

Avancement de l'Etude Brochets dans l'Aisne

Septembre 2021

1. Progression du suivi

1.1. Bilan sur les individus marqués à 10 mois de suivi

Sur les **30 brochets marqués**, **24 sont toujours suivis** : un a quitté la zone d'étude et a malheureusement été pêché environ 9 km à l'aval (son émetteur a ensuite été ramené). 2 sont morts lors des crues de l'hiver (leurs émetteurs ont été retrouvés), et 3 ont disparu depuis les crues de l'été. Si vous avez des informations concernant des individus marqués, vous pouvez les communiquer à la Fédération (03 23 23 13 16 ou 06 80 67 19 71).

Les **7 silures de l'étude ont, eux, tous été retrouvés**.

Mi-septembre, ce sont ainsi 947 positions de poissons qui ont été détectées à l'antenne mobile, quand les antennes fixes ont permis d'identifier 1171 passages. 9 brochets ont également été pêchés et ont été signalés avec leur position à la Fédération, puis remis à l'eau. L'un d'entre eux a été pêché et relâché 3 fois. Merci !

1.2. Hauteurs et débits de l'Aisne

L'évènement le plus particulier de l'été 2021 est la **crue exceptionnelle** qui a eu lieu en juillet suite aux fortes précipitations survenues en particulier au Nord-Est de la zone d'étude. Cette crue est la plus haute jamais enregistrée à Berry-au-Bac (www.vigicrue.fr), le niveau ayant même dépassé de quelques centimètres celui de 1993.

Elle a eu la particularité de prendre la forme d'une « lame » se déplaçant d'amont en aval, et la montée des eaux a ainsi été limitée dans le temps sur la zone d'étude, qui peut être considéré comme avoir été en « crue » entre le 17/07 et le 28/07/2021.

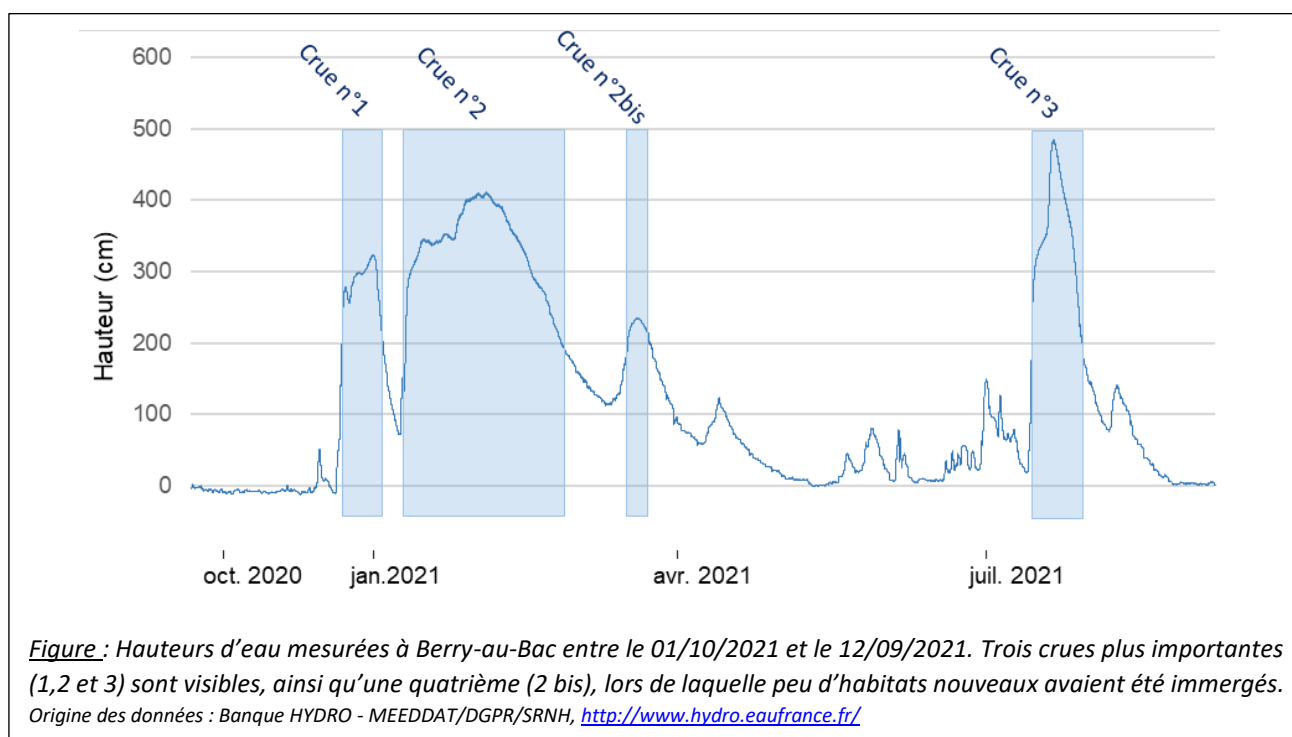




Figure : Différence entre les niveaux observés lors de la crue de juillet 2021 (à gauche) par rapport à ceux observés à la même période en 2020 (à droite), à Pignicourt.

Il s'agit d'une **différence notable par rapport à l'année 2020**, qui avait été marquée par un niveau très bas à l'étiage.

A l'occasion de cette crue majeure, **deux brochets qui avaient « disparus »** (n'avaient pas été retrouvés depuis les crues de l'hiver) **ont été détectés à nouveau dans la zone d'étude**. Il peut être par exemple supposé qu'ils s'étaient trouvés dans des zones déconnectées de la rivière à la baisse des eaux (comme des étangs), et ont pu revenir dans le lit mineur à l'occasion de la remontée de celle-ci.

De la même manière, un brochet qui était sorti de la zone d'étude par le barrage de Berry-au-Bac en aval et ne pouvait plus revenir en raison de la hauteur de chute est revenu pendant la montée des eaux, alors que le barrage était abaissé.

2. Résultats à 10 mois

2.1. Comparaison des comportements lors des différentes crues

Il ressort globalement que **les brochets ont une nouvelle fois exploré le lit majeur lors de cette crue**. Ainsi, deux individus ont été détectés dans des champs immergés, deux autres dans des forêts ou sous-bois, un a été retrouvé dans une friche et un autre dans un jardin. Les distances parcourues par rapport au point de départ d'avant la crue étaient parfois importantes (cf. paragraphe suivant)

En particulier, l'utilisation des zones de « frayères » (bras morts) restaurées récemment comme frayère à brochets est à souligner : **6 brochets ont utilisé la frayère de Guignicourt, restaurée par la Fédération en 2017, et 5 autres ont utilisé la frayère de Pignicourt, restaurée en 2018**. Cela montre ainsi **l'importance de ce type d'annexes hydrauliques connectées**, moins profondes et de plus faible courant, à la fois pour la reproduction du brochet mais également comme refuge lors d'évènements exceptionnels tels que les crues.

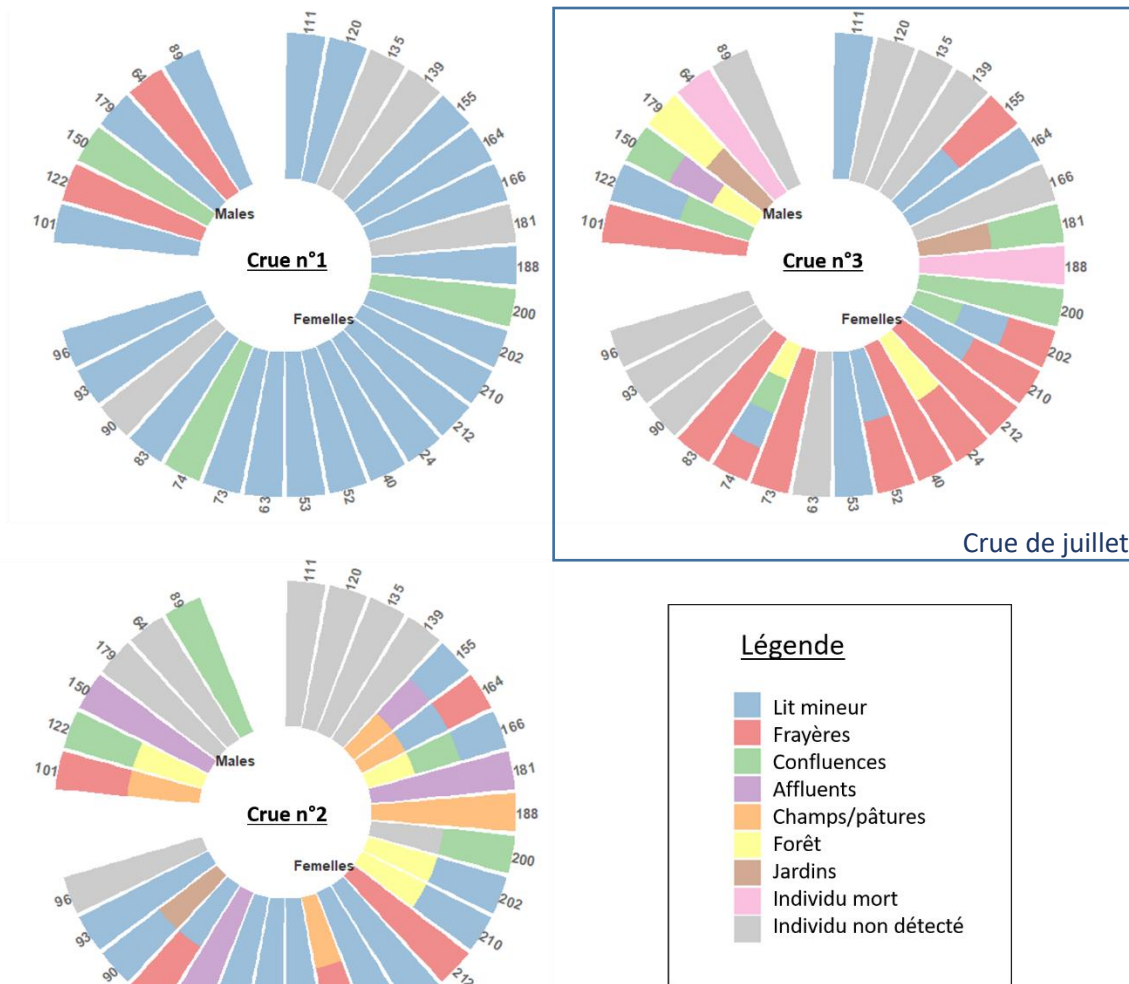


Figure : Comparaison des comportements des brochets lors des trois principales crues enregistrées depuis le début de l'étude, en termes d'utilisation d'habitats. Une très forte représentation des frayères comme lieu de refuge souligne leur importance pour l'écologie du brochet. Il est également à remarquer une similarité pour certains brochets qui sont revenus dans les mêmes zones.

La première crue était d'une intensité moindre (3,2 m à Berry-au-Bac) que les deux suivantes, lors desquelles les niveaux ont dépassé les 4,1 et 4,8 m pour les crues 2 et 3 respectivement. Il ressort de manière claire que **les brochets sortent plus largement du lit mineur pour explorer de nouveaux habitats lors des crues plus importantes**. Ceci peut s'expliquer à la fois par la surface plus importante de nouveaux habitats disponibles, mais aussi par le besoin de s'abriter des courants plus puissants du lit mineur et de suivre les proies également présentes dans les habitats immergés.

Il est également à noter que **beaucoup de brochets ont eu des comportements semblables lors de la crue de cet été (crue n°3) et lors de la crue majeure de cet hiver (crue n°2)**, en revenant sur une, voire plusieurs, « zones refuges » qu'ils avaient alors utilisées (figure ci-contre). Parmi les brochets qui ont pu être détectés pendant cette troisième crue, plus de la moitié ont ainsi répété le comportement qu'ils avaient eu à l'hiver. Ceci est d'autant plus remarquable que certains s'étaient fortement éloignés de ces « zones refuge » (cf. figure ci-dessous)

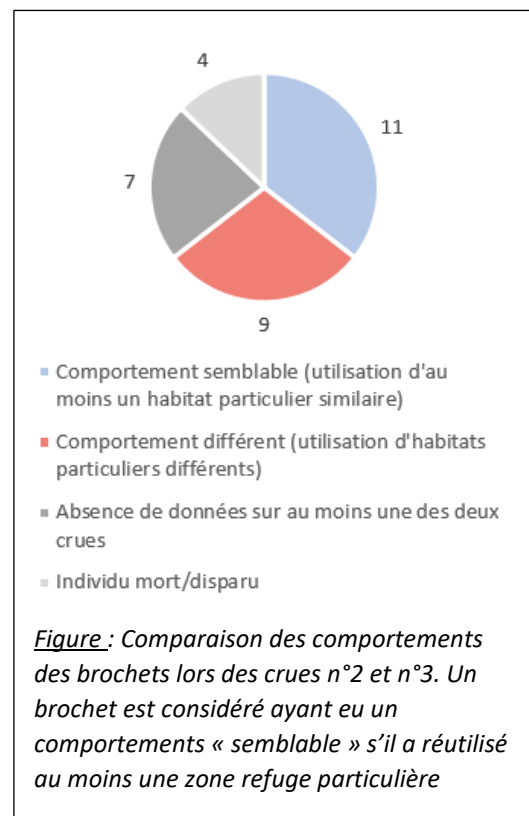


Figure : Comparaison des comportements des brochets lors des crues n°2 et n°3. Un brochet est considéré ayant eu un comportement « semblable » s'il a réutilisé au moins une zone refuge particulière

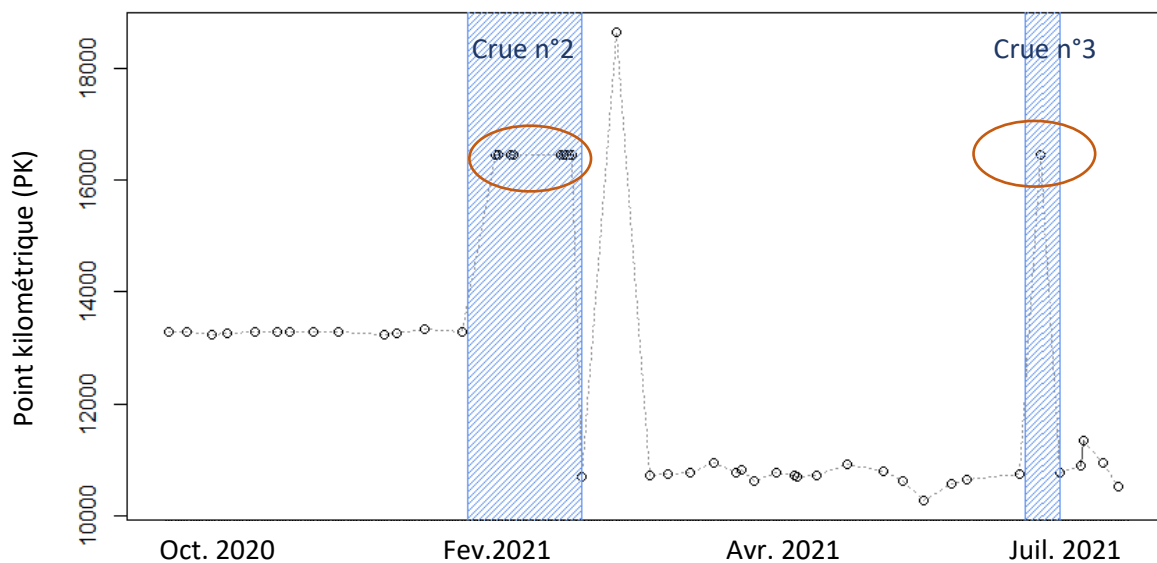


Figure : Déplacement du brochet n°52 en termes de point kilométrique, entre octobre 2020 et août 2021. On observe une réutilisation d'une zone particulière entre la crue n°2 et la crue n°3 (en l'occurrence, une frayère restaurée), après s'en être fortement éloigné

Ceci peut suggérer une mémoire et une capacité de repérage dans l'espace permettant aux individus de **retrouver des zones connues et de s'abriter ainsi d'autant plus rapidement et efficacement lors de la montée des eaux.**

2.2. Scalimétrie

Des écailles ont été prélevées sur 41 individus lors du marquage en septembre 2020 et lors des pêches électriques de suivi des frayères.

Elles ont permis de **déterminer leurs âges grâce à une étude scalimétrique** : Les écailles des poissons grandissent en effet en même temps que celui-ci. Or, la croissance étant ralentie à l'hiver, chaque année une « strie » apparaît sur l'écaille, visible au microscope (les *annuli*). De la même façon que pour les arbres, on peut donc « lire » l'âge du poisson en fonction du nombre d'annuli. Ceci permet de caractériser la croissance des individus en mettant en relation leur âge et leur taille.

38 lots d'écailles seulement ont pu être exploités car sur 3 individus, les écailles prélevées étaient issues d'une régénération et n'étaient donc pas exploitables (les annuli ne sont pas visibles sur ce type d'écailles).

Les brochets restants avaient tous entre 1 et 6 ans. La relation entre la taille et l'âge est visible sur le graphique ci-dessous.

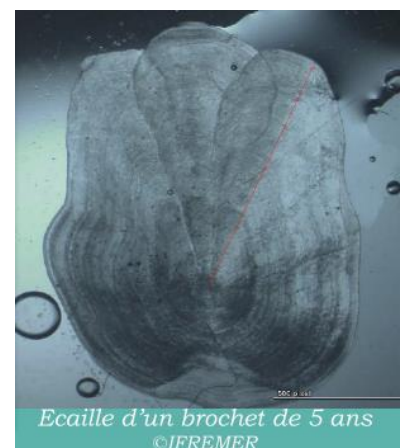


Figure : Ecaille d'un brochet de 5 an observée au microscope optique (© IFREMER). Les stries de croissance sont visibles et permettent de déduire l'âge du poisson.

Pour décrire la croissance des poissons, une équation souvent utilisée est celle de **von Bertalanffy** (1938) :

$$\text{Longueur}(\text{au temps } t) = L_{\infty} \times (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

L_{∞} étant un longueur théorique (longueur qui serait atteinte « à l'infini »).

Cette équation peut être complétée par l'**indice de croissance** ω calculé à partir des paramètres précédents (Gallucci and Quinn, 1979), qui permet de comparer de manière robuste la vitesse de croissance de différentes populations :

$$\omega = L_{\infty} \times K$$

Les paramètres L_{∞} , K et t_0 sont calculés avec les données récoltées sur les poissons. Dans notre cas, l'équation permet d'obtenir les paramètres $L_{\infty} = 898.0 (\pm 1.4) \text{ mm}$, $K = 0.319 (\pm 0.001) \text{ an}^{-1}$ et $t_0 = 0.037 (\pm 0.003) \text{ an}$. L'indice de croissance constaté est alors de $\omega = L_{\infty} \times K = 287$.

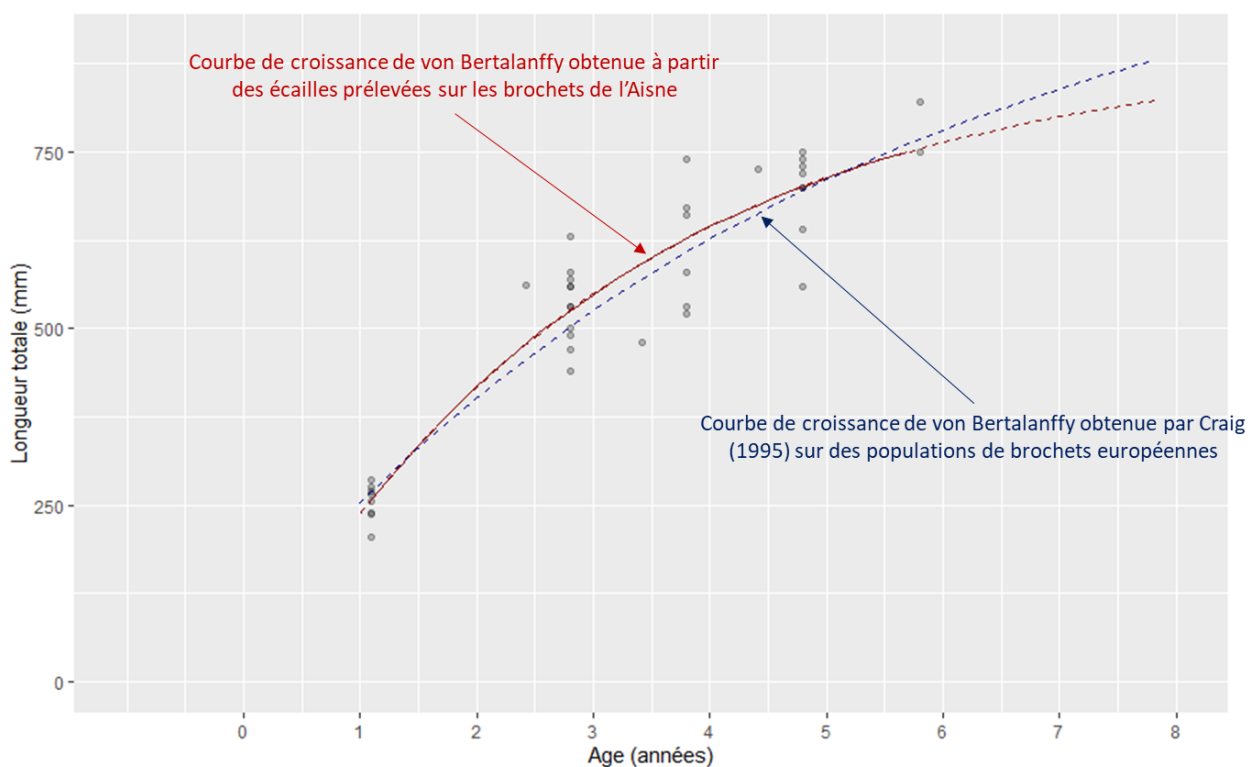


Figure : Relation entre la taille et l'âge déterminé par scalimétrie des brochets étudiés, et courbes de croissance de von Bertalanffy calculée à partir de ces données (en rouge) ou par exemple trouvée dans la littérature (en bleu). Pour les brochets d'un an, une correction a été apportée pour tenir compte des périodes habituelles de fraie.

On peut comparer ces résultats à ceux trouvés dans la littérature. Par exemple, Craig (1995) obtient à partir de l'étude de 73 populations de brochets un L_{∞} moyen de 870. En revanche, en ne prenant que les populations européennes, il trouve un L_{∞} moyen de 1120, supérieur à celui trouvé dans l'Aisne. ω semble indiquer une croissance normale, voire plutôt rapide pour les brochets de l'Aisne par rapport l'indice moyen qu'il constate ($\omega_{moyen} = 211$ pour l'Europe).

Le L_{∞} que nous trouvons semble donc assez faible (environ 90 cm), et pourrait probablement être sous-estimé du fait qu'**aucun brochet de plus de 82 cm n'a été capturé pendant notre étude**, ce qui induit un biais d'échantillonnage.

Il faut cependant aussi garder en tête que **les croissances sont très variables entre les populations**, et qu'il existe aussi une grande **variabilité individuelle entre les brochets d'une même population**. En particulier, **les plus petits brochets étudiés ici n'avaient pas pu être sexés**, ce qui ne nous permet pas de différencier la croissance des mâles de celle des femelles. Or ce critère est très important, les femelles atteignant la plupart du temps des tailles plus importantes que les mâles.

De plus que l'estimation de l'âge par scalimétrie peut parfois être erroné. Cela peut être le cas pour les brochets en dessous d'un an en particulier (Dufour, 2012), ce que nous avons essayé ici de corriger en tenant compte des périodes habituelles de fraies. Mais il est par exemple aussi possible de sur- ou sous-estimer l'âge d'un poisson à cause d'une mauvaise interprétation l'apparition régulière de « fausses » stries (les *pseudoannuli*). Ainsi, dans les 73 populations utilisées par Craig, L_{∞} variait entre 500 et 1650 quand l'indice ω allait de 70 à 400. La courbe qu'il trouve reste donc également un exemple et non une valeur absolue de la croissance des brochets.

Il est également possible à partir de l'étude des écailles de rétro-calculer les longueurs des individus tout au long de leur vie. En traçant les courbes obtenues à partir de ce calcul, on voit **qu'il existe des différences au sein de la population étudiée, certains individus ayant une longueur beaucoup plus importante que d'autres au même âge**. Il semble aussi que les femelles aient eu en général une croissance plus rapide, mais cela n'est pas toujours le cas, un grand mâle ayant par exemple aussi été échantillonné.

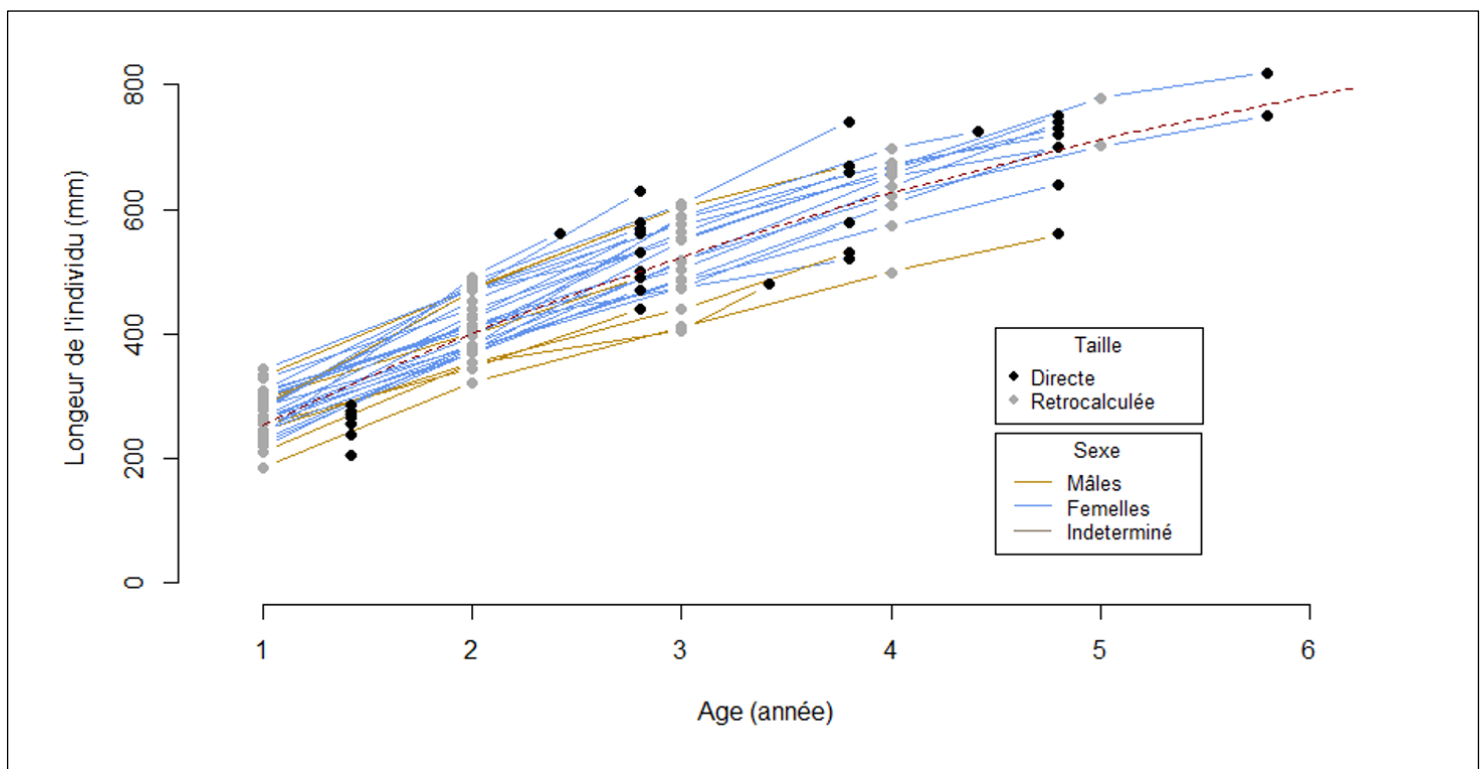


Figure : Courbes de croissance individuelles obtenue à partir des mesures directes (points noir) et retrocalculées (points gris). On peut voir que des individus de même taille peuvent ne pas avoir le même âge, ce qui illustre la grande variabilité qu'il existe parmi les brochets de l'Aisne. La courbe de croissance obtenue par Craig (1995) apparaît en pointillés rouges, pour comparaison.

En résumé...

Les brochets ont une nouvelle fois été confrontés à une crue, cette fois exceptionnelle pour un mois de juillet. Le lit majeur a été exploité par les individus, et il ressort que beaucoup d'entre eux ont réutilisé des habitats déjà explorés en hiver. Ceci peut suggérer que les brochets gardent en mémoire les zones « refuges » d'une crue à l'autre et sont capables de les retrouver, même en ayant parcouru depuis des distances importantes.

Le rôle d'annexes hydrauliques connectées telles que les frayères restaurées à Pignicourt et Guignicourt est encore une fois ressorti, 11 brochets différents y ayant été détectés lors de la montée des eaux.

Le barrage abaissé à Berry-au-Bac a également permis à un brochet de repasser dans la zone d'étude. Un autre brochet avait déjà pu faire l'aller-retour lors de la crue de février, mais ce type de comportement n'a jamais été observé lorsque le barrage est levé. Cet ouvrage semble donc être un obstacle infranchissable pour les brochets hors période de crue et lorsqu'il est fermé.

Enfin, les résultats de l'étude scalimétrique montrent une grande variabilité dans la croissance des différents individus. Une exploitation à partir de l'équation de von Bertalanffy semblerait suggérer une croissance rapide mais une taille maximale plutôt faible par rapport à d'autres populations étudiées en Europe. Cependant, l'absence de très grands individus mesurés dans notre étude introduit un biais, et il est donc probable que les paramètres calculés soient sur- ou sous-estimés par rapport à la réalité.