

MEMENTO DU PÊCHEUR DE TRUITES : CONNAITRE, PRÉSERVER LE MILIEU ET LES POISSONS Quelques clés de la gestion des rivières

SOMMAIRE

Préambule	1
La température de l'eau	2
La quantité d'abris disponible	3
Les boisements de berge : la ripisylve	5
Les poissons : besoins de déplacement et aptitude à franchir les obstacles	6
Le cas des seuils	9
Le cas des déversements de poissons, les "repeuplements"	18

Préambule

Les gestionnaires de cours d'eau ont depuis plusieurs décennies cherché à améliorer le fonctionnement des rivières pour des objectifs divers : augmenter les quantités de poissons pour les pêcheurs, gérer les crues ou stabiliser les profils pour les riverains...des aménagements, des habitudes et des pratiques en ont découlé. Les évolutions récentes et rapides des connaissances du fonctionnement des rivières et de leur faune ont conduit à préconiser l'abandon de certains procédés au profit d'autres techniques. La communication de ces informations en dehors des réseaux de professionnels en lien avec le domaine environnemental commence tout juste à se développer. La diffusion de renseignements auprès du public non spécialiste et des gestionnaires associatifs est donc en retard, les outils pédagogiques et synthétiques peu nombreux.

A la demande des AAPPMA, un point était nécessaire pour clarifier la situation sur quelques aspects "clés" d'une gestion efficace des rivières et des populations de poissons, en particulier de la truite. La présente note reprend quelques aspects simples mais à garder en mémoire et à mettre en application pour conserver des parcours de qualité. L'objectif n'est pas de rentrer dans le détail de tous les problèmes qui peuvent se poser au gestionnaire, beaucoup trop nombreux et variés. Il s'agit juste d'aborder les thèmes les plus fréquemment débattus sur nos territoires de moyenne et basse altitude, proposer un résumé sur les sujets les plus problématiques.

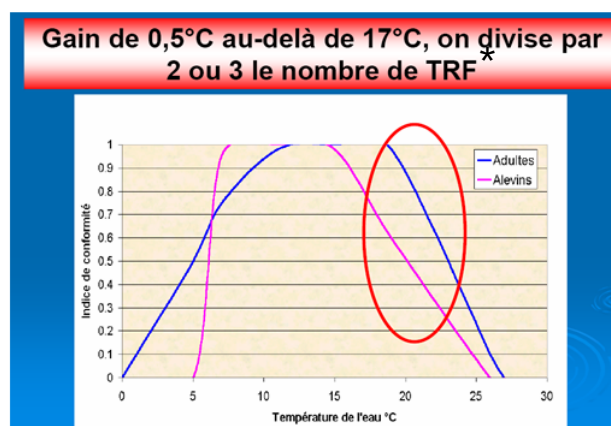


La température de l'eau

D'après BARAN, 2005

Température : élément clé pour les populations de truite

- au-delà de 18-19°C, la truite ne s'alimente plus ;
- au-delà de 24-25°C, le seuil mortel est atteint (voire à des températures inférieures si la qualité d'eau est altérée), la truite périt rapidement
- Des températures moyennes journalières dépassant 17-18°C engendrent l'effondrement des populations de truites fario.



* TRF : Truite fario



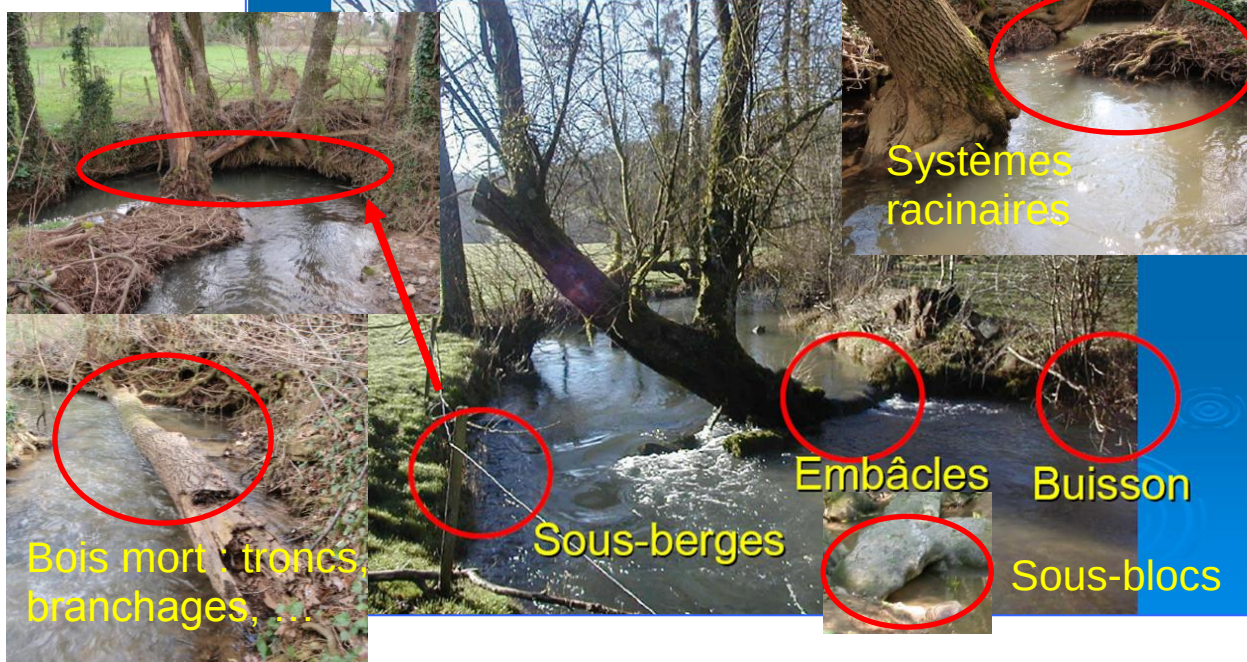
Un symptôme classique des rivières qui se réchauffent : le développement d'espèces "thermophiles", c'est-à-dire qui aiment l'eau chaude comme le chevesne, le goujon. Attention : ils ne sont pas responsables de la régression de la truite qui se produit très généralement en même temps qu'ils se multiplient. Ce constat indique en général que le milieu est dégradé et que l'eau chauffe trop : ils constituent une sorte de "thermomètre" de la rivière. Inutile de s'acharner sur un thermomètre pour résoudre le problème! Une élimination de ces poissons ne changera strictement rien : il faut traiter le milieu efficacement.



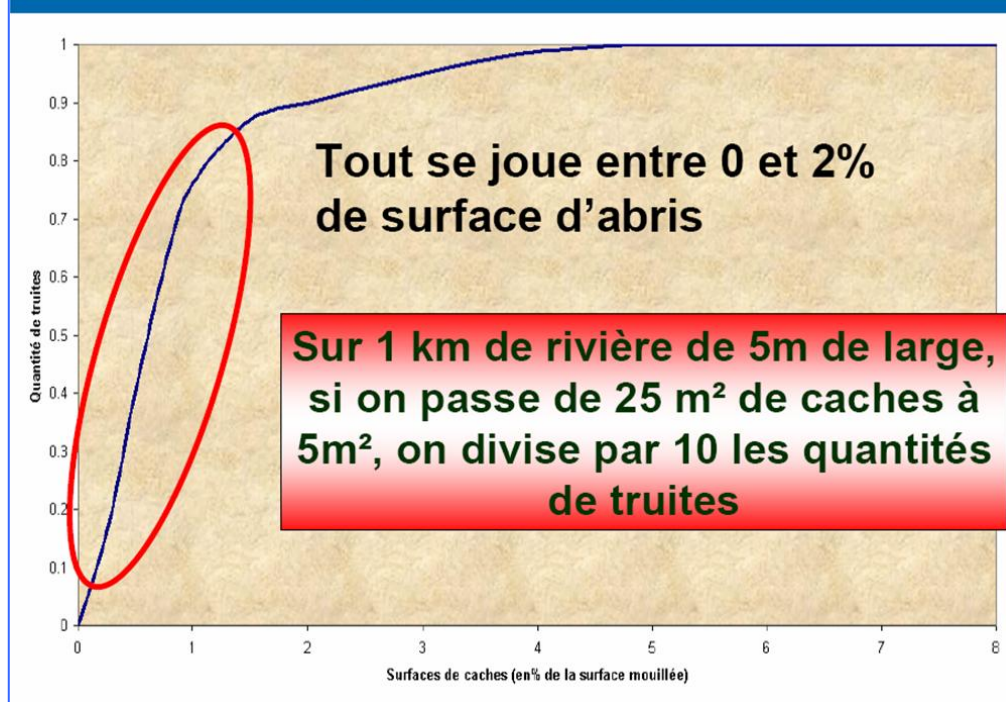
Pourquoi les rivières se réchauffent? Plusieurs raisons à cela : l'absence d'arbres pour ombrager le cours d'eau (voir p5), l'arrivée des eaux issues d'un plan d'eau en amont (réchauffements de l'ordre de 3 à 8°C en moyenne sur un linéaire de l'ordre du kilomètre), la multiplication des barrages sur la rivière sont les principales causes. Le réchauffement climatique amplifie et aggrave l'effet de ces problèmes là. En l'espace de 40 ans, entre 1968 et 2007, les températures d'air des mois de juillet et août ont augmenté de 2°C environ d'après les données météorologiques de notre région. Les périodes caniculaires comme l'été 2003 sont également attendues plus fréquemment.

La quantité d'abris disponible

➤ Influence des **abris**



Relations quantités de truites et **abris**



d'après BARAN, 2005

=> Exemples pour représenter cette notion avec quelques chiffres (la proportion d'abris dans le cours d'eau est mesurée l'été, en basses eaux) :

* TRF : Truite fario

% abris/surface en eau à l'étiage	m² d'abris pour 100m*4m de rivière	nombre de TRF >16cm sur rivière de 100m de long * 4m de large
0,25	1	4
0,75	3	16
1,25	5	24
2	8	38
>2,5	>10	46

Conséquences :

L'entretien d'un cours d'eau dans un objectif de préservation et de confortement des populations de truites doit permettre de conserver le bois mort et les branches tombées dans le cours d'eau... les retirer pour "nettoyer" la rivière consiste, au bout du compte, à retirer des truites!

L'entretien d'une rivière consiste à retirer les débris d'origine humaine, sacs plastiques et autres pneus, véhicules, bidons...mais pas à supprimer le bois mort, source de nourriture pour les invertébrés aquatiques, support et abris pour les insectes, les poissons et composante essentielle de l'écosystème d'eau douce.

La gestion la plus efficace consiste souvent à laisser travailler la rivière toute seule, ce que l'on appelle parfois le principe de "non intervention contrôlée".

Lorsque de véritables bouchons se forment, créant un obstacle avec ensablement, envasement en amont (photo ci-contre), une déstabilisation ou un retrait partiel peuvent être judicieux.



Mais dans tous les autres cas, l'enlèvement des embâcles et troncs d'arbres gênants doit être réservé à la gestion des problématiques d'hydraulique et d'inondation. En crue, lorsque les risques d'obstruction des ponts et autres ouvrages de franchissement des cours d'eau par ces bois morts sont importants, une intervention se justifie pour des raisons de sécurisation des biens et personnes. Mais cela se fera au détriment du milieu naturel.



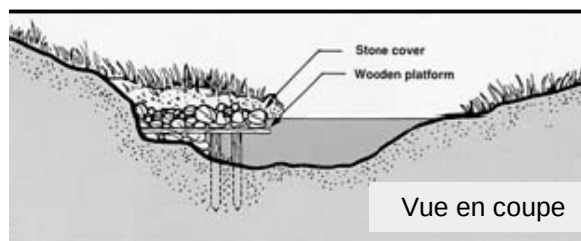
Exemple de dépôt de bois mort servant d'abris aux truites fario :



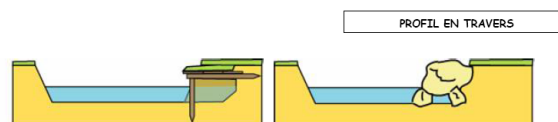
Aménagement SAGYRC, l'Yzeron à Vaugneray - FRPPMA

L'ensemble est ancré en berge. Il s'agit d'une technique de protection contre l'érosion, mais les poissons se voient offrir ici un habitat de premier choix. L'aspect peut paraître "sale" au regard non habitué, mais cet amas correspond à ce que l'on trouve ailleurs naturellement : la faune s'y installe rapidement. La capacité d'accueil du cours d'eau est augmentée. La quantité de poisson apportée à terme est proportionnelle à la surface d'abris créée en basses eaux : pour la calculer, voir le tableau du bas p2 (ex. pour ce cas : 2m² d'abris soit une dizaine de truites).

Autres aménagements possibles pour augmenter la surface de caches : mise en place de blocs, de sous-berges (cf. exemples ci-contre) ... les méthodes sont nombreuses, il faut simplement que le dispositif résiste aux crues.

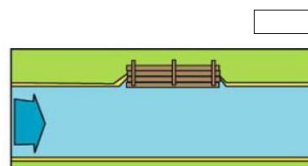


Vue en coupe



PROFIL EN TRAVERS

Attention : l'abri sera réalisé de préférence dans un renforcement afin d'éviter une trop importante exposition au courant et l'accumulation de débris divers sur sa partie amont. L'ouvrage peut également être réalisé à l'aide de blocs.



VUE EN PLAN

Les boisements de berge : la ripisylve

• la ripisylve est un pilier de l'écosystème aquatique :

- **Rôle capital d'ombrage** sur le cours d'eau (coupe d'arbre sur 1.5km = + 5 à +8°C dans l'eau)
- **Rôle de filtre** des nitrates, phosphates, ... (10-20m de bande arborée = - 80% d'apports polluants à la rivière)
- **Rôle clé de la morphologie** des cours d'eau (= maintien des berges + création d'abris racinaire et bois mort)
- **Apport de nourriture** à la base de la chaîne alimentaire aquatique (feuilles, insectes...)
- Ralentisseur de crues, etc...



• Une problématique récurrente : déficit d'arbres adaptés en bordure de cours d'eau



☹ Idée fausse :

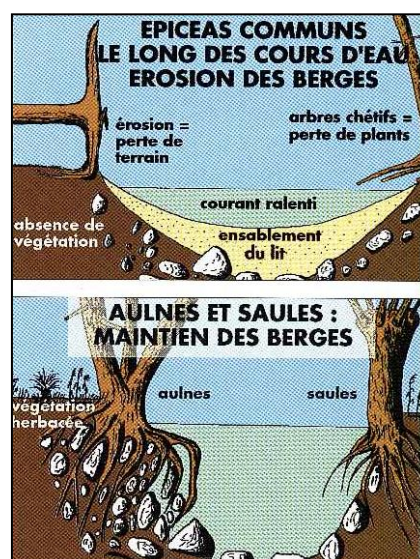
"Les cours d'eau ont besoin de lumière et de soleil pour mieux fonctionner..."

☺ **Au contraire, nos rivières à truites ont besoin d'une couverture arborée la plus dense possible : sans cela, l'eau se réchauffe, les algues vertes envahissent le lit, les berges s'écroulent, le lit s'ensable, les abris disparaissent, l'épuration de l'eau est réduite,**

Deux types d'arbres sont à **écarter** définitivement des bords de rivière : **les résineux** (sapin, pin, épicéa...) et **les peupliers** (cultivars). Leurs racines restent superficielles et ne tiennent pas les berges, qui finissent par s'écrouler.

Les résineux contribuent aussi à acidifier les eaux et les sols. **Les quantités d'invertébrés et de poissons trouvées sous leur couvert peuvent être 4 à 5 fois plus faibles que sous des arbres feuillus.**

Les espèces envahissantes comme la Renouée du Japon, le bambou ou très compétitives (Robinier faux-acacia) éliminent les autres plantes. Elles sont à supprimer.



Une action simple et efficace : la plantation d'arbres adaptés en bordure de rivière, avec la pose de clôture pour protéger les plants des animaux si besoin. Les aulnes, noisetiers, frênes, saules ...et autres espèces de préférence de souche locale, fourniront durablement l'ensemble de leurs services naturels de restauration et de préservation de cours d'eau.

Les poissons : besoins de déplacement et aptitude à franchir les obstacles

Pourquoi migrer?

- **Recherche d'habitat favorable :**
 - Trouver des ressources alimentaires
 - Trouver des zones de repos
 - Éviter les prédateurs
- **Recherche des zones refuges :**
 - Réchauffement de l'eau
 - Pollutions
 - Hydrologie : *assecs/crues*
- **Recherche des zones de reproduction :**
 - Substrats particuliers
 - Faciès d'écoulement particuliers
- **Intérêt au niveau des populations :**
 - Permet des flux, des brassages, des échanges de gènes : maintien de la diversité génétique d'une espèce (=biodiversité à l'échelle d'une espèce)
=> maintien de ses capacités d'adaptation
 - Recolonisations/extensions de l'aire de répartition



Quelle distance les poissons peuvent-ils parcourir?

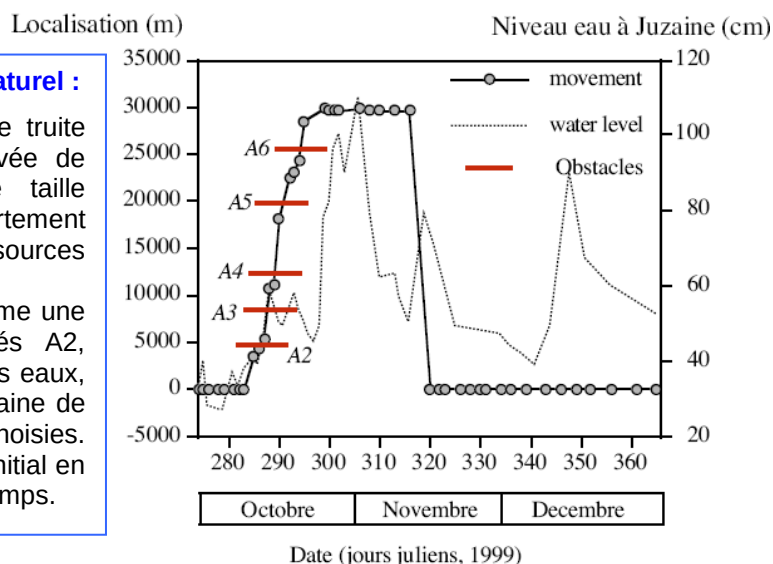


Pour la truite, lors de suivis par radiopistage, **des migrations de l'ordre de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres sont fréquemment observées**, par exemple pour la reproduction ou la recherche de zones refuges (voir p14). Cela se produit en l'espace de quelques jours seulement.

Exemple de déplacement en milieu naturel :

Migration de reproduction d'une truite de 25cm dans l'Aisne, rivière préservée de Belgique. Ce cours d'eau est de taille comparable à l'Ardières dans le département du Rhône, ou encore à l'Azergues des sources jusqu'à Ternand.

Le poisson franchit sans problème une succession de petits obstacles (notés A2, A3...A6 ci-contre) grâce à la montée des eaux, parcours 30km vers l'amont en une dizaine de jours et se reproduit sur les frayères choisies. La truite regagne ensuite son territoire initial en redescendant la rivière en très peu de temps.



D'après Ovidio et al, 2007

Malheureusement, ces déplacements sont la plupart du temps contrariés par l'existence d'obstacles (barrages, seuils, ...) qui réduisent considérablement les mouvements des poissons. Il n'est pas rare de trouver plusieurs de ces ouvrages sur un seul kilomètre de rivière.

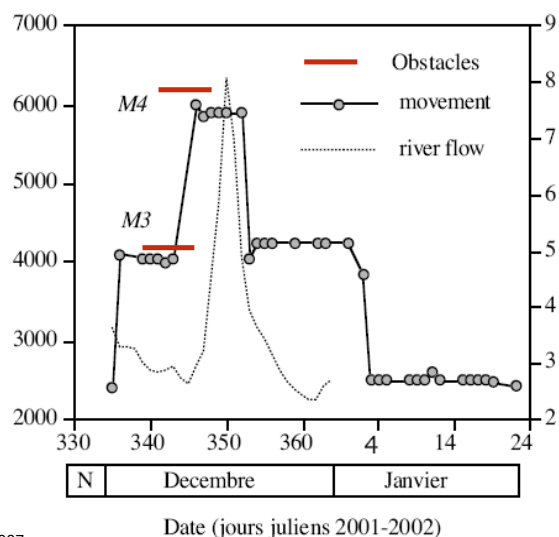
Exemple de déplacement en milieu altéré :

Migration de reproduction d'une truite de 51cm dans la Méhaigne, affluent de la Meuse (Belgique).

La migration est contrariée par 2 obstacles, M3 et M4 (cf. figure ci-contre). Le poisson est gêné lors de sa remontée après 1.5km par M3, qu'il finit par passer après une dizaine de jours. Il est bloqué définitivement par M4 2km plus haut. Le poisson est alors contraint de se reproduire en dessous de l'obstacle. On remarque également que la truite est arrêtée 2 semaines à M3 lorsqu'elle redescend à son point de départ.

localisation (m)

Niveau eau (m^3/s)



D'après Ovidio et al, 2007



Les petites espèces comme le vairon, le chabot, la loche franche, migrent de quelques centaines de mètres à un kilomètre au cours d'une seule année.



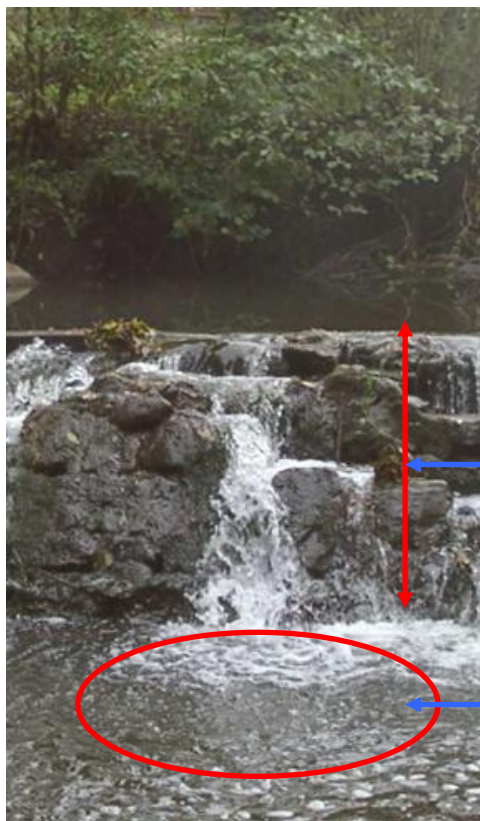
Quelles sont les proportions de poissons migrants?

Le suivi de passes à poissons par piégeage sur la Loue a montré que la moitié des truites adultes d'une même population pouvait migrer à l'époque de la reproduction par exemple. Lors de suivis individuels de spécimens par radiopistage sur d'autres rivières, de 20 à 90% des truites observées réalisent, ou tentent de réaliser une migration. Ce comportement est donc très important pour les populations de poissons, c'est une composante essentielle de leur cycle de vie.





Repères : capacités des truites à franchir les petits barrages et les buses



Deux paramètres conditionnent la possibilité de franchir **un obstacle vertical** pour une truite adulte. Le premier critère est bien sûr la hauteur de l'obstacle. Mais un second critère doit être rempli obligatoirement : le poisson doit pouvoir prendre suffisamment d'élan dans la fosse au pied du seuil. Pour un poisson adulte de 25cm, on peut donner les repères suivants :

Hauteur de chute :

<20 cm : OK,
20-40 cm : délicat,
40-60 cm : très difficile,
>60 cm : impossible

Profondeur de fosse d'appel

>60 cm : OK,
60-40 cm : Bon
40-10 cm : très difficile,
<10 cm : impossible

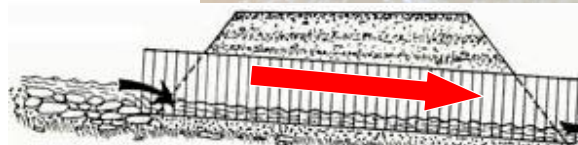
Les buses canalisent fréquemment les ruisseaux sous les chemins ou les routes. Les eaux concentrées dans ce petit espace à fond bétonné lisse sont en général fortement accélérées. Les capacités de nage des poissons sont souvent insuffisantes pour leur permettre de passer ces obstacles parfois très longs :



Vitesses de nage et endurance maximale d'une truite de 25cm :

-à 15°C : 2.9m/s sur 4-5 secondes

-à 5°C : 1.65m/s sur 20-30 secondes



Vitesse de l'eau = 1.5m/s : la truite ne parcourt que 5 à 7m maximum à 15°C

Calcul : $(2.9 - 1.5) = 1.4 \text{ m/s} \times 4-5 \text{ s} = 5.6 \text{ à } 7 \text{ m}$

Vitesse de l'eau $\geq 1,65 \text{ m/s}$ = remontée impossible à 5°C

La taille du poisson, la température de l'eau, influent sur les capacités nage et de saut. Des truites de 15-20cm (les plus nombreuses) seront bloquées par des ouvrages bien plus réduits, tandis que les poissons de 40cm développent de meilleures aptitudes. Mais dans le département du Rhône, les inventaires par pêche électriques ont montré que les poissons atteignant cette taille représentent moins de 0.2% des truites d'un an et plus! Si ces "monstres" peuvent parfois passer un obstacle difficile, 99.8% de leurs congénères sont bloqués...sans parler des autres espèces comme le vairon.

Le cas des seuils

Un des aménagements les plus courants et les plus anciens de nos rivières a été l'aménagement de petits barrages. Ces seuils de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres de hauteur ont été édifiés pour différents usages : irrigation, fonctionnement de moulins, d'industries... Les seuils ont été repris par les pêcheurs dans pratiquement toutes les associations du département du Rhône, de Rhône-Alpes, de France et chez les pays voisins. Les sociétés privées ou les AAPPMA, aidées, financées par l'Etat, leurs Fédérations, le Conseil Supérieur de la Pêche, les Cellules d'Assistance Technique à l'Entretien des Rivières, les syndicats de rivière portant la première génération de contrat de rivière, ont pendant des décennies réalisé et réparé des ouvrages pour différentes raisons, détaillées ci-dessous.

=> Les attentes : des aménagements présumés favorables au poisson



Souhaits :

- 1 - Augmenter le volume présumé habitable par les poissons et obtenir des zones profondes,
- 2 - Aménagements servant de secteurs refuges, seules zones observées en eau pendant les étiages,
- 3 - Améliorer la qualité de l'eau grâce à l'oxygénation que génèrerait la chute au niveau du seuil.

Pour ces principales raisons, les seuils ont eu la cote pendant longtemps auprès des pêcheurs. A ces effets présumés bénéfiques, deux autres facteurs se superposent :

- la facilité de pratique de la pêche à la ligne près des seuils : le cours d'eau s'élargit, donnant plus d'aisance au pêcheur dans ses mouvements.
- d'autre part, ces petits barrages bloquent les poissons dans leurs déplacements. Ils s'accumulent toujours plus ou moins au pied des obstacles en cherchant à les franchir, voire se concentrent fortement à certaines périodes de l'année pour des raisons physiologiques (voir plus loin). Les chances de captures augmentent donc par cet effet de regroupement des poissons, souvent avec un ou deux beaux spécimens à la clé.

Outre les bénéfices escomptés pour la rivière et les populations piscicoles, ces deux éléments expliquent souvent l'attachement que peuvent avoir certains pêcheurs vis-à-vis des seuils, et l'image d'excellents coins de pêche qu'ils en ont. Un dernier aspect peut éventuellement s'ajouter à cela selon le contexte. Sur les secteurs dégradés, la pratique de la pêche est maintenue uniquement par des déversements de poissons de pisciculture en raison de la disparition des poissons natifs du cours d'eau. Ces spécimens d'élevage, peu adaptés au courant de la rivière, trouvent alors refuge quelques temps dans les zones stagnantes générées par ces petits barrages.

Le premier objectif visé :

1 - Augmenter le volume présumé habitable par les poissons et obtenir des zones profondes,

...aboutit surtout à cela, au dessus de l'ouvrage :



L'Yzeron à Brindas - FRPPMA

=> Secteur naturel,

=> largeur en eau normale, correspondant au gabarit de la rivière

=> écoulements diversifiés, nombreuses zones courantes,

=> substrats variés, allant de gros blocs aux zones de graviers propices à la reproduction de la truite,

=> forte capacité d'accueil de la faune piscicole, en particulier de la truite fario : adultes et alevins



=> Secteur en amont d'un seuil,

=> largeur en eau excessive, réchauffement favorisé,

=> écoulements uniformisés, exclusivement stagnants, provoquant des dépôts de matériaux fins,

=> substrats homogènes, exclusivement sableux et vaseux, disparition des zones de reproduction de la truite,

=> faible capacité d'accueil, particulièrement défavorable à la truite ; mais secteur refuge très propice pour le chevesne, et les espèces d'étangs

Figure : illustration de l'appauvrissement de la diversité d'habitat causé par un seuil



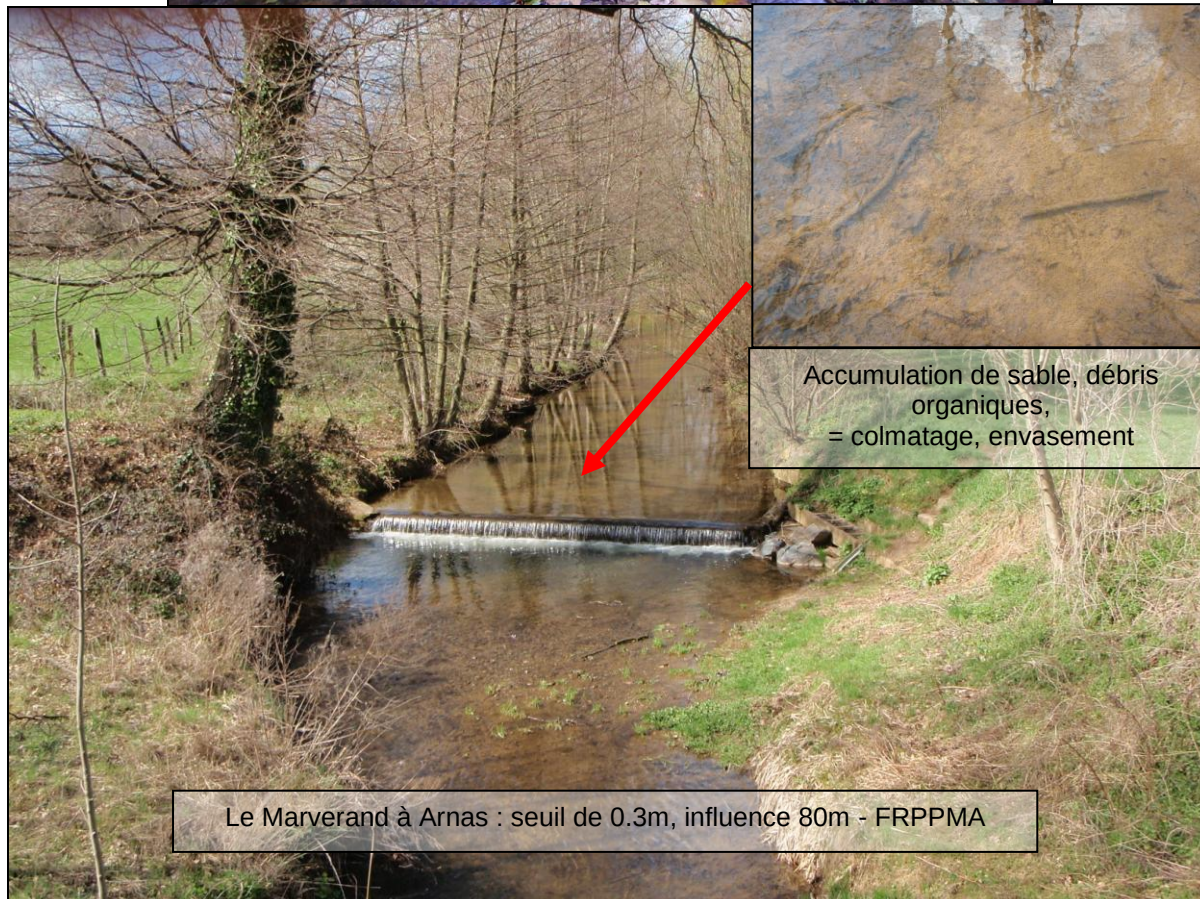
Figure : illustrations de l'appauvrissement de la diversité d'habitat causé par un seuil (2)

Pour quelques m² de fosse au pied d'un ouvrage, utilisés en général par quelques poissons de bonne taille, ce sont des centaines ou milliers de m² de surface d'habitat perdus en amont pour la reproduction, les alevins, juvéniles ou adultes.

D'autre part, les secteurs rapides, peu profonds ne sont généralement pas aussi fréquents que les secteurs lents sur nos cours d'eau de plaine à faible pente : de l'ordre de 20-30% de rapides contre 70-80% de lents. La présence de seuils aggrave donc le déficit naturel en habitats courants, particulièrement prisés des truitelles. Sur les cours d'eau peu pentus, les seuils de faible hauteur ont pourtant une influence sur un long linéaire de rivière, comme l'illustrent les photos suivantes :



La Mauvaise à Juliéas : seuil de 0.5m, influence 60m - FRPPMA



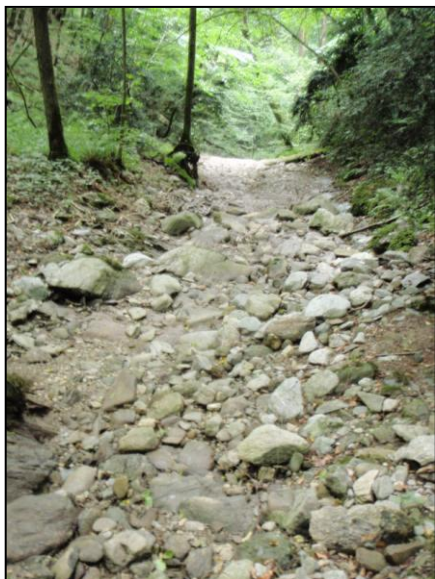
Accumulation de sable, débris organiques,
= colmatage, envasement

Le Marverand à Arnas : seuil de 0.3m, influence 80m - FRPPMA

2 - Aménagements servant de secteurs refuges, seules zones observées en eau pendant les étiages,

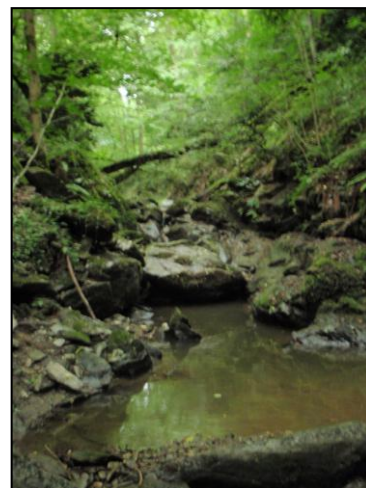
=> ...une notion à relativiser :

Exemple d'un petit cours d'eau connaissant des étiages sévères, avec un écoulement très faible. Il subsiste bien un trou d'eau important en aval de la chute :



Et si l'on regarde ce qui se passe en amont du seuil (sur 100m dans notre exemple), le cours d'eau est bel et bien totalement sec. En réalité les sédiments accumulés dans la retenue ne sont pas étanches : les eaux s'infiltrent et se perdent dans ce substrat entassé au dessus du barrage.

Pourtant lorsque l'on sort de ce secteur influencé par le seuil, on retrouve un écoulement, certes faible mais avec quelques poches d'eau créées le long des blocs, de troncs d'arbres morts...c'est-à-dire le profil naturel du cours d'eau en étiage.



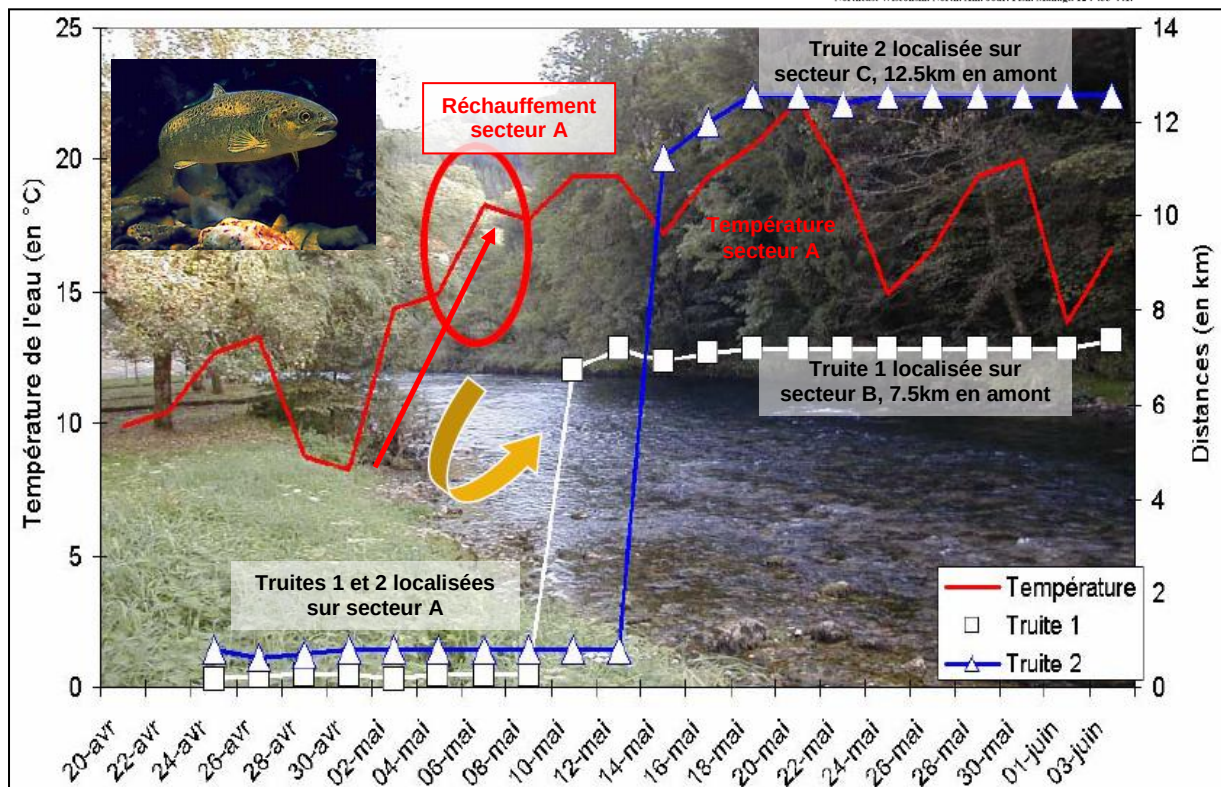
Dans ce suintement résiduel, on retrouve tout de même en 2009 lors d'un inventaire par pêche électrique 20 truites sur 90m de ruisseau. C'est-à-dire plus que dans la fosse du seuil (une dizaine de poissons), et évidemment plus que sur la zone de 100m sèche à cause du même seuil...



En dehors de ce cas de figure classique, il faut répondre à une question essentielle : quel est le comportement naturel des poissons face aux périodes chaudes et sèches? Où se réfugient-ils réellement lorsque les températures deviennent insupportables pour eux, lorsqu'il n'y a plus d'eau? Car les cours d'eau sans seuil comportent encore de belles populations de poissons...

La figure suivante illustre ce qui se passe chez la truite lorsque les températures de l'eau montent jusqu'à des valeurs synonymes de stress pour les individus.

Meyers L., Thuemler T.F., Kornely G., 1992. Seasonal movements of brown trout in Northeast Wisconsin. North. Am. Jour. Fish. Managt. 12 : 433-441.



Explication : les déplacements de deux truites, 1 et 2 sont étudiés au printemps. Le parcours de la truite 1 est symbolisé par les carrés et la ligne blanche, celui de la truite 2 par les triangles et la ligne bleue. La température de l'eau (courbe rouge) est mesurée en continu dans la partie aval de la rivière où vivent les deux truites au début de l'expérience (secteur A). L'eau se réchauffe entre le 30 avril et le 10 mai, ce qui déclenche une migration chez les deux truites. La truite 1 remonte la rivière la première, sur 7.5km (voir l'échelle sur la droite du graphique) en 2 jours, puis la truite 2 parcourt plus de 12km entre le 12 et le 18 mai. Les deux poissons restent ensuite sur leurs nouveaux secteurs respectifs (B et C), plus proches des sources et plus frais. Si les truites n'avaient pas quitté le secteur A, elles auraient subi des températures d'eau de plus de 22°C comme le montre la courbe rouge (voir l'échelle sur la gauche du graphique). Elles évitent ainsi un stress important.

Comme n'importe quel mammifère fuit le soleil et cherche à se mettre à l'ombre, les truites n'ont d'autre choix que de se réfugier près des sources, où l'eau reste fraîche. Elles peuvent ainsi parcourir plusieurs kilomètres en l'espace d'une journée avant de trouver un refuge convenable. Il a été démontré que, plus que la baisse des débits, ou que la diminution du taux d'oxygène, c'est bien la hausse de la température de l'eau de la rivière qui gêne les poissons et déclenche cette migration d'été chez la truite. Des déplacements de plusieurs dizaines de kilomètres ont parfois été observés.

=> Conséquence :

Les seuils édifiés en travers des cours d'eau vont empêcher les poissons de gagner des secteurs où ils pourraient supporter les épisodes de forte chaleur. Pour une fosse utilisée par quelques spécimens au pied d'un seuil, des kilomètres d'affluents frais contenant des dizaines de petites poches d'eau sont inaccessibles pour les truites en raison de la présence d'un seul obstacle.

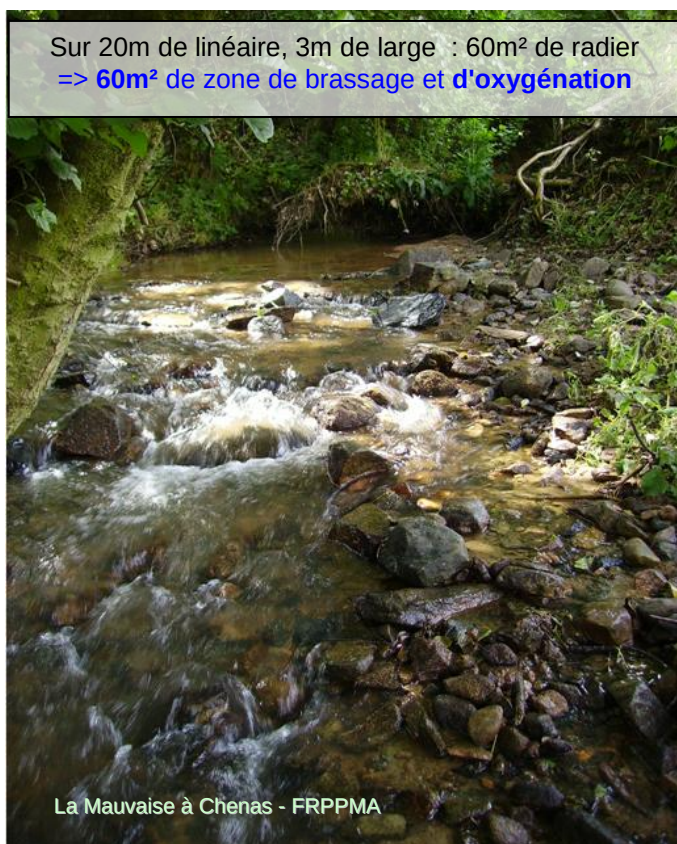
Bien souvent, l'aménagement local d'un seuil dont l'objectif premier était de fournir un refuge lors des étiages pour les poissons, se révèle être au contraire très pénalisant pour les espèces migratrices d'eau froide comme la truite. Qui plus est, de nombreux petits obstacles deviennent totalement infranchissables lorsque les niveaux d'eau sont bas, en été.

Ce problème peu évident lors des décennies précédentes est aujourd'hui essentiel à cause du réchauffement climatique, avec des périodes de canicule plus fréquentes et plus intenses. Régulièrement, certaines rivières se réchauffent désormais au-delà de ce que peuvent tolérer les truites, il est donc vital de leur laisser libre accès aux affluents refuges. Sans cela, l'abondance de leurs populations sera réduite de manière drastique (voir p2).

3 – Améliorer la qualité de l'eau grâce à l'oxygénation que génèrerait la chute au niveau du seuil.



L'oxygénation d'une rivière se produit naturellement, en particulier au niveau des secteurs courants et turbulents peu profonds (10-30% de la surface des cours d'eau) tels que les "radiers" :



Mais avec un seuil et ses conséquences, exemple :



Petit comparatif :

Prenons une rivière classique de 4m de large, avec 20% de radier. Sur 1km, nous avons donc 800m² de radier. Pour obtenir la même surface d'agitation de l'eau, il faudrait donc construire environ 100 seuils avec une influence de 8m²... soit un ouvrage de 1m de haut, 4 mètres de large tous les 10m!

Les rivières à truite sont pentues, turbulentes, naturellement oxygénées tout au long de leurs cours. A moins d'un rejet d'eau usée très chargée, d'une vidange ou d'un rejet désoxygéné de fond de plan d'eau, elles le seront toujours assez grâce à leur morphologie naturelle. En revanche, si ce profil est modifié avec quelques seuils espacés de manière à transformer la rivière en succession de plans d'eau, il est probable que cette capacité à oxygéner l'eau soit réduite. La baisse sera proportionnelle à la surface d'eau stagnante et de dépôt vaseux créée.

Bilan : oxygéner l'eau d'une rivière à truite n'est pas plus nécessaire qu'oxygéner l'air d'une maison individuelle... en revanche, les seuils peuvent accroître localement la consommation d'oxygène dans le cours d'eau par les micro-organismes, et la diminution des surfaces de brassage et d'agitation de l'eau limite les échanges gazeux. **L'impact d'un seuil est nul ou négatif sur l'oxygène dissous.**

CONCLUSION => Les résultats : des aménagements...nettement défavorables au poisson



En résumé :

- ralentissement des écoulements à l'amont, stagnation
- Élargissement, **échauffement** de la faible lame d'eau
- blocage du transit sédimentaire
- ensablement / envasement
=> **désoxygénation**
=> **Colmatage des habitats**

❑ Dégradation de la qualité physique, chimique, thermique du cours d'eau + obstacle aux flux biologiques => fin migrations de reproduction/d'adaptation, recolonisations impossibles, isolement reproducteur, consanguinité

L'effacement des seuils est la solution la plus efficace tant sur le plan des bénéfices directs pour le cours d'eau, que sur la restauration de la continuité écologique.



Les alternatives : comment transformer les petits ouvrages existants?

Si les crues ont eu raison de multiples seuils, de très nombreux ouvrages existent aujourd'hui sur les rivières, héritage de décennies d'aménagements successifs. Parfois, il suffirait d'interventions simples et peu coûteuses en temps et en énergie pour gommer les défauts de ces petits barrages. Il est possible de les transformer avantageusement en épi déflecteur par la simple création d'une échancrure suffisamment étendue sur une partie de sa largeur :

Le résultat ne présentera plus les inconvénients du seuil, mais conservera son attractivité pour les poissons en concentrant les écoulements et en les diversifiant. Le rôle d'abris pourra être maintenu voire augmenté si le courant est dirigé sur une berge : une petite cavité se creusera d'elle-même si la configuration le permet.



=> Dans le cas d'enchaînement de seuils successifs, il est préférable de réaliser les échancrures sur un seul et même côté de la rivière. Si le cours d'eau est amené à "zigzaguer" d'une échancrure à l'autre, il va devoir parcourir un linéaire plus long pour dévaler la même pente : il aura donc moins de vitesse. Cela le conduirait à déposer les matériaux fins qu'il transporte, et à ensabler le lit.

Autres idées reçues concernant les seuils :



"Les seuils maintiennent le lit de la rivière et empêchent l'érosion..."

...ce qui est un problème la plupart du temps : les cours d'eau ont besoin d'un espace de liberté pour fonctionner correctement. La rivière érode certaines berges, dépose les matériaux à un autre endroit. Lorsque l'eau coule, des sédiments se déplacent également avec elle. Mais les seuils fixent la rivière en un point donné et bloquent ce transport de matériaux. Un manque de matériaux dans la rivière en résulte. Ce qui la pousse à gratter ailleurs, et cela va aggraver les érosions un peu plus loin...

D'autre part, si les berges ne bougent plus en amont d'un seuil, il n'en va pas de même avec le seuil lui-même qui s'abîme au fil des ans et des crues. Pour le conserver, il faut engager des travaux coûteux, régulièrement. Finalement, travailler directement sur les berges avec les techniques douces du génie végétal est beaucoup plus durable, rentable et respectueux de l'environnement à terme.



"Les seuils écrêtent les crues, ils permettent de diminuer l'impact des inondations..."

...les seuils en cours d'eau peuvent permettre d'étaler les petites crues, celle que l'on observe tous les ans ou tous les deux ans en moyenne : c'est-à-dire celles qui ne posent absolument aucun problème d'inondation!

En revanche, lors d'une grosse crue, le volume d'eau que le seuil peut retenir localement devient totalement dérisoire par rapport au volume transporté par la crue. On dit que les seuils deviennent globalement "transparents" lors de ces phénomènes plus rares, c'est-à-dire ceux qui provoquent des inondations et des dégâts.

Par contre, ces seuils peuvent aggraver très localement l'enneigement d'un site : en relevant artificiellement le niveau d'eau, cela peut conduire à inonder certaines surfaces à proximité immédiate certes de faible taille mais qui ne seraient pas affectées sinon.



"Si on détruit le seuil, le lit va s'enfoncer, les berges vont s'effondrer en amont, les arbres vont tomber, le cours d'eau va être dégradé pendant de nombreuses années..."

...le cours d'eau va simplement récupérer son profil naturel initial avant mise en place de l'ouvrage. Le lit ne va pas "s'enfoncer", mais reprendre sa pente originelle et retrouver sa stabilité d'autrefois. Cela peut s'accompagner de modification des rives, de déstabilisation des arbres en berge **selon l'ancienneté de l'ouvrage par rapport à la végétation, et ce n'est absolument pas obligatoire : de nombreux seuils disparaissent sans poser le moindre problème.** Ce n'est en aucun cas une gêne pour la faune aquatique puisqu'elle va retrouver un milieu courant propice à son développement, et éventuellement des arbres et bois morts tombés dans le cours d'eau donc des abris potentiels.

En cas d'effacement de seuil, les précautions doivent bien sûr être prises pour ne pas déstabiliser les ponts ou autres infrastructures construites après la mise en place de l'ouvrage que l'on détruit, ce qui nécessite des études et travaux complémentaires dans ce contexte précis.



Exemple d'effacement d'un ouvrage de 1.7m de haut sans conséquences en amont, Rhins à Régnay. CCPAT

Note : le seuil était responsable d'une inondation de l'industrie voisine de 45cm en crue de retour 50 ans.

A gauche : état initial 2003. Travaux juillet 2008, à droite état final 2009 après effacement.

Le cas des déversements de poissons, les "repeuplements"

Lorsque le milieu est altéré, les populations de poissons sauvages diminuent ou disparaissent. Pour restaurer le cours d'eau, des diagnostics fiables doivent être réalisés, les programmes d'actions qui en découlent nécessitent de trouver des financements, obtenir des autorisations, et il faut du temps avant que des travaux ne puissent voir le jour. Cette manière de faire est la seule viable dans le long terme pour retrouver des rivières de qualité mais ne répond pas à la demande immédiate des pêcheurs.

Le déversement de truites élevées en pisciculture permet de pallier à cela en attendant une restauration effective de nos rivières. Appelée à tort "repeuplement", cette opération ne permet pas de reconstituer une population viable et durable dans un cours d'eau. En effet dans la grande majorité des cas, les poissons d'élevage introduits en rivière ne survivent que peu de temps. Issus de milieux contrôlés, stables, artificiels, ils ne supportent pas les contraintes et les exigences du milieu naturel. Le terme de repeuplement est donc trompeur. Parfois même, des agents pathogènes peuvent être transmis aux espèces locales avec l'introduction de poissons, conduisant à affaiblir les stocks sauvages. Cet acte n'est donc pas anodin, il convient de le mener avec un maximum de précaution.

Les piscicultures disposent de tout un panel d'espèces, de tailles de poissons à proposer à leurs clients. On pourra distinguer deux possibilités qui s'offrent à l'association de pêche :

- le déversement de truites adultes, capturables par les pêcheurs directement.
- le introductions d'œufs, d'alevins ou de truitelles qui devront grandir dans le milieu avant d'être capturables.



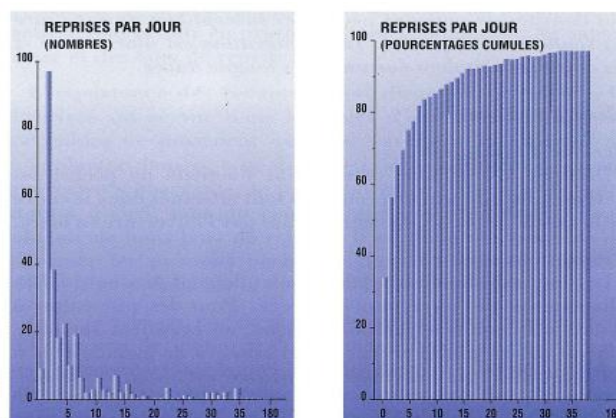
Le présent paragraphe a pour but de guider le gestionnaire dans son choix vis-à-vis de ces deux alternatives.

Le déversement de truites adultes capturables : les "surdensitaires"

Cette solution est la moins onéreuse au niveau du prix de revient d'une truite dans le panier d'un pêcheur :

- les poissons déversés sont immédiatement disponibles, ils atteignent déjà la taille légale de capture (23cm),
- les taux de recapture des poissons déversés sont élevés, ils peuvent être supérieurs à 50%.

Les poissons sont en règle générale assez vite repris par les pêcheurs : la figure ci-contre illustre un suivi des reprises de poissons surdensitaires. Environ 90% des poissons sont repris dans les 15 jours qui suivent l'ouverture de pêche. Notamment, les deux premiers jours, plus de la moitié des truites ont déjà été reprises (source : CSP).



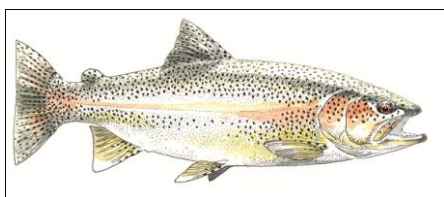
Echelonnement des reprises quotidiennes après déversement surdensitaire de truites arc-en-ciel

Les poissons ne doivent pas être déversés trop longtemps avant la date d'ouverture de la pêche : plus l'intervalle de temps sera long entre le déversement et la pêche, plus il y aura de pertes par dévalaisons, mortalités et prédatations.

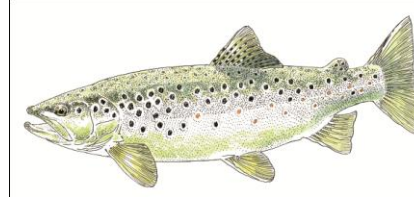
La seule solution pour conserver l'attractivité d'un parcours dans le temps consiste à fractionner les déversements, de manière à lâcher des quantités plus réduites, mais plus régulièrement.



Truite Fario ou Arc-en-ciel?



?



Cette question est à étudier sur trois aspects :

- **le coût** : la truite fario coûte 8€/kg, l'arc-en-ciel 5€/kg soit environ 40% de moins.
- **les conséquences génétiques** : quelques rares spécimens surdensitaires parviennent à survivre dans les cours d'eau. Si ce sont des truites fario, elles pourront participer à la reproduction avec les spécimens sauvages. La contamination génétique de la souche sauvage est donc possible : des gènes inadaptés sélectionnés en élevage peuvent être transmis et affaiblir la population locale de truite. L'introduction de truites arc-en-ciel ne présente pas cet inconvénient, aucune hybridation n'étant réalisable entre les deux espèces.
- **la volonté des pêcheurs**...certains souhaiteront capturer plus de poissons, ne pas risquer de contaminer génétiquement les truites sauvages, donc pencheront pour l'arc-en-ciel. D'autres ne souhaiteront pas introduire un poisson non autochtone dans le cours d'eau, et opteront pour la fario.

On pourra préciser certains points :

- ✓ Truites fario et arc-en-ciel ont un métabolisme assez similaire. Etant donné leur conditionnement en élevage et leurs difficultés de maintien en milieu naturel, aucune des deux espèces n'aura d'impact majeur par prédation sur les truitelles, les vairons... elles peuvent probablement engendrer un stress sur les jeunes individus selon les quantités introduites et exercer une pression de compétition temporaire pour l'habitat. Il semblerait toutefois, dans le cas de la truite, qu'un déversement ponctuel ait un impact très limité sur la densité des populations sauvages (hors introduction de maladies).
- ✓ Fario et arc-en-ciel mises en concurrence dans le milieu naturel, la situation semble tourner à l'avantage des truites fario.

Compte tenu des informations disponibles, et de manière à pratiquer une gestion la plus neutre possible envers le milieu naturel, le choix de la truite arc-en-ciel reste le meilleur compromis.

Remarque : il est possible de trouver des truites fario stériles en pisciculture.

Les introductions d'œufs, d'alevins ou de truitelles

L'inconvénient des poissons surdensitaires est qu'ils ne satisfont pas tous les pêcheurs : leur aspect (nageoire abimées par les conditions d'élevage et de concentration des poissons) rebute les personnes en quête de poisson sauvage. Une solution fréquemment utilisée par le passé et encore employée aujourd'hui dans différents parcours consiste à déverser de jeunes poissons qui grandissent dans la rivière afin d'offrir des prises d'aspect sauvage.

Sur le plan comptable, ces pratiques de déversement de jeunes stades sont extrêmement chères. A titre comparatif et simplement pour donner un ordre de grandeur :

=> **En conditions moyennes, le prix d'une truite arc-en-ciel surdensitaire capturée par un pêcheur aura coûté environ 2 à 4€** à l'association de pêche qui l'a déversée (mortalités et dévalaisons comptées).

=> **Le prix d'une truite capturée issue d'un déversement d'alevins pré-estivaux (4 à 8cm) coûte de 6 à 10 fois plus cher**, selon le taux de survie dans le milieu naturel (de 20% après le 1^{er} été, élevé, à 5%, faible) et ce en supposant de bons taux de survie jusqu'à 3 ans (50%/an)...et un taux de recapture élevé par le pêcheur : de 20 à 40%. Sur 1000 alevins, entre 5 et 19 poissons auront atteint la taille légale de capture, et les pêcheurs en auront repris entre 1 et 8. Soit approximativement entre 12 et 40€ la truite dans le panier du pêcheur dans de bonnes conditions.

=> **Le prix d'une truite capturée issue d'un déversement de truitelles d'un été (10-15cm) coûte de 10 à 30 fois plus cher**, soit entre 20 et 120€ la truite dans le panier du pêcheur dans de bonnes conditions! Sur 1000 truitelles déversées en automne, entre 1 et 10 seront reprises par les pêcheurs et ce en supposant de bons taux de survie jusqu'à 3 ans (50%/an).

(Données CSP)



Sur le plan de la préservation des souches sauvages d'un cours d'eau, cette pratique est la plus dommageable : les individus survivent plus nombreux jusqu'à l'époque de la frai que les poissons surdensitaires : ils se reproduisent avec la souche locale. Ils transmettent ainsi leur patrimoine génétique peu adapté au contexte environnemental et contribuent à affaiblir les populations en place.

De très nombreux ruisseaux sont capables de servir de zones de reproduction pour la truite dans le département du Rhône : ils conservent des zones de graviers très favorables à la ponte. **La production d'œufs et d'alevins n'est pratiquement jamais l'élément limitant les populations de truite sur notre territoire.**

Les cours d'eau du département du Rhône sont situés sur un socle géologique granitique, avec de faibles nappes phréatiques donc peu de réserves d'eau en été. Cela a conduit l'agriculture à développer de nombreuses retenues collinaires : on dénombre plus de 1500 plans d'eau dans le Rhône. Ces étangs contribuent fortement à réduire les débits d'été par évaporation des sources qu'ils captent (1ha de plan d'eau évapore plus de 0.5l/s en été) et aggravent le réchauffement des eaux. D'autre part, les boisements de berges sont très minces ou inexistant sur une grande partie des rivières. Lors d'été chauds et secs, les températures d'eau grimpent en flèche sans l'ombrage des arbres : c'est un facteur très pénalisant pour la survie des truitelles jusqu'à l'âge adulte (voir p2).

En conséquence, **la phase critique pour nos populations de truites réside en la traversée des périodes chaudes et sèches de juillet-août : la survie des truitelles sauvages conditionne l'abondance des populations.** Plus de 90% des truitelles peuvent disparaître d'une année sur l'autre au sein des tronçons perturbés, d'autant plus avec les vagues de chaleur telles que celles de 2003, 2006, 2009. Le déversement de jeunes stades : œufs, alevins ou truitelles paiera un lourd tribut à ce phénomène chaque été. Les coûts calculés dans l'encadré précédent ne tiennent pas compte de ce problème, ils sont probablement largement sous-estimés.

Si le milieu demeure favorable, le cours d'eau produira lui-même des truites adultes à partir des juvéniles en provenance des affluents ou autres secteurs refuges. Cette production autochtone se fera à bien plus grand échelle et avec de bien meilleurs résultats que ce que le gestionnaire pourra obtenir avec un déversement de juvéniles d'élevage.

Déjà très onéreuse pour le gestionnaire, l'introduction d'œufs, d'alevins ou de truitelles est très peu adaptée au contexte de notre département du Rhône particulièrement impacté par le réchauffement de l'eau. Cette pratique est également la moins respectueuse du patrimoine génétique des souches locales de truite, aspect important de la fonctionnalité écologique dans le long terme. Ces notions sont également importantes pour les pêcheurs.

La question des souches de truites

Il existe une multitude de souches locales de truites fario, toutes adaptées à leurs conditions environnementales particulières (température, qualité d'eau, hydrologie...). Les appellations de type "truite méditerranéenne" signifient que le poisson est originaire des versants de méditerranée, et les "truites atlantiques" proviennent des rivières de la façade atlantique. Mais l'intérêt pour le gestionnaire s'arrête là. Il existe en effet des dizaines, sinon des centaines de souches particulières issues des versants méditerranéens et atlantiques...toutes adaptées à leur milieu précis.

En particulier, il est évident que les souches provenant de torrents de montagne tels que les Dranses en Haute-Savoie, et celles des rivières de plaine calcaire telles que la rivière d'Ain n'ont pas les mêmes adaptations écologiques bien que toutes deux "méditerranéennes".

De la même manière, une souche de rivière de basse altitude du bassin du Rhône aura potentiellement plus de points communs avec une souche du bassin de la Loire voisin qu'avec une souche montagnarde du bassin du Rhône.

Enfin, sur les rivières où les souches autochtones ont été remplacées depuis quelques décennies mais dont les populations sauvages fonctionnent bien et de manière autonome, les truites ont pu à nouveau développer des adaptations particulières. En effet, différents travaux ont montré qu'en l'espace d'une dizaine de générations, des aptitudes et des tolérances particulières pouvaient apparaître chez les salmonidés. Il ne sera peut-être pas judicieux d'introduire à nouveau des souches de truites potentiellement inadaptées aux conditions locales, même si celles-ci portent une étiquette "méditerranéenne", qui ne signifie pas grand-chose en fin de compte.

Cette distinction "méditerranéenne" et "atlantique" reste utile d'un point de vue technique pour repérer les souches autochtones du bassin du Rhône : les contaminations génétiques par les poissons de pisciculture ont été faites presque exclusivement avec des souches atlantiques. Les investigations des Fédérations de pêche du Rhône et de la Loire ont ainsi mis en évidence la persistance d'une souche native du bassin versant du Gier (affluent du Rhône) en 2008.

Il est sans doute plus judicieux de s'intéresser aux souches autochtones de truites et aux souches localement adaptées que de raisonner en termes de "truite méditerranéenne" et de "truite atlantique". Cette dernière distinction n'a que peu d'intérêt pour le gestionnaire s'il souhaite obtenir ou rétablir une population fonctionnelle dans un bassin versant donné.

Pour en savoir plus :

- **BARAN P., 2005** : Réglementation et gestion piscicole. Présentation au Congrès de l'Union Régionale Auvergne, Saint-Etienne, 55 diapositives.
- **BARAN P., LARINIER M., 2008** : Continuité écologique, migration des poissons et franchissements d'obstacles. Stage passes à poissons – Gestion 2008, ONEMA. Présentation, 159 diapositives.
- **CAISSIE et al, 2001** : Modelling of maximum daily water temperatures in a small stream using air temperatures. Journal of Hydrology 251 (2001) 14-28.
- **CONSEIL SCIENTIFIQUE DU PATRIMOINE NATUREL ET DE LA BIODIVERSITE, 2008** : L'arbre, la rivière et l'homme. Rapport au MEDAD, 64p.
- **CSP**, Mise au point, gestion piscicole : intervention sur les populations de poissons, repeuplement des cours d'eau salmonicoles, 256p.
- **DEMARS J-J., 2001**. *Poissons, cours d'eau et forêt*. Colloque d'Hydrotechnique - Forêt et Eau - 168ème session du Comité Scientifique et Technique, Publication Société Hydrotechnique de France, Nancy, 26 au 28 septembre 2001, p 97-104.
- **ECO-HYDROSPERE (2001)** : Impacts des plans d'eau sur les écosystèmes rivières. Rapport de synthèse pour la DIREN Champagne-Ardenne, en collaboration avec les Missions Inter Services de l'Eau (MISE) des 4 départements et avec les Agences de l'Eau, 128 p.
- **ENSAT, 1999** : Étude de l'habitat de la truite commune (*Salmo trutta*, L.) dans quatre cours d'eau à haute valeur patrimoniale de la Loire. Janvier 1999. Philippe Baran, 69 p. + annexes. Fédération de Pêche de la Loire, FEOGA, Agence de l'eau Loire Bretagne, CSP, Conseil Général de la Loire.
- **GRES P., FAURE J-P., 2008** : Etude piscicole et astacicole préalable au contrat de rivières Rhins, Rhodon et Trambouzan (départements 42 et 69). Rapport FDPPMA 42 et 69, 102p.
- **GUEROLD F., BAUDOIN J-M., TIXIER G., FELTEN V., 2005**. *Acidité des cours d'eau vosgiens: effets sur la biodiversité animal et fongique*. Eau et Forêt - XIIèmes Journées Scientifiques et Techniques du Centre INRA de Nancy, Champenoux, du 14 au 16 juin 2005, p 42-44.
- **HAY J., 2004** : Movements of salmonids in response to low flow : a literature review. Prepared for Motueka Integrated Catchment Management Programme, 10p.
- **MALAVOI, J-R., 2003** : Stratégie d'intervention de l'Agence de l'Eau sur les seuils en rivière, rapport d'étude, 134p.
- **OVIDIO M., et al, 2007** : Définition de bases biologiques et Eco-hydrauliques pour la libre circulation des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Volume 1, Ministère de la Région Wallonne, convention d'étude avec l'université de Liège, 88p + annexes. (Présentation aux journées nationales d'échange technique FNPF, 14 et 15 octobre 2008 à Périgueux).
- **Programme INTERREG III A** – Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en Vallée d'Aoste et en Haute Savoie. Rapport final. 2006