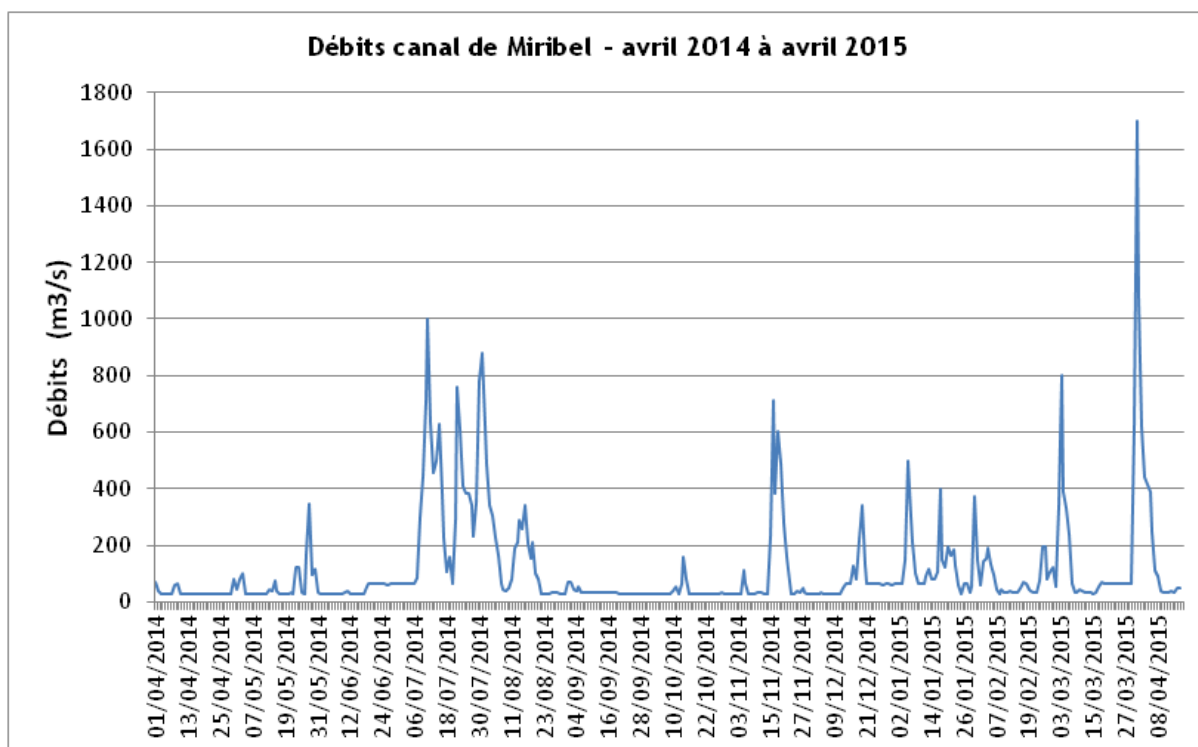


Figure 3 : Débits moyens du canal de Miribel enregistrés entre avril 2014 et avril 2015

Données source : EDF

3.2. Suivi thermique

La température joue un rôle fondamental dans la dynamique des populations. La température conditionne la distribution spatiale des espèces et joue un rôle dans le déclenchement des migrations et des déplacements. La température de l'eau va notamment conditionner les migrations de reproduction de certaines espèces. Ainsi, chez le barbeau et le lotu, les processions migratoires de reproduction sont déclenchées dès lors que le seuil de 8-11°C est atteint (Keith Pet al., 2011).

En général, les espèces d'eau froide sont contraintes de quitter les parties aval des cours d'eau lorsqu'ils se réchauffent et migrent vers les zones amont où l'eau reste plus fraîche. Chez la truite notamment, afin d'éviter le stress physiologique lié à l'augmentation de la température, les individus peuvent parcourir plusieurs kilomètres en l'espace d'une journée afin de trouver un refuge convenable (HAY J., 2004). A partir de 19°C la truite ne s'alimente plus, au dessus de 24°C le seuil léthal est atteint (voire à des températures inférieures si la qualité de l'eau est altérée).

Afin d'étudier le rôle de la thermie sur les observations réalisées sur la passe à poissons de Jons, la FDAAPPMA 69 a installé une sonde thermique (marque ProSensor, modèle HOBO U22 Pro v2) à l'entrée de la passe à poisson, du côté du Canal de Jonage. Toutefois, cette sonde ayant été arrachée lors d'une opération d'entretien, les données n'ont pu être exploitées.

Depuis 2011, l'université Lyon 1 recueille des informations sur les températures du Canal de Miribel. Les données correspondant à notre période de suivi seront donc utilisées ici. Le tableau 1 présente les principales caractéristiques thermiques du canal de Miribel. L'analyse des données met en évidence une température maximale moyenne des 30 jours les plus chauds de 22.3°C. Le maximum journalier est enregistré le 22 juin 2014 et atteint 24°C (Cf. Tableau 1). Ces températures expliquent certainement l'observation de 26 truites à la montaison entre avril et juin. Ces dernières étaient probablement à la recherche de zones thermiques plus favorables à leur survie. D'après

Meyers et al, 1992, des migrations vers des zones plus propices thermiquement peuvent se déclencher dès que l'eau atteint 15°C, ce que l'on observe également à Jons.

Cette année encore, la migration de reproduction des hotus a été observée dès lors que les eaux du Rhône ont atteint le seuil de 10°C en mars 2015 (Cf. Figure 4 et Annexe 4).

Figure 4 : Caractéristiques du régime thermique du canal de Miribel en 2014-2015

(Données sources : Université Lyon 1)



Période de mesure	Début de période	08/04/2014
	Fin de période	31/03/2015
Thermie générale	T°max absolue	24,9
	Date	21/06/2014
	Heure	21:59:51
	T°max jour	24,0
	Date	22/06/2014
	T°max30	23,2
	Début de période	07/06/2014
	Fin de période	06/07/2014
	T°moy30	22,3
	Début de période	08/06/2014
	Fin de période	07/07/2014
	T° min jour	6,3
	Date	10/02/2015
	Amplitude max 30	3,5

4. ACTIVITE ICTHYOLOGIQUE 2014-2015

4.1. Effectifs et biomasses

4.1.1. Effectifs

Cette deuxième année de suivi a permis d'observer 26 espèces dans la passe à poissons soit 8 de plus que lors de la première année. Ainsi, on constate la présence de loche, blennie, grémille, chabot, poisson-chat, tanche et corégone. Ces espèces restent très peu observées, au maximum deux ou trois fois lors de la saison 2014-2015. D'autre part, le vairon non identifié lors de la première année de suivi est observé à de nombreuses reprises.

Les cyprinidés (barbeaux, ablettes, hotus, gardons, ...) représentent 98% des migrations au sein de la passe à poisson.

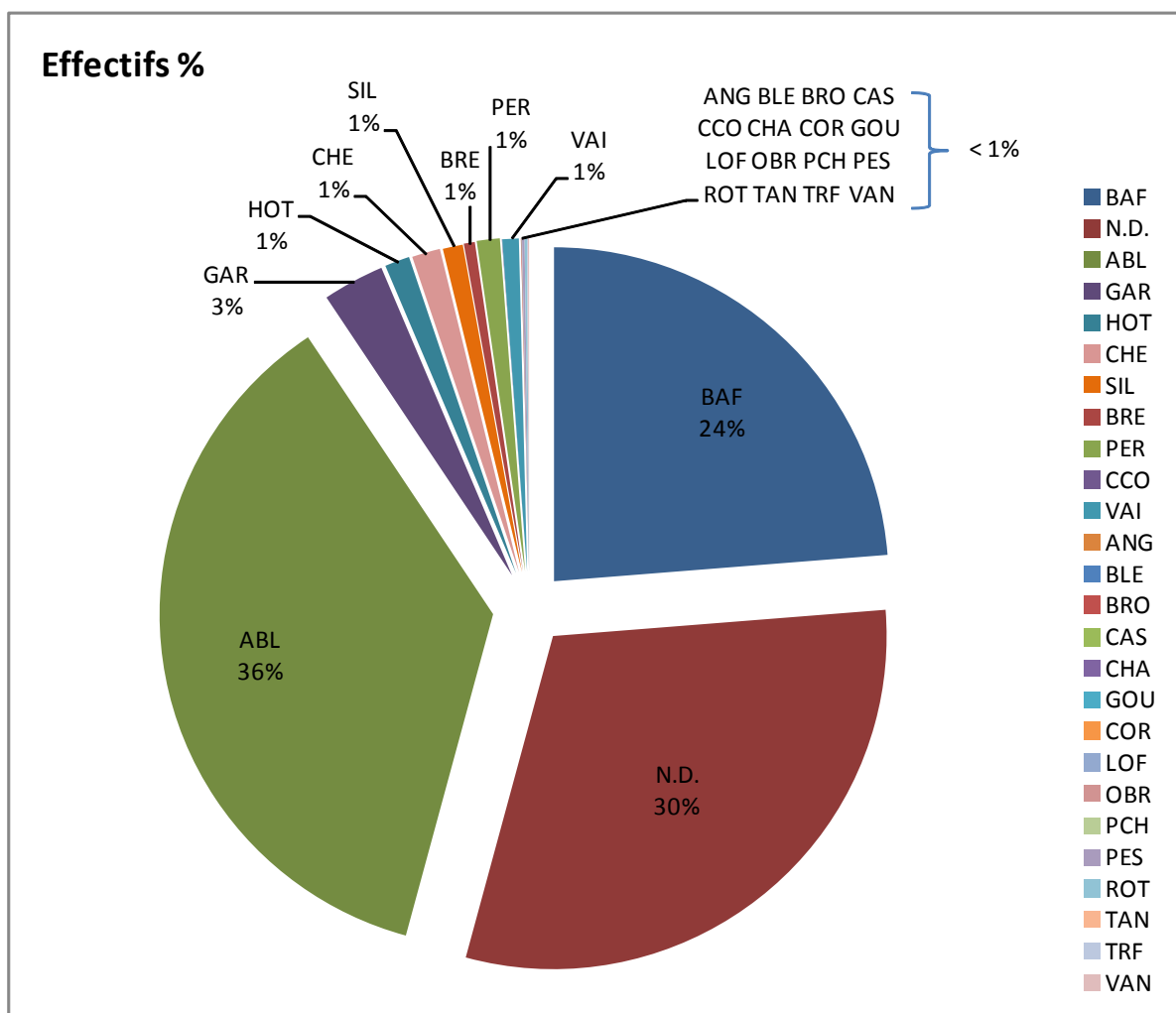


Figure 5 : Pourcentage des effectifs observés dans la passe à poissons en 2014-2015

Les effectifs de migrants ont fortement augmenté en 2014 - 2015. Plus de 43000 individus ont été comptabilisés à la montaison, soit un effectif total estimé à plus de 80 000 individus à la montaison contre 28 000 en 2013-2014.

Les bancs de petits cyprinidés (ablettes, gardons...) et de barbeaux sont notamment en forte hausse. Les perches sont également plus présentes. Au contraire, les hotus, brochets, anguilles sont en régression. La classe notée « N.D. » correspond aux individus qui ont été comptabilisés mais n'ont pas pu être déterminés. Les effectifs des « Non Déterminés » augmentent fortement en lien avec l'augmentation du nombre de petits spécimens. Ce sont pour la plupart des petits cyprinidés difficilement visibles ou nageant le ventre face à la vitre et ce, malgré le remplacement du déflecteur.

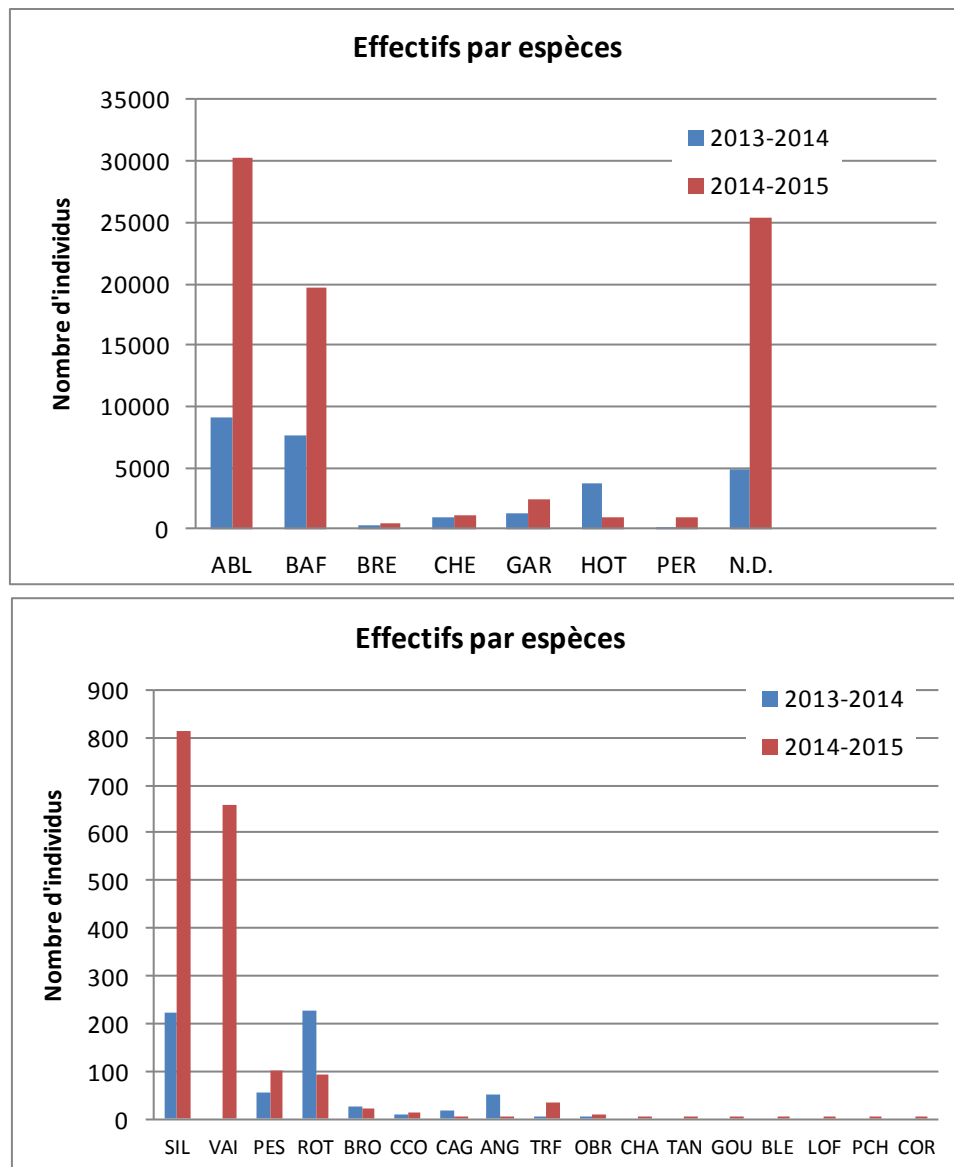


Figure 6 : Comparaison interannuelle des effectifs de chaque espèce observée dans la passe à poissons

4.1.2. Biomasses

La biomasse totale observée reste stable. Elle est estimée en 2014-2015 à 12.3 tonnes contre 12.9 tonnes en 2013-2014 (calculs affinés et corrigés par rapport aux estimations réalisées l'année précédente). Les barbeaux dominent largement et représentent 59% de la biomasse. Les silures sont également fortement représentés. Cependant, leurs nombreuses observations traduisent plus des allers-retours effectués devant la vitre qu'un nombre élevé d'individus.

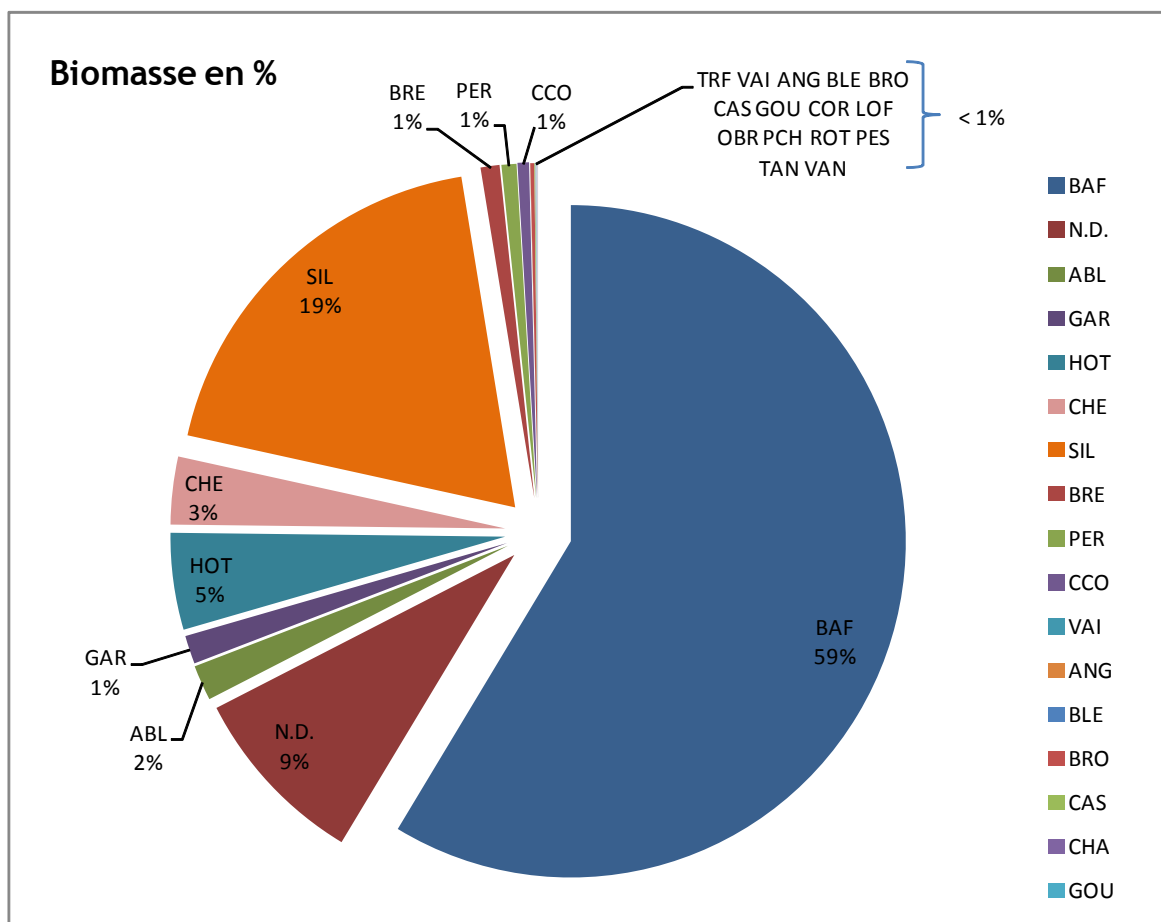


Figure 7 : Pourcentage des biomasses observées dans la passe à poissons en 2014-2015.

Globalement, la biomasse reste constante entre les deux années de suivi malgré une nette augmentation des effectifs. Cela s'explique par plusieurs raisons :

- ✓ les petits cyprinidés en forte augmentation en 2014-2015 représentent une biomasse relativement faible,
- ✓ la biomasse en barbeau et hotu diminue. La biomasse en barbeau diminue légèrement malgré une augmentation des effectifs, ce qui tend à montrer qu'un plus grand nombre de petits sujets a pu franchir la passe,
- ✓ les migrations des géniteurs de hotus ont démarré plus précocement en 2014 (9 mars) qu'en 2013 (17 avril) et 2015 (18 mars). Notre saison de suivi débutant en avril, les géniteurs migrants en mars 2014 ont « gonflé » artificiellement la biomasse de la saison 2013/2014, tout en supprimant une part de la biomasse 2014/2015. De plus, les migrations de petits hotus observées en septembre 2013 ne sont plus observées en 2014.

NB : Il sera préférable de fixer la date de début de saison au 1er mars pour les prochaines années de suivi afin de simplifier la lecture des données et de s'affranchir de ces « chevauchements migratoires ».

La biomasse de certaines espèces diminue fortement, c'est le cas notamment des carassins (47 Kg / 5 Kg), des anguilles (41 Kg / 0.84 Kg) et des hotus (2354 Kg / 538 Kg) ce qui représente, en moyenne, une perte de 85% de biomasse pour ces espèces par rapport à l'année précédente. A l'inverse, la biomasse de perche explose ; elle passe de 5kg la première année de suivi à 93 kg la seconde année.

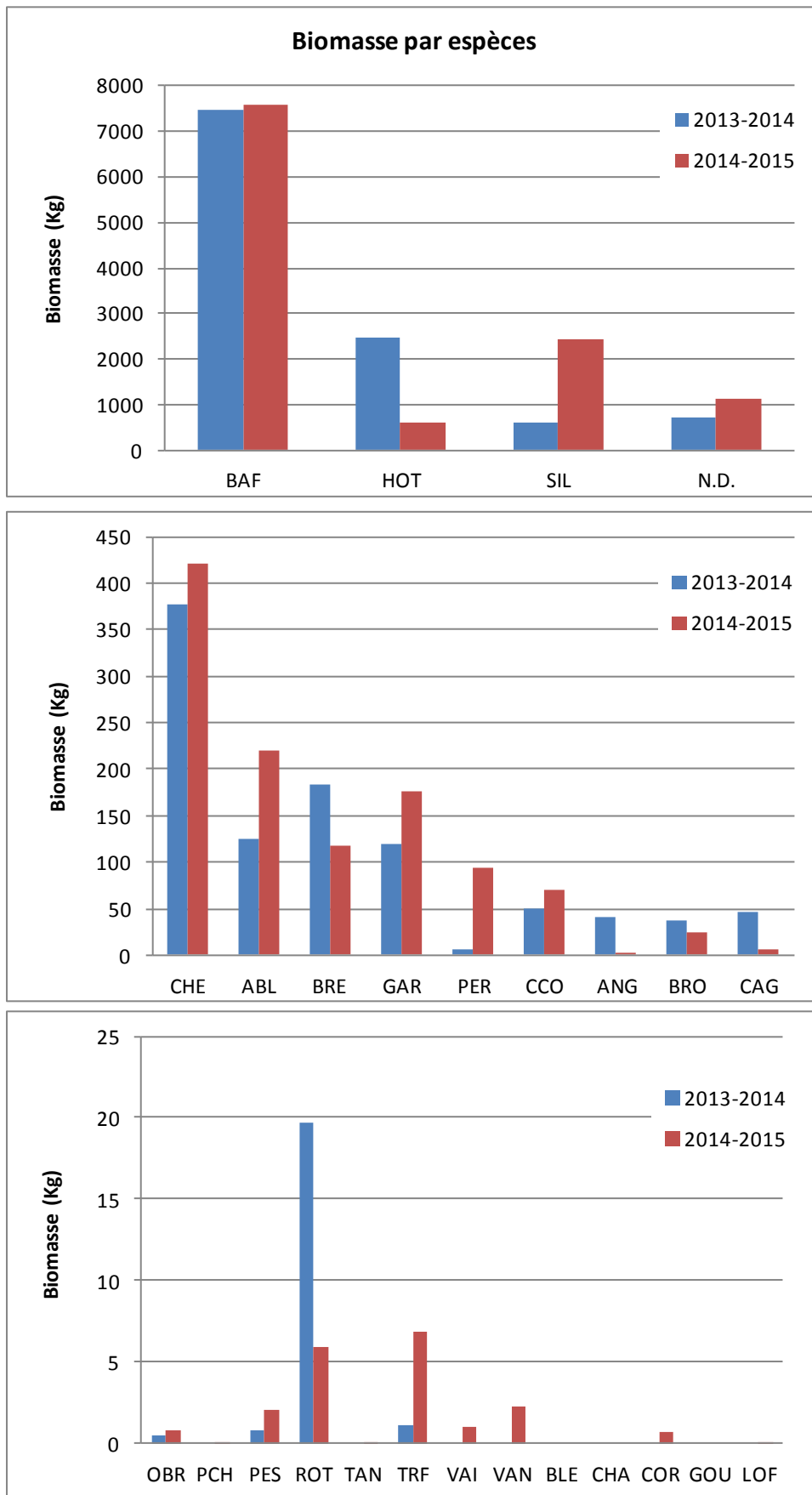


Figure 8 : Comparaison interannuelle de la biomasse par espèces observées dans la passe à poissons

Le tableau comparatif des effectifs et biomasses estimés lors des deux premières années de suivi apparaît en annexe 1.

4.2. Migrations annuelles

Les migrations de montaison se font principalement en été et début d'automne. En effet, on constate que près de 70% des migrations sont observées pendant cette période (Cf. Figure 6). Au contraire, les déplacements de poissons sont peu importants en hiver (1%) ; ils diminuent à partir de novembre 2014 et reprennent en fin d'hiver ou au début du printemps.

En 2014, les premières migrations « printanières » étaient observées à partir du 10 mars. En 2015, elles débutent un peu plus tardivement, le 18 mars 2015 environ et sont moins massives (jusqu'à 230 hotus observés en un jour contre 500 en 2014). D'après la figure 9 présentée ci-après, il semblerait que la température joue un rôle dans le déclenchement des migrations estivales et automnales. Le pic de migration estival est observé lorsque la température de l'eau dépasse 18°C et le pic de migration automnale lorsque la température repasse sous le seuil des 18°C.

Des pics de migrations journalières sont observés mi-juillet et mi-septembre allant de 1500 à 3500 individus/jour. Il s'agit de passages de bancs de petits cyprinidés (ablettes/spirlins principalement) et de barbeaux (900 individus observés le 18/07/2015). Ces migrations semblent liées à la variation du débit observé à cette période. En effet, le pic de migration est observé le 18 juillet 2014, juste après l'augmentation de débit qui s'est produite entre le 6 et le 11 juillet 2014 puis à l'épisode de forte turbidité qui s'en est suivi. Le débit du canal est passé de 62 m³/s à 997 m³/s avant de retrouver un débit de 100 m³/s le 18 juillet.

Les migrations de dévalaison représentent 10% des migrations observées dans la passe à poissons, comme en 2013. Ces mouvements correspondent soit à une « réelle » migration de poissons du canal de Jonage vers le canal de Miribel, soit à un aller-retour d'individus dans la rivière artificielle.

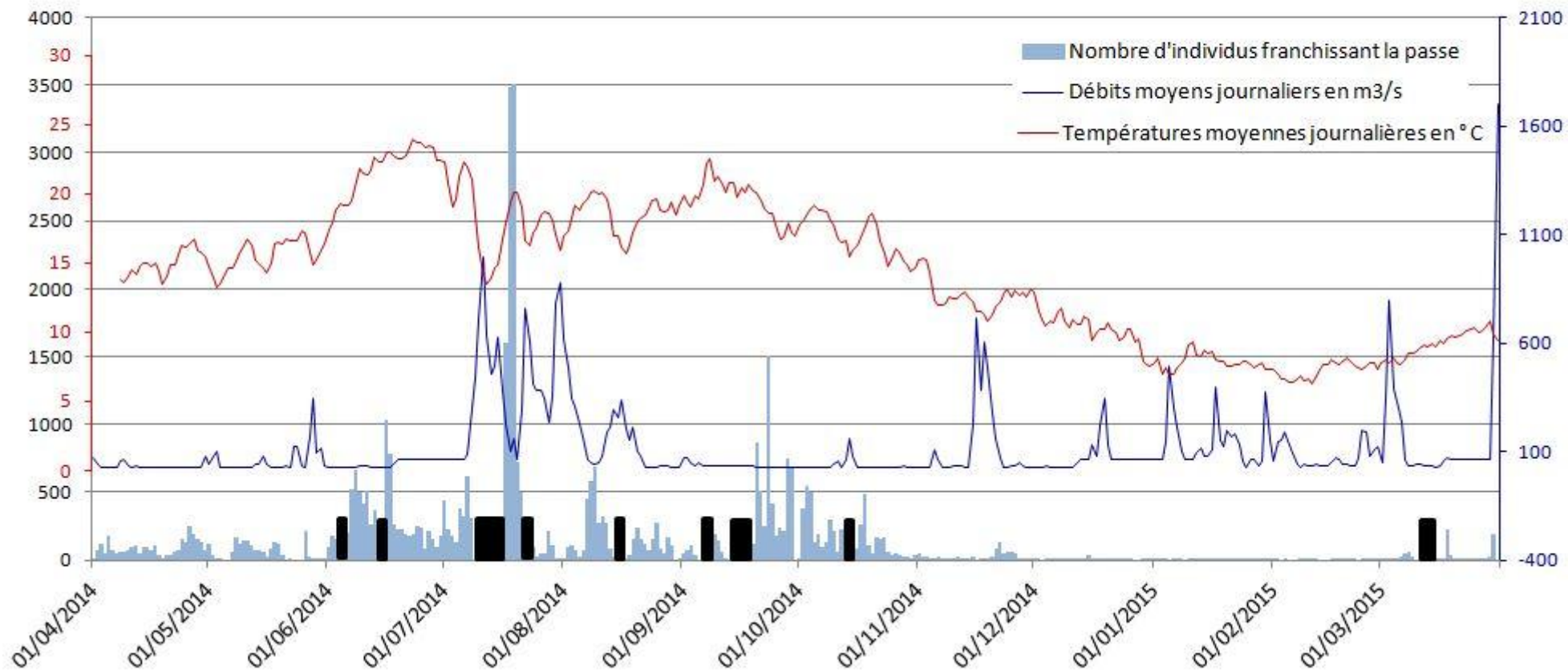


Figure 9 : Nombre de migrations de montaisons par jour entre avril 2014 et mars 2015 et évolution des conditions environnementales

4.2.1. Migration des cyprinidés

✓ Barbeaux

On observe une forte mobilité des barbeaux entre avril et juillet avec un pic d'individus enregistré entre fin juillet et début août (cf. Annexe 2). Le frai des barbeaux se déroule de mai à juillet, selon la température de l'eau (Keith P. et al, 2011). La reproduction est précédée d'une remontée des géniteurs vers le cours supérieur des rivières et des fleuves ce qui explique les montaisons printanières et estivales enregistrées au niveau de la passe de Jons. Il est à noter qu'en 2015, les barbeaux entament leurs migrations de reproduction dès la mi-mars. Le flux migratoire enregistré en mars 2015 reste moins important que celui enregistré l'année précédente à la même période.

✓ Ablettes /spirilins

Les ablettes ont effectué la majorité de leurs migrations entre juin et octobre 2015. Le maximum de passages journaliers a eu lieu en septembre (1058 individus comptés le 23/09/2014 et 1657 le 8/09/2013). De nombreuses dévalaisons sont observées entre avril et juin 2014, ce qui n'était pas le cas en 2013 (Cf. Annexe 2).

✓ Hotus

Les hotus effectuent le principal de leurs migrations à la fin de l'hiver et au printemps. De nombreuses migrations avaient été observées à la fin de l'été 2013 (près de 400 individus observés le 30/08/2013), ce n'est pas le cas en 2014 (Cf. Annexe 3).

✓ Gardons

Les gardons migrent tout au long de l'année mais principalement au printemps et en été. Des dévalaisons sont visibles au début du printemps aussi bien en 2013 qu'en 2014 (Cf. Annexe 4).

✓ Chevesnes

En ce qui concerne les chevesnes, ils sont observés tout au long des deux années de suivi mais leurs passages dominant d'avril à octobre. Les migrations les plus importantes sont notamment observées aux mois de septembre et octobre (Cf. Annexe 5).

✓ Silures

En 2014-2015, les silures sont présents quasiment toute la saison chaude dans la passe à poissons aussi bien à la montaison qu'à la dévalaison. Quelques spécimens semblent s'être installés. Leur activité est cependant presque nulle entre janvier et mars 2015. C'était également le cas de décembre 2013 à mars 2014 (Cf. Annexe 6).

✓ Perches

Les perches effectuent principalement leur migration en été et en automne (Cf. Annexe 7). Leur abondance dans la passe à poissons a fortement augmenté en 2014 (multipliée par 8).

✓ Brochets

Des brochets sont observés ponctuellement tout au long de l'année. Contrairement à la première année de suivi où ils avaient été observés principalement en mars et à la fin de l'été, en 2014-2015 aucune période préférentielle de migration n'est constatée. Deux individus dévalant sont observés en juillet et août 2014 (Cf. Annexe 8).

Lors de la première année de suivi, 32 anguilles avaient été observées pendant les mois de mai à septembre. En 2014-2015, le passage de cette espèce a été rare puisque seulement deux individus ont été comptabilisés en mai 2014. Un spécimen a été capturé dans la passe à poissons lors de la pêche de sauvetage de juin 2015 (Cf. § 4.4).



Photographie 2 : Anguille capturée lors de la pêche de sauvetage de mai 2015

4.2.2. Migration des salmonidés

26 truites ont été observées à la montaison et 11 à la dévalaison. Les adultes migrent au printemps (avril à juin), ce qui correspond à des migrations vers les zones de refuge thermique alors que le Rhône se réchauffe, et les juvéniles dévalent en hiver (novembre à mars) (Cf. Figure 7).

7 ombres communs compris entre 20 et 22 centimètres ont été observés entre avril et mai 2014 à la montaison, ce qui correspondrait à la fois à la période de reproduction puis au déplacement vers des zones à la thermie plus favorable (Cf. Figure 7).



Photographie 3 : Corégone observé le 16 février 2015

D'autre part, 2 corégones ont franchi la passe à poissons (en juin 2014 et en février 2015). Ces espèces vivent généralement dans les lacs d'altitude mais sont donc également présent dans le Rhône. Leur présence a également été observée sur le Haut Rhône (Boidin N., com. pers.). Ces deux individus mesurent respectivement 21 et 40 centimètres.

Une loutre a également été observée le 10 mars 2015.



Photographie 4 : Loutre observée le 10 mars 2015

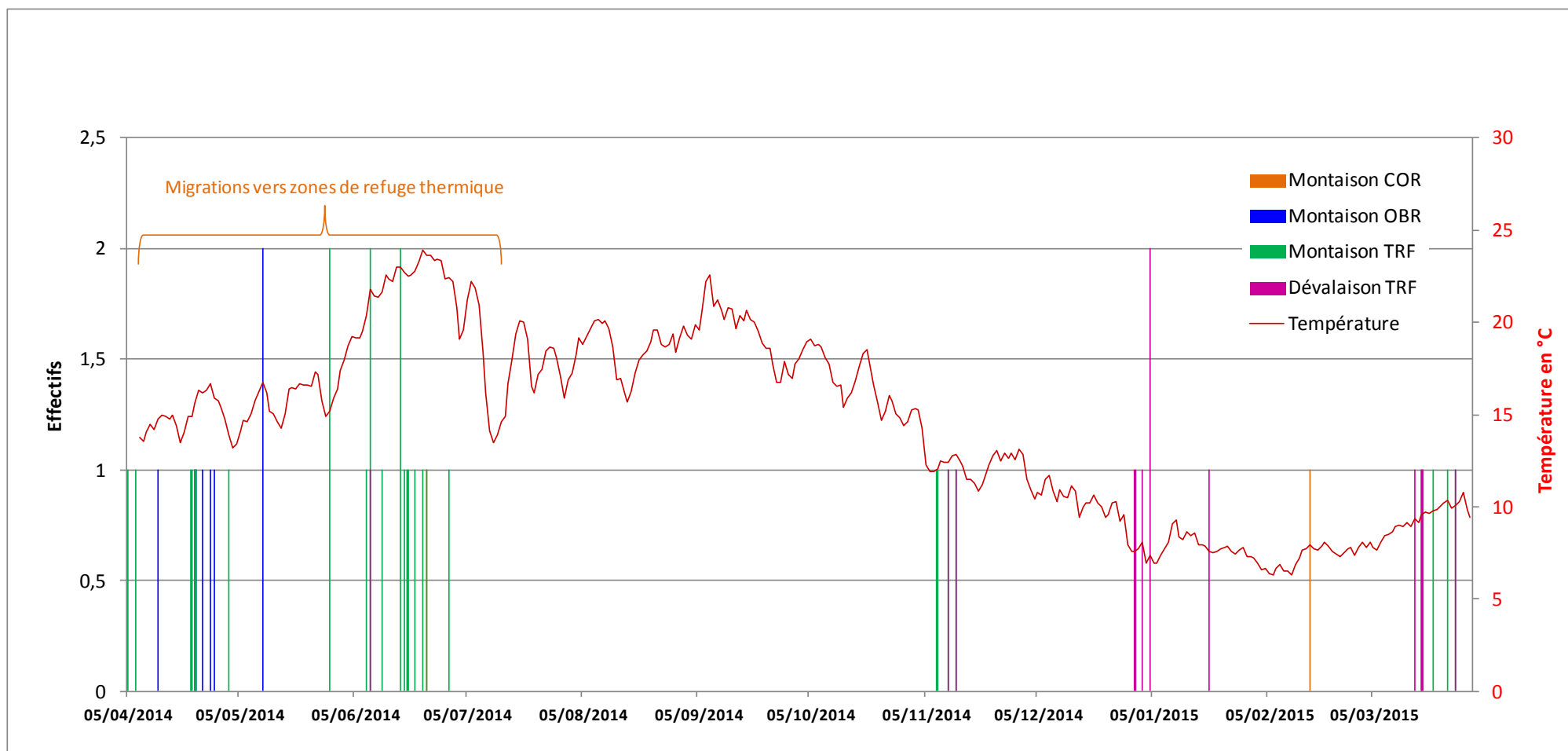


Figure 10 : Périodes de migrations des salmonidés enregistrées à la passe à poisson de Jons

4.3. Histogrammes de tailles

La figure 8 présente les histogrammes de taille, toutes espèces confondues, en fonction des saisons pour cette année de suivi. Globalement, la taille des individus migrants varie peu en fonction des saisons.

Cet hiver, on observe un nombre plus important d'individus dont la taille est comprise entre 50 et 65 centimètres (Cf. Figures 11 et 12). Il s'agit principalement des barbeaux et des hotus géniteurs qui migrent vers leurs zones de reproduction. Concernant les gros individus observés en automne, il s'agit en grande majorité de silures transitant dans la passe.

Cette année, le nombre d'individus compris entre 7 et 20 centimètres augmente (Cf. Figure 12). Cette observation est à mettre en relation avec l'augmentation des passages de petits cyprinidés. Les individus inférieurs à 8 centimètres sont plus souvent observés. Le changement de déflecteur semble donc avoir été bénéfique : le passage des petits individus, peu observés lors de la première année de suivi, a été nettement favorisé.

L'analyse plus spécifique des classes de tailles des barbeaux (Cf. figures 13) montre la même tendance. La proportion d'individus dont la taille est comprise entre 7 et 30 centimètres augmente considérablement par rapport à la première année de suivi, quelque soit la saison considérée.

Cet hiver, les géniteurs migrants (40-65 cm) sont également en forte augmentation par rapport à l'année précédente. Les migrants estivaux sont à l'inverse de plus petites taille (10-30 cm). Les migrants d'automne sont répartis plus équitablement mais leur nombre est nettement plus important par rapport à la première année de suivi. Concernant les déplacements printaniers, les effectifs de géniteurs migrants ont fortement chuté par rapport à la première année de suivi.

Concernant les hotus (Cf. figure 14), il est à noter le faible nombre de migrants enregistré en été et en automne : 22 hotus comptabilisés cet été contre 813 l'année précédente et 9 cet automne contre 33 l'année précédente. A l'inverse les migrations des géniteurs (35- 55) ont fortement progressé par rapport à la première année de suivi.

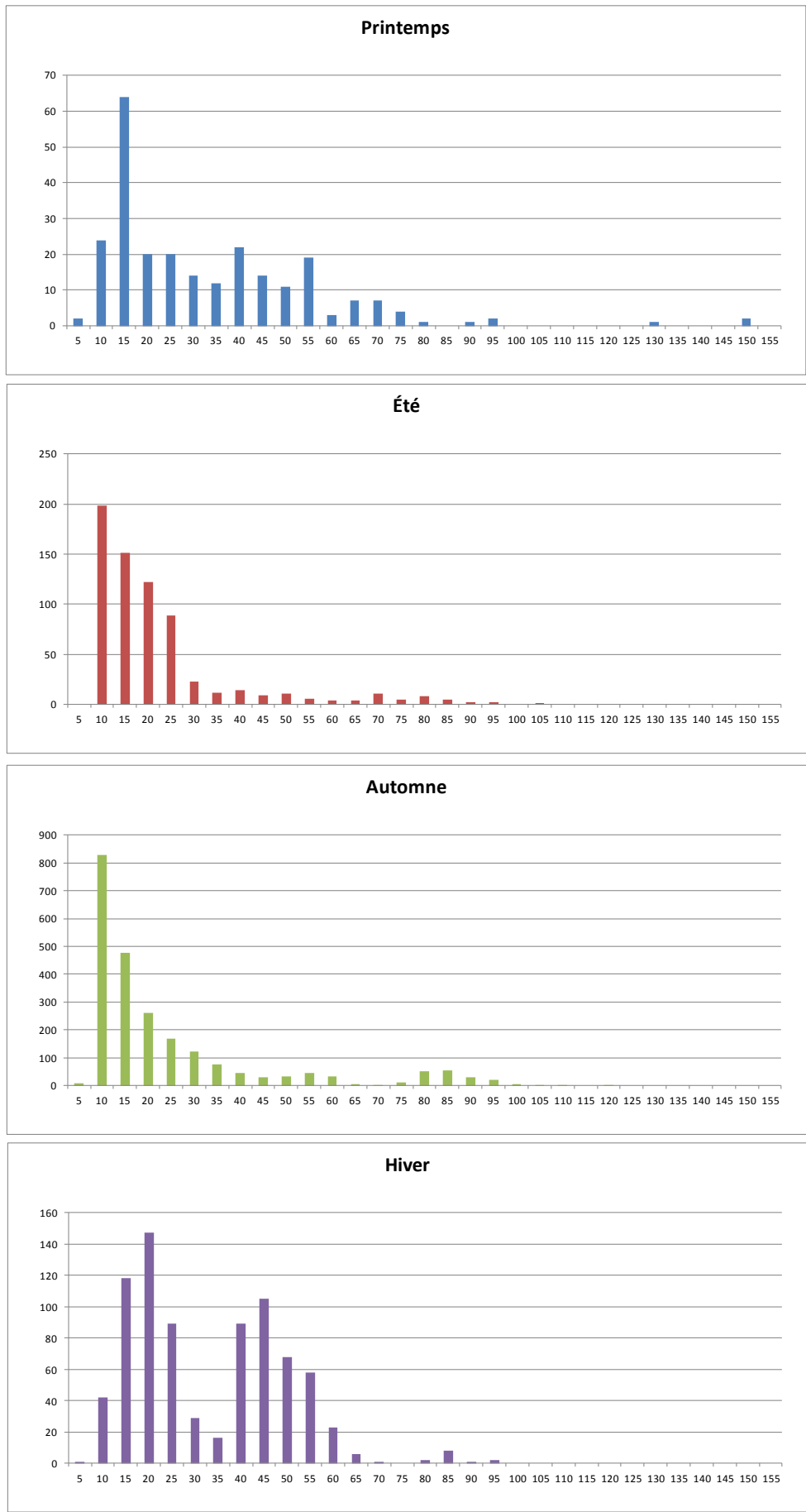


Figure 11 : Comparaison saisonnière des tailles de poissons ayant migré en 2014 – 2015

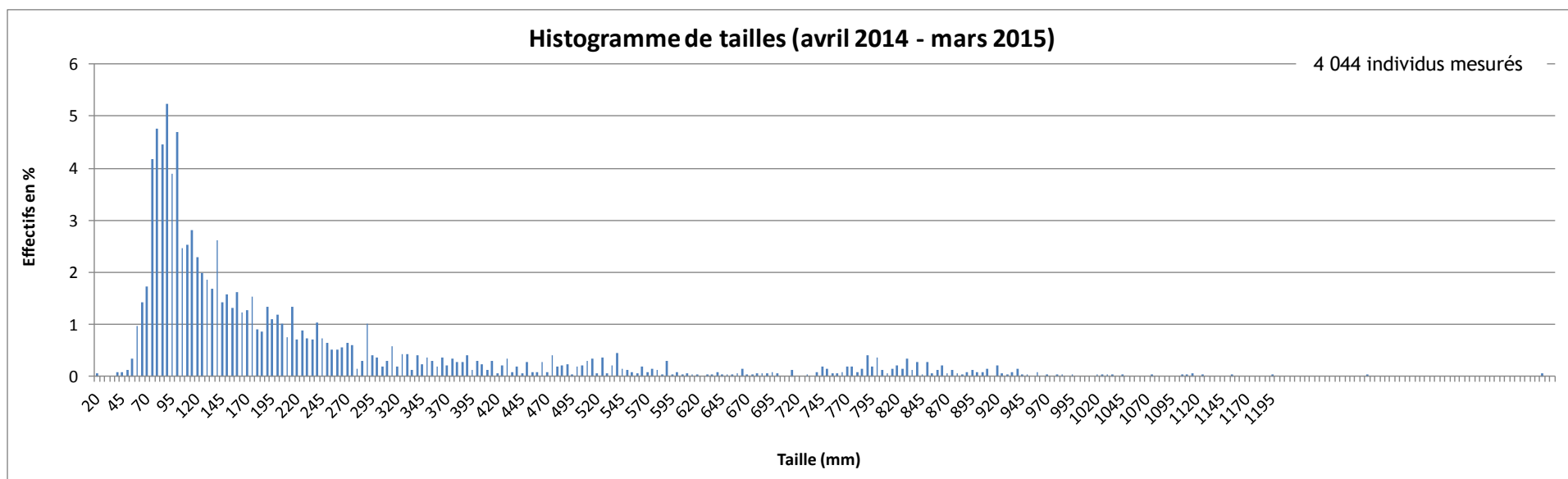
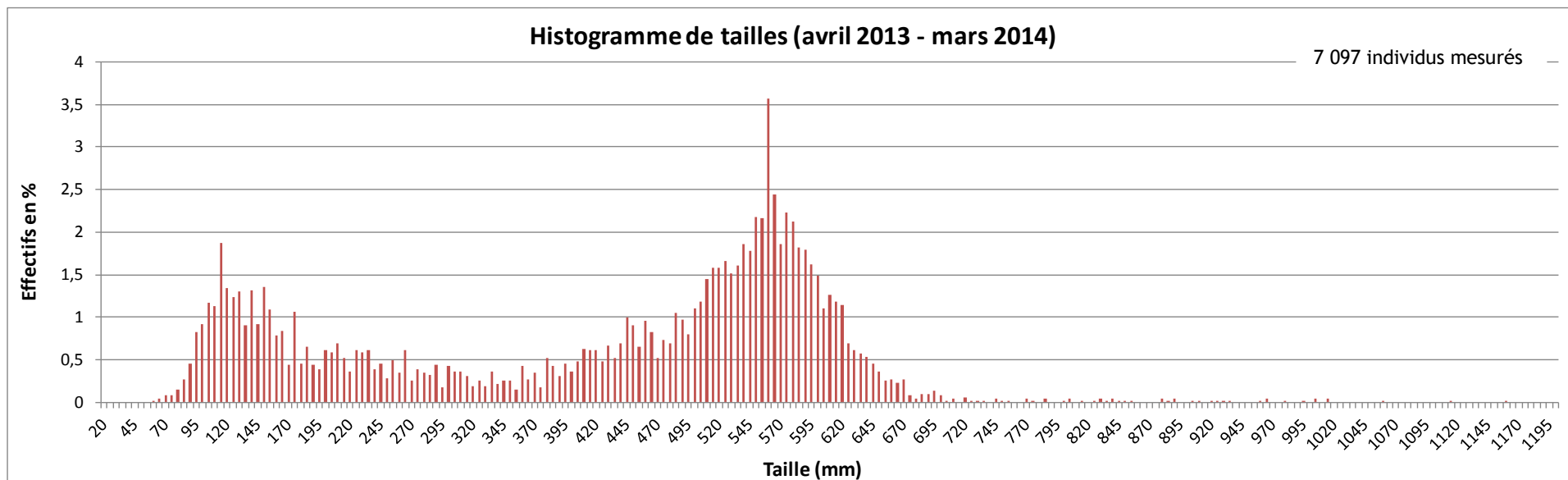


Figure 12 : Histogramme des tailles de poissons ayant franchi la passe à poissons lors des deux premières années de suivi

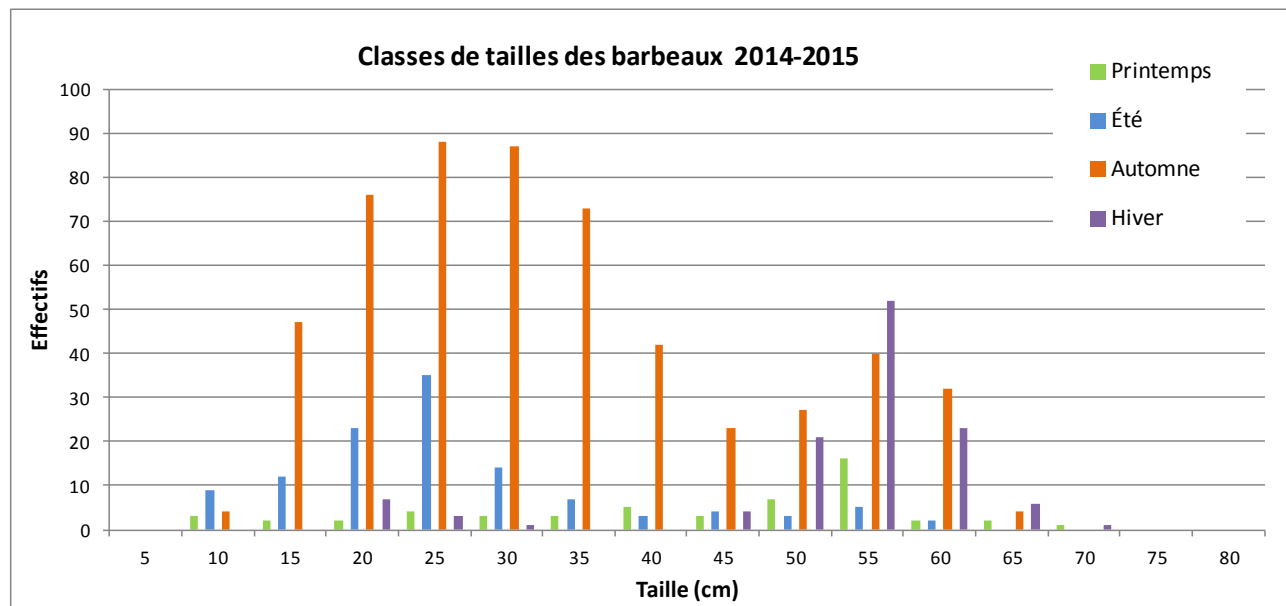
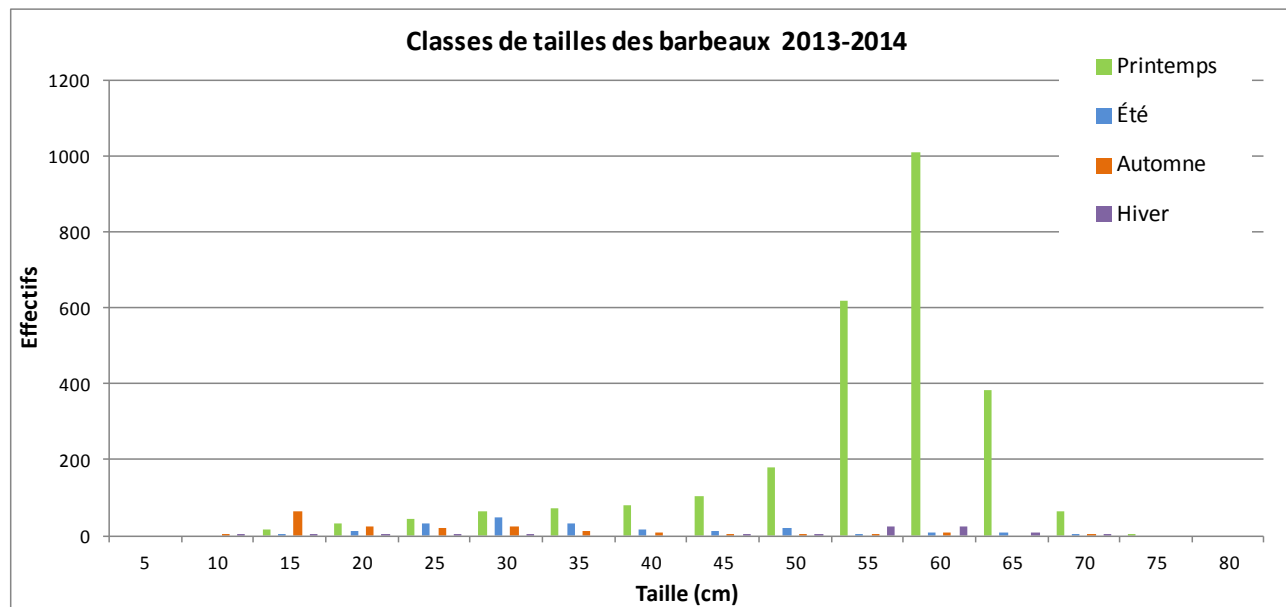


Figure 13 : Comparaison interannuelle de la taille des barbeaux migrants à la passe de Jons lors des deux premières années de suivi

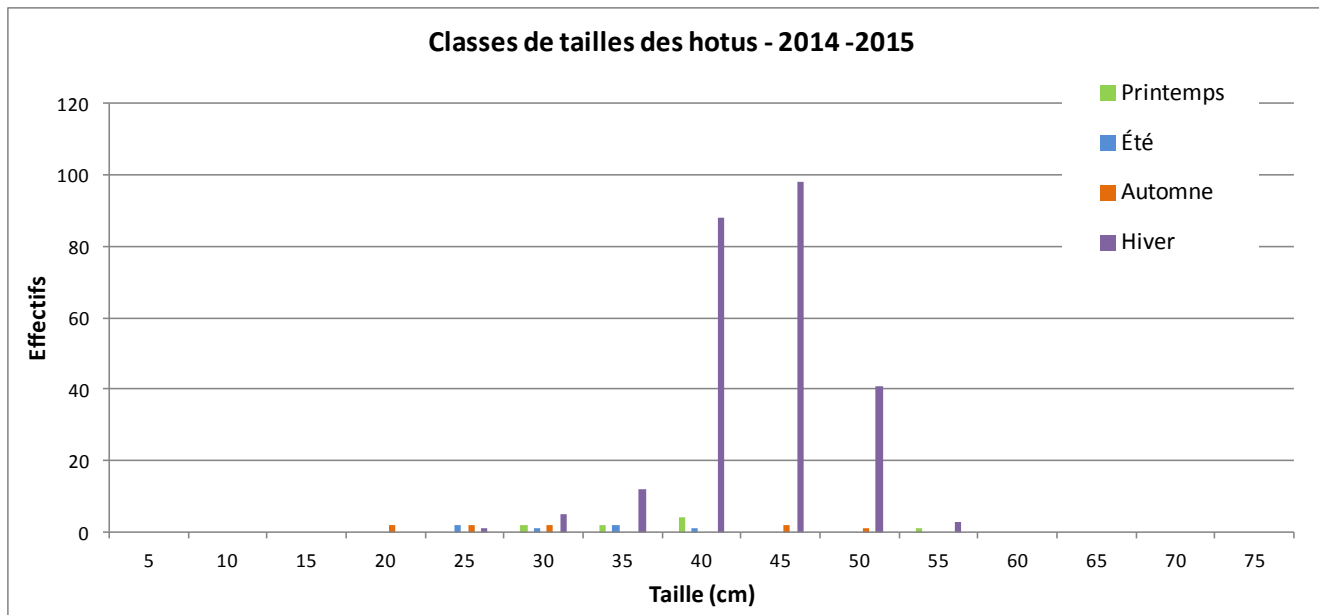
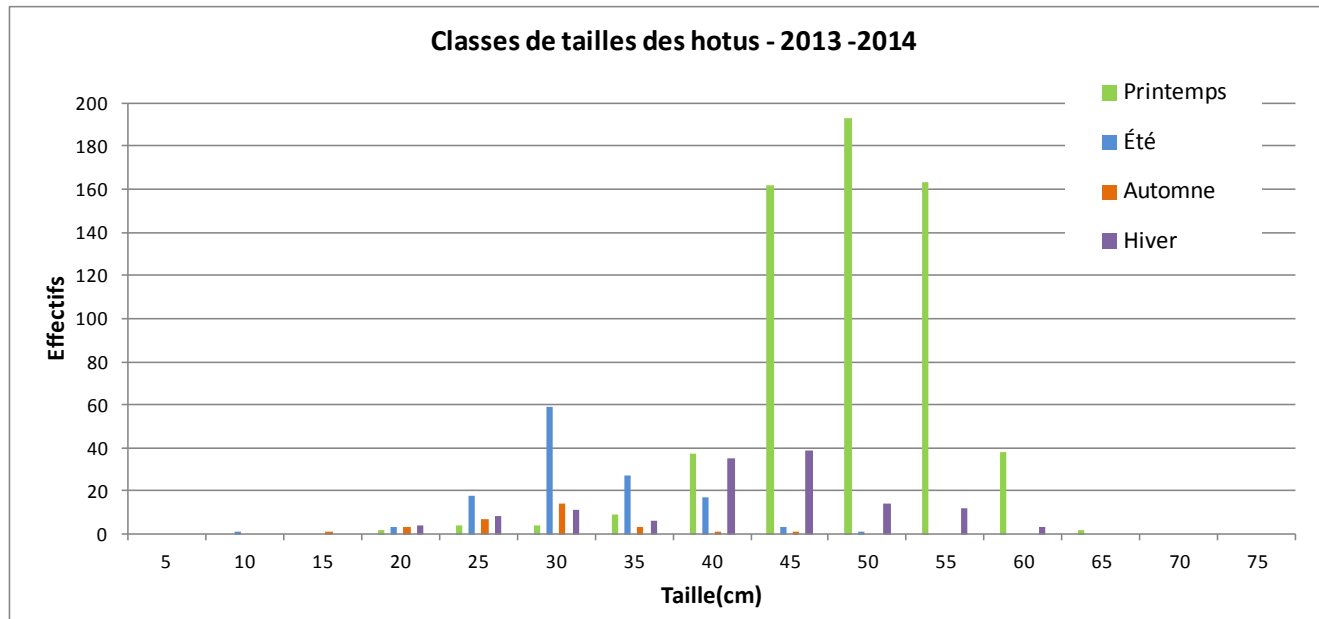


Figure 14 : Comparaison interannuelle de la taille des hotus migrants à Jons lors des deux premières années de suivi

5. ACQUISITION DE DONNEES COMPLEMENTAIRES PAR PECHEES ELECTRIQUES

Afin de compléter et d'affiner les données issues du vidéo-comptage, une pêche électrique d'inventaire est réalisée annuellement. Cet inventaire a eu lieu le 4 juin 2015.

De plus, les travaux de reprise des chutes des bassins nécessitant une mise à sec de la rivière, une pêche de sauvetage a été réalisée le même jour.

5.1. Pêche électrique réalisée dans la passe de Jons

5.1.1. Objectif et méthodologie

La pêche a eu lieu dans des conditions normales de fonctionnement. Le débit (de 1 m³/s en moyenne) entrant dans la passe à poissons n'a pas été modifié afin de ne pas entraîner la dévalaison des poissons. Un appareil de pêche de type EFKO FEG 5000 a été utilisé et la pêche a été réalisée à l'aide d'une seule anode.

Afin de connaître les espèces présentes dans la passe à poissons et leur localisation, les poissons ont été inventoriés bassin par bassin. Les niveaux d'eau étant relativement bas, tous les bassins ont pu être pêchés.

Une pêche par point a été réalisée (Méthode par EPA, Nelva et al., 1979 ; Persat, 1988) : trois points par bassin ont été étudiés et 4 points dans chacune des deux parties de la passe à fentes verticales. Au total 101 points ont été étudiés. Dans chaque bassin, 1 point a été échantillonné en rive gauche, 1 en rive droite et un en pied de chute, dans une zone abritée. Pour chacun des bassins, les poissons capturés ont été déterminés et mesurés.

5.1.2. Résultats

5.1.2.1. Effectifs

Au total, 354 individus et 19 espèces ont été identifiés lors de l'échantillonnage de la passe à poisson réalisé le 4 juin 2015.

Les spirilins dominent le peuplement et représentent 28 % des effectifs, suivis par les barbeaux (20%), les loches franches (16%) et les goujons (16%) (Cf. Figure 12). La bouvière est observée pour la première fois dans la passe à poissons (1 individu).

Lors de la pêche de sauvetage, un juvénile d'ombre a été capturé dans le bassin 23. Deux lamproies de Planer ont également été contactées ; une dans le bassin 5 et une dans le bassin 11. L'observation de ces espèces rares semble conforter les résultats de l'année précédente : 3 juvéniles d'ombres communs et une lamproie de Planer avaient été échantillonnés lors de la pêche d'inventaire. La présence de l'ombre commun dans la passe à poisson deux années consécutives est particulièrement remarquable. Il semblerait que la passe constitue un habitat favorable pour le frai des adultes. Il est alors probable que le juvénile capturé (34 mm) corresponde à une reproduction de l'année au sein même de la rivière artificielle. Entre le 11 et le 28 avril 2015, 7 individus (21 centimètres en moyenne) ont été observés par vidéo-comptage. Ces poissons peuvent éventuellement être matures, même s'ils restent relativement jeunes pour l'espèce.

Deux autres espèces ont également été capturées lors de la pêche de sauvetage : une anguille et une tanche.

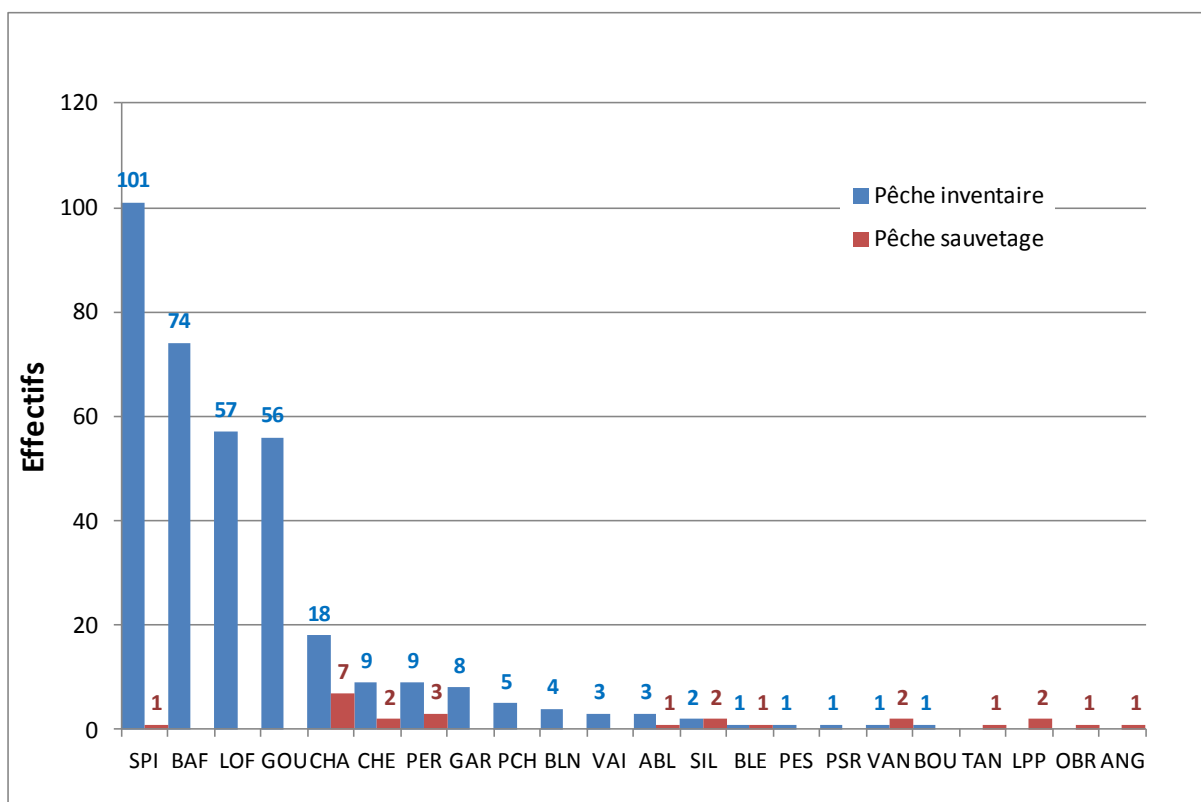


Figure 15 : Effectifs de chaque espèce capturée par pêche électrique de suivi et de sauvetage le 04 juin 2015

5.1.2.2. Classes de tailles

La taille des individus capturés lors de la pêche de suivi est principalement comprise entre 50 et 120 mm. Quelques individus de grande taille ont été observés : 4 barbeaux (41 cm, 48 cm, 54 cm, 42 cm) et 2 silures (26 cm et 28 cm). Ces résultats sont assez fidèles à l'image du peuplement identifié par vidéo-comptage (Cf. figure 11 et 12).

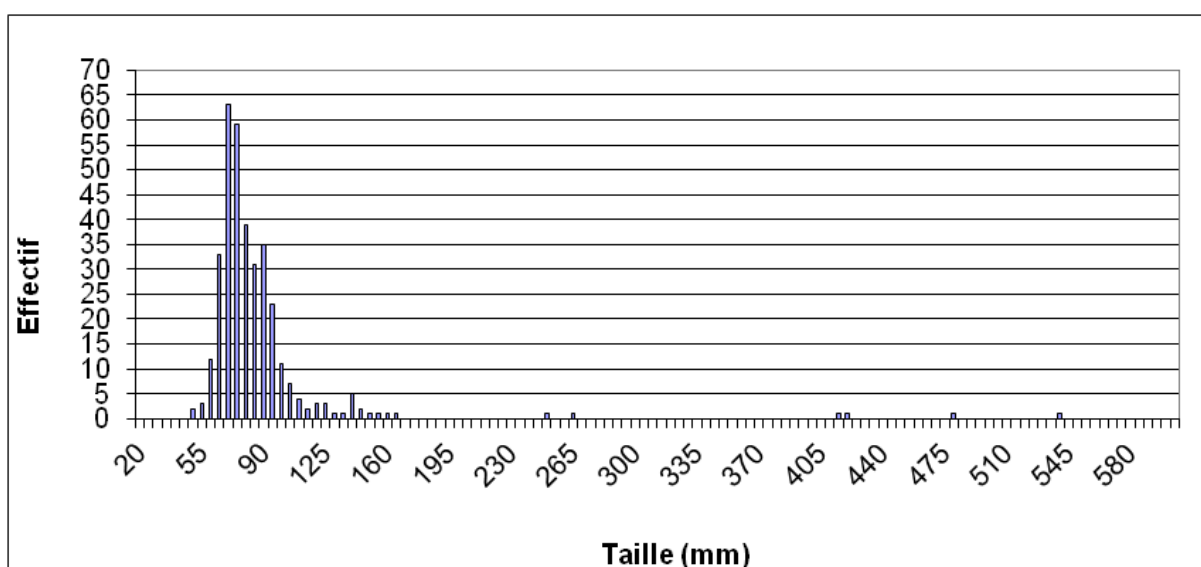


Figure 16 : Histogramme de tailles des poissons capturés lors de la pêche de suivi du 4 juin 2015

5.1.2.3. Répartition des espèces dans la passe à poisson

La figure 11 présente le nombre d'espèces recensées dans chacun des bassins lors des pêches d'inventaires réalisées les deux premières années de suivi. Le bassin 1 est celui situé le plus en aval, soit à l'amont immédiat du clapet, le bassin 32 est situé à l'aval immédiat de la vitre de vidéo-comptage.

A l'échelle des 32 bassins constitutifs de la passe à poissons de Jons, la diversité globale est stable entre les deux années de suivi : 16 espèces inventoriées en 2014 contre 18 en 2015. Dans le détail, la diversité est plus variable : en 2015, lors des pêches d'inventaires, deux espèces n'ont pas été contactées. Il s'agit de la lamproie de planer et l'ombre commun. Toujours lors du suivi de 2015, 4 espèces supplémentaires ont été échantillonnées : le silure, le poisson chat, l'ablette et la bouvière. Les effectifs de poissons échantillonnés ont également augmenté : + 76% d'effectifs par rapport à 2014.

Cette année encore, les effectifs sont nettement plus importants dans les bassins aval ; le blocage situé au niveau du bassin 14 est de nouveau confirmé. A partir de ce bassin, on observe une forte diminution de la diversité. Les effectifs de poissons présentant de faibles capacités natatoires telles que la blennie, le chabot ou le goujon ou les espèces de petites tailles comme le vairon et le spirilin s'effondrent (Cf. Figure 14 et tableau 3). Le bassin n° 20 semble représenter un point de blocage supplémentaire au sein de la passe. Les travaux réalisés suite à la pêche de sauvetage du 4 juin 2015 devraient permettre de supprimer ces points de blocages. Le prochain suivi (avril 2015 - mars 2016) devrait permettre de statuer sur l'efficacité des travaux correctifs mis en œuvre.

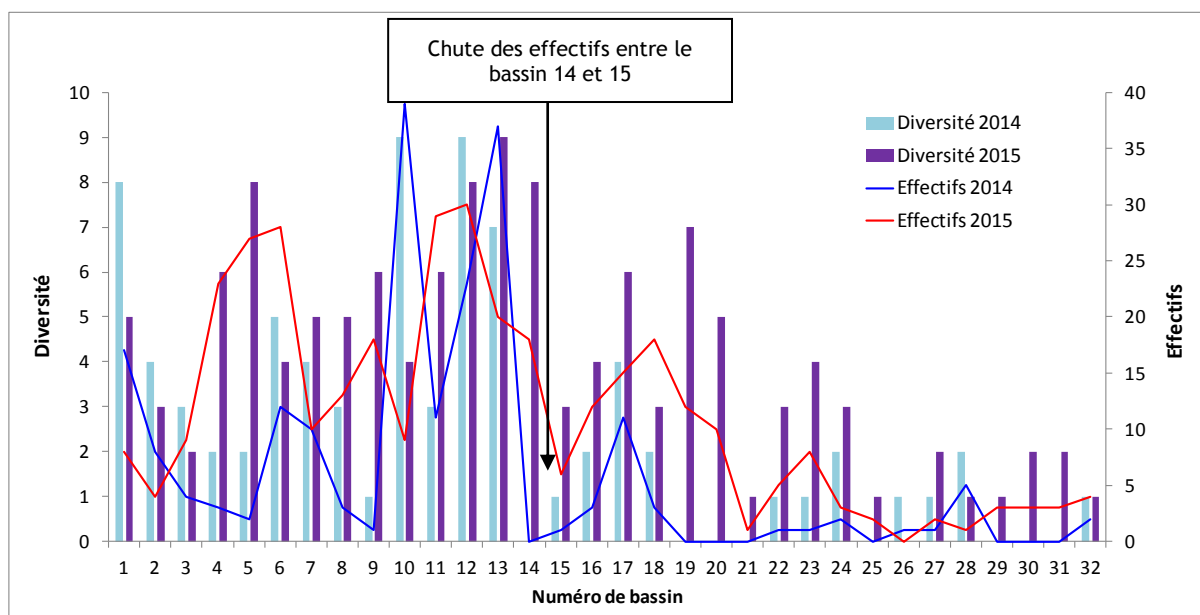


Figure 17 : Comparaison interannuelle de la diversité d'espèces et des effectifs retrouvés dans chaque bassin de la passe à poissons lors des pêches d'inventaires du 21 mai 2014 et du 4 juin 2015

6. BILAN SUR LES RESULTATS DU SUIVI PAR VIDEO-COMPTAGE

6.1. Bilan sur l'efficacité biologique de la passe

Le tableau 4 présente les espèces piscicoles capturées lors des différents suivis réalisés par pêches électriques dans le canal de Miribel. Ce suivi est mis en œuvre par l'Université Lyon 1.

Sur les 28 espèces échantillonnées dans le canal de Miribel entre 2013 et 2015, 24 ont franchi la passe de manière certaine. 3 espèces restantes (BLN, PSR, BOU) ont été observées lors de la pêche de suivi de la passe. Le blageon franchit très probablement l'ouvrage, comme le pseudorasbora, à l'instar des nombreux petits cyprinidés aptes à le faire. L'épinoche, échantillonnée entre 2007 et 2012 dans le canal de Miribel n'a jamais été contactée dans la passe à poisson même si elle a été observée devant la vitre, une fois, in situ.

Seules deux espèces identifiées en pêche électrique dans le canal de Miribel ne peuvent pas être citées comme ayant franchi l'ouvrage : la bouvière et l'épinoche.

Un certain nombre d'espèces sont difficilement identifiables au vidéo-comptage ; c'est le cas notamment des espèces de petite taille ou benthiques qui sont moins bien détectées par le dispositif que les autres individus, et nécessitent des conditions de visibilité optimales (vitre et déflecteur de fond propres, eau claire). De plus, certaines espèces sont morphologiquement proches et donc difficiles à différencier sur la vidéo.

Tout comme la première année, le suivi par vidéo-comptage permet de faire des observations complémentaires au suivi du canal de Miribel par pêche électrique. En effet, 8 espèces n'ont été observées que dans la passe à poissons, soit lors du suivi par pêche électrique, soit par le système de vidéo-comptage (Cf. Tableau 4). Il s'agit de la truite, de l'ombre, du corégone, de la lamproie de Planer, du carassin et du poisson chat.

Les salmonidés sont rares dans le canal de Miribel mais le suivi vidéo permet de « capturer » les individus soit lors de leurs migrations de refuges, de reproduction ou de dévalaison. Les inventaires complémentaires par pêche électrique permettent de mettre en évidence la présence de juvéniles directement issus de frayères de la passe.

Espèce	Pêches de sauvetages PAP		Pêches électriques d'inventaires PAP		Vidéocomptage PAP 2014 - 2015		Canal de Miribel		Montaison possible
	17/02/2014	4/06/2015	21/05/2014	4/06/2015	2013-2014	2014-2015	2007-2012	2013-2015	
VAI	8,46		19,7	1,10		0,992	33,28	14,19	oui
SPI	65,14	4,17	22,7	27,90	33,17	54,507	28,27	46,07	oui
BAF	3,86		11,6	22,10	34,85	34,369	13,64	18,55	oui
HOT				0,28	17,94	1,184	7,43	2,49	oui
CHE	3,03	8,33	11,1	2,49	3,95	2,126	5,95	8,03	oui
LOF	2,92		16,7	15,75		0,002	4,76	1,75	oui
ABL	0,94	4,17		0,83	Regroupement ABL / SPI		2,10	1,19	oui
SIL	0,10	2,00		0,55	0,90	0,780	1,22	1,42	oui
GOU	7,20		1,52	15,47		0,003	1,02	3,65	oui
CHA	0,84	7,00	1,01	4,97		0,003	0,52	0,58	oui
PER	0,31	3,00	1,01	2,49	0,21	0,709	0,32	0,30	oui
BLN	0,21		1,01	1,10			0,30	0,90	oui
BRB	0,21				1,68	0,768	0,26	0,16	oui
PSR	3,97		5,6	0,28			0,25	0,33	oui
VAN	0,10	8,33	0,51	0,28	Regroupement VAN / CHE		0,18	0,02	oui
GAR	2,19		1,01	2,21	5,70	4,104	0,15	0,13	oui
PES	0,10		4,0	0,28	0,19	0,166	0,11	0,08	oui
ANG		4,17			0,20	0,004	0,09	0,01	oui
BLE	0,10	4,17	0,51	0,28		0,002	0,04	0,05	oui
BOU	0,10			0,28			0,02	0,02	?
BRO					0,11	0,023	0,02		oui
EPI							0,02		?
IDE							0,01		oui
TAN		4,17				0,003	0,02		oui
BRE					Regroupement BRB / BRE		0,01	0,01	oui
GRE						0,002	0,01	0,01	oui
ROT					0,95	0,164		0,02	oui
CAS					0,07	0,008			oui
CCO					0,04	0,011		0,01	oui
OBR		4,17	1,515		0,02	0,012			oui
TRF					0,02	0,056			oui
LPP		8,33	0,505						? Probable
COR									oui
PCH				1,381					oui
SAN									?
BBG									?
LOT									?
TOX									? Probable
APR									?

	Espèces regroupées avec espèces proches morphologiquement au vidéocomptage
	Espèces observées dans la passe uniquement en pêche électrique
	Espèces non observées dans la passe
	Espèces connues sur la station RHP amont, non observées toutes méthodes confondues
	Espèces du canal de miribel observées uniquement dans la passe (en vidéo comptage et/ou pêche électrique)
	Espèces potentiellement présentes, jamais observées sur les suivis depuis 1995

Tableau 2 : Pourcentage d'effectif des espèces observées par pêches électriques dans le canal de Miribel (2007-2015, Université Lyon 1) et dans la passe à poissons de Jons par pêche électrique et vidéo-comptage (2013-2015)

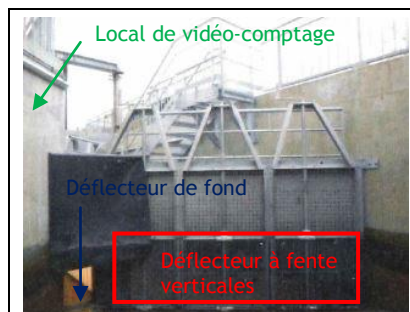
6.2. Bilan sur l'efficacité matérielle de l'ouvrage

Le bilan réalisé à l'issue de la première année de suivi a mis en évidence un certain nombre de points de blocages au sein de la passe. Afin d'améliorer l'efficacité du système, différentes modifications ont été apportées :

- Le clapet situé au niveau du canal de Miribel, à l'aval de la rivière artificielle. La position du clapet varie en fonction de la hauteur d'eau et permet de créer un débit d'attrait, facilitant ainsi le guidage de l'ichtyofaune jusqu'à l'entrée de la passe à poisson. Lors de la première année de suivi (Avril 2013 - mars 2014), les petites espèces présentaient des difficultés pour franchir ce dispositif et se trouvaient bloqués sous le clapet. Afin de favoriser leur passage, le clapet est maintenu bas depuis mai 2014. Au vu du nombre de

passage enregistrés (3 fois plus que l'année précédente), cet abaissement ne gêne visiblement pas les autres espèces. Des espèces benthiques ont également été observées en plus par rapport à 2013-2014 ; le maintien du clapet abaissé paraît faciliter leur déplacement.

- Le déflecteur permettant la dérivation d'une partie du débit devant le dispositif de vidéo-comptage. Ce système, installé en parallèle de la vitre de vidéo-comptage, limite les vitesses d'écoulements devant le dispositif et contraint les poissons à passer devant le système vidéo. La porosité de l'ancien déflecteur étant trop faible (plaque perforée), les vitesses d'écoulements devant la vitre se sont avérées limitantes pour les petites espèces. Les travaux, réalisés en février 2014, ont permis d'augmenter la porosité du système par la mise en place d'un déflecteur à fentes verticales et par conséquent une meilleure répartition des débits. Les poissons de petite taille peuvent désormais franchir cette partie de l'ouvrage, fait vérifié par l'augmentation des effectifs migrants.
- Le déflecteur de fond installé au pied de la vitre de vidéo-comptage. Ce système permet de caler la cote de fond du lit à la cote de la vitre où les espèces seront détectées par le dispositif vidéo. La structure initiale s'est avérée trop poreuse et permettait le passage des poissons de petite taille sous le déflecteur de fond et par conséquent, sous la vitre de vidéo-comptage. La texture du déflecteur de fond a donc été modifiée afin de permettre le passage exhaustif des espèces de fond devant le système de détection.
- Le lit mineur de la rivière de contournement. La rivière de contournement est constituée d'une succession de bassins. Lors de la première année de suivi, la hauteur de chute de certains bassins est apparue comme un facteur limitant la remontée de l'ichtyofaune. Les travaux correctifs ont été réalisés le 4 juin 2015, après la mise hors d'eau de la passe à poissons. La mise en place de pré-blocs a permis de diminuer les hauteurs de chute des bassins (40 cm). L'impact de cette modification devrait être évaluable lors bilan 2015-2016.



Déflecteur à fentes verticales permettant le passage des poissons devant la vitre de vidéo-comptage



Bassins mis à sec préalablement aux travaux de modifications



Remise en eau de la rivière de contournement suite aux travaux de modification

La figure 12 présentée ci-après met en évidence l'aspect bénéfique des travaux sur le franchissement des petites espèces. L'abaissement du clapet et le changement des déflecteurs en 2014 ont permis de détecter plus de 400 vairons lors de cette année de suivi. Comme le montre la comparaison des histogrammes de tailles (Cf. Figure 9, § 4.3), la migration des poissons de petite taille a nettement progressé depuis février 2014. Cette année, on peut noter la présence d'individus

compris entre 2 et 6.5 centimètres. De plus, la proportion d'individus compris entre 6.5 cm et 15 cm a fortement progressé par rapport à l'année précédente.

Les travaux ont également favorisé les espèces benthiques avec l'observation de 2 espèces supplémentaires cette année : la loche franche et la blennie. Malgré l'amélioration des conditions, ces espèces restent difficiles à observer au niveau du système de vidéo-comptage. Peu visibles sur la vidéo, elles nécessitent de bonnes conditions d'observations pour être distinguées : vitres et fond propres, plaque réfléchissante opérationnelle sur le déflecteur de fond. Sans cela, soit elles ne sont pas détectées par le système, soit elles ne sont pas identifiables. Les faibles effectifs enregistrés confirment le blocage identifié au sein de la passe (Cf. § 5.1.2.3 Répartition des espèces au sein de la passe). La prochaine année de suivi permettra de réaliser un premier bilan sur l'efficacité des travaux rectificatifs mis en œuvre en 2015 vis-à-vis du déplacement des espèces benthiques. L'effet des seuils sur leur déplacement est un élément important à étudier afin de s'assurer que la passe à poissons soit fonctionnelle pour l'ensemble des espèces présentes sur le Rhône.

Toutefois, il semble que l'abaissement du clapet ait été favorable, notamment pour les cyprinidés de petites tailles (Cf. § 4.3 Histogramme des tailles). Les individus de fonds restent difficilement identifiables, ce qui a très probablement participé à l'augmentation du pourcentage des non déterminés par rapport à la première année de suivi. Le changement du déflecteur n'a toutefois pas empêché certains poissons de nager ventre contre la vitre ; ils deviennent alors non identifiables.

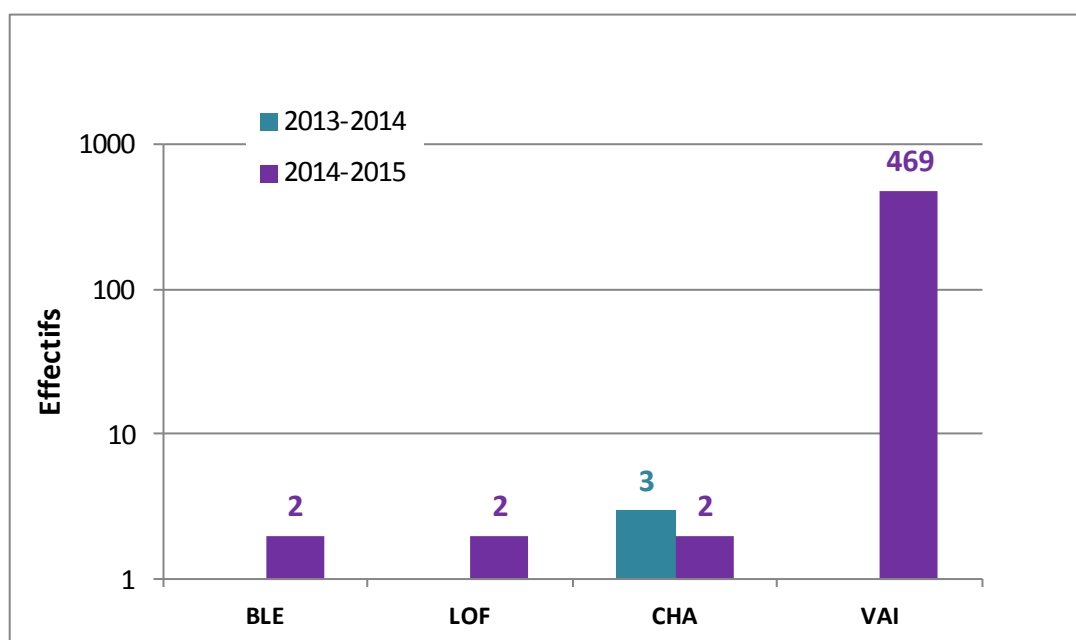


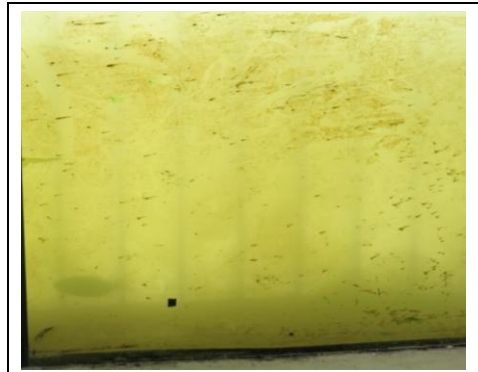
Figure 18 : Effectifs comparés des espèces benthiques et des petits cyprinidés ayant franchi la passe entre les deux années de suivi

6.3. Perspectives d'améliorations du système de vidéo-comptage

La mauvaise visibilité due au développement algal reste le principal problème rencontré lors de l'étude des enregistrements vidéo. Un entretien régulier des différents éléments (vitres, déflecteur de fond et néons) doit être réalisé pour une bonne visibilité, limiter les erreurs de détermination et permettre une meilleure détermination des petites espèces et des espèces benthiques. Il est préconisé de réaliser **un lavage toutes les deux semaines en période automne-hiver et au minimum un lavage hebdomadaire en période estivale et printanière** (Cf. Photo ci-contre), et **deux fois par semaine lorsque cela est nécessaire**, notamment en période chaude.

Afin d'optimiser les paramètres influençant le système d'exploitation des fichiers vidéos il pourrait être envisagé de surveiller plus régulièrement l'évolution de l'état de la vitre. Un accès internet serait précieux notamment pour évaluer la nécessité du déclenchement des opérations de nettoyage. La prestation de maintenance pourrait être confiée à une société externe avec une planification d'intervention à l'année.

L'amélioration de l'angle du déflecteur en amont de la vitre permettrait de réduire les turbulences hydrauliques en entrée du système et réduire par conséquent les bulles qui se forment en surface, au niveau du local de vidéo-comptage. Cette modification permettrait de restaurer la sensibilité de détection entre la mi-hauteur d'eau et la surface de la colonne d'eau.



Cliché pris au début du printemps. Etat de la vitre 14 jours après son nettoyage : le développement algal est trop important pour la détermination des espèces.

7. CONCLUSION GENERALE

Le système installé au niveau du barrage de Jons semble un outil pertinent pour suivre l'évolution des peuplements piscicoles sur ce secteur du Rhône. En effet il permet d'analyser les flux migratoires restaurés à l'échelle de ce tronçon du Rhône et de suivre des espèces piscicoles peu ou pas observées habituellement telles que la truite, l'ombre ou le corégone. Les migrations de ces espèces rares sont difficilement quantifiables avec les autres moyens d'observations. Ce suivi permet également de faire d'autres observations puisque des castors empruntent régulièrement la passe à poissons et qu'une loutre a été observée en 2015.

La passe à poisson apparait également comme un milieu favorable au développement de certaines espèces. Ainsi des lamproies de Planer et des juvéniles d'ombre commun ont été capturés lors des pêches électriques de 2014 et 2015. Il s'agit des premières observations dans ce secteur du fleuve Rhône pour les lamproies et dans le département du Rhône pour les juvéniles d'ombres.

Le suivi par vidéo-comptage de la passe à poisson de Jons est intéressant pour réaliser un état initial des peuplements avant les travaux de restauration prévus sur le canal de Miribel. Les indicateurs suivis jusqu'à présent (diversité, effectifs et biomasses par espèce) peuvent fournir des informations précieuses pour évaluer l'impact des aménagements sur l'évolution de la faune piscicole. Toutefois, la chronique de suivi doit être réalisée sur un laps de temps adapté aux grands milieux afin de s'affranchir des variabilités naturelles (événements climatique et/ou hydrologiques).

Bibliographie

Charvet A. et Faure J.P., 2014. Contrôle du fonctionnement de la passe à poissons du barrage de Jons - Suivi de l'activité ichtyologique (Avril 2013 - Mars 2014). Rapport FDAAPPMA 69, 75p.

Durantel P., 2003. Pêche l'encyclopédie. 607p.

Faure J.P., 2010. Mémento du pêcheur à la truite : connaître, préserver le milieu et les poissons. Quelques clés de la gestion des rivières. Note FDAAPPMA 69, 22p.

Hay J., 2004. Movements of salmonids in response to low flow : a literature review. Prepared for Motueka Integrated Catchment Management Programme, 10p.

Keith P., Persat H., Feunteun E. & Allardi J. (coords), 2011. Les poissons d'eau douce de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 552p.

Lucas M. & Baras E., 2001. Migration of freshwater Fishes. 420p.

Meyers L., Thuemler T.F., Kornely G., 1992. Seasonal movements of brown trout in Northeast Wisconsin. North. Am. Jour. Fish. Managt.12 :433-441.

Sites internet :

http://www.federation-peche-allier.fr/151_40_Poisson.html

http://www.savoiepeche.com/home/index.php?r_nav=poissons&page=308#TRF

<http://www.peches-sportives.com/10693-temperature-d-eau-et-poissons-un-equilibre-fragile-et-complexe/>

<http://www.peche63.com/fiche-poisson/ombre-commun>

ANNEXES

Annexe 1 : Comparaison des effectifs et biomasses lors des deux premières de suivi

Annexe 1 : Migration des barbeaux à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015

Annexe 2 : Migration des ablettes à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015

Annexe 3 : Migration des hotus à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015

Annexe 4 : Migration des gardons à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015

Annexe 5 : Migration des chevesnes à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015

Annexe 6 : Migration des silures à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015

Annexe 7 : Migration des perches à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015

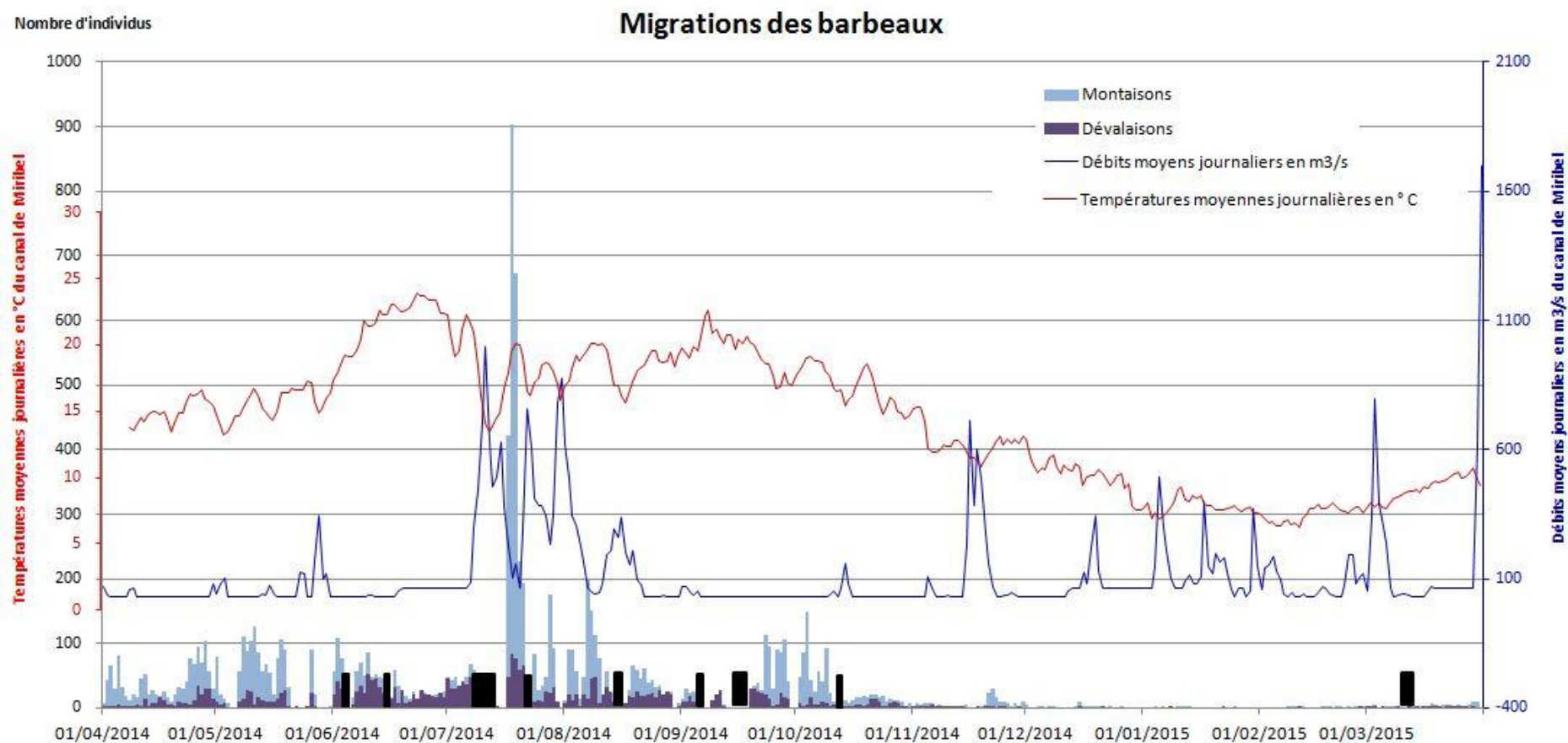
Annexe 8 : Migration des brochets à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015

Annexe 1 : Comparaison des effectifs et biomasses lors des deux premières de suivi

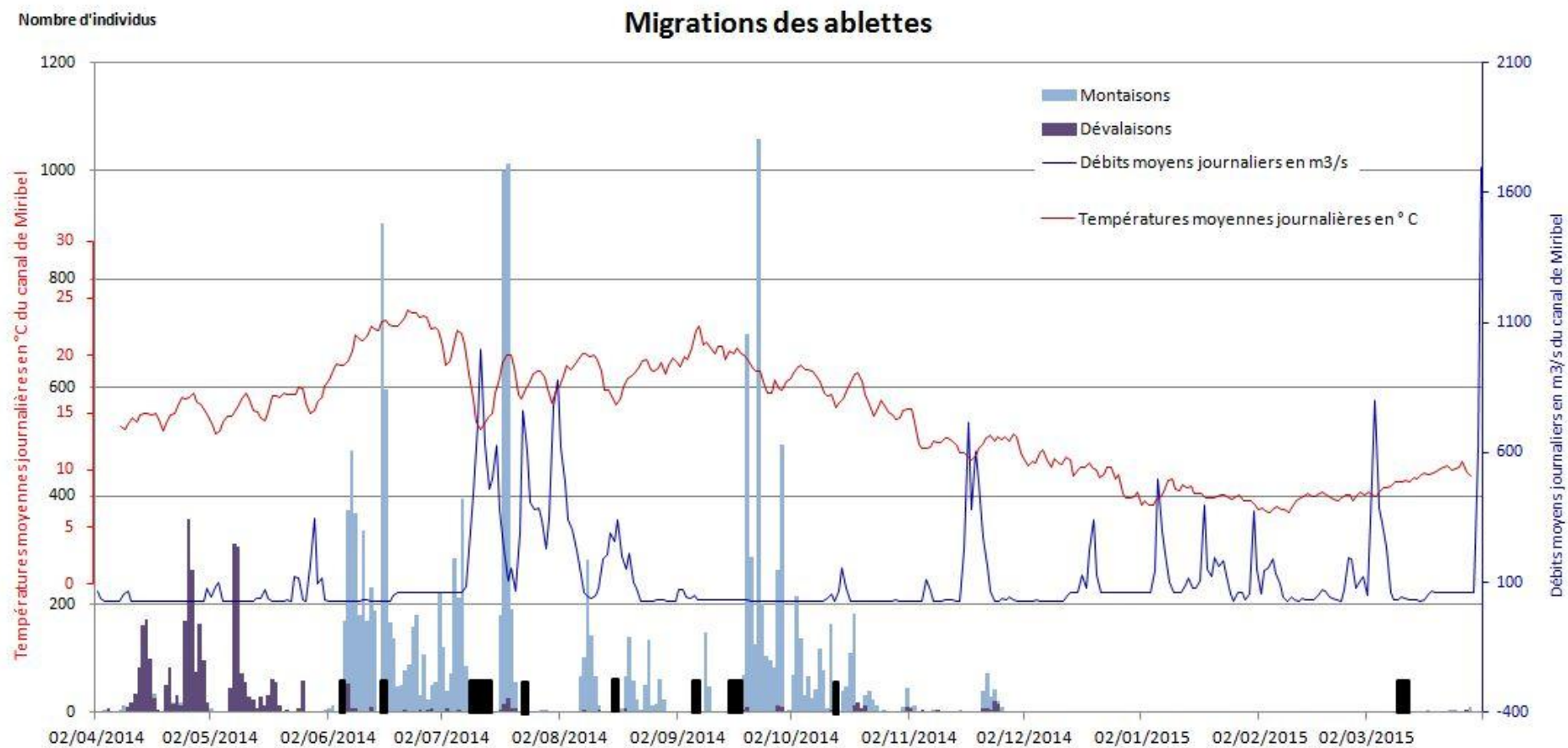
Code espèce		ABL	ANG	BAF	BLE	BRE	BRO	CAG	CCO	CHA	CHE	COR	GAR	GOU	HOT
Effectifs estimés	2013-2014	9136	50	7707	0	389	24	18	9	0	922	0	1309	0	3754
	2014-2015	30310	2	19757	1	441	22	5	13	3	1137	2	2479	4	997
Biomasses estimées (Kg)	2013-2014	126	41	7447	0	184	37	47	50	0	378	0	119	0	2488
	2014-2015	220	1	7571	0	119	25	6	71	0	421	691	176	0	602

Code espèce		LOF	OBR	PCH	PER	PES	ROT	SIL	TAN	TRF	VAI	VAN	N.D.
Effectifs estimés	2013-2014	0	2	0	49	55	225	222	0	3	0	0	4881
	2014-2015	3	8	2	924	100	95	814	3	36	660	46	25364
Biomasses estimées (Kg)	2013-2014	0	0	0	5	1	20	614	0	1	0	0	744
	2014-2015	0	7	0	93	2	6	2450	0	7	1	2	1140

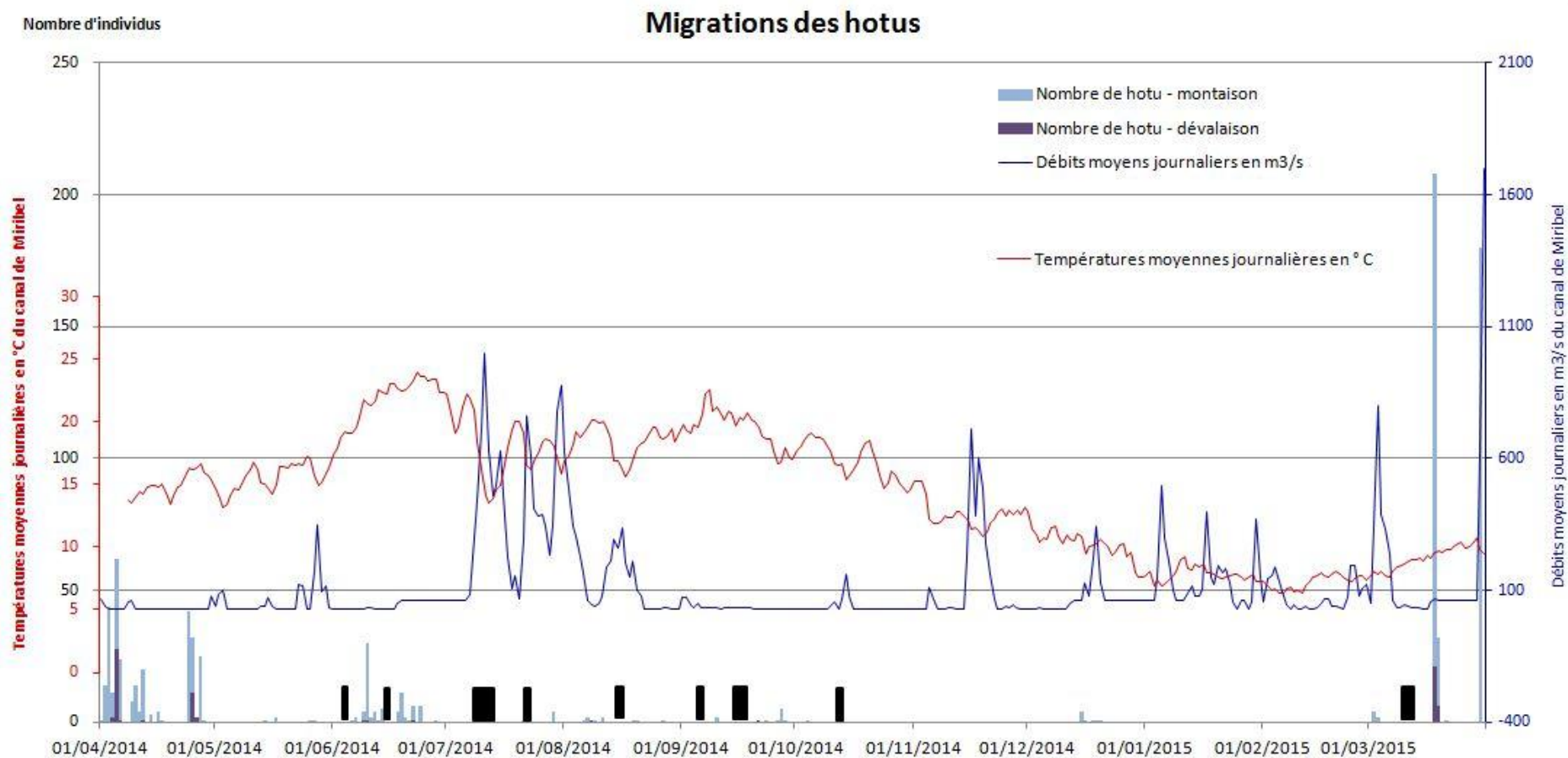
Annexe 2 : Migration des barbeaux à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015



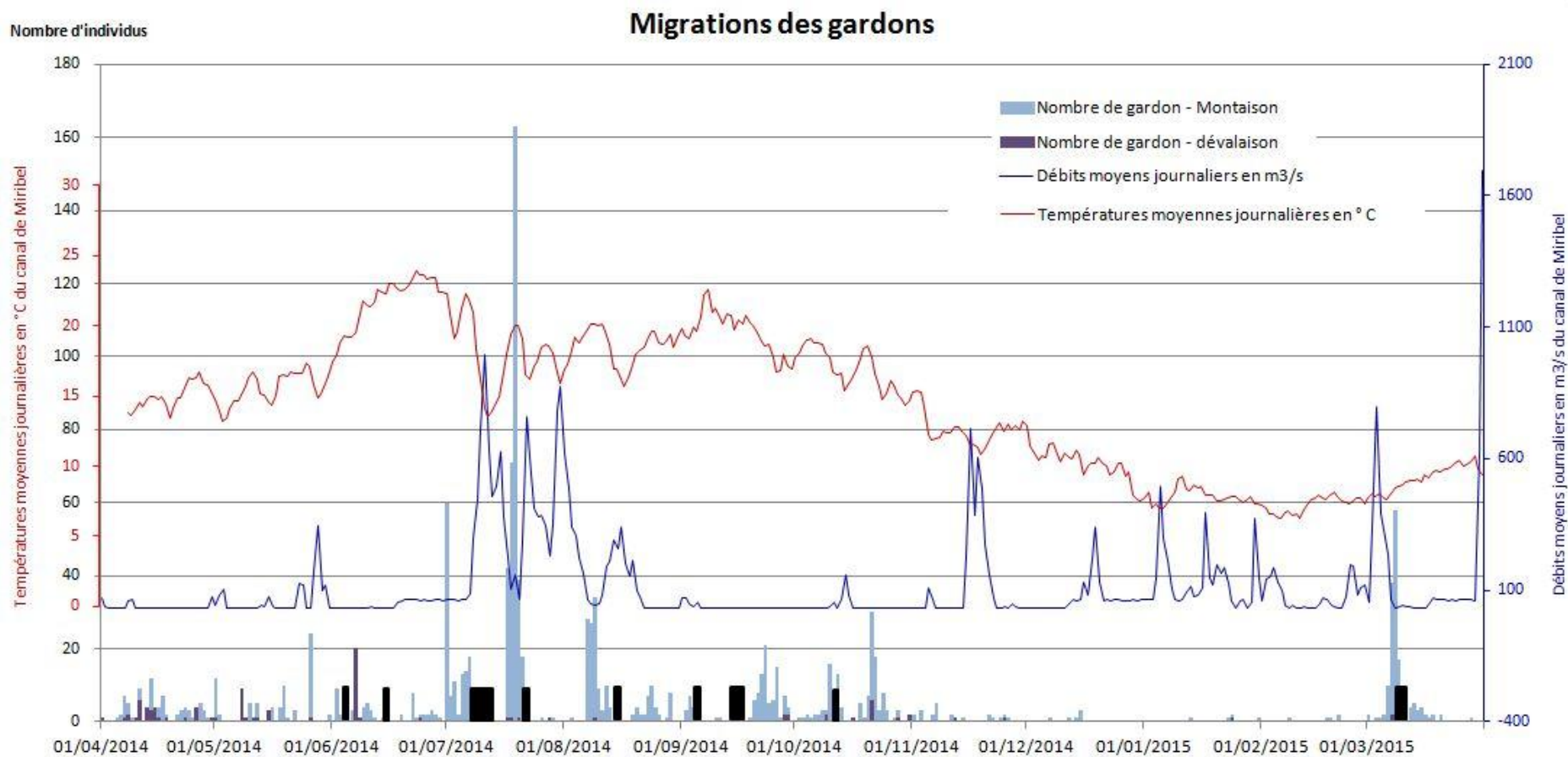
Annexe 3 : Migration des alettes à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015



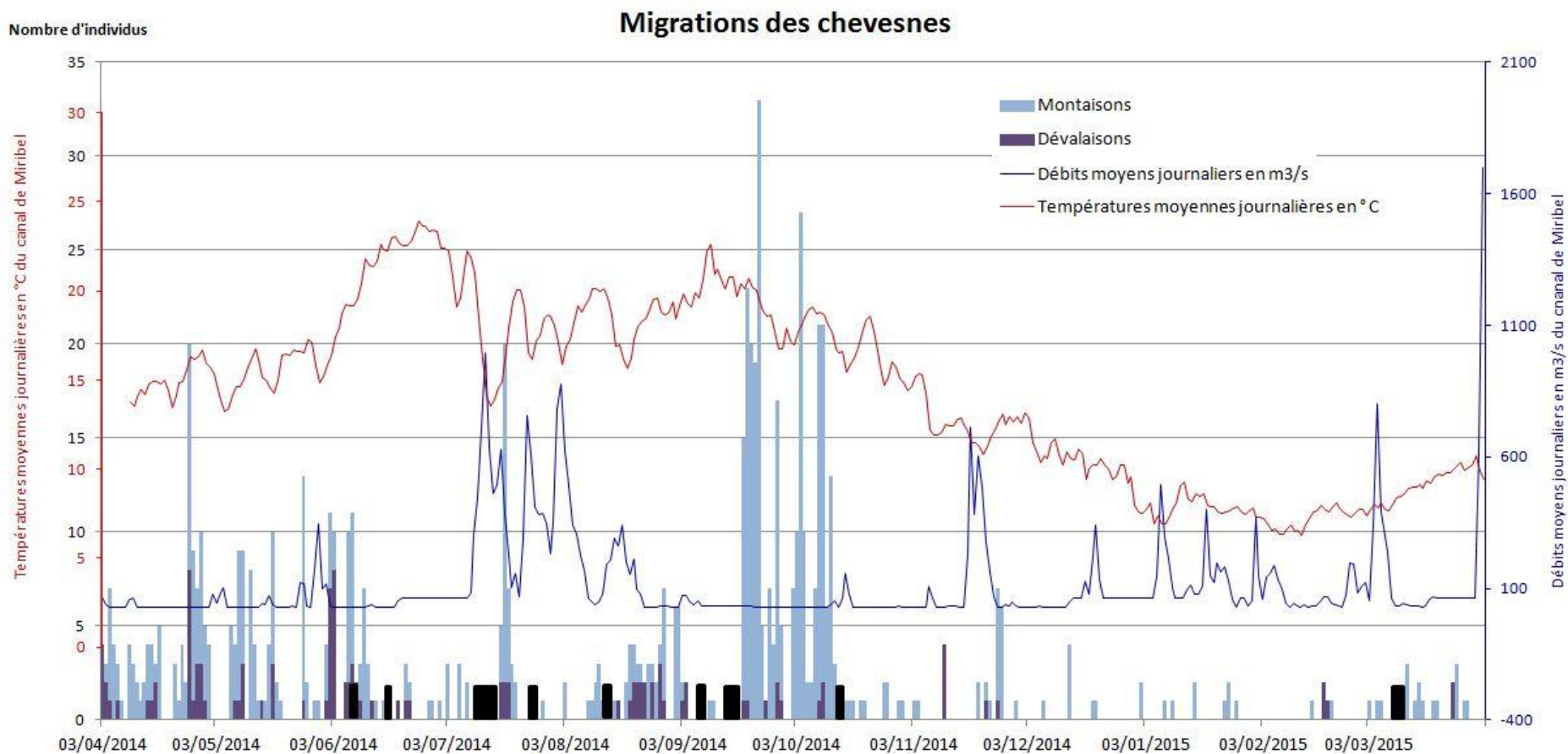
Annexe 4 : Migration des hotus à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015



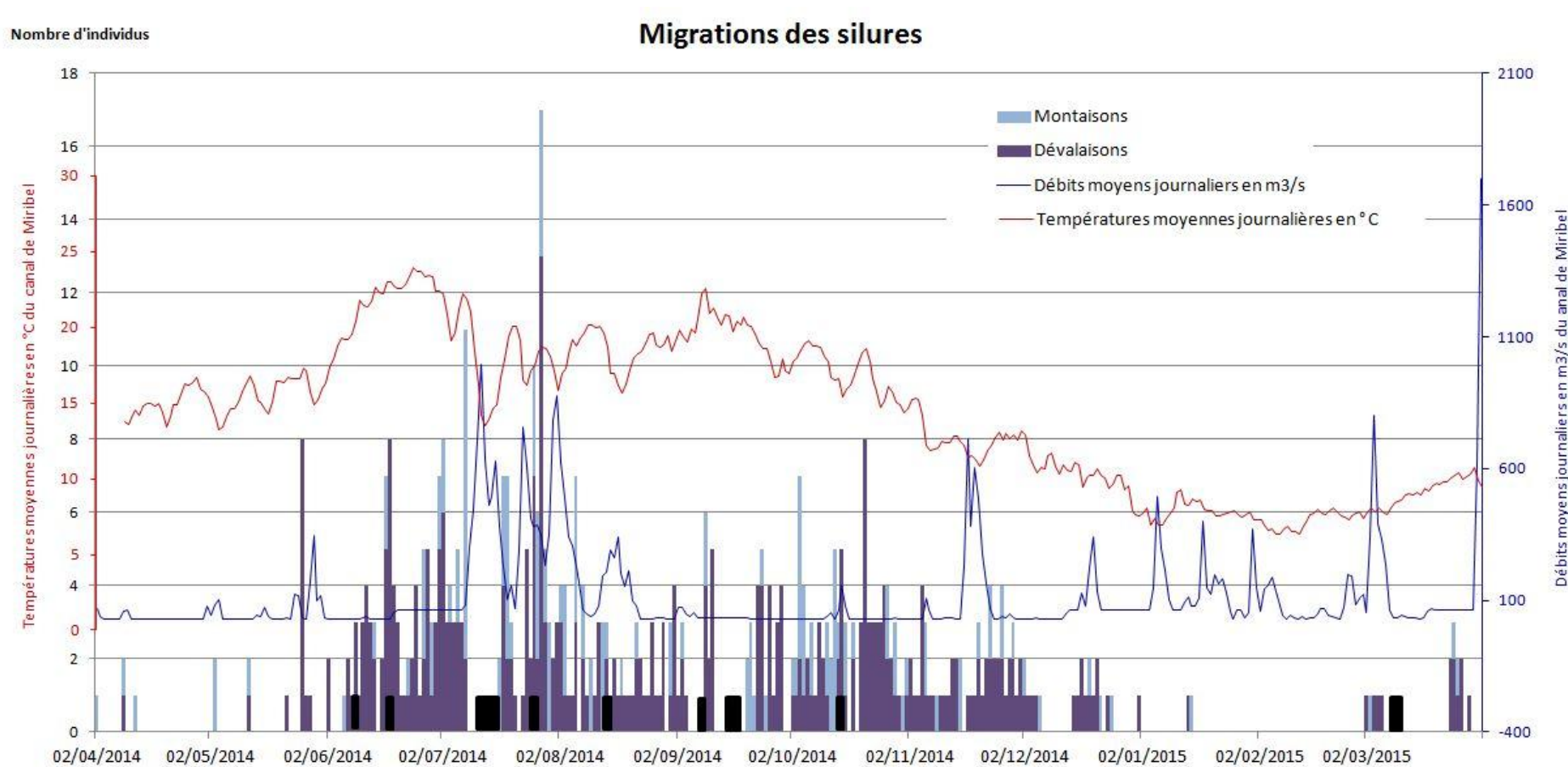
Annexe 5 : Migration des gardons à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015



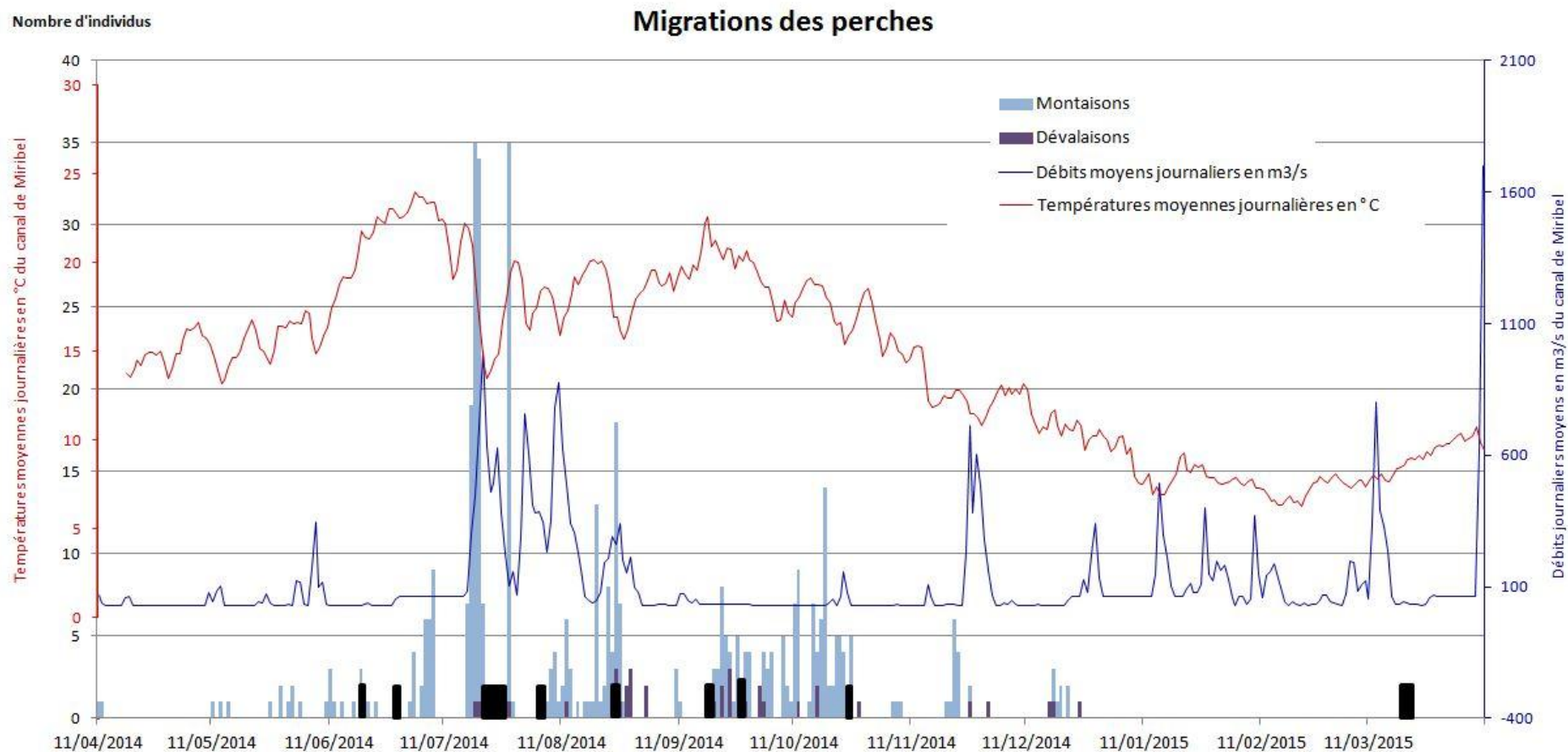
Annexe 6 : Migration des chevesnes à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015



Annexe 7 : Migration des silures à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015



Annexe 8 : Migration des perches à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015



Annexe 9 : Migration des brochets à la montaison et à la dévalaison en 2014 - 2015

