



Franchissement du barrage de Kembs par les poissons migrateurs

Passé pour la montaison Problématique de la dévalaison

F. Travade EDF - Recherche & Développement

K. Liné EDF - Centre d'Ingénierie Hydraulique

J. Schittly EDF – Unité de Production Est

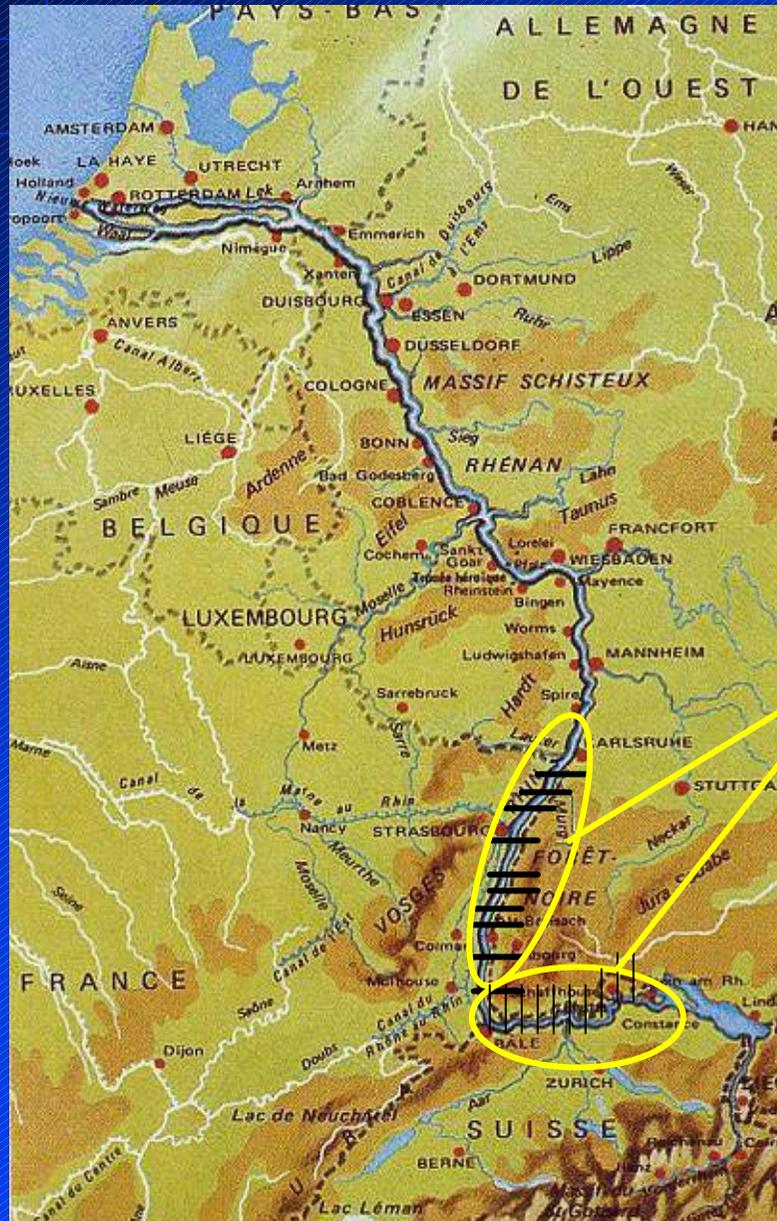
5^{ème} colloque international sur le Rhin
Beethovenhalle Bonn 2 - 4 novembre 2005

Obstacles à la migration sur le Rhin

Situation de Kembs

10 barrages / Nav

nd



11 barrages secteur germano-suisse

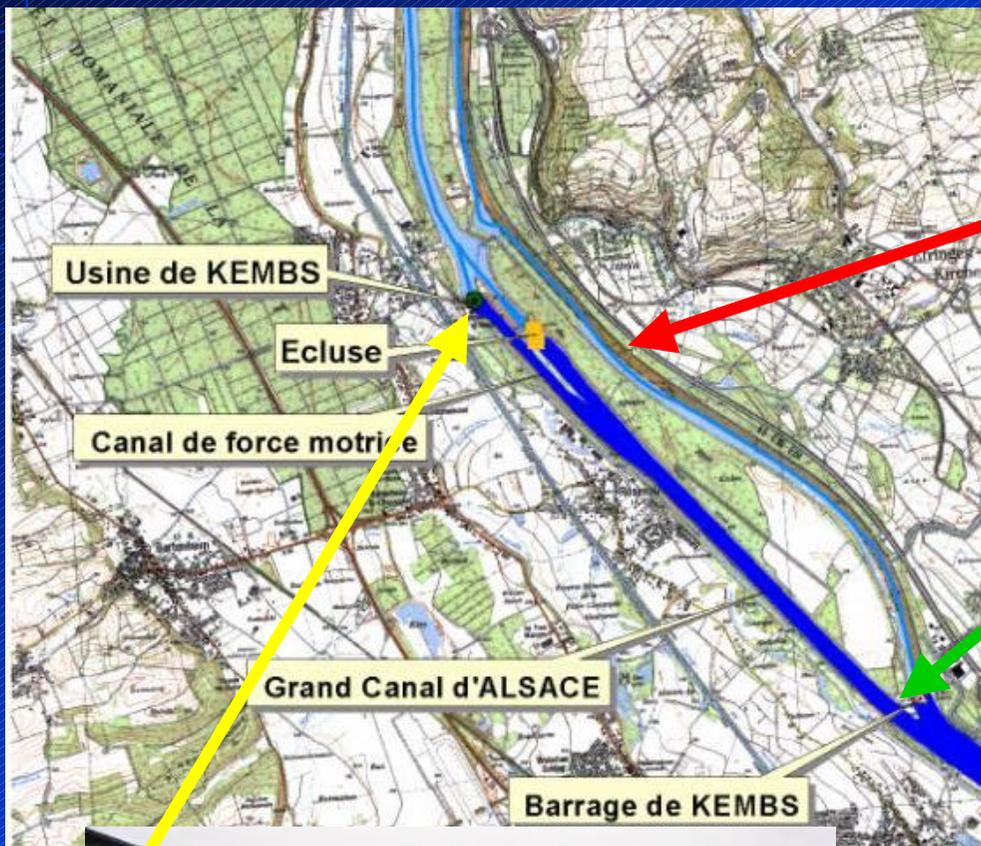


**Grand Canal
d'Alsace**

Vieux Rhin



Barrage de Kembs 45 – 6000 m³/s



Vieux Rhin

Passe à poissons existante
Chute : 11.75 m



Usine de Kembs: 1400 m³/s



Principaux poissons empruntant actuellement la passe (27 espèces au total)



Anguille



Chevaine



Barbeau



Truite fario



Saumon



Ablette



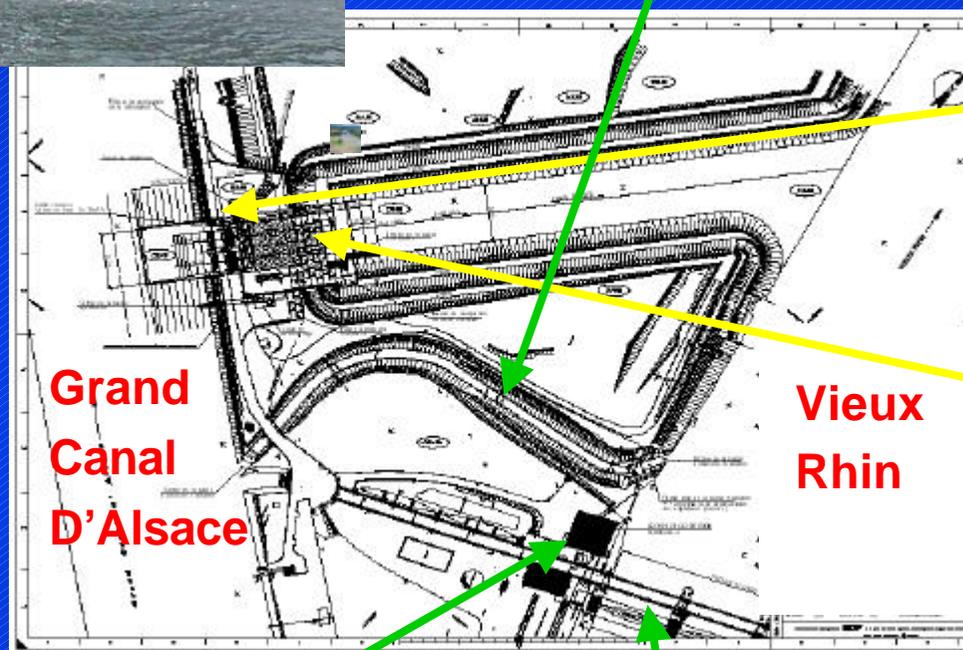
Spirlin



Nouvelle passe à poissons Implantation



Passe à poissons
existante



Nouvelle
microcentrale
60 m³/s

Nouvelle
passe à
poissons

Grand
Canal
D'Alsace

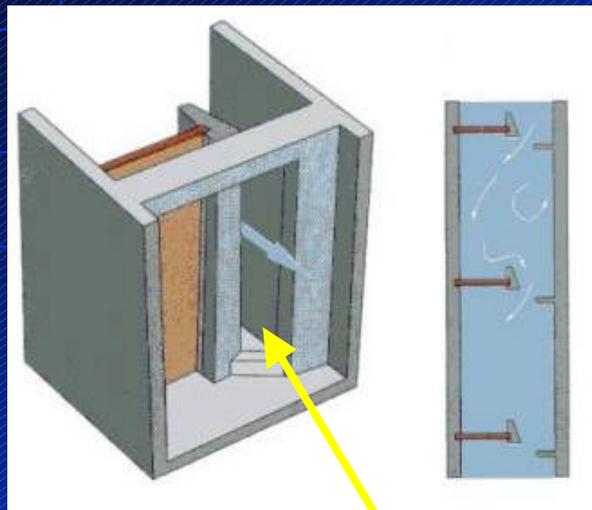
Vieux
Rhin

Microcentrale
existante : 27 m³/s

Barrage

Passe à bassins : caractéristiques similaires à Gamsheim

46 bassins : 3,6 x 2,4 x 1,7 m
L x l x p



1 fente verticale
45 cm



Enrochements
sur le fond des
bassins



Chute : 25 cm

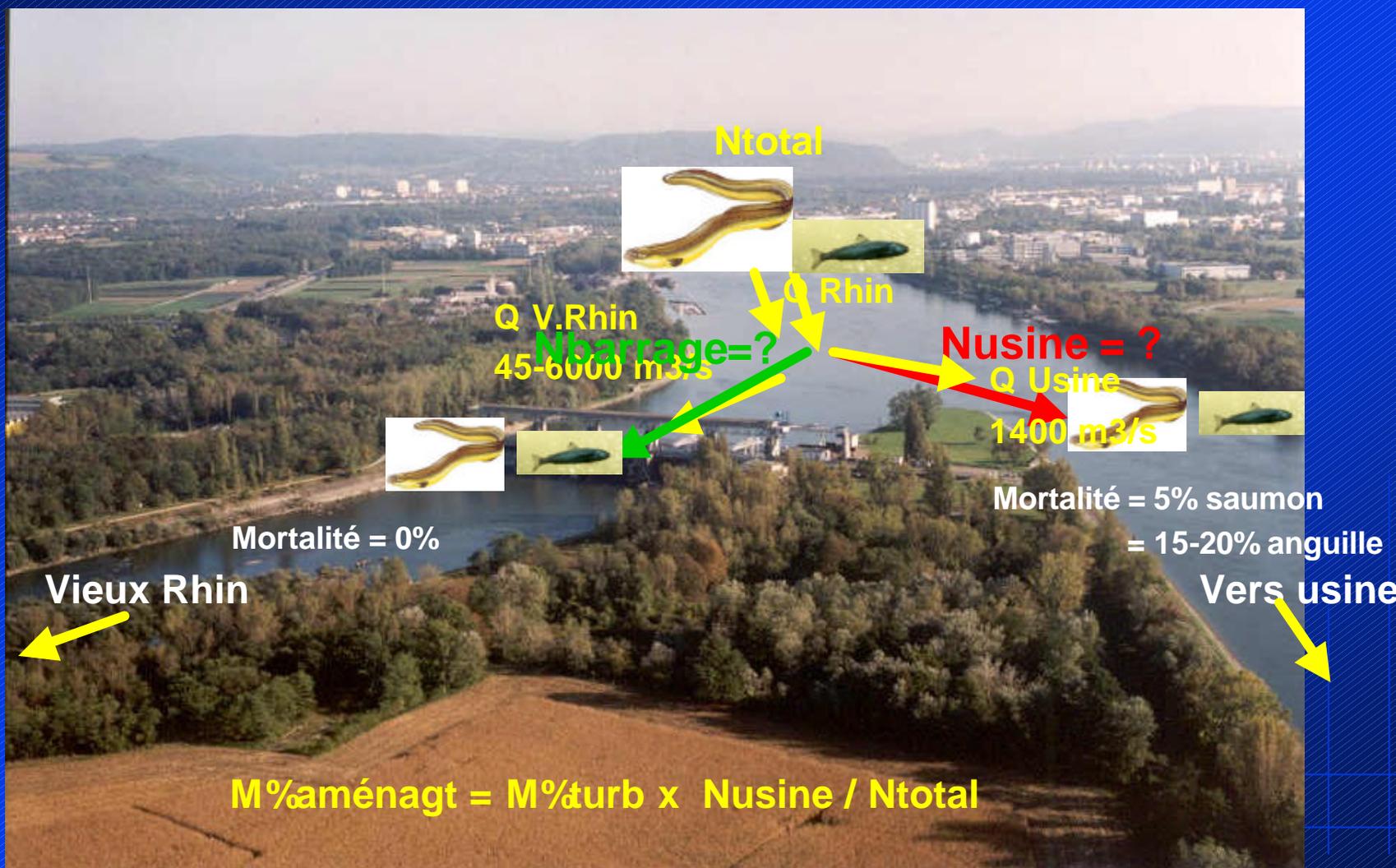
Energie dissipée : 150 W/m³

La dévalaison

- Principal problème posé par les centrales hydroélectriques = mortalité dans les turbines
- Mortalité **très variable** lors du passage dans les turbines qui dépend :
 - Des caractéristiques des turbines : diamètre, vitesse de rotation, hauteur de chute...
 - Des espèces de poissons considérées
- Mortalité spécifique aux usines du Rhin Supérieur (analogie avec centrales similaires – Meuse, rivière Columbia... et formules prévisionnelles)
 - Saumon juvénile (smolt) = environ 5 % par usine
 - Anguille adulte = 15-20 % par usine
- En général, il y a **absence de mortalité** lors du passage par les barrages (évacuateurs de crues)

Dévalaison : problématique (1)

Mortalité sur un aménagement hydroélectrique (Kembs)



Nusine et N barrage = à déterminer sur le terrain (télémetrie...)

Dévalaison : problématique (2)

Cas du saumon



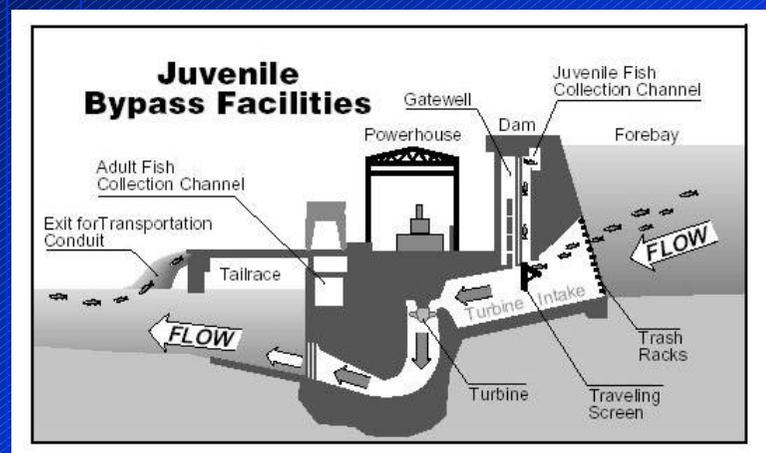
- Pour les juvéniles de saumon, les mortalités dans les turbines du Rhin Supérieur (basses chutes) sont **faibles** : environ 5%
- Selon la répartition des passages entre turbines et barrages (à déterminer par études in situ) **il est probable qu'il n'y ait pas de réel problème de dévalaison** et que les mortalités soient "biologiquement acceptables" pour le maintien de la population de saumon



Dévalaison : problématique (2) Cas du saumon

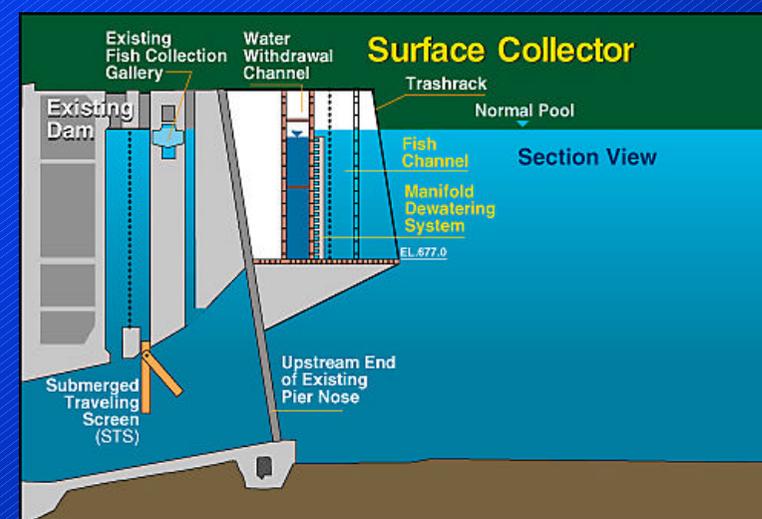
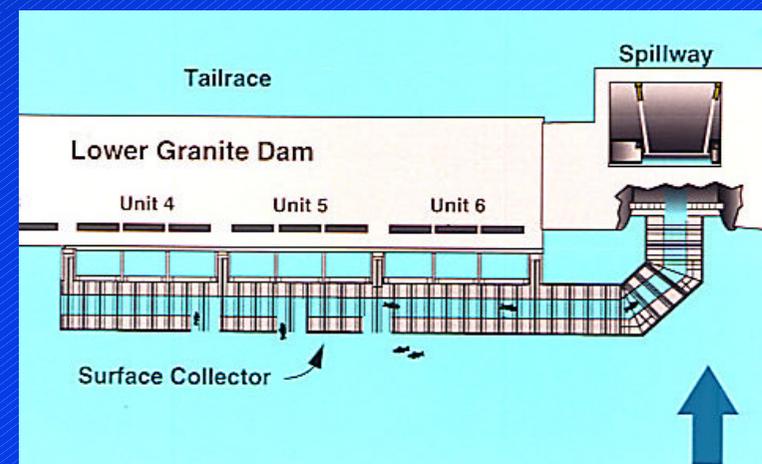
- Si ces mortalités s'avéraient cependant trop élevées, diverses actions pourraient être envisagées :
 - Compensation des mortalités par déversement de juvéniles de pisciculture
 - Mise en œuvre de techniques d'évitement des turbines **extrapolées de l'expérience de la rivière Columbia (USA), seul cours d'eau au monde ayant mis en œuvre (sans que les problèmes soient totalement résolus) des dispositifs de dévalaison spécifiques au saumon** sur des aménagements hydroélectriques de taille comparable à ceux du Rhin

Grilles déflectrices en entrée de turbines



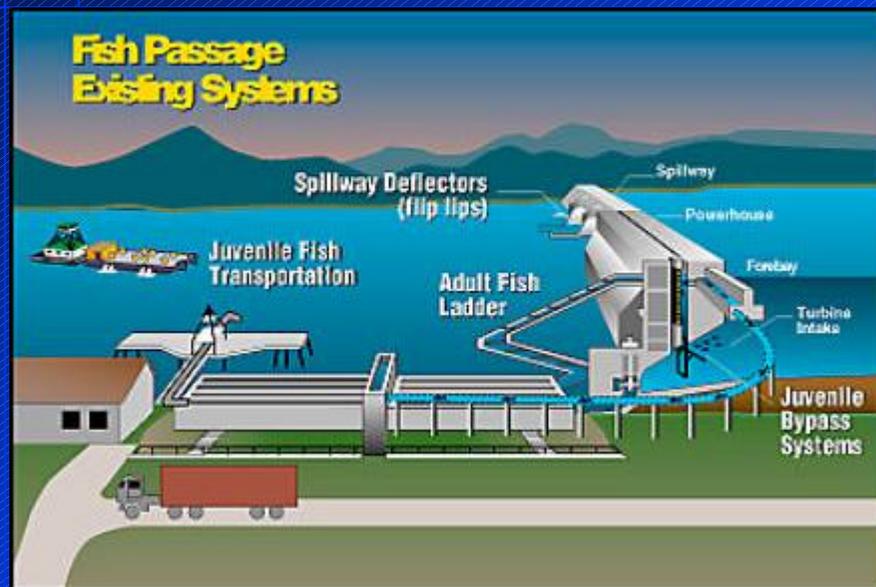
- Utilisation de 1976 à 2005
- Efficacité variable : 20% - 80 %
- Considérée comme insuffisante

et/ou by-pass de surface



- By-pass expérimentaux depuis 1997
- Débit : 5 à 10% débit turbiné
- Installations très conséquentes: coût 70 à 250 millions d'Euros

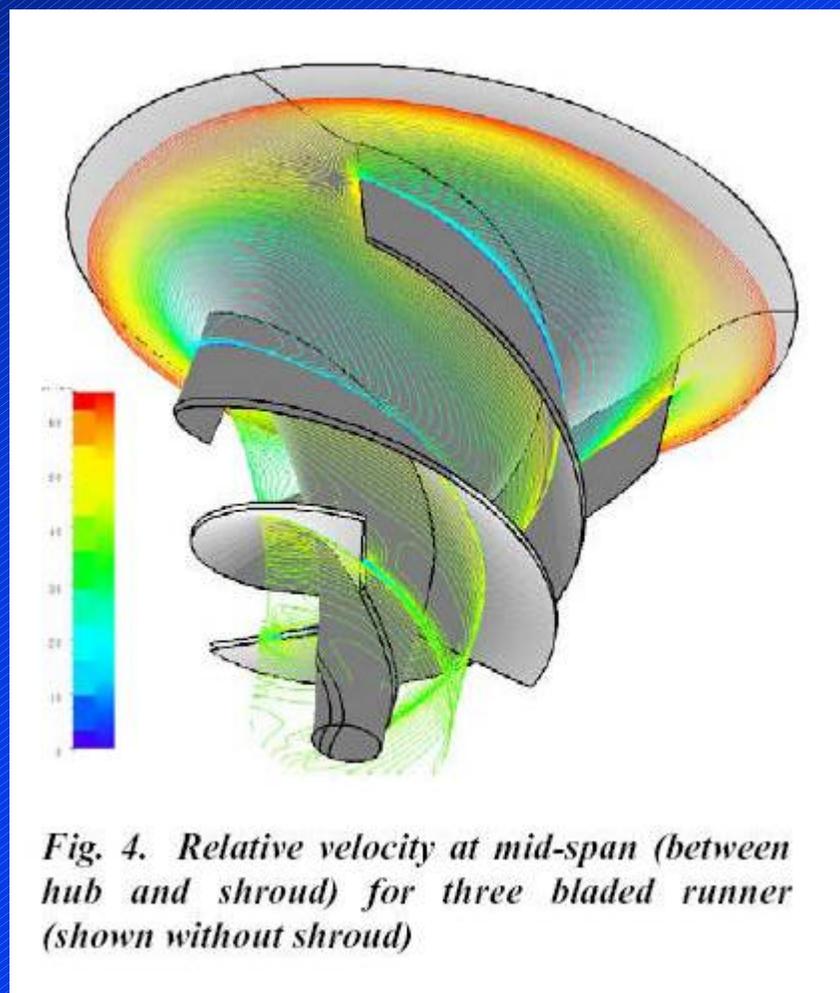
Capture à l'amont du fleuve et transport vers l'aval par barges (écluses de navigation)



- Capture sur un barrage amont
- Transport par barges
- Transport annuel : 1 à 11 millions de juvéniles de saumon



Turbines "Fish Friendly" (moyen à long terme) : réduction de quelques % des mortalités dans les turbines



Fish Friendly Turbine

**Source : Alden Research
Laboratory (USA)**

**Stade actuel : prototype
testé en laboratoire**

**Test in situ petite turbine
prévu en 2006-2007**

**Faisabilité pour grosses
turbines ?**



Dévalaison : problématique (3) Cas du saumon (2)

- Le choix des solutions curatrices devra impérativement prendre en compte la notion de "**coût sociétal acceptable**" notamment en regard du nombre de smolts dévalant sur le Rhin qui, à court et moyen terme restera **faible à très faible** : quelques milliers de smolts par an en amont de Kembs.
Rivière Columbia (USA): **plusieurs dizaines de millions** de smolts par an et valeur économique et sociétale du saumon très élevée.
- Les coûts d'ouvrages de dévalaison sur la rivière Columbia (USA) sont extrêmement élevés ainsi que leur mise au point.
Plus de **800 millions d'Euros** ont été dépensés en recherche et mise au point de ces dispositifs depuis une trentaine d'années et :
 - Ces dispositifs sont encore considérés comme **expérimentaux**
 - Le problème de la dévalaison **n'est pas considéré comme totalement résolu...**



Dévalaison : problématique (4) Cas de l'anguille

- Pour les adultes d'anguilles, les mortalités dans les turbines sont **élevées** : 15% à 20%
- Il est vraisemblable que les problèmes soient plus importants que pour le saumon, mais **les mortalités réelles restent cependant à évaluer in situ** (répartition des passages entre turbines et barrages)
- Il n'existe cependant à ce jour dans le monde **aucune technologie opérationnelle pour éviter le passage de cette espèce dans les turbines sur des aménagements hydroélectriques de la taille de ceux du Rhin**. L'anguille est absente de la rivière Columbia

Dévalaison : problématique (4) Cas de l'anguille



- **Solutions = domaine de la recherche. Pistes de solutions :**
 - Mise au point de by-pass spécifiques pour le contournement des turbines (associés vraisemblablement à des grilles fines sur les prises d'eau) : essais commencés en Europe sur des centrales de très petite taille, **mais résultats non extrapolables à ce jour aux grosses centrales du Rhin**
 - Arrêts ponctuels des centrales lors des pics de dévalaison. Envisageable uniquement si ces pics sont concentrés sur un **nombre très limité de jours** (pour des raisons économiques évidentes) et à **condition que ces pics puissent être prévus de manière fiable (MIGROMAT^â ?)**
 - Mise au point de barrières répulsives (lumière) pour guidage vers les barrages. Des tests récents conduits aux USA et au Québec (rivière St Laurent) ont montré une **impossibilité d'exploitation de telles barrières** de grande taille pour des raisons de maintenance et de protection contre les embâcles



Dévalaison

Propositions pour Kembs

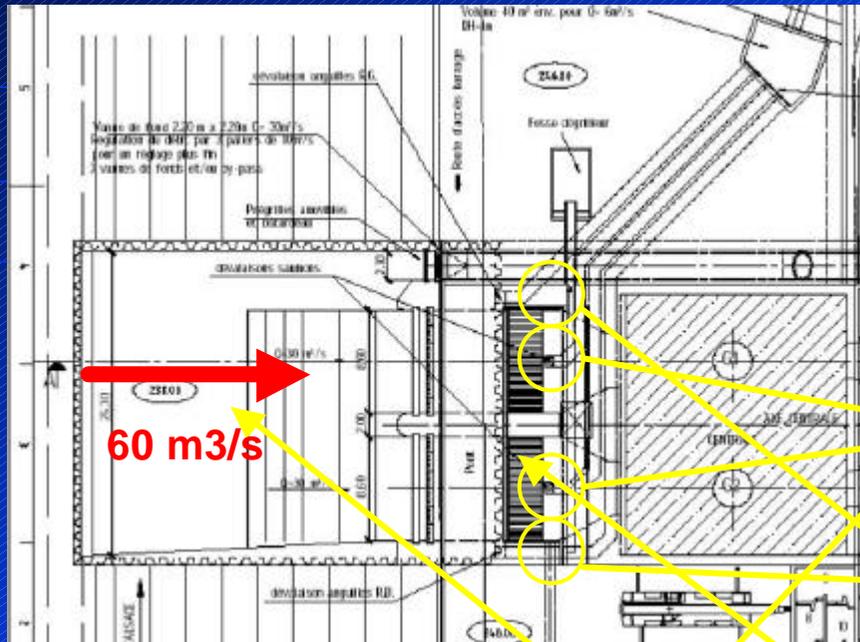
- **L'installation d'un dispositif de dévalaison à l'usine de Kembs apparaît peu réaliste à ce jour:**
 - **Utilité pour le saumon** qui reste à démontrer : sauver quelques centaines d'individus par an...
 - **Technologie inexistante à ce jour pour l'anguille** sur les gros aménagements hydroélectriques

- **La nouvelle usine de restitution du débit réservé au barrage de Kembs (60 m³/s) sera équipée de dispositifs de dévalaison expérimentaux pour le saumon et l'anguille pourvus de systèmes de comptage des migrateurs. Objectif :**
 - **Mise au point technologique de dispositifs extrapolables à terme à d'autres usines similaires sur le bassin du Rhin**
 - **Collecte d'informations biologiques sur la migration de dévalaison nécessaires à la mise au point de futurs dispositifs (périodes, effets du débit du Rhin...)**

Ouvrages de dévalaison sur le nouveau groupe de restitution (60 m³/s)



Plan

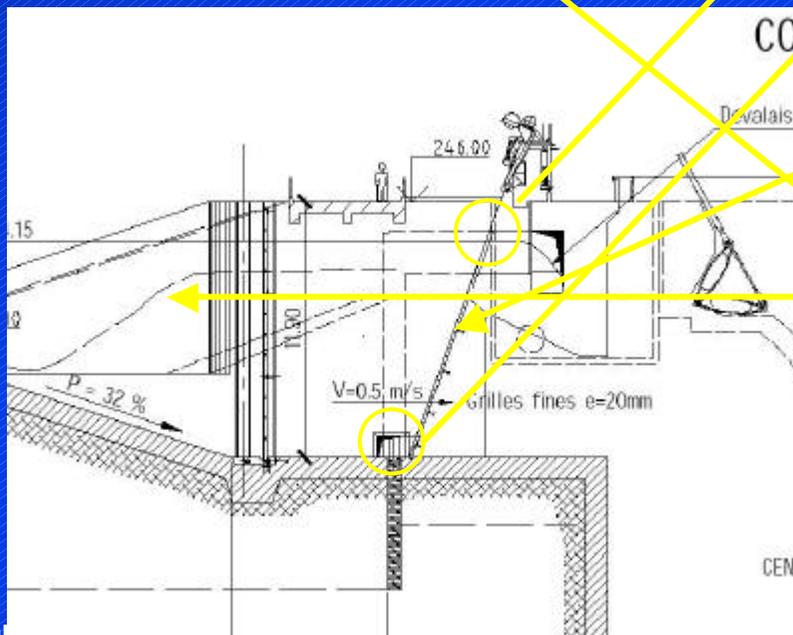


Equipement du nouveau groupe de dispositifs de dévalaison pour saumon et anguille

2 exutoires de surface : saumon

2 exutoires de fond : anguille

Coupe



Conclusions

- **Les actions prévues dans le cadre du renouvellement de la concession de Kembs permettront :**
 - **D'optimiser le franchissement du barrage de Kembs à la montée pour l'ensemble des espèces piscicoles du Rhin**
 - **Pour la dévalaison, de mettre au point des solutions aux problèmes de mortalité dans les turbines et d'acquérir les connaissances biologiques sur le comportement des migrateurs nécessaires à cette mise au point**