



**FÉDÉRATION DES ASSOCIATIONS AGRÉÉES DE PÊCHE
ET DE PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE DES
HAUTES-PYRÉNÉES**

20 boulevard du 8 mai 1945 – BP 30643 – 65 006 TARBES CEDEX

ETUDE DE LA RECOLONISATION PISCICOLE DU BASTAN ET DE SES AFFLUENTS APRES LA CRUE DE JUIN 2013

Résultats 2017 et bilan de 5 années de suivi



Novembre 2018

PREAMBULE

Cette étude a été réalisée par le Service Technique de la Fédération des Hautes-Pyrénées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques grâce au concours financier :

- **de l'Agence de l'Eau Adour Garonne,**
- **du Parc National des Pyrénées,**
- **d'EDF,**
- **de la Fédération Nationale pour la Pêche en France,**
- **de la Fédération des Hautes-Pyrénées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques.**

Ce rapport fait suite à celui rédigé en 2017 présentant les résultats des campagnes 2013 à 2016.

Réalisation de l'étude :

Campagne terrain : service technique FDAPPMA65 avec la collaboration de l'AAPPMA Pêcheurs Barégeois
Traitement des données et rédaction du rapport : Marc Delacoste, FDAAPPMA65

ETUDE DE LA RECOLONISATION PISCICOLE DU BASTAN ET DE SES AFFLUENTS APRES LA CRUE DE JUIN 2013

Résultats 2017 et bilan de 5 années de suivi

1. INTRODUCTION, PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

Les crues exceptionnelles (centennale) survenues en juin 2013 dans le département des Hautes-Pyrénées ont provoqué des dommages très importants, tant au niveau des infrastructures humaines que des peuplements piscicoles des cours d'eau qui les ont subies.

Le Bastan, affluent du gave de Pau, a été le cours d'eau le plus impacté, détruisant routes et maisons. Après la crue, d'importants travaux (curage, déplacement du lit, stabilisation de berge) ont en outre été réalisés. Le peuplement piscicole du cours d'eau a ainsi été quasi-totalement anéanti par ces deux événements successifs.

Le Bastan et plusieurs de ses affluents étaient des milieux d'une grande richesse piscicole, abritant des populations de truites communes (*Salmo trutta L.*) abondantes avant la crue. Si les affluents ont également été impactés par la crue de juin 2013, les dommages y ont été moins importants que dans le Bastan lui-même. Ces affluents ont donc constitué des « réservoirs biologiques » potentiels pour la recolonisation du Bastan.

Cette situation présentait ainsi un cas très intéressant pour suivre un processus de recolonisation piscicole, notamment pour évaluer le rôle joué par les affluents via la dévalaison de leurs truites.

L'objectif de cette étude est donc de suivre la recolonisation piscicole du Bastan et de ses affluents à travers l'évolution de deux indicateurs :

- les abondances de truites,
- la composition génétique des truites capturées dans le Bastan qui devrait permettre de connaître leur origine.

Ce suivi est prévu sur 5 années, durée minimum pour un tel projet.

Ce rapport présente les données issues des campagnes d'inventaires conduites annuellement de 2013 à 2017.



Le Bastan pendant la crue, puis pendant les travaux. Source : Le monde des Pyrénées.



Quelques photos du Bastan pendant la crue de juin 2013

2. METHODOLOGIE

2.1. Présentation des cours d'eau

Le **Bastan** est un affluent en rive droite du Gave de Pau dans lequel il conflue au niveau de Luz-Saint-Sauveur, à une altitude de 658 m. Son bassin versant compte une 20^{ne} de sommets culminant entre 2000 et 3000 m d'altitude. Il naît à 1750 m d'altitude, de la confluence du ruisseau d'Oncet avec d'autres torrents issus de sommets élevés. Son cours est long de 13.8 km pour une pente moyenne de 7.9 %. Il appartient à la zone à truite supérieure (zonation de Huet). Il est capté à l'aval de Barèges par l'usine hydroélectrique EDF d'Esterre.

Le **ruisseau Dets Coubous** (ou d'Escoubous) est un affluent en rive gauche du Bastan, dans lequel il conflue à 1440 m d'altitude. Il descend du lac d'Escoubous situé à 2 041 m d'altitude. Il est long de 3.5 km pour une pente moyenne de 17.7 % et appartient à la zone à truite supérieure (zonation de Huet).

Le **ruisseau de la Glère** est un affluent en rive gauche du Bastan. Il est issu du lac de La Glère à 2100 m d'altitude et conflue dans le Bastan à 1287 m d'altitude. Il est long de 5 km, pour une pente moyenne de 13.2 %. Il appartient à la zone à truite supérieure (zonation de Huet). Ce ruisseau fait l'objet de deux captages (Glère supérieur et inférieur) pour l'usine EDF de Pragnères.

Le **ruisseau du Bolou** est un affluent en rive gauche du Bastan avec lequel il conflue à 960 m d'altitude. Il est issu du Lac du Pourtet, situé à 2411 m d'altitude. Il est long de 5.3 km pour une pente moyenne de 17.6 %. Il appartient à la zone à truite supérieure (zonation de Huet). Il est capté deux fois, par les usines hydroélectriques EDF de Pragnères et Esterre.

2.2 Situation et principales caractéristiques des stations inventoriées

Le suivi est basé sur l'échantillonnage annuel de 2 stations dans chaque affluent et de 4 stations dans le Bastan.

Les principales caractéristiques des stations sont données dans le tableau suivant :

Cours d'eau	Station	Altitude (m)	Largeur moyenne (m)	Type de secteur ¹
Bastan	Ba1	1370	7.35	Montagnard
	Ba1'	1300	7.75	Montagnard
	Ba2	1280	7.30	Montagnard
	Ba3	920	7.00	Montagnard
	Ba4	750	9.90	Montagnard
	Ba4'	690	9.50	Montagnard
Dets Coubous	DC1	1730	6.20	Plateau
	DC2	1538	4.70	Montagnard
La Glère	GI1	1560	4.70	Plateau
	GI2	1470	6.75	Montagnard
Bolou	Bo1	1290	3.90	Montagnard
	Bo2	970	3.80	Gorge

Tableau 2.1 : principales caractéristiques des stations d'étude.

¹ D'après Baran, 1995 : Analyse de la variabilité des abondances de truites communes dans les Pyrénées centrales, thèse de 3^{ème} cycle, INP Toulouse.



Station Ba1 (aval Dets Coubous) en 2016

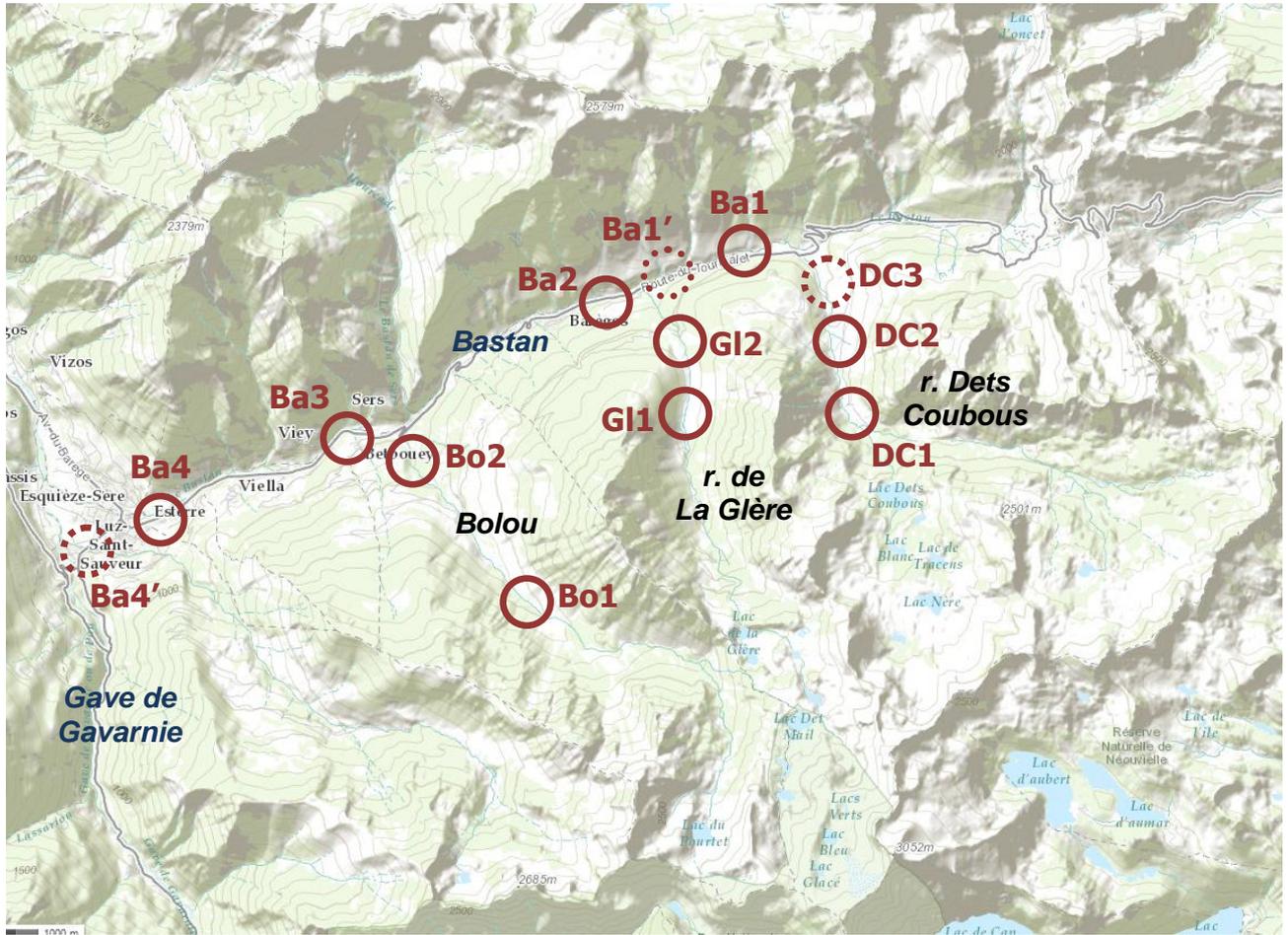


Station Ba2 (aval La Glère) en 2017



Prélèvement d'un échantillon de nageoire sur une truite du Bastan

La situation géographique des stations échantillonnées est donnée sur la carte suivante, qui présente également le bassin versant du Bastan.



Carte 1 : situation géographique des stations inventoriées.

2.3. Inventaires piscicoles

Les inventaires piscicoles ont été réalisés par pêche électrique en 2 passages à effort de pêche constant, conformément à la méthode de DE LURY (DE LURY, 1951). Ils ont été effectués en septembre - octobre, en condition d'étiage, avec un appareil de type Héron DREAM ELECTRONIQUE ®.

Les poissons ont été comptés et mesurés (longueur totale) avant d'être relâchés sur place.

Des fragments de nageoires ont été prélevés sur un échantillon de truites à des fins d'analyses génétiques, puis conservés dans de l'alcool avant analyse.

2.4 Analyses génétiques

Les analyses génétiques ont été réalisées et interprétées par l'Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (ISEM) de l'Université de Montpellier (UM), donnant lieu à un rapport spécifique. Elles sont basées sur l'analyse d'ADN et plus particulièrement de variants héréditaires (allèles) portés par chaque truite au niveau d'endroits bien particuliers des chromosomes (les locus) ; 6 locus microsatellites ont ainsi été analysés pour chaque truite échantillonnée.



Station Ba3 (Betpouey) en 2014



Station Ba3 (Betpouey) en 2016



Station Ba4 (Estère) en 2016



Station Bolou aval (BO2) en 2016



Station Bolou aval (BO2) en 2016



Station Dets-Coubous aval (DC2) en 2017

3. RESULTATS

La truite est l'unique espèce de poisson capturée lors des inventaires piscicoles. C'est conforme à l'appartenance typologique des cours d'eau.

3.1. Abondances de truites (analyse quantitative de la recolonisation)

3.1.1. Le cas du Bastan

Les abondances de truites des différentes stations inventoriées dans le Bastan sont données dans le tableau 3.1.

Station - année	nombre / 100 m ²	Biomasse kg / ha	nombre / 100m	Biomasse kg / km	Indice truite et commentaire ¹
Campagne 2013					
Ba4' – 2013	0	0	0	0	0/20 – nul
Campagne 2014					
Ba1 – 2014	3,08	7,1	21,5	5	4/20 – très faible
Ba1' – 2014	1,55	4,5	12	3,5	4/20 – très faible
Ba3 – 2014	0	0	0	0	0/20 – nul
Ba4 – 2014	0	0	0	0	0/20 – nul
Campagne 2015					
Ba1 – 2015	10,92	22,3	80,3	16,4	7/20 – faible
Ba2 – 2015	0,96	2	7	1,5	4/20 – très faible
Ba3 – 2015	2,83	37,3	19,8	26,1	6/20 – faible
Ba4 – 2015	0,81	7,8	8	7,7	4/20 – très faible
Campagne 2016					
Ba1 – 2016	34,88	86,7	256,3	63,7	15/20 – fort
Ba2 – 2016	4,44	23,3	31,5	16,6	4/20 – très faible
Ba3 – 2016	11,24	36,2	66,3	21,4	8/20 – faible
Ba4 – 2016	5,88	26,1	40,6	18,0	7/20 – faible
Campagne 2017					
Ba1 – 2017	42,60	131,9	313,1	96,9	17/20 – très fort
Ba2 – 2017	12,68	31,2	90,0	22,1	10/20 – moyen
Ba3 – 2017	45,93	113,6	271,0	67,0	15/20 – fort
Ba4 – 2017	25,09	39,8	173,1	27,5	12/20 – moyen

Tableau 3.1: abondance totale de truites dans le Bastan.¹ : Indice Truite Hautes-Pyrénées, donnant une note de 0 à 20 selon les caractéristiques d'abondance numériques et pondérales.

Du fait des travaux, un seul inventaire a pu être réalisé en 2013 dans le Bastan, en aval de Luz Saint Sauveur. Aucune truite n'y a été capturée.

Les inventaires de 2014 ont en revanche révélé une population en début de reconstitution en amont de Barèges, mais toujours nulle entre Barèges et Luz (Bastan aval). Les travaux n'ayant pas été aussi importants en amont de Barèges qu'en aval, il est possible que quelques truites aient survécu. En revanche, les inventaires de 2014 ont confirmé que la population de truites du Bastan a été anéantie en aval de Barèges (Bastan aval).

La situation a changé en 2015 puisque des truites ont été capturées dans toutes les stations, aussi bien en amont qu'en aval de Barèges où elles étaient absentes l'année précédente. Les abondances restent faibles, mais augmentent par rapport à l'année

précédente, attestant d'une dynamique de recolonisation en cours. Outre les stations non peuplées en 2014 et dans lesquelles des truites ont été capturées en 2015 (Ba3 et Ba4), l'abondance a également été multipliée par 3 en amont de Barèges (stations Ba1).

Les campagnes 2016 et 2017 ont montré des augmentations d'abondance significatives dans toutes les stations, particulièrement sous l'effet des nombreux alevins issus de deux bons recrutements ces années là.

Les analyses génétiques nous renseignent sur l'origine de ces truites (voir chapitre 3.2).

Les figures 3.1 et 3.2 illustrent l'évolution des abondances de truites dans les stations inventoriées et les comparent avec 2 références de 2004. Outre l'évolution des abondances entre 2014 et 2017, on peut aussi y constater que l'abondance est proche de la référence pré-crise dans la partie la plus amont du Bastan (moins impactée par les travaux), mais que c'est encore loin d'être le cas dans la partie aval, malgré des augmentations significatives ces deux dernières années.



Figures 3.1 et 3.2 : densité et biomasse de truites dans les stations suivies du Bastan (en bleu), comparées avec 2 références de 2004 (en vert) et selon un gradient amont / aval.

On constate également des stations (Ba2 et Ba4) dont l'abondance augmente mais reste faible à cause d'un habitat physique offrant une capacité d'accueil réduite (forte pente et secteur très rapide dans Ba2, zone non stabilisée de dépôt de matériaux dans Ba4).

Les densités d'alevins montrent une forte variabilité interannuelle comme c'est généralement le cas naturellement. On peut noter qu'elles suivent une tendance globale à l'augmentation au cours du suivi (excepté dans la station Ba1 où 2016 est l'année de plus forte abondance)(figure 3.3). Les densités d'alevins passent ainsi de nulles à très faibles en 2013 à fortes à très fortes en 2017 selon les références départementales (figure 3.4). Cette évolution est due, d'une part à la reconstitution de la population de truites et à l'augmentation du nombre de géniteurs, mais aussi et surtout à des conditions hydrologiques favorables à la survie des alevins en 2017 (excellente année de recrutement dans l'ensemble du département).

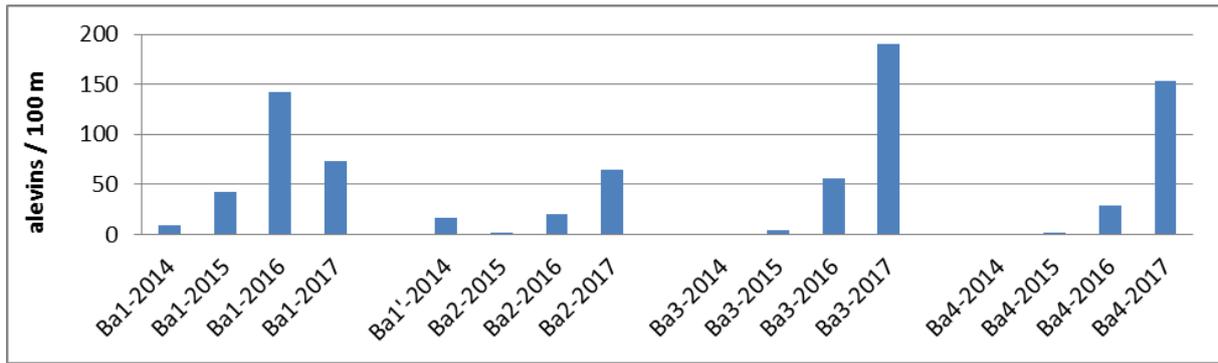


Figure 3.3 : densité d'alevins par campagne dans les stations suivies du Bastan selon un gradient amont / aval.

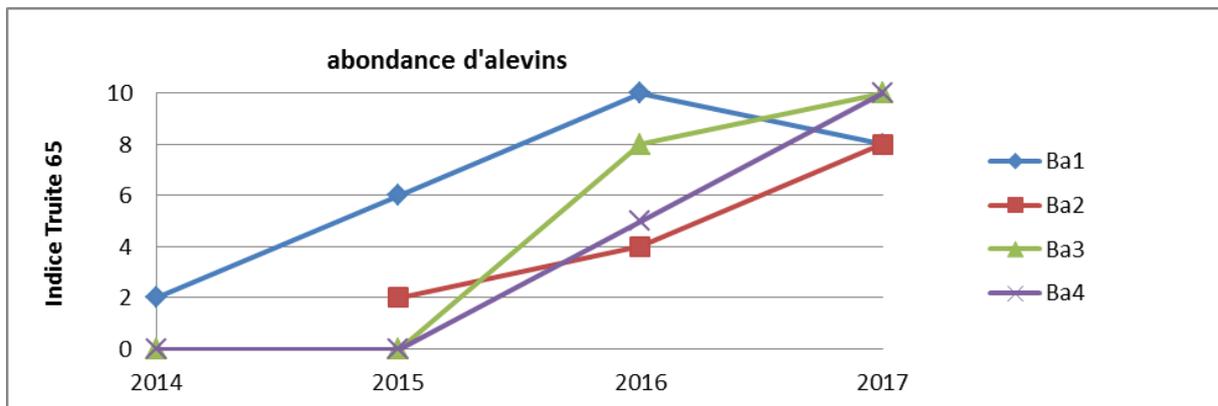


Figure 3.4 : indice d'abondance d'alevins (variant de 0 à 10) selon les références départementales dans les 4 stations suivies du Bastan.

L'abondance de truites de plus de 1 an (qui donne généralement une meilleure image de la population car plus stable dans le temps) montre également une évolution positive avec une augmentation graduelle au fil des années (exceptée dans Ba3 entre 2015 et 2016)(figure 3.5). Elle passe ainsi de très faible (indice truite 2/10) à très forte (9/10) dans la partie la plus amont du Bastan (station Ba1)(figure 3.6). Elle montre également une nette évolution dans la station Ba3 où elle passe de nulle à moyenne (6/10) en 4 ans, mais elle évolue de façon plus lente dans les stations Ba2 et Ba4, du fait des conditions d'habitat et d'une capacité d'accueil réduite de ces stations.

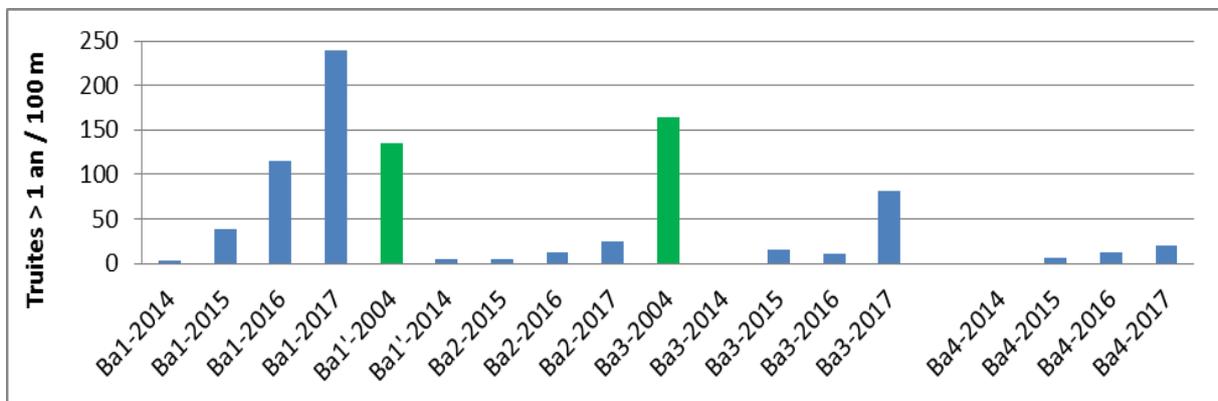


Figure 3.5 : densité de truites de plus de 1 an dans les stations suivies du Bastan (en bleu) comparées avec 2 références de 2004 (en vert) et selon un gradient amont / aval.

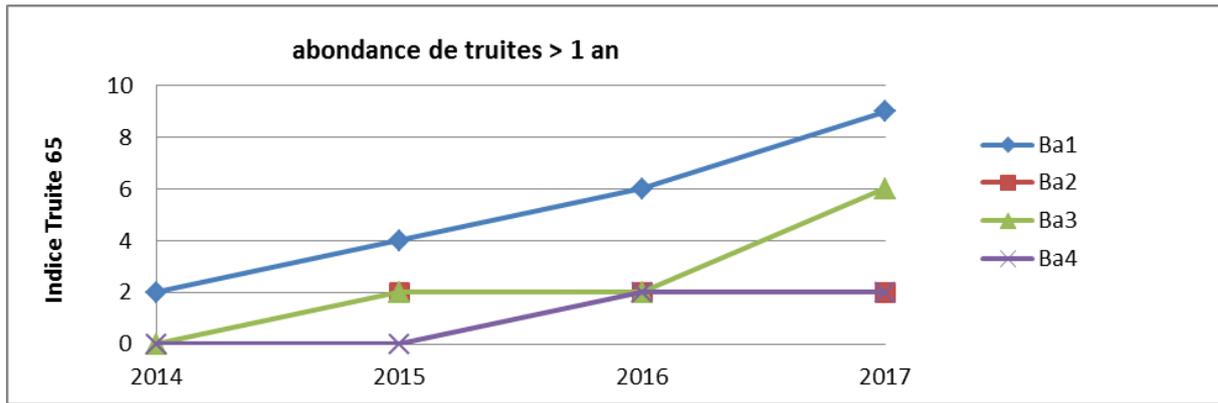


Figure 3.6 : indice d'abondance (variant de 0 à 10) selon les références départementales pour les truites de plus de 1 an dans les 4 stations suivies du Bastan.

Les inventaires réalisés en 2004 avaient permis de relever des abondances de truites de plus de 1 an de 135 et 164 truites / 100 m, qui donnent une idée du potentiel du Bastan avant la crue, mais aussi de l'écart qui reste à combler dans la partie aval. L'important pour l'instant est cependant de constater une dynamique en cours.

3.1.2. Le cas des affluents

Les affluents ont été diversement impactés par la crue de juin 2013. Des inventaires y ont été réalisés dès 2013 et chaque année depuis.

Les abondances de truites observées pour chaque campagne sont données dans les paragraphes suivants.

Le ruisseau Dets Coubous

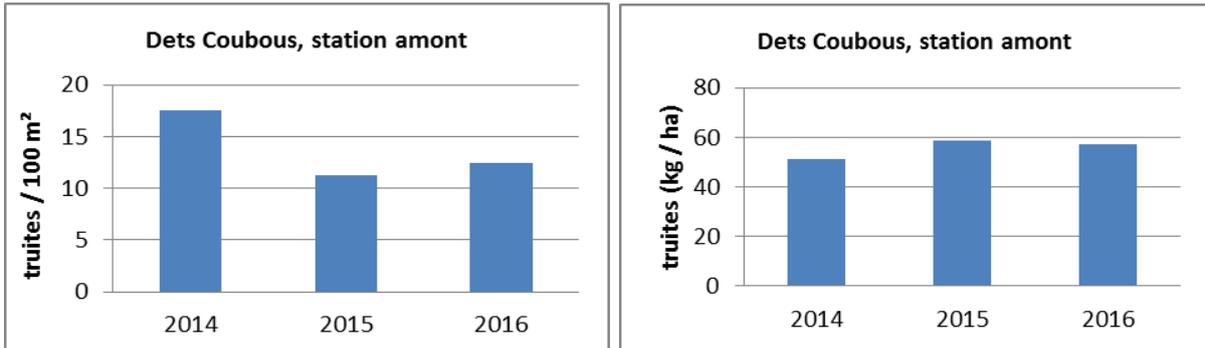
Ruisseau Dets Coubous					
Station - année	nombre / 100 m ²	Biomasse kg / ha	nombre / 100m	Biomasse kg / km	Indice truite et commentaire ¹
DC3 – 2013	4,95	19,9	32,7	13,1	4/20 – très faible
DC1 – 2014	17,56	51,4	108,9	31,9	11/20 – moyen
DC1 – 2015	11,29	58,7	70	36,4	10/20 – moyen
DC1 – 2016	12,45	57,2	77,2	35,5	10/20 – moyen
DC2 – 2013	17,98	60,9	84,5	28,6	11/20 – moyen
DC2 – 2014	37,99	87	178,6	40,9	14/20 – fort
DC2 – 2015	38,22	123,3	179,6	57,9	15/20 – fort
DC2 – 2016	60,11	113,5	282,5	53,3	16/20 – fort
DC2 – 2017	125,9	208,1	591,7	97,8	19/20 – très fort

Tableau 3.II : abondance totale de truites dans le ruisseau Dets Coubous. 1 : indice truite Hautes-Pyrénées donnant une note de 0 à 20 selon les caractéristiques d'abondance numériques et pondérales.

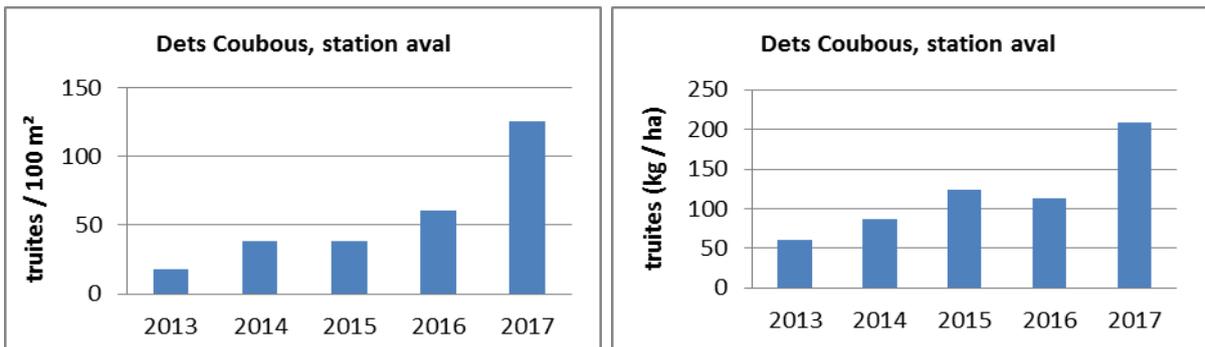
Le ruisseau Dets Coubous abritait une population de truites très abondante avant la crue. Les indices d'abondances relevés en 2013 vont de très faible à moyen, montrant ainsi un impact très significatif de la crue. Depuis, l'abondance a tendance à stagner à un niveau moyen dans la station amont où les recrutements 2015 et 2016 n'ont pas été bons. Cette station n'a pas pu être échantillonnée en 2017 pour cause d'accès impossible (piste d'accès impraticable).

L'abondance a en revanche tendance à augmenter dans la station aval où les recrutements 2014 et 2016 ont été bons. L'abondance générale reste cependant encore en deçà des potentialités du cours d'eau (267 truites/100 m pour 189 kg/ha relevé en aval du Pont de la Gaubie en 2004 pour mémoire), mais la dynamique est en cours.

L'alevinage réalisé en 2014 a fortement contribué à l'abondance observée en 2015 (près de la moitié des truites de la station aval en sont issues cette année-là), tout comme celui réalisé dans cette même station en 2017. Mais d'une manière générale, ces alevinages contribuent surtout aux cohortes 0+ et à un degré moindre 1+. Leurs effets sur les cohortes plus âgées sont généralement faibles à négligeables dans des cours d'eau de ce type.

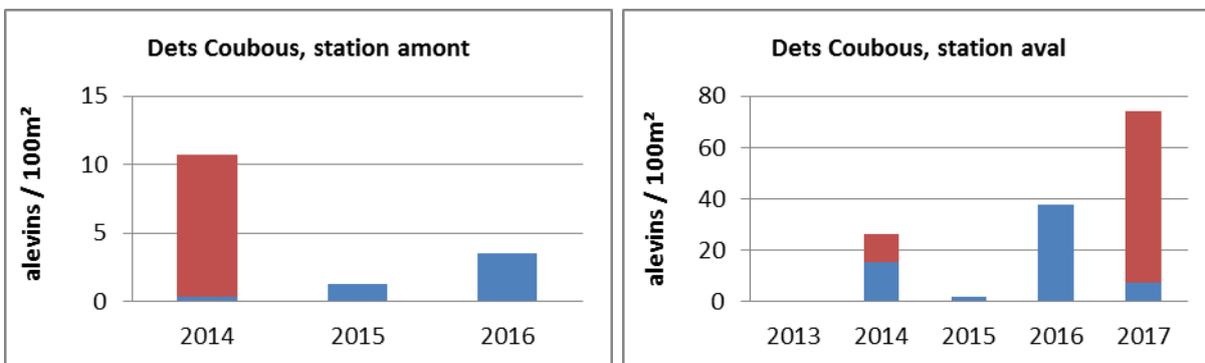


Figures 3.7 et 3.8 : densité et biomasse de truites dans la station amont du ruisseau Dets Coubous.



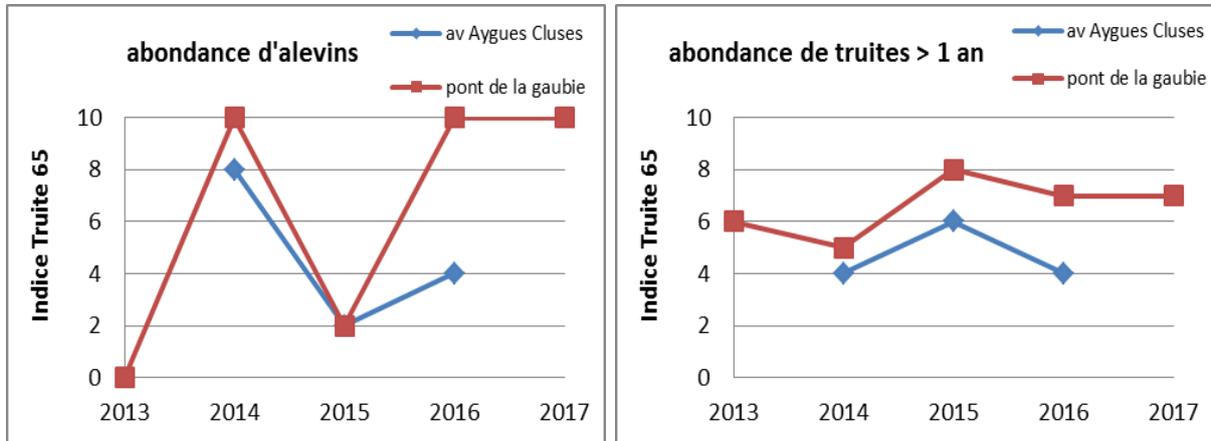
Figures 3.9 et 3.10 : densité et biomasse de truites dans la station aval du ruisseau Dets Coubous.

Les abondances d'alevins montrent naturellement d'importantes variabilités interannuelles, principalement causées par l'hydrologie hivernale et printanière (décembre à mai). En 2017, le recrutement a été moyen si l'on ne tient pas compte de l'alevinage.



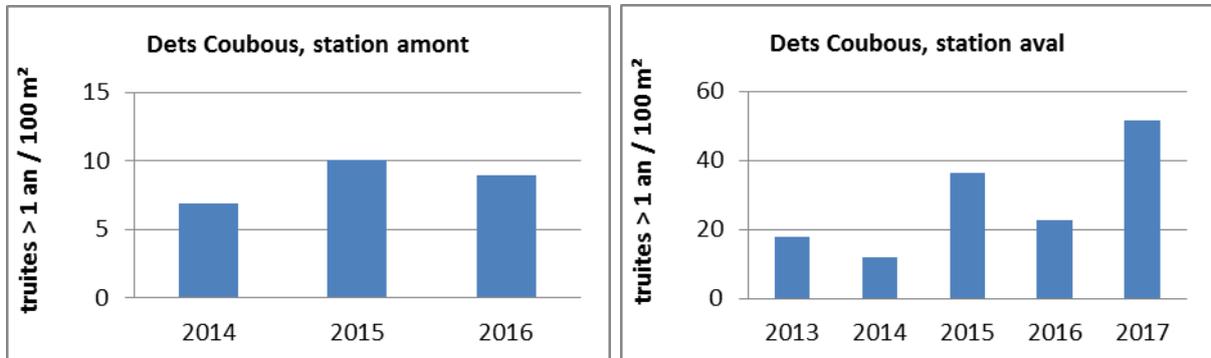
Figures 3.11 et 3.12 : densité d'alevins dans les deux stations suivies du ruisseau Dets Coubous (en rouge : alevins issus d'alevinage d'après estimation).

Selon les références départementales, l'abondance d'alevins observée en 2017 peut être considérée comme très forte si l'on tient compte de tous les alevins, mais comme moyenne si l'on ne tient compte que des alevins sauvages par estimation visuelle (forme des nageoires) (figure 3.13).



Figures 3.13 et 3.14 : indice d'abondance (variant de 0 à 10) selon les références départementales pour les alevins et les truites de plus de 1 an dans les 2 stations suivies du ruisseau Dets Coubous.

La densité de truites de plus de 1 an donne généralement une vision plus stable de l'abondance de la population. Après une augmentation dans les deux stations en 2015, elle diminue en 2016 du fait du mauvais recrutement 2015 (figures 3.15 et 3.16) mais augmente en 2017 suite au bon recrutement 2016.



Figures 3.15 et 3.16 : densité de truites de plus de 1 an dans les deux stations suivies du ruisseau Dets Coubous.

L'abondance de truites de plus de 1 an observée en 2017 peut être considérée comme forte dans la station aval selon les références départementales (figure 3.14), mais reste nettement inférieure à ce qu'elle était avant la crue et aux potentialités du cours d'eau à ce niveau.

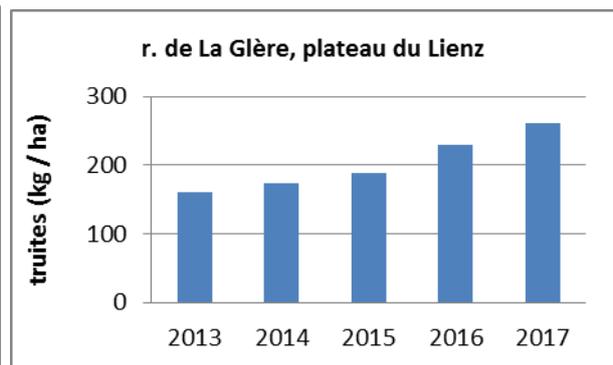
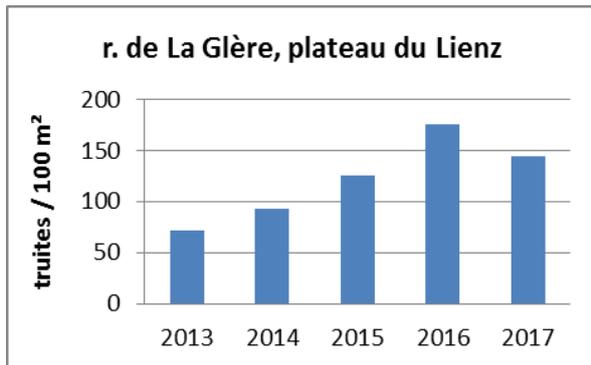
Le ruisseau de La Glère

Ruisseau de La Glère					
Station - année	nombre / 100 m ²	Biomasse kg / ha	nombre / 100m	Biomasse kg / km	Indice truite et commentaire ¹
G11 – 2013	70,99	160,9	333,6	15,6	15/20 – fort
G11 – 2014	93,08	173	437,5	81,3	18/20 – très fort
G11 – 2015	125,16	188,4	588,3	88,6	18/20 – très fort
G11 – 2016	176,05	230,1	827,4	108,1	19/20 – très fort
G11 – 2017	143,63	260,8	675,1	122,6	19/20 – très fort
G12 – 2013	14,79	40,5	99,8	27,4	10/20 – moyen
G12 – 2014	14,23	50,3	96	33,9	11/20 – moyen
G12 – 2015	16,07	51,4	108,5	34,7	11/20 – moyen
G12 – 2016	15,30	48,2	103,3	32,5	10/20 – moyen
G12 – 2017	31,30	67,9	211,3	45,8	13/20 – assez fort

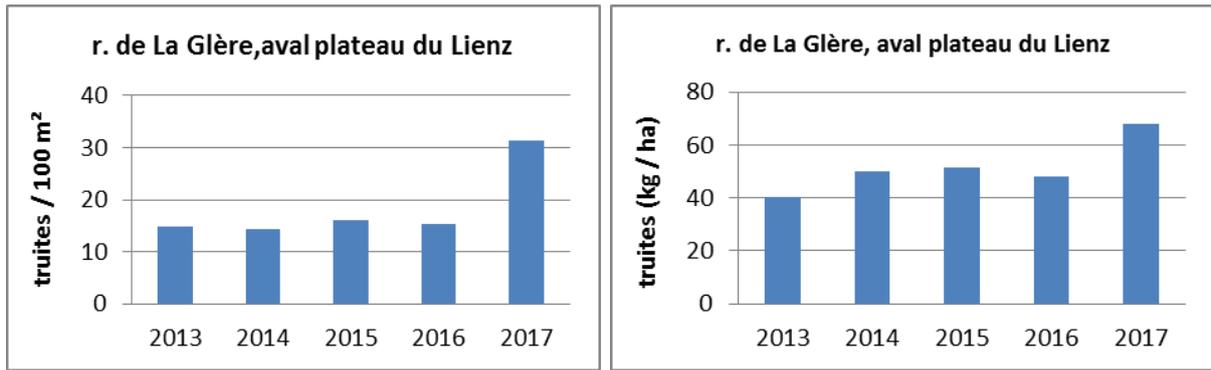
Tableau 3.III : abondance totale de truites dans le ruisseau Dets Coubous. 1 : indice truite Hautes-Pyrénées donnant une note de 0 à 20 selon les caractéristiques d'abondance numériques et pondérales.

Le ruisseau de La Glère a finalement été assez peu impacté par la crue de 2013, hormis dans sa partie la plus aval et la plus pentue. Sur le plateau du Lienz, l'abondance de truites est restée forte, avec cependant peu d'alevins en 2013 du fait de la crue. L'abondance de truites y atteint des niveaux très forts depuis 2015 (entre 580 et 827 truites/100 m), mais avec une population composée essentiellement de truites de petites tailles du fait de la lenteur de la croissance. L'abondance actuelle est supérieure à celles observées lors d'inventaires antérieurs (1991 ou 1992) dans ce secteur.

L'abondance est plus faible dans la station aval. Elle peut cependant être considérée comme assez forte en 2017 selon les références départementales avec une augmentation significative par rapport à l'an dernier et après avoir stagné depuis 2013 malgré des recrutements très importants dans la station amont. Ce phénomène traduit vraisemblablement une capacité d'accueil plus faible dans ce secteur car l'abondance actuelle est supérieure à celle observée dans ce secteur antérieurement (inventaire de 1991 dans une station proche).

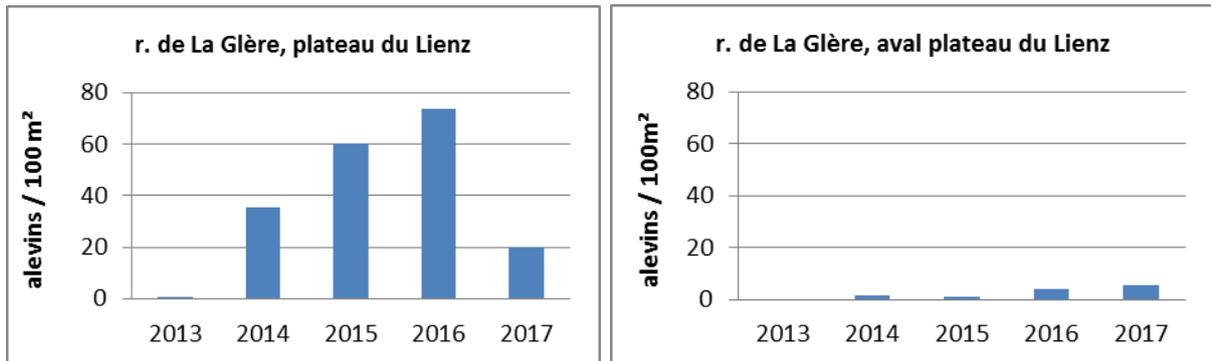


Figures 3.17 et 3.18 : densité et biomasse de truites dans la station amont du ruisseau de La Glère.

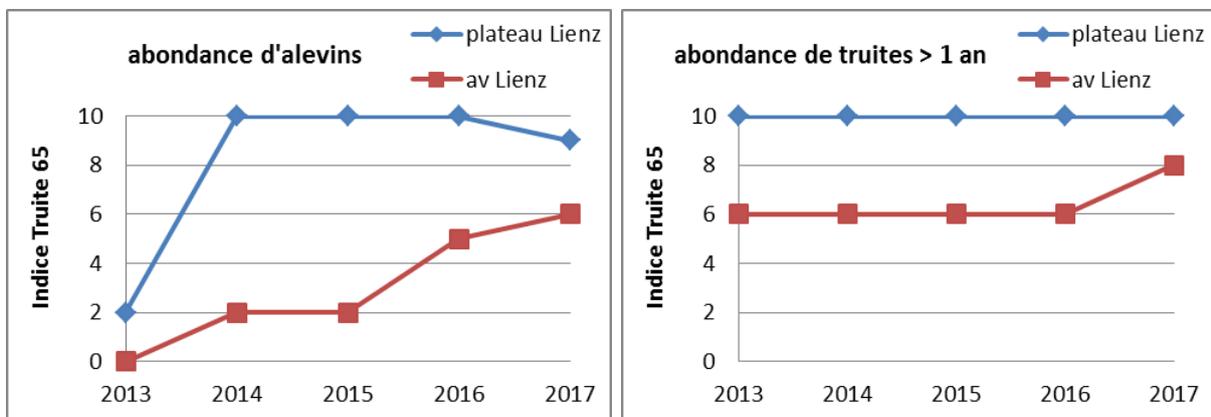


Figures 3.19 et 3.20 : densité et biomasse de truites dans la station aval du ruisseau de La Glère.

L'abondance d'alevins peut être considérée comme forte (plateau du Lienz) à moyenne (station aval) en 2017 selon les références départementales (figure 3.21, 3.22 et 3.23). Elle est cependant nettement plus faible que celles des années précédentes dans la station amont, alors que 2017 est une année de bon recrutement à l'échelle du département. Compte tenu de la très forte densité de truites dans cette station et des bonnes conditions de survie générale observées pour les alevins cette année dans le département, la moindre abondance d'alevins en 2017 dans la station amont par rapport aux années précédentes trouve vraisemblablement sa cause dans des mécanismes de compétition qui ont joué sur la survie de la génération 2017. La densité d'alevins de la station aval, supérieure à celle des années précédentes, confirme cette hypothèse.

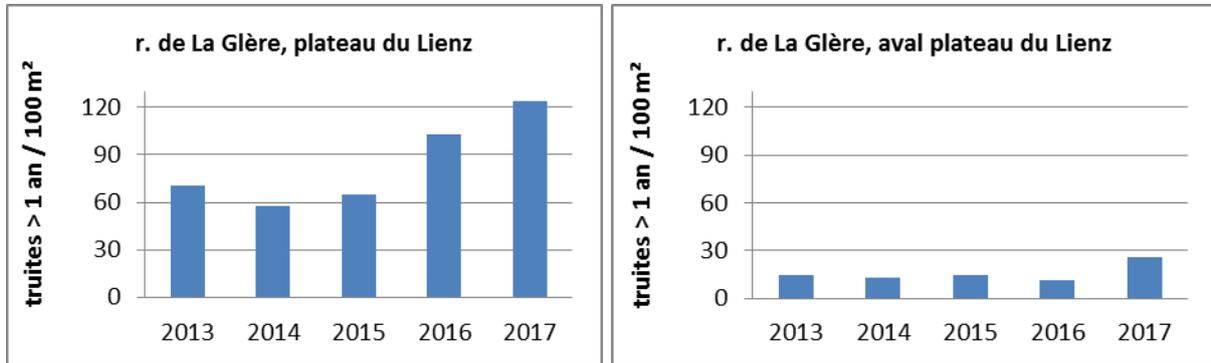


Figures 3.21 et 3.22 : densité d'alevins dans les deux stations suivies du ruisseau de La Glère.



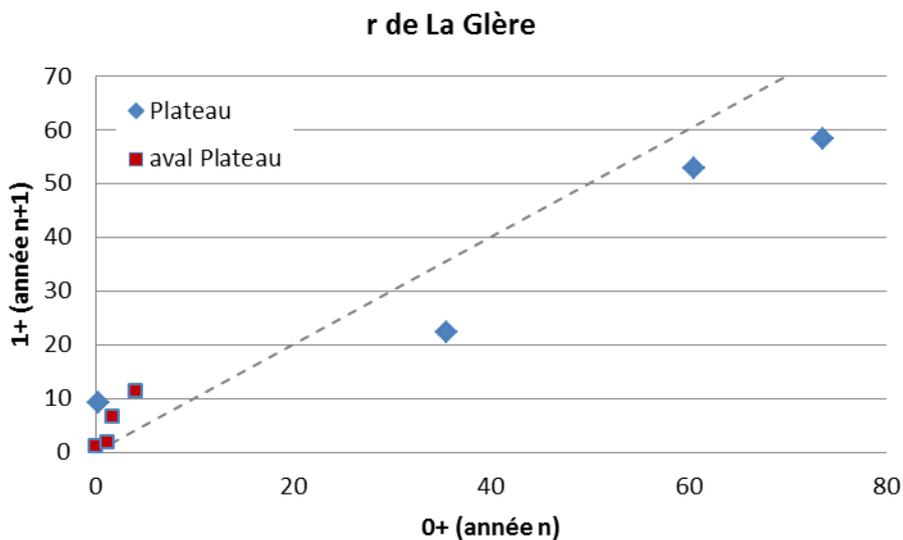
Figures 3.23 et 3.24 : indice d'abondance (variant de 0 à 10) selon les références départementales pour les alevins et les truites de plus de 1 an dans les 2 stations suivies du ruisseau de La Glère.

La densité de truites de plus de 1 an est en augmentation depuis 2014 dans la station amont du fait des bons recrutements successifs (figure 3.25). Et elle montre pour la première fois une augmentation significative dans la station aval (figure 3.26). Cette augmentation ne peut pas s'expliquer par le recrutement 2016 dans cette station (quantitativement insuffisant par rapport à l'augmentation observée), mais trouve plutôt son origine dans une dévalaison de la station amont du fait d'une densité très forte et de la compétition qui y est associée.



Figures 3.25 et 3.26 : densité de truites de plus de 1 an dans les deux stations suivies du ruisseau de La Glère.

On peut d'ailleurs observer ces échanges dans la figure suivante dans laquelle on peut constater que la station aval montre plus de juvéniles 1+ qu'il n'y avait d'alevins l'année précédente (preuve d'arrivées) alors que c'est l'inverse dans la station amont (preuve de départs).



Figures 3.27 : densité de juvéniles 1+ en fonction de la densité d'alevins observée l'année précédente (la droite pointillée est la droite 1/1).

La stabilité des conditions d'habitat (secteur de type plateau) et particulièrement de l'hydrologie au niveau du plateau du Lienz (tronçon court-circuité), couplée aux croissances lentes dans ce secteur, sont susceptibles de provoquer un « effet retard » de la dévalaison des truites du plateau vers les secteurs plus aval du cours d'eau et plus loin, vers le Bastan.

Le Bolou

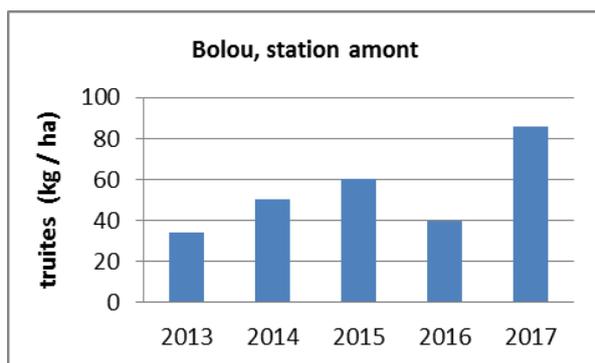
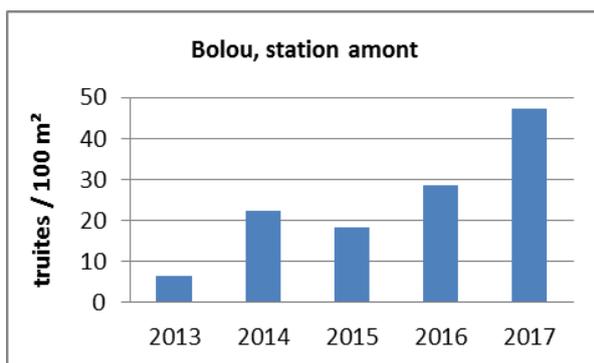
Le Bolou a sans doute été l'affluent du Bastan le plus impacté par la crue. L'abondance relevée en 2013 allait de très faible à faible selon les références départementales (Indice Truite Hautes-Pyrénées) et était nettement plus faible qu'avant la crue.

Dans la station amont, la population a entamé une dynamique de reconstitution dès 2014, marquée cependant par l'influence d'un alevinage. L'abondance dans cette station montre cependant une nette tendance à l'augmentation entre 2013 et 2017. Pour mémoire, l'abondance relevée dans cette station en 2010 était de 23,75 trf/100m² pour 74 kg/ha, soit un niveau d'abondance inférieur à celui observé en 2017 au même endroit.

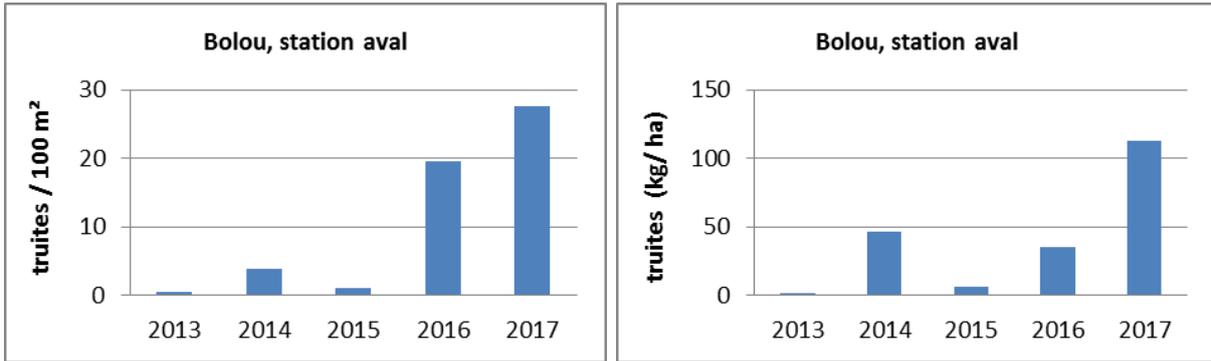
Dans la station aval en revanche (secteur amont route de Barèges), très impactée car située dans un secteur très pentu, une nouvelle crue a ralenti la dynamique en 2015. Les résultats 2016 montrent cependant la reprise de la dynamique de recolonisation de ce secteur que 2017 confirme de façon spectaculaire.

Ruisseau du Bolou					
Station - année	nombre / 100 m ²	Biomasse kg / ha	nombre / 100m	Biomasse kg / km	Indice truite et commentaire ¹
Bo1 – 2013	6,5	34,2	25,4	13,3	6/20 – faible
Bo1 – 2014	22,44	50,4	87,5	19,7	11/20 – moyen
Bo1 – 2015	18,33	60,1	71,5	23,4	10/20 - moyen
Bo1 – 2016	28,49	39,4	111,1	15,4	10/20 – moyen
Bo1 – 2017	47,30	85,9	184,5	33,5	13/20 – assez fort
Bo2 – 2013	0,54	0,2	2	0,1	4/20 – très faible
Bo2 – 2014	3,87	46,8	14,7	17,8	6/20 – faible
Bo2 – 2015	0,99	5,8	3,8	2,2	4/20 – très faible
Bo2 – 2016	19,54	35,3	74,2	13,4	8/20 – faible
Bo2 – 2017	27,68	112,8	105,2	42,9	14/20 – fort

Tableau 3.IV : abondance totale de truites dans le ruisseau du Bolou. 1 : indice truite Hautes-Pyrénées donnant une note de 0 à 20 selon les caractéristiques d'abondance numériques et pondérales.



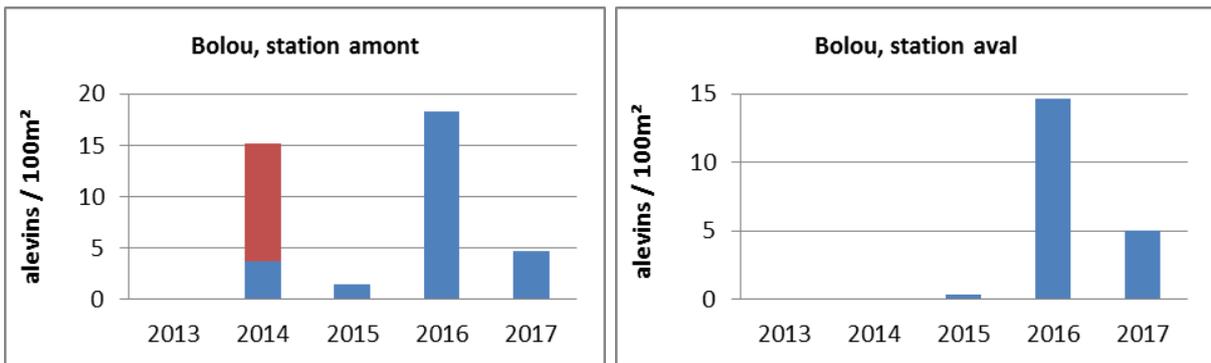
Figures 3.27 et 3.28 : densité et biomasse de truites dans la station amont du Bolou.



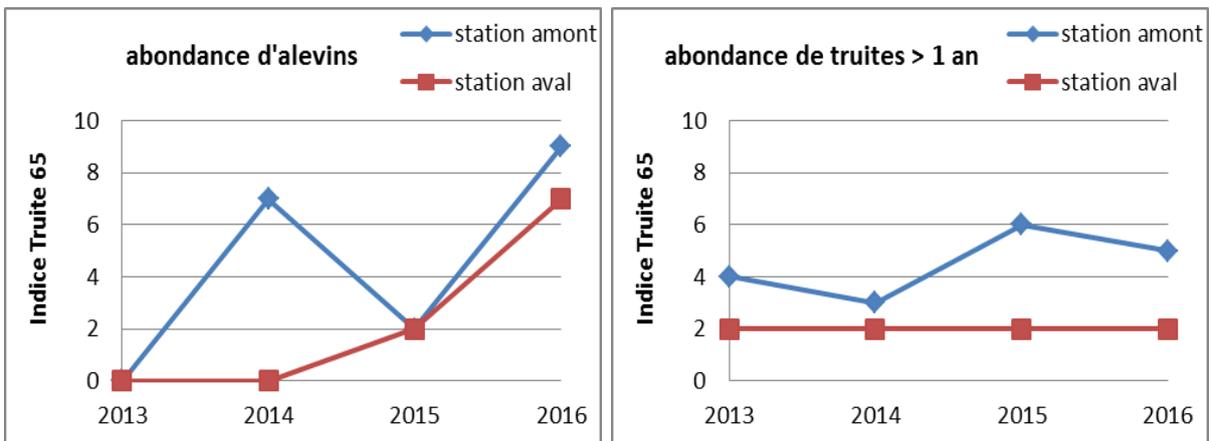
Figures 3.29 et 3.30 : densité et biomasse de truites dans la station aval du Bolou.

Le recrutement montre de fortes fluctuations interannuelles, comme c'est souvent le cas naturellement. Dans la station amont, il a été mauvais en 2013 et 2015 à cause des crues, mais bon en 2014, excellent en 2016 et moyen en 2017 (figure 3.31). Dans la station aval en revanche, il a été nul à très mauvais jusqu'en 2015, puis bon en 2016 et moyen en 2017 (figure 3.32).

L'abondance d'alevins observée en 2017 peut être considérée comme moyenne dans les deux stations selon les références départementales (figure 3.33).

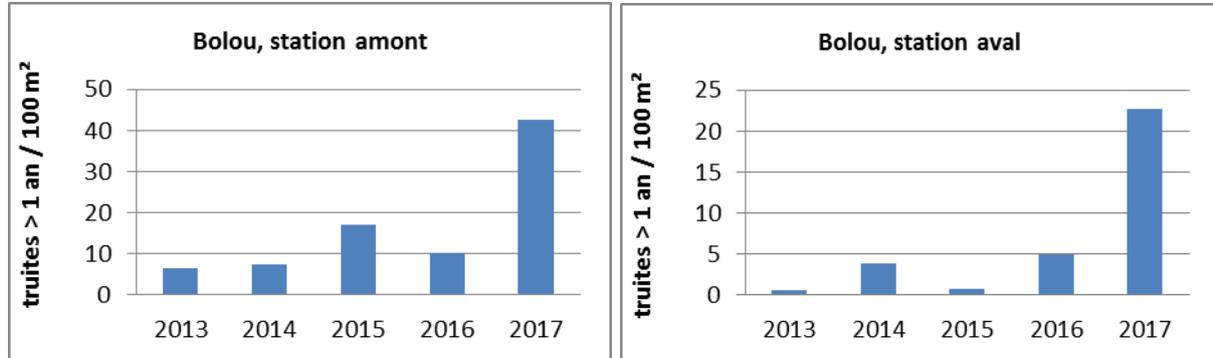


Figures 3.31 et 3.32 : densité d'alevins dans les deux stations suivies du Bolou (en rouge, alevins issus d'alevinage).



Figures 3.33 et 3.34 : indice d'abondance (variant de 0 à 10) selon les références départementales pour les alevins et les truites de plus de 1 an dans les 2 stations suivies du Bolou.

Dans ce cours d'eau en voie de recolonisation, l'abondance de truites de plus de 1 an montre des fluctuations significatives, suivant celles du recrutement de l'année précédente. En 2017, l'abondance de truites de plus de 1 an augmente nettement du fait du bon recrutement 2016. Il est probable qu'elle se stabilise l'an prochain sous l'effet du recrutement moyen de cette année.



Figures 3.35 et 3.36 : densité de truites de plus de 1 an dans les deux stations suivies du Bolou.

Les abondances de truites de plus de 1 an observées en 2017 peuvent être considérées comme très fortes (station amont) à fortes (station aval) selon les références départementales (figure 3.34).

3.2. Analyses génétiques (analyse qualitative de la recolonisation)

Des analyses génétiques ont été réalisées sur 20 truites par affluent (phase de typage génétique des affluents) ainsi que sur les truites capturées dans le Bastan (jusqu'à 30 truites/station lorsque leur nombre le permettait) entre 2014 et 2017.

Les résultats de ces analyses font l'objet d'un rapport spécifique annuel rédigé par P. Berrebi. Les principaux points qui en ressortent sont les suivants :

- les truites montrent une forte diversité génétique dans le bassin du Bastan ; 7 types génétiques différents ont en effet été identifiés dans les 10 stations suivies.
- Les truites capturées sont très majoritairement sauvages, même si quelques individus issus d'alevinages sont présents dans certaines stations (essentiellement dans Dets-Coubous). Les truites du ruisseau de La Glère s'apparentent également à la lignée « domestique » utilisée en France mais pas dans le département. Si cette similitude est une réalité, il s'agit donc d'une naturalisation très ancienne d'une souche de pisciculture. Mais il peut également s'agir d'une similitude fortuite entre une lignée sauvage et la lignée domestique. Des analyses complémentaires seraient nécessaires pour éclaircir ce point.
- Les taux d'introgression entre truites autochtones et truites de pisciculture sont faibles à très faibles (entre 8 et 17 % selon les stations).
- Les truites des 3 affluents (Dets-Coubous, La Glère et Bolou) montrent des différences génétiques qui permettent de les distinguer et d'observer dans quelle proportion ces affluents contribuent à la population du Bastan.
- Il existe un gradient amont / aval entre les lignées « Bastan amont » d'une part (majoritaire dans la partie amont du Bastan) et « Bastan aval » et « Gave de Pau » (majoritaires dans la partie aval du Bastan).
- Les types génétiques des truites capturées dans le Bastan démontrent que la recolonisation s'est réalisée grâce à la dévalaison de ses affluents (Dets Coubous et

Bolou surtout) ainsi que par la remontée de truites du gave de Gavarnie (partie aval)(figure 3.37).

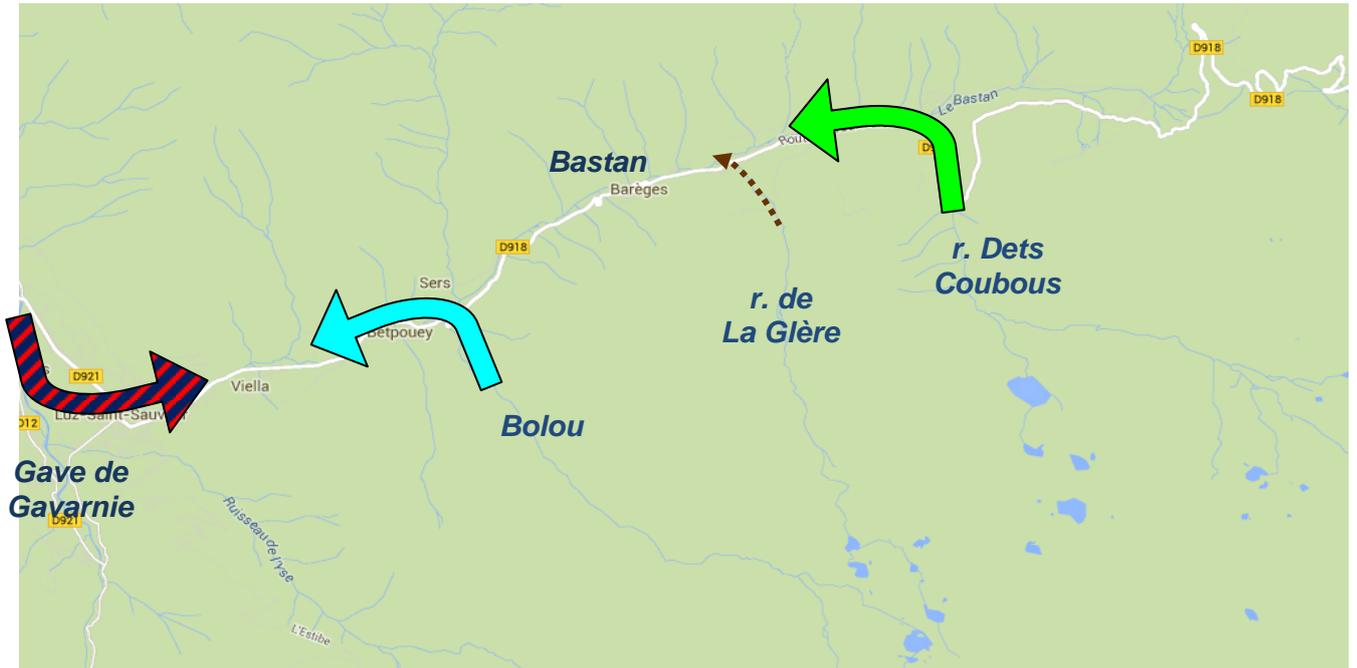


Figure 3.37 : « flux » de truites mis en évidence dans la recolonisation du Bastan.

La figure 3.38 présente l'évolution de la composition génétique des stations suivies, comme les figures 3.39 à 3.42 qui ne présentent cependant que les lignées sauvages.

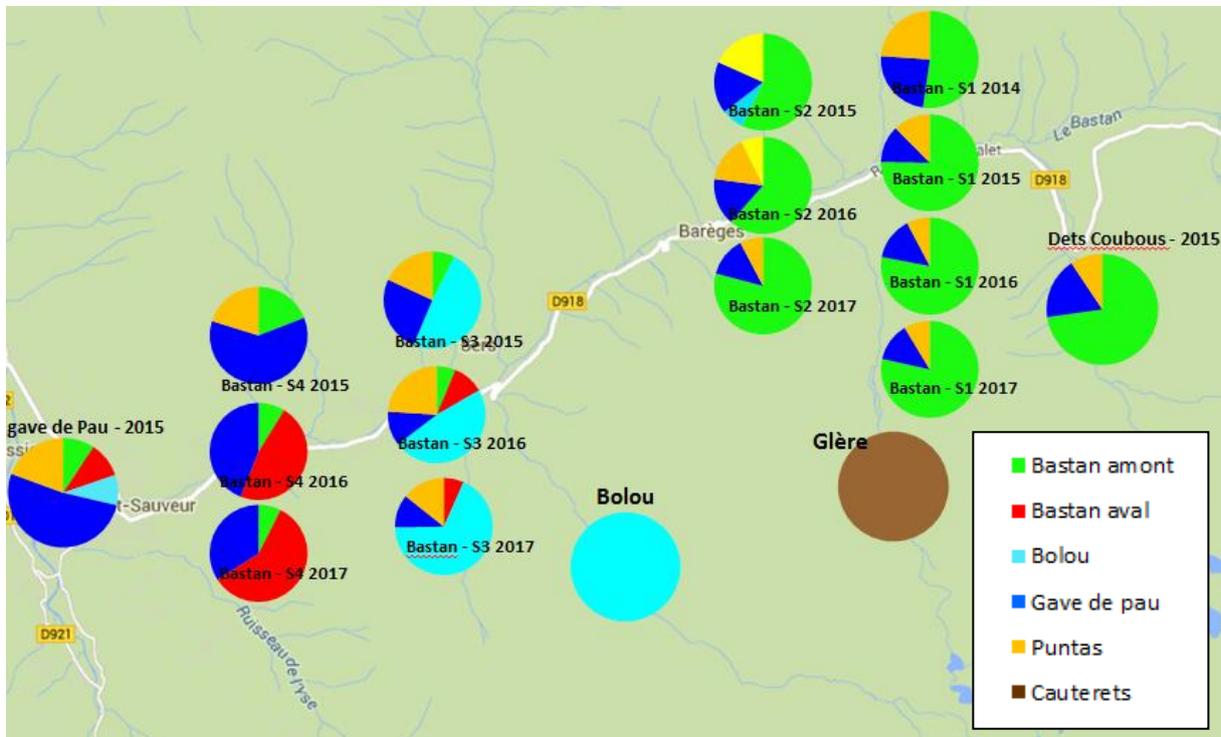


Figure 3.38 : composition génétique de chaque station. Chaque couleur correspond à une lignée différente. NB : les lignées présentes à moins de 6% (limite de la sensibilité de la méthode) n'ont pas été représentées.

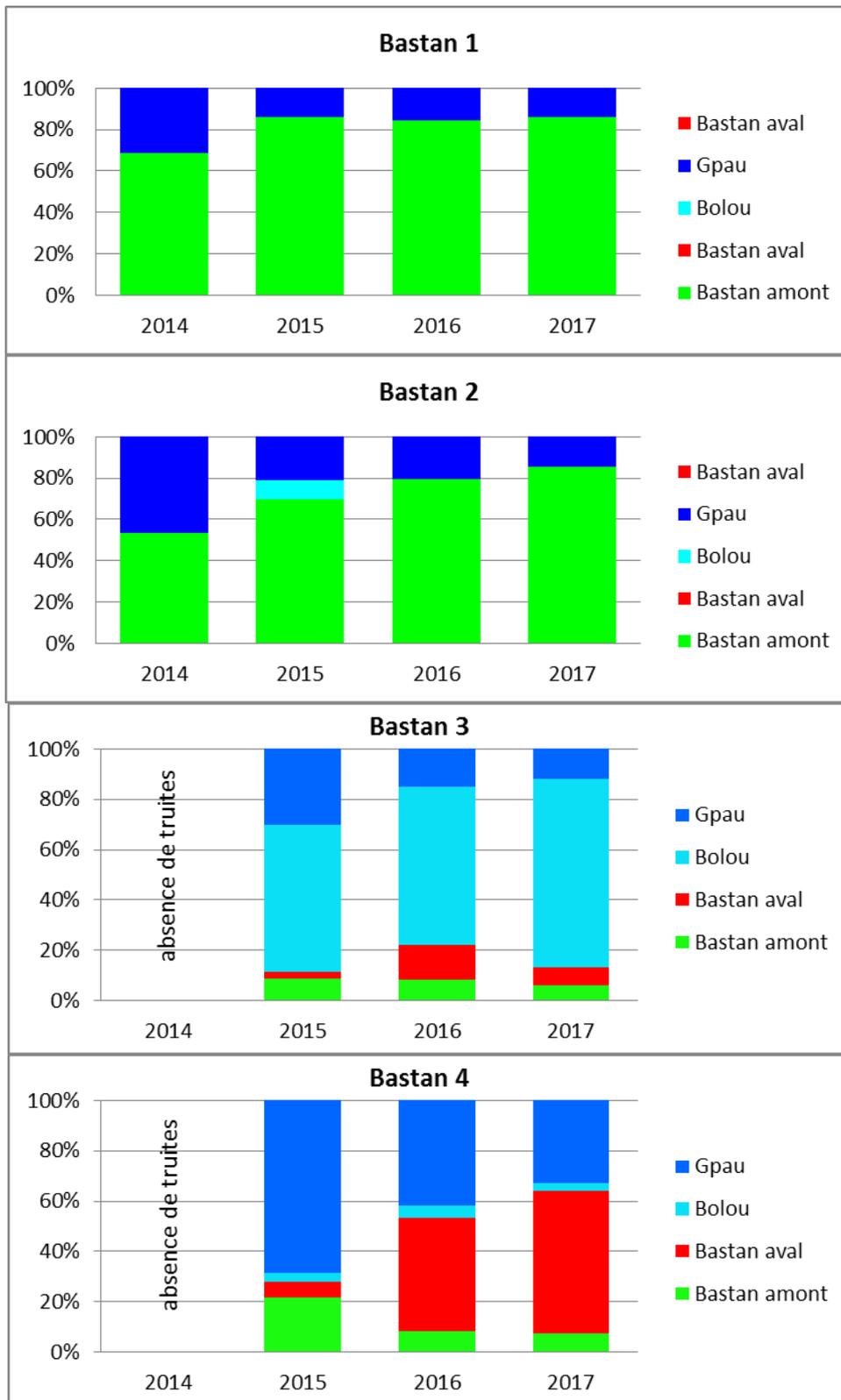


Figure 3.39 à 3.42 : Evolution interannuelle dans les 4 stations du Bastan de la proportion des 4 principales lignées présentes. NB : les lignées présentes à moins de 6% (limite de la sensibilité de la méthode) n'ont pas été représentées.

Les résultats 2017 confirment globalement ceux des années précédentes avec cependant quelques variations, principalement liées au reclassement de certaines truites de la lignée

« Bastan » vers la lignée « Gave de Pau »². Il en résulte que la contribution de la lignée « Bastan » (en rouge) diminue au détriment de la lignée « Gave de Pau ». Cela ne change pas fondamentalement les tendances observées les années précédentes, ni le schéma d'ensemble des contributions des affluents et du gave de Pau dans les processus de recolonisation mis en évidence, à savoir :

- une tendance à l'augmentation de la proportion de la lignée « Bastan amont » dans la partie amont du Bastan (Ba1 et surtout Ba2),
- une absence de contribution de la lignée « La Glère » malgré les fortes abondances observées dans le ruisseau de La Glère au niveau du plateau du Lienz, traduisant de faibles dévalaisons depuis ce cours d'eau ; mais l'analyse de l'évolution des inventaires des 2 stations de ce cours d'eau montre que ce processus commence à être visible dans la station aval et pourrait donc être différé dans le Bastan (cf chapitre 3.1.2. Ruisseau de La glère),
- une forte contribution de la lignée « Bolou » dans la station située en aval de la confluence de cet affluent (Ba3), qui tend à augmenter mais également à rester circonscrite à ce secteur (peu d'influence de la lignée Bolou dans la station Ba4 pour l'instant), traduisant sans doute une contribution quantitativement modeste du Bolou,
- une tendance à l'augmentation de la contribution de la lignée « Bastan aval » dans la station aval (Ba4), lignée qui tend à être prédominante dans cette station au détriment des lignées « Bastan amont » et « Gave de Pau ».

4. CONCLUSIONS

4.1. Résultats de la campagne 2017

En conclusion, on peut constater que les populations de truites des affluents du Bastan sont assez dynamiques et globalement en augmentation. Dans certains secteurs, elles ont même retrouvé un niveau d'abondance proche de celui observé avant la crue (La Glère ou Bolou amont par exemple).

Ces populations participent également activement à la recolonisation du Bastan à travers des phénomènes de dévalaison qui ont été clairement mis en évidence par les analyses génétiques des truites capturées dans ce cours d'eau. On peut cependant constater que les affluents ne contribuent pas de manière équivalente. Si le ruisseau Dets Coubous et le Bolou contribuent fortement, ce n'est pas le cas du ruisseau de La Glère, dont on trouve peu de contribution dans le Bastan, même en aval immédiat de sa confluence. Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées pour tenter de l'expliquer :

- la population de ce cours d'eau montre une sédentarité supérieure à celles des autres affluents,
- la dévalaison dans ce cours d'eau est difficile et/ou induit une forte mortalité, la partie aval de ce cours d'eau étant très pentue et « accidentée »,
- le phénomène de dévalaison est retardé par la grande stabilité des conditions d'habitat du plateau du Lienz (débit réservé et secteur de plateau sont en effet deux paramètres qui « tamponnent » les à-coups hydrologiques susceptibles de provoquer les phénomènes de dévalaison). A l'appui de cette hypothèse, on peut en effet

² Les analyses utilisées combinent analyses génétiques et analyses statistiques, qui procèdent par comparaisons relatives. L'apport de nouvelles truites augmente le jeu de données et peut remettre en cause l'attribution précédente de certains individus à un groupe plutôt qu'à un autre. C'est ce qui s'est passé en 2017, notamment pour la station 4.

observer en 2017 des apports de truites dans la station aval, provenant certainement du plateau du Lienz. La faible croissance des truites dans ce secteur contribuerait également à retarder les mécanismes d'ajustement de la compétition et ainsi à provoquer un « effet retard » des mécanismes de dévalaison. La poursuite du suivi permettrait de vérifier cette hypothèse.

La recolonisation du Bastan suit donc une excellente dynamique, puisque les inventaires 2017 ont révélé des augmentations d'abondance très significatives dans toutes les stations inventoriées, aussi bien dans celles de l'amont qui sont restées peuplées après la crue que dans celles de l'aval qui étaient encore vides de poissons en 2014. L'année 2017 est caractérisée par de fortes abondances d'alevins (très fortes dans les 2 stations aval), dont une majorité provient certainement cette année de la production propre du Bastan et malgré de faibles abondances de géniteurs en 2016. On peut cependant remarquer que la seule station à montrer une densité d'alevins plus faible en 2017 qu'en 2016 est la station Ba1 où la densité est déjà forte et où le recrutement avait été très important en 2016. Il est possible que ce phénomène soit dû à des phénomènes de compétition exacerbés dans ce secteur où la cohorte 1+ (issue de la reproduction 2016) est très importante et susceptible d'influencer l'abondance d'alevins.

Au final, les deux bons recrutements successifs (2016 et 2017) devraient donc accélérer la reconstitution de la population de truites du Bastan, du moins dans la mesure de ce que permettront les travaux réalisés fin 2017.

4.2 Bilan des 5 années de suivi

Cette étude aura clairement mis en évidence la capacité de résilience de la truite, notamment dans le cas d'événements catastrophiques comme les crues de faible récurrence. Ces événements produisent en effet une mortalité directe très importante mais le cours d'eau, même s'il peut être profondément remanié, conserve tout de même de bonnes conditions d'habitat qui permettent une recolonisation relativement rapide, à la condition cependant que l'habitat de reproduction reste favorable (quantitativement et qualitativement) et que l'hydrologie des années suivantes soit favorable à la survie des jeunes stades (influence des crues de décembre à mai). On peut en outre observer qu'une quantité de géniteurs relativement faible suffit à créer une forte dynamique lorsque ces conditions sont favorables.

Enfin, rappelons que dans le cas du Bastan, la crue de 2013 n'a pas été le seul facteur catastrophique, puisque la partie située en aval de Barèges a également subi de très lourds travaux de réaménagements. Malgré cela, les truites ont recolonisé ce secteur au cours des mois qui ont suivi le départ des engins mécaniques, dans un cours d'eau qui ne présentait pourtant pas encore des conditions d'habitat très favorables (profil remanié par les engins, mais non encore retravaillé par l'hydrologie naturelle).

On peut constater que le secteur en amont de Barèges montre une dynamique de recolonisation nettement plus rapide que le secteur aval. Cette différence est le reflet de l'importance des impacts subis par ces deux secteurs : forte crue et travaux légers en amont de Barèges, forte crue et travaux très lourds et prolongés en aval.

Le rôle des affluents dans ce processus de recolonisation a en outre été clairement mis en évidence, les analyses génétiques ayant parfaitement démontré leurs fortes contributions à la recolonisation du Bastan. Ces résultats démontrent bien, s'il en était encore besoin, l'importance du maintien de la continuité écologique vis-à-vis du fonctionnement des populations de poisson, même dans des cours d'eau de montagne pentus dans lesquels la circulation n'est pas la plus facile et est, à priori, plus faible que dans des cours d'eau de piémont ou de plaine. Ces échanges se font aussi bien dans le sens de la montaison

(exemple ici du gave de Pau vers le Bastan) que dans celui de la dévalaison (des affluents vers le Bastan), qui doit donc absolument être prise en compte au niveau de tous les aménagements et dans les mesures correctrices à mettre en place pour minimiser leurs impacts.

Les résultats génétiques de cette étude ne sont évidemment qu'une photographie instantanée dans un processus dynamique de recolonisation. Si la contribution des affluents est sans aucun doute un phénomène relativement constant dans le fonctionnement général de la population de truites du Bastan, il est évident que leur contribution relative est actuellement plus importante que dans le cadre d'un fonctionnement normal du fait de la faiblesse actuelle de la population du Bastan. Dans le cadre d'un fonctionnement normal, avec un Bastan bien peuplé et productif, la contribution relative de ces affluents (proportion des truites migrantes par rapport aux truites déjà en place dans le Bastan et à la production de ce dernier) est probablement moindre. Il n'en demeure pas moins que ces affluents jouent un rôle « tampon » important, mettant en jeu des mécanismes compensatoires lorsqu'un événement vient perturber la population de truites du Bastan (mauvais recrutement ou événement catastrophique tel que la crue de 2013). Ces affluents jouent alors un rôle de « réservoir biologique », notion qui est clairement démontrée par cette étude.

4.3 Perspectives

D'importants travaux ont été réalisés fin 2017 dans le cadre du PAPI, particulièrement lourds dans la partie aval du Bastan (comprenant les stations Ba3 et Ba4). Ces travaux ont de nouveau fortement modifié les caractéristiques morphodynamiques du Bastan, totalement reprofilé dans plusieurs secteurs.

Le suivi sera prolongé en 2018.

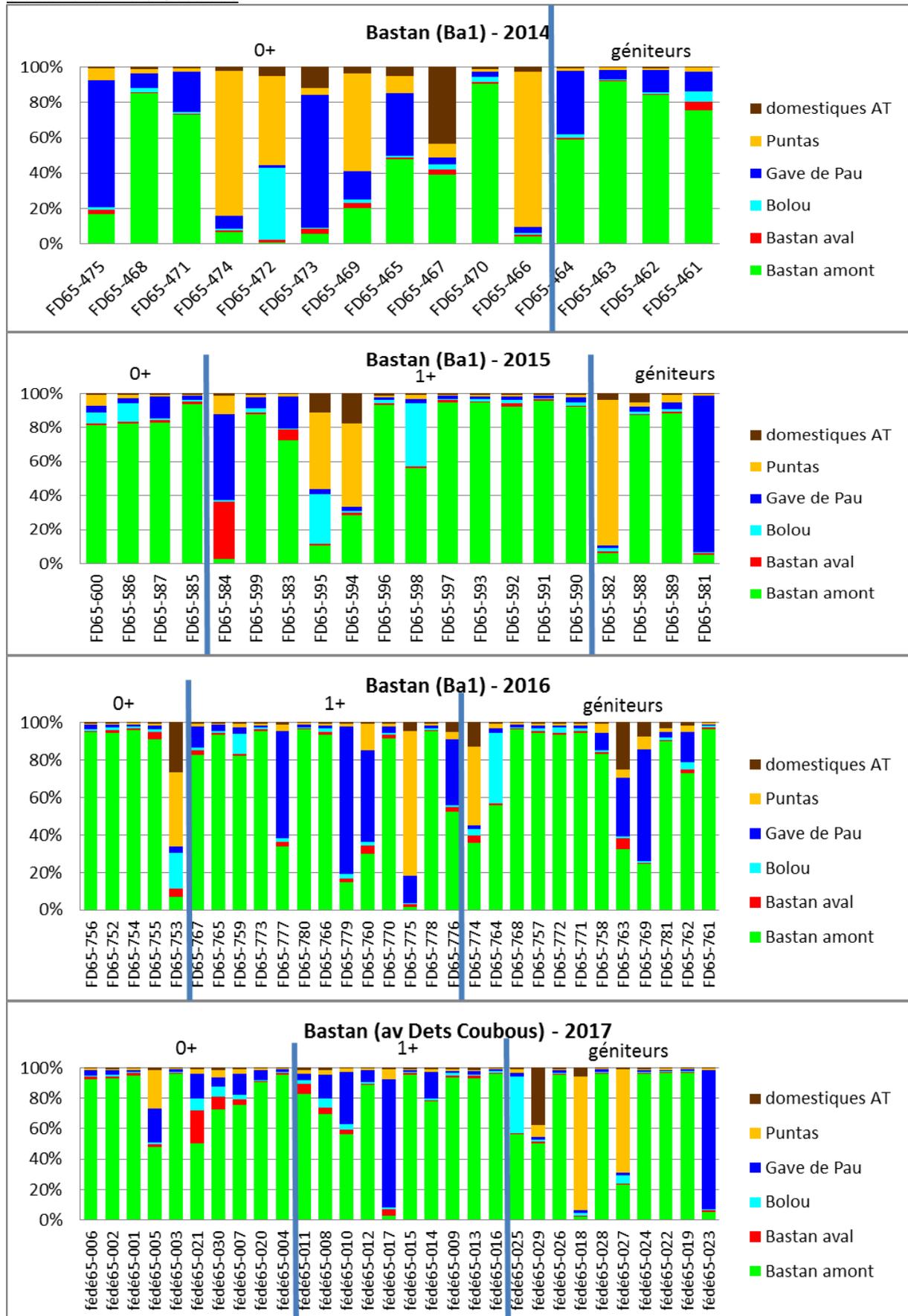


Le Bastan en 2006 (à gauche) et en 2017 (à droite) après la crue de 2013 et les travaux des années suivantes.

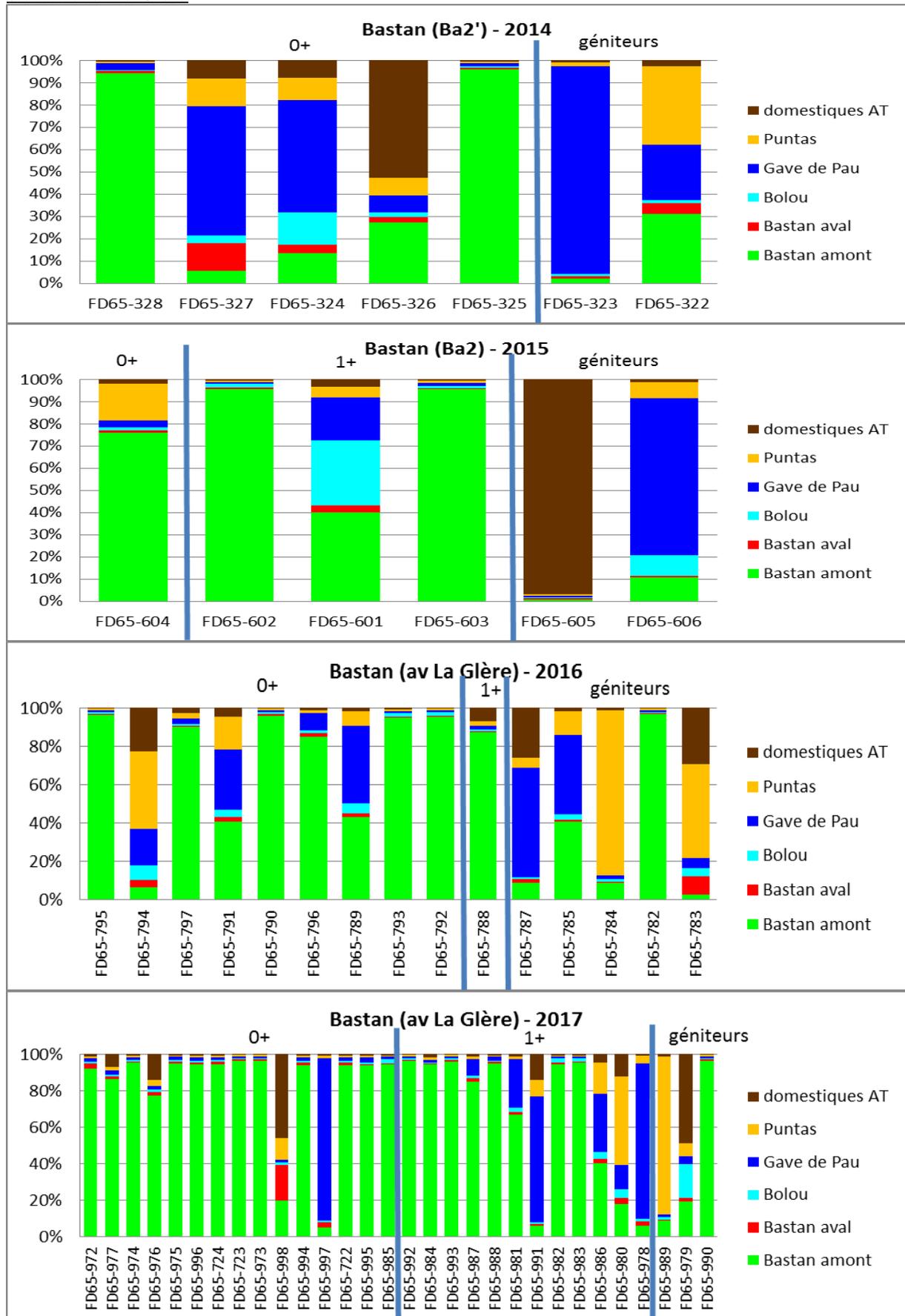
**ETUDE DE LA RECOLONISATION PISCICOLE DU BASTAN
ET DE SES AFFLUENTS APRES LA CRUE DE JUIN 2013
RESULTATS 2017 ET BILAN DE 5 ANNEES DE SUIVI**

ANNEXES

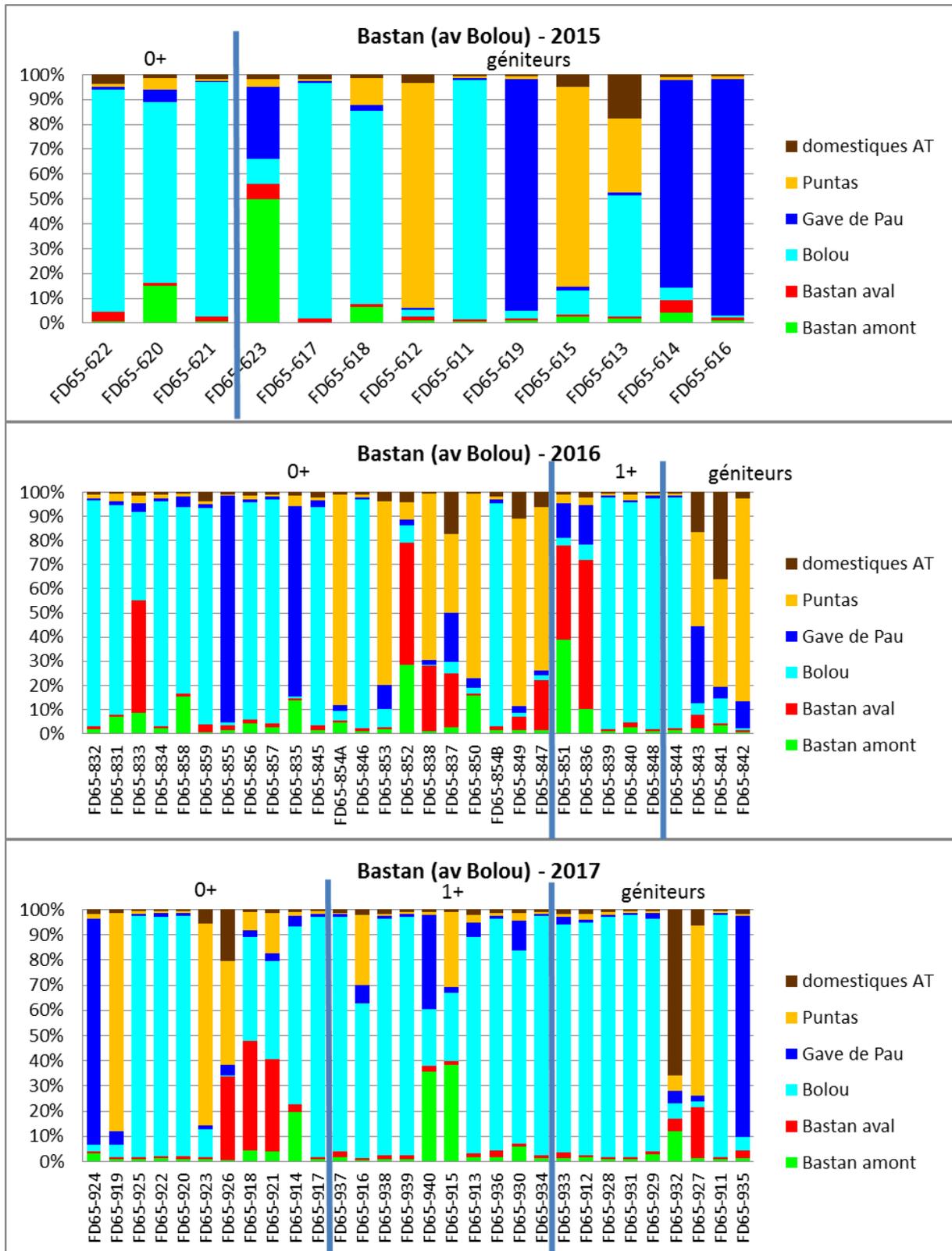
Annexe 1 : résultats individualisés (chaque barre est une truite) des analyses génétiques pour la station aval Dets Coubous



Annexe 2 : résultats individualisés (chaque barre est une truite) des analyses génétiques pour la station aval La Glère



Annexe 3 : résultats individualisés (chaque barre est une truite) des analyses génétiques pour la station aval Bolou



Annexe 4 : résultats individualisés (chaque barre est une truite) des analyses génétiques pour la station amont Gave de Pau

