

QUELS SONT LES FACTEURS QUI INFLUENCENT LES DÉPLACEMENTS ?

Les mouvements, majoritairement de dévalaison, sont apparus comme influencés par les **conditions thermiques** et **hydrologiques**, elles-mêmes très liées entre-elles. Il a donc été difficile de tirer de nettes tendances entre ces conditions environnementales et les mouvements détectés. Sur l'Arve, les **augmentations de débit** semblent être corrélées avec la **dévalaison des poissons**.

QUELS ELEMENTS DE CONNAISSANCE ONT ÉTÉ APPORTÉS ?

Sur le plan méthodologique, la technologie de **radiopistage** employée sur un **kayak** a été validée et semble tout à fait appropriée au suivi d'un grand nombre d'individus marqués sur un linéaire important et peu accessible à moindre coût. Grâce à des tests, les positions relevées sont distante en moyenne de 112 m par rapport à la position réelle de l'émetteur, ce qui reste très satisfaisant dans le cas d'une rivière de la taille de l'Arve.

Sur le plan purement biologique, **l'âge et la taille de reproduction** ont pu être relevés grâce aux mesures biométriques et à la lecture des écailles.



Bras secondaire de l'Arve utilisé pour la reproduction

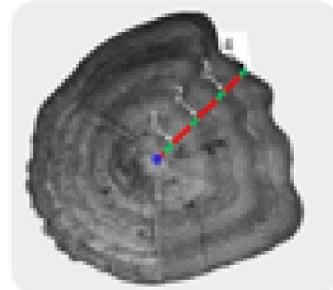
Sur le plan écologique, une espèce réputée sédentaire telle que l'Ombre s'est révélée être une **espèce migratrice** capable de **grands déplacements** au sein d'un système cours principal / affluents frayères. Certains secteurs de reproduction effectivement fréquentés ont pu être localisés. De plus, les **secteurs de vie post-reproduction** ont été situés et caractérisés notamment au niveau de leur hydromorphologie à grande échelle.

QUELS PRINCIPES DE GESTION EN TIRER ?

Premièrement, le caractère **migrateur** de l'espèce implique que la **libre circulation** soit rendu possible sur l'ensemble de son domaine vital. Les effets des **obstacles** devront donc être minimisés pour permettre une bonne continuité entre zones de croissance et zones de reproduction. Les **connexions** entre les **affluents** et le cours principal de l'Arve sont notamment un point sensible à améliorer. Ceci devra se faire parallèlement à une restauration de la qualité physique et chimique de ces affluents dont certains sont fortement dégradés actuellement alors qu'ils accueillent des frayères d'Ombres quelques décennies auparavant.

Ensuite, l'**espace de liberté du cours d'eau** (zone dans laquelle il peut s'étendre) étant **directement relié avec le taux de fréquentation des Ombres**, il est important de conserver voire d'améliorer les possibilités de divagation latérale de l'Arve qui ont été très réduites par l'extraction de granulats et les aménagements d'endiguement.

D'après les âges de première reproduction observés, la **taille légale de capture**, fixée actuellement à 30 cm en France et 35 cm en Suisse, semble trop petite, ne permet pas à un nombre suffisant de poissons de se reproduire. Elle devrait donc être rehaussée.



Écaille d'un Ombre de 4 ans (4 bandes sombres hivernales)



ÉTUDE DES DÉPLACEMENTS MIGRATOIRES POST-REPRODUCTION CHEZ L'OMBRE COMMUN (*THYMALLUS THYMALLUS* L. 1758) PAR RADIOPISTAGE SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ARVE

QUI ?

L'espèce étudiée est l'Ombre commun (*Thymallus thymallus*). Il s'agit d'une espèce de *Salmonidae* emblématique des rivières de piedmont actuellement menacée. Elle est classée « **espèce vulnérable** » dans la liste rouge des poissons d'eau douce de France et de Suisse.



Ombre de l'Arve (sq : présence d'une blessure dorsale)

Où ?



L'Arve à l'aval de Bonneville

L'étude a eu lieu sur environ 70 km de cours d'eau dont la grande majorité sur l'Arve, principale rivière de la Haute-Savoie, s'écoulant également, sur quelques kilomètres en Suisse. Cette rivière au régime nivo-glaciaire prend sa source dans les glaciers du massif du Mont Blanc et est donc caractérisée par de forts débits l'été dus à leur fonte. Les affluents, colonisés par l'Ombre, ont également été étudiés dont la **Menoge** mais aussi dans des ruisseaux-frayères tels que le **Nant de Sion** et le **Foron de Fillinges**.

QUAND ?

L'étude s'est déroulée en deux phases réparties sur 2011 et 2012 : la **première année** a constitué une période de **test** et de suivi à long terme des Ombres marqués et la **seconde année** a permis d'utiliser l'expérience acquise sur un **plus grand nombre de poissons** et sur une **zone plus étendue**.

COMMENT ?

Les Ombres ont été capturés par **pêche électrique** pendant leur **période de reproduction** (seul moment où ils sont capturables). Les plus gros ont ensuite été équipés de **radio-émetteurs** de type « sac à dos », implantés grâce à deux câbles sous la nageoire dorsale. L'ensemble de la manipulation a été effectué sous **anesthésie** générale pour minimiser le stress. Des **mesures biométriques** ont également été prises : taille, poids, sexe et **prélèvement d'écailles** qui serviront à déterminer l'âge du poisson.



Pêche électrique dans l'Arve

Les Ombres ont ensuite été relâchés puis suivis pendant une année en 2011 et 5 mois et demi en 2012. **Chaque semaine**, les individus marqués ont été recherchés sur la soixantaine de kilomètres de la zone d'étude à **pied** ou en



Sac à dos implanté sous la dorsale

kayak. Grâce à un **récepteur**, les ondes radio émises par les marques apposées sur les poissons ont été détectées et leur position a été repérée au GPS.

La distance de détection d'un poisson varie sensiblement en fonction de nombreux facteurs (configuration du site, bruit de fond, ...) mais elle a pu être estimée à 800 m au maximum et 200 m en moyenne de telle sorte que toute la largeur de l'Arve a été balayée.

QUI SONT LES OMBRES SUIVIS ?

Sur les 60 Ombres initialement marqués, 15 individus ont été **éliminés de l'étude** au fil du temps pour deux raisons principales : (1) le poisson a été retrouvé **mort** ou (2) le **signal** a été **perdu** probablement à la suite d'un déplacement de l'émetteur hors de la zone prospectée par un oiseau prédateur.

Les Ombres suivis sont à **60% des mâles** et 40% des femelles âgés en moyenne de **3 ans** (2 à 6 ans) et mesurant **38,5 cm** (28 à 51 cm) pour un poids moyen de **515 grammes** (210 gr à 1,2 kg). Ce sont, pour les plus âgés, des Ombres en fin de vie, l'espérance de vie dépassant rarement 5 ans sur les affluents du Haut-Rhône français.

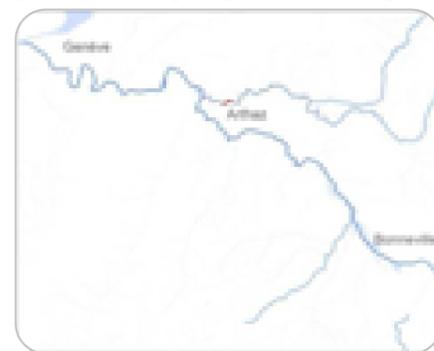


Ombre équipé d'un radio-émetteur

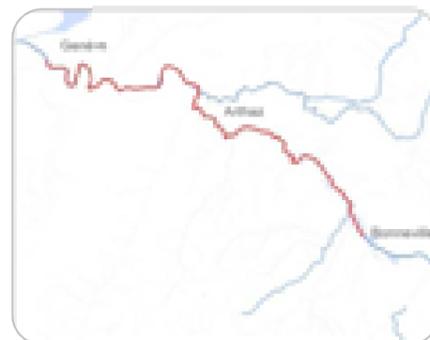
QUEL EST LA TAILLE DE SON DOMAINE VITAL ?

Le **domaine vital** se définit comme l'aire utilisée par le poisson pour y effectuer toute les phases de sa vie (nourriture, repos, reproduction, ...). Bien que la période de suivi par radiopistage ne soit que partielle, on peut considérer que l'ensemble du domaine vital du poisson est effectivement fréquenté durant cette période.

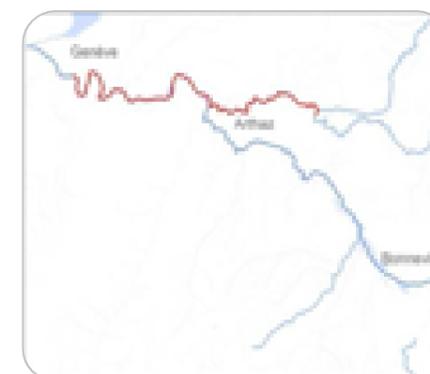
Les domaines vitaux relevés s'étendent sur 8,9 km en moyenne. Ils sont très variables : de quelques centaines de mètres pour les individus les plus **sédentaires**, jusqu'à 29,2 km pour les plus **mobiles**. De plus, parmi les Ombres marqués dans la Menoge, certains individus sont restés **résidents** (7 individus) alors que d'autres sont **migrants** et y viennent seulement lors de la période de fraie, passant le reste de leur vie dans l'Arve aval (30 individus).



Domaine vital d'un Ombre sédentaire et résident dans la Menoge



Domaine vital d'un Ombre plus mobile

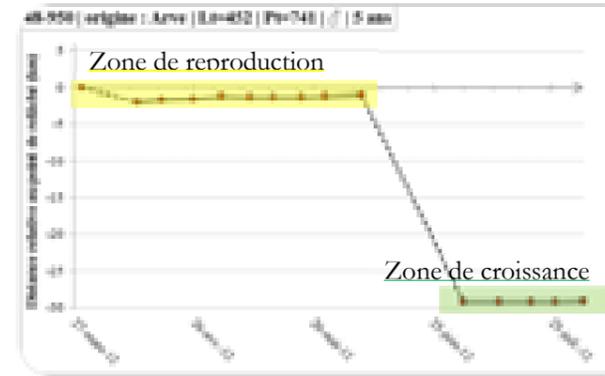


Domaine vital d'un Ombre migrant de la Menoge vers l'Arve

COMMENT SE FONT LES DÉPLACEMENTS ?

Après la reproduction, les Ombres se déplacent majoritairement **vers l'aval**, les sites de frayères se trouvant sur la partie amont de leur domaine vital.

La **vitesse moyenne** de déplacement est de **23 m/j** en **montaison** et **118 m/j** en **dévalaison** (dans le sens du courant). La **vitesse maximale** atteinte en **dévalaison** est de **2 452 m/j** (calculée sur 4,9 km et 2 jours) et de **503 m/j** en montaison (calculée sur 3,52 km et 7 jours).



Courbe de déplacement d'un Ombre dans l'Arve

De telles vitesses traduisent des trajets « d'un trait » entre la zone de reproduction et la (les) zone(s) de croissance. Ceux-ci se font le plus souvent sans étapes en une ou deux semaines. Comme chez de nombreux autres salmonidés, les zones de reproduction fréquentées sont très certainement les frayères qui ont vu naître les poissons (phénomène de « homing »).

OÙ SE REPRODUISENT ET VIVENT LES OMBRES ?

Les zones de reproduction (frayères) ont été bien caractérisées dans la littérature scientifique. Ce sont des **zones peu profondes**, à **courant rapide** et à **fond de graviers** généralement situées en tête de radier. Les pêches électriques de marquage ont cependant permis de mieux localiser les secteurs favorables et effectivement fréquentés par les géniteurs.

Sur l'Arve notamment, il est apparu que ces secteurs se situent dans les **zones où la rivière est la plus large** car non endiguée où elle forme de **nombreux bras secondaires**. Les petits affluents de l'Arve tels que le Nant de Sion sont également utilisés pour la reproduction s'ils sont accessibles et de bonne qualité.

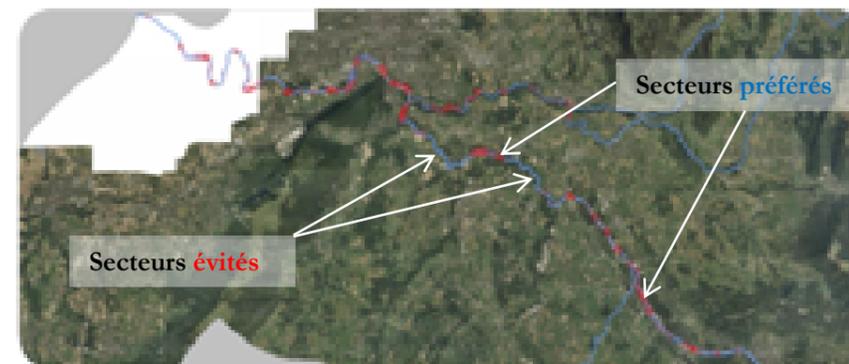
Après la reproduction, les Ombres redescendent vers leurs habitats de croissance mais ils ne se répartissent pas au hasard : certains secteurs sont **préférés** d'autres **évités**. L'aspect et le



Zone présentant de nombreux sites favorables à la reproduction

fonctionnement **hydromorphologiques** semblent **jouer un rôle prépondérant** dans le choix des zones fréquentées ou non.

Les Ombres préfèrent les secteurs **larges** avec une haute **diversité de faciès d'écoulement**, peu aménagés. A l'inverse, les secteurs étroits naturellement (gorges) ou endigués sont fortement évités ainsi que les zones urbanisées.



Carte des densités de détection (1 point = une localisation)

