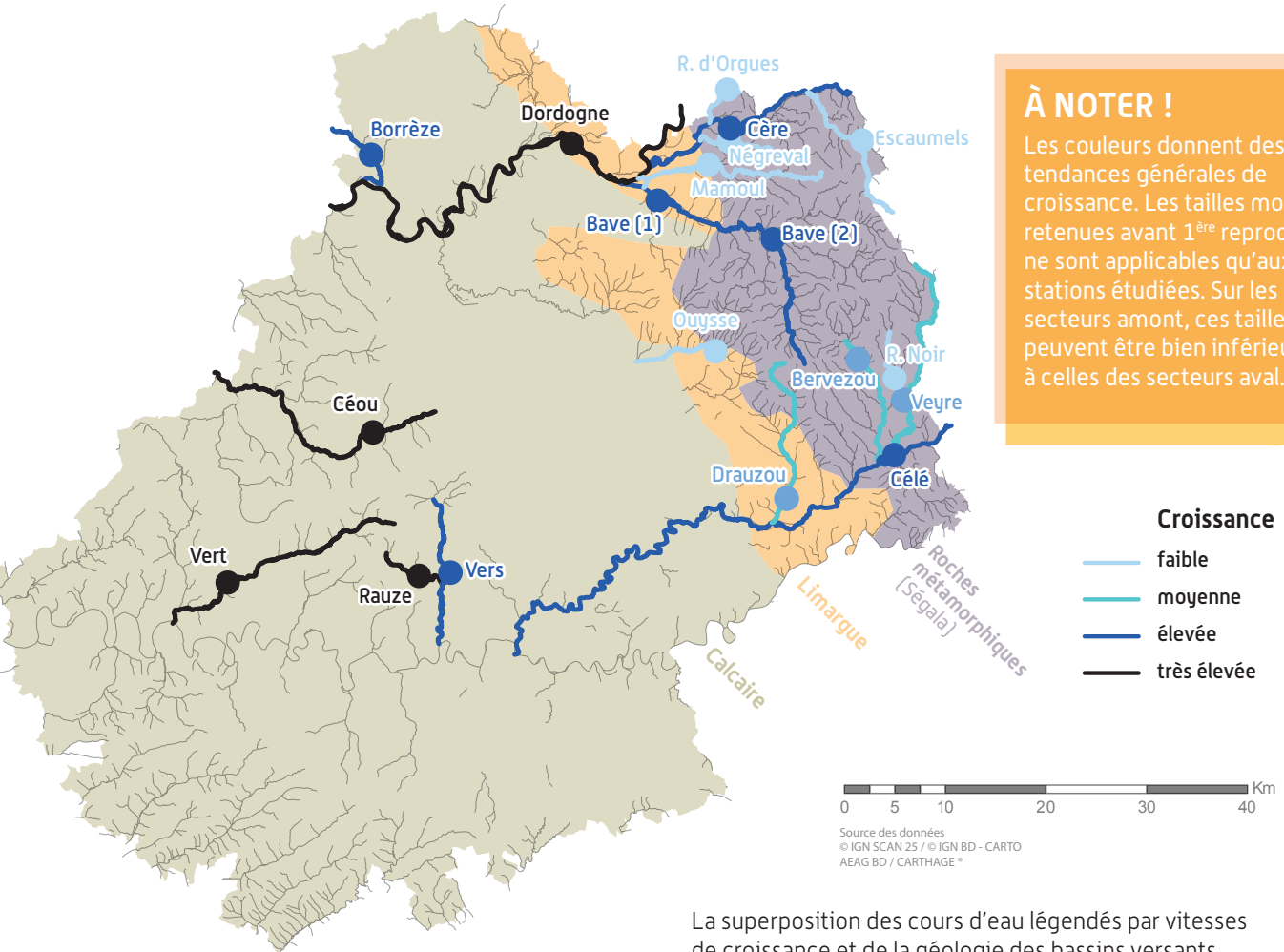


SYNTHESE DES RÉSULTATS

VARIABILITÉ DE LA CROISSANCE DES TRUITES À L'ÉCHELLE DÉPARTEMENTALE



À NOTER !

Les couleurs donnent des tendances générales de croissance. Les tailles moyennes retenues avant 1^{ère} reproduction ne sont applicables qu'aux stations étudiées. Sur les secteurs amont, ces tailles peuvent être bien inférieures à celles des secteurs aval.

Croissance

- faible
- moyenne
- élevée
- très élevée

Cours d'eau - Secteur	Taille moyenne retenue avant première reproduction	Taille légale de capture en place
Cérou - médian	317	230
Dordogne - médian	314	300
Vert - médian	308	230
Rauze - médian	305	230
Vers - médian	285	230
Cère - aval	273	230
Borrèze - médian	266	230
Bave - médian	265	200/230
Cérou - médian	255	230
Bervezou - aval	243	200
Drauzou - médian	241	200
Veyre - aval	234	200
Ruisseau d'orgues	218	200
Mamoul - aval	215	200
Ruisseau noir - aval	210	200
Négrevail - aval	210	200
Ouysses - amont	209	200
Escaumels - médian	206	200

La superposition des cours d'eau légendés par vitesses de croissance et de la géologie des bassins versants étudiés montrent clairement le lien existant.

Les cours d'eau du Nord-Est du département (région du Ségala) s'écoulent dans des vallées dont les roches sont métamorphiques (type granite, micaschistes, gneiss...). Les eaux sont « douces » c'est-à-dire relativement pauvres en sels minéraux comme le calcium et relativement froides. Or, ces éléments ont une forte influence sur la croissance. Aussi, ces cours d'eau ont (à l'échelle départementale), une altitude élevée, une pente forte et sont peu larges. Tous ces paramètres ont tendance à réduire la croissance.

Alors qu'à l'inverse, les cours d'eau plus à l'Ouest ont des eaux plus « dures » car ils traversent des vallées calcaires, sont donc riches en calcium, plus larges, à pente plus faible et leurs eaux se réchauffent plus rapidement. La croissance des truites y est donc plus rapide.

Le tableau de synthèse ci-contre permet d'afficher une taille moyenne retenue pour chacun des cours d'eau étudiés selon les différentes méthodes décrites précédemment. Ces chiffres sont à prendre avec précaution car, comme nous l'avons vu, des différences de croissance peuvent exister entre l'amont et l'aval d'un même cours d'eau.

À RETENIR : ce travail permet, pour la première fois dans le département du Lot :
1 - d'apporter des éléments de connaissance relatifs à la croissance des truites,
2 - de pouvoir comparer des tailles de première reproduction estimées avec les tailles légales de capture en place.

CONCLUSION

CE QU'IL FAUT RETENIR

- Cette étude vise à caractériser les vitesses de croissance des truites des cours d'eau du département du Lot.
- Trois méthodes ont été utilisées :
 - > la scalimétrie sur un échantillon de 451 truites capturées au hasard sur 18 cours d'eau lotois,
 - > l'analyse des cohortes grâce aux données des inventaires piscicoles sur 12 des 18 cours d'eau échantillonnés,
 - > des données de capture/marquage/recapture collectées sur 4 des 18 cours d'eau (104 truites).
- La croissance au cours des deuxièmes et troisièmes années est de 7,4 cm/an en moyenne (minimum 4,4 cm/an et maximum 10,4 cm/an).
- La croissance est hétérogène selon les cours d'eau avec jusqu'à 11 cm d'écart au même âge (troisième année).
- Au sein d'un même cours d'eau, il peut y avoir des différences de croissance marquées entre l'amont et l'aval également.
- Ces différences sont très liées aux différences géologiques des vallées étudiées qui renvoient à des caractéristiques propres à chaque cours d'eau (dureté, habitats, ressource alimentaire...), ainsi qu'aux différences de températures de l'eau.
- Les tailles légales de capture en place ne protègent pas l'intégralité des géniteurs avant leur première reproduction. Mais l'absence de connaissances relatives à l'impact de la pêche ne permet pas de tirer des conclusions hasardeuses sur l'effet qu'aurait une révision de ces tailles légales de capture.

ÉVOLUTION DE LA GESTION DÉPARTEMENTALE

- Au cours de ces dernières années, de nouvelles mesures réglementaires visant à optimiser la présence de géniteurs de truites ont été prises sur des secteurs ciblés : mise en place de parcours no-kill, augmentation de certaines tailles légales de capture, baisse des quotas journaliers...
- Il n'y a pas eu, à ce jour, d'évaluation de l'impact de ces nouvelles mesures sur ces mêmes populations de truites.
- La fédération du Lot reste mobilisée sur ce sujet qui fait débat entre scientifiques, gestionnaires et pêcheurs.
- Si de nouvelles mesures réglementaires devaient être prises, celles-ci seraient encadrées par les tailles légales existantes fixées par la loi (18, 20, 23, 25 ou 30 cm) sauf évolutions du Code de l'Environnement.

Remerciements

- > À Mikis Bonnet (FDPPMA 27), Fabrice Massebeuf (FDPPMA 64), Laurent Garmendia (FDPPMA 09), Stéphane Petitjean (FDPPMA 19), Thierry Lagarrigue (ECOGEA), Nicolas Teffo (AEAG), pour leur aide et précieux conseils.
- > À Tom Laffleur (stagiaire en 2017) et Camille Sestac (stagiaire en 2018) pour le sérieux de leurs travaux.
- > À l'ensemble des partenaires financiers, à savoir la Fédération Nationale pour la Pêche en France, l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, Le Département du Lot, EDF.
- > Aux bénévoles des AAPPMA qui ont épaulé la fédération sur le terrain.

Conception graphique Jérôme Soleil Graphiste / Impression Techni-Print

Crédits photo couverture : FDAAPPMA 19, pour les autres FDPPMA 46

Édité en janvier 2020

FÉDÉRATION DU LOT POUR LA PÊCHE ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

133 QUAI ALBERT CAPPUS - 46000 CAHORS
Tél. 05 65 35 50 22 /// Fax 05 65 23 92 48
info@pechelot.com /// www.pechelot.com

AUTRES ÉDITIONS DISPONIBLES...



ÉTUDE des populations de Truite commune (*Salmo trutta L.*) du département du Lot

VARIABILITÉ DE LA CROISSANCE DANS 18 COURS D'EAU

AUTEUR
LAURENT FRIDRICK

COORDINATEURS
LAURENT FRIDRICK
PATRICE JAUBERT

MAITRISE D'OUVRAGE
FÉDÉRATION DU LOT POUR
LA PÊCHE ET LA PROTECTION
DU MILIEU AQUATIQUE

INTRODUCTION

La Fédération du Lot pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique est engagée, depuis de nombreuses années, dans l'acquisition de connaissances visant à améliorer la compréhension du fonctionnement des cours d'eau de son territoire de gestion. Ces connaissances sont un préalable essentiel à la recherche des facteurs limitant donc structurant les populations piscicoles mais également des particularités des cycles de développement de certaines espèces.

Ce document est une synthèse de l'étude de la croissance des truites communes (*Salmo trutta L.*), réalisée au cours des années 2017 et 2018. Celle-ci porte sur la lecture d'échantillons prélevés sur 451 truites de 18 cours d'eau, complétée par une analyse de données historiques acquises depuis 2003 (inventaires piscicoles et données de Capture/Marquage/Recapture).

La croissance des truites fait l'objet de nombreuses études sur le territoire national et ce, depuis plusieurs dizaines d'années. Ce document n'affichera pas de références bibliographiques exhaustives mais certains auteurs peuvent être cités pour leurs travaux : LAGARRIGUE T., à l'échelle des Pyrénées, BEAUDOU L. et CUINAT R., sur les cours d'eau du Massif-Central et CAUDRON A., dans les Alpes. Ces auteurs ont mis en relation les différentes vitesses de croissance avec les caractéristiques des milieux (altitude, débit, largeur, distance à la source, dureté, température...). Cet exercice a été fait dans le cadre de cette étude, les résultats seront présentés, en lien avec les différences de croissance observées.

Ce document n'a pas vocation à justifier le bien-fondé de l'existence des Tailles Légales de Capture (TLC). Ce sujet, qui fait débat entre scientifiques, gestionnaires et pêcheurs, ne peut être abordé qu'avec une connaissance précise de l'impact de la pêche à la ligne. Or, cet impact sur les populations de truites des cours d'eau lotois est, à ce jour, totalement inconnu. Ces TLC sont donc respectées parce qu'elles sont réglementaires, même si certains leur reconnaissent plusieurs avantages indirects (principe de précaution, éthique, recherche de « gros » poissons...).

OBJECTIFS PRINCIPAUX

Étudier la croissance des truites sur les principaux cours d'eau du département afin de fournir des éléments de connaissance les plus fiables possibles aux gestionnaires des milieux et aux différents acteurs.

Afficher une taille moyenne des truites au moment de leur première reproduction par cours d'eau ou secteur.

FOCUS SUR... LA TAILLE LÉGALE DE CAPTURE (TLC)

Au-delà de la connaissance pure des vitesses de croissance, l'existence réglementaire d'une taille minimale de capture ou taille légale de capture a souvent été une des raisons qui ont conduit les gestionnaires à réaliser ces études. Cette TLC, reprise par les articles R436-18, R436-19 du code de l'environnement, vise à permettre aux géniteurs de se reproduire au moins une fois (2^e du L436-5 du code de l'environnement). Il est admis que le stade (âge) moyen de première reproduction chez la truite est généralement de 2+ (presque 2 ans) pour les femelles et de 1+ (presque 2 ans) pour les mâles même s'il peut être variable. Dans le département du Lot, trois TLC pour la truite s'appliquent en fonction du cours d'eau concerné : 20, 23 et 30 cm.



MÉTHODOLOGIE

]]] METHODE 1]]] SCALIMÉTRIE

La scalimétrie est l'étude de la croissance par observation de l'écaïlle. L'avantage est de pouvoir prélever facilement et rapidement des écaïlles sur chacune des truites sans les tuer.

LE SAVIEZ-VOUS ? Lorsqu'une truite grandit, le nombre d'écaïlles ne change pas, c'est la taille des écaïlles qui change. La croissance est visible par la présence de petits cercles espacés en période de forte croissance (été), resserrés en période de faible croissance (hiver) formant des bandes sombres. En comptant ces bandes sombres, un peu comme sur un tronc d'arbre en coupe, l'âge peut être estimé.

Modélisation : ce premier travail nécessite l'estimation de l'âge de toutes les truites le jour de leur capture. L'ensemble des données est utilisé pour un exercice de modélisation.

Âge rétrocalculé : la distance entre le centre de l'écaïlle et chaque bande sombre (hiver) étant proportionnelle à la taille du poisson, un calcul permet de retrouver la taille qu'avait le poisson lors des hivers précédents. Ce deuxième travail est le rétrocalcul ou la rétro mesure.

Ces deux approches statistiques se complètent, notamment dans le cas où l'échantillon (nombre de truites capturées pour l'analyse) est trop faible ou déséquilibré. La possibilité de regrouper plusieurs stations ou plusieurs cours d'eau permet également d'augmenter la taille de cet échantillon.

]]] METHODE 2]]] ANALYSE DES COHORTES

Lors de chaque inventaire piscicole par pêche à l'électricité, toutes les truites sont mesurées au millimètre près. La saisie de ces tailles permet d'obtenir un histogramme de fréquence des tailles (ci-contre). Lorsque le nombre de captures est suffisamment élevé, les différentes cohortes sont visibles.

UNE COHORTE C'EST QUOI ? C'est un groupe de poissons nés la même année donc du même âge. Sur un graphique de fréquence des tailles, il faut rechercher les tailles minimales et maximales pour séparer chaque cohorte. Cohorte 0+ = truitelles de l'année en cours ; Cohorte 1+ = truites de plus d'un an ; Cohorte 2+ = truites de plus de deux ans, etc...

Ce travail permet d'estimer la différence de tailles moyennes entre les différentes cohortes et donc, la croissance en une année : par exemple, sur le graphe ci-contre environ 10 cm de croissance entre cohortes 0+ et 1+ donc en une année.

]]] METHODE 3]]] CAPTURE/MARQUAGE/RECAPTURE

Dans le cadre du suivi des migrations, les truites peuvent être marquées.

COMME POUR LES CHIENS ET LES CHATS, des puces appelées pit-tag sont placées sous la peau des truites. Un lecteur permet de détecter ces puces et d'afficher leur numéro unique.

Lors du marquage initial, la date, le lieu, la taille et le poids de chaque truite sont relevés. Lorsqu'une truite est recapturée, les mêmes variables sont relevées à nouveau ; leur comparaison permet, entre autres, de calculer leur croissance

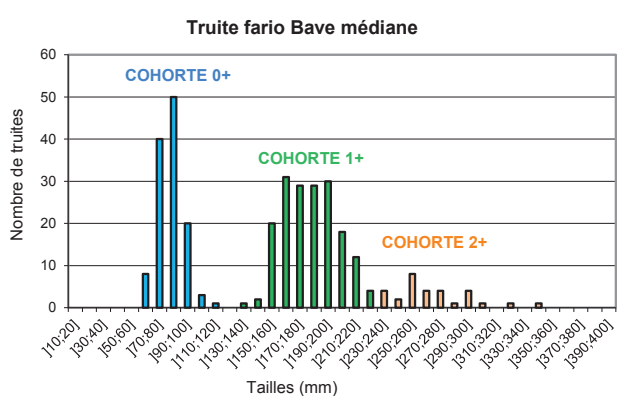


Marquage d'une truite



Lecteur, pit-tag et injecteur

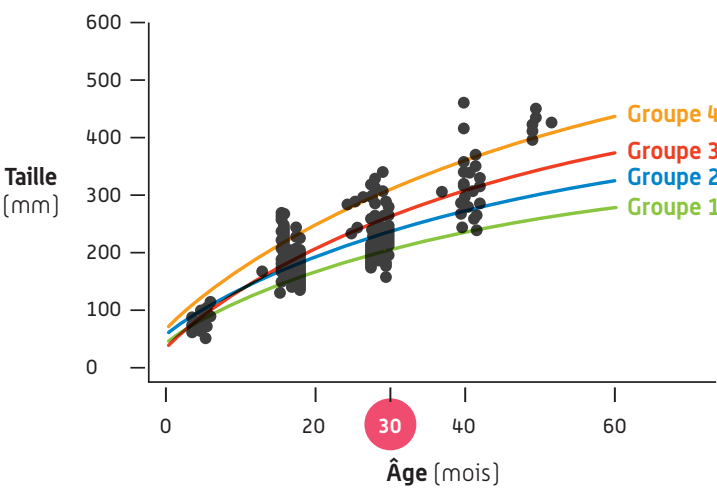
entre les deux dates (généralement une année). Les cours d'eau concernés sont la Bave, le Mamoul, le Céle amont, le Bervezou et le Veyre.



RÉSULTATS

MÉTHODE 1 / SCALIMÉTRIE

CROISSANCE MODELISÉE - TAILLE DE LA TRUITE A 30 MOIS (T30)



Ce graphique est le résultat de l'exercice de modélisation de la croissance. Chaque point représente **une truite avec sa taille et son âge à la capture**. Le nuage de points est organisé en plusieurs petits groupes en lien avec les campagnes de pêches à l'électricité (le plus souvent entre les mois de juin et octobre).

L'utilisation d'un logiciel de statistiques permet la construction de différentes courbes. Chacune de ces courbes passe par des **« moyennes »** visant à minimiser les écarts entre les poissons les plus grands et les poissons les plus petits, au même âge. 4 groupes de cours d'eau se distinguent en fonction des vitesses de croissance. Les résultats sont repris dans le tableau ci-dessous (moyennes et intervalles de confiance).

Cours d'eau	Groupes	T30 prédite par le modèle de croissance
Ruisseau d'Orgues, Ouyse, Négreval, Escaumels, Mamoul	Groupe 1	209 mm (± 4 mm)
Ruisseau noir, Bervezou, Veyre, Drauzou	Groupe 2	238 mm (± 6 mm)
Borrèze, Vers, Céle, Bave, Cère	Groupe 3	264 mm (± 7 mm)
Céou, Dordogne, Vert, Rauze	Groupe 4	314 mm (± 10 mm)

Cette première analyse montre clairement qu'il existe de fortes différences de croissance en fonction du cours d'eau. À l'échelle départementale, cette croissance peut être qualifiée de :

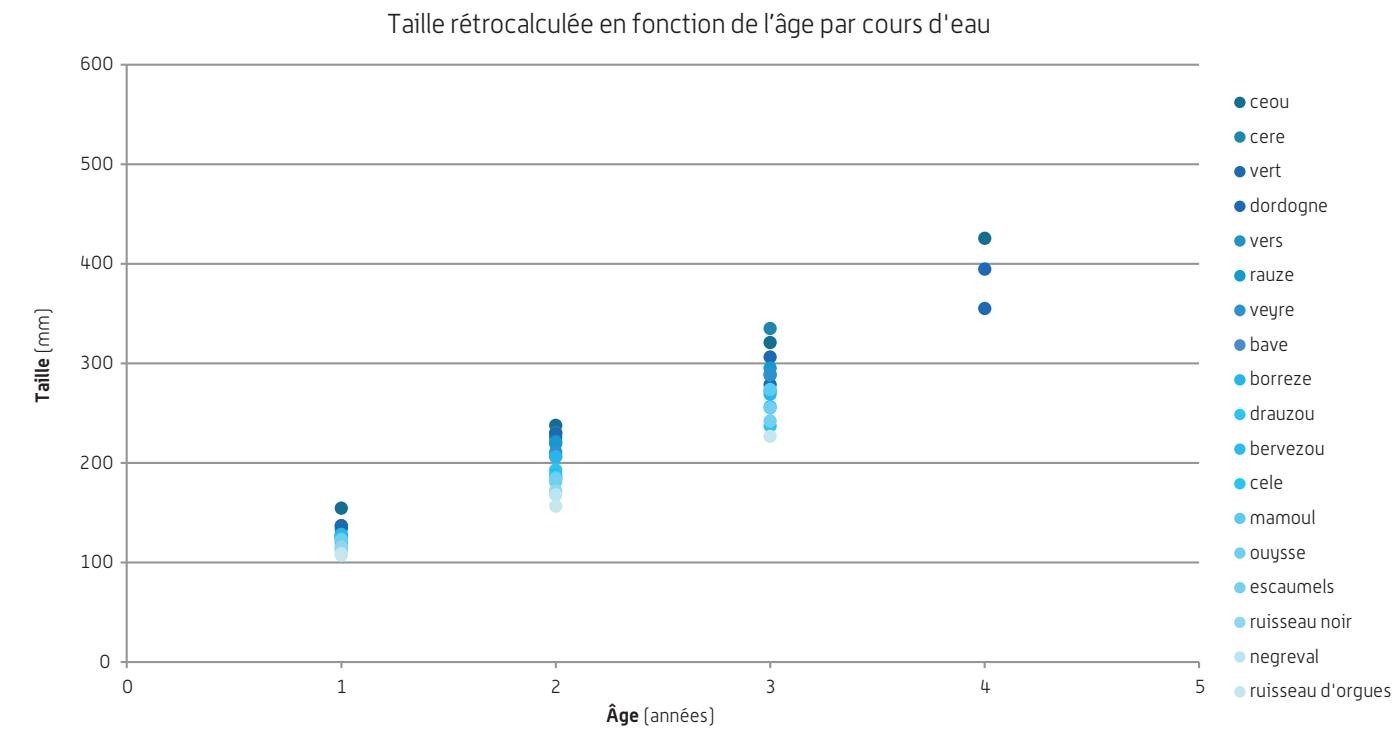
- **FAIBLE** sur les cours d'eau du Groupe 1
- **MOYENNE** sur les cours d'eau du Groupe 2
- **ÉLEVÉE** sur les cours d'eau du Groupe 3
- **TRÈS ÉLEVÉE** sur les cours d'eau du Groupe 4

À RETENIR : il y a plus de 10 cm d'écart entre la Taille à 30 mois des truites du Groupe 1 et celle des truites du Groupe 4...



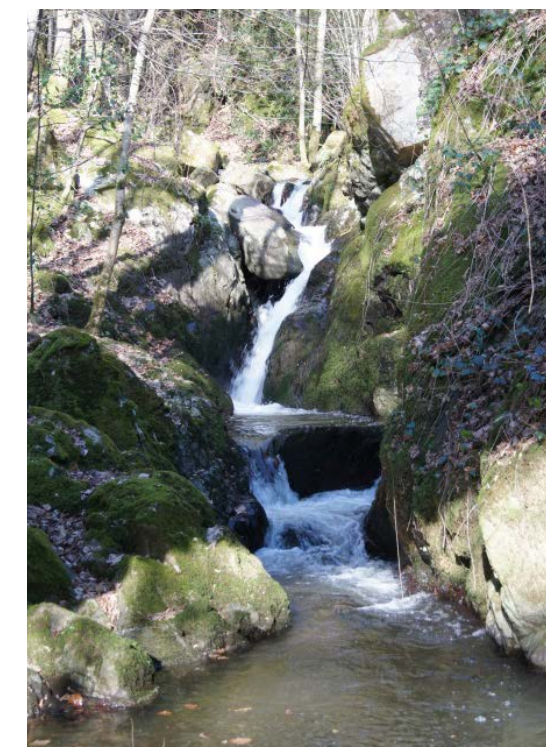
RETROCALCUL - TAILLE DE LA TRUITE A 3 ANS PAR COURS D'EAU

Grâce au rétrocalcul, il est possible de déduire quelle était la taille d'une truite à la fin de chaque hiver passé (voir Méthodologie). Le graphique ci-dessous est le résultat des mesures effectuées sur la totalité des écaïlles prélevées et lisibles des 451 truites étudiées.



Un point représente la taille moyenne des truites d'un cours d'eau à un âge donné donc rétrocalculé. Ces tailles moyennes ont toutes un intervalle de confiance. Ceux-ci ne sont pas affichés afin de permettre une meilleure visualisation.

Ce graphique est largement exploitable pour les trois premières années. En revanche, le faible nombre de truites de plus de 4 ans et l'absence de sujets plus vieux ne permettent pas d'avoir une idée fiable des tailles moyennes au-delà de 3 ans.

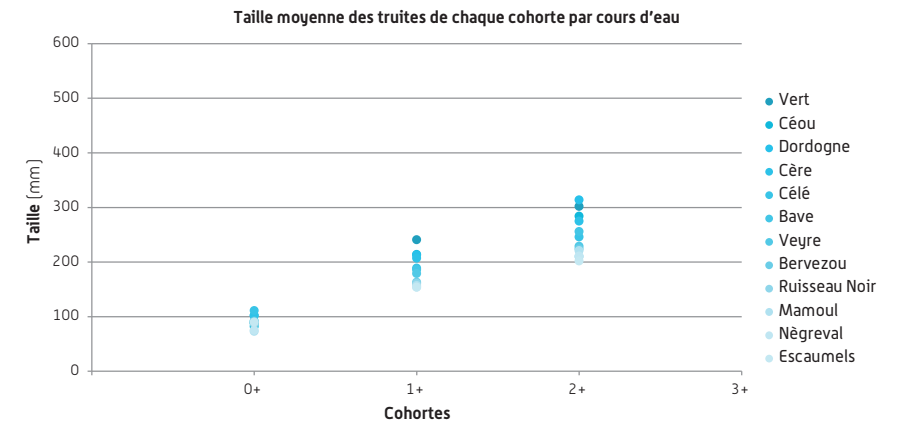


À RETENIR : comme sur le graphique précédent, on remarque qu'à l'âge de 3 ans, il y a plus de 10 cm d'écart entre cours d'eau à faible croissance (secteurs amont) et cours d'eau à croissance élevée (en plaine, grands milieux).

À l'issu de ce premier travail basé sur une approche scalimétrique, il est clairement mis en évidence que la croissance des truites est hétérogène. Face à la difficulté d'avoir un nombre d'écaïlles suffisant et couvrant la totalité des cours d'eau du département, d'autres méthodes ont été utilisées pour compléter cette première série d'informations.

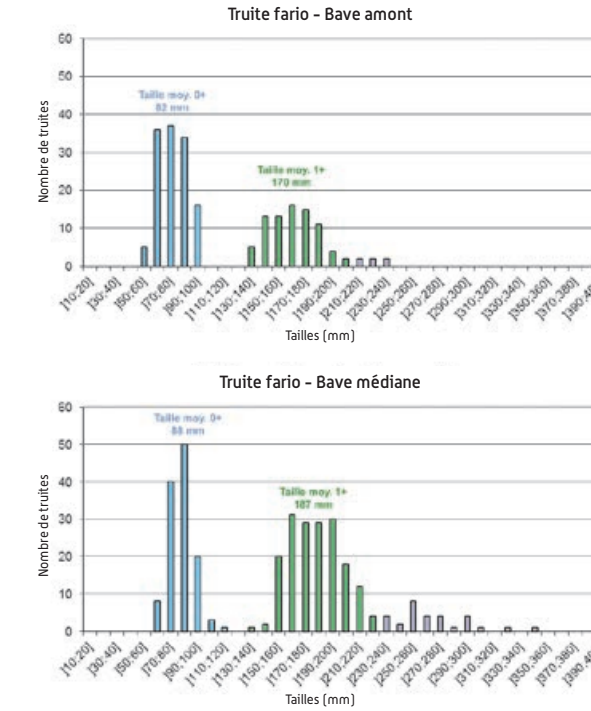
MÉTHODE 2 / ANALYSE DES COHORTES

Lors de la réalisation d'un inventaire piscicole, des histogrammes peuvent être construits et des cohortes sont identifiées (voir Méthodologie).



Le graphique ci-dessus affiche les moyennes des tailles des truites de chaque cohorte sur 12 des 18 cours d'eau étudiés.

À RETENIR : La même logique de croissance que celle vue précédemment ressort clairement de ce graphique (ordre des cours d'eau en fonction de la vitesse de croissance).



L'analyse des cohortes permet de comparer la croissance sur deux stations d'un même cours d'eau. Ici, sur la Bave, il y a près de 2 cm d'écart dès la deuxième année entre les truites de deux stations distantes de quelques kilomètres.

MÉTHODE 3 / CAPTURE/MARQUAGE/RECAPTURE

Le tableau ci-dessous est un extrait de celui tenu à jour depuis 2013 et les premières opérations de marquage des truites dans le département sur 4 des 18 cours d'eau étudiés.

Chaque marque est unique, la recapture d'une truite marquée permet donc de calculer sa croissance entre deux dates (le plus souvent 1 an).

numéro marque	CAPTURE				RECAPTURE 1				CROISSANCE 1 an (mm)
	date	station	espèce	taille (mm)	date	station	espèce	taille (mm)	
95500004400184	05/09/2017	BAVE aval	truite	214	03/09/2018	BAVE aval	truite	315	101
95500004400204	05/09/2017	BAVE aval	truite	471	03/09/2018	BAVE aval	truite	490	19
95500004496969	05/09/2017	BAVE aval	truite	178	03/09/2018	BAVE aval	truite	246	68
95500004496955	05/09/2017	BAVE aval	truite	315	03/09/2018	BAVE aval	truite	349	34
95500004496563	06/09/2017	BAVE aval	truite	205	04/09/2018	BAVE aval	truite	272	67
95500004497004	06/09/2017	BAVE aval	truite	218	04/09/2018	BAVE aval	truite	272	54
95500004496914	06/09/2017	BAVE aval	truite	288	04/09/2018	BAVE aval	truite	375	87
95500004496795	06/09/2017	BAVE aval	truite	243	04/09/2018	BAVE aval	truite	260	17
95500004497029	17/08/2017	BAVE amont	truite	219	02/08/2018	BAVE amont	truite	305	86
95500004227827	14/08/2017	BAVE amont	truite	189	01/08/2018	BAVE amont	truite	275	86

Dans cet extrait, l'hétérogénéité de la croissance est clairement visible avec des gains de 17 à 101 mm en un an.

La croissance est visible au cas par cas : par exemple, la truite surlignée en orange, capturée en septembre 2017 mesurait 178 mm (stade 1+ vu sur le graphique des cohortes), pour atteindre 246 mm en 2018 (stade 2+), soit un gain de 68 mm en 1 an.

Sur 4 ces cours d'eau, cette troisième approche de l'estimation de la croissance permet d'ajuster les valeurs obtenues par scalimétrie et analyse des cohortes surtout lorsque celles-ci provenaient d'échantillons de petites tailles.

Le tableau suivant est informatif car il affiche le gain annuel moyen (et les minima et maxima) pour chaque cours d'eau, toutes stations confondues, au cours de la deuxième année.

Cours d'eau	Gains de taille annuels stade 1+
Bave	Moy = 73 mm [min 44 max 107]
Mamoul	Moy = 52 mm [min 29 max 80]
Bervezou	Moy = 75 mm [min 47 max 99]
Veyre	Moy = 64 mm [min 40 max 105]

À RETENIR... la croissance moyenne obtenue sur les poissons recapturés dans ces quatre cours d'eau du Ségala est de 5,2 à 7,5 cm/an au cours de la 2^{ème} année. En revanche, celle-ci peut être très variable puisque certains poissons ne grandissent que de 2,9 cm en un an quand d'autres grandissent de près de 11 cm [secteur très productif].