



« Le Chabot »

Association de Protection Rivière Ariège



membre de

# Formation APRA Le Chabot

## Continuité écologique et hydroélectricité

### 4 octobre 2013

---

23 personnes présentes : B. Danjoie, F. Fauré, J-P. Marboeuf, B. Cavallé, M. Ricordeau, Y. Ducourneau, N. Dal Pos, M. Berthelot, J-P. Jenn, D. Gourong, S. Wolters, T. Paulin, V. Larsen, P. Logez, C. Drelon, A. Carlot, H. Hourcade, A-C. Denis, P. Braud, V. Sirey, B. Sirey, H. Delrieu, D. Strub.

**Introduction : Henri DELRIEU, APRA le Chabot**

Le Chabot fait partie du réseau France Nature Environnement Midi-Pyrénées.

Nous travaillons avec l'ONEMA (les APNE ne travaillent pas assez avec l'ONEMA).

## 1. Le cadre législatif et réglementaire de la continuité écologique – définition et enjeux

*Intervention ONEMA (F. GAYOU – délégation interrégionale ONEMA Sud-Ouest)*

### Présentation ONEMA

- 3 missions : connaissance – police de l'eau – expertise (sur base connaissance, en appui des services de l'Etat).
- Organisation : direction générale à Paris (sous tutelle MEDDE) – délégations inter-régionales (Sud- Ouest = Aquitaine et Midi-Pyrénées) – services départementaux.

En savoir plus : <http://www.onema.fr/>

### Continuité écologique et réglementation



La **continuité** se définit par la capacité à assurer une migration continue/un flux biologique...

Notion d'obstacle à la continuité écologique : art L.214-109 du code de l'environnement + circulaire du 18 janvier 2013, relative à l'application des nouveaux classements de cours d'eau dont on attend l'arrêté préfectoral dans les semaines à venir.

Cadre européen : annexe V de la Directive Cadre européenne Eau. La continuité écologique est un des paramètres permettant de qualifier l'état écologique d'une masse d'eau (dimension hydromorphologique). Définie par la capacité d'assurer une migration non perturbée des organismes aquatiques et le transport des sédiments.

Cadre National :

- ✓ Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006, modifie le Code de l'Environnement. Notamment art L.214-17 (nouveaux classements des cours d'eau : liste 1 – liste 2) + art L.214-18 (débits réservés) >> application à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2014.
- ✓ Loi Grenelle 1 (2009) : Trame Verte et Bleue (biodiversité) + étude aménagement ou effacement des ouvrages les plus problématiques au regard de la libre circulation des poissons migrateurs.

Art L.214-17 du Code de l'Environnement : induit la révision des classements anciens au 1er janvier 2014 :

- ✓ Décret classant les cours d'eaux réservés (de l'hydroélectricité) issu loi pêche
- ✓ Art L.432-6 du code de l'environnement (liste de cours d'eau fixée par décret)

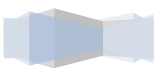
Avant, le classement était pris au niveau ministériel et ne concernait que l'hydroélectricité (interdiction), maintenant il est pris au niveau départemental et bassin et concernent TOUS les ouvrages (quel que soit l'usage) + perturbation connexions latérales + obstacles à érosion de berges ou mobilité du lit nécessaire au transport sédimentaire.

L'autre classement, issu de l'article L.432-6 du code de l'environnement permet d'assurer la circulation des poissons migrateurs via l'aménagement de l'ouvrage par l'exploitant, dans un délai de 5 ans à compter de la publication d'une liste d'espèces migratrices par bassin ou sous-bassin fixée par au niveau ministériel. L'exploitant de l'ouvrage est tenu d'assurer le fonctionnement et l'entretien de ces dispositifs. Mais manque de financement, d'obligation précise et de résultat donc peu efficient.

Le nouveau classement introduit la prise en compte du transport sédimentaire.

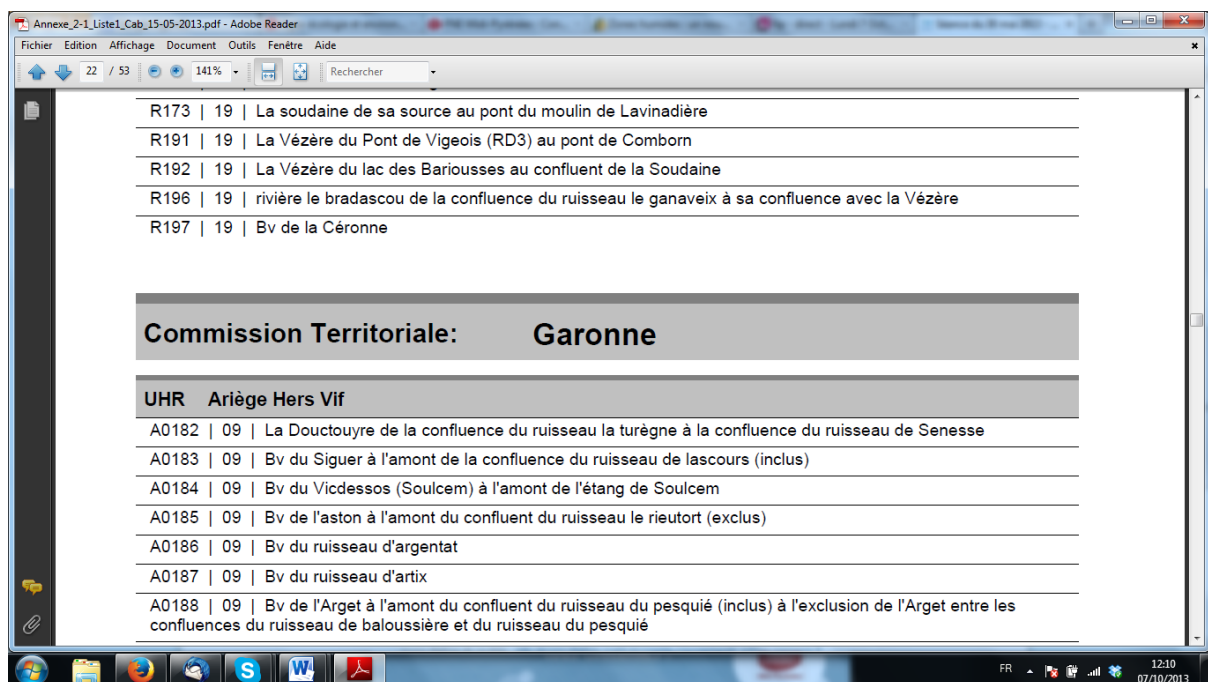
**L. 214-17 comprend 2 alinéas définissant 2 listes :**

- ✓ la 1<sup>ère</sup> : la plus restrictive concerne la préservation de la non atteinte à la continuité dans l'état ou elle se trouve aujourd'hui. (Equivalent aux cours d'eaux réservés L. 432-6). Sauf qu'on n'envisageait pas de restauration supplémentaire. Interdit la construction de « tout ouvrage (quel que soit l'usage) nouveau qui fait obstacle à la continuité ». les cours d'eau éligibles sont les cours d'eaux en bon état ou en très bon état, réservoirs, ou les tronçons qui sont des axes migrateurs amphihalins (listes du SDAGE). Application dès publication des listes.
- ✓ la 2<sup>e</sup> : tout ouvrage existant ou à venir doit comporter des dispositifs assurant la continuité écologique des espèces et sédiments. Application dans les 5 ans à



compter la publication des listes avec obligation de résultat. Restriction en termes de nombre de cours d'eau afin de mener à bien en 5 ans les aménagements nécessaires mais concerne tous les cours d'eau du bassin en fonction des enjeux. Liste révisée tous les 5 ans. Aide technique et financière pour cela (et pour effacement ouvrage) >> ex. subventions Agence de l'eau AG : effacement financé à hauteur de 80%.

Le **projet de liste de cours d'eau classés est structuré par commission territoriale** : ont retrouvé parfois un bassin versant en entier, parfois le classement est morcelé soit car cours d'eau découpé pour suivre de la restauration continuité écologique (objectifs parfois différents selon tronçon) soit parce qu'il y a un projet (résultat concertation avec les intérêts économiques en amont : prise en compte des projets structurants).



La procédure de révision des classements des cours d'eau est en cours depuis 2010. L'arrêté devrait sortir très prochainement. Les APNE ont participé depuis le début, dès les concertations départementales et jusqu'à l'avis du comité de bassin en juillet dernier. *En savoir plus :* [http://www.fne-midipyrenees.fr/continue-ecologique-des-cours-d-eau\\_185.php](http://www.fne-midipyrenees.fr/continue-ecologique-des-cours-d-eau_185.php)

Ces nouveaux classements sont l'outil majeur du **plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau (PARCE)**, mais pas le seul. Lors d'une instruction d'une autorisation ou d'un renouvellement, il est possible d'imposer la continuité du cours d'eau. De plus, si un aménagement a un impact tel qu'il met à mal la continuité du cours d'eau, il est possible d'interdire l'aménagement.

Autres axes du PARCE :

- ✓ renforcement de la connaissance sur les seuils et barrages ;
- ✓ définition de priorités d'intervention par bassin ;
- ✓ financement par les agences de l'eau de 1200 ouvrages prioritaires d'ici 2012 ;
- ✓ mise en œuvre de la police de l'eau ;
- ✓ évaluation des bénéfices environnementaux des mesures mises en œuvre



+ Liens avec les autres plans de gestion (poissons migrateurs, saumon, esturgeon, anguille).

Lire le rapport du CGDD sur le diagnostic de mise en œuvre du PARCE :  
[http://www.cqedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/008036-01\\_rapport\\_cle211f3b.pdf](http://www.cqedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/008036-01_rapport_cle211f3b.pdf)

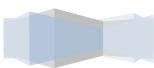
#### Discussion :

- ❖ Rappel que la procédure de révision des classements de cours d'eau s'est déroulée sous les nombreuses pressions (économiques). Les services de l'Etat ont consulté les hydrauliciens en amont afin d'anticiper la prise en compte des projets structurants en hydroélectricité et agriculture (barrage de soutien d'étiage). Soulignons donc l'exclusion des APNE dans les phases préalables et leur non reconnaissance en tant que partenaires institutionnels contrairement aux fédérations de pêche lors de la consultation institutionnelle.
- ❖ En Ariège, les élus ont mal accepté cette révision, de façon général de par le fait qu'elle touche l'ensemble des ouvrages (eau potable, borne incendie, prescriptions PPR zone inondable...) et pour certaines communes car projets de microcentrales. Mais au final le nouveau classement ne modifie pas grand-chose par rapport à ce qui existait jusqu'à présent. L'essentiel de la DCE c'est de ne pas dégrader l'existant hors c'est le cas des gros ouvrages.
- ❖ Une opération programmée permettant d'équiper plusieurs ouvrages simultanément est en cours sur l'Ariège mais Pébernat, l'ouvrage le plus pénalisant avant Labarre n'est pas inclus (problème de débit réservé au 40<sup>e</sup> du module !!!). Fait-il partie des 16 ouvrages qui font l'objet d'une convention entre l'AEAG, EDF, les services de l'Etat et l'ONEMA ? A voir avec l'AEAG.
- ❖ Techniques et connaissances évoluant, dans 5 ans on n'aura sans doute pas fini de même en conformité les ouvrages liste 2 (ONEMA). Aujourd'hui, chaque cas est traité séparément.
- ❖ Qui va prendre en main l'application de la liste 2 ? info sera transmise aux propriétaires d'ouvrages en exploitation mais problème pour ouvrages ou seuils en déshérence (parfois on ne connaît même pas les propriétaires). Mais peu de seuils en liste 2 selon ONEMA. La question de la connaissance des obstacles est posée : c'est le travail (de fournis !) mené par l'ONEMA via le Le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE). *En savoir plus :* <http://www.onema.fr/REFERENTIEL-DES-OBSTACLES-A-L>
- ❖ Que risquent les propriétaires d'ouvrage d'ici 5 ans ? amendes voire rupture de contrat du rachat d'électricité pour une centrale en fonctionnement. Pour les ouvrages abandonnés, quelqu'un reçoit les mises en garde et au final les sanctions peuvent aller jusqu'à la destruction de l'ouvrage.

## Continuité écologique est milieux aquatiques

### Continuité écologique vis-à-vis des espèces :

Les espèces dépendent d'un continuum d'habitats (donc de paramètres constituant leurs habitats : substrat, température, etc.). Pour assurer les cycles biologiques et les besoins vitaux, nécessité



d'habitats d'alimentation, de repos, de refuge, de reproduction >> un individu doit avoir accès à tout ce dont il a besoin pour se maintenir (déplacements / migrations entre ces habitats) >> la continuité écologique (libre circulation) assure donc la bonne santé de l'espèce.

Besoins migratoires différents en fonction des espèces (cf. exemples diapo).

Certains poissons sont des indicateurs privilégiés (truites, sandres, etc.)

En modifiant le débit, on modifie l'aspect thermique, les berges et ses habitats (reproduction, repos)... Idem dans le cycle reproductif des espèces.

Exemple : cycle du brochet :

- ✓ Si merlon entre cours d'eau et prairie inondées >> il n'y a plus de reproduction,
- ✓ Si drainage prairie >> on perd les brochetons,
- ✓ Etc.

### **Continuité vis-à-vis du transport sédimentaire :**

Vie de la rivière (crues, étiages, énergie de l'eau, etc.) engendre flux de matériaux, arrachés aux berges et au BV (granit en tête de bassin et plutôt sable et argile en estuaire) >> permet de maintenir la qualité des habitats nécessaire aux cycles bio des espèces.

Continuité longitudinale et transversale = cycle hydrologique d'un cours d'eau.

Travaux en rivière ou ouvrages ont un impact plus ou moins fort et étendu (en surface et temps) sur le cours d'eau (morphologie) donc sur les espèces.

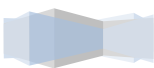
Ex : barrage qui entraîne le stockage de sédiments durs en queue de retenue alors que les graviers se situent en tête de retenue (avec les particules fines qui peuvent être source de pollution) = difficulté de rétablir la continuité sédimentaire par ouverture de vanne temporaire (quelques heures/jours). Selon grosseur des matériaux pour faire quelques centaines ou dizaines de km il faut plusieurs dizaines d'années avec un débit naturel (importance des crues dans le transport sédimentaire).

### **Donc perturbations de la continuité :**

- **Blocage transport sédimentaire**
- **Blocage libre circulation des espèces**
- **Altérations/disparitions des habitats et des espèces**
- **Modifications écoulements et régime hydrologique**

#### **Discussion :**

- ❖ Les ouvrages moyens sont particulièrement problématiques au regard du transport sédimentaire.
- ❖ On observe une végétalisation du milieu à l'aval des ouvrages, du fait du peu de débit



entraînant la fixation des matériaux par la végétation et donc l'accumulation des matériaux (effet obstacle à l'écoulement). Dans la caractérisation des Débits Minimums Biologiques ce paramètre n'est pas encore pris en compte (on ne sait pas le quantifier), on se réfère principalement aux poissons.

- ❖ Opération concertée collective de restauration de la continuité piscicole (montaison/dévalaison) sur l'Ariège à l'aval de Foix (financement AEAG) MAIS pas sédimentaire... entre autre parce que manque de solutions techniques selon l'ONEMA.
- ❖ Les caractéristiques environnementales (type d'ouvrage, hydrologie du cours d'eau, espèces etc.) font que chaque cas est particulier. Le cumul des impacts sur un cours d'eau peut avoir de grosses conséquences à l'aval. Solution ultime = supprimer tous les ouvrages mais pas réalisable.
- ❖ Manœuvre de vannes ne période de crue : la gestion de l'ouvrage est réglementé sauf en crues importantes, le gestionnaires fait ce qu'il veut (ou peut) pour assurer la transparence de l'ouvrage, mais problème de l'ouverture trop brutale des vannes, différent du rythme naturel de la crue >> à travailler avec les gestionnaire. C'est le même cas que pour la gestion des éclusés (*voir la [fiche bonne pratique n° 16](#)*).
- ❖ Erosion latérale peut compenser la perte de transport solide de l'amont (à cause ouvrages) et limiter l'érosion et l'abaissement du fond du lit MAIS problème qu'on a corseté les cours d'eau (urbanisation, agriculture en zone inondable, routes, etc.) >> nécessité de redonner un espace de mobilité des cours d'eau (*voir la [fiche bonne pratique n°17](#)*) retour à un état de meilleur qualité en terme d'habitats, de biodiversité. Par contre pas possible sur tous les secteurs. La réinjection de matériaux mécaniquement est plus délicat et risqué mais de plutôt bons résultats ont été observés sur côte est américaine avec cette méthode. >> mosaïque de solutions
- ❖ Retour du castor >> barrages qui commencent à être important sur certains affluents de Loire. Il est aux portes de Toulouse.
- ❖ Sur le bassin Rhône Méditerranée Corse il semble que l'agence de l'eau arrête de financer l'entretien cours d'eau (10<sup>e</sup> PI) car trop d'entretien modifie la dynamique du cours d'eau. En Adour Garonne, on arrête de financer tant qu'on a ne connaît pas bien les enjeux de chaque cours d'eau.

## 2. Le cadre local ariégeois

*Intervention Henri DELRIEU (Le Chabot Henri Delrieu (CHABOT)*

250 millions de mètres stockés dans l'Ariège.

Fonctionnalités modifiés dès la tête de bassin (grand barrage d'altitude). De nouveaux projets sont programmés (ex barrage de Bassiès).

Ex : retenue du col d'en four >> destruction d'une ZH pour un ouvrage qui n'est pas fonctionnel.



## Les débits réservés et les conséquences sur les milieux aquatiques

De très long parcours de cours d'eau en débits réservés : cela représente quasi la moitié du linéaire des grands cours d'eau du département.

Jusqu'au 31 décembre 2012, 2 régimes :

- 1 régime d'exception : attribué aux usines hydroélectrique dite de pointe (Dordogne, Hospitalet..) celles-ci peuvent délivrer 1/20ème ;
- 1 régime général : 1/10ème, et 1/20ème si le débit moyen est supérieur à 80m<sup>3</sup>/sec.

Au 1er janvier 2014 plus qu'un régime : généralisation du 1/10ème du débit réservé (Rehausse débits réservés). Il faut quand rappeler que la loi pêche de 1986 préconisait déjà le 1/10ème pour le renouvellement des concessions.

Etude PNR Pyrénées Ariégeoise sur le débit minimal biologique.

Cette étude démontre que 1/10ème du module est inférieur au débit de stress, il faut donc accorder un débit de l'ordre du 1/5ème. Problème de la valeur plancher du 1/10ème qui est systématiquement appliqué sans démontrer la suffisance pour la vie aquatique.

En cas d'étiage inférieur au 1/10ème du module, aucun turbinage ne peut avoir lieu.

Acceptation d'Edf de faire une étude sur 4 grosses concessions dont Aston Hospitalet supérieur, pour voir ce qu'on peut obtenir comme débit réservé + 60 sites de suivis pendant 4-5 ans et à l'issus l'Etat se réserve le droit de modifier la valeur plancher au regard des suivis. Les suivis permettront un auto-contrôle du gestionnaire car en réalité il y a des magouilles (ex 0 en hiver, 200l/s en été = 20e du module sur l'année or il n'y a pas les 200l/s en été de débit réservé).

*Henri présente :*

- *Différents exemples ariégeois de rupture de la continuité écologique.*
- *différents exemples ariégeois de transparence (mécanique, ouverture de vanne).*

Variations brutales et fortes des débits (éclusées) >> gros barrages hydroélectrique, production de pointe.

Optimisation de l'existant (augmentation puissance donc augmentation du nombre de jours où tronçons court-circuités réduits au débit réservé) >> régime déclaratif donc on ne peut réagir (enquête publique-étude d'impact n'existent pas).

Accumulation des ouvrages >> augmente les impacts sur les espèces. Les aménagements des ouvrages pour permettre la circulation des poissons sont parfois un remède pire que le mal entraînant une forte mortalité de certaines espèces (problème avec l'anguille notamment).

Inversion des débits naturels >> modification sur long terme de l'hydrologie d'un cours d'eau.

Appauvrissement génétique des stocks car les populations ne peuvent plus se rencontrer.

Toutes les installations nécessitent un gros travail de gestion et d'entretien.



Videssos >> un champ de caillou a remplacé la rivière à cause du régime en débits réservés et accumulation des ouvrages.

Bénéfices que l'on peut tirer d'un cours d'eau en bon état :

- Capacité du lit à absorber les grandes crues
- Capacité à alimenter les nappes
- Capacités d'auto-épuration
- Pérennité des ouvrages
- Etc.

Travaux pour transports sédimentaires (pelle mécanique) :

- Retenue d'Orgeix (altitude, socle cristallin, peut de MO venant alimenter la retenue)
- Retenue de Riete (retient peu de sédiments car peu d'apport de matériaux)
- Même pour une microcentrale

Faibles débits (débits réservés) et chenalisation >> le milieu se referme et quand il y a des crues : ça déborde !

## Classement des cours d'eau en Ariège

Travail de terrain pour identifier les masses d'eaux qui pourraient être listées mais qui ne l'était pas dans les propositions successives à partie des listes SDAGE et recensement de l'ONEMA >> cibler les cours d'eau pour lesquels on se bat. Ex du Douctouyre >> 25 masses d'eaux ont été identifiées par le Chabot comme étant des masses d'eau à fort intérêt écologique

Travail de contre-proposition qui a permis de faire remonter 11 masses d'eau.

3 avec enjeux hydroélectrique assumés, 3 sans raisons, ....

## Droits fondés en titre

Inventaire des ouvrages fondés en titre grâce à des cartes de Cassini

- Qui ont échappés à la nuit d'abolition des privilèges (4 août 1789)
- Ouvrage installé avant 1919 avec puissance inférieure à 100 kw/h

Fondé en titre = cheval de Troie :

- ⇒ Risque de réactivation des droits fondés en titre et du démarchage de certains lobbies auprès des propriétaires leur faisant miroiter ce qu'ils peuvent gagner. Or enjeux énergétiques très faibles pour un impact fort sur cours d'eau. De plus doute sur viabilité économique (à la sortie coûts d'exploitation et d'investissement dépassent largement ce que rapporte la production).
- ⇒ Parfois en mauvais état et permettent circulation. La réactivation du doit va permettre la réhabilitation de l'ouvrage (donc retour de l'obstacle) et par-dessus peu venir un projet d'optimisation de l'ouvrage (augmentation de la puissance).

Pour éviter cela, nécessite la constatation de la non ruine de l'ouvrage constitué de 4 éléments: la prise d'eau, le canal d'emmenée, la chambre d'eau, le canal de fuite.





Projet Chabot = faire ce travail de recensement des droits fondés en titre ruinés pour les faire tomber, travail que l'administration n'a pas le temps de faire...

Normalement le fondé en titre a un droit d'eau (XXm<sup>3</sup>/s turbiné) au regard de ce à quoi il servait (papeterie, moulin à farine...). Aujourd'hui le propriétaire peut demander plus par voie de demande d'autorisation légale auprès de l'administration.

### 3. La continuité écologique deux volets principaux

Intervention Alexis MERCIER (bureau d'étude AGERIN : <http://www.agerin.net/>)

Sur les passes à poissons, 70% fonctionne mal à très mal, sur les 30% restants, 10% fonctionne parfaitement.



#### La montaison

Méthode de travail :

- On commence par les poissons migrateurs de l'aval vers l'amont.
- A quoi on s'adresse (quelle espèce) pour construire une passe à poisson ? vitesse de croisière, endurance, vitesse max. et besoin de repos, température (vitesse pas la même en fonction température de l'eau).
- Recherche technique (ONEMA notamment) et besoin d'adaptation à chaque cas.

**Existe différents types de passes :**

Il existe des passes à poissons en bois depuis le 17<sup>e</sup> siècle notamment sur la Loire.

Les passes à bassins

- à chutes : efficaces pour saumon atlantique, truite fario de petite taille. Attention aux obstructions ; besoin d'entretien.



- à fentes : dissipation énergie en S, efficace pour saumon (années 80-90), une dizaine d'années de recherche pour la mettre au point, besoin important d'entretien.

La lame d'eau doit être suffisante pour permettre le saut et l'appui du poisson.

#### Les passes à ralentisseurs

Grande difficulté = endurance des poissons (il ne faut pas qu'ils s'arrêtent avant la haut de la passe, sinon il redescend mais pas en bon état car saillant). Prévoir des zones de repos au besoin.

Tôles découpées échancrées ou chevrons métalliques, retiennent les branchages >> besoin important d'entretien.

#### Les passes mixtes à gros débits

Dernière évolution : plutôt que faire une passe à poisson d'un côté, un passe à canoë et une chute pour le débit réservé, faire un seul gros ouvrage.

Ex d'une passe à chutes en fentes étudiée pour poissons, avec un fond rugueux pour les plus petites espèces et la possibilité pour les canoës de passer.

Ces passes ne se font pas en routine car on ne sait pas bien les modéliser. Inspiration d'un américain, Bates.

#### Les passes à pré barrages

Liées à petits barrages (2-3m de haut). Faibles chutes. Pas de problème pour que le poisson trouve la passe (ce qui n'est pas tout le temps le cas, ex. de la passe à poisson du Bazacle à Toulouse). Colmatage par matériaux ? Passe réalisée pour permettre auto curage.

Cas de l'alose et de l'apron dans le bassin du Rhône : alose poisson migrateur amphihaline qui nage mal et ne saute pas. Apron sur même modèle. On pensait que l'apron passerait dans passe à poisson alose et bien l'amélioration des connaissances à montrer que non donc recherches pour faire une passe à apron.

#### Les rivières artificielles

Couteux

#### Les passes rustiques ou rugueuses

Reproduction d'obstacles rocheux (pris dans béton), dissipation énergie dans les blocs, atout paysager, création d'habitat. Inconvénients = pas franchissable par canoes, pas modélisable et pas précis / débit réservé, retient embâcles.

#### Les passes à anguilles

Reptation et serpentection entre blocs. Substrat définie et un filet d'eau continu.

#### Les écluses et les ascenseurs à poissons (pour les très grands barrages)



Coût d'entretien de l'ouvrage en temps, technicité (parfois indisponibilité de l'ouvrage pendant 3 mois).

Cas de barrages où les silures attendent le poisson pour le manger (Golfech).

## La dévalaison

La plupart des centrales ou microcentrales ont contribué jusqu'à maintenant une importante mortalité des poissons migrateurs à cause de différents problèmes bien connus par exemple : l'espacement et l'inclinaison des grilles, le type de turbine (effet mécanique : vitesse rotation, angle et forme des pâles, etc. >> très mortel pour les anguilles qui sont adultes à la dévalaison) et surtout la décompression.

C'est pourquoi à partir 2014, leurs conceptions ou restaurations devront être revues avec des formes et plans de grilles ayant un certain degré d'inclinaison de 26° par exemple selon les ouvrages ainsi qu'un intervalle plus réduit de 1 (préconiser par l'ONEMA) à 2cm suivant les espèces (ne laissant pas passer le poisson) ainsi qu'un dispositif de guidage vers la goulotte de dévalaison (n'existait pratiquement pas sur ces ouvrages) qui nous l'espérons sera aussi bien adaptée.

Ces modifications devront contribuer à la dévalaison des espèces afin qu'elles ne soient plaquées sur les grilles ou qu'elles finissent dans les turbines. Le détournement du débit vers la goulotte devrait faciliter la dévalaison et l'entretien avec moins de saturation de la grille par feuilles mortes etc. ; donc limite perte de production.

Turbines Ichtyocompatibles : mortalité de 1 à 3 % en situation réelle.

Turbines Alden : plus on augmente zone de surface pour la rotation moins on a besoin d'augmenter la vitesse >> baisse mortalité anguilles pour des rendements électriques plutôt bon. Peut être intéressant pour de petites centrales éco-compatibles.

Les vis hydrodynamiques : pas d'usine ou sens strict, « centrale en kit » mais très vulnérable.

Turbines VHL ~ turbines d'avion >> idem que précédemment, mortalité entre 0 et 3%. Mais fait sur mesure, très vulnérable et coûteux.

Permet de réfléchir au rapport impact écologique / production.

Dans tous les cas, c'est le pétitionnaire qui a le dernier mot pour la position de la passe à poisson (qui est essentielle). Ex. d'Auterive où elle est au milieu, mal placée.

En ce qui concerne les grands barrages le problème sera aussi étudié au cas par cas avec une impossibilité franchissement sur certains ouvrages.

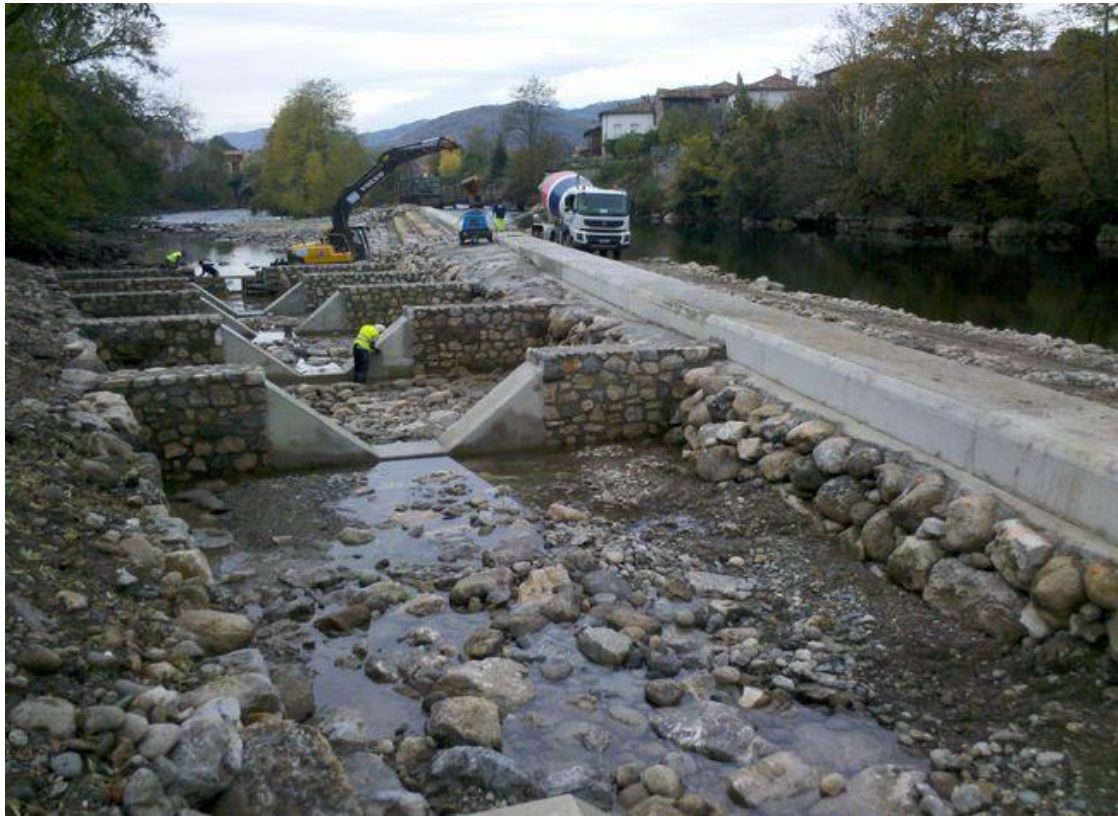
## 4. Visite sur site

Exemple d'une réalisation du bureau d'étude AGERIN

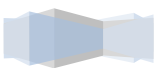


2012 - Aménagement du franchissement piscicole et réfection de la chaussée du Vieux Moulin à Saint-Jean-de-Verges (09). Maîtrise d'Ouvrage : Société du Vieux Moulin.

>> Passe mixte à gros débits



*EN TRAVAUX (crédit photo AGERIN)*



*VISITE TERRAIN FORMATION (crédit photo FNE Midi-Pyrénées) : passe à chutes en fentes étudiée pour différentes espèces de poissons, avec un fond rugueux pour les plus petites espèces et la possibilité pour les canoës de passer. En entre les bassins, des matériaux plus ou moins gros permettent de dissiper l'énergie de l'eau, de créer des zones de repos et de cache. Bonne insertion paysagère.*

