



Agence de l'eau
Rhin-Meuse



n° 24180

Résistance de 39 seuils rustiques sur les rivières de la Sarre et de la Zorn

Synthèse

Etude réalisée en collaboration et pour le compte
de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse

Auteur : Office national des forêts
39, rue de la Mésange
57400 Sarrebourg

Editeur : Agence de l'eau Rhin-Meuse
Mai 2000

200 exemplaires

© 04.2000 - Agence de l'eau Rhin-Meuse
Tous droits réservés

Sommaire

Présentation de l'expérimentation	3
1. Résistance globale des ouvrages	5
2. Résistance par type d'ouvrages	5
3. Conclusion	11
Annexes	17
- Résistance des ouvrages par grands types de seuils	
- Fiches techniques par type de seuil	

Présentation de l'expérimentation

Certains cours d'eau, pour lesquels la qualité de l'eau est compatible avec le maintien d'une population de salmonidés, peuvent nécessiter la mise en place d'un dispositif de seuils afin de résoudre des problèmes de banalisation d'habitats après intervention hydraulique, d'érosion négative ou d'infranchissabilité de pentes abruptes.

Une expérimentation a donc été mise en place en 1994 afin de déterminer les techniques de réalisation de seuils les plus efficaces et les moins onéreuses.

Le choix des cours d'eau s'est porté sur 2 rivières vosgiennes à régime torrentiel en zone forestière, la Sarre rouge, affluent de la Sarre, sur un tronçon de 9 km entre les altitudes 780 et 320 mètres et la Zorn jaune, affluent de la Moder, sur un tronçon de 10,8 km à partir de la source située à une altitude de 840 mètres. Ces cours d'eau, de largeur moyenne allant de 1 à 5 mètres sur les tronçons étudiés, ont une profondeur moyenne de 30 à 40 cm et un fond de lit pierreux, de nature gréseuse et de granulométrie grossière mais assez variée.

Ces 2 rivières sont de bonne qualité physico-chimique; elles jouent le rôle de ruisseau-frayère pour les populations locales de truites **fario**.

Ces rivières sont affectées par un certain nombre de problèmes liés au manque généralisé d'entretien, avec en particulier

- des embâcles dont certaines gênent l'écoulement des eaux et la libre circulation des poissons,
- des seuils rustiques d'origine anthropique ou naturelle non adaptés aux rivières **et/ou** infranchissables,
- des ensablements.

Au total, 35 seuils ont été réalisés dont un en 3 parties, soit 37 ouvrages. Ces seuils peuvent être regroupés en 4 types, les seuils en bois en V (10), les seuils en bois d'un seul tenant (11), les seuils en enrochement (6) et les seuils en rampe (8).

Ces seuils ont ensuite été suivis tous les trimestres. Il est ainsi apparu qu'au premier trimestre 1997, 17 seuils étaient détruits, 6 très dégradés et seulement 14 légèrement dégradés ou bons. Parmi les seuils détruits, 5 l'ont été par des tracteurs de débardage.

Suite à cette première expérience, il a été décidé de procéder à l'entretien des seuils légèrement dégradés, et de reconstruire les seuils détruits ou très dégradés en tenant compte des enseignements de la première expérience, en particulier pour la localisation des ouvrages (en évitant les zones de débardage) et pour la qualité des ancrages qui s'était avérée insuffisante eu égard au débit torrentiel de ces rivières.

Ces travaux ont été effectués en juin 1997 et un contrôle trimestriel des 39 seuils ainsi construits a été réalisé. L'état de ces seuils au premier trimestre 1999, après la crue exceptionnelle de l'hiver 1998 est décrit ci-après. Les résultats dans ce contexte sont très satisfaisants puisque 72% des seuils sont dans un état jugé bon à très bon ; ils montrent que les enseignements de la première expérience ont été profitables ; des progrès dans le choix des emplacements et la solidité des constructions pouvant encore être réalisés.

1. Résistance globale des ouvrages

72% **des 39 seuils sont dans un état assez bon à très bon** (respectivement 75% sur la Sarre et 70% sur la Zorn). Lors de la première expérience, seuls 38% étaient restés peu ou pas dégradés.'

Les raisons de cette meilleure résistance des seuils ~~tiennent~~ essentiellement à 2 paramètres :

- un meilleur choix des emplacements

5 seuils avaient été détruits accidentellement par le débardage dans la première expérience. Cette fois-ci, une concertation préalable avec les débardeurs a permis d'installer les seuils à des endroits non contraignants pour eux.

Là où c'était possible, nous nous sommes efforcés d'installer des seuils dans des secteurs où la pente n'était pas trop forte.

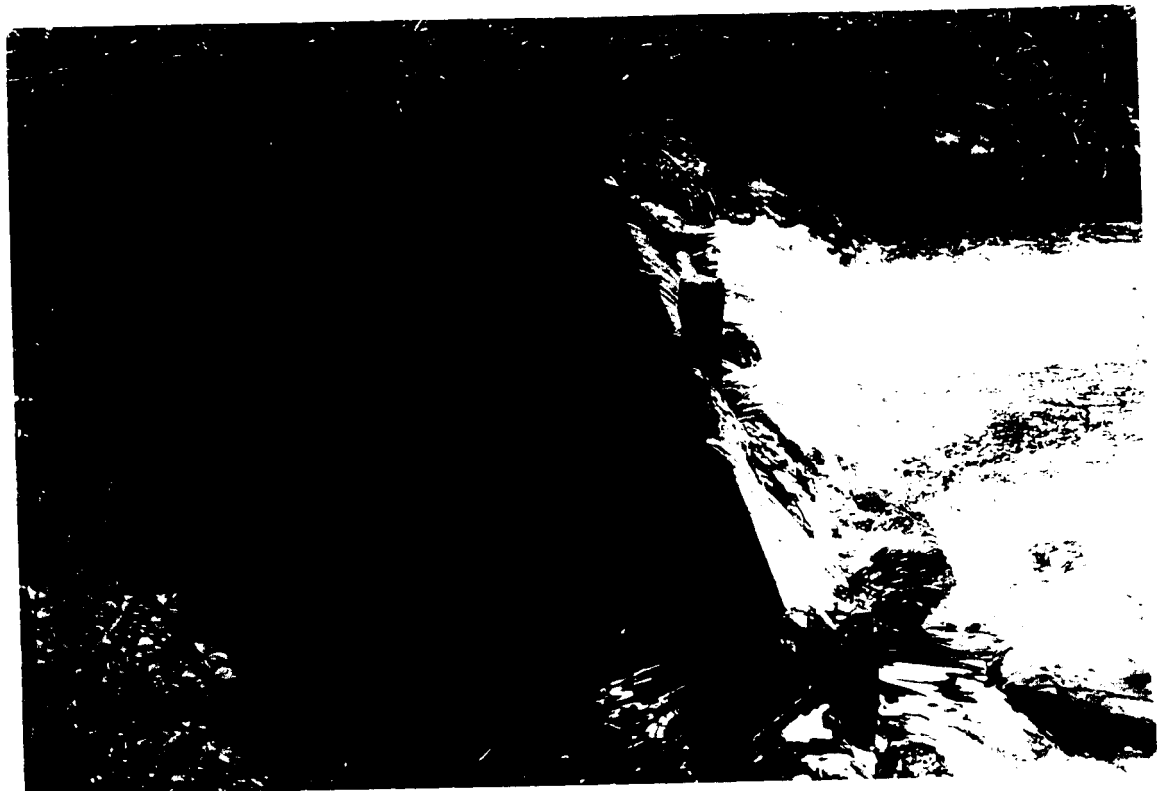
- une construction plus solide

L'expérience nous avait montré la meilleure résistance des ouvrages avec piquets en fer, la nécessité d'un bon ancrage dans la berge et d'un rechargement plus important en pierres. Ces principes ont été mis en application lors de la restauration des seuils, cela a permis **une bonne résistance des ouvrages malgré des crues d'un niveau exceptionnel.**

2. Résistance par type d'ouvrages

- Seuils en bois d'un seul tenant constitués à base de planches (40%)

Ce sont les seuils les moins résistants. Ils se comportent comme des petits barrages, la pression sur les planches est très importante lors des crues et les ancrages ne résistent ~~pas~~. En cas de destruction, il y a un fort risque que cela nuise à la franchissabilité du seuil. On voit sur le seuil 18 comment la pression du courant a fait plier les cornières et fait se coucher les planches. Ce type de seuil semble plus indiqué pour ~~des~~ **des** cours d'eau plus calmes. Il conviendra de renforcer le seuil par un nombre de piquets plus important.



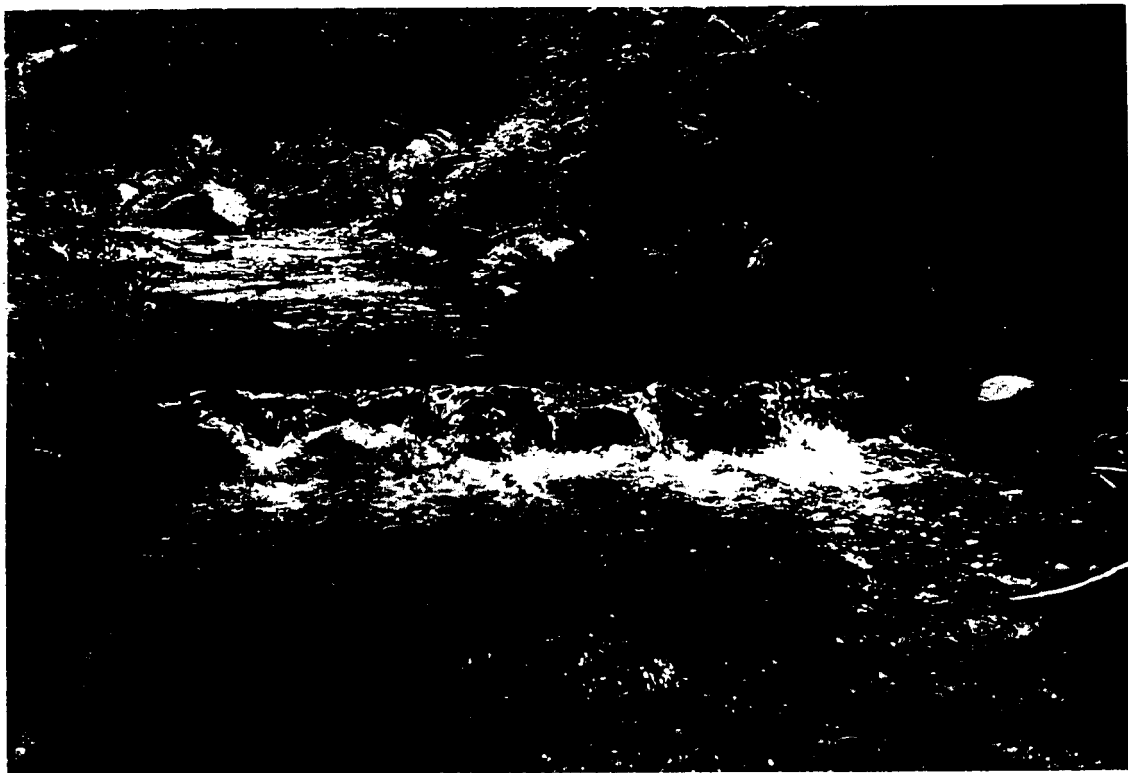
Seuil Zorn n°18, juin 1997 (Crédit photo : ONF)



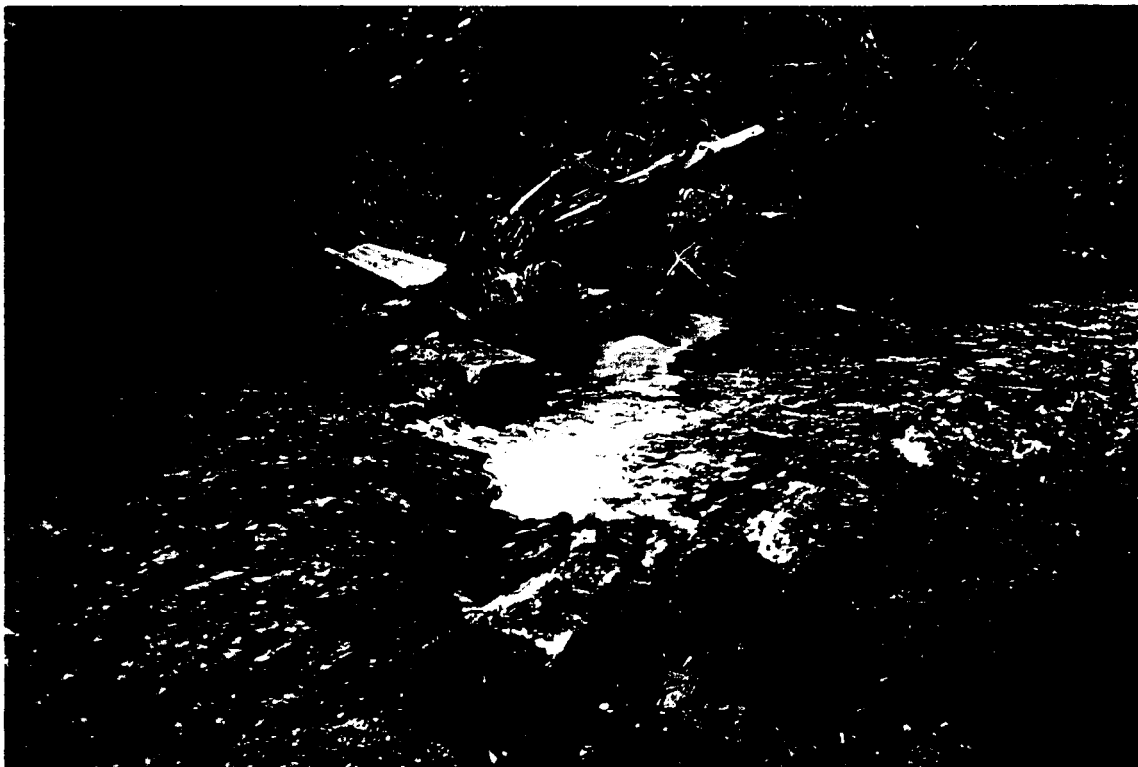
Seuil Zorn n°78, mars 1999 (Crédit photo : ONF)

- Seuils en enrochements (67%)

Avec les fortes crues, on a constaté un important déplacement des matériaux sur certains seuils, comme le seuil 17 sur la Zorn.



Seuil Zorn n°17, juin 1997 (Crédit photo : ONF)



Seuil Zorn n°17, mars 1999 (Crédit photo : ONF)

Il y a donc nécessité d'appuyer le seuil sur des blocs de fortes dimensions (30 - 40 kg) ancrés avec des piquets ou des cornières pour que le seuil reste fonctionnel. L'avantage de ce type de seuil, c'est qu'en cas de destruction, la franchissabilité de l'ouvrage reste toujours bonne.

- Seuils en bois en V constitués à base de planches (67%) et de rondins (75%)

L'ouverture centrale permet de limiter la pression sur l'ouvrage lors des crues. 2 problèmes principaux se posent, le creusement important de la fosse au centre (cf seuil Sarre n°8 où on observe que le seuil a bien résisté, mais que l'eau passe sous les rondins ce qui rend le seuil non seulement inopérant, mais qui le transforme même en obstacle pour la remontée des poissons) mais aussi l'érosion des berges. La solution consisterait en un apport important de blocs dans la fosse et par un renforcement des berges (blocs de pierres ou rideau de rondins). En cas de destruction, il y a un risque que cela nuise à la franchissabilité du seuil.



Seuil Sarre n°8, février 1997 (Crédit photo : ONF)

- Seuils en bois d'un seul tenant constitués à partir de rondins (75%)

Bonne résistance de ce type de seuils. Il faut particulièrement veiller à placer des blocs de forte dimension pour éviter le creusement de la fosse d'appel.

- Seuils en rampe (100%)

Ce sont les seuils les plus résistants.

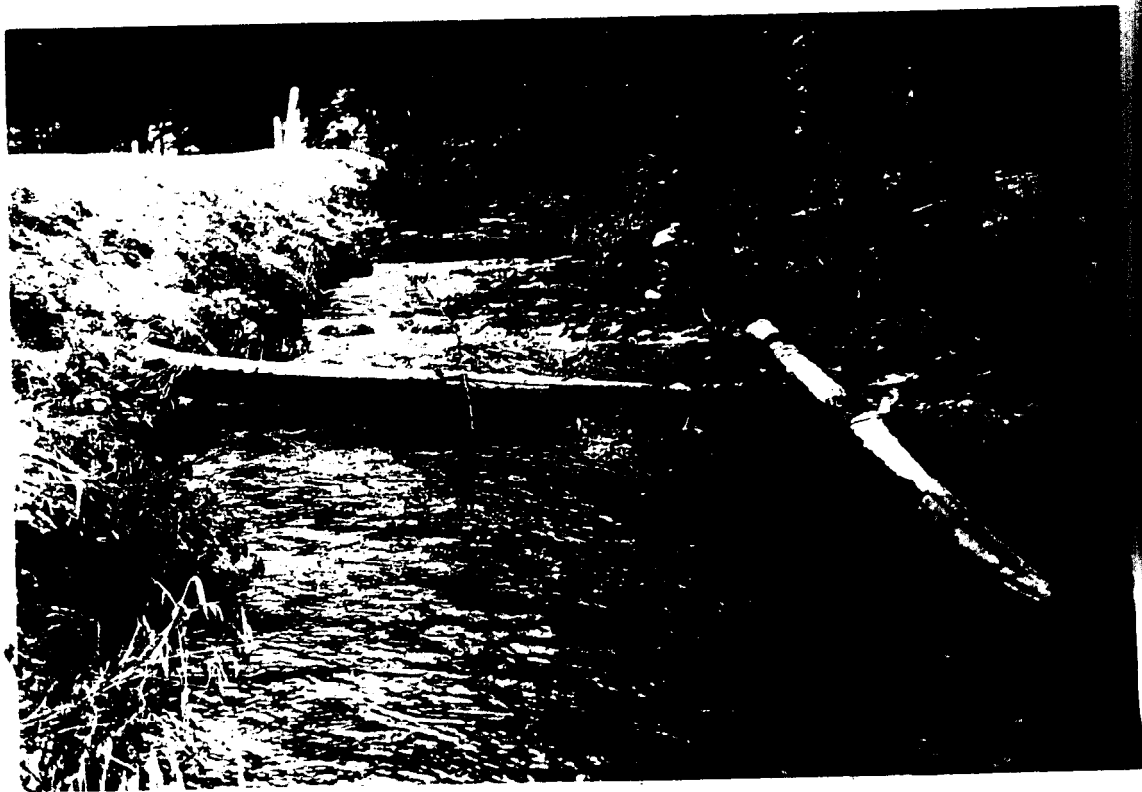
3. Conclusion

Il y a plusieurs règles à respecter pour construire des seuils rustiques peu onéreux et très résistants dans des ruisseaux de montagne :

- Choix des emplacements

Pour éviter une érosion trop forte des berges, il convient de toujours rechercher l'implantation sur un tronçon rectiligne. Si l'on souhaite implanter un seuil dans une zone à pente relativement forte, il faudra préférer les seuils à base de roches : en cas de destruction, la franchissabilité de l'ouvrage n'est jamais compromise.

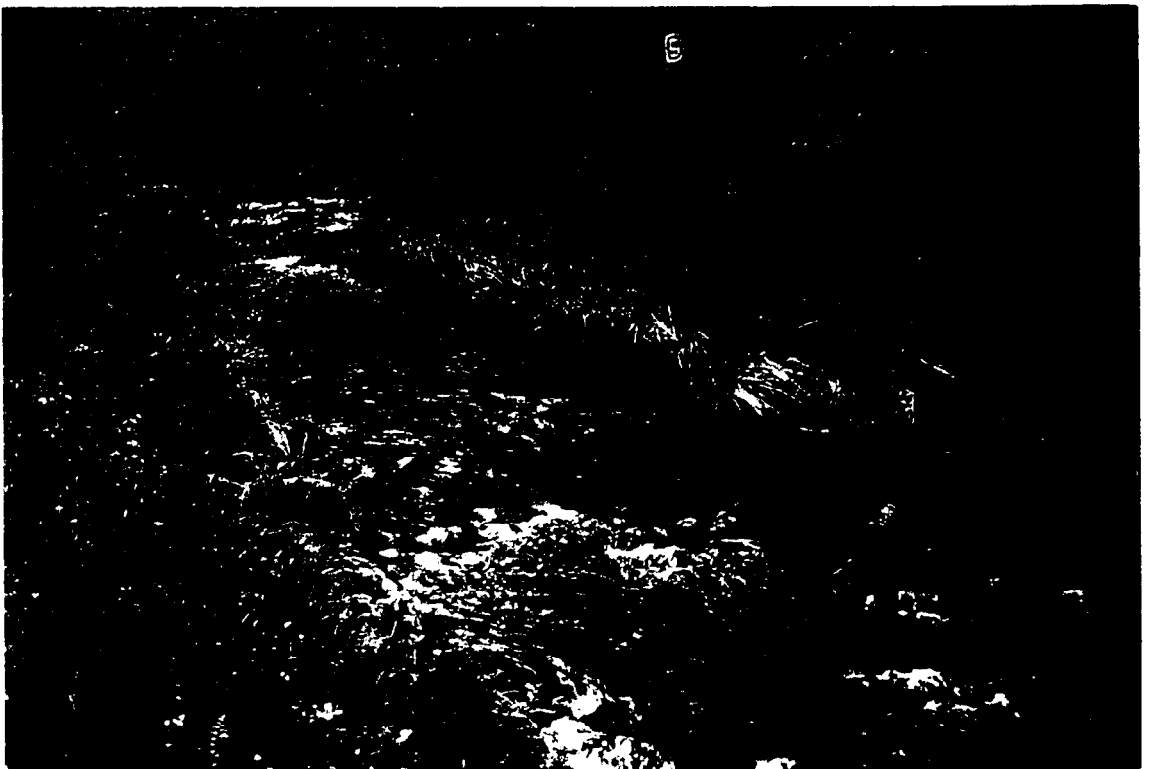
Pour résister aux crues importantes que peuvent subir de tels ruisseaux, il faut que le seuil soit implanté dans une zone de faible pente. Le site du seuil n°5 sur la Sarre, situé sur un tronçon à pente trop forte, devra être abandonné : malgré un très grand soin apporté à la création de ce seuil, il a été détruit à 2 reprises.



Seuil Sarre n°5, février 1997 (Crédit photo : ONF)



Seuil Sarre n°5, juin 1997, après reconstruction (Crédit photo : ONF)



Seuil Sarre n°5, mars 1999 (Crédit photo : ONF)

- Ancrage

Il est très important. On essaiera toujours d'asseoir le seuil sur des éléments naturels, arbres, gros rochers. Un très bon exemple, le seuil n°13 sur la Sarre est ancré derrière un arbre de la berge.



Seuil Sarre n°13, mars 1999 (Crédit photo : ONF)

Quand on ne dispose pas d'ancrage « naturel », il ne faut pas hésiter à ancrer les seuils le plus loin possible dans les berges, au minimum de 50 cm.

- Protection contre l'érosion

Pour lutter contre l'érosion (cf seuil n°7 sur la Sarre où la berge droite a été fortement érodée), il conviendra de protéger les berges par des gros blocs de pierres, ou des rideaux de rondins, de placer des blocs dans la fosse d'appel pour éviter le creusement de celle-ci et de maintenir ces blocs de pierres par des piquets en fer plus résistants que les piquets en chêne (dans les 2 rivières étudiées, il est surtout très difficile de bien enfoncer les piquets en chêne).



Seuil Sarre n°7, juin 1997 (Crédit photo : ONF)



Seuil Sarre n°7, mars 1999 (Crédit photo : ONF)

- Choix du type de seuils

✓ A l'exception des zones à forte pente où le choix d'un seuil à base de roches semble préférable puisque sa destruction ne risque pas de rendre l'obstacle infranchissable, le seuil le plus résistant, qui nous semble le plus intéressant dans la situation particulière de ces rivières torrentielles en zone forestière où l'on peut trouver à proximité de la rivière des blocs de grès et des rondins, est le seuil en rampe avec crête en bois. Le seuil en bois d'un seul tenant à base de rondins peut aussi être utilisé, mais à condition de protéger la fosse avale de l'érosion par de gros blocs rocheux et de disposer des roches à l'amont pour améliorer le colmatage du seuil. On n'est plus très loin d'un seuil en rampe avec crête en bois !

✓ Pour les rivières étudiées, le rechargement en pierres à l'aval n'est pas gênant puisque ces rivières ne manquent pas d'oxygénation.

✓ Les seuils en V ne seront utilisés que s'il y a nécessité de faire converger l'eau au centre du seuil. On veillera à renforcer l'appui central et à disposer de gros blocs de pierre à cet endroit pour éviter le creusement de la fosse avale. Ces seuils présentent en outre l'inconvénient d'être plus délicats et plus chers à installer.

- Problèmes annexes

Pour réduire l'ensablement amont (comme on l'observe sur le seuil n°9 de la Zorn)



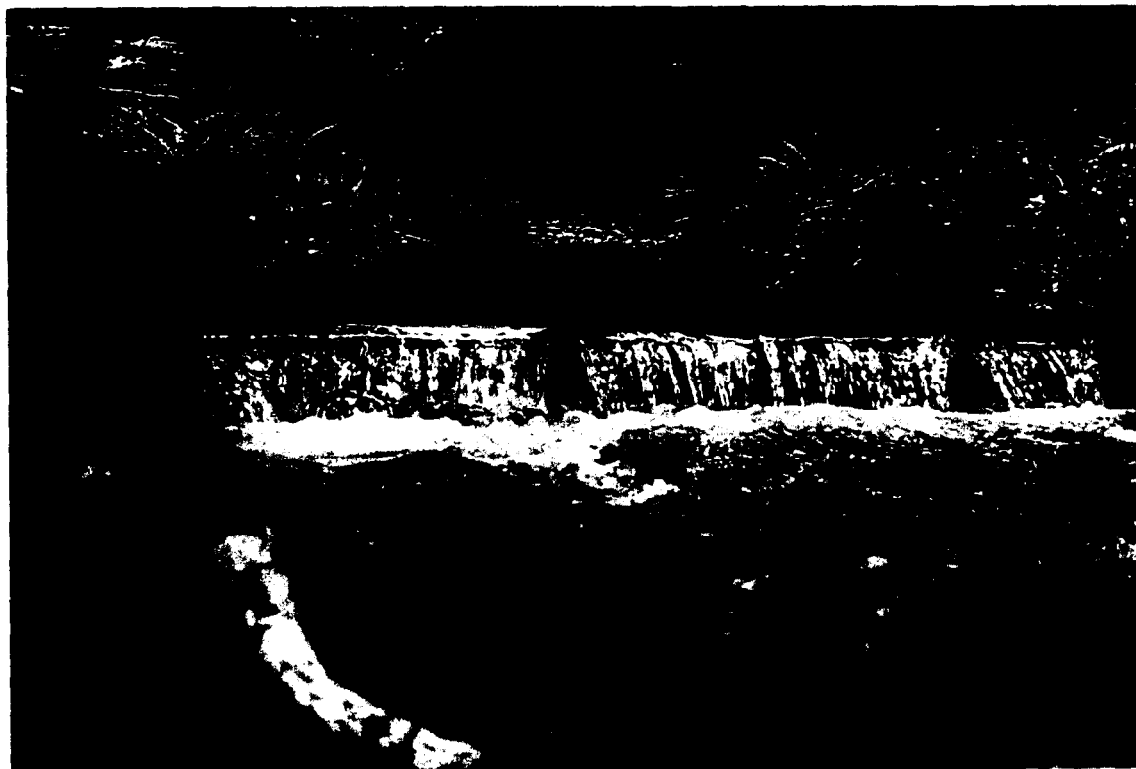
Seuil Zorn n°9, février 1997 (Crédit photo : ONF)

et permettre la remontée des poissons dans les périodes d'étiage estival, il conviendra de réaliser une échancrure importante au rondin (échancrure à coeur) comme il a été réalisé sur le seuil n°19 de la Zorn.



Seuil Zorn n°19, juin 1997 (Crédit photo : ONF)

Une tournée annuelle devra être programmée, en mai-juin pour surveiller la présence d'embâcles. Pour réduire ces embâcles, il conviendra impérativement de ne pas laisser dépasser les piquets servant à ancrer le seuil comme cela a été le cas sur le seuil 14 aval de la Zorn Il s'est avéré qu'ils retenaient les branchages tombés accidentellement dans la rivière.



Seuil Zorn n°14 aval, juin 1997 (Crédit photo : ONF)

Des consignes strictes devront être données aux exploitants forestiers pour ne pas ébrancher aux abords immédiats des rivières (origine des embâcles) et aux débardeurs pour respecter les seuils, et les berges des rivières. Il sera intéressant de suivre les conclusions d'une expérimentation menée par l'Arifel sur le franchissement des rivières par les engins forestiers sur des petits ponts mobiles constituées à base de tuyaux PVC qui présenteraient l'avantage de préserver les berges.

Annexes

- Résistance des ouvrages par grands types de seuils	19
- Fiches techniques par type de seuil	23
- Seuil en enrochement	
- Seuil en bois en forme de V	
- Seuil en bois d'un seul tenant	

**Etat des seuils,
1^{er} trimestre 1999**

Seuil	Type d'ouvrage	Description	Etat-97	Travaux-réalisés	Etat-99	Commentaires
SARRE ROUGE						
1	Seuil en bois enV	Planches tenues par piquets en fer	/	Construction 200 m à l'aval du précédent	TB	Embâcle
2	Seuil en bois enV	Planches tenues par piquets en fer	TB	4 piquets en fer; roches	AB	Affouillement, embâcle => roches
3'	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondin tenu par blocs	/	Naturel?	TB	Faible utilité
3''	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondin bloqué contre un arbre et la berge	/	Naturel?	D	Seuil naturel pas réellement ancré
3'''	Seuil en enrochement	En forme d'arc de cercle	/	Naturel?	D	Gros blocs emportés
4	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondins tenus par piquets en fer et blocs	AB	Roches	TB	Erosion => roches
5	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondins tenus par piquets en fer et blocs	/	Construction	D	Trop de pente - Abandonner le site
6	Seuil en enrochement	En forme d'arc de cercle	AB	Roches	TB	Embâcle
6'	Rampe	Crête en bois	/	Naturel?	TB	Choix de seuil peu judicieux
7	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondin tenu par piquets en fer et blocs	/	Construction	TB	Surveiller l'érosion de la berge
8	Seuil en bois enV	Rondins tenus par piquets de chêne	0	Roches	AB	Surveiller berge; érosion fosse d'appel => roches
10	Seuil en bois enV	Rondins tenus par piquets de fer	0	4 piquets en fer; roches, échancrure accentuée	AB	Erosion importante de la fosse d'appel => roches
11	Seuil en bois d'un seul tenant	Planches tenues par piquets de chêne et en fer	AB	2 piquets en fer, roches	M	Embâcle, cornière tordue, planche couchée
12	Seuil en bois enV	Planches tenues par piquets de chêne et en fer	TB	2 piquets en fer, remise en place planches, roches	AB	Piquet tordu, surveiller les fixations
13	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondin tenu par blocs	TB	Roches	TB	Léger ensablement => creuser rondin à coeur
14	Rampe	Crête en pierres	TB	Roches	AB	Quelques blocs ont dévalé

ZORN

1	Rampe	Crête en pierres	TB	Roches, niveau remonté	TB	Renforcer par des cornières
2	Seuil en enrochement	En forme d'arc de cercle	TB	Reconstruit après destruction / débardage	TB	Rôle faible
3	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondins tenus par piquets en chêne et blocs	TB	Reconstruit après destruction / débardage	M	Ancrage gauche cédé, voie d'eau, érosion berge, creust fosse appel
4	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondins tenus par piquets de fer	AB	Roches	TB	Risque d'affouillement => blocs
5	Seuil en bois enV	Planches tenues par piquets en chêne	TB	Roches	M	Cédé côté gauche
6	Seuil en bois d'un seul tenant	Planches tenues par piquets en fer et blocs	AB	Ouverture entre les planches	AB	Renforcer par piquets en fer et roches
7	Rampe	Crête en bois	TB	Billon enlevé, roches	TB	Exemplaire
8	Seuil en bois enV	Planches tenues par piquets en chêne	D	Reconstruit	AB	Affouillement, érosion fosse d'appel => renforcer + roches
9	Rampe	Crête en bois	AB	Roches, échancrure à la tronçonneuse	TB	Rapporter quelques roches
10	Seuil en enrochement	En forme de V	AB	Roches	TB	
11	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondin tenu par piquets en chêne	AB	Roches	TB	
12	Rampe	Rondins	TB	Roches	TB	Exemplaire
13	Seuil en enrochement	En forme d'arc de cercle	TB	Roches	TB	Rapporter quelques roches
14 amt	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondins tenus par piquets de fer	AB	-	TB	
14 méd.	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondins calés dans les rochers	AB	Reconstruit après destruction / débardage	AB	Début d'affouillement et d'érosion: colmater par roches
14 aval	Seuil en bois d'un seul tenant	Planches tenues par piquet en fer	AB	Reconstruit après destruction / débardage	M	Les planches sont courbées, le seuil va lâcher
15	Seuil en bois d'un seul tenant	Rondin tenu par piquets en chêne	/	Construction	AB	Affouillement; surveiller l'érosion des berges => roches
16	Seuil en bois enV	Planches tenues par piquets en chêne	D	Reconstruit après destruction / débardage	D	Détruit par la crue
17	Seuil en enrochement	En forme d'arc de cercle	/	Construction	D	Détruit par la crue; pente trop forte
18	Seuil en bois d'un seul tenant	Planches tenues par piquets en chêne	AB	Reconstruit après destruction / débardage	D	Détruit par la crue, pression sur les planches
19	Seuil en bois enV	Rondins tenus par piquets en chêne et blocs	TB	Reconstruit après destruction / débardage	D	Ancrage et fixations ont cédé à gauche
20	Seuil en bois enV	Rondins tenus par piquets de fer	TB	Roches	TB	Embâcle
21	Seuil en bois d'un seul tenant	Planches tenues par piquets en chêne	TB		TB	

**Résistance des ouvrages par rivière et par type
de seuils
1er trimestre 1999**

TYPE DE SEUIL	DESCRIPTIF		SARRE (16 SEUILS)				ZORN (23 SEUILS)			
			Nombre	Détruit (D,0)	Dégradé (M)	AB ou TB	Nombre	Détruit (D,0)	Dégradé (M)	AB ou TB
En Bois en V	Planches	Piquets Chêne	0				3	33%	33%	33%
		Piquets Chêne et fer	1			1 00%	0			
		Piquets Fer	2			100%	0			
	Rondins	Piquets Chêne	1			1 00%	1	100%		
		Piquets Chêne et fer	0				0			
		Piquets Fer	1			1 00%	1		100%	
En bois d'un seul tenant	Planches	Piquets	1		100%		3	33%	33%	33%
		Piquets et blocs	0				1			100%
		Blocs	0				0			
	Rondins	Piquets	0				4			1 00%
		Piquets et blocs	3	33%		67%	1		1 00%	
		Blocs	3	33%		67%			1 00%	
Enrochement	En V		0				1			100%
	En Arc de cercle		2	50%		50%	3	33%		67%
Rampe	Crête en pierres		1			100%	1			100%
	Crête en bois		1			1 00%	3			100%
TOTAL			16	19%	6%	75%	23	17%	13%	70%

Résistance des ouvrages par grand type de seuils 1^{er} trimestre 1999

TYPE DE SEUIL	DESCRIPTIF	Nombre	Détruit (D, 0)	Dégradé (M)	AB ou TB
En Bois en V	Planches	6	17%	17%	67%
	Rondins	4	25%		75%
En bois d'un seul tenant	Planches	5	20%	40%	40%
	Rondins	12	17%	8%	75%
Enrochement		6	33%		67%
Rampe		6			100%
TOTAL		39	18%	10%	72%

Seuil en enrochement

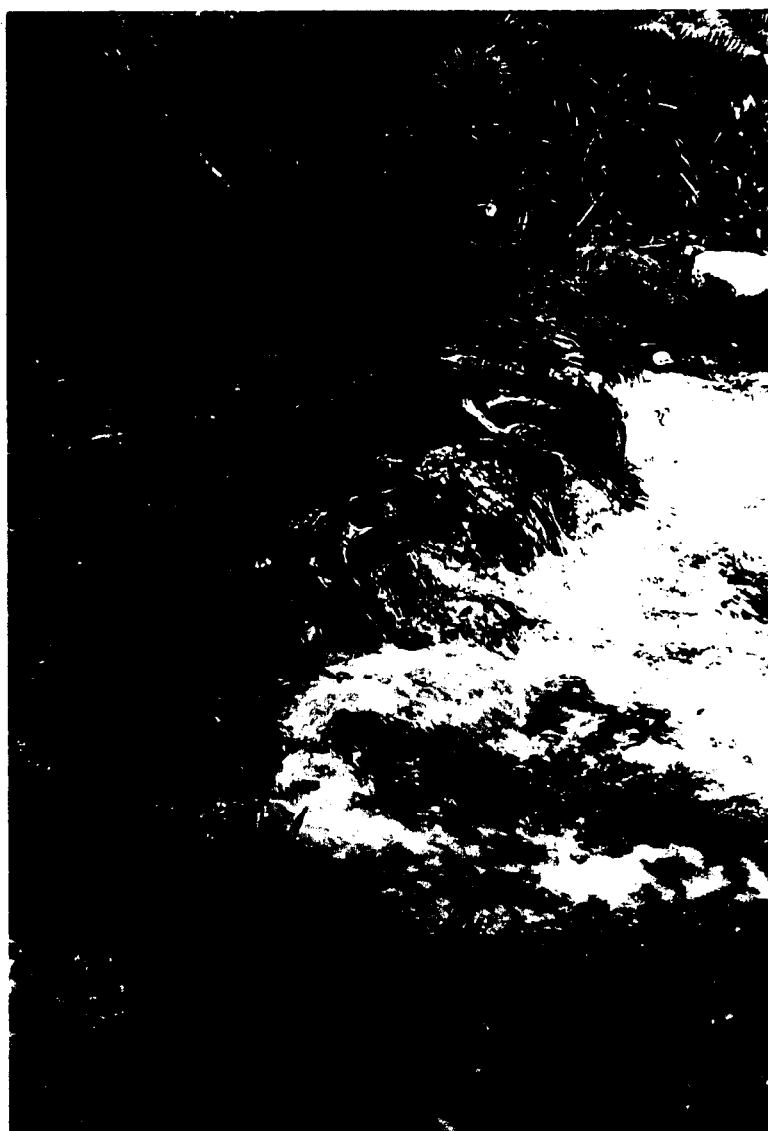
1) AVANTAGES / INCONVENIENTS

- ✓ Seuil d'un coût très faible, particulièrement conseillé quand la pente fait craindre une destruction du seuil : la franchissabilité reste toujours bonne avec ce type de seuil.
- ✓ A privilégier quand on dispose à proximité de beaucoup de blocs rocheux, **et/ou** si on ne dispose pas de rondins.
- ✓ Evite les risques d'érosion des berges, réduit les risques d'ensablement.

2) TEMPS MOYEN DE CONSTRUCTION

1 heure à 3 ouvriers

3) POINTS A SOIGNER



Les blocs côté droit vont **dévaler** par manque de gros blocs (côté gauche reste intact).

Crédit photo : ONF

Asseoir le seuil avec des blocs les plus gros possible (en pratique 30 - 40 kg pour pouvoir être déplacés à la main; le compléter avec des blocs de plus petite dimension calés les uns contre les autres pour favoriser le colmatage. Les seuils peuvent être construits en arc de cercle ou droits.

Renforcer le seuil avec des piquets ou des cornières que l'on arasera au niveau de l'ouvrage pour éviter la formation d'embâcles.



Les cornières permettent de renforcer l'ouvrage.

Crédit photo : ONF

Seuil en bois en forme de V à base de planches ou de rondins

1) AVANTAGES / INCONVENIENTS

- ☑ Permet de faire converger l'eau au centre de la rivière.
- ☑ Moins solide dans le cas de rivières à débit torrentiel, en particulier pour les seuils à base de planches.
- ☑ Coût plus élevé en particulier pour les planches et dans le cas où il n'y aurait pas de rondins sur place.
- ☑ En cas de destruction du seuil, il y a un risque d'entrave à la circulation du poisson.

2) TEMPS MOYEN DE CONSTRUCTION

2 heures à 3 ouvriers

3) POINTS A SOIGNER

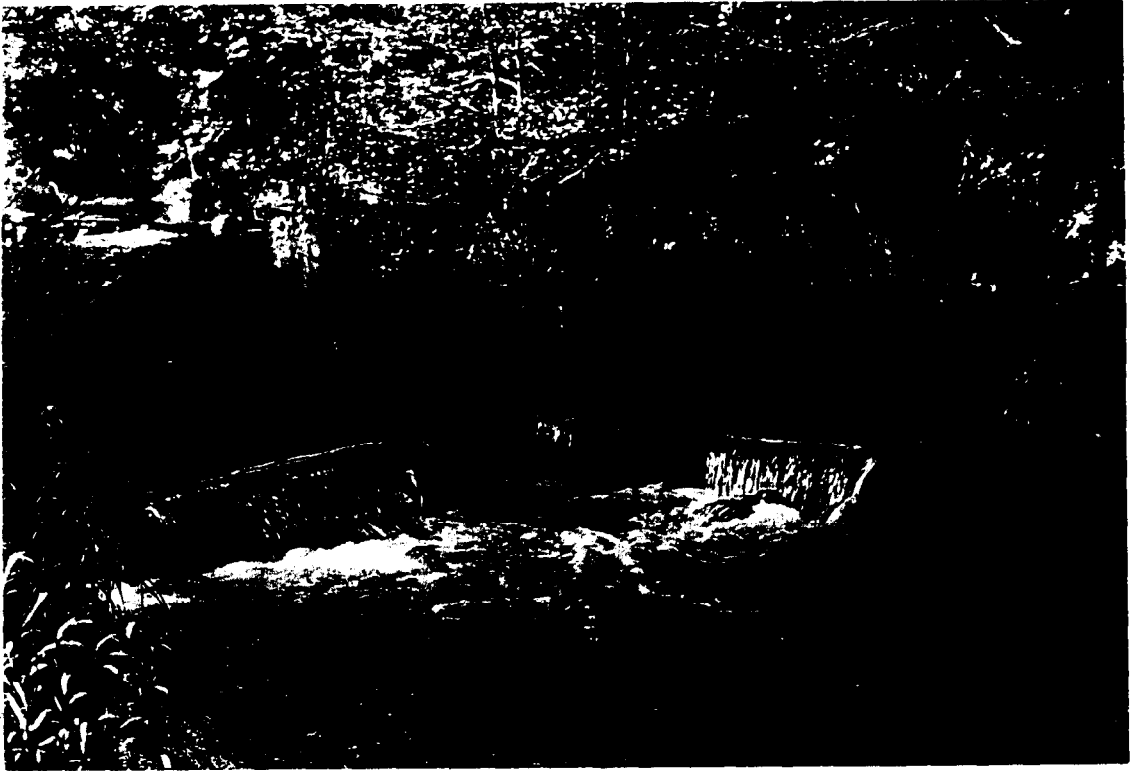
En premier lieu, l'appui central qui pourra idéalement être un élément naturel (gros rocher, ou alors des piquets enfoncés avec beaucoup de soin et arasés au niveau de l'ouvrage pour éviter la formation d'embâcles). Disposer d'autres piquets **peut** maintenir l'ouvrage.



*Le gros bloc au centre de l'ouvrage renforce **parfaitement** ce point fragile*

Crédit photo : ONF

Pratiquer des échancrures profondes (à coeur dans le cas des rondins) dans les rondins ou les planches pour réduire l'ensablement amont et favoriser la remontée des poissons en période d'étiage estival.



Les échancrures profondes seront favorables en période d'étiage estival
 Crédit photo : ONF

- ✓ Ancrer les rondins ou les planches profondément dans la berge, et si possible appuyés sur des éléments naturels (arbres, gros rochers).
- ✓ Disposer des blocs à l'aval du seuil pour éviter un creusement de la fosse d'appel.
- ✓ Protéger les berges par des gros blocs de pierre.
- ✓ Disposer des blocs de pierre de taille moyenne à l'amont de l'ouvrage pour favoriser le colmatage.

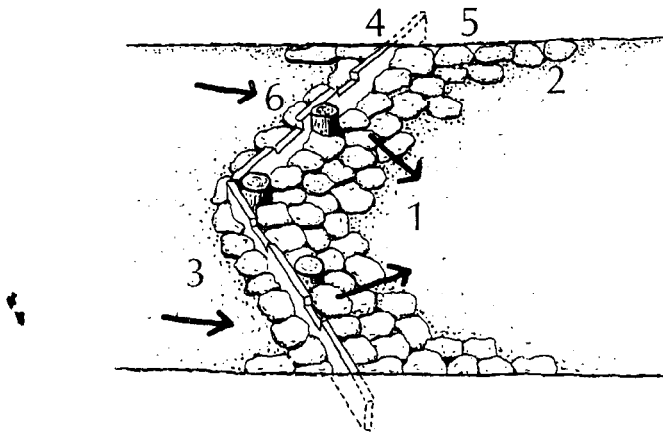


Illustration Eric Rebrmeister, extrait du Guide de la végétation des bords de cours d'eau • Agence de l'eau Rhin-Meuse

- | | |
|---|--|
| 1. Fosse aval | 4. Points d'ancrage dans la berge |
| 2. Protection des berges | 5. Ouvrages latéraux et médians |
| 3. Dépôt de matériaux en amont du seuil | 6. Echancrures adaptées à la remontée des poissons |

Seuil en bois d'un seul tenant à base de planches ou de rondins

1) AVANTAGES / INCONVENIENTS

- ✓ Bonne résistance des seuils à base de rondins; mauvaise résistance des seuils à base de planches dans le cas des rivières de type torrentiel. Les planches forment un obstacle qui s'apparente à un petit barrage et subit ainsi une très forte pression dynamique de l'eau, d'où risque de basculement.
- ✓ Coût faible ; facilité de réalisation par rapport aux seuils en V.
 - a/ Permet d'obtenir une nappe d'eau intéressante à l'amont.
- ✓ Risques d'ensablement.

2) TEMPS MOYEN DE CONSTRUCTION

1 h30 à 3 ouvriers

3) POINTS A SOIGNER

- ✓ Ancrer les rondins ou les planches profondément dans la berge, et si possible appuyés sur des éléments naturels (arbres, gros rochers).
- ✓ Pratiquer des échancrures profondes dans les rondins ou les planches (à cœur dans le cas des rondins) pour réduire l'ensablement amont et favoriser la remontée des poissons en période d'étiage estival.



Bon ancrage derrière un arbre; échancrure à cœur dans le rondin
Crédit photo : ONF

- ☑ Disposer suffisamment de pieux ou cornières pour maintenir l'ouvrage, en prenant soin de les **araser** au niveau de l'ouvrage pour éviter la formation d'embâcles.
- ☑ Disposer des blocs à l'aval du seuil pour éviter un creusement de la fosse d'appel.



3 piquets (on peut en mettre plus); roches qui évitent le creusement de la fosse d'appel
Crédit photo : ONF

- ☑ Protéger les berges par des blocs de pierre de diamètre suffisant, ou par des rideaux de rondins ou de planches.
- ☑ Disposer des blocs de pierre de taille moyenne à l'amont de l'ouvrage pour favoriser le colmatage.

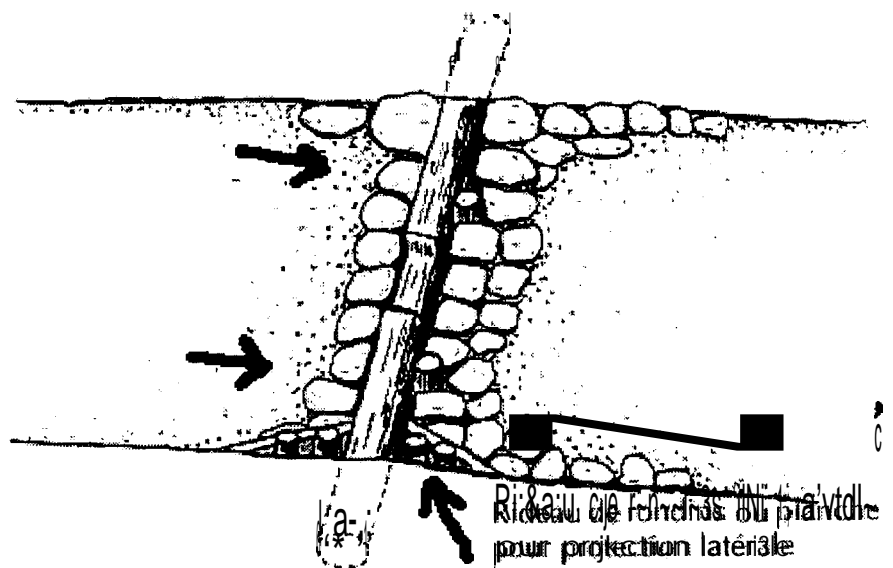


Illustration Eric Rebmeister, extrait du Guide de la végétation des bords de cours d'eau - Agence de l'eau Rhin-Meuse