

SUIVI DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO (SALMO TRUTTA) SUR LE BASSIN VERSANT DU THERAIN (60)

Approche scalimétrique

2016

Service technique

Rédaction :

Elodie MARY – Technicienne qualifiée

Mail : mary.fdpeche60@orange.fr

Coordination :

Fabien RAPENNE – Responsable technique

Mail : rapenne.fdpeche60@orange.fr

Crédits photographiques (page de garde) :

Fédération de l'Oise pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION	1
II – MATERIEL & METHODES	4
1 – Espèce étudiée : la truite fario	4
2 – Echantillonnage	5
3 - Indice Poisson Rivière (IPR)	6
4 - Approche scalimétrique	7
a. Définition	7
b. Biométrie	7
c. Préparation et montage des écailles	8
d. Lecture et mesures	9
5 - Analyses des données	10
a. Modélisation et rétro-calcul	10
b. Analyse de la structure démographique et éléments complémentaires d'interprétation	11
III - RESULTATS	12
1 – Echantillonnage	12
2 - Indice Poisson Rivière (IPR)	12
3 - Analyse des données	13
a. Modélisation et rétro-calcul pour le bassin versant du Thérain	13
b. Modélisation et rétro-calcul pour la station de Hondainville	17
c. Modélisation et rétro-calcul pour la station de Fontenay-Torcy	21
IV – BILAN ET PERSPECTIVES	26
BIBLIOGRAPHIE	28
ANNEXES	I
Annexe 1 : Fiches IPR	I
Annexe 2 : Données brutes	VII

I - INTRODUCTION

Le Thérain est un cours d'eau situé dans le département de l'Oise (60). Il prend sa source dans la commune de Grumesnil (76) et, après un parcours de 92,1 km, conflue avec la rivière Oise au niveau de la ville de Montataire. Le Thérain possède de nombreux affluents dont les deux principaux sont l'Avelon et le Petit Thérain de, respectivement, 25 km et 20,7 km.

Le bassin versant du Thérain a une superficie de 1217 km². C'est un territoire essentiellement rural : il se compose de 90% de terres agricoles, 7% de forêts et milieux semi-naturels, 2,4% de territoires artificialisés, 0,5% de surfaces en eau et de 0,1% de zones humides (Corine Land Cover 2012). L'essentiel du sol est constitué d'argiles, de sables fins et de limons.

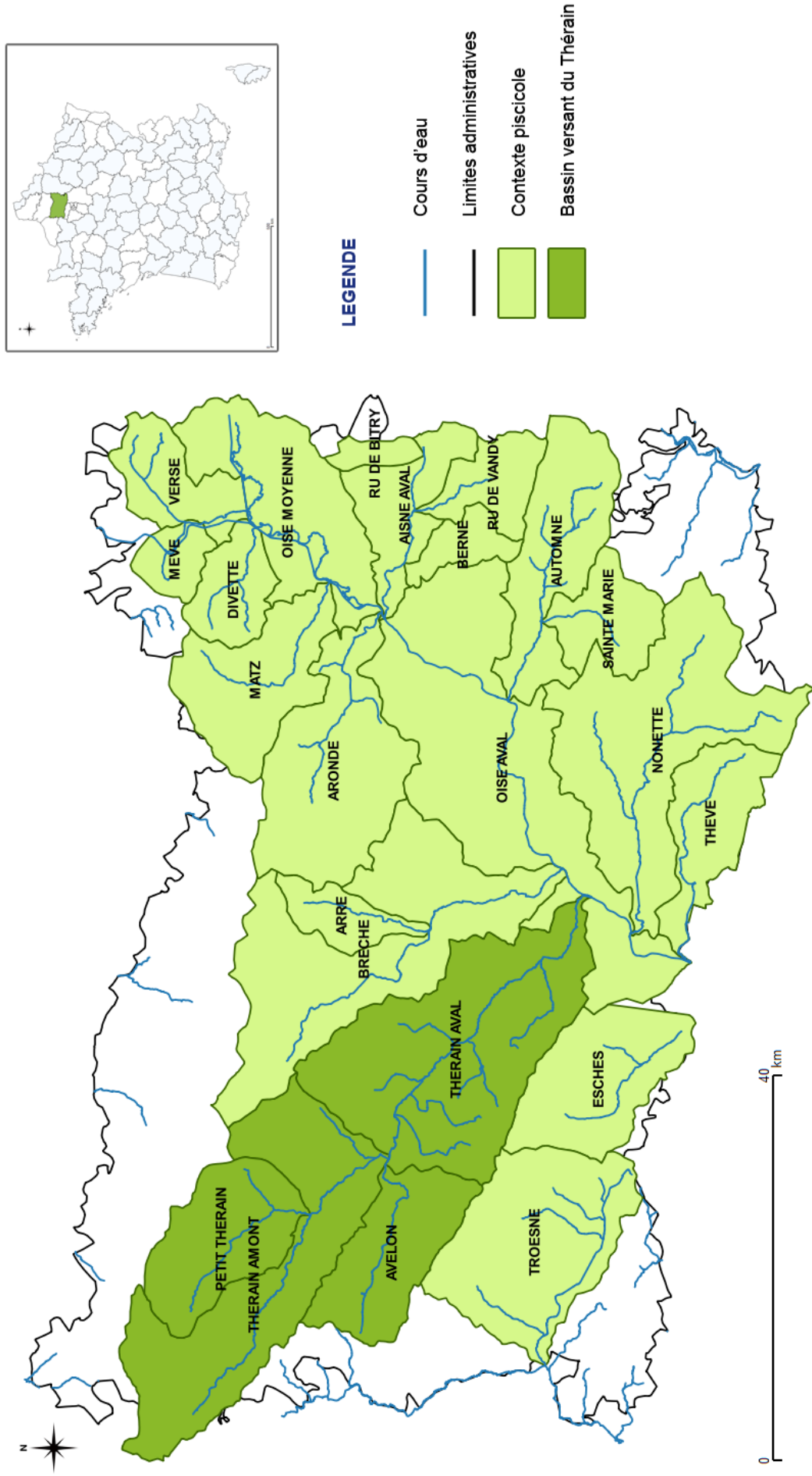
La gestion du bassin versant est réalisée par six syndicats de rivière¹ et une communauté de communes². Pour la pêche de loisir, dix-sept Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) sont en charge de sa gestion, ainsi que la Fédération de l'Oise pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FOPPMA). Les AAPPMA pratiquent aujourd'hui essentiellement de la gestion d'usage, tournée vers l'empoissonnement surdensitaire.

Le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG), révisé en 2015, a délimité le bassin versant en quatre contextes piscicoles : le Thérain aval, le Thérain amont, l'Avelon et le Petit Thérain. L'actualisation des données concernant la fonctionnalité des contextes a montré que le bassin versant du Thérain est très perturbé, voire dégradé pour sa partie aval. Malgré cette constatation, ces contextes font partie des entités de gestion piscicole les moins altérées du département, et présentent un enjeu piscicole certain.

¹ Syndicat Intercommunal de Gestion du Thérain et de ses bras secondaires de Milly-sur-Thérain à Fouquénies, Syndicat Intercommunal de la Vallée du Thérain, Syndicat Intercommunal pour l'Entretien de la rivière Trye et ses affluents, Syndicat Intercommunal du ru de Laversines, Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien du ru de Cires et de ses affluents, Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien de l'Avelon et ses affluents

² Communauté de Communes de Picardie Verte

FIGURE 1. Localisation de la zone d'étude : le bassin versant du Thérain dans le département de l'Oise. © FD60 & Elodie Mary.



L'objectif de cette étude est de répondre à la problématique suivante :

« La taille légale minimale de capture actuelle pour la truite fario, sur le bassin versant du Thérain, permet-elle aux individus d'effectuer au moins une première reproduction ? »

La taille légale minimale de capture, ou maille, a été définie de manière empirique à 25 cm dans le département de l'Oise. Cette taille était jusqu'alors le maximum qui pouvait être fixé et inscrit sur l'arrêté préfectoral. Or, depuis le 7 avril 2016 et la publication du décret n°2016-417 modifiant l'article R436-19 du code de l'environnement, la marge de manœuvre pour définir cette taille légale minimale de capture a été élargie offrant la possibilité d'inscrire sur l'arrêté préfectoral une maille de capture de 30 cm, potentiellement plus proche de la réalité du milieu. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude scalimétrique.

II – MATERIEL & METHODES

1 – Espèce étudiée : la truite fario

La truite fario ou truite de rivière, de nom scientifique *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758), est un poisson d'eau douce de la famille des Salmonidae. Cette espèce vit dans une eau fraîche, entre 0 et 20°C et est relativement exigeante en oxygène, avec une demande de plus de 6mg/L d'oxygène dissous. Son habitat varie suivant son stade de développement (cf. tableau 1) et son activité. Carnivore, elle a un régime varié : insectes aquatiques et terrestres, crustacés, mollusques, petits batraciens et poissons. Elle effectue sa première reproduction au cours de sa deuxième année d'existence pour les mâles, et au cours de sa troisième année pour les femelles. La période de frai s'étale de novembre à fin février (MAISSE & BAGLINIERE, 1991).

TABLEAU 1. Exigences écologiques de la truite fario selon la période de sa vie (BOUDOT GRIMAUD, 2015)

	Reproduction	Stade juvénile	Stade adulte
Vitesse du courant (cm/s)	20 à 60	0.2 à 0.5	< 20
Hauteur d'eau (cm)	15 à 30	10 à 40	> 30
Granulométrie	Galets et graviers		Pierres et blocs
Faciès d'écoulement	Radiers et plats courants		Profond
Site préférentiel	Tête de bassin, ruisseau	Ruisseau	Cours d'eau principal

2 - Echantillonnage

Afin d'avoir une vision globale de la population de truite sur le bassin versant du Thérain, huit pêches électriques ont été programmées pour cette étude. La carte ci-dessous reprend la localisation des stations.



FIGURE 2. Localisation des différentes stations de pêche sur le bassin versant du Thérain. © FDAAPPMA60 & Elodie Mary

Le choix des stations de pêche est basé sur plusieurs critères :

- L'absence d'AAPPMA sur la station, pour s'affranchir des poissons de déversements – à noter que la station de Milly-sur-Thérain se trouve sur un parcours de pêche. Néanmoins, l'AAPPMA du secteur n'effectue aucun déversement au niveau de ce parcours.
- La présence d'habitats pouvant potentiellement accueillir la truite
- La représentativité du tronçon par rapport au cours d'eau.

Le protocole de pêche électrique se base sur la norme européenne EN14011, 2003 « Qualité de l'eau – Echantillonnage des poissons à l'électricité » (BELLIARD & ROSET, 2006).

Le matériel utilisé pour les pêches électriques est un groupe électrogène fixe EFKO 8000 (pour les cours d'eau de plus de 2m de largeur), un groupe électrogène portatif IMEO Volta (pour les cours d'eau de moins de 2m de largeur), des épuisettes, des viviers, des gants, des waders et du matériel de biométrie.






Dans la mesure du possible, un minimum de 30 individus par pêche électrique doit être capturé par station. En effet, il est nécessaire d'avoir ce minima pour obtenir une analyse statistique robuste et fiable (BONNET, 2015 ; BAGLINIERE & OMBREDANE, 1990). Sur les stations où ce nombre n'a pas pu être atteint, une prospection complémentaire a été effectuée afin de disposer d'un échantillonnage suffisant. Les individus issus de ces prospections ont été sortis de l'échantillon pour le calcul de l'indice poisson rivière.

3 – Indice Poisson Rivière (IPR)

L'Indice Poisson Rivière ou IPR permet de mesurer de façon globale l'écart entre la composition du peuplement piscicole observé sur une station donnée, à partir d'un échantillonnage par pêche électrique, et la composition du peuplement attendu en situation de référence, dans des conditions pas ou très peu modifiées par l'Homme (BELLIARD & ROSET, 2006).

Le calcul de l'IPR donne une note comprise entre 0 et l'infini. Plus la note se rapproche de 0, plus le peuplement observé est conforme au peuplement en situation de référence. Au contraire, plus elle s'éloigne de 0, plus le peuplement observé n'est pas conforme au peuplement de référence. Suivant la note IPR obtenue, une classe de qualité est attribuée (cf. Tableau 2.)

TABLEAU 2. Classes de qualité associée à la note IPR (BELLIARD & ROSET, 2006).

Note de l'IPR	Classe de qualité
< 7	Excellente 
] 7 – 16]	Bonne 
] 16 – 25]	Médiocre 
] 25 – 36]	Mauvaise 
> 36	Très mauvaise 

L'IPR a été calculé pour chaque station avec l'outil de calcul de l'IPR fourni par le Conseil Supérieur de la Pêche (version 1.3 ; avril 2006).

4 – Approche scalimétrique

a. Définition

La scalimétrie est une méthode de détermination de l'âge des poissons par la lecture d'écaillés. Bien que moins précise que d'autres méthodes, elle a l'avantage d'être reproductible et non-létale.

La croissance d'un poisson et de ses écaillés sont liées (cf. figure 3). De ce fait, ces dernières grandissent en même temps que lui, et cela se traduit par l'apparition d'anneaux de croissance concentriques sur celles-ci. Ces anneaux sont appelés « circulis ». La croissance est corrélée à différents facteurs biotiques (disponibilité de la nourriture, ...), abiotiques (température, ...) et au cycle de vie (reproduction). La variation de ceux-ci sera visible directement sur les écaillés et se traduira soit par un espacement des circulis (croissance forte), soit par un resserrement des circulis (croissance faible). Ce resserrement forme un anneau que l'on appelle « annuli » ou « anneau hivernal », l'hiver correspondant à la période où la croissance est faible. Le nombre d'annulis détermine l'âge du poisson (BAGLINIERE & LE LOUARN, 1987).

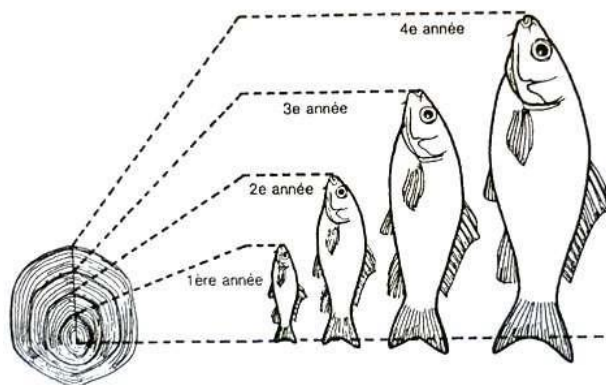


FIGURE 3. Croissance de l'écaille et croissance du poisson sont liées, et détermine son âge © Futura-science

b. Biométrie

Tous les individus capturés ont été mesurés (au mm près) et pesés (au g près) et ont fait l'objet d'un prélèvement d'écaillés.

Ces écailles ont été prélevées à l'aide d'un scalpel dans une zone située à l'intersection de la ligne latérale et d'une ligne tracée à partir de la fin de la nageoire dorsale et du début de la nageoire anale (cf. Figure 4). Cette zone est optimale pour le prélèvement d'écailles chez la truite (OMBREDANE & RICHARD, 1990) et cela pour différents critères (taille et structure de l'écaille, estimation des tailles par rétro-calcul, ...).

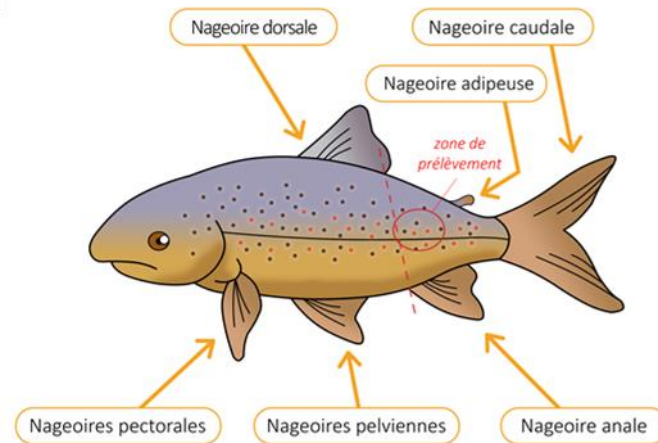


FIGURE 4. Localisation de la zone optimale de prélèvement des écailles chez la truite fario *Salmo trutta* (L., 1758).
© Elodie Mary

Sachant que le taux de régénération des écailles est assez élevé chez la truite (65 à 75%), un minimum de 15 écailles par poisson a été prélevé (OMBREDANE & RICHARD, 1990).

c. Préparation et montage des écailles

Pour chaque lot d'écailles, un premier travail de tri sous loupe binoculaire³ est effectué pour éliminer les écailles régénérées et ainsi ne garder que des écailles lisibles (cf. Figure 5). Suite au tri, les écailles sont réhydratées dans de l'eau puis nettoyées chimiquement de tout résidu (chair, impuretés...) à l'aide d'eau oxygénée et mécaniquement par frottement entre les doigts. Elles sont ensuite montées à sec entre deux lames porte-objets maintenues par du ruban adhésif. Les écailles sont alors prêtes à être lues. Un minimum de 5 écailles lisibles par lot est nécessaire pour l'analyse statistique qui suit.

³ Loupe binoculaire LEICA © MZ6

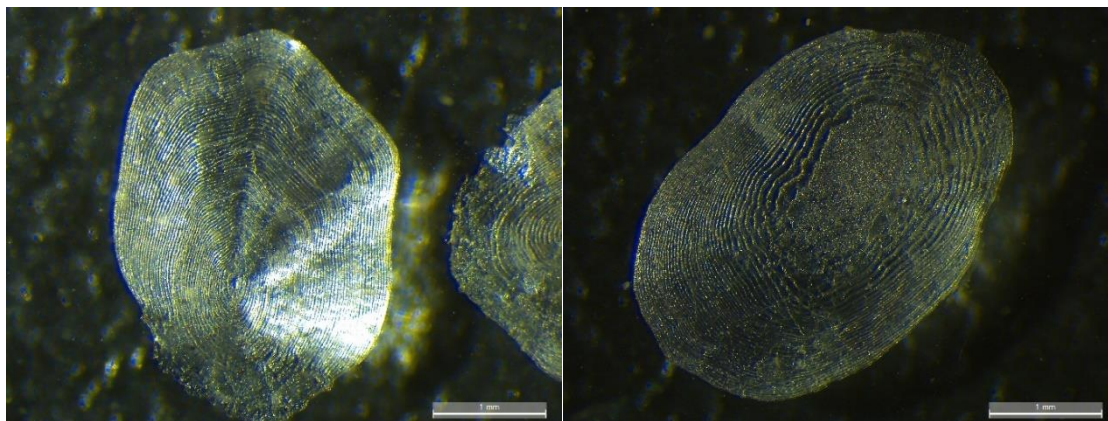


FIGURE 5. Photos d'écaillés de truite fario. À gauche, une écaille lisible et bien formé ; à droite, une écaille régénérée et illisible. © Elodie Mary

d. Lecture et mesures

La lecture se fait à l'aide d'une loupe binoculaire couplée à une caméra⁴. Grâce au logiciel LEICA⁵, des mesures sont réalisées sur les écailles, à savoir leur rayon ainsi que les différents rayons des annulis. Ces mesures se font uniquement sur le champ antérieur, du nucleus vers le bord extérieur de l'écaille (cf. Figure 6). Afin de respecter l'homogénéité des mesures, la lecture et la mesure des rayons sont réalisées par le même opérateur.

Afin de valider la première lecture, une seconde lecture est effectuée par un autre opérateur sur un échantillon d'écailles pris aléatoirement.

LEGENDE

- 1 : Champ postérieur
- 2 : Champs latéraux
- 3 : Champ antérieur

- R1 : Rayon à 1 an
- R2 : Rayon à 2 ans
- RT : Rayon de l'écaille

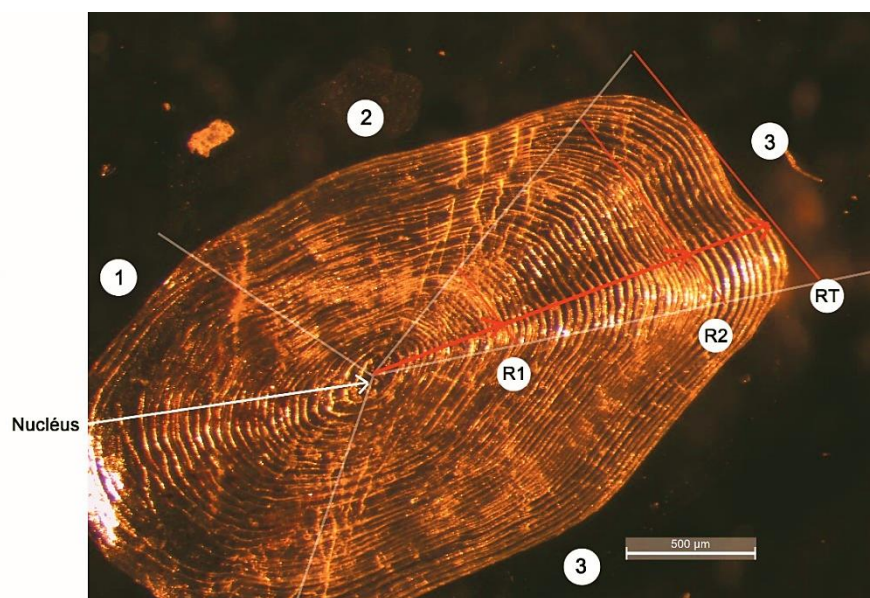


FIGURE 6. Mesures faites sur une écaille de truite (ici, une truite de 2 ans +) © Elodie Mary

⁴ Loupe binoculaire LEICA © MZ6 et Caméra LEICA © MC170 HD

⁵ Logiciel LEICA © Application Suite V4.8.0

5 - Analyses des données

a. Modélisation et rétro-calcul

L'objectif de la modélisation par rétro-mesure est de définir la taille des individus à chacun de leur âge anniversaire antérieur à leur capture et ainsi obtenir une moyenne de la taille par classe d'âge harmonisée pour la population.

L'analyse statistique se résume par le choix puis l'application d'un modèle de rétro-calcul sur les données. Plusieurs modèles de type « régression » ont été sélectionnés dans la littérature scientifique, et établissent une relation entre la taille de l'individu et le rayon de l'écaille au jour de sa capture.

Le choix d'un modèle de rétro-calcul est décrit de manière exhaustive par Baglinière & Ombredane (1990), dont les différentes étapes sont décrites ci-dessous. Les modèles de régression à tester sont les suivants :

- Modèle de DAHL-LEA (1910) : $Y = a X$
- Modèle de LEE (1912) : $Y = a_0 + a_1 X$
- Modèle de MONASTYRSKY (1930) : $Y = b X^{a_1}$
- Modèle de DUNCAN (1980) : $Y = b e^{a_1 X}$
- Modèle de SHERIFF (1922) : $Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2$
- Modèle de CARLANDER (1950) : $Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3$
- Modèle de JONSSON & STENSETH (1977) : $Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3 + a_4 X^4$

Avec : $Y \leftrightarrow$ longueur du poisson lors de la capture ; $X \leftrightarrow$ rayon de l'écaille lors de la capture ; $j \leftrightarrow$ âge du poisson ;
 $Y_j \leftrightarrow$ longueur estimée du poisson à l'âge j ; $X_j \leftrightarrow$ rayon de l'écaille à l'âge j ; $a_0, a_1, \dots \leftrightarrow$ constantes.

Pour déterminer le modèle le plus adapté à nos échantillons, plusieurs étapes sont nécessaires :

- Représentation graphique du modèle avec un échantillon
- Calcul du coefficient de détermination R^2 et test de FISHER-SNEDECOR pour vérifier sa significativité
- Analyse graphique et statistique des résidus, devant suivre une distribution normale, de moyenne nulle, de variance constante et être indépendant.

Le modèle retenu doit répondre à toutes les conditions requises, avoir un R^2 significatif et élevé, être le plus simple possible et éviter la transformation de variables.

Une fois le modèle choisi, il peut être appliqué pour connaître la taille de chaque poisson pour chaque année antérieure à sa capture. À noter qu'il est nécessaire d'avoir des individus dans chaque classe d'âge pour laquelle les tailles vont être rétro-calculées, et qu'il

est suggéré que chaque classe d'âge doit avoir un poids équivalent dans l'échantillon (BAGLINIERE & OMBREDANE, 1990).

b. Analyse de la structure démographique et éléments complémentaires d'interprétation

Pour permettre une analyse plus élaborée des populations de truites fario sur le Thérain, les calculs suivants sont effectués :

- La relation taille/poids :

$$P = a \cdot L^b$$

Avec P, le poids en g ; L, la longueur en mm ; a, constante et b, coefficient d'allométrie nécessaire au calcul du taux G ci-dessous

La valeur du coefficient d'allométrie détermine si la croissance relative des deux paramètres « taille » et « poids » est isométrique ($b=3$) ou allométrique ($b \neq 3$)

- Le taux de croissance annuel G, selon le modèle de ROCKER (1979) :

$$G = b \cdot ((\ln(L2) - \ln(L1)) / (T2 - T1))$$

Avec b, coefficient d'allométrie de la relation taille/poids et L1 (L2), longueur moyenne au temps T1 (T2)

L'intérêt du taux de croissance G est de permettre :

- o À l'échelle de l'échantillon global, de donner une idée sur l'importance de la croissance à chaque âge ;
- o À l'échelle de la cohorte, de comparer les conditions de croissance de différentes cohortes à un âge donné et l'évolution de la croissance d'une cohorte donnée.

La longueur moyenne à l'éclosion choisie pour le calcul du taux de croissance lors de la première année est de 20 mm.

- Le coefficient de variation de la taille individuelle de chaque classe d'âge (CV) selon la formule proposée par Elliot (1984) :

$$CV = 100 \cdot I / L_f$$

Avec Lf : longueur moyenne de la classe d'âge et I : son écart-type

III – RESULTATS

1 – Echantillonnage

Sur les huit pêches programmées pour l'étude, deux d'entre elles n'ont pu être réalisées. Le tableau 3 ci-dessous présente le bilan des pêches.

TABLEAU 3. Bilan des pêches électriques réalisées.

N°	Date	Cours d'eau	Commune	Station pêchée	Nb de truites capturées
1	04/08/2016	Petit Thérain	Marseille-en-Beauvaisis	Oui	22
2	19/05/2016	Le Cires	Foulangues	Oui	0
3	19/05/2016	Le Lombardie	Hondainville	Oui	30
4	31/05/2016	Avelon	Saint-Paul	Non	/
5	31/05/2016	Thérain	Saint-Félix	Non	/
6	14/06/2016	Thérain	Fontenay-Torcy	Oui	41
7	14/06/2016	Thérain	Milly-sur-Thérain	Oui	24
8	15/06/2016	Le Sillet	Berthecourt	Oui	0

Sur les six stations pêchées, quatre d'entre elles présentent des truites. De plus, seules les stations à Hondainville et à Fontenay-Torcy possèdent les 30 individus nécessaires à une analyse statistique robuste et fiable.

2 - Indice Poisson Rivière (IPR)

Le tableau 4 ci-après récapitule les notes IPR de chaque station. Le détail des valeurs de chaque métrique, et pour chaque station, se trouve en annexe 1.

TABLEAU 4. Note IPR et classe de qualité attribuée à chaque station.

Nom de la station	Note IPR	Classe de qualité
Petit Thérain à Marseille-en-Beauvaisis	13.98	Bonne
Le Cires à Foulangues	19.19	Médiocre
Le Lombardie à Hondainville	6.71	Excellente
Le Thérain à Fontenay-Torcy	10.33	Bonne
Le Thérain à Milly-sur-Thérain	8.45	Bonne
Le Sillet à Berthecourt	14.64	Bonne

Globalement, les stations pêchées sont de bonne qualité au niveau du peuplement, à l'exception de la station sur le Cires, qui est de qualité médiocre, et le Ru du Lombardie qui est de qualité excellente.

3 - Analyse des données

Au vu des résultats de l'échantillonnage, l'application d'un modèle statistique est faite pour les stations 3 et 6 et l'ensemble du bassin versant.

Les données brutes sont présentées en annexe 2.

a. Modélisation et rétro-calcul pour le bassin versant du Thérain

➤ **Choix du modèle**

109 individus sont pris en compte dans l'analyse.

Suite à l'analyse statistique pour le choix du modèle de rétro-calcul, le modèle de JONSSON & STENSETH (1977) a été retenu. Celui-ci respecte toutes les conditions requises à l'acceptation d'un modèle. La figure 7 suivante représente ce modèle.

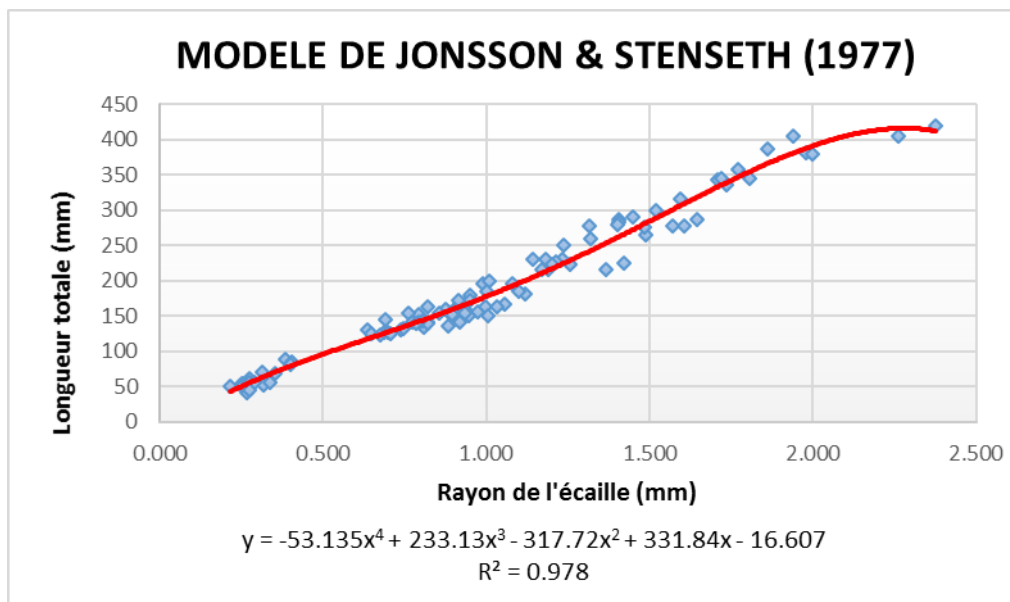


FIGURE 7. Représentation graphique de la relation « rayon de l'écaille – longueur totale » et la courbe de régression du modèle de JONSSON & STENSETH (1977), pour le bassin versant du Thérain.

➤ **Rétro-calcul**

Une fois le modèle choisi, il est possible de calculer les tailles moyennes des individus à différents âges (cf. Figure 8 et Tableau 5.).

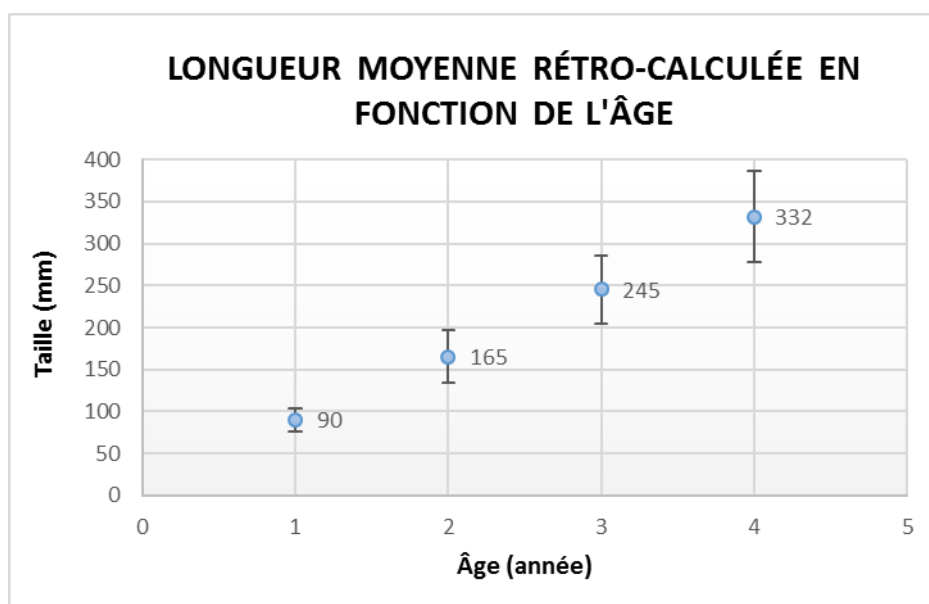


FIGURE 8. Représentation graphique de la longueur totale moyenne rétro-calculée en fonction de chaque classe d'âge et avec leur écart-type, pour le bassin versant du Thérain.

TABLEAU 5. Tailles moyennes observées et tailles moyennes rétro-calculées en fonction de l'âge, pour le bassin versant du Thérain.

Âge	0 +	1 +	2 +	3 +	4 +
Tailles moyennes observées (mm)	59.1	151.4	221.5	294.4	372.4
Erreur standard	1.21	2.43	7.86	3.56	4.12
Coef. De var. indiv. (CV)	21.34	16.79	37.06	12.63	11.54

Âge		1	2	3	4
Tailles moyennes rétro-calculées (mm)		90	165	245	332
Erreur standard		1.32	3.00	3.93	5.16
Ecart-type		13.80	31.32	40.99	53.82
Taux de croissance annuel G		4.50	1.80	1.18	0.90

Pour la troisième année, la longueur moyenne rétro-calculée est de 245 mm (écart-type = 40.99).

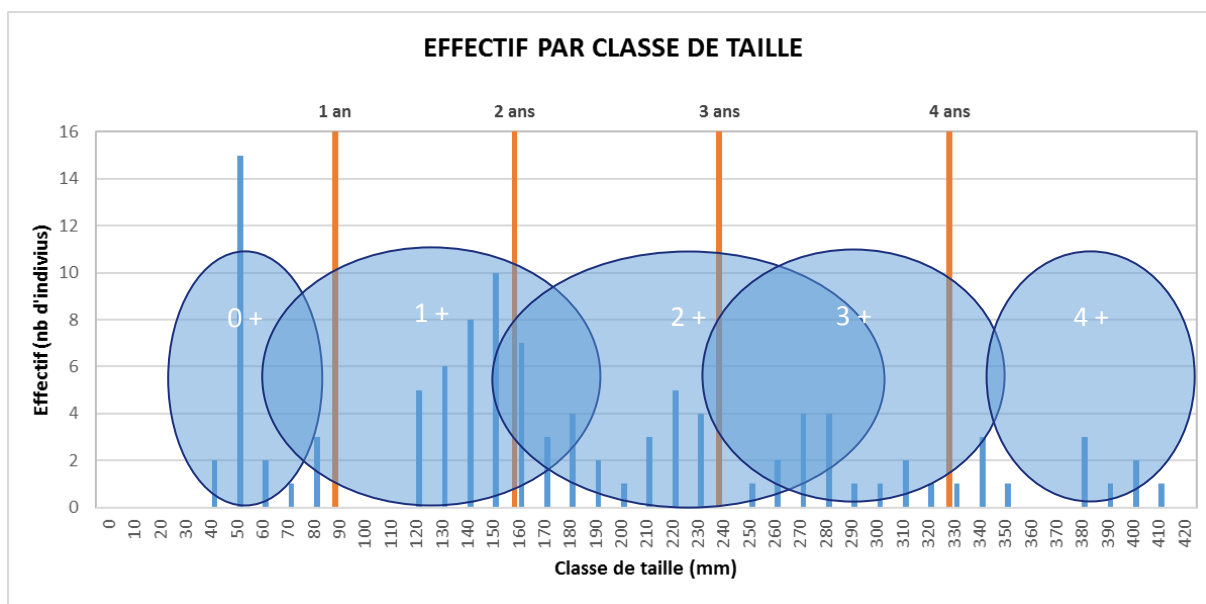


FIGURE 9. Histogramme des effectifs par classe de taille (en bleu), avec les tailles moyennes rétro-calculées pour chaque âge (en orange) et l'âge estimé par lecture directe (cercle bleu), pour le bassin versant du Thérain.

Si l'on compare les effectifs avec les classes de taille (cf. figure 9), on observe un effectif plus élevé de jeunes individus (0 à 2 ans) que d'individus âgés (2 ans et plus). Cet effectif élevé de juvéniles par rapport à des individus plus âgées est classique chez les poissons et cohérent avec leur stratégie de reproduction (stratégie de reproduction r) (MELLINGER, 2002). De plus, on retrouve des individus dans chaque classe d'âge et de toutes

les classes de tailles. Tout ceci nous montre une reproduction effective et naturelle de la truite sur les secteurs échantillonnés.

➤ **Éléments complémentaires**

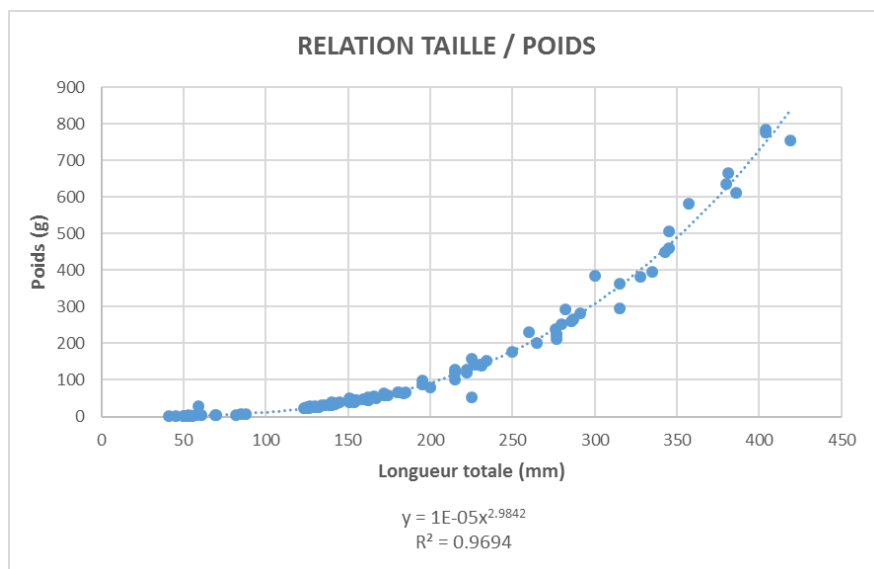


FIGURE 10. Représentation graphique de la relation taille/poids, pour le bassin versant du Thérain.

Le calcul de la relation taille/poids (cf. figure 10), nécessaire au calcul du taux G, nous donne un coefficient d'allométrie b égal à 2.9842., indiquant une croissance allométrique⁶, cohérente dans un système de croissance biologique (PARASKEVI et al., 2012). Le coefficient b étant inférieur à 3, l'augmentation de la taille prédomine sur la prise de poids.

TABLEAU 6. Evolution du taux G pour chaque cohorte et pour chaque âge, pour le bassin versant du Thérain.

	Taux de croissance annuel G				
	Cohortes				Global
	2012	2013	2014	2015	
0 à 1 an	4.29	4.27	4.50	4.60	4.50
1 à 2 ans	2.08	1.80	1.93	/	1.80
2 à 3 ans	1.30	1.28	/	/	1.18
3 à 4 ans	0.71	/	/	/	0.90

⁶ Croissance allométrique : croissance non proportionnelle de l'ensemble des organes du corps (\neq croissance isométrique : croissance proportionnelle).

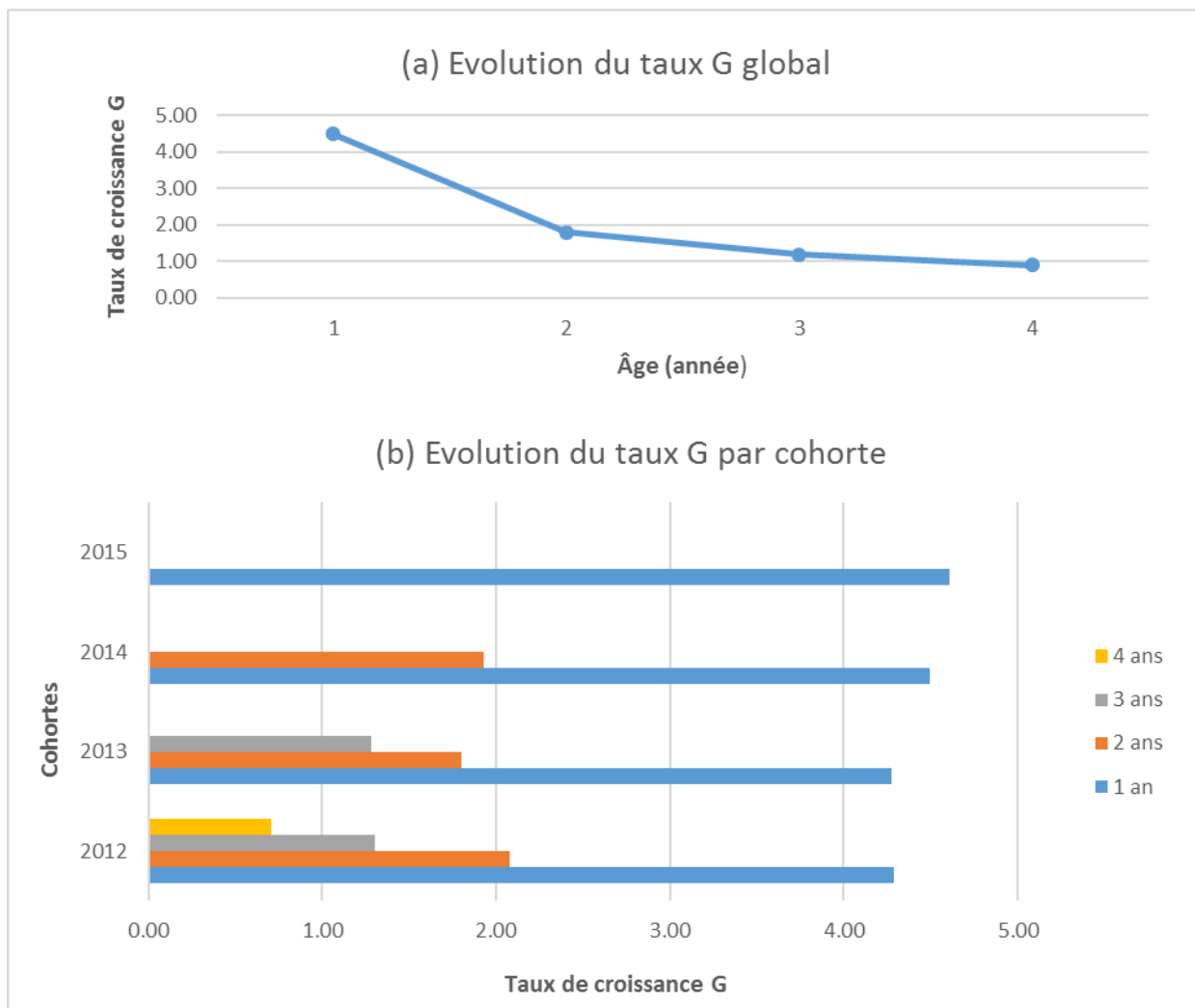


FIGURE 11. Evolution du taux de croissance annuel G, globalement (a), et par cohorte (b) pour le bassin versant du Thérain.

Le taux de croissance annuel G est calculé pour chaque âge, chaque cohorte et en global (cf. tableau 6). Le taux G global montre une croissance forte lors de la première année d'existence et diminue au fur et à mesure que le poisson vieillit. (cf. figure 11).

b. Modélisation et rétro-calcul pour la station de Hondainville

➤ Choix du modèle

30 individus sont pris en compte dans l'analyse.

Le modèle de rétro-calcul choisi pour la station de Hondainville est celui de JONSSON & STENSETH (1977). Celui-ci respecte toutes les conditions requises à l'acceptation d'un modèle. La figure 12 suivante représente ce modèle.

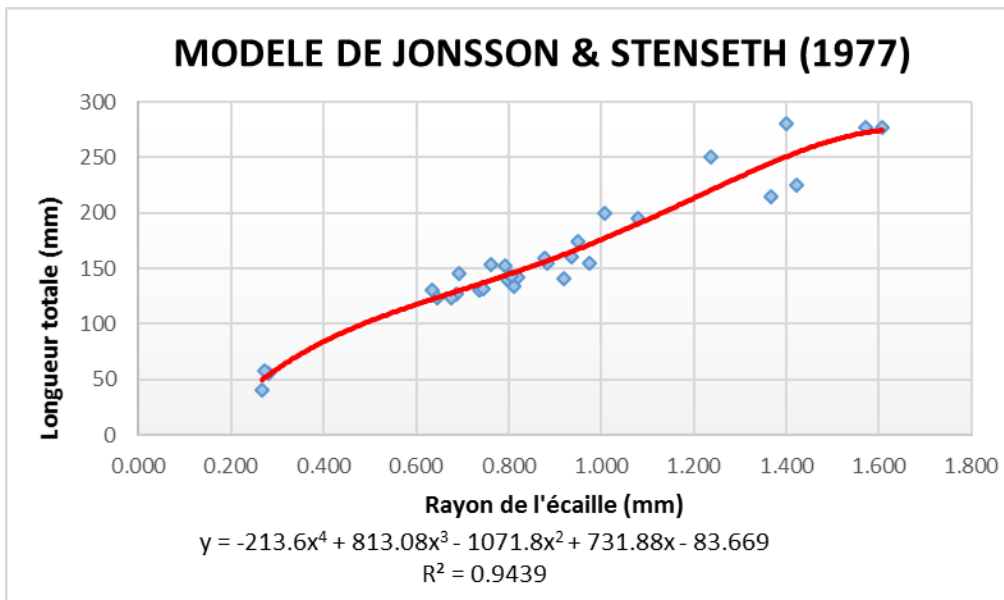


FIGURE 12. Représentation graphique de la relation « rayon de l'écaille – longueur totale » et la courbe de régression du modèle de JONSSON & STENSETH (1977), pour la station de Hondainville.

➤ Rétro-calcul

Le modèle choisi a permis de calculer les tailles moyennes des individus à différents âges (cf. Figure 13).

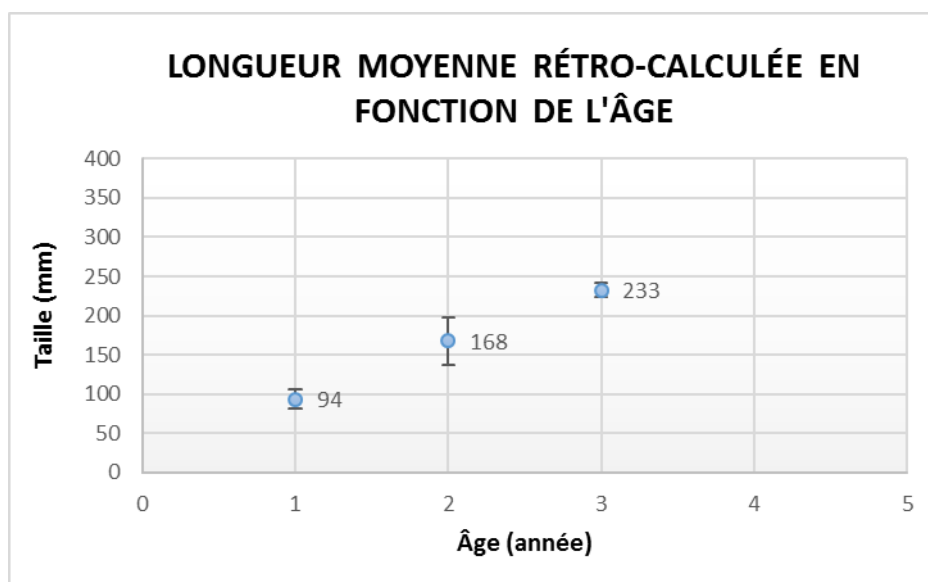


FIGURE 13. Représentation graphique de la longueur totale moyenne rétro-calculée en fonction de chaque classe d'âge et avec leur écart-type, pour la station de Hondainville.

TABLEAU 7. Tailles moyennes observées et tailles moyennes rétro-calculées en fonction de l'âge, pour la station de Hondainville.

Âge	0 +	1 +	2 +	3 +
Tailles moyennes observées (mm)	51.3	143.2	217.0	278.0
Erreur standard	1.66	2.57	4.01	0.32
Coef. De var. indiv. (CV)	17.68	9.84	10.12	0.62

Âge	1	2	3
Tailles moyennes rétro-calculées (mm)	93.8	167.6	232.5
Erreur standard	2.34	5.64	1.73
Ecart-type	12.82	30.91	9.45
Taux de croissance annuel G	4.44	1.67	0.94

Pour la troisième année, la longueur moyenne rétro-calculée est de 233 mm (écart-type = 9.45).

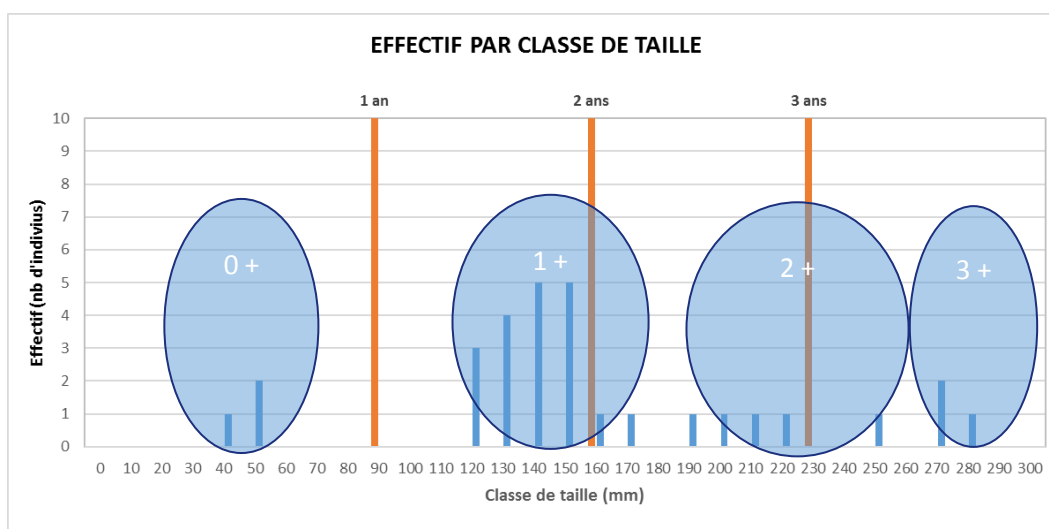


FIGURE 14. Histogramme des effectifs par classe de taille (en bleu), avec les tailles moyennes rétro-calculées pour chaque âge (en orange) et l'âge estimé par lecture directe (cercle bleu), pour la station de Hondainville.

Sur cette station, en comparant les effectifs aux classes de taille (cf. figure 14), on observe un effectif plus élevé de jeunes individus (0+ et 1+) que d'individus plus âgés (2+ et 3+). Tout comme mentionné dans l'analyse globale du bassin versant, cette structure est commune chez les poissons et caractéristique de leur stratégie de reproduction.

Toutes les classes de taille et les classes d'âge sont représentées. La reproduction de la truite est effective et naturelle sur cette station. On remarque qu'il n'y a pas de chevauchement de classe d'âge, sûrement dû au « faible » nombre de truites capturées.

➤ **Éléments complémentaires**

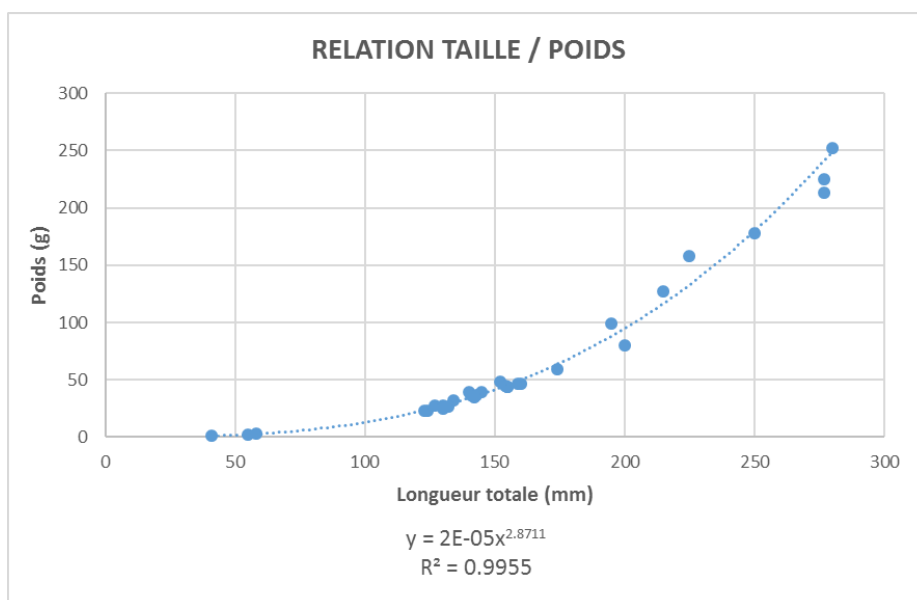


FIGURE 15. Représentation graphique de la relation taille/poids, pour la station de Hondainville.

Le calcul de la relation taille/poids (cf. figure 15), nous donne un coefficient d'allométrie b égal à 2.8711., indiquant une croissance allométrique ($b \neq 3$). Le coefficient b étant inférieur à 3, l'augmentation de la taille prédomine sur la prise de poids.

TABLEAU 8. Evolution du taux G pour chaque cohorte et pour chaque âge, pour la station de Hondainville.

	Taux de croissance annuel G			
	Cohortes			Global
	2013	2014	2015	
0 à 1 an	4.11	4.40	4.50	4.44
1 à 2 ans	1.67	1.88	/	1.67
2 à 3 ans	1.26	/	/	0.94

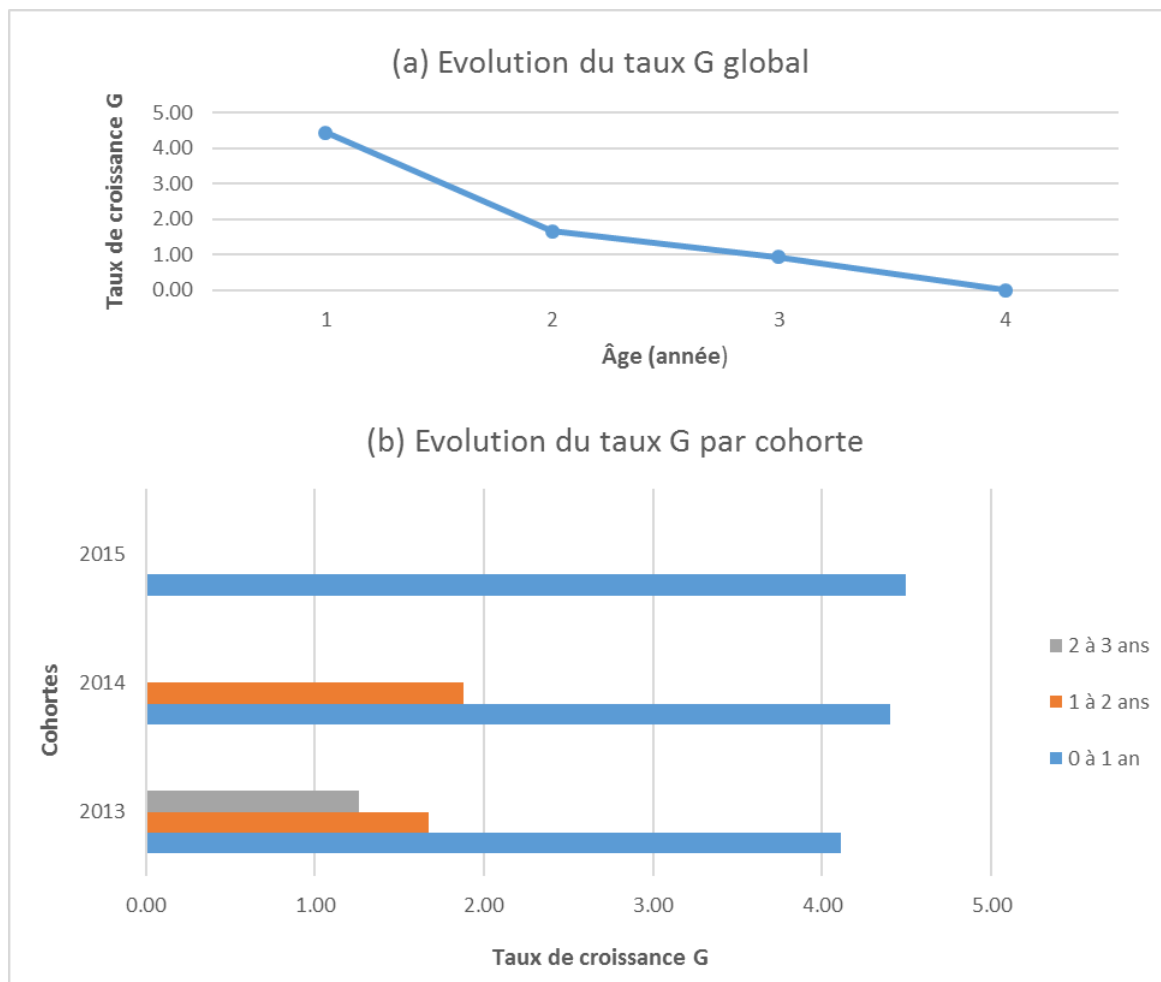


FIGURE 16. Evolution du taux de croissance annuel G, globalement (a), et par cohorte (b) pour la station de Hondainville.

Le taux de croissance annuel G est calculé pour chaque âge, chaque cohorte et en global (cf. tableau 8). Le taux G global montre une croissance forte lors de la première année d'existence et diminue au fur et à mesure que le poisson vieillit. (cf. figure 16).

c. Modélisation et rétro-calcul pour la station de Fontenay-Torcy

➤ Choix du modèle

39 individus sont pris en compte dans l'analyse.

Le modèle de rétro-calcul de JONSSON & STENSETH (1977) a été retenu pour la station de Fontenay-Torcy. Il respecte toutes les conditions requises à l'acceptation d'un modèle. La figure 17 suivante représente ce modèle.

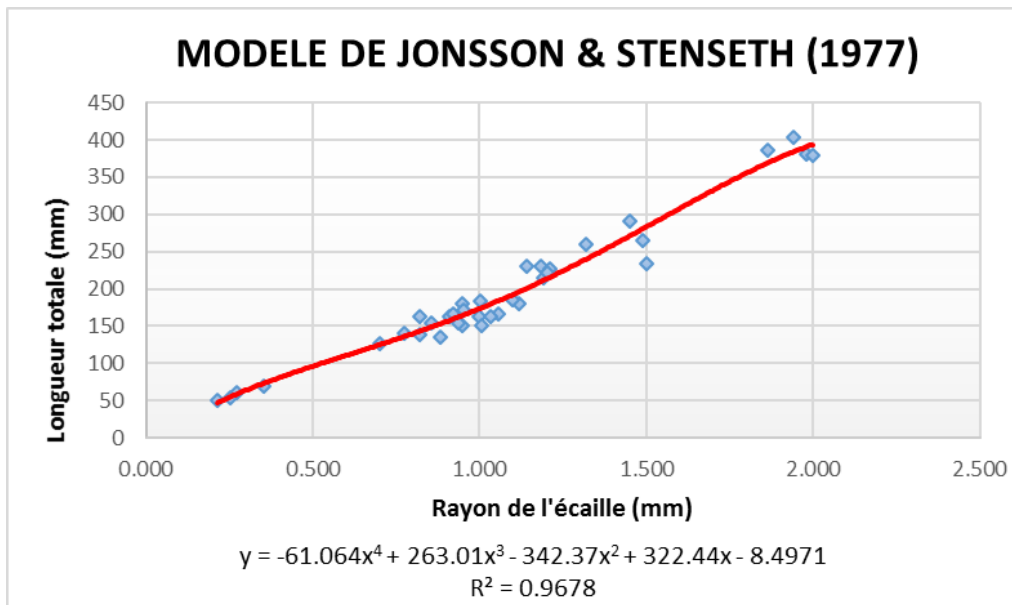


FIGURE 17. Représentation graphique de la relation « rayon de l'écaille – longueur totale » et la courbe de régression du modèle de JONSSON & STENSETH (1977), pour la station de Fontenay-Torcy.

➤ **Rétro-calcul**

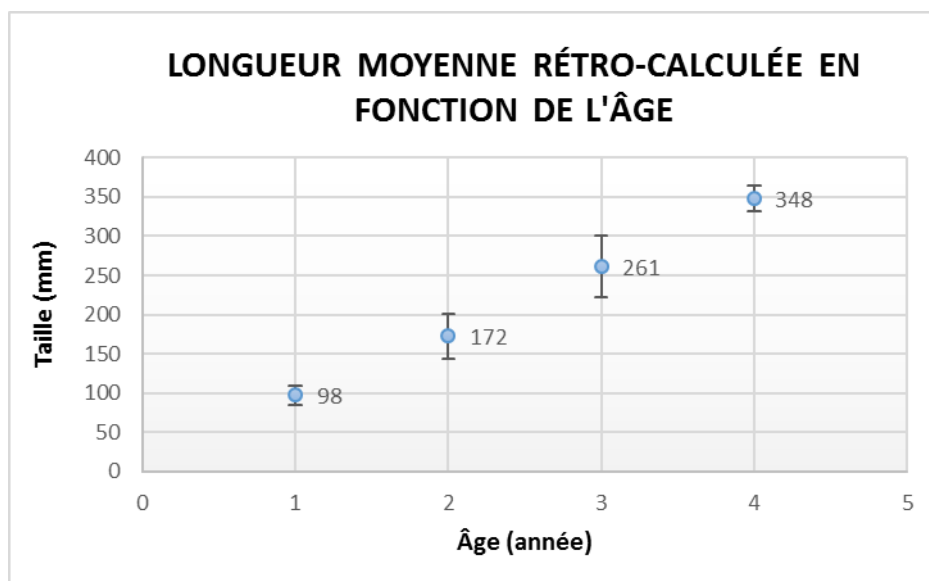


FIGURE 18. Représentation graphique de la longueur totale moyenne rétro-calculée en fonction de chaque classe d'âge et avec leur écart-type, pour la station de Fontenay-Torcy.

TABLEAU 9. Tailles moyennes observées et tailles moyennes rétro-calculées en fonction de l'âge, pour la station de Fontenay-Torcy.

Âge	0 +	1 +	2 +	3 +	4 +
Tailles moyennes observées (mm)	58.3	158.0	205.0	263.3	387.8
Erreur standard	1.37	4.99	11.18	3.21	1.25
Coef. De var. indiv. (CV)	14.66	19.71	34.04	10.84	2.87

Âge		1	2	3	4
Tailles moyennes rétro-calculées (mm)		98	172	261	348
Erreur standard		1.89	4.56	6.33	2.58
Ecart-type		11.80	28.45	39.54	16.13
Taux de croissance annuel G		4.62	1.66	1.21	0.84

Le modèle de rétro-calcul choisi permet de déterminer une longueur moyenne de 261 mm (écart-type = 39.54) pour la troisième année (cf. Figure 18).

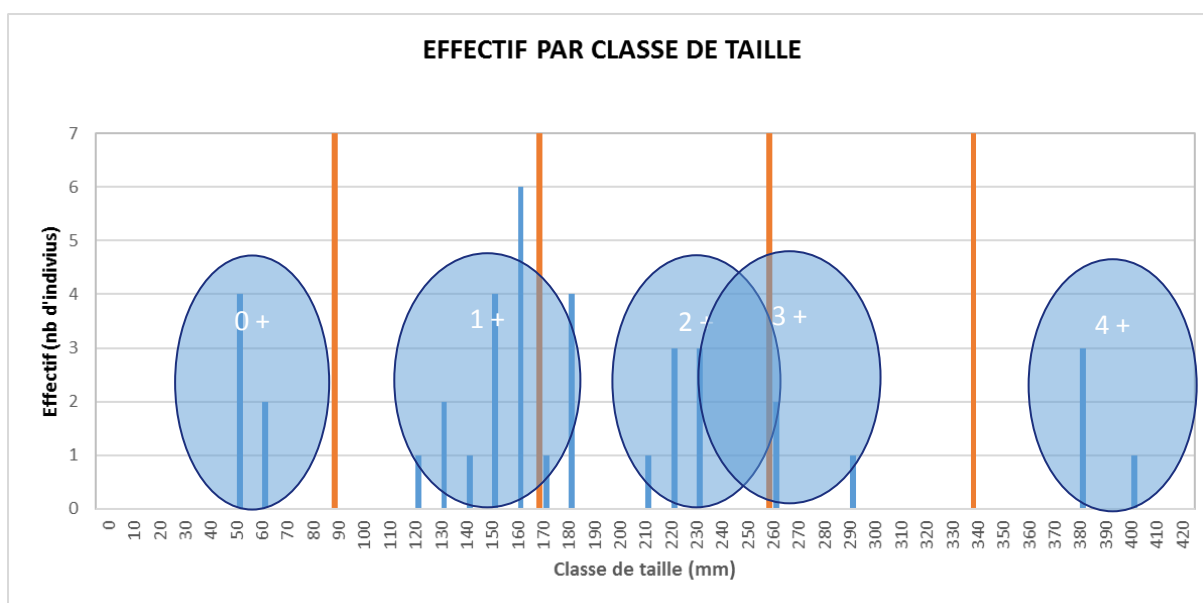


FIGURE 19. Histogramme des effectifs par classe de taille (en bleu), avec les tailles moyennes rétro-calculées pour chaque âge (en orange) et l'âge estimé par lecture directe (cercle bleu), pour la station de Fontenay-Torcy.

Sur cette station, les constatations sont les mêmes que sur la précédente (effectif de juvéniles important, présence de quasi toutes les classes de taille et d'âge, reproduction effective et équilibrée) (cf. figure 19).

➤ **Éléments complémentaires**

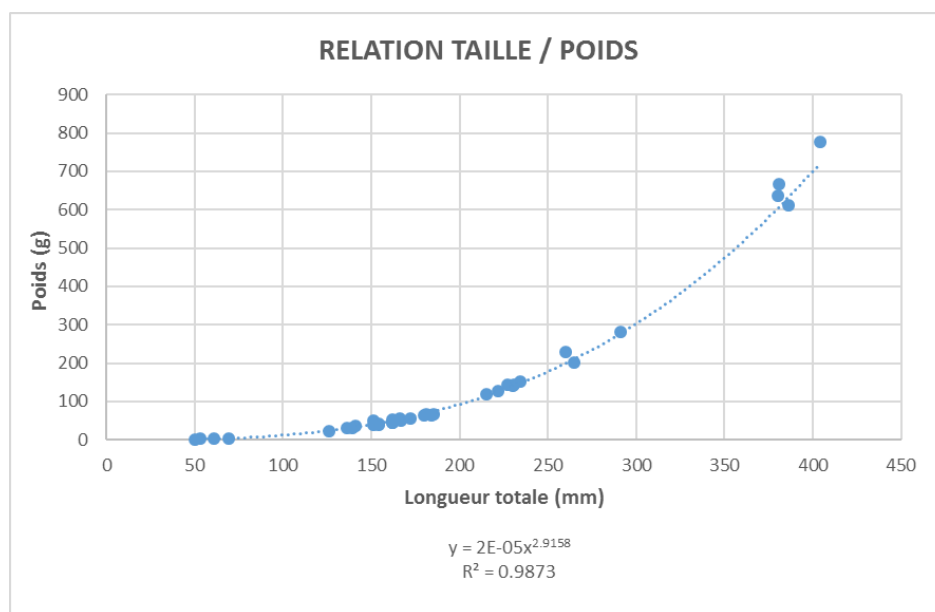


FIGURE 20. Représentation graphique de la relation taille/poids, pour la station de Fontenay-Torcy.

Le calcul de la relation taille/poids (cf. figure 20), nous donne un coefficient d'allométrie b égal à 2.9158, indiquant une croissance allométrique ($b \neq 3$). Le coefficient b étant inférieur à 3, l'augmentation de la taille prédomine sur la prise de poids.

TABLEAU 10. Evolution du taux G pour chaque cohorte et pour chaque âge, pour la station de Fontenay-Torcy.

	Taux de croissance annuel G				
	Cohortes				Global
	2012	2013	2014	2015	
0 à 1 an	4.55	4.37	4.61	4.67	4.62
1 à 2 ans	1.88	1.80	1.63	/	1.66
2 à 3 ans	1.27	1.03	/	/	1.21
3 à 4 ans	0.64	/	/	/	0.84

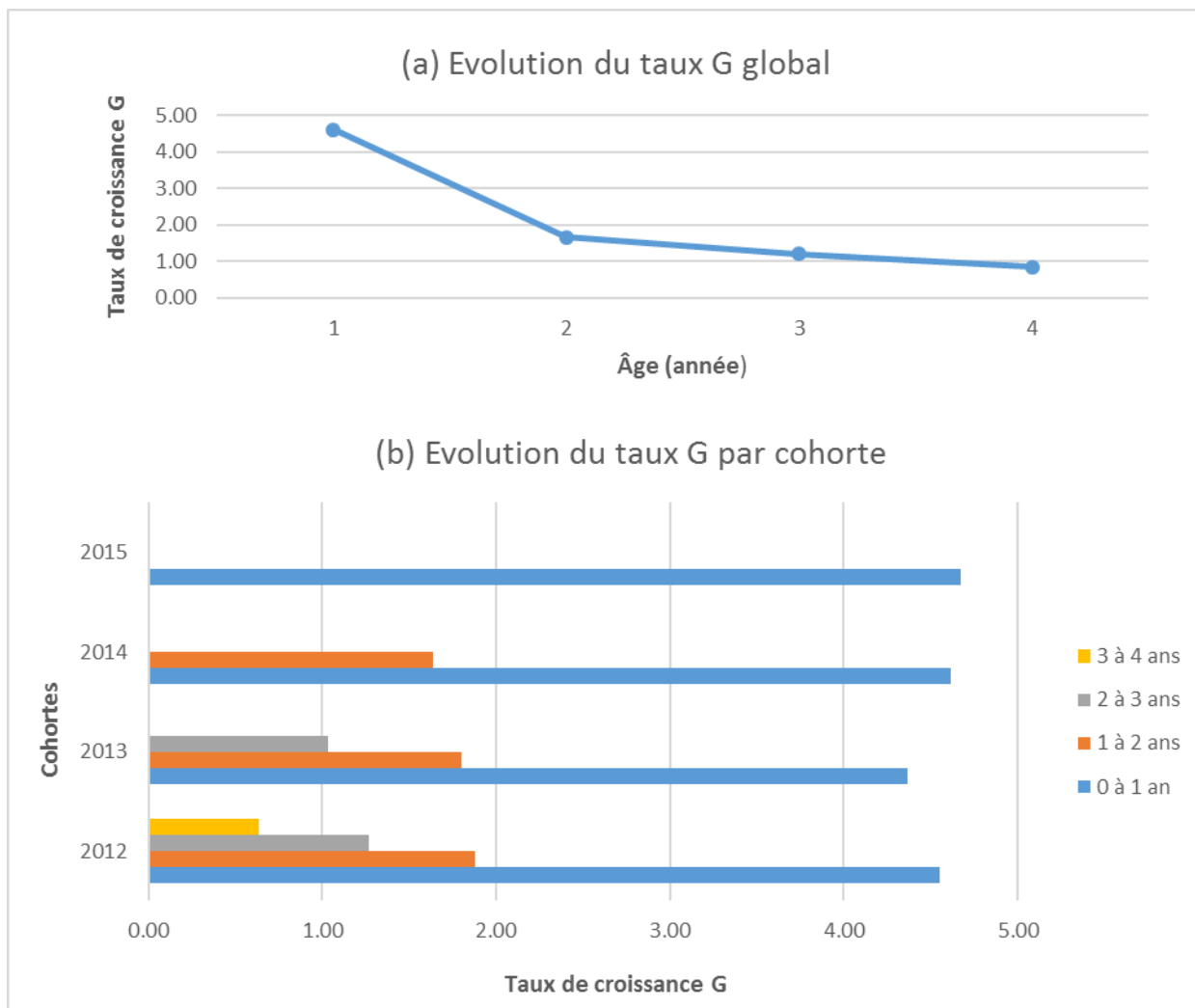


FIGURE 21. Evolution du taux de croissance annuel G, globalement (a), et par cohorte (b) pour la station de Fontenay-Torcy.

Le taux de croissance annuel G est calculé pour chaque âge, chaque cohorte et en global (cf. tableau 10). Comme précédemment, le taux G global montre une croissance forte lors de la première année d'existence et diminue au fur et à mesure que le poisson vieillit. (cf. figure 21).

IV – BILAN ET PERSPECTIVES

Cette première étude permet de dégager une taille moyenne de première reproduction des truites fario du bassin versant du Thérain de 25 cm, coïncidant avec la taille légale de capture inscrite sur l'arrêté préfectoral. Cependant, on constate que cette maille ne permet pas de protéger efficacement l'ensemble des individus subadultes et donc de permettre une première reproduction. Si l'on compare l'efficacité de différentes tailles minimales de capture (cf. tableau 11), la maille de 25 cm ne protège que partiellement les individus subadultes n'ayant pas effectué au moins une fois leur reproduction, notamment les individus 2+ (70%). Avec une maille à 30 cm, la protection des individus subadultes atteindrait 90%. Le pourcentage de reproducteurs protégés augmenterait également, passant de 35% à 63%.

TABLEAU 11. Estimation du pourcentage de protection sur les différentes classes d'âge en fonction de différentes mailles potentielles prévues par le Code de l'Environnement.

Classe d'âge	Importance de la classe	Taille minimale de capture			
		250 mm		300 mm	
		Pourcentage de protection	Pourcentage de reproducteurs effectifs protégés	Pourcentage de protection	Pourcentage de reproducteurs effectifs protégés
0 +	19%	100%	Non mature	100%	Non mature
1 +	41%	100%		100%	
2 +	18%	70%	35%	90%	63%
3 +	13%	14%		57%	
4 +	8%	0%		11%	

Ainsi, l'augmentation de la maille de la truite permettrait de protéger un maximum de reproducteurs et donc potentiellement d'augmenter le peuplement les années suivantes. Cependant, ces données sont à confronter à la capacité d'accueil du milieu et notamment au taux d'exploitation par les géniteurs de la surface favorable à la ponte. En effet, sur un cours d'eau comme le Thérain où les activités anthropiques ont fortement dégradé le milieu et conduit à une diminution de sa capacité d'accueil, il n'est pas évident d'appréhender les effets que pourrait engendrer l'augmentation de la maille.

Aujourd'hui, rien ne nous permet d'affirmer que les sites de frayères existants ne sont pas déjà saturés par les géniteurs en période de fraie, et donc que l'augmentation du nombre de géniteurs (suite à une augmentation de maille) permettrait de faire évoluer positivement la dynamique démographique de la population étudiée.

Une étude complémentaire sur les habitats et les sites de frayère des truites pourrait être réalisée. Elle permettrait également d'identifier les vraies causes de diminution des effectifs telles que la perte d'habitats et les pollutions, et de dégager des solutions à ces problèmes.

Néanmoins, sur ce type cours d'eau, la mise en place de mesures fortes de gestion, dans un esprit de « principe de précaution », permettrait de conserver une activité halieutique, sans pour autant permettre une évolution de la population.

Quoi qu'il en soit, le gestionnaire qui souhaiterait mettre en place des mesures de gestion différentes (augmentation de la taille minimale légale de capture et/ou diminution des quotas journaliers) de celles portées sur l'arrêté préfectoral du département devra, avant de prendre sa décision, réfléchir de manière concertée avec l'ensemble des acteurs concernés.

En 2017, la Fédération de l'Oise pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique va poursuivre et étendre le travail engagé en 2016, à l'ensemble des cours d'eau du département. Cette extension permettra d'obtenir une vision globale de l'état des populations de truite fario sur tous les cours d'eau de l'Oise.

BIBLIOGRAPHIE

BAGLINIERE, J.L. & OMBREDANE, D., (1990). Choix et fiabilité d'un modèle de retrocalcul des tailles en écologie halieutique. Mise au point d'un logiciel informatique. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, Conseil supérieur de la pêche, 258-272p.

BAGLINIERE, J.L. & LE LOUARN, H., (1987). Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, Conseil supérieur de la pêche, 2-39p.

BARAN, P., DELACOSTE, M., LASCAUX, J.M., DAUBA, F., SEGURA, G., (1995). La compétition interspécifique entre la truite commune (*Salmo trutta* L.) et la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) : influence sur les modèles d'habitats. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, Conseil supérieur de la pêche, 283-290p.

BELLIARD, J. & ROSET, N., (2006). Indice Poisson Rivière, Conseil Supérieur de la Pêche, 5p.

BONNET, M., (2015). Etude de la croissance de *Salmo trutta fario*, première approche départementale, FDAAPPMA27, 42p.

BOUDOT GRIMAUD, T., (2015). Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles du département de l'Oise, Fédération de l'Oise pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 227p.

CONSEIL SUPERIEUR DE LA PÊCHE, (2000). Annexes. Guide technique : milieu aquatique – état initial et prévision d'impact dans les documents d'incidences, Conseil supérieur de la Pêche, 316p.

FDAAPPMA14, (2016). La taille minimale des poissons. La réglementation, FDAAPPMA14, 1p. [url : www.federation-peche14.fr/taille_minimale_de_capture.html] [Date de dernière consultation : 17/08/2016].

FEDERATION NATIONALE DE LA PECHE EN FRANCE, (2015). Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles PDPG – Document cadre. Fédération Nationale de la Pêche en France et la protection du milieu aquatique, 1-92p.

KEITH, P., PERSAT, H., FEUNTEUN, E. & ALLARDI, J., (2011). La truite commune. Les poissons d'eau douce de France, Editions Biotope, 398-403p.

MAISSE, G. & BAGLINIERE, J-L., (1991). Le frai. La truite, biologie et écologie, Editions Quae, 36p.

MELLINGER, J., (2002). Sexualité et reproduction des poissons, CNRS Editions, 349p.

OMBREDANE, D. & BAGLINIERE, J.L., (1992). Les écailles et leur utilisation en écologie halieutique. ORSTOM INRA, Bondy, 151-192p.

OMBREDANE, D. & RICHARD, A., (1990). Détermination de la zone optimale de prélèvement d'écailles chez les smolts de truite de mer (*Salmo trutta* L.). Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, Conseil supérieur de la pêche, 224-238p.

PARASKEVI, K. & KONSTANTINOS, I., (2012) Morphometrics and allometry in fishes. Morphometrics, INTECH, 65-86p.

ANNEXES

➤ Annexe 1 : Fiches IPR

CALCUL DE L'INDICE POISSON RIVIERE - PETIT THERAIN À MARSEILLE-EN-BEAUVAISIS

Synthèse des résultats				
Métrique	Valeur observée	Valeur théorique	Probabilité	Score associé
Nombre total d'espèces	6	6.6177	0.8024	0.4403
Nombre d'espèces rhéophiles	2	1.8332	0.5738	1.1109
Nombre d'espèces lithophiles	2	2.6233	0.2846	2.5137
Densité d'individus tolérants	0.0467	0.1193	0.6854	0.7556
Densité d'individus invertivores	2.0933	0.1189	0.9963	0.0075
Densité d'individus omnivores	0.1467	0.0320	0.1516	3.7729
Densité totale d'individus	2.3067	0.3809	0.0680	5.3772
			Valeur totale de l'IPR	13.98
			Classe de qualité	Bonne

Variables environnementales	
Surface échantillonnée (SURF)	150
Surface du bassin versant drainé (SBV)	192
Distance à la source (DS)	7.8
Largeur moyenne en eau (LAR)	3.00
Pente du cours d'eau (PEN)	2.22
Profondeur moyenne (PROF)	0.15
Altitude (ALT)	110
Température moyenne de juillet (TJUILLET)	18
Température moyenne de janvier (TJANVIER)	4
Unité hydrologique (HU)	SEINE

Probabilités théoriques de présence des espèces (résultats des modèles)		
Abréviation	Effectifs capturés	Probabilités
Ablette	0	0.005
Anguille	0	0.130
Barbeau fluviatile	0	0.115
Barbeau méridional	0	0.000
Blageon	0	0.000
Bouvière	0	0.016
Brèmes	0	0.052
Brochet	0	0.272
Carassin	0	0.017
Carpe	0	0.059
Chabot	294	0.861
Chevesne	0	0.279
Epinoche	1	0.162
Epinochette	21	0.298
Gardon	0	0.405
Goujon	0	0.599
Grémille	0	0.004
Hotu	0	0.013
Loche franche	6	0.941
Lote	0	0.004
Lamproie planer	0	0.315
Ombre	0	0.001
Poisson chat	0	0.014
Perche	4	0.275
Perche soleil	0	0.011
Rotengle	0	0.038
Sandre	0	0.002
Saumon	0	0.000
Spirin	0	0.010
Tanche	0	0.191
Toxostome	0	0.000
Truite fario	20	0.593
Vandoise	0	0.701
Vairon	0	0.236

CALCUL DE L'INDICE POISSON RIVIERE - LE CIRES À FOULANGUES

Synthèse des résultats

Métrique	Valeur observée	Valeur théorique	Probabilité	Score associé
Nombre total d'espèces	4	6.9641	0.2223	3.0075
Nombre d'espèces rhéophiles	1	1.6411	0.2020	3.1990
Nombre d'espèces lithophiles	1	2.7220	0.0488	6.0385
Densité d'individus tolérants	0.0111	0.0749	0.7669	0.5309
Densité d'individus invertivores	2.4667	0.1550	0.9951	0.0099
Densité d'individus omnivores	0.0222	0.0240	0.4143	1.7624
Densité totale d'individus	2.4889	0.4879	0.0983	4.6390
Valeur totale de l'IPR			19.19	
Classe de qualité			Médiocre	

Variables environnementales

Surface échantillonnée (SURF)	90
Surface du bassin versant drainé (SBV)	38
Distance à la source (DS)	8
Largeur moyenne en eau (LAR)	1.50
Pente du cours d'eau (PEN)	3.57
Profondeur moyenne (PROF)	0.50
Altitude (ALT)	50
Température moyenne de juillet (TJUILLET)	18
Température moyenne de janvier (TJANVIER)	4
Unité hydrologique (HU)	SEINE

Probabilités théoriques de présence des espèces (résultats des modèles)

Abréviation	Effectifs capturés	Probabilités
Ablette	0	0.003
Anguille	0	0.374
Barbeau fluviatile	0	0.012
Barbeau méridional	0	0.000
Blageon	0	0.000
Bouvière	0	0.002
Brèmes	0	0.023
Brochet	0	0.169
Carassin	0	0.028
Carpe	1	0.071
Chabot	218	0.883
Chevesne	0	0.286
Epinoche	1	0.464
Epinochette	0	0.768
Gardon	0	0.345
Goujon	4	0.432
Grémille	0	0.002
Hotu	0	0.001
Loche franche	0	0.843
Lote	0	0.051
Lamproie planer	0	0.505
Ombre	0	0.000
Poisson chat	0	0.013
Perche	0	0.166
Perche soleil	0	0.023
Rotengle	0	0.040
Sandre	0	0.001
Saumon	0	0.000
Spirilin	0	0.006
Tanche	0	0.062
Toxostome	0	0.000
Truite fario	0	0.599
Vandoise	0	0.703
Vairon	0	0.089

CALCUL DE L'INDICE POISSON RIVIERE - RU DU LOMBARDIE À HONDAINVILLE

Synthèse des résultats

Métrique	Valeur observée	Valeur théorique	Probabilité	Score associé
Nombre total d'espèces	5	5.7611	0.7342	0.6180
Nombre d'espèces rhéophiles	2	1.6239	0.7122	0.6789
Nombre d'espèces lithophiles	2	2.6197	0.2750	2.5817
Densité d'individus tolérants	0.0200	0.0501	0.6616	0.8263
Densité d'individus invertivores	0.5050	0.1830	0.8301	0.3723
Densité d'individus omnivores	0.0150	0.0201	0.5018	1.3789
Densité totale d'individus	0.6000	0.5230	0.8829	0.2491
Valeur totale de l'IPR				6.71
Classe de qualité				Excellente

Variables environnementales

Surface échantillonnée (SURF)	200
Surface du bassin versant drainé (SBV)	15
Distance à la source (DS)	3
Largeur moyenne en eau (LAR)	1.00
Pente du cours d'eau (PEN)	6.15
Profondeur moyenne (PROF)	0.50
Altitude (ALT)	56
Température moyenne de juillet (TJUILLET)	18
Température moyenne de janvier (TJANVIER)	4
Unité hydrologique (HU)	SEINE

Probabilités théoriques de présence des espèces (résultats des modèles)

Abréviation	Effectifs capturés	Probabilités
Ablette	0	0.000
Anguille	0	0.251
Barbeau fluviatile	0	0.001
Barbeau méridional	0	0.000
Blageon	0	0.000
Bouvière	0	0.000
Brèmes	0	0.006
Brochet	0	0.094
Carassin	0	0.032
Carpe	0	0.072
Chabot	71	0.865
Chevesne	0	0.164
Epinoche	3	0.515
Epinochette	0	0.680
Gardon	0	0.223
Goujon	0	0.179
Grémille	0	0.000
Hotu	0	0.000
Loche franche	1	0.730
Lote	0	0.038
Lamproie planer	0	0.469
Ombre	0	0.000
Poisson chat	0	0.009
Perche	15	0.074
Perche soleil	0	0.014
Rotengle	0	0.024
Sandre	0	0.000
Saumon	0	0.000
Spirilin	0	0.001
Tanche	0	0.029
Toxostome	0	0.000
Truite fario	30	0.705
Vandoise	0	0.570
Vairon	0	0.013

CALCUL DE L'INDICE POISSON RIVIERE - THERAIN À FONTENAY-TORCY

Synthèse des résultats

Métrique	Valeur observée	Valeur théorique	Probabilité	Score associé
Nombre total d'espèces	3	7.4078	0.0855	4.9179
Nombre d'espèces rhéophiles	2	2.1873	0.4288	1.6936
Nombre d'espèces lithophiles	2	2.8436	0.2369	2.8799
Densité d'individus tolérants	0.0075	0.1386	0.9425	0.1184
Densité d'individus invertivores	0.3050	0.0985	0.8555	0.3121
Densité d'individus omnivores	0.0000	0.0318	0.9527	0.0969
Densité totale d'individus	0.3125	0.3772	0.8553	0.3127
Valeur totale de l'IPR				10.33
Classe de qualité				Bonne

Variables environnementales

Surface échantillonnée (SURF)	400
Surface du bassin versant drainé (SBV)	853
Distance à la source (DS)	10
Largeur moyenne en eau (LAR)	3.00
Pente du cours d'eau (PEN)	1.00
Profondeur moyenne (PROF)	0.50
Altitude (ALT)	138
Température moyenne de juillet (TJUILLET)	18
Température moyenne de janvier (TJANVIER)	4
Unité hydrologique (HU)	SEINE

Probabilités théoriques de présence des espèces (résultats des modèles)

Abréviation	Effectifs capturés	Probabilités
Ablette	0	0.014
Anguille	0	0.131
Barbeau fluviatile	0	0.300
Barbeau méridional	0	0.000
Blageon	0	0.000
Bouvière	0	0.043
Brèmes	0	0.092
Brochet	0	0.252
Carassin	0	0.016
Carpe	0	0.050
Chabot	81	0.825
Chevesne	0	0.453
Epinoche	0	0.110
Epinochette	0	0.214
Gardon	0	0.477
Goujon	0	0.724
Grémille	0	0.006
Hotu	0	0.028
Loche franche	3	0.949
Lote	0	0.003
Lamproie planer	0	0.313
Ombre	0	0.002
Poisson chat	0	0.010
Perche	0	0.326
Perche soleil	0	0.010
Rotengle	0	0.044
Sandre	0	0.005
Saumon	0	0.000
Spirilin	0	0.036
Tanche	0	0.227
Toxostome	0	0.000
Truite fario	41	0.574
Vandoise	0	0.756
Vairon	0	0.419

CALCUL DE L'INDICE POISSON RIVIERE - THERAIN À MILLY-SUR-THERAIN

Synthèse des résultats

Métrique	Valeur observée	Valeur théorique	Probabilité	Score associé
Nombre total d'espèces	10	8.5753	0.6038	1.0091
Nombre d'espèces rhéophiles	2	2.1219	0.4552	1.5742
Nombre d'espèces lithophiles	3	2.7751	0.5742	1.1096
Densité d'individus tolérants	0.0736	0.1141	0.6002	1.0208
Densité d'individus invertivores	0.1000	0.0830	0.5729	1.1142
Densité d'individus omnivores	0.0209	0.0350	0.6203	0.9551
Densité totale d'individus	0.1835	0.3996	0.4346	1.6666
Valeur totale de l'IPR				8.45
Classe de qualité				Bonne

Variables environnementales

Surface échantillonnée (SURF)	910
Surface du bassin versant drainé (SBV)	853
Distance à la source (DS)	30
Largeur moyenne en eau (LAR)	7.00
Pente du cours d'eau (PEN)	1.54
Profondeur moyenne (PROF)	1.00
Altitude (ALT)	80
Température moyenne de juillet (TJUILLET)	18
Température moyenne de janvier (TJANVIER)	4
Unité hydrologique (HU)	SEINE

Probabilités théoriques de présence des espèces (résultats des modèles)

Abréviation	Effectifs capturés	Probabilités
Ablette	0	0.080
Anguille	3	0.367
Barbeau fluviatile	0	0.269
Barbeau méridional	0	0.000
Blageon	0	0.000
Bouvière	0	0.052
Brèmes	0	0.152
Brochet	0	0.277
Carassin	1	0.024
Carpe	0	0.058
Chabot	63	0.818
Chevesne	0	0.755
Epinoche	5	0.259
Epinochette	7	0.366
Gardon	6	0.627
Goujon	1	0.755
Grémille	0	0.011
Hotu	0	0.020
Loche franche	56	0.896
Lote	0	0.023
Lamproie planer	1	0.338
Ombre	0	0.003
Poisson chat	0	0.008
Perche	0	0.357
Perche soleil	0	0.027
Rotengle	0	0.098
Sandre	0	0.026
Saumon	0	0.000
Spirilin	0	0.105
Tanche	0	0.148
Toxostome	0	0.000
Truite fario	24	0.441
Vandoise	0	0.773
Vairon	0	0.443

CALCUL DE L'INDICE POISSON RIVIERE - LE SILLET À BERTHECOURT

Synthèse des résultats

Métrique	Valeur observée	Valeur théorique	Probabilité	Score associé
Nombre total d'espèces	2	6.5132	0.0519	5.9164
Nombre d'espèces rhéophiles	1	1.6824	0.1677	3.5710
Nombre d'espèces lithophiles	2	2.8118	0.2114	3.1084
Densité d'individus tolérants	0.0000	0.0653	0.9806	0.0393
Densité d'individus invertivores	0.2708	0.1577	0.6952	0.7270
Densité d'individus omnivores	0.0000	0.0199	0.9309	0.1432
Densité totale d'individus	0.2750	0.4874	0.5677	1.1321
Valeur totale de l'IPR				14.64
Classe de qualité				Bonne

Variables environnementales

Surface échantillonnée (SURF)	480
Surface du bassin versant drainé (SBV)	60
Distance à la source (DS)	5
Largeur moyenne en eau (LAR)	2.00
Pente du cours d'eau (PEN)	5.88
Profondeur moyenne (PROF)	0.30
Altitude (ALT)	67
Température moyenne de juillet (TJUILLET)	18
Température moyenne de janvier (TJANVIER)	4
Unité hydrologique (HU)	SEINE

Probabilités théoriques de présence des espèces (résultats des modèles)

Abréviation	Effectifs capturés	Probabilités
Ablette	0	0.002
Anguille	0	0.259
Barbeau fluviatile	0	0.010
Barbeau méridional	0	0.000
Blageon	0	0.000
Bouvière	0	0.002
Brèmes	0	0.016
Brochet	0	0.133
Carassin	0	0.024
Carpe	0	0.057
Chabot	130	0.888
Chevesne	0	0.264
Epinoche	0	0.436
Epinochette	0	0.684
Gardon	0	0.269
Goujon	0	0.380
Grémille	0	0.001
Hotu	0	0.001
Loche franche	0	0.857
Lote	0	0.031
Lamproie planer	2	0.496
Ombre	0	0.000
Poisson chat	0	0.008
Perche	0	0.120
Perche soleil	0	0.015
Rotengle	0	0.036
Sandre	0	0.001
Saumon	0	0.000
Spirilin	0	0.005
Tanche	0	0.049
Toxostome	0	0.000
Truite fario	0	0.686
Vandoise	0	0.718
Vairon	0	0.063

➤ **Annexe 2 : Données brutes**

Individus	Longueur totale LT (mm)	Poids (g)	Age (+)	Rayon écaïlle (mm)	Rayon anulis (mm)			
					1	2	3	4
TRF1	405	775	4					
TRF2	404	785	4	2.261	0.427	0.880	1.386	1.888
TRF3	335	395	3	1.736	0.434	0.818	1.304	
TRF4	345	506	3	1.808	0.626	1.047	1.515	
TRF5	370	573						
TRF6	343	450	3	1.709	0.413	0.844	1.316	
TRF7	195	88	1	0.991	0.522			
TRF8	315	363	3	1.592	0.461	1.026	1.392	
TRF9	370	351	3					
TRF10	231	138	3	1.234	0.361	0.634	0.956	
TRF11	88	8	0	0.386				
TRF12	85	6	0	0.403				
TRF13	82	4	0	0.402				
TRF14	357	582	4	1.772	0.389	0.750	1.136	1.474
TRF15	328	381	3	1.440	0.413	0.797	1.151	
TRF16	277	222	2	1.317	0.458	1.036		
TRF17	343	330	3					
TRF18	349	342	3					
TRF19	315	295	3	1.413	0.416	0.887	1.182	
TRF20	396	274	2	1.310	0.497	1.028		
TRF21	287	267	2	1.407	0.494	1.150		
TRF22	282	293	2	1.404	0.490	1.203		
TRF23	280	252	3	1.400	0.448	0.982	1.247	
TRF24	250	178	2	1.236	0.354	1.073		
TRF25	195	99	2	1.081	0.418	0.781		
TRF26	200	80	2	1.008	0.396	0.797		
TRF27	152	48	1	0.793	0.570			
TRF28	160	47	1	0.936	0.535			
TRF29	130	25	1	0.738	0.373			
TRF30	130	28	1	0.636	0.357			
TRF31	174	59	1	0.949	0.518			
TRF32	225	158	2	1.421	0.577	1.196		
TRF33	215	127	2	1.368	0.508	1.150		
TRF34	141	37	1	0.919	0.454			
TRF35	140	39	1	0.796	0.415			
TRF36	145	39	1	0.693	0.409			
TRF37	277	225	3	1.570	0.383	0.764	1.345	
TRF38	134	32	1	0.811	0.482			
TRF39	127	28	1	0.686	0.398			
TRF40	142	35	1	0.820	0.504			
TRF41	155	44	1	0.974	0.577			
TRF42	155	44	1	0.884	0.544			
TRF43	154	45	1	0.762	0.478			
TRF44	143	37	1	0.806	0.504			
TRF45	132	27	1	0.746	0.424			
TRF46	124	23	1	0.646	0.384			
TRF47	123	23	1	0.676	0.415			
TRF48	159	47	1	0.876	0.496			
TRF49	277	213	3	1.608	0.368	0.745	1.308	
TRF50	41	1	0	0.266				

Individus	Longueur totale LT (mm)	Poids (g)	Age (+)	Rayon écaille (mm)	Rayon anulis (mm)			
					1	2	3	4
TRF51	55	2	0	0.280				
TRF52	58	3	0	0.273				
TRF53	50	1	0	0.215				
TRF54	61	3	0	0.274				
TRF55	126	23	1	0.699	0.386			
TRF56	53	4	0	0.254				
TRF57	167	49	1	1.058	0.625			
TRF58	162	52	1	0.997	0.497			
TRF59	59	29	1	0.887	0.467			
TRF60	136	31	1	0.882	0.476			
TRF61	162	47	1	0.910	0.484			
TRF62	180	65	1	0.950	0.655			
TRF63	162	44	1	0.822	0.409			
TRF64	162	44	1	1.034	0.550			
TRF65	141	36	1	0.774	0.385			
TRF66	151	39	1	0.947	0.529			
TRF67	166	56	1	0.920	0.514			
TRF68	50	143	2	1.200	0.574	0.951		
TRF69	225	54	1	0.900	0.557			
TRF70	172	57	1	0.952	0.588			
TRF71	172	57						
TRF72	228	124						
TRF73	139	31	1	0.820	0.379			
TRF74	230	141	2	1.141	0.516	0.933		
TRF75	381	667	4	1.980	0.560	1.137	1.543	1.769
TRF76	386	613	4	1.862	0.438	0.852	1.383	1.711
TRF77	291	281	3	1.449	0.532	1.199	1.332	
TRF78	215	119	2	1.191	0.494	0.988		
TRF79	154	40	1	0.856	0.522			
TRF80	234	153	3	1.499	0.442	0.892	1.349	
TRF81	69	4	0	0.352				
TRF82	265	201	3	1.488	0.393	0.727	1.221	
TRF83	380	636	4	1.997	0.584	1.293	1.706	1.873
TRF84	404	777	4	1.940	0.398	0.821	1.307	1.727
TRF85	181	66	1	1.118	0.629			
TRF86	231	143	2	1.183	0.465	0.939		
TRF87	260	230	2	1.320	0.562	1.100		
TRF88	184	64	1	1.001	0.511			
TRF89	227	143	2	1.212	0.457	0.969		
TRF90	222	128	2	1.203	0.487	0.990		
TRF91	185	67	1	1.098	0.669			
TRF92	154	41	1	0.935	0.511			
TRF93	151	50	1	1.005	0.627			
TRF94	70	4	0	0.314				
TRF95	222	121	2	1.255	0.559	0.874		
TRF96	215	101	2	1.171	0.418	0.741		
TRF97	152	42	2	0.897	0.320	0.533		
TRF98	300	385	2	1.518	0.331	0.820		
TRF99	345	460	4	1.720	0.437	1.058	1.394	1.595
TRF100	477	1108						

Individus	Longueur totale LT (mm)	Poids (g)	Age (+)	Rayon écaille (mm)	Rayon anulis (mm)			
					1	2	3	4
TRF101	286	260	3	1.645	0.329	0.566	1.308	
TRF102	172	63	1	0.917	0.486			
TRF103	419	756	4	2.375	0.351	0.972	1.727	2.222
TRF104	55	2	0	0.267				
TRF105	53	1	0	0.253				
TRF106	50	1	0	0.252				
TRF107	55	2	0	0.272				
TRF108	55	2	0	0.287				
TRF109	52	1	0	0.318				
TRF110	142	34	1	0.792	0.412			
TRF111								
TRF112	125	25	1	0.705	0.396			
TRF113	276	240	4	1.484	0.320	0.722	0.983	1.277
TRF114	55	1	0	0.275				
TRF115	140	30	1	0.785	0.384			
TRF116	55	1	0	0.289				
TRF117	55	1	0	0.337				
TRF118	45	1	0	0.275				