

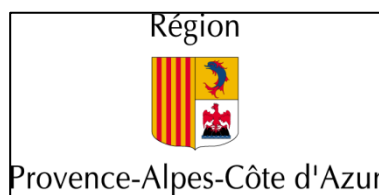


## Plan national d'actions en faveur de l'apron du Rhône 2012-2016

Action 4: Suivi démographique de  
l'apron dans les grandes gorges du  
Verdon - Année 2012

Université d'Aix-Marseille, janvier 2013





## RAPPORT D'ETUDE

# Croissance de l'Apron dans les Grandes Gorges du Verdon (année 2012)

Janvier 2013

Avec la collaboration :  
du service départemental ONEMA des Alpes de Haute Provence  
(SD04 – Chef de service Jean-Paul DEREUDER)

du service départemental ONEMA du Var  
(SD83 – Chef de service Michel NIVEAU)

Rémi CHAPPAZ, Laurent CAVALLI, Georges OLIVARI, Vincent DUBUT

UMR IMBE 7263

Université Aix Marseille

Centre Saint-Charles, Case 36

3 place Victor Hugo

F-13331 Marseille Cedex 3

**Correspondance :** [remi.chappaz@univ-amu.fr](mailto:remi.chappaz@univ-amu.fr)

*Les auteurs souhaitent remercier plus particulièrement, Michel Niveau, Christian Peugeot, Pierre Milesi, Fabrice Cuesta, E. Bossu, Jean Paul Dereuder, Daniel Pedretti, pour leur importante contribution aux campagnes de terrain, Nicolas Pech pour l'analyse statistique et M. Cagnan pour la relecture du document.*



## Introduction

L'étude porte sur la population d'apron, en amont de la retenue de Sainte Croix, dans les grandes gorges du Verdon. Dans ce secteur du Verdon, les inventaires de pêche réalisés par l'ONEMA montrent un peuplement salmonicole où domine la truite fario accompagnée par le vairon, la loche franche, le barbeau fluviatile, le chevesne et le blageon (M. Cagnant, D. Baril & D. Beaudou, 2011).

L'étude de génétique des populations réalisée sur l'ensemble du bassin versant Durancien (Dubut *et al.*, 2011) montre des résultats importants qui concernent le Verdon et qu'il nous faut résumer ici :

1. Les résultats attestent d'une fragmentation importante des populations au sein de la Durance, du Buech et du Verdon. Il existe plusieurs populations peu ou pas connectées les unes aux autres. La population du Verdon présente une diversité génétique très inférieure à celle de la Durance qui atteste d'une ségrégation spatiale dans les grandes gorges, avec des zones de reproduction qui lui sont propres: la population du Verdon est autonome et ne bénéficie plus d'apports de la Durance depuis plus d'une centaine d'années.
2. Au sein de la Durance des différences de diversité génétique et/ou de structure génétique apparaissent. Sur la base de ces résultats, les populations situées sur le Verdon et sur la Durance peuvent être traitées différemment en termes de traits d'histoire de vie.

Cette étude 2012 a pour but de poursuivre un suivi démographique de la population d'aprons dans les grandes gorges, suivi engagé en 2010, de façon à suivre l'évolution de cette population dans le temps. Cette population occupe un linéaire assez restreint (18 km). Nous avons choisi d'analyser la croissance d'individus par scalimétrie, méthode non destructrice, en opposition à l'operculimétrie ou à l'otholithométrie. Cette méthode a été validée (Danancher *et al.*, 2005) et a déjà été employée sur le bassin durancien (Cavalli *et al.*, 2003)

L'objectif est d'appréhender la variabilité temporelle de cette croissance, puis de la comparer avec les données disponibles sur d'autres points de l'aire de distribution de l'espèce et d'essayer de faire un lien entre l'évolution des populations et l'influence de variables environnementales.

## 1. Matériels et Méthodes

L'accès dans les gorges du Verdon, de nuit, est soumis à une convention « Intervention en rivière » délivrée par Electricité de France dans le cadre du Plan d'exposition aux risques. L'année 2012 a été assez favorable. Les autorisations ont été accordées dans un temps record, la météologie s'est montrée très favorable et nous avons pu ainsi réaliser une campagne de fin d'été sur deux stations, station « Belvédère » la nuit du 12 au 13 septembre 2012 et station « passerelle de l'Estellier » la nuit du 5 au 6 septembre 2012.

Chacun des personnels est équipé de waders, de vêtements chauds et d'une lampe frontale d'une puissance 60 lumens au moins, halogène ou diode. La méthode de reconnaissance a été mise au point par Vallot et Perrin en 1999 et a déjà utilisée avec succès sur des affluents de la Durance par Roche et Niveau (2006), Roche *et al.* (2009) ou sur le Verdon, Cagnant *et al.* (2011). Les inventaire-reconnaitances réalisés sur le Verdon débutent dès la nuit sur un linéaire variable en fonction de l'indice de tressage et s'étendent jusqu'à 1h du matin environ. Les poissons identifiés sont capturés à l'aide d'un matériel de pêche électrique portable (DEKA).

Chaque apron rencontré ne peut cependant pas faire l'objet d'un relevé GPS, car la précision de mesure dans les gorges est de l'ordre d'une vingtaine de mètres. La température de l'eau et la conductivité sont systématiquement mesurées. Les aprons sont mesurés (Longueur à la fourche en mm) et pesés à 0.1g près, puis remis à l'eau après prélèvement de 5-6 écailles sur le flanc gauche en arrière de la nageoire dorsale.

L'efficacité de la méthode est forte lorsque les eaux sont peu turbides, la profondeur inférieure à 0,60m, en l'absence de vent ou de vagues qui créent des reflets à la surface de l'eau. Sur le Verdon, l'efficacité a été plus faible en certains secteurs où la vitesse de l'eau a généré la mise en suspension de nombreuses bulles d'air parasitant la reconnaissance visuelle.

Nous avons calculé la relation longueur poids 2012 et comparé le coefficient de condition ( $K = 100 \times (\text{Masse}_{(g)} / \text{Lf}_{(cm)}^3)$ ). En effet, la croissance en longueur n'est qu'une des composantes de la croissance globale : la croissance en hauteur et en largeur est proportionnelle à celle en longueur. Plus la croissance en longueur d'un poisson est rapide, plus le coefficient de forme sera déprimé s'il n'est pas constamment ré-ajusté par une augmentation de poids (Le Cren, 1951). Le nombre de variables qui affectent « K » est important, les facteurs intrinsèques à l'espèce, le sexe, l'état de maturité des gonades, « les formes » régionales, la sélectivité dans les captures, surtout à la lampe frontale, l'environnement, la nourriture, la présence de parasite...

Pour la détermination de l'âge, nous avons utilisé la méthode scalimétrique en suivant les recommandations de différents auteurs (Cavalli *et al.* 2003 ; Danancher *et al.* 2005). Chez la plupart des poissons, il est difficile d'estimer avec précision l'âge des poissons de plus de 10 ans, car la croissance ralentit avec le temps donc l'espacement entre les *annuli* diminue et de plus les érosions deviennent importantes et peuvent masquer certains *annuli*. Les aprons ayant une durée de vie souvent inférieure à 7 ans, nous avons pu utiliser cette méthode avec succès. Les écailles prélevées, en automne, sont nettoyées puis montées entre deux lames pour examen à la loupe binoculaire par deux observateurs, L. Cavalli et R. Chappaz. Trois écailles sont lues par poisson.

Cavalli *et al.* (2003) ont montré que les aprons de 1,2 et 3 ans réalisaient près de 85% de leur croissance linéaire annuelle entre l'anniversaire et le mois de septembre.

Le rétrocalcul est basé sur l'existence d'une relation entre la taille de l'écaille et la taille du poisson lors de la capture. Nous avons utilisé la méthode de Fraser-Lee pour le rétrocalcul entre le radius de l'écaille et la longueur à la fourche du poisson :  $L_n = c + (L-c) (R_n/R)$  où L et R sont respectivement la longueur à la fourche et le Radius de l'écaille et c, une valeur correspondant à la taille d'apparition de l'écaille. Le rétrocalcul permet de calculer la taille à 1 an, 2 ans, 3 ans, 4 et 5 ans d'un poisson de 6 ans au moment de la capture. Cette méthode largement utilisée en ichtyologie, par des personnels expérimentés, permet d'obtenir des informations sur les différentes phases de croissance d'un individu et éventuellement des modifications de l'habitat qui ont pu affecter cette croissance (blessure, maladies, privation de nourriture, de la fraie,...).

Les captures ayant été réalisées en automne, la détermination du sexe n'a pu être faite car l'identification externe du sexe ne peut se faire de manière fiable qu'en période de ponte. De ce fait, il s'agit d'une croissance, mâles et femelles confondus, avec une proportion de mâles et de femelles non connues à chaque prélèvement.

## Zone d'études

Les prospections de 2012 ont été effectuées sur les deux stations habituelles :

- en amont de la passerelle de l'Estellier. Le linéaire prospecté, le mercredi 5/09/12 est celui de la station LIFE avec un débit réservé de  $1,5\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ . Le linéaire est d'environ 400m pour une largeur moyenne de 16,25m, un peu plus faible que la largeur observée lors de notre campagne d'octobre 2011. La température à 9h30 était de  $16,2^\circ\text{C}$ , la conductivité de  $636\ \mu\text{S}.\text{cm}^{-2}$  et le pH de 8,6.

En 2012, l'intervention a pu avoir lieu en septembre avant la période de relèvement du débit de mi-septembre. Les conditions de travail étaient idéales. Les aprons ont fait l'objet d'une recherche importante car nous souhaitions un échantillonnage minimum de 40 individus : nous avons capturé 54 aprons. Pour cela, notre prospection a été étendue au-delà de la limite de la station LIFE.

- La seconde station, dite station du Bèlvédère a pu faire l'objet d'un inventaire le mercredi 12 septembre avec une équipe tout aussi dynamique et la participation de plusieurs agents du PNR Verdon. La largeur moyenne était de 11,75m, la température de  $16^\circ\text{C}$ , la conductivité de  $620\ \mu\text{S}.\text{cm}^{-2}$ . Cette station n'ayant pu faire l'objet d'inventaire en 2010 et 2011, nous n'avons pas de point de comparaison. En revanche cette station a fait l'objet d'inventaire en 2009 dans le cadre de l'étude génétique apron (Dubut *et al.* 2010).

Les conditions de travail étaient excellentes et nous avons pu capturer 35 aprons, avec cependant un peu plus de difficultés que sur la station « passerelle de l'Estellier », le cours d'eau étant moins large, les fonds profonds et rapides, où l'efficacité de contact est plus faible, plus nombreux.

Tous les poissons ont été remis à l'eau quelques minutes après leur capture.

## **3. Résultats**

### 3.1. Le Milieu.

#### Sur le substratum :

Les observations réalisées montrent la présence d'aprons sur des plats courants plutôt que les radiers : il s'agit de galets propres de petite granulométrie, peu favorables pour se cacher. Les aprons adultes ont peu de possibilités de caches, ils sont alors vulnérables ; leur position diurne est vraisemblablement différente : les études ultérieures dans le cadre de l'étude du régime alimentaire nous apporteront des réponses dès 2013.

### 3.2. Histogrammes de capture

L'interprétation d'un histogramme de captures peut être une chose aisée si on dispose d'inventaires réalisés sur plusieurs années.

En 2009, nous avons réalisé 66 captures d'aprons aux stations Belvédère (19 individus) et Estellier (47 individus) dans le cadre de l'étude sur l'impact de la fragmentation d'habitat sur

l'apron (Dubut *et al.* 2010). De ce fait, nous disposons des tailles de ces individus. Les 0+ étaient absents comme c'est le cas sur la Durance en raison de la crue 2008. On note la présence d'individus de grande taille, supérieure à 95mm, le premier pic correspond à des 1 et 2+. Plusieurs classes d'âges sont représentées, de 1 à 5 ans pour l'individu de 185mm.

En 2010, les individus 0+ sont représentés par deux individus (68mm). Le premier pic correspond surtout à des individus 1+. L'histogramme est caractérisé par l'absence des individus 2+. Plusieurs classes d'âge sont représentées, 1, 3, 4, 5 et 6 ans.

En 2011, les individus 0+ sont absents de nos captures. On note la présence d'individus 1+(donc il y a eu recrutement d'apron en 2010 malgré la crue), d'individus 2+ et 4+ ; il manque les 3+ ; leur absence confirme que l'absence des 2+ en 2010, est liée à la crue 2008.

De même, la très faible représentation des 0+ dans nos échantillons résulte très vraisemblablement de la difficulté d'identifier la lumière réfléchie par des yeux de très petite taille : c'est un biais d'échantillonnage lié à la méthode:

- on peut cependant confirmer l'absence de recrutement en année 2008 par l'absence des 1+ en 2009, de 2+ en 2010 et de 3+ en 2011.
- Mais la présence de 1+ en 2010 et 2011 montre qu'il y a eu recrutement de 0+ en 2009 et 2010.
- En revanche, nous notons une faible représentation des 1+ en 2012 qu'il s'agisse de la station Estellier (6 individus) ou de la station Belvédère (1 individu). Cela pourrait indiquer un faible recrutement en 2011, qui pourra être confirmé sur le cohorte des individus 2+ en 2013.

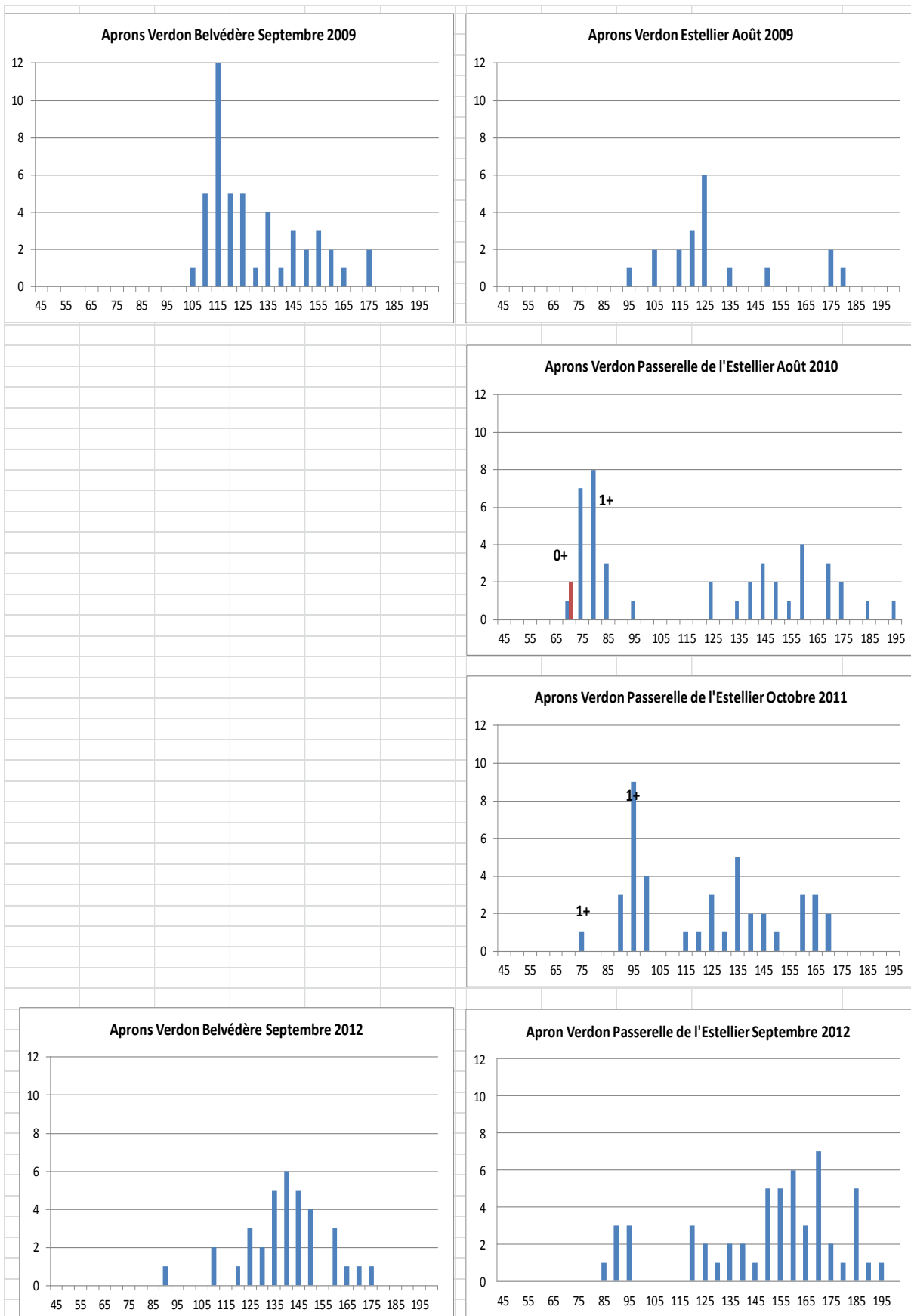


Fig.3. Histogrammes de captures d'aprons sur les deux stations entre 2009 et 2012, la barre rouge en août 2010 indique un individu 0+.



### 3.3. Courbes taille poids et coefficient de condition

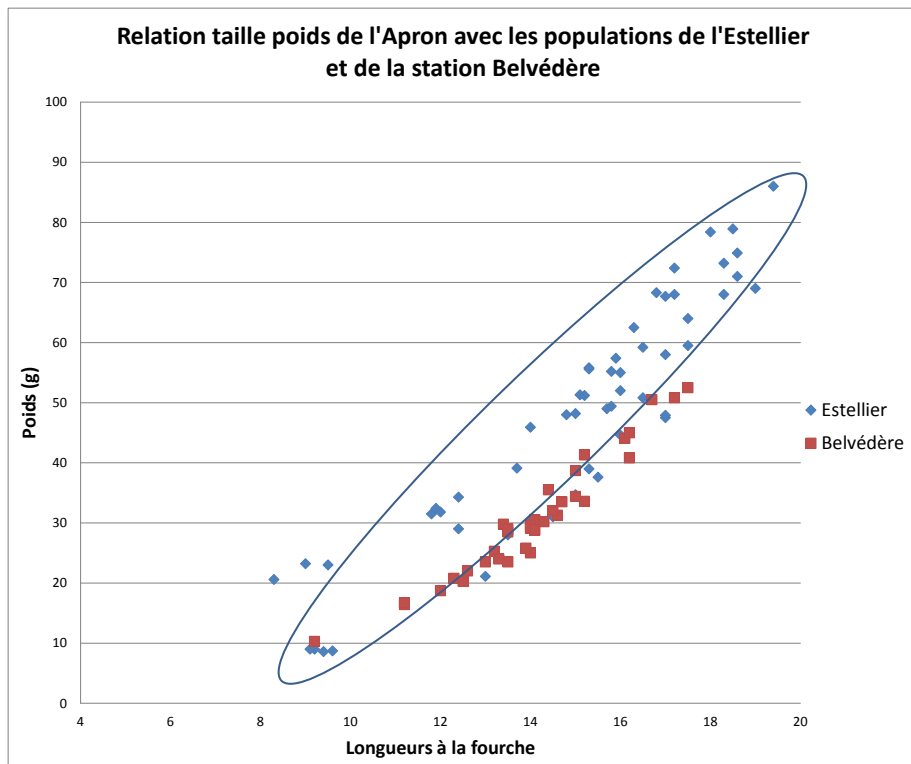


Fig. 4. Courbes taille/poids des aprons capturés sur le Verdon en 2012, sexes confondus.

L'analyse statistique concernant les années 2010 à 2012 montre :

- A la station Estellier, les individus sont plus grands, plus lourds et plus corpulents de 2010 à 2012
- En 2012, les individus capturés à la station Estellier ne sont pas significativement plus grands que les individus capturés à la station Belvédère en revanche, à longueur égale, ils sont plus lourds et plus corpulents que les individus capturés à la station Belvédère (fig.4).

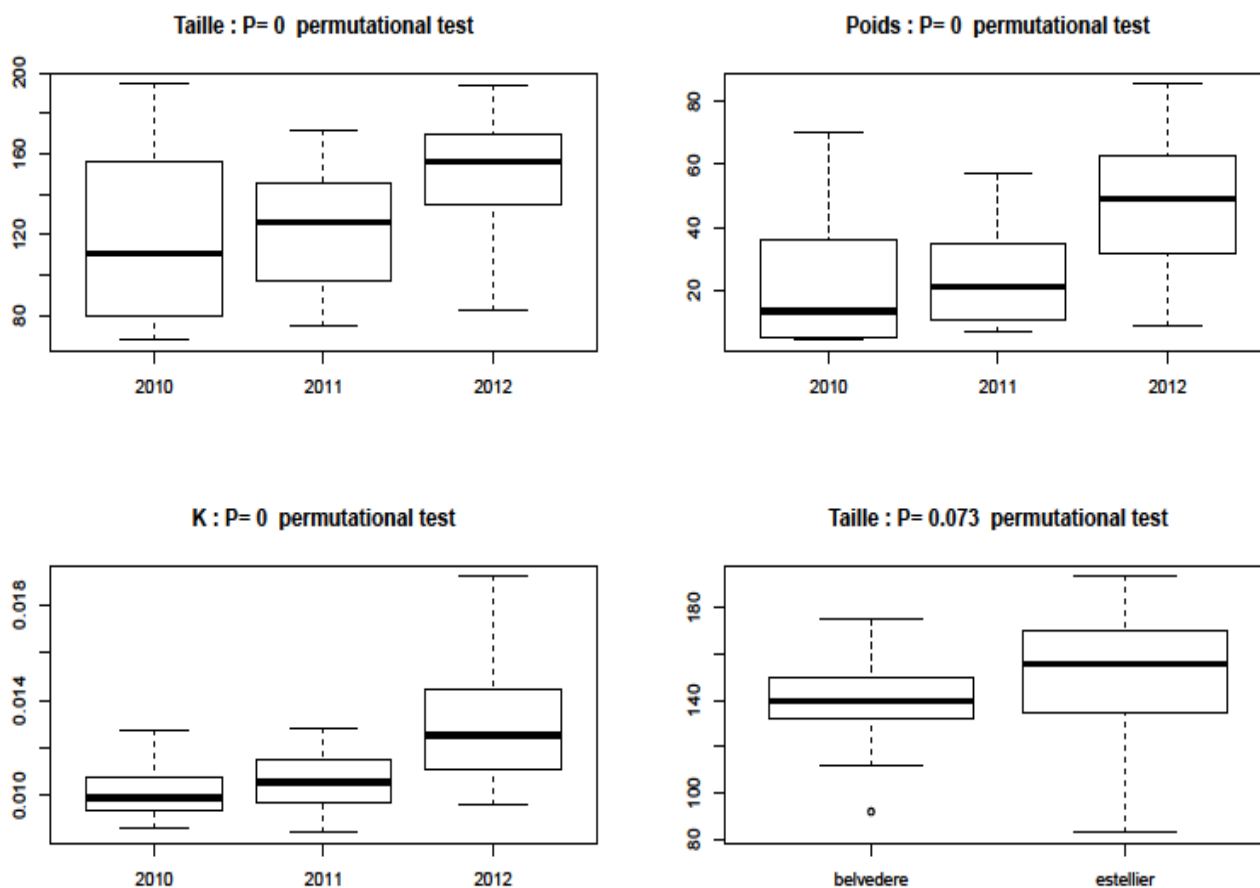


Fig. 5. Résultats de l'analyse statistique sur la comparaison des deux populations d'aprons, sexes confondus entre 2010 et 2012

En 2012, on observe une différence de croissance pondérale entre les deux stations, les appons capturés à la station l'Estellier étant plus lourds, à longueur égale, que les appons capturés à la Station belvédère ; nous n'avons pas d'explications pour une différence aussi importante : Il peut s'agir de deux groupes d'individus de sexe ratio très différents, le poids des femelles pouvant être très différent du poids des mâles. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées :

- Il pourrait s'agir de différences liées à la quantité de nourriture disponible, distincte sur les deux stations, l'Estellier se révélant plus riche que la station Belvédère, mais les différences de croissance linéaire sont faibles.
- Il pourrait s'agir d'un problème de mesure, la balance utilisée présentant une majoration sur certains individus et pas sur d'autres à la station Estellier, la personne chargée de la totalité des mesures étant la même sur les deux soirées.

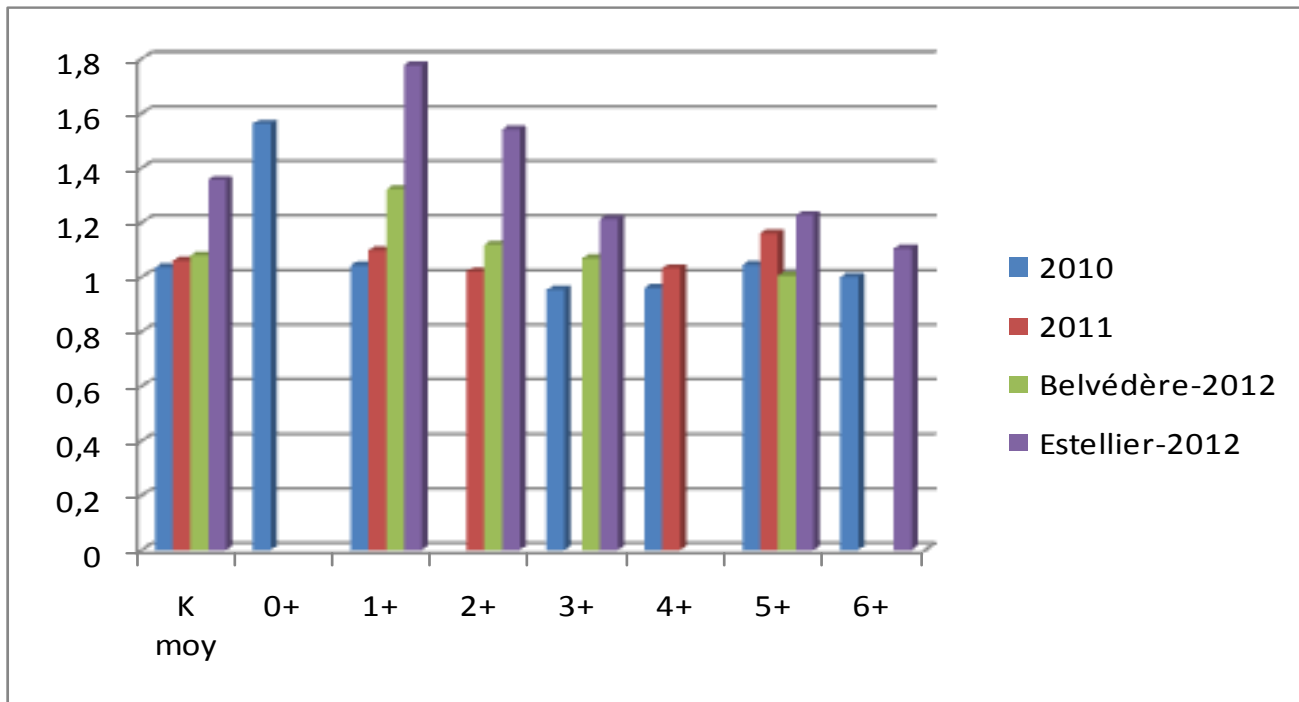


Fig. 6. Coefficient de condition moyen, sexes confondus. La station Estellier est représentée par les valeurs 2010, 2011 et 2011, tandis que la station Belvédère est représentée par les valeurs 2012.

Par contre, lorsque l'on regarde séparément les résultats pour les différentes classes d'âge, il semble apparaître que chez les individus plus âgés, les valeurs de K soient plus faibles entre 2010 et 2012 (mais l'échantillon trop faible ne peut être statistiquement analysé). La différence dans la date de capture des individus peut expliquer ces différences de valeurs. En 2012, le coefficient de condition moyen pour les classes d'âges 1 et 2+ est très nettement supérieur à ceux calculés pour 2010 et 2011.

#### 3.4. Classes d'âge

La détermination de l'âge, par scalimétrie, de la plupart des individus capturés (157 individus au total) a permis une analyse plus précise de la distribution des individus dans les différentes classes d'âge. Les peuplements sont dominés par 1+ et 2+ en 2010 et 2011, par les 2+ et 3+ en 2012 (Fig.7). Les 1+ nombreux en 2010 sont encore très présents en 2012 (3+). Par contre, malgré des effectifs importants de 1+ en 2011, on retrouve très peu de 2+ en 2012 dans nos échantillons. On retrouve beaucoup d'individus âgés dans la station Estellier

### Effectif des différentes classes d'âge

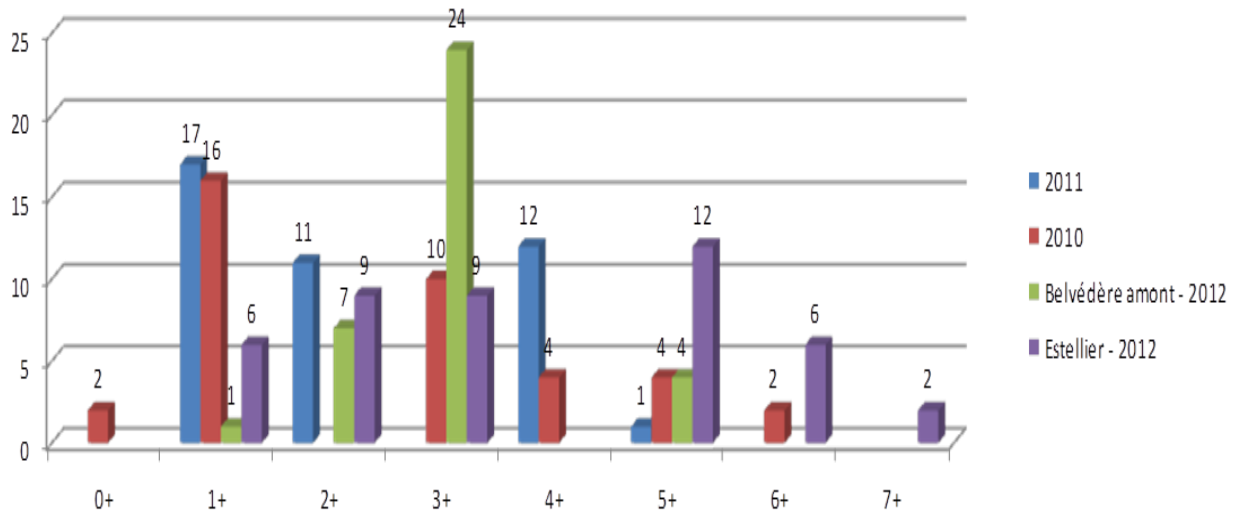
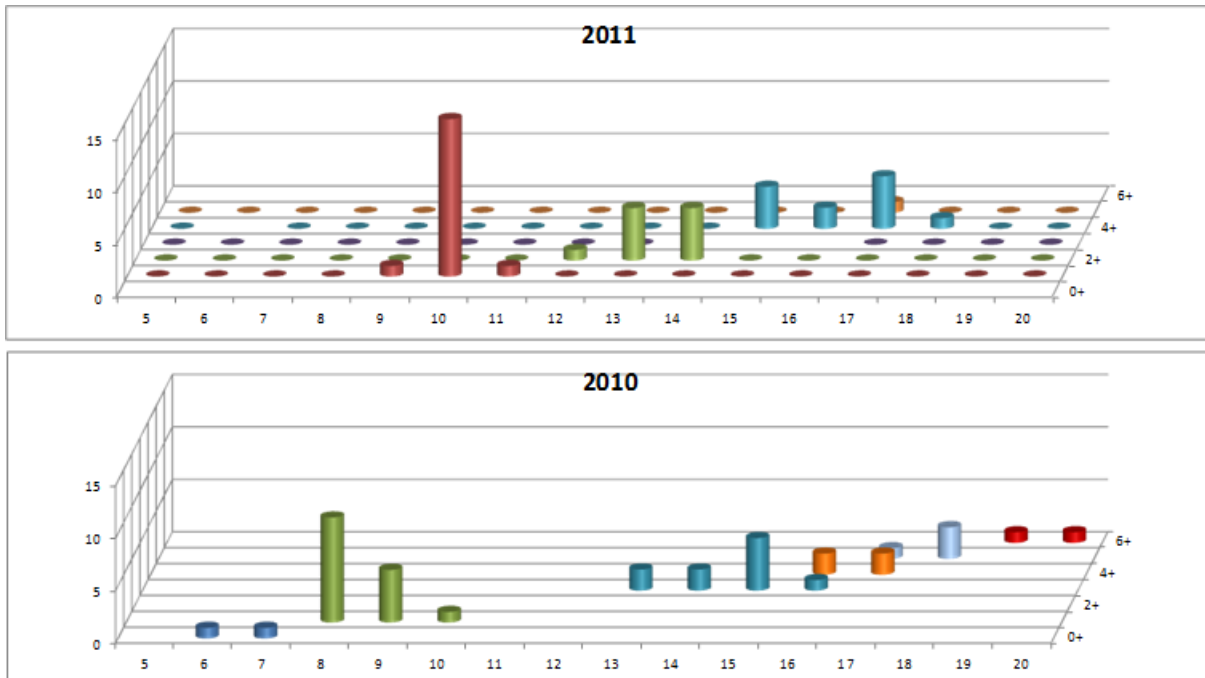


Fig. 7. Distribution des individus capturés en 2010 et 2011 dans les différentes classes d'âge, 41 individus en 2011 et 38 individus en 2010 ont pu faire l'objet de l'analyse.



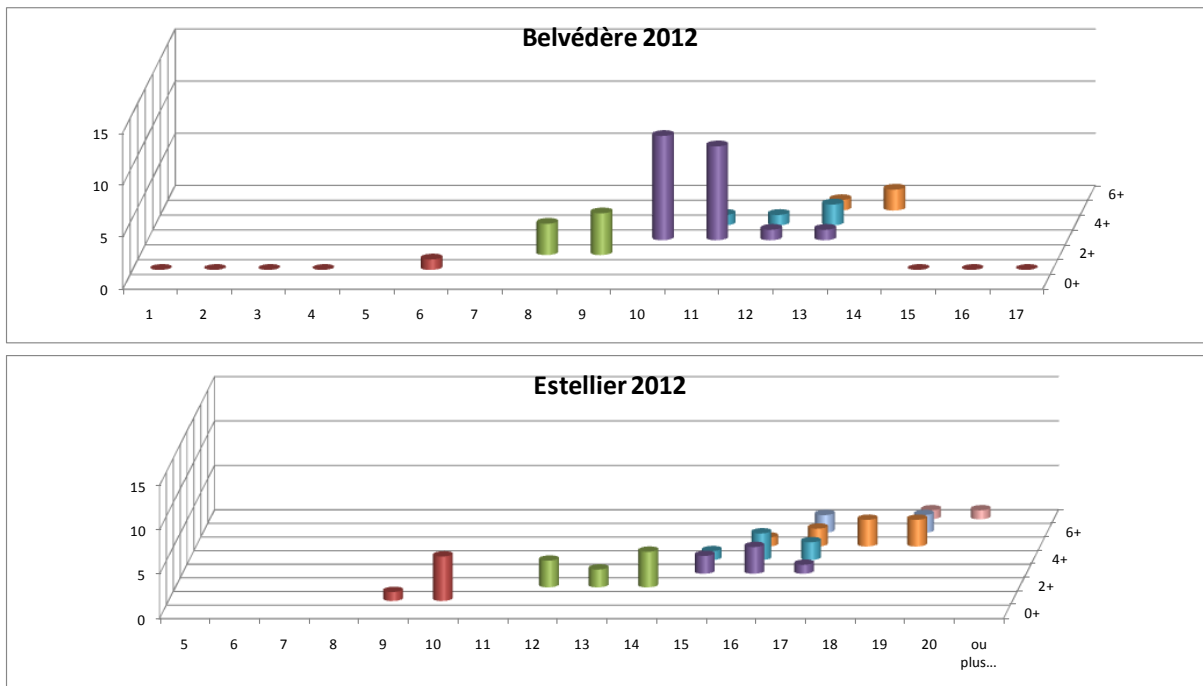


Fig. 8. Distribution en taille des individus pour les différentes classes d'âge.

Les résultats de la taille moyenne aux différents âges (Fig.) ne mettent pas en évidence de différences entre les années 2010 et 2011. Les résultats du rétrocalcul confirment les observations. On observe des différences significatives lorsqu'on compare les résultats de 2010, 2011 à ceux de 2012. La taille moyenne des individus âgés de 3+ est plus forte en 2012. Par contre, on ne note pas de différence entre les années pour les individus plus âgés (5+).

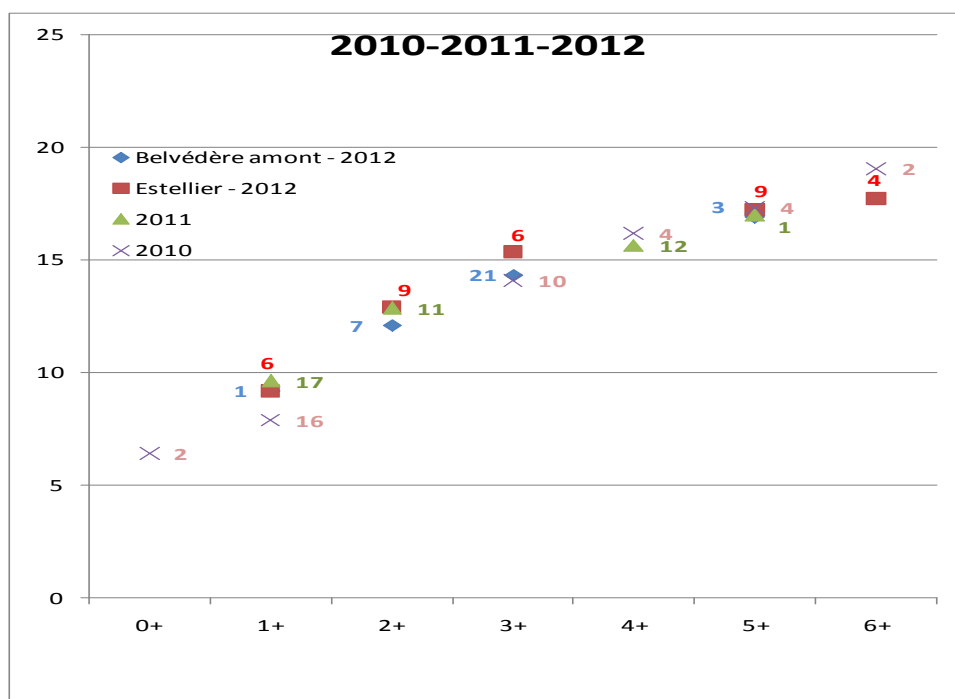
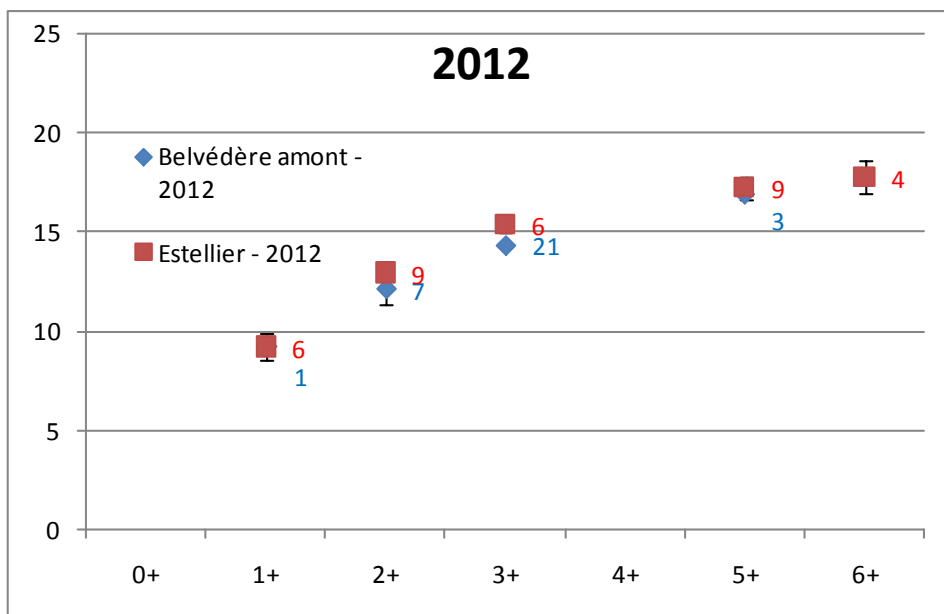


Fig. 9. Taille moyenne des aprons, à la capture, pour les différentes classes d'âge. Les intervalles de confiance autour de la moyenne sont représentés et les effectifs par classe d'âge pour les années 2010 à 2012.

Echantillon 2010		Longueurs à la fourche retrocalculées (mm)					
Classe d'âge	âges	I	II	III	IV	V	VI
2010	0						
2009	1	50,8					
2008	2	Abs	Abs				
2007	3	54,7	91	128,6			
2006	4	50,9	96	127,9	150,3		
2005	5	55,6	95,7	124,9	146,3	161,5	
2004	6	55,3	89,5	119,9	148	164,3	179,5
	Moyenne	52,7	92,8	124,3	148,2	162,4	179,5
	Nb.	38	21	18	10	6	2

Echantillon 2012		Longueurs à la fourche rétrocalculées (mm)						
Classe d'âge	Age	I	II	III	IV	V	VI	VII
2012	0							
2011	1	54,0						
2010	2	53,1	93,0					
2009	3	53,8	92,9	126,1				
2008	4	Abs	Abs	Abs	Abs			
2007	5	55,0	93,5	130,8	151,8	164,2		
2006	6	55,8	103,0	132,5	151,4	163,8	172,4	
2005	7	55,1	103,2	135,1	154,3	167,3	177,8	185,1
	Moyenne	54,0	93,9	128,1	151,9	164,1	172,4	185,1
	Nb.	78,0	71,0	55,0	21,0	20,0	6,0	2,0

		Intervalle confiance au seuil 0,05					
Classe d'âge	âges	I	II	III	IV	V	VI
2010	0						
2009	1	2,4					
2008	2	Abs	Abs				
2007	3	1,8	5,1	5,9			
2006	4	4,4	7,3	12,1	5,5		
2005	5	3,7	5,2	8,2	7,3	5,1	
2004	6	27,9	10,8	74,6	71,9	80,9	96,1

		Intervalle confiance au seuil 0,05						
Classe d'âge	Age	I	II	III	IV	V	VI	VII
2012	0							
2011	1	2,7						
2010	2	1,5	3,5					
2009	3	0,7	1,7	2,7				
2008	4	*	*	*	*			
2007	5	1,3	4,6	4,9	4,5	4,8		
2006	6	2,1	3,2	6,5	7,5	6,9	6,7	
2005	7	5,8	4,5	0,1	0,5	5,3	5,0	3,9
		0,6	1,6	2,2	3,3	3,7	6,7	3,9

Echantillon 2011		Longueurs à la fourche retrocalculées (mm)					
Classe d'âge	âges	I	II	III	IV	V	VI
2011	0						
2010	1	49,3					
2009	2	51,8	92,8				
2008	3	Abs	Abs	Abs			
2007	4	52,7	94,6	127,3	143,8		
2006	5	62,2	113,5	131,1	145,3	159,4	
2005	6	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	Moyenne	51,3	94,5	127,6	143,9	159,4	
	Nb.	41	24	18	8	1	

		Intervalle confiance au seuil 0,05					
Classe d'âge	âges	I	II	III	IV	V	VI
2011	0						
2010	1	1,9					
2009	2	1,2	1,4				
2008	3	Abs	Abs	Abs			
2007	4	2,1	5,0	5,0	5,0		
2006	5						
2005	6	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

Tabl.10. Tailles moyennes rétrocalculées d'apron (Lf cm) sur le Verdon. Les tableaux superposés dans chaque colonne représentent respectivement, la taille moyenne rétrocalculée (mm), les effectifs de classe d'âge, les intervalles de confiance lorsqu'ils peuvent être calculés.

## 2. Conclusion

Plusieurs classes d'âge d'apron sont rencontrées sur le Verdon avec des individus dont la taille est comprise entre 70 et 195mm de longueur à la fourche pour un âge de 0 à plus de six ans. La période de capture en été ou fin d'automne n'a cependant pas permis de vérifier le sexe.

L'apron réagit différemment aux crues, celle de 2008 a anéanti le recrutement et le trou dans les classes d'âge se déplace sur l'histogramme, les individus 1+ absents en 2009, les 2+ absents en 2010, les 3+ sont absents en 2011 et les 4+ sont absents de nos histogrammes 2012. En revanche la crue de 2010 semble avoir eu un impact beaucoup plus réduit sur le recrutement.

Les méthodes de recensement utilisées ne permettent cependant pas d'estimer la densité des populations. En effet, l'efficacité d'identification des juvéniles d'apron (0+) est très faible par reconnaissance nocturne. D'autre part les reconnaissances août 2010 et octobre 2011 n'ont pas été faites avec un débit réservé identique : entre août 2010 et octobre 2011, le débit a été multiplié par six, passant de  $0,5\text{m}^3.\text{s}^{-1}$  à  $3\text{m}^3.\text{s}^{-1}$  le Verdon étant très encaissé, la lame d'eau n'a pas beaucoup gagnée en surface, mais vitesses et profondeurs ont augmentées en 2011, rendant la reconnaissance nocturne beaucoup plus difficile.

Entre 2010 et 2011 la taille moyenne des individus 1+ est différente, mais cette différence résulte vraisemblablement des dates de capture différentes, 11 août pour 2010 et octobre pour 2011, soit près de 50 jours de croissance supplémentaires en 2011. Cette différence ne se marque pas sur les individus plus âgés, 2+ et au-delà.

Même si nous manquons encore de recul, une des particularités de la population d'aprons du Verdon est d'atteindre des tailles adultes élevées et un âge important ; nous dénombrons 10 individus de 4 à 5+ sur 38 captures (soit un rapport de 0,26) en 2010 et 13 individus de 4 à 6+ sur 41 en 2011 (soit 0,32), 21 individus de 4 à 7+ en 2012 sur 78 (0,27). Ce qui correspond à des proportions élevées tant pour les populations du bassin de la Durance (Cavalli *et al.* 2003) que pour les populations de la Baume (Danancher, 2005). Pour comparaison, sur 732 aprons capturés en Durance par notre équipe en 2012, aucun individu avait une taille égale ou supérieure à 160mm (Lf) tandis que 29 individus sur 89 avaient une taille supérieure ou égale à 16cm sur le Verdon 2012.

Sur les densités, l'efficacité de la méthode par reconnaissance nocturne reste faible sur les juvéniles. De ce fait la méthode n'est pas très bien adaptée. Nous pouvons cependant faire les remarques suivantes :

- Sur les linéaires parcourus en 2010 par une équipe particulièrement bien formée à la reconnaissance nocturne, 44 aprons de plus de 1 an ont été identifiés à la station Estellier sur un linéaire de 608m et  $9750\text{m}^2$  soit 1 apron tous les 14 ml ou 1 apron pour  $215\text{m}^2$ . L'année suivante, sur cette même station, nous avons capturés 41 aprons pour 560ml soit 1 individus pour 13,6 ml ou 1 individu pour  $240\text{m}^2$ . On note peu de différence entre les deux années et ce



malgré des conditions plus difficile en 2011 compte tenu de l'augmentation du débit réservé. En 2012, à la station Estellier, on rencontre 1 apron pour 73m<sup>2</sup> ou 1 apron pour 4.5ml de rivière.

Pour comparaison, la densité d'aprons la plus forte mesurée par pêche électrique sur la Durance, se situe en amont de la retenue de St Lazare : les densités d'aprons sont comprises entre 1,1 et 1,8 individu pour 10m<sup>2</sup>. Mais les deux méthodes de capture sont peu comparables, l'absence de juvéniles, dans nos captures « Verdon », influence fortement la densité.

- Il conviendrait d'utiliser une méthode permettant de capturer des 0+ avec plus d'efficacité pour s'assurer de leur présence sur le site et obtenir ainsi des densités plus en accord avec la réalité. Comment accéder aux gorges avec un matériel de pêche à l'électricité ?

- Il faut maintenir les opérations de captures en août ou septembre pour travailler sur des périodes comparables.

Ce travail a permis de mettre en évidence l'influence des crues sur les classes de taille. Il est important de poursuivre ce travail dans le temps pour mieux apprécier l'influence des variables environnementales (débits, température) sur les populations d'aprons.

--oOo--

### 3. Bibliographie

- Bejean, M. 2009. Rapport Life Apron II: Bilan des essais de reproduction.
- Cagnant M., D. Baril, D. Beaudou, J-P. Dereuder & M. Niveau. 2011. L'Apron du Rhône sur le Verdon. Vérification des limites de répartition. Convention RP/10/DIR8/005 ONEMA-PNR du Verdon 24p + Annexes.
- Cavalli L., N. Pech et R. Chappaz. 2003. Diet and growth of an endangered fish species, *Zingel asper* (L.) in the Durance river (France, S-E). *Journal of Fish Biology*. 63 : 460-471.
- Cavalli et al. 1998 (2001) : Contrat d'étude sur la répartition géographique de *Zingel asper*. Elaboration d'un SIG. Rapport au Conseil Supérieur de la Pêche 24p.
- Cavalli L, Knight CM, Durbec M, Chappaz R & Gozlan RE. 2009. Twenty-four hours in the life on apron *Zingel asper*. *Journal of Fish Biology*, 75 : 723-727
- Chappaz R, Cavalli L & Durbec M. 2007 Estimation de la population d'Aprons *Zingel asper* sur la Durance. Linéaire Pont Barrage St Lazare- Seuil Salignac. Rapp. Université de Provence – Electricité de France. 15p.
- Chappaz R, Cavalli L & Durbec M. 2007. Premier rapport sur les pêches réalisées en juillet et septembre 2007 en Durance (Secteurs Buech et Durance amont et aval retenue St Lazare). Dans le cadre du projet de curage de la retenue de St Lazare. Rapp. Université de Provence – Electricité de France. 15p.
- Chappaz R, Cavalli L & Durbec M. 2008. Second rapport sur les pêches réalisées en août et octobre 2008 en Durance (Secteurs Buech et Durance amont et aval retenue St Lazare). Dans le cadre du projet de curage de la retenue de St Lazare. Rapp. Université de Provence – Electricité de France. 18p.
- Chappaz R, Cavalli L, Dubut V & Durbec M. 2009. Troisième rapport sur les pêches réalisées en août et octobre 2008 en Durance (Secteurs Buech et Durance amont et aval retenue St Lazare). Dans le cadre du projet de curage de la retenue de St Lazare. Rapp. Université de Provence – Electricité de France. p.
- Chappaz R, L. Cavalli & V. Dubut 2010. IV<sup>ème</sup> Rapport d'étude sur les pêches réalisées en août et septembre 2010 sur la Durance (secteurs amont et aval retenue St Lazare) et le Buech dans le cadre du projet de curage de la retenue de St Lazare. Comparaisons avec les données antérieures. Rapport UP/EDF janvier 2011. 34p.
- Danancher D. 2005. Apports de l'Ecologie comportementale à la conservation d'un poisson en voie de disparition : l'apron du Rhône. Thèse Université Lyon 1. 169p.
- Dubut V, Gilles A & Chappaz R. 2011. Diversité et structure génétique de l'apron du Rhône (*Zingel asper* L.) sur le Buëch et la Durance: Connectivité des populations et conservation dans le cadre

du projet de curage de la retenue de St-Lazare, Rapport de fin travaux pour EDF, Université Aix-Marseille I. 36 p.

Labonne J, Allouche S & Gaudin P. 2003. Use of a generalized linear model to test habitat preferences: The example of *Zingel asper*, an endemic endangered percid of the Rhône River. *Freshwater Biology* 48: 687-697.

Le Cren E.D. 1951. The length weight relationship and season-cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecology*, 20 : 201-219.

Moullec, P., 2002. Vers une extinction de l'Apron ? Comment observer l'Apron ? Fiches pratiques Eaux Libres 31 : 24–27.

Moullec P., Chappaz R., Cavalli L., 2000. L'Apron (*Zingel asper*) dans le bassin de la Durance sur l'axe Serre Ponçon – Sisteron. Biologie et répartition de l'espèce. Rapport d'avancement CSP BD05 – Laboratoire d'Hydrobiologie Université de Provence, 41 p. + annexes.

Roche P., S. Richard, P. Moullec, J.-P. Dereuder, M. Niveau, D. Beaudou. 2009. Connaissance des populations d'Apron du Rhône (*Zingel asper*). *Répartition et situation de l'espèce dans la Durance et ses affluents Synthèse 2002-2009. Rapport ONEMA 54p +*

Roche P., Niveau M., 2006. Connaissance des populations d'Apron du Rhône (*Zingel asper*): Situation de l'espèce dans le Verdon. Rapport CSP projet Life Apron II, 12 p.

Vallod D., Perrin J.F., 1999. Gestion des populations d'Apron. Synthèse 1994-1998 des études préalables au programme Life. Rapport DIREN RA/ ADAPRA : 24 p. + annexes.



Etude s'inscrivant dans le cadre du PNA Apron, animé par le



Et coordonné par la DREAL Rhône-Alpes



Partenaires financiers du PNA:

