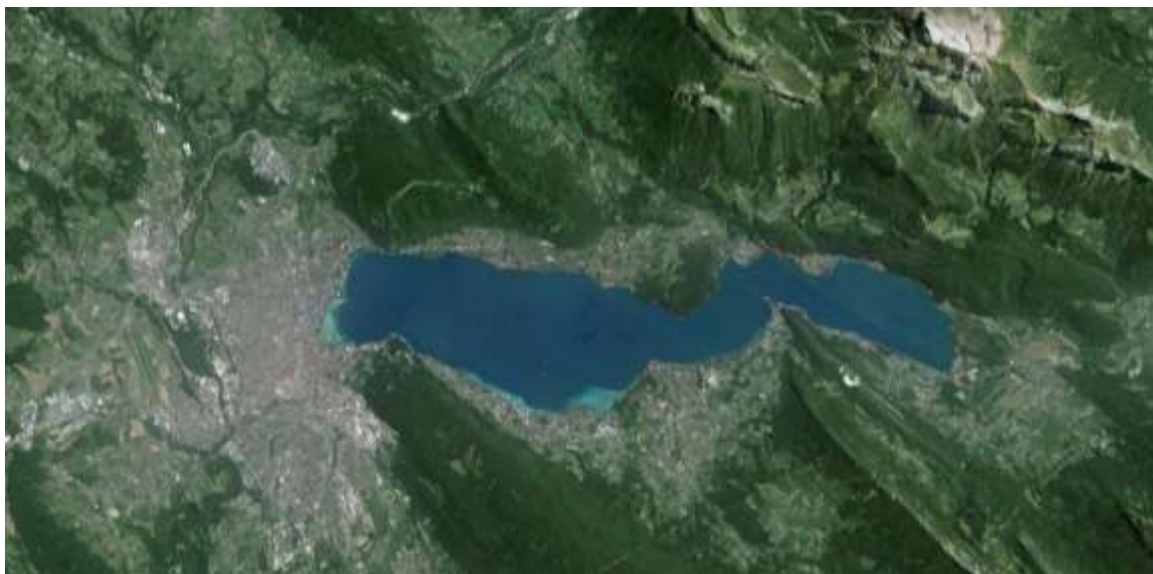




Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche
et la Protection du Milieu Aquatique
2092 route des Diacquenods
74370 St Martin Bellevue
www.pechehautesavoie.com



UMR CARTEL
INRA
75 avenue de Corzent
74200 Thonon-les-bains
www.thonon.inra.fr



Dynamique spatiale et temporelle de l'introggression des populations de truites migratrices et résidentes du bassin du lac d'Annecy

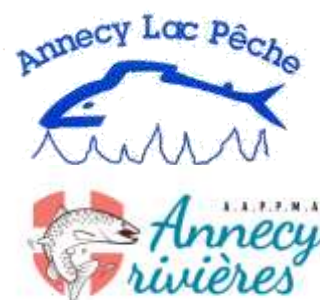
Estelle HARRANG, Alexandre COLARD, René GUYOMARD et Arnaud CAUDRON

Rapport final – Décembre 2014
RAPPORT FDP74.14/01

Avec la participation financière de :



et la participation technique de :



SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
MATERIEL ET METHODES	2
1. SITES D'ETUDE ET ECHANTILLONNAGE	2
2. EXTRACTION D'ADN ET GENOTYPAGE	4
3. ANALYSE DES DONNEES	5
RESULTATS COMMENTES	7
1. COMPARAISON TEMPORELLE ENTRE LES TRUITES LACUSTRES (TRL)	7
1.1. SUR L'ENSEMBLE DU LAC, ENTRE 1971 ET 2006	7
1.2. AU COURS DE LA PERIODE DE MIGRATION SUR L'EAU MORTE ET LE LAUDON	8
2. COMPARAISON ENTRE LES ECOTYPES RESIDENT (TRF) ET MIGRANT (TRL) EN SYMPATRIE SUR L'EAU MORTE	11
3. REPARTITION SPATIALE DE L'INTROGRESSION SUR LES AFFLUENTS	12
3.1. RUISSEAUX DE LA PLANCHE ET D'ENTREVERNES	13
3.2. LE LAUDON	14
3.3. RUISSEAU DE BLUFFY ET NANT D'ANGON	16
3.4. LA BORNETTE	17
3.5. L'IRE	18
3.6. L'EAU MORTE ET SES AFFLUENTS	19
4. COMPOSITION DU STOCK DE GENITEURS CAPTIFS DE LA PUYA	21
SYNTHESE - CONCLUSION	23
ANNEXES	24

Introduction

Ce rapport, uniquement consacré à la génétique, constitue le deuxième volet de l'étude des populations de truites sédentaires et migrantes du bassin du lac d'Annecy qui a débuté en 2009. Le premier volet s'est focalisé sur l'état démographique des populations sur l'ensemble des affluents et sur les caractéristiques thermiques de ces affluents (Chasserieau et Caudron 2010¹). Un troisième volet qui terminera l'étude en 2015 se consacrera à l'évaluation sur 5 années des pratiques de repeuplements en truite de lac.

L'objectif global de ce volet génétique était de réaliser un bilan le plus exhaustif possible de la répartition des allèles atlantique non-natifs et méditerranéen natifs dans les populations de truite commune du bassin du lac d'Annecy. La diversité hydrographique de ce bassin ainsi que la présence de deux écotypes de truite dit lacustre et résident a rendu cette approche encore plus complexe et originale. L'échantillonnage à la fois des géniteurs migrants et des populations en place sur l'ensemble des tributaires a permis de réaliser une analyse spatiale de la répartition des deux origines d'allèles très complète. L'analyse d'échantillons anciens et contemporains sur une période de près de 40 ans a permis d'ajouter une dimension temporelle également très originale. C'est donc une étude fine de la dynamique spatiale et temporelle de l'introgression des populations qui a été réalisée à l'échelle de l'ensemble du bassin versant.

Sur le plan méthodologique, cette étude a bénéficié d'une collaboration avec René Guyomard (Génétique des poissons, INRA) pour le test de plusieurs marqueurs génétiques diagnostiques et la mise au point d'un premier jeu de 5 marqueurs SNPs² diagnostiques utilisables en routine. Les résultats obtenus sur le lac d'Annecy représentent la première mise en application de ces marqueurs en vraie grandeur et sur un nombre important d'individus afin d'étudier l'introgression des populations naturelles par les souches atlantiques de repeuplements.

¹ Chasserieau C. et A. Caudron. 2010. Etude des populations de truites sédentaires et migrantes sur le bassin du lac d'Annecy et évaluation des pratiques de gestion. Volet 1 : Etat des populations sur les affluents. FDPPMA 74, 58p.

² Un marqueur SNP (= Single Nucleotide Polymorphism) correspond à la variation d'une seule paire de base sur une séquence ADN donnée.

Matériel et Méthodes

1. Sites d'étude et échantillonnage

Sur les affluents, 1668 individus répartis sur 37 stations différentes ont été échantillonnés par pêches électriques entre 2008 et 2009. (**Tableau 1, Figure 1**). Un échantillon plus ancien prélevé sur le Laudon en 1999 pour l'étude BRG a également été utilisé. Au sein d'une même station, différentes populations ont pu être distinguées, par exemple en fonction de leur classe d'âge (les individus 0+ et les individus $\geq 1+$) ou de leur écotype (individus migrants et individus résidents).

Sur chaque affluent, deux zones ont été distinguées : la zone colonisable par l'écotype lacustre (TRL) en communication avec le lac et située en aval du premier ouvrage infranchissable, et la zone située à l'amont de ce premier ouvrage qui est colonisée par l'écotype résident (TRF). Sur les deux principaux affluents frayères de la TRL, l'Eau Morte et le Laudon, des géniteurs ont été échantillonnés par pêches électriques au cours de la période de migration et de reproduction entre le 31 octobre 2008 et le 30 janvier 2009.

Sur le lac d'Annecy, les échantillons sont issus de la collection d'écaillés de l'UMR CARTEL INRA. Au total 402 individus répartis sur 17 années de 1971 à 2006 ont été analysés (**Tableau 1**).

Enfin, le stock de géniteurs de truite lacustre de la pisciculture de La Puya (origine Laudon) qui était constitué de 3 cohortes différentes (individus de 2 ans, 4 ans et 7 ans), et dont les alevins ont été utilisés pour le repeuplement des cours d'eau, a également été échantillonné (n= 104 géniteurs) (**Tableau 1**).

A part pour les échantillons d'écaillés issus de la collection de l'INRA, l'échantillonnage a consisté au prélèvement d'un morceau de nageoire adipeuse ou pelvienne qui a été conservé dans de l'éthanol 96°.

Dans la suite du texte on utilise le terme « population » pour regrouper toutes les truites échantillonnées sur une même station à une même date (ou période) et appartenant aux mêmes catégories (âge, zone, écotype). Selon cette distinction, 90 populations ont été étudiées dans la présente étude.

Tableau 1 : Caractéristiques des stations échantillonnées pour la truite commune *Salmo trutta* sur le Lac d'Annecy, les cours d'eau affluents du lac et la pisciculture de La Puya.

Cours d'eau	Station	Lambert 2X	Lambert 2Y	Zone	Ages	Effectifs	Date, période ou année(s)
Lac d'Annecy						402	
	Lac_1971			Lacustre	Adultes	30	1971
	Lac_1979			Lacustre	Adultes	30	1979
	Lac_1987			Lacustre	Adultes	8	1987
	Lac_1990			Lacustre	Adultes	23	1990
	Lac_1991			Lacustre	Adultes	4	1991
	Lac_1992			Lacustre	Adultes	25	1992
	Lac_1994			Lacustre	Adultes	30	1994
	Lac_1995			Lacustre	Adultes	27	1995
	Lac_1996			Lacustre	Adultes	30	1996
	Lac_1997			Lacustre	Adultes	30	1997
	Lac_1998			Lacustre	Adultes	30	1998
	Lac_1999			Lacustre	Adultes	27	1999
	Lac_2000			Lacustre	Adultes	14	2000
	Lac_2001			Lacustre	Adultes	28	2001
	Lac_2002			Lacustre	Adultes	26	2002
	Lac_2005			Lacustre	Adultes	9	2005
	Lac_2006			Lacustre	Adultes	31	2006
Cours d'eau affluents au lac						1668	
Nant d'Angon	Angon1	901790	2099180	Lacustre	0+ / 1+	50 (35/15)	24/06/2009
	Angon2	903260	2100000	Sédentaire	0+ / 1+	34 (26/8)	02/07/2009
Rui du Bar	Bar1	908653	2087880	Sédentaire	0+ / 1+	18 (9/9)	13/07/2009
	Bar2	909100	2086170	Sédentaire	0+ / 1+	65 (35/30)	09/07/2009
	Bar3	909390	2084910	Sédentaire	1+	18 (0/18)	13/07/2009
Rui de Bluffy	Bluffy	899300	2103000	Lacustre	1+	24 (0/24)	02/07/2009
Bornette	Bornette1	901295	2095440	Lacustre	0+ / 1+	60 (30/30)	16/06/2009
	Bornette2	901050	2094670	Lacustre	0+ / 1+	60 (30/30)	19/06/2009
	Bornette3	901080	2094490	Sédentaire	0+ / 1+	58 (23/35)	19/06/2009
	Bornette4	900010	2092060	Sédentaire	1+	10 (0/10)	30/06/2009
Eau Morte	EMorte1	902672	2095216	Lacustre	0+ / 1+	20 (10/10)	16/06/2009
	EMorte2	903511	2094307	Lacustre	0+ / 1+	20 (10/10)	15/06/2009
	EMorte3	903521	2093402	Lacustre	0+ / 1+	20 (10/10)	17/06/2009
	EMorte4	903770	2092060	Lacustre	0+ / 1+	40 (20/20)	18/06/2009
	EMorte5	906880	2091110	Sédentaire	0+ / 1+	50 (30/20)	09/07/2009
	EMorte6	907922	2090004	Sédentaire	0+ / 1+	40 (20/20)	09/07/2009
	EMorteGTRF			Lacustre	Géniteurs	27	03/12/2008 au 14/01/2009
	EMorteGTRL1			Lacustre	Géniteurs	23	21/11/2008 au 03/12/2008
	EMorteGTRL2			Lacustre	Géniteurs	6	15/12/2008 au 18/12/2008
	EMorteGTRL3			Lacustre	Géniteurs	16	08/01/2009 au 30/01/2009
Rui d'Entrevernes	Entrev1	900100	2099210	Lacustre	0+ / 1+	100 (34/66)	17/06/2009
	Entrev2	900020	2098870	Sédentaire	1+	22 (0/22)	30/06/2009
Ire	Ire1	902264	2094793	Lacustre	1+	30 (0/30)	15/06/2009
	Ire2	902233	2092915	Sédentaire	0+ / 1+	65 (35/30)	24/06/2009
	Ire3	902300	2091430	Sédentaire	0+ / 1+	40 (20/20)	24/06/2009
	Ire4	902510	2089696	Sédentaire	0+ / 1+	39 (19/20)	09/07/2009
	Ire5	902500	2088450	Sédentaire	0+ / 1+	41 (21/20)	03/07/2009
Laudon	Laudon_1999				1+	24	1999
	Laudon1	897805	2100685	Lacustre	0+ / 1+	40 (20/20)	26/06/2009
	Laudon2	897471	2100067	Lacustre	0+ / 1+	40 (20/20)	26/06/2009
	Laudon3	896500	2099100	Lacustre	0+ / 1+	40 (20/20)	08/07/2009
	Laudon4	896483	2099008	Sédentaire	0+ / 1+	60 (30/30)	08/07/2009
	Laudon5	896020	2097754	Sédentaire	0+ / 1+	60 (30/30)	08/07/2009
	LaudonTRL1	897471	2100067	Lacustre	Géniteurs	29	31/10/2008 au 27/11/2008
	LaudonTRL2			Lacustre	Géniteurs	21	09/12/2008
	LaudonTRL3			Lacustre	Géniteurs	25	08/01/2009 au 20/01/2009
Montmin	Montmin1	904201	2092675	Lacustre	0+ / 1+	20 (10/10)	23/06/2009
	Montmin2	904860	2095415	Sédentaire	0+ / 1+	60 (30/30)	23/06/2009
	Montmin3	904908	2097458	Sédentaire	0+ / 1+	60 (30/30)	02/07/2009
La Planche	Planche1	895842	2101669	Lacustre	0+ / 1+	92 (32/60)	17/06/2009
	Planche2	895460	2101420	Sédentaire	0+ / 1+	84 (35/49)	30/06/2009
Saint Ruph	Ruph	908312	2089428	Sédentaire	1+	17 (0/17)	07/07/2009
Pisciculture						104	
Pisciculture de La Puya	La Puya				2+, 4+, 7+	50, 35, 19	30/10/2008

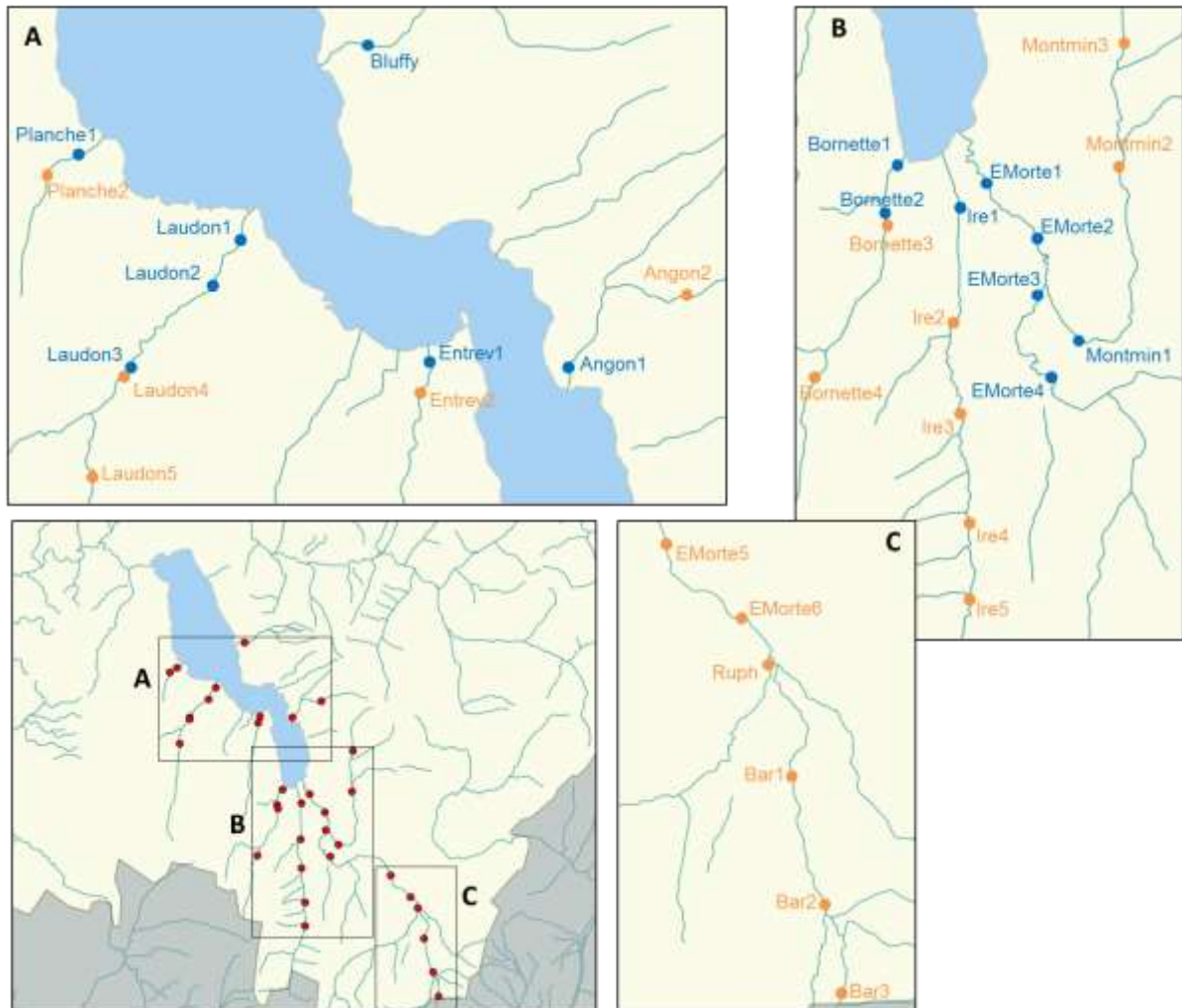


Figure 1 : Localisation des stations échantillonnées pour la truite commune *Salmo trutta* sur les cours d'eau affluents du lac d'Annecy. A, B et C : Détails et noms des stations. Les stations indiquées en **bleu correspondent à la zone lacustre ; celles en **orange** correspondent à la zone sédentaire.**

2. Extraction d'ADN et génotypage

Pour chaque individu, l'ADN a été extrait avec le Kit Wizard® SV 96 Genomic DNA Purification System (Promega, USA) selon les recommandations du fournisseur.

La concentration en ADN a ensuite été mesurée à 260 nm et 280 nm au moyen d'un spectrophotomètre NanoDrop™ 1000 (Thermo Scientific). Le rapport des valeurs d'absorbance 260/280 nm a permis d'estimer la pureté de l'extrait. Un ratio compris entre 1,6 et 1,8 dénote un extrait d'ADN de bonne qualité, c'est-à-dire sans contamination par des protéines ou par les produits utilisés pour l'extraction.

Les ADN extraits ont ensuite été dilués à 8 ng.µL⁻¹ et transmis à la société LGC Genomics (Hoddesdon, Royaume-Uni) pour amplification par PCR et génotypage de 5 marqueurs SNP, avec la technologie KASP™ (LGC Genomics).

Les caractéristiques des 5 marqueurs (Str541INRA, Str591INRA, OMM1105, OMM1154, OMM1164) sont présentées dans le **Tableau 2**.

Tableau 2 : Caractéristiques des marqueurs SNP utilisés pour le génotypage chez la truite commune *Salmo trutta*.

Marqueur	No Accession GenBank	Séquence des amorces (5' - 3')	Allèle Atlantique	Allèle Méditerranéen
Str541INRA		F : GCCAAAAGGAAATTG R : TTTTTCTCCCTTGCA	-	T
Str591INRA		F : GCACACACAAGCAAG R : TCACACACACRCACA	T	C
OMM1105		F : TGGGATGAGTAGTAT R : ACATCAATATTAGGC	G	T
OMM1154		F : ATGGAGAGATCTGCG R : CAGGCARTCTGGCAG	G	T
OMM1164		F : ATATTGAGTTAAAAG R : TAGCAAGATGTAACG	C	A

3. Analyse des données

Le caractère diagnostique des marqueurs permet de distinguer sans ambiguïté pour chaque marqueur l'origine atlantique (ATL) ou méditerranéenne (MED) des allèles obtenus.

Deux niveaux d'analyses ont été réalisés : l'étude globale du taux d'allèles atlantiques dans chaque population ; et l'étude au niveau individuel de la répartition des différents génotypes au sein de chaque population.

Le taux d'allèles ATL a été estimé pour chaque population en divisant le nombre d'allèles ATL (N_{ATL}) de tous les individus pour tous les marqueurs, par le nombre total d'allèles de tous les individus pour tous les marqueurs.

$$\frac{(N_{ATL} \text{ Str541INRA} + N_{ATL} \text{ Str591INRA} + N_{ATL} \text{ OMM1105} + N_{ATL} \text{ OMM1154} + N_{ATL} \text{ OMM1164})}{N_{\text{total allèles tous marqueurs}}}$$

Chaque individu a été caractérisé par un indice d'hybridation allant de 0 à 10 en fonction du nombre d'allèles ATL observés. Un indice de 0 correspond à un individu totalement MED et un indice de 10 à un individu totalement ATL.

L'intervalle de confiance à 95% (IC95%) de chaque taux d'allèles ATL a été calculé au moyen d'un test Binomial exact. Les taux d'allèles ATL et les IC95% sont récapitulés en Annexe du présent rapport.

Le test du X^2 d'homogénéité a été utilisé pour tester les éventuelles différences de taux d'allèles ATL entre les populations. Pour chacun des tests statistiques, la significativité a été établie pour une valeur de $p < 0,05$. Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R project version 3.0.2 (R Development Core Team, 2013 ; <http://www.r-project.org/>).

Pour des raisons statistiques, pour les données du Lac d'Annecy, seules les populations de plus de 20 individus ont été analysées dans le présent rapport. Les données complètes (quels que soient les effectifs des populations) sont présentés en Annexe, à titre indicatif.

Résultats commentés

Parmi la totalité des 2174 poissons étudiés, 45 individus (2,1 %) présentant moins de 3 marqueurs moléculaires correctement génotypés ont été retirés de l'analyse.

Il n'y a pas de déséquilibre de liaison entre les différentes paires de marqueurs moléculaires.

1. Comparaison temporelle entre les truites lacustres (TRL)

1.1. Sur l'ensemble du lac, entre 1971 et 2006

Au total, 402 truites lacustres pêchées dans le lac d'Annecy ont été génotypées avec 5 marqueurs SNP. Douze individus (3,0 %), pour lesquels moins de 3 marqueurs moléculaires ont pu être correctement génotypés, ont été retirés de l'analyse.

Dans le pool génétique des truites lacustres échantillonnées dans le Lac d'Annecy au cours de la période 1971-2006, on observe une forte proportion d'allèles atlantiques, comprise entre 83,5 % et 91,8 % [Figure 2]. Cette proportion d'allèles atlantiques ne varie pas significativement au cours la période d'étude ($X^2 = 1,1483$; $df = 12$; $p\text{-value} = 1$).

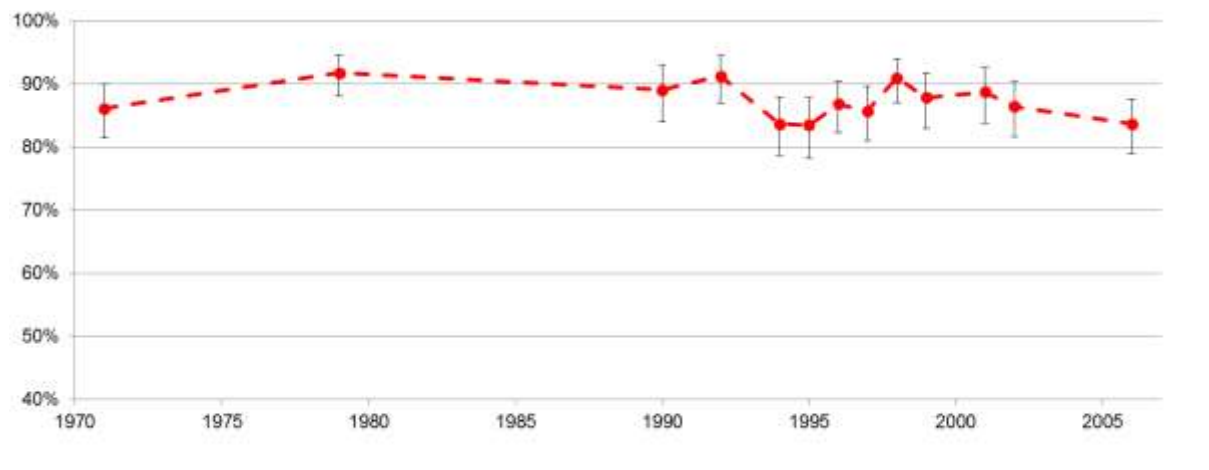


Figure 2 : Proportion d'allèles ATL dans les échantillons capturés par les pêcheurs entre 1971 et 2006 (seules les populations de plus de 20 individus sont représentées). Les barres verticales représentent les intervalles de confiance à 95%.

Parmi les 390 truites lacustres génotypées avec succès, 102 présentent un génotype complètement atlantique (100 % d'allèles ATL). Les 288 autres truites présentent un génotype intermédiaire (allèles ATL et allèles MED) ; et aucune truite ne présente de génotype complètement méditerranéen (100 % d'allèles MED).

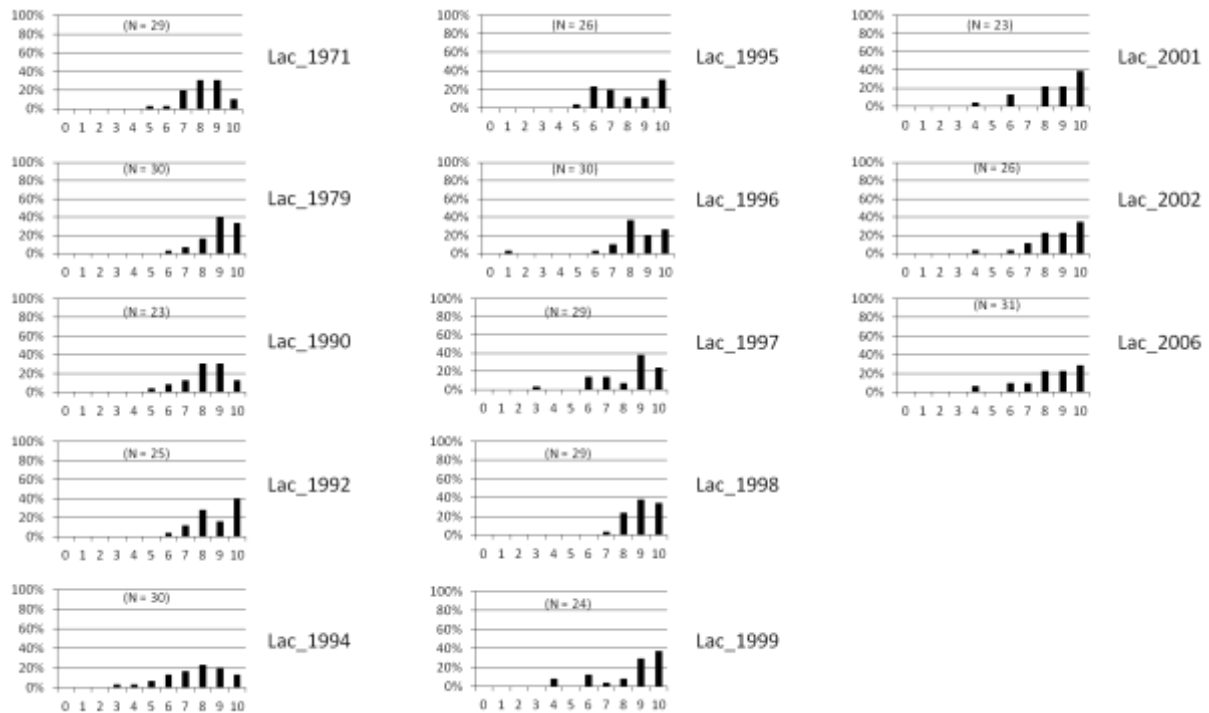


Figure 3 : Distribution en classes de taux d'allèles atlantiques des truites lacustres pêchées dans le Lac d'Annecy entre 1971 et 2006, pour les populations de plus de 20 individus. Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses. La classe « 0 » correspond à un génotype totalement méditerranéen (0/10 allèles ATL), la classe « 10 » correspond à un génotype totalement atlantique (10/10 allèles ATL).

Pour chaque population, la proportion des individus appartenant aux 11 différentes classes de taux d'allèles atlantiques a été représentée **Figure 3**. Pour chaque classe, la proportion de truites varie significativement sur la période 1971-2006 (X^2 ; $df = 12$; p -value < 0,001). Sur la période 1971-2002, la distribution des individus selon les 11 classes de taux d'allèles atlantiques varie significativement chaque année (X^2 ; $df = 5$; p -value < 0,05). Cette distribution ne varie pas significativement entre les années 2002 et 2006 (X^2 ; $df = 5$; p -value > 0,1).

A partir de l'année 1994, on observe de 3,3 % à 8,3 % de truites à majorité d'allèles MED (catégories 1 à 4), sauf pour les années 1995 et 1998 [**Figure 3**]. En 1987, 4 individus (50 %) à majorité d'allèles MED (catégories 2 à 4) ont également été échantillonnés [cf. Annexe, **Figure 17**].

1.2. Au cours de la période de migration sur l'Eau Morte et le Laudon

Sur l'Eau Morte, 45 truites lacustres migrantes ont été échantillonnées entre le 21 novembre 2008 et le 30 janvier 2009. Trois phases de migration ont été distinguées : 1- La phase dite de remontée « précoce » regroupe les poissons échantillonnés du 21/11/2008 au 03/12/2008 (N = 23) ; 2- La phase dite de remontée « moyenne » regroupe les poissons échantillonnés du

15/12/2008 au 18/12/2008 (N = 6); 3- La phase dite de remontée « tardive » regroupe les poissons échantillonnés du 08/01/2009 au 30/01/2009 (N = 16).

L'ensemble des 45 truites lacustres migrantes échantillonnées sur la rivière de l'Eau Morte ont été génotypées avec les 5 marqueurs SNP.

Les truites lacustres migrantes sur l'Eau Morte présentent une forte proportion d'allèles atlantiques, que les individus soient à remontée précoce (81,3 %), moyenne (66,7 %) ou tardive (61,2 %). Cette proportion n'est pas significativement différente entre les 3 phases ($X^2 = 3,0947$; $df = 2$; $p\text{-value} = 0,2128$).

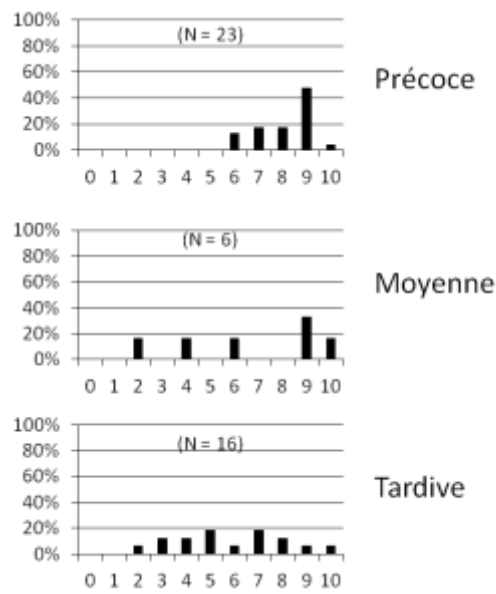


Figure 4 : Distribution en classes de taux d'allèles atlantiques des truites migrantes de l'Eau Morte, au sein de chaque phase de migration (précoce, moyenne, tardive). Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses. La classe « 0 » correspond à un génotype totalement méditerranéen (0/10 allèles ATL), la classe « 10 » correspond à un génotype totalement atlantique (10/10 allèles ATL).

Pour chaque phase de migration, la proportion des individus appartenant aux 11 différentes classes de taux d'allèles atlantiques a été représentée **Figure 4**. On observe que les truites à allèles majoritairement MED (catégories 0 à 4) migrent significativement davantage en phase tardive (71 %) que dans les 2 autres phases (respectivement 0 % et 29 %) ($X^2 = 76,46$; $df = 2$; $p\text{-value} < 0,001$).

Pour les truites à allèles majoritairement ATL (catégories 6 à 10), on observe une migration significativement supérieure en phase précoce (66 %) que dans les 2 autres phases (respectivement 11 % et 23 %) ($X^2 = 50,18$; $df = 2$; $p\text{-value} < 0,001$), particulièrement pour les poissons de la classe 9 allèles ATL (respectivement 79 %, 14 % et 7 %) ($X^2 = 94,58$; $df = 2$, $p\text{-value} < 0,001$). Par ailleurs, on observe que 100 % des poissons de la classe 5 allèles ATL migrent en phase tardive, et qu'il y a autant de poissons de la classe 10 allèles ATL (33 %) en phase tardive que dans les 2 autres phases (respectivement 33 % et 33 %).

Sur le Laudon, 75 truites lacustres migrantes ont été échantillonnées entre le 31 octobre 2008 et le 20 janvier 2009. Trois phases de migration ont été distinguées : 1- La phase dite de

remontée « précoce » regroupe les poissons échantillonnés du 31/10/2008 au 27/11/2008 (N = 29) ; 2- La phase dite de remontée « moyenne » regroupe les poissons échantillonnés le 09/12/2008 (N = 21); 3- La phase dite de remontée « tardive » regroupe les poissons échantillonnés du 08/01/2009 au 20/01/2009 (N = 25).

L'ensemble des 75 truites lacustres migrantes échantillonnées sur la rivière du Laudon ont été génotypées avec les 5 marqueurs SNP.

Les truites lacustres migrantes sur le Laudon présentent une forte proportion d'allèles atlantiques, qu'elles soient à remontée précoce (87,0 %), moyenne (91,9 %) ou tardive (90,8 %). Cette proportion n'est pas significativement différente entre les 3 phases ($X^2 = 0,1471$; $df = 2$; $p\text{-value} = 0,9291$).

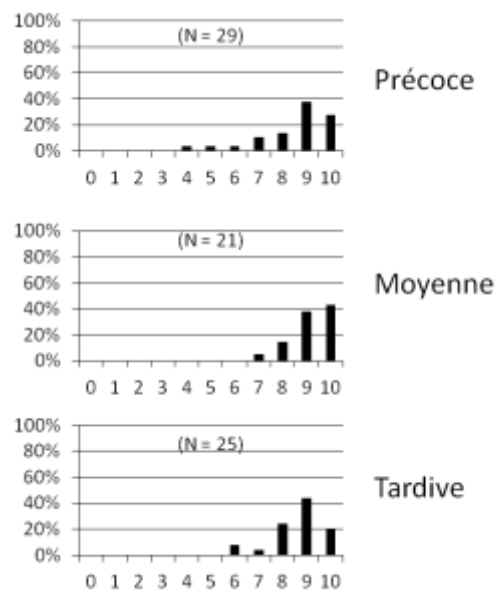


Figure 5 : Distribution en classes de taux d'allèles atlantiques des truites migrantes du Laudon, au sein de chaque phase de migration (précoce, moyenne, tardive). Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses. La classe « 0 » correspond à un génotype totalement méditerranéen (0/10 allèles ATL), la classe « 10 » correspond à un génotype totalement atlantique (10/10 allèles ATL).

Pour chaque phase de migration, la proportion des individus appartenant aux 11 différentes classes de taux d'allèles atlantiques a été représentée **Figure 5**.

Aucune différence significative ($p\text{-value} > 0,05$) entre les 3 phases n'a été observée.

2. Comparaison entre les écotypes résident (TRF) et migrant (TRL) en sympatrie sur l'Eau Morte

Au total, 72 truites lacustres ont été échantillonnées sur la rivière de l'Eau Morte entre le 21 novembre 2008 et le 30 janvier 2009, dont 27 géniteurs résidents (TRF) et 45 géniteurs migrants (TRL).

Tous ces géniteurs ont été génotypés avec les 5 marqueurs SNP, mais 1 individu résident a été retiré de l'analyse car moins de 3 marqueurs moléculaires ont pu être correctement génotypés pour cet individu.

Les géniteurs de l'Eau Morte présentent une forte proportion d'allèles atlantiques, qu'ils soient résidents (60,2 %) ou migrants (72,4 %). Le taux d'allèle ATL dans la population migrante est plus élevé que dans la population résidente mais cette proportion n'est pas significativement différente ($X^2 = 1,1225$; $df = 1$; $p\text{-value} > 0,2$).

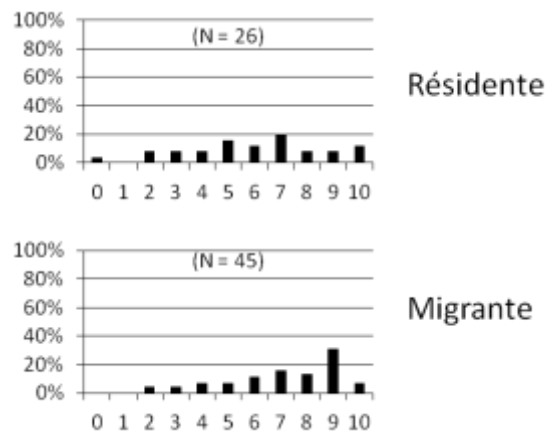


Figure 6 : Distribution en classes de taux d'allèles atlantiques des géniteurs de l'Eau Morte suivant leur catégorie résidente ou migrante. Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses. La classe « 0 » correspond à un génotype totalement méditerranéen (0/10 allèles ATL), la classe « 10 » correspond à un génotype totalement atlantique (10/10 allèles ATL).

Pour chaque catégorie, la proportion des individus appartenant aux 11 différentes classes de taux d'allèles atlantiques a été représentée **Figure 6**.

Pour les truites à allèles majoritairement MED (catégories 0 à 4), il n'y a pas de différence significative entre les 2 écotypes (respectivement 50 % et 50 %). Pour les truites à allèles majoritairement ATL (catégories 6 à 10), il y a significativement plus de géniteurs migrants que résidents (respectivement 70 % et 30 %) ($X^2 = 16$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,001$), particulièrement pour les poissons de la classe 9 allèles ATL (respectivement 87,5 % et 12,5 %) ($X^2 = 56,25$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,001$). Par ailleurs, il y a significativement davantage de géniteurs à allèles majoritairement MED parmi les géniteurs résidents (32 % contre 17 % chez les migrants) et par conséquent de géniteurs à allèles majoritairement ATL parmi les géniteurs migrants (83 % contre 68 % chez les résidents) ($X^2 = 5,298$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,05$).

3. Répartition spatiale de l'introgession sur les affluents

Les taux d'allèles ATL sont présentés sur chacun des 8 tributaires du lac d'Annecy, indépendamment pour les individus d'âge supérieur ou égal à 1+ (**Figure 7**) et d'âge 0+ (**Figure 8**).

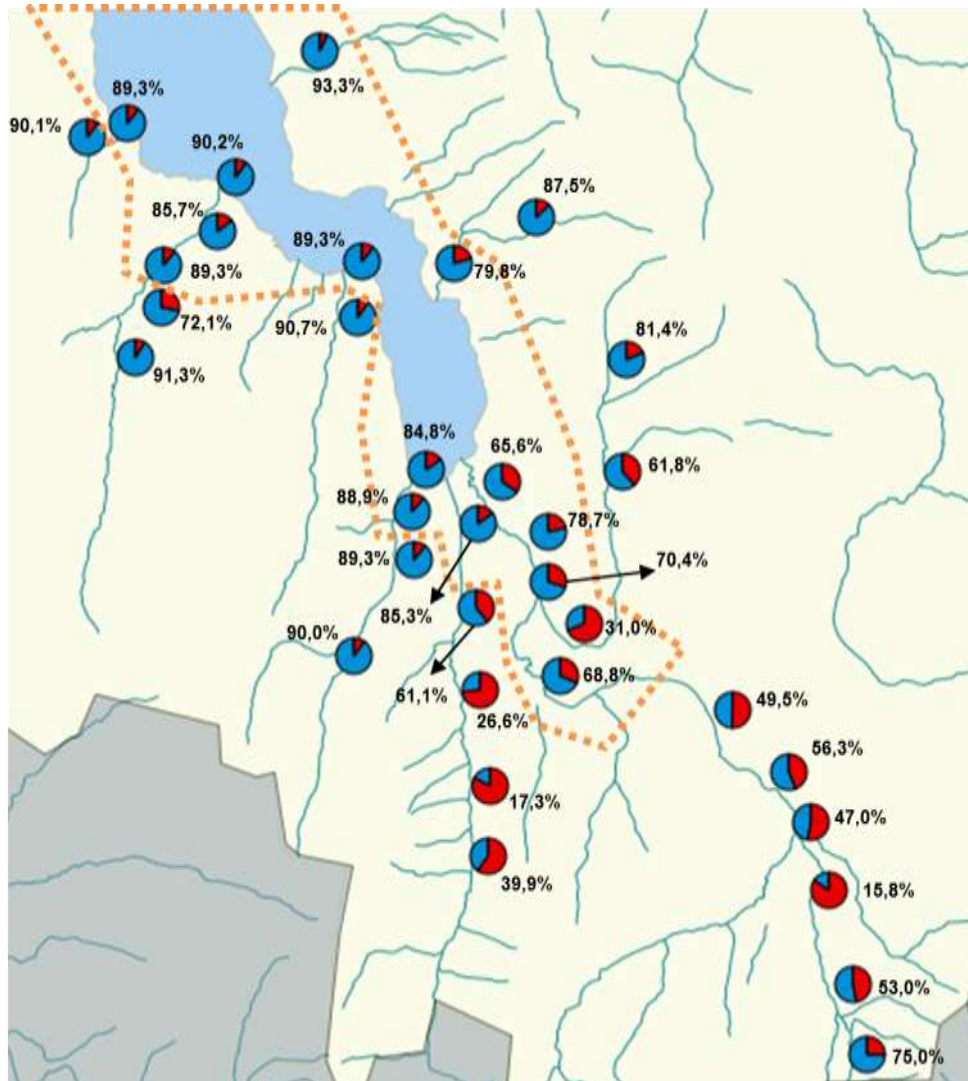


Figure 7 : Taux d'allèles ATL (en bleu) et MED (en rouge) chez les individus d'âge $\geq 1+$ pour chaque station échantillonnée sur les affluents du Lac d'Annecy. La valeur du taux d'allèles ATL est indiquée en gras pour chaque population, les intervalles de confiance sont présentés en Annexe (Tableau 3). La ligne pointillée (en orange) délimite la zone lacustre de la zone sédentaire.

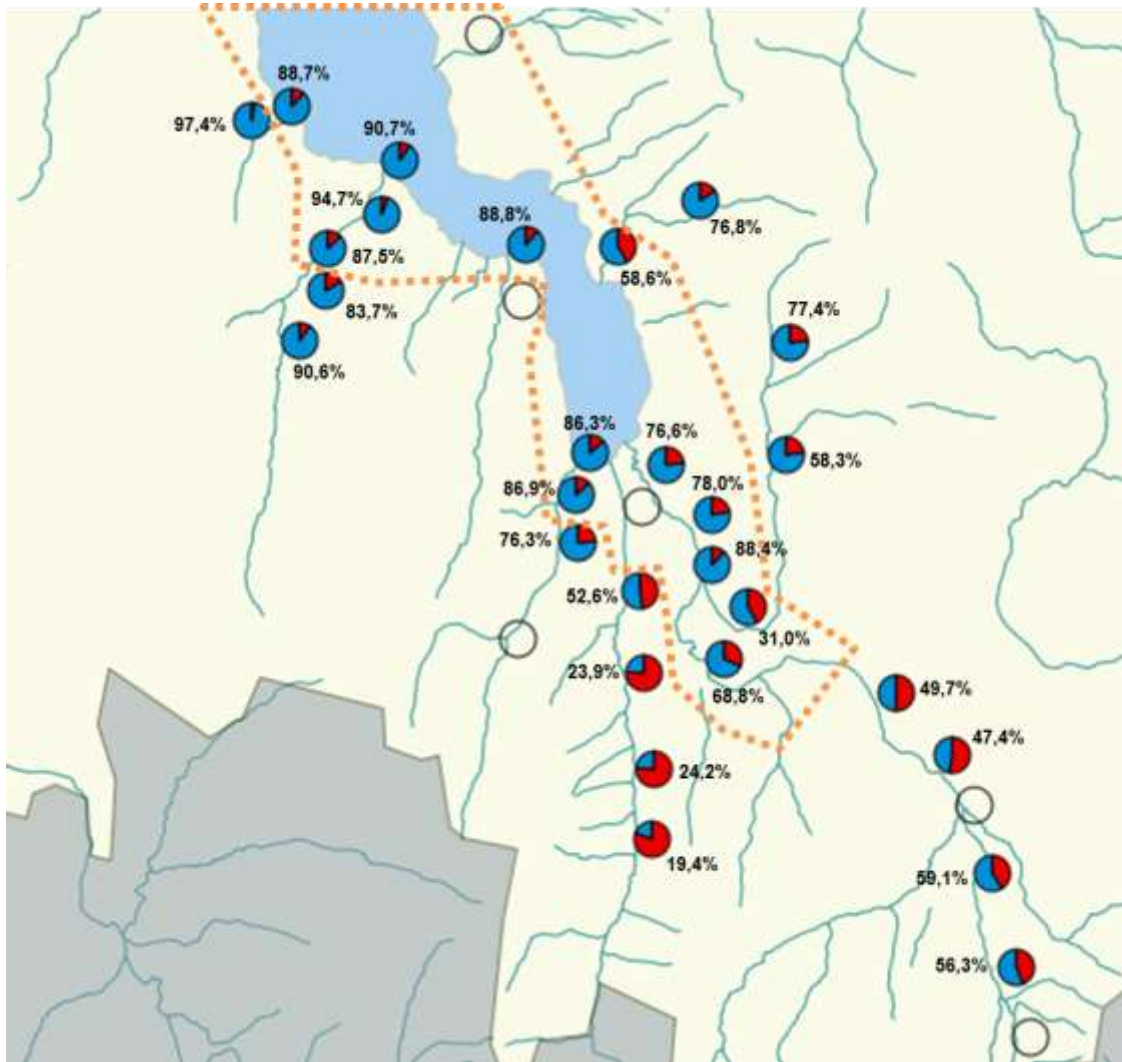


Figure 8 : Taux d'allèles ATL (en bleu) et MED (en rouge) chez les individus d'âge 0+ pour chaque station échantillonnée sur les affluents du Lac d'Annecy. La valeur du taux d'allèles ATL est indiquée en gras pour chaque population, les intervalles de confiance sont présentés en Annexe (Tableau 4). La ligne pointillée (en orange) délimite la zone lacustre de la zone sédentaire. Les ronds vides représentent les stations pour lesquelles des données sont disponibles pour la population $\geq 1+$ mais pas pour la population 0+.

3.1. Ruisseaux de La Planche et d'Entrevernes

Pour la Planche, il n'y a aucune différence significative de taux d'allèles ATL, quels que soient l'âge des individus, et la zone (lacustre ou sédentaire). Les taux d'allèles ATL sont compris entre 88,71 % (Planche1 0+) et 97,37 % (Planche2 0+). Cependant, on observe une distribution différente des génotypes des individus dans les différentes classes de taux d'allèles ATL (**Figure 9**). La population Planche2 présente une forte proportion d'individus 0+ appartenant à la classe 100 % ATL (68,6 %), alors que seulement 31,3 % des individus $\geq 1+$ appartiennent à cette même catégorie. Planche1 présente un individu $\geq 1+$ (3,1 %) avec un génotype 50 % MED et 50 % ATL.

Pour le Rui d'Entrevernes, quels que soient l'âge des individus et la zone (lacustre ou sédentaire), il n'y a aucune différence significative entre les taux d'allèles ATL. Les taux d'allèles ATL sont compris entre 88,79 % (Entrev1 0+) et 90,65 % (Entrev2 1+). De même, la distribution des génotypes des individus dans les différentes classes de taux d'allèles ATL est similaire entre les populations (**Figure 9**). La seule différence concerne Entrev1 avec la présence d'un individu $\geq 1+$ (1,5 %) avec un génotype 50 % MED et 50 % ATL.

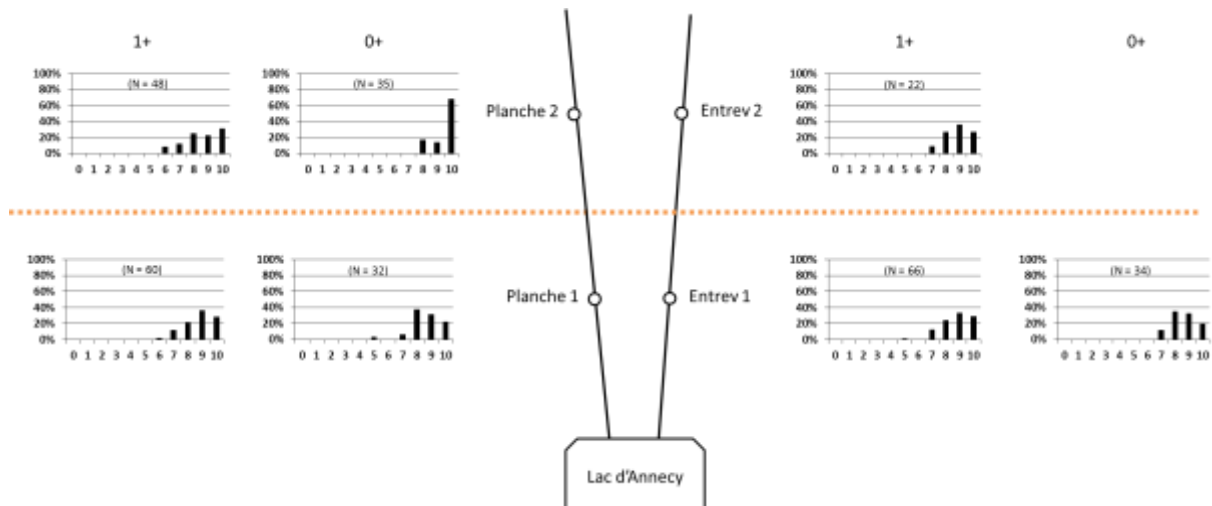


Figure 9 : Distribution des individus en classes de taux d'allèles atlantiques pour les populations 0+ et $\geq 1+$ de la Planche et du Rui d'Entrevernes. Aucune donnée n'est disponible pour la population Entrev2_0+. La ligne pointillée (en orange) délimite la zone lacustre de la zone sédentaire.

3.2. Le Laudon

Pour le Laudon, il n'y a aucune différence significative de taux d'allèles ATL, quels que soient l'âge des individus, la zone (lacustre ou sédentaire) et la station d'échantillonnage. Les taux d'allèles ATL sont compris entre 72,10 % (Laudon4 1+) et 94,68 % (Laudon2 0+). La population échantillonnée en 1999 présente quant à elle un taux d'allèles ATL de 90,52 %. La distribution des génotypes individuels en classes de taux d'allèles atlantiques pour les populations 0+ et supérieures ou égales à 1+ du Laudon est présentée **Figure 10**. On observe une distribution de 70 à 100 % des individus dans les classes 8, 9 et 10, excepté pour Laudon4 qui présente seulement 57,1 % d'individus $\geq 1+$ dans ces 3 catégories. On observe des individus à majorité d'allèles MED uniquement pour les individus $\geq 1+$ des populations Laudon1 (5,0 %), Laudon2 (5,0 %) et Laudon4 (25,0 %), ainsi que les individus 0+ de Laudon4 (3,3 %).

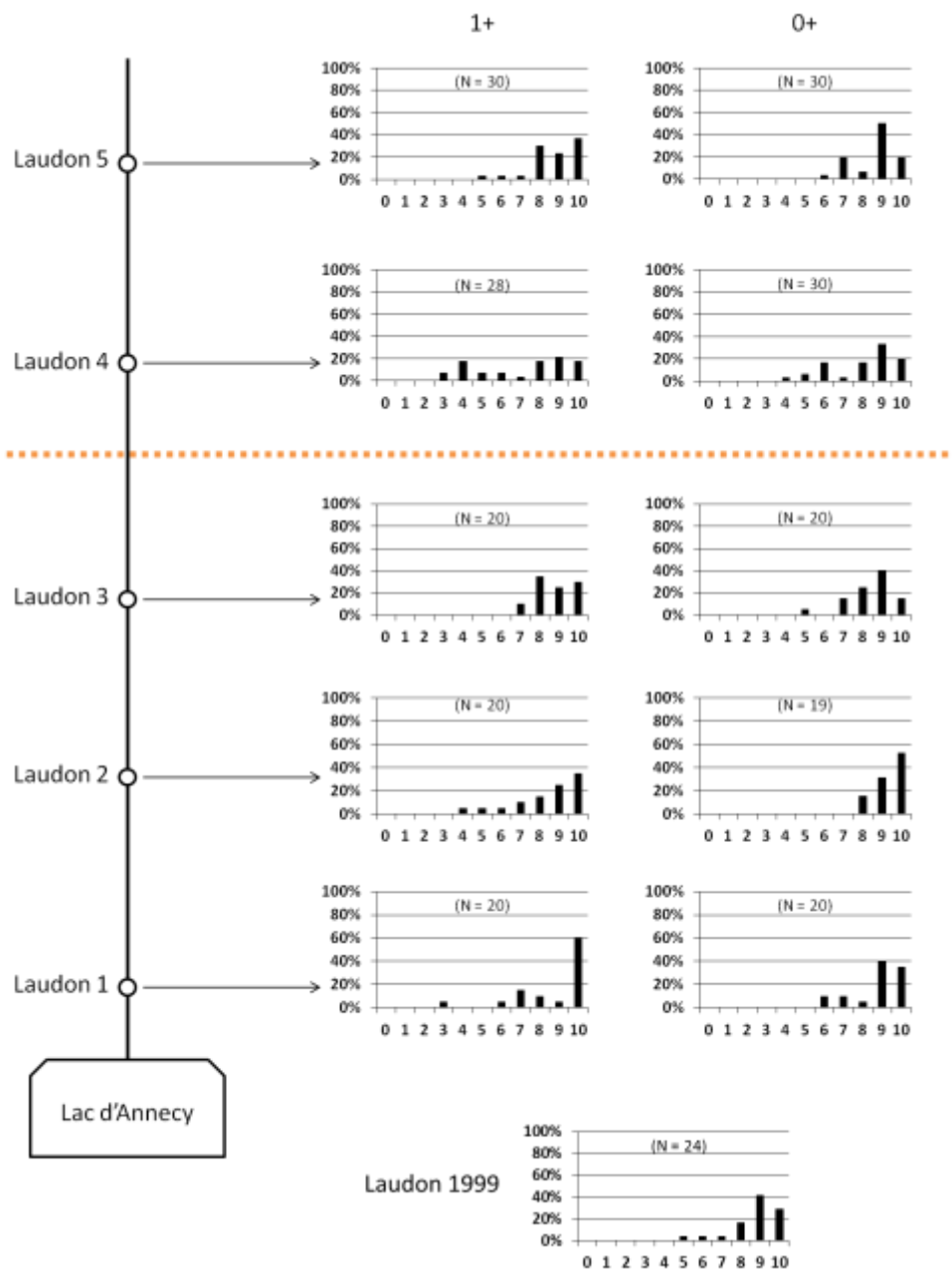


Figure 10 : Distribution des individus en classes de taux d'allèles atlantiques pour les populations $0+$ et $\geq 1+$ du Laudon. La ligne pointillée (en orange) délimite la zone lacustre de la zone sédentaire. Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses.

3.3. Ruisseau de Bluffy et Nant d'Angon

Pour le Rui du Bluffy, la seule population étudiée ($\geq 1+$) présente un taux d'allèles ATL de 93,28 %, avec une répartition des individus à hauteur de 41,7 % dans la classe 100% ATL (indice 10) et respectivement 16,7 % et 41,7 % dans les classes hybrides 8 et 9 (**Figure 11**). Aucun individu à majorité d'allèles MED n'est observé.

Pour le Nant d'Angon, le taux d'allèles ATL est significativement plus élevé chez les individus d'âge 0+ de la population sédentaire (84,65 %) que chez les 0+ de la population lacustre (58,63 %) ($X^2 = 4,7253$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,05$). Les taux d'allèles ATL ne sont pas significativement différents entre les deux zones pour les populations d'âge $\geq 1+$, ni entre les populations 0+ et $\geq 1+$ pour chacune des zones. Cependant, on observe une distribution différente des génotypes des individus dans les différentes classes de taux d'allèles ATL (**Figure 11**). La population Angon2 présente une forte proportion d'individus $\geq 1+$ appartenant à la classe 100 % ATL (62,5 %), alors que seulement 28,6 % des individus 0+ appartiennent à cette même catégorie. Au contraire, la population Angon1 ne présente aucun individu 0+ appartenant à cette même catégorie, mais présente 41,2 % d'individus 0+ avec un génotype 50 % MED et 50 % ATL. La population Angon1 présente également 21,4 % d'individus $\geq 1+$ et 17,6 % d'individus 0+ avec une majorité d'allèle MED (catégories 2, 3 et 4).

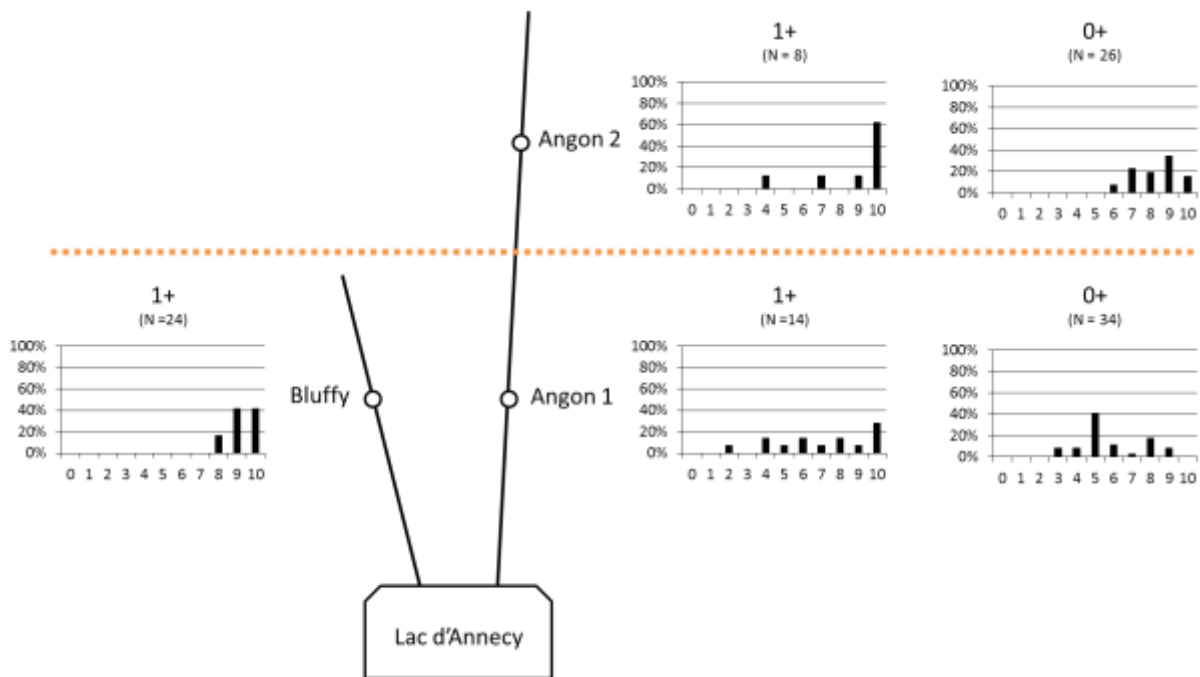


Figure 11 : Distribution des individus en classes de taux d'allèles atlantiques pour les populations 0+ et $\geq 1+$ du Nant d'Angon et du Ruisseau de Bluffy. Aucune donnée n'est disponible pour la population Bluffy_0+. La ligne pointillée (en orange) délimite la zone lacustre de la zone sédentaire. Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses.

3.4. La Bornette

Pour la Bornette, il n'y a aucune différence significative de taux d'allèles ATL, quels que soient l'âge des individus, la zone (lacustre ou sédentaire) et la station d'échantillonnage. Les taux d'allèles ATL sont compris entre 76,30 % (Bornette3 0+) et 90 % (Bornette4 1+). Cependant, on observe une distribution différente des génotypes des individus dans les différentes classes de taux d'allèles ATL (**Figure 12**). On observe une distribution de 75 à 100 % des individus dans les classes 8, 9 et 10, excepté pour Bornette3 qui présente seulement 47,8 % d'individus 0+ dans ces 3 catégories. On observe une majorité d'allèles MED uniquement pour certains individus $\geq 1+$ et 0+ de la population Bornette2 (respectivement 4,2 % et 6,7 %), et pour 10,0 % des individus $\geq 1+$ de la population Bornette1.

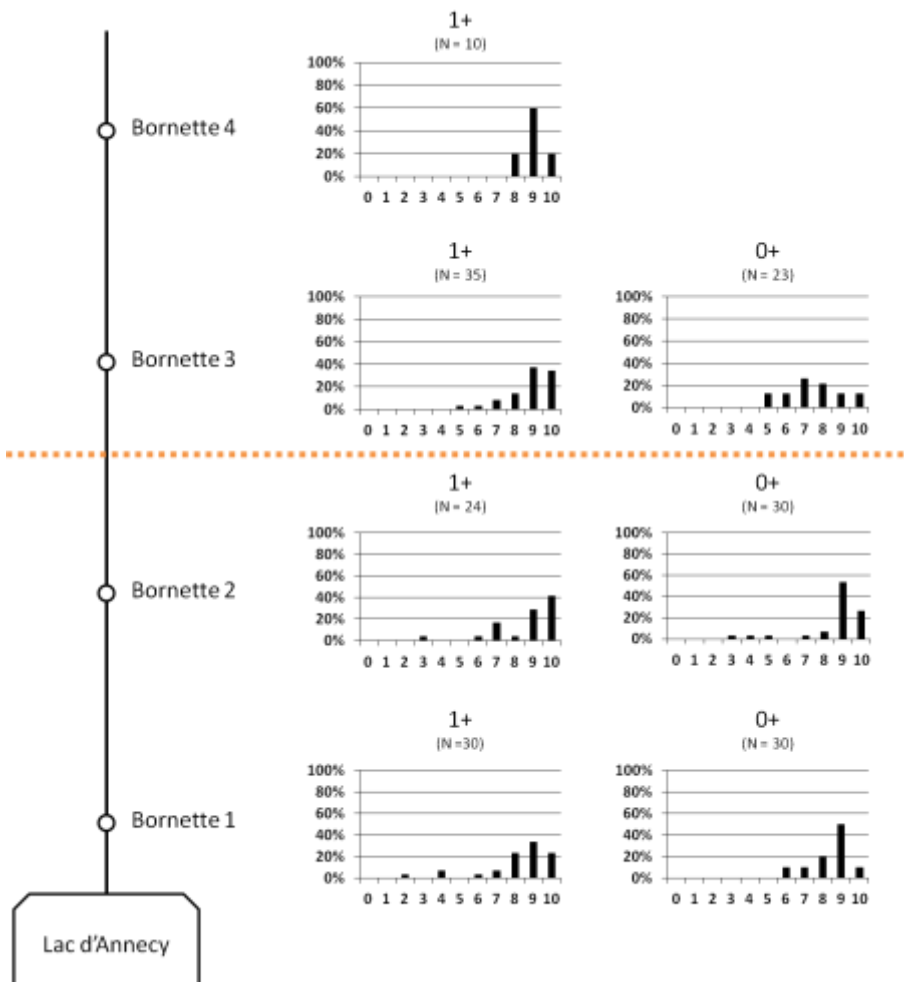


Figure 12 : Distribution des individus en classes de taux d'allèles atlantiques pour les populations 0+ et $\geq 1+$ de la Bornette. Aucune donnée n'est disponible pour la population Bornette4_0+. La ligne pointillée (en orange) délimite la zone lacustre de la zone sédentaire. Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses.

3.5. L'Ire

Pour l'Ire, le taux d'allèles ATL varie très significativement entre les cinq populations d'âge supérieur ou égal à 1+ ($X^2 = 65,387$; $df = 4$; $p\text{-value} < 0,001$) et entre les quatre populations d'âge 0+ ($X^2 = 23,1162$; $df = 3$; $p\text{-value} < 0,001$). Pour les populations d'âge $\geq 1+$ à l'interface entre les deux écotypes, le taux d'allèles ATL est significativement plus élevé dans la zone lacustre (Ire1) que sédentaire (Ire2) avec respectivement 85,34 % et 61,07 % ($X^2 = 4,0232$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,05$). Le taux d'allèles ATL varie significativement en zone sédentaire ($X^2 = 29,8304$; $df = 3$; $p\text{-value} < 0,001$), et ceci en particulier pour la station la plus en aval (Ire2) et celle la plus en amont (Ire5) qui présentent un taux d'allèles ATL significativement plus élevé (respectivement $X^2 = 13,5906$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,001$ et $X^2 = 8,8821$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,005$) que les stations intermédiaires (Ire3 et Ire4) qui ne sont pas significativement différentes entre elles ($p\text{-value} = 0,1646$). Pour les populations d'âge 0+, la seule différence significative concerne les stations Ire2 et Ire3 avec respectivement 52,63 % et 23,94 % d'allèles ATL ($X^2 = 10,7499$; $df = 1$; $p\text{-value} = 0,001$).

Entre les populations d'âge $\geq 1+$ et 0+, la seule différence significative est observée sur la station Ire5 avec respectivement 39,90 % et 19,42 % d'allèles ATL ($X^2 = 7,0706$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,01$).

La distribution des génotypes individuels en classes de taux d'allèles atlantiques pour les populations 0+ et supérieures ou égales à 1+ de l'Ire est présentée **Figure 13**. Pour la population Ire1, on observe une distribution des individus $\geq 1+$ dans les classes pour lesquelles les allèles ATL sont majoritaires. Les individus $\geq 1+$ et 0+ de la population Ire2 sont distribués dans la totalité des 11 classes d'allèles à raison de 3,3 à 20 % d'individus $\geq 1+$ par classe et de 2,9 à 14,3 % d'individus 0+ par classe, excepté pour la classe 0 allèle ATL pour laquelle il n'y a aucun individu 0+. Pour toutes les autres populations (Ire3, Ire4, Ire5) et les deux catégories d'âge ($\geq 1+$ et 0+), on observe une distribution de 70 à 94,7 % des individus dans les classes à majorité d'allèles MED (catégories 0 à 4). Pour ces 6 populations, de 10,5 à 35 % d'individus sont distribués dans la classe 0 allèle ATL (= 100 % d'allèles MED).

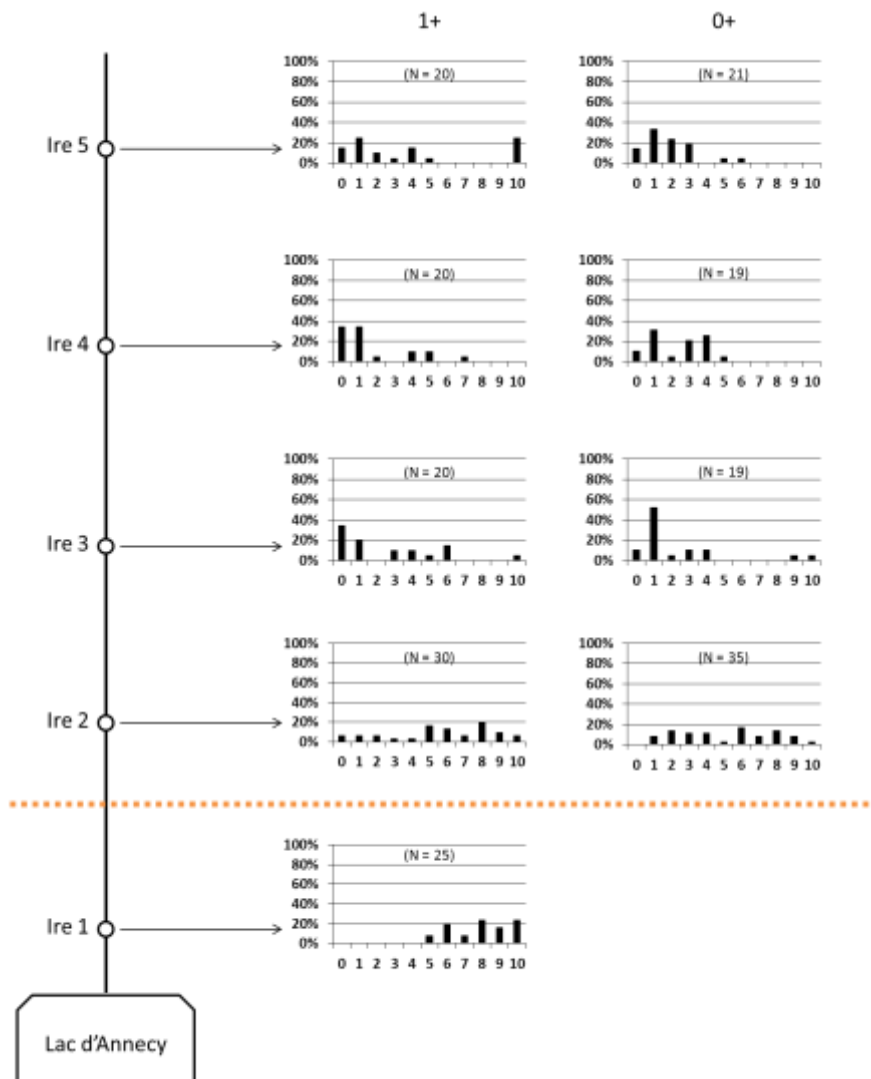


Figure 13 : Distribution des individus en classes de taux d'allèles atlantiques pour les populations 0+ et ≥ 1+ de l'Ire. Aucune donnée n'est disponible pour la population Ire1_0+. La ligne pointillée (en orange) délimite la zone lacustre de la zone sédentaire. Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses.

3.6. L'Eau Morte et ses affluents

Sur l'Eau Morte, le taux d'allèles ATL varie très significativement entre les six populations d'âge 0+ ($X^2 = 19,7833$; $df = 5$; $p\text{-value} < 0,005$), mais ne varie pas entre les six populations d'âge ≥ 1+ ($p\text{-value} = 0,133$). A l'interface entre les deux écotypes, le taux d'allèles ATL a tendance à être significativement plus élevé dans la zone lacustre (EMorte4) que sédentaire (EMorte5) et ceci quel que soit l'âge ≥ 1+ (respectivement 68,75 % et 49,49 % ; $X^2 = 3,1372$; $df = 1$; $p\text{-value} = 0,076$) ou 0+ (respectivement 68,75 % et 49,66 % ; $X^2 = 3,0777$; $df = 1$; $p\text{-value} = 0,079$). Sur une même station d'échantillonnage, il n'y a aucune différence significative entre les deux catégories d'âges.

Pour l'âge ≥ 1+, le taux d'allèles ATL ne varie pas significativement entre la population Emorte6 (56,25 %) et celle localisée sur le Saint Rупh (47,02 %) ($p\text{-value} =$

0,364), mais varie très significativement entre le Saint Ruph et Bar1 avec respectivement 47,02 % et 15,79 % d'allèles ATL ($X^2 = 15,528$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,001$). On observe une différence significative similaire entre EMorte6 et Bar1 chez les $\geq 1+$ ($X^2 = 22,7236$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,001$) mais aucune différence chez les $0+$ ($p\text{-value} = 0,259$).

Pour le Rui du Bar, le taux d'allèles ATL varie très significativement entre les trois populations d'âge $\geq 1+$ ($X^2 = 37,3758$; $df = 2$; $p\text{-value} < 0,001$), mais ne varie pas entre les deux populations d'âge $0+$ ($p\text{-value} = 0,7914$). Chez les $\geq 1+$, il y a significativement plus d'allèles ATL chez la population Bar3 (75,00 %) que Bar2 (53,02 %) ($X^2 = 3,7738$; $df = 1$; $p\text{-value} = 0,052$) et très significativement plus d'allèles ATL chez Bar2 que Bar1 (15,79 %) ($X^2 = 20,1435$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,001$). Sur la station Bar1, le taux d'allèles ATL est significativement plus élevé chez les individus d'âge $0+$ (59,09 %) que chez les $\geq 1+$ (15,79 %) ($X^2 = 25,0386$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,001$).

Pour les individus d'âge $\geq 1+$, le taux d'allèles ATL est significativement plus élevé chez la population EMorte2 (78,72 %) que Montmin1 (31,00 %) ($X^2 = 20,7546$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,001$). On observe une différence significative similaire entre EMorte3 et Montmin1 chez les $\geq 1+$ ($X^2 = 15,3155$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,001$), et chez les $0+$ ($X^2 = 6,1513$; $df = 1$; $p\text{-value} = 0,013$).

Pour le Montmin, le taux d'allèles ATL varie très significativement entre les trois populations d'âge $\geq 1+$ ($X^2 = 22,2464$; $df = 2$; $p\text{-value} < 0,001$), mais ne varie pas entre les trois populations d'âge $0+$ ($p\text{-value} = 0,191$). A l'interface entre les deux écotypes, le taux d'allèles ATL est significativement plus élevé dans la zone sédentaire (Montmin2) que lacustre (Montmin1) et ceci uniquement chez les $\geq 1+$ (respectivement 61,81 % et 31,00 % ; $X^2 = 10,228$; $df = 1$; $p\text{-value} = 0,001$). La seule différence significative entre les taux d'allèles ATL des âges $\geq 1+$ et $0+$ est observée sur la station lacustre Montmin1 avec respectivement 31,00 % et 58,33 % d'allèles ATL ($X^2 = 8,3615$; $df = 1$; $p\text{-value} < 0,005$).

La distribution des génotypes individuels en classes de taux d'allèles atlantiques pour les populations $0+$ et supérieures ou égales à $\geq 1+$ de l'Eau Morte est présentée **Figure 14**.

Pour l'Eau Morte, les individus sont distribués de façon hétérogène dans les différentes classes de taux d'allèles ATL, avec une prédominance des génotypes hybrides à tendance majoritairement ATL, exceptée pour EMorte5 pour laquelle les individus $0+$ sont à tendance majoritairement MED.

Les individus $\geq 1+$ du **Saint Ruph** sont distribués dans la totalité des 11 classes d'allèles à raison de 5,9 à 23,5 % par classe, exceptée pour la classe 10 allèles ATL pour laquelle il n'y a aucun individu.

Pour les populations du **Rui du Bar**, on observe une majorité de génotypes hybrides ATL / MED, exceptée pour la population Bar1 qui présente 87,5 % d'individus dans les classes à majorité d'allèles MED (catégories 0, 1 et 4).

Pour les populations du **Montmin**, on observe une majorité de génotypes hybrides ATL / MED. Cependant, pour la population Montmin1, on observe 30,0 % d'individus $\geq 1+$ et 20,0 % d'individus $0+$ dans la classe 0 allèle ATL (= 100 % d'allèles MED).

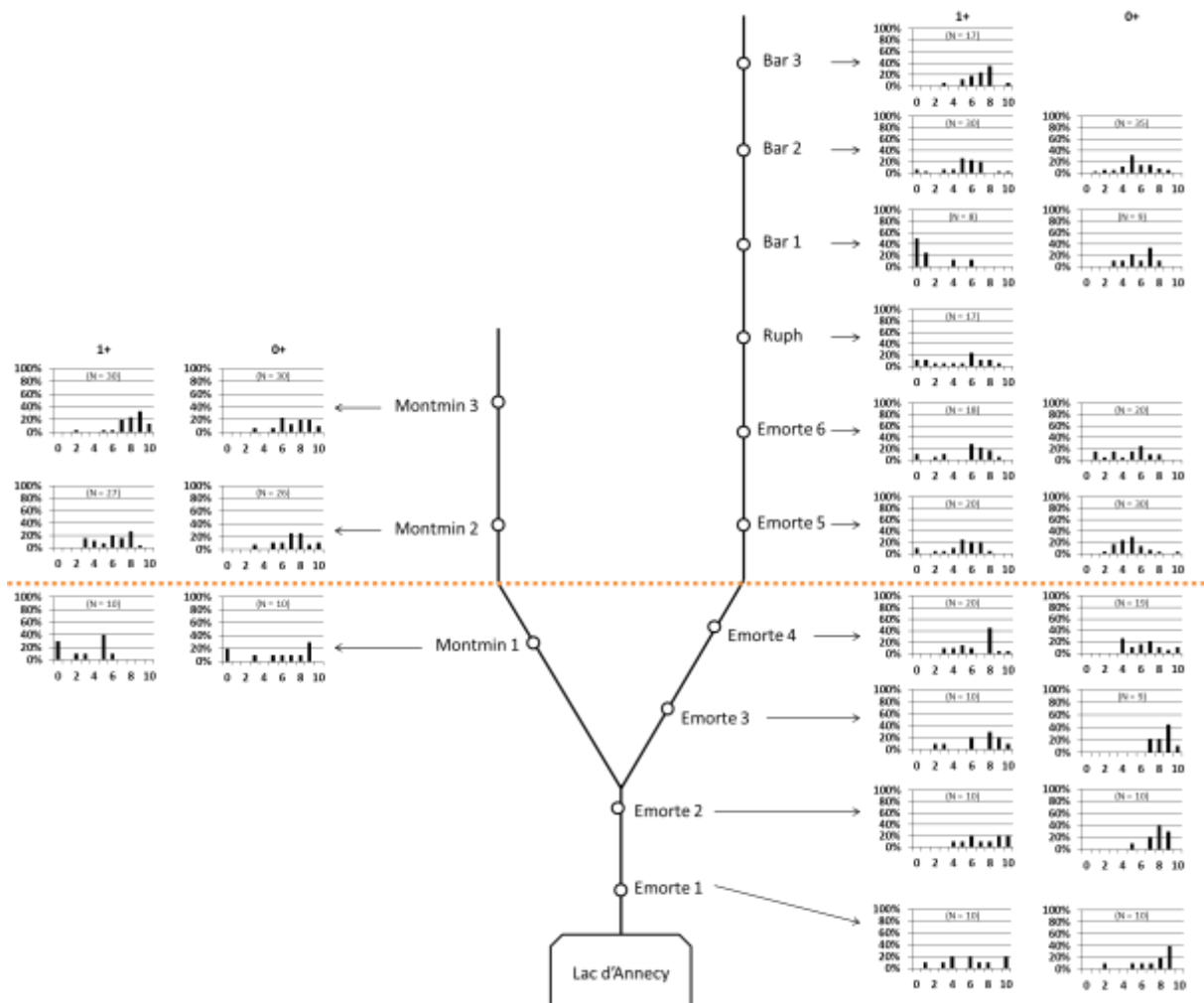


Figure 14 : Distribution des individus en classes de taux d'allèles atlantiques pour les populations 0+ et $\geq 1+$ de l'Eau Morte et de ses affluents le Saint Ruph et le Ruisseau du Bar et le Montmin. Aucune donnée n'est disponible pour les populations Ruph_0+ et Bar3_0+. La ligne pointillée (en orange) délimite la zone lacustre de la zone sédentaire. Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses.

4. Composition du stock de géniteurs captifs de La Puya

Les géniteurs utilisés à la pisciculture de La Puya présentent un fort taux d'allèles ATL, qu'ils soient âgés de 2 ans (91,5 %), 4 ans (82,2 %) ou 7 ans (94,7 %).

Cependant, on observe une distribution différente des individus dans les différentes classes de taux d'allèles ATL (Figure 15). En effet, 63,2 % des individus âgés de 7 ans sont distribués dans la classe 100 % d'allèles ATL, contre 30,6 % des individus âgés de 2 ans et 14,3 % des individus âgés de 4 ans. Chez les individus âgés de 2 ans et de 7 ans, la totalité des individus se répartit dans les classes 8, 9 et 10 de taux d'allèles ATL. Chez les individus âgés de 4 ans,

on observe 5,7 % des individus dans les classes hybrides 5 et 6 et 11,4 % dans la classe 7 allèles ATL.

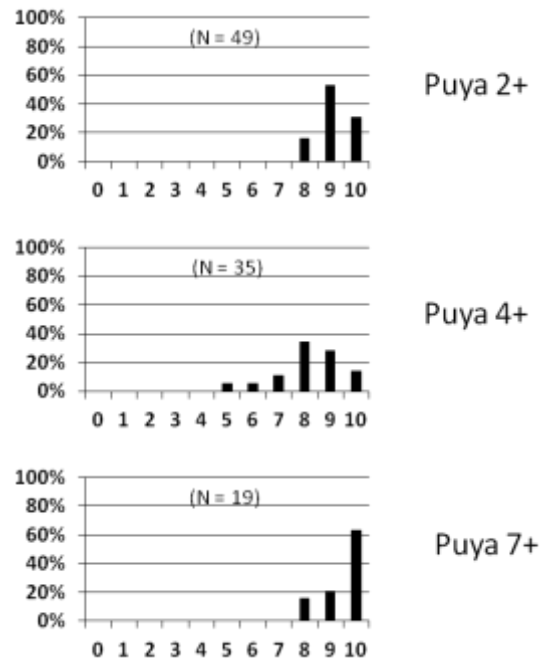


Figure 15 : Distribution en classes de taux d'allèles atlantiques des populations de géniteurs 2+, 4+ et 7+ utilisés à la pisciculture de La Puya. Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses.

Synthèse - Conclusion

Les principaux résultats à retenir de cette étude sont :

La population de truites de lac est majoritairement d'origine Atlantique domestique avec un taux d'allèles ATL compris entre 83 et 92%. L'étude temporelle montre que le taux d'allèles ATL était déjà très élevé en 1971 et ne varie pas significativement au cours de ces 40 dernières années. Ceci suggère un impact historique relativement important des repeuplements. Au niveau des génotypes, la quasi-totalité des individus analysés présente une majorité d'allèles ATL et aucun des 390 individus analysés ne présente un génotype 100% méditerranéen. Les résultats sont similaires pour les géniteurs migrants de truite de lac échantillonnés dans les tributaires ainsi que pour les juvéniles. L'ensemble de ces informations permet de conclure à **l'absence de pool de gènes natifs méditerranéens ayant un intérêt de conservation au sein de la population de truites de lac.**

La population résidente localisée sur la partie aval de l'Eau Morte présente un taux d'allèles méditerranéens plus élevé que la population migratrice. De même lorsque les populations sont en allopatrie, globalement les populations résidentes situées sur les parties non accessibles aux truites lacustres présentent un taux d'allèles méditerranéens plus élevé que les populations lacustres situées sur le même affluent. On observe dans certains cas un **gradient amont-aval d'augmentation du taux d'introggression.** Ce résultat suggère que les populations d'origine méditerranéenne auraient tendance à être plus résidentes que migratrices.

Au niveau des populations résidentes, **une population native méditerranéenne sur l'Ire présente un fort intérêt de conservation.** Sur les quatre stations d'études amont, les taux d'allèles méditerranéens sont de 61,3 % pour le stade $\geq 1+$ (n=90) et de 66,4 % pour le stade 0+ (n=94). Plusieurs individus présentent un génotype 100% méditerranéens sur les 5 marqueurs étudiés. Des mesures de conservation doivent être mises en œuvre en priorité sur cette population (inscription à l'atlas départemental des populations natives, délimitation précise du linéaire colonisé, estimation du niveau d'abondance de la population et de sa dynamique, analyse de viabilité pour connaître son statut et niveau de menace,...).

Sur les affluents de l'Eau Morte, on observe la présence **d'une population méditerranéenne introgressée à 50% au niveau du St Ruph et du ruisseau du Bar**, ainsi qu'un **pool génétique méditerranéen à l'état relictuel.** La distribution des génotypes au sein de cette population probablement native à l'origine montre aujourd'hui une situation d'hybridation introgressive relativement importante. En effet, la quasi-totalité des individus analysés présente des génotypes hybrides et très peu sont 100% méditerranéens. Dans cette situation, la résilience de la population native est peu probable. Cependant, un suivi génétique et démographique de la population peut être envisagé pour prendre en compte son évolution et envisager des stratégies de gestion adéquates.

Pour finir, on observe bien un taux d'introggression similaire entre les géniteurs de la pisciculture de La Puya et les populations échantillonnées sur le Laudon, d'où ils sont originaires.

Annexes

Données Lac d'Annecy pour toutes les populations, quels que soient les effectifs

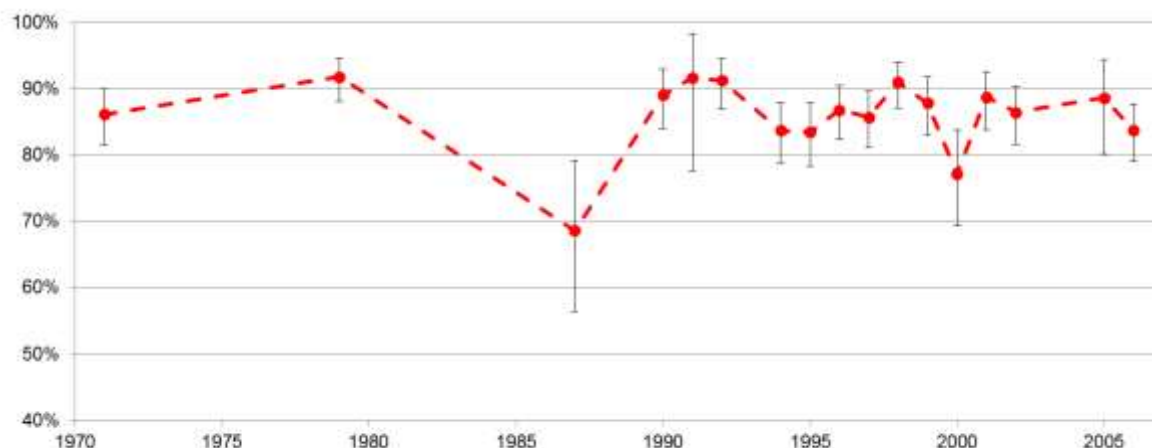


Figure 16 : Proportion totale d'allèles ATL par année dans le Lac d'Annecy, en incluant les populations de moins de 20 individus. Les barres verticales représentent les intervalles de confiance à 95%.

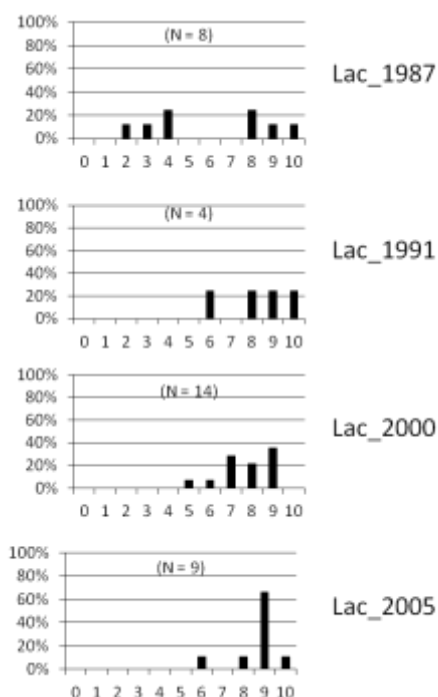


Figure 17 : Distribution en classes de taux d'allèles atlantiques des truites lacustres pêchées dans le Lac d'Annecy entre 1971 et 2006, pour les populations de moins de 20 individus. Les effectifs de chaque population sont indiqués entre parenthèses. La classe « 0 » correspond à un génotype totalement méditerranéen (0/10 allèles ATL), la classe « 10 » correspond à un génotype totalement atlantique (10/10 allèles ATL).

Tableau 3 : Taux d'allèles atlantiques (ATL) et intervalles de confiance à 95% (IC95%) pour les populations d'âge supérieur ou égal à 1+ de truite commune *Salmo trutta* échantillonnées sur le Lac d'Annecy, les cours d'eau affluents du lac et la pisciculture de La Puya.

Cours d'eau	Station	Zone	Ages	Effectifs capturés	Effectifs analysés	Taux allèles ATL	IC95%
Lac d'Annecy				402	390		
	Lac_1971	Lacustre	Adultes	30	29	86,1%	81,5% - 90,0%
	Lac_1979	Lacustre	Adultes	30	30	91,8%	88,0% - 94,7%
	Lac_1987	Lacustre	Adultes	8	8	68,6%	56,4% - 79,1%
	Lac_1990	Lacustre	Adultes	23	23	89,0%	84,0% - 92,9%
	Lac_1991	Lacustre	Adultes	4	4	91,7%	77,5% - 98,2%
	Lac_1992	Lacustre	Adultes	25	25	91,3%	86,9% - 94,5%
	Lac_1994	Lacustre	Adultes	30	30	83,7%	78,7% - 87,9%
	Lac_1995	Lacustre	Adultes	27	26	83,5%	78,2% - 87,9%
	Lac_1996	Lacustre	Adultes	30	30	86,8%	82,3% - 90,5%
	Lac_1997	Lacustre	Adultes	30	29	85,7%	81,1% - 89,6%
	Lac_1998	Lacustre	Adultes	30	29	91,0%	87,1% - 94,0%
	Lac_1999	Lacustre	Adultes	27	24	87,8%	82,9% - 91,8%
	Lac_2000	Lacustre	Adultes	14	14	77,1%	69,3% - 83,8%
	Lac_2001	Lacustre	Adultes	28	23	88,7%	83,8% - 92,6%
	Lac_2002	Lacustre	Adultes	26	26	86,4%	81,6% - 90,4%
	Lac_2005	Lacustre	Adultes	9	9	88,6%	80,1% - 94,4%
	Lac_2006	Lacustre	Adultes	31	31	83,7%	79,0% - 87,6%
Cours d'eau affluents au lac				994	970		
Nant d'Angon	Angon1	Lacustre	≥ 1+	15	14	79,8%	71,7% - 86,5%
	Angon2	Sédentaire	≥ 1+	8	8	87,5%	78,2% - 93,8%
Rui du Bar	Bar1	Sédentaire	≥ 1+	9	8	15,8%	8,4% - 26,0%
	Bar2	Sédentaire	≥ 1+	30	30	53,0%	47,2% - 58,8%
	Bar3	Sédentaire	≥ 1+	18	17	75,0%	67,4% - 81,6%
Rui de Bluffy	Bluffy	Lacustre	≥ 1+	24	24	93,3%	89,3% - 96,1%
	Bornette	Bornette1	Lacustre	≥ 1+	30	30	84,8%
Bornette	Bornette2	Lacustre	≥ 1+	30	24	88,9%	84,1% - 92,6%
	Bornette3	Sédentaire	≥ 1+	35	35	89,3%	85,6% - 92,4%
	Bornette4	Sédentaire	≥ 1+	10	10	90,0%	82,4% - 95,1%
	Eau Morte	EMorte1	Lacustre	≥ 1+	10	10	65,6%
Eau Morte	EMorte2	Lacustre	≥ 1+	10	10	78,7%	69,1% - 86,5%
	EMorte3	Lacustre	≥ 1+	10	10	70,4%	60,3% - 79,2%
	EMorte4	Lacustre	≥ 1+	20	20	68,8%	61,7% - 75,2%
	EMorte5	Sédentaire	≥ 1+	20	20	49,5%	42,3% - 56,7%
	EMorte6	Sédentaire	≥ 1+	20	18	56,3%	48,6% - 63,7%
	EMorteGTRF	Lacustre	Géniteurs	27	26	60,2%	54,0% - 66,2%
	EMorteGTRL1	Lacustre	Géniteurs	23	23	81,3%	75,7% - 86,1%
	EMorteGTRL2	Lacustre	Géniteurs	6	6	66,7%	53,3% - 78,3%
	EMorteGTRL3	Lacustre	Géniteurs	16	16	61,2%	53,0% - 69,0%
	Rui d'Entrevernes	Entrev1	Lacustre	≥ 1+	66	66	89,3%
Entrev2		Sédentaire	≥ 1+	22	22	90,7%	85,9% - 94,2%
Ire	Ire1	Lacustre	≥ 1+	30	25	85,3%	80,1% - 89,6%
	Ire2	Sédentaire	≥ 1+	30	30	61,1%	55,1% - 66,8%
	Ire3	Sédentaire	≥ 1+	20	20	26,6%	20,5% - 33,4%
	Ire4	Sédentaire	≥ 1+	20	20	17,3%	12,3% - 23,4%
	Ire5	Sédentaire	≥ 1+	20	20	39,9%	33,0% - 47,1%
Laudon	Laudon_1999			24	24	90,5%	86,0% - 94,0%
	Laudon1	Lacustre	≥ 1+	20	20	90,2%	85,1% - 94,0%
	Laudon2	Lacustre	≥ 1+	20	20	85,7%	80,0% - 90,3%
	Laudon3	Lacustre	≥ 1+	20	20	89,3%	84,1% - 93,2%
	Laudon4	Sédentaire	≥ 1+	30	28	72,1%	66,4% - 77,3%
	Laudon5	Sédentaire	≥ 1+	30	30	91,3%	87,5% - 94,3%
	LaudonTRL1	Lacustre	Géniteurs	29	29	87,0%	82,5% - 90,7%
	LaudonTRL2	Lacustre	Géniteurs	21	21	91,9%	87,4% - 95,2%
	LaudonTRL3	Lacustre	Géniteurs	25	25	90,8%	86,3% - 94,1%
Montmin	Montmin1	Lacustre	≥ 1+	10	10	31,0%	22,1% - 41,0%
	Montmin2	Sédentaire	≥ 1+	30	26	61,8%	55,5% - 67,8%
	Montmin3	Sédentaire	≥ 1+	30	30	81,4%	76,5% - 85,7%
La Planche	Planche1	Lacustre	≥ 1+	60	60	89,3%	86,5% - 91,7%
	Planche2	Sédentaire	≥ 1+	49	48	90,1%	87,0% - 92,7%
Saint Ruph	Ruph	Sédentaire	≥ 1+	17	17	47,0%	39,3% - 54,9%
Pisciculture				104	103		
Pisciculture de La Puya							
	La Puya		2+	50	49	91,5%	88,6% - 93,8%
	La Puya		4+	35	35	82,2%	77,8% - 86,1%
	La Puya		7+	19	19	94,7%	90,5% - 97,4%

Tableau 4 : Taux d'allèles atlantiques (ATL) et intervalles de confiance à 95% (IC95%) pour les populations d'âge 0+ de truite commune *Salmo trutta* échantillonnées sur les cours d'eau affluents du lac d'Annecy.

Cours d'eau	Station	Zone	Age	Effectifs capturés	Effectifs analysés	Taux allèles ATL	IC95%
Cours d'eau affluents au lac				674	666		
Nant d'Angon	Angon1	Lacustre	0+	35	34	58,6%	53,2% - 63,9%
	Angon2	Sédentaire	0+	26	26	84,6%	79,6% - 88,8%
Rui du Bar	Bar1	Sédentaire	0+	9	9	59,1%	48,1% - 69,5%
	Bar2	Sédentaire	0+	35	35	56,3%	50,8% - 61,6%
Bornette	Bornette1	Lacustre	0+	30	30	86,3%	81,8% - 90,0%
	Bornette2	Lacustre	0+	30	30	86,9%	82,5% - 90,5%
	Bornette3	Sédentaire	0+	23	23	76,3%	70,3% - 81,7%
Eau Morte	EMorte1	Lacustre	0+	10	10	76,6%	66,7% - 84,7%
	EMorte2	Lacustre	0+	10	10	78,0%	68,6% - 85,7%
	EMorte3	Lacustre	0+	10	9	88,4%	79,7% - 94,3%
	EMorte4	Lacustre	0+	20	19	68,8%	61,3% - 75,5%
	EMorte5	Sédentaire	0+	30	30	49,7%	43,8% - 55,5%
	EMorte6	Sédentaire	0+	20	20	47,4%	40,3% - 54,7%
Rui d'Entrevermes Ire	Entrev1	Lacustre	0+	34	34	88,8%	84,9% - 92,0%
	Ire2	Sédentaire	0+	35	35	52,6%	47,2% - 58,0%
	Ire3	Sédentaire	0+	20	19	23,9%	18,0% - 30,7%
	Ire4	Sédentaire	0+	19	19	24,2%	18,2% - 31,0%
	Ire5	Sédentaire	0+	21	21	19,4%	14,2% - 25,5%
Laudon	Laudon1	Lacustre	0+	20	20	90,7%	85,7% - 94,4%
	Laudon2	Lacustre	0+	20	19	94,7%	90,4% - 97,4%
	Laudon3	Lacustre	0+	20	20	87,5%	82,0% - 91,8%
	Laudon4	Sédentaire	0+	30	30	83,7%	78,9% - 87,8%
	Laudon5	Sédentaire	0+	30	30	90,6%	86,6% - 93,7%
Montmin	Montmin1	Lacustre	0+	10	10	58,3%	47,8% - 68,3%
	Montmin2	Sédentaire	0+	30	27	77,4%	71,7% - 82,5%
	Montmin3	Sédentaire	0+	30	30	76,8%	71,4% - 81,5%
La Planche	Planche1	Lacustre	0+	32	32	88,7%	84,6% - 92,0%
	Planche2	Sédentaire	0+	35	35	97,4%	95,1% - 98,8%