

# Mémoire d'Ardèche et Temps Présent

N° 151

## Le Rhône d'hier et d'aujourd'hui : de la pratique d'antan... à la préservation du milieu



Avec les autres dossiers sur :

Les élections locales de juin 2021 en Ardèche  
Recherches en Ardèche  
Expositions et lectures

---

# *Energie hydroélectrique : impacts sur l'écosystème fluvial, l'exemple du Rhône*

*Monique COULET*

Dans le contexte actuel de transition énergétique, à l'heure où le réchauffement climatique exige le remplacement des énergies fossiles par des énergies renouvelables, l'hydroélectricité est souvent considérée comme une énergie d'avenir et pour certains aménageurs, elle mériterait d'être largement développée (1). C'est en effet une source d'énergie renouvelable, flexible - la production peut s'ajuster à la demande - elle est décarbonée puisqu'elle n'intervient pas comme facteur d'augmentation de l'effet de serre. Pour autant est-elle sans effets sur l'environnement ? Pour répondre à la question, le cas du Rhône est un exemple intéressant.

Le Rhône, entre Genève et la mer est, de loin, le fleuve le plus puissant de France. Depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) a eu entre autres missions celle de capter cette puissance en édifiant progressivement sur l'ensemble du cours du fleuve une série d'usines hydroélectriques. Le Rhône est ainsi devenu un immense « escalier » de dix-neuf barrages et actuellement la CNR projette la construction d'un dernier ouvrage en amont de Lyon (2).

Considérer ce type d'énergie comme une énergie dite « verte » se fonde sur une conception purement hydraulique des fleuves qui ne seraient que de simples chenaux véhiculant une ressource à la disposition de l'Homme. Cette conception a prévalu pendant plus de deux siècles au cours desquels les interventions

humaines se sont multipliées sur le Rhône avec la construction de digues, épis, seuils, barrages... sans tenir compte de leur impact sur l'ensemble du fleuve et des milieux qui en dépendent.

Or, dans la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle, se développe la recherche en écologie et, depuis la fin des années 1970, le Rhône a été l'objet de recherches interdisciplinaires dans le cadre du PIREN (3). Une équipe de chercheurs de l'Université de Lyon s'engage alors dans une approche globale, considérant le fleuve non plus comme une simple masse d'eau mais comme un véritable écosystème.

Ces acquis scientifiques, qu'on ne peut plus ignorer aujourd'hui, ont mis en lumière les impacts des aménagements sur le fonctionnement de cet écosystème et ont conduit à une profonde ré-orientation de la gestion des systèmes fluviaux.

## **L'écosystème Rhône : quelle est sa structure et comment fonctionne-t-il ?**

Dans cette approche globale, l'écosystème Rhône ne se réduit pas à son lit mineur (le chenal principal dans lequel passe l'essentiel du débit) mais comprend aussi les bras secondaires, les bras morts (lônes), les îles, les grèves, ainsi que les marais, la forêt alluviale, tous les milieux annexes qui dépendent du fleuve et constituent le lit majeur.

---

1. *Le Monde* du 31 juillet 2020, article signé d'un professeur au Collège de France, d'un docteur en physique et du président de l'association Hydro21.

2. Ce projet est en effet inscrit par la CNR dans la demande de renouvellement de sa concession.

3. Programme Interdisciplinaire de Recherche en ENvironnement (PIREN).

En outre, fait partie de l'écosystème, la nappe alluviale, ce fleuve souterrain plus large que le chenal et dont les eaux infiltrées dans les sédiments s'écoulent lentement vers l'aval.

L'écosystème est donc constitué de tous ces types de milieux qui, comme les différents organes d'un être vivant, sont interdépendants et jouent leur rôle dans l'équilibre de l'ensemble. Quand l'eau afflue dans l'axe fluvial, elle s'infiltré vers la nappe, elle monte dans les bras secondaires et les milieux annexes de la plaine, alors qu'au contraire l'abaissement de la ligne d'eau dans l'axe fluvial entraîne une diminution des volumes d'eau dans les milieux annexes... L'eau fait ainsi le lien entre toutes les pièces de ce puzzle et les rend solidaires par des échanges multiples. Une gestion écologique du fleuve doit donc en tenir compte.

A cette diversité des milieux correspond bien sûr une diversité des espèces (biodiversité).

Tous ces milieux différents en termes de caractéristiques écologiques : eau stagnante, semi courante, zones humides... faiblement ou densément colonisés par la végétation, en relation directe ou indirecte avec l'axe fluvial, ou totalement isolés, plus ou moins colmatés... abritent des groupes d'espèces adaptées à ces différentes conditions de milieu.

Tous ces organismes qui sont en interaction, constituent un réseau dense et participent à la complexité de l'écosystème. Or il existe une loi en écologie : plus un écosystème est complexe plus il est résistant, en particulier vis-à-vis des agressions dues aux activités humaines.

Quel est le rôle des différents milieux annexes dans le fonctionnement de l'écosystème ?

Les bras secondaires et les bras morts, caractérisés par un courant lent et une bonne qualité de l'eau, sont des zones de frayères et de développement des jeunes alevins qui coloniseront plus tard l'axe fluvial. Ils sont donc de véritables réservoirs biologiques pour le fleuve. En période de crue ou lors d'une pollution chimique ou de vidange de barrage, les poissons se rassemblent dans ces milieux protégés et recoloniseront l'axe fluvial après le passage de la perturbation. Ces annexes sont donc également des zones refuge.

Quant à la nappe alluviale, dont l'eau circule dans la couche de galets et gravier qui la relie au fleuve superficiel, elle abrite toute une microfaune d'invertébrés extrêmement abondante et diversifiée qui peut atteindre jusqu'à 700 000 individus par mètre cube de sédiments et représente plus d'une centaine d'espèces différentes. Aux espèces typiques des milieux souterrains s'ajoutent les organismes des eaux de surface qui, dans cette zone protégée des forts courants,

déposent leurs œufs faisant de ce milieu une véritable réserve biologique. C'est aussi, en cas de pollution, une zone refuge pour les invertébrés de surface. Enfin, cette zone de galets et de gravier, par sa richesse faunistique, constitue un filtre biologique tout à fait efficace. L'eau de surface qui percole dans les sédiments gagne donc en qualité.

En conséquence gérer le fleuve c'est le considérer dans sa globalité, dans ses trois dimensions (fig. 1) :

- dans sa dimension longitudinale, en considérant l'évolution du lit de l'amont vers l'aval (successivement le torrent, les multiples bras, le lit unique et sinueux), avec l'augmentation du débit et la réduction de la pente,
- dans sa dimension transversale en prenant en compte tous les milieux annexes de la plaine alluviale,
- dans sa dimension verticale pour inclure la nappe souterraine.

En outre, le fleuve - soumis au travail de l'eau, aux processus d'érosion et de sédimentation - évolue avec le temps

Un bras secondaire deviendra un bras mort puis disparaîtra avec le développement de la végétation qui le fera évoluer vers un milieu terrestre. A la suite d'une crue, un méandre du chenal peut se retrouver séparé de l'axe fluvial, il deviendra un étang et évoluera très lentement en marais qui sera remplacé à son tour par la forêt alluviale...

Mais, avec le temps, la plaine alluviale ne perdra pas sa richesse et sa diversité de milieux car la prochaine crue remaniera l'ensemble du lit, elle aura créé de nouveaux bras secondaires, transformé des bras secondaires en bras morts, recoupé un méandre... Ainsi la richesse de l'écosystème se maintiendra dans le temps grâce aux crues.

C'est ce qu'on appelle la dynamique fluviale qui a pour moteur la crue et qui ne peut s'exprimer que si l'Homme laisse au fleuve un espace de liberté ou Espace de Bon Fonctionnement (4).

Une gestion écologique doit tenir compte, aussi, du facteur temps.

Enfin, laissé libre dans sa plaine alluviale, le fleuve est un atout économique pour l'Homme

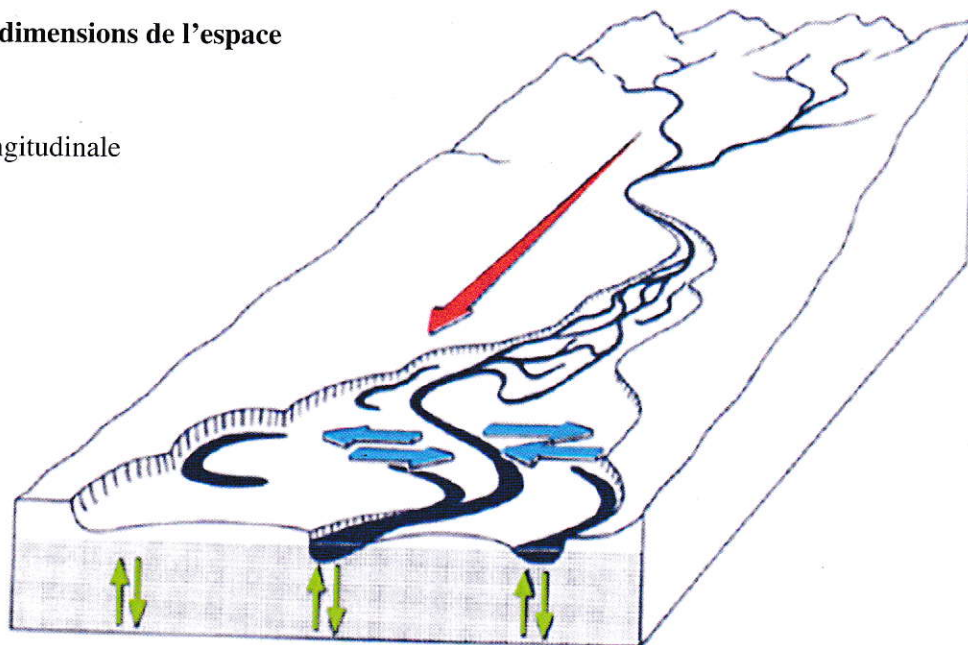
Il représente, en effet, un système naturel de régulation de la ressource en eau : lors des crues l'eau s'étale dans la plaine, elle ralentit, elle s'infiltré dans les sédiments et recharge la nappe. Elle gonfle les marais qui jouent le rôle d'éponge. Nappe et marais restitueront leur eau en période d'étiage, assurant ainsi une régulation de la ressource en terme de quantité. En outre, les arbres des rives et la forêt alluviale, les

---

4. Le concept d'Espace de Liberté établi par le Laboratoire des Hydrosystèmes fluviaux (Université Lyon I) est aujourd'hui enrichi sous le terme d'Espace de Bon Fonctionnement, référence utilisée par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse dans les documents de planification comme les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux, SAGE.

### Le fleuve dans les trois dimensions de l'espace

- Amont - aval ou longitudinale
- Transversale
- Verticale



*Fig. 1 - Schéma du fleuve dans les trois dimensions de l'espace : longitudinale, transversale et verticale (d'après Amoros et Petts, 1993)*

roseaux des marais constituent un filtre naturel très efficace pour les eaux de ruissellement provenant des cultures riveraines chargées de nitrates et de pesticides divers... Le fleuve non aménagé est donc aussi un régulateur de la ressource en terme de qualité.

### Le Rhône aménagé

Depuis plus de deux siècles, le Rhône n'est plus ce fleuve torrentueux qui s'étalait dans une vaste plaine alluviale, riche de centaines d'îles. Il fut d'abord enserré dans des digues de protection contre les inondations et en partie domestiqué au XIX<sup>e</sup> siècle puis largement utilisé au cours du XX<sup>e</sup> siècle pour produire de l'électricité, fournir son eau à l'agriculture, alimenter les villes, permettre la navigation à grand gabarit, et refroidir les centrales nucléaires.

L'évaluation des impacts des seuls ouvrages hydroélectriques présente une difficulté notable dans la mesure où ces impacts s'ajoutent et se combinent à ceux du siècle précédent mais aussi à ceux de toutes les activités humaines. Cependant la transformation du Rhône par les aménagements hydroélectriques du XX<sup>e</sup> siècle constitue de loin le bouleversement le plus radical qu'ait connu le fleuve.

### L'aménagement hydroélectrique du Rhône...

Les ouvrages de la CNR sont de deux types :

- les barrages réservoirs qui incluent l'usine hydroélectrique, c'est le cas des deux barrages suisses de Verbois et Chancy-Pougny ainsi qu'en France ceux de Génissiat et de Seyssel,

- les autres ouvrages sont dits « au fil de l'eau » : le barrage est alors distant de l'usine qui est construite en dérivation sur un canal artificiel. Dans ce cas, le barrage construit sur l'axe fluvial détourne la plus grande partie du débit dans le canal d'amenée, tandis que l'ancien lit du fleuve, appelé Vieux Rhône ou Rhône court-circuité, ne reçoit qu'un débit très réduit dit débit réservé (fig 2).

Sur les 522 km du Rhône français seuls 25 km sont exempts de tout aménagement, soit seulement 5% de son cours.

### ... et aperçu des impacts sur l'écosystème

#### Modification des débits liquides et du régime des crues

Si on considère l'écosystème dans sa dimension longitudinale, entre le Léman et la Méditerranée, le profil du lit du Rhône présente aujourd'hui une succession de dix-huit marches (fig. 3). Il en résulte, sur l'ensemble de l'axe fluvial, une réduction de la vitesse du courant qui passe en moyenne de 1 m/s à 0,3 m/s. Ce ralentissement général du courant est l'un des facteurs les plus déterminants de l'impact de l'aménagement sur l'équilibre écologique du fleuve. Si dans toutes les retenues (soit sur 150 km au total) les eaux ne sont pas vraiment stagnantes, elles sont très fortement ralenties ce qui entraîne le colmatage des fonds par des sédiments fins, supprimant les échanges d'eau et d'organismes entre la retenue et la nappe alluviale.

Les eaux fortement ralenties rendent le milieu défavorable à toutes les espèces de poissons adaptées aux forts courants comme les populations de Salmonidés

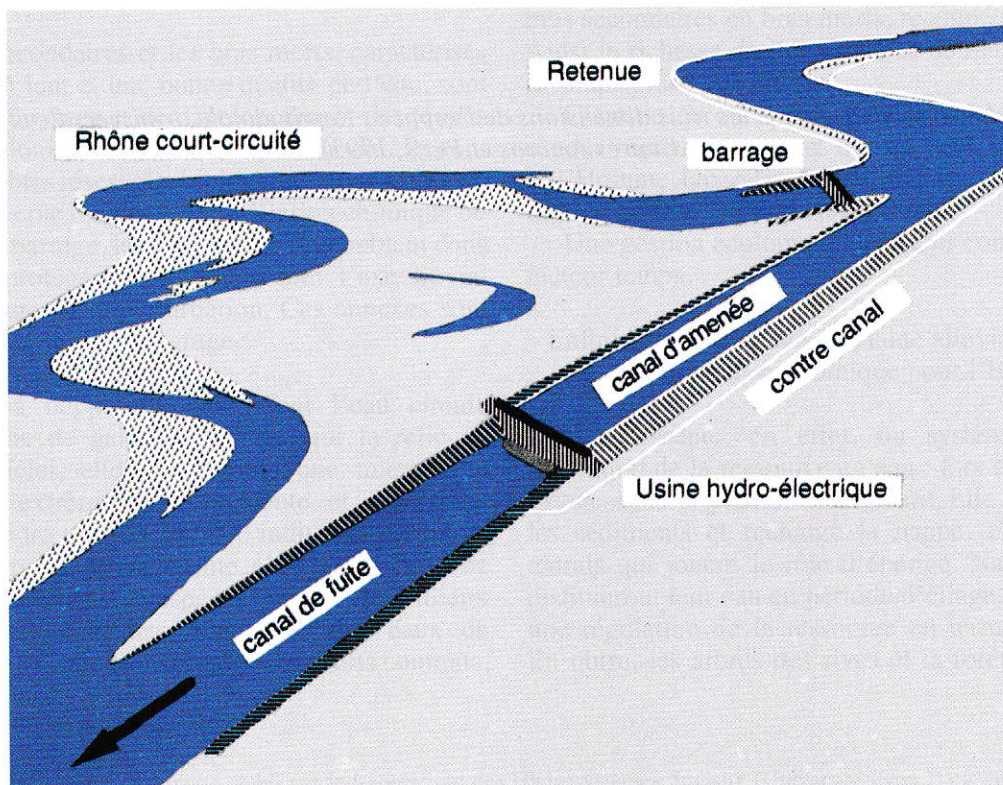


Fig. 2 - Schéma du barrage en dérivation

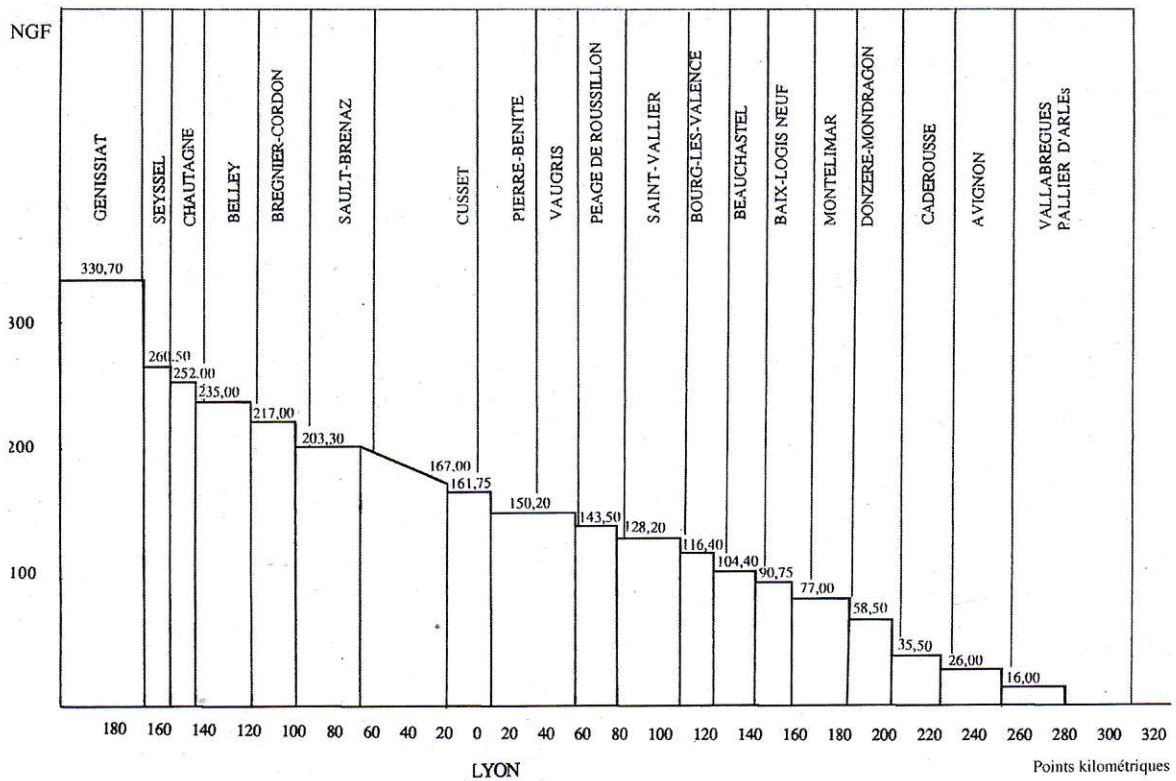


Fig. 3 - Profil en long du lit du Rhône aménagé (d'après la CNR, modifié)

(truites, ombres...), espèces « nobles », exigeantes en termes de qualité du milieu et qui sont remplacées par des espèces banales, ubiquistes : carpe, chevesne, gardon, perche soleil, poisson chat, silure... (5).

A ce ralentissement du courant s'ajoute l'effet des variations artificielles du débit (les éclusées), dues à l'exploitation hydroélectrique qui doit répondre aux variations de la demande en énergie. Ce fonctionnement en éclusées induit sur l'ensemble du fleuve des variations parfois importantes de la vitesse du courant et surtout de la ligne d'eau (marnage) ce qui entraîne des périodes d'exondation des rives où la microfaune invertébrée est particulièrement abondante - sur un mètre carré de rive, on compte plusieurs dizaines de milliers d'individus (dont la plupart sont microscopiques) appartenant à plus de 90 espèces différentes - et représente une véritable réserve biologique. En outre, cette communauté d'invertébrés, très dense, contribue au rôle de filtre des berges vis-à-vis des apports terrestres (nitrates, pesticides...).

Si l'on considère maintenant la plaine alluviale, l'ensemble de l'aménagement hydroélectrique a entraîné une diminution notoire du champ d'inondation (6) et une importante modification du régime des crues.

Sur le Bas-Rhône (entre Lyon et la mer), la réduction du champ d'inondation s'élève à plus de 40 000 ha. Ces espaces de la plaine alluviale ainsi libérés des risques de submersion ont alors vu se développer l'urbanisation,

l'agriculture intensive, des zones industrielles et l'installation d'infrastructures de transport... Ainsi, lônes, forêts alluviales et marais sont autant de milieux naturels qui ont été éliminés de la plaine alluviale. Cette dernière a ainsi perdu des réserves biologiques, des zones refuge, des systèmes naturels de régulation de la ressource en eau... autant de milieux disparus et remplacés par des activités humaines, elles-mêmes exigeantes en eau et en outre sources de pollutions diverses.

Par ailleurs, le régime des crues s'est vu modifié avec la suppression des petites crues qui sont les plus fréquentes. Or, nous l'avons vu, ces crues régulières durant lesquelles les processus d'érosion et de sédimentation sont amplifiés, ont un rôle majeur dans le maintien de la diversité de la plaine alluviale en milieux annexes - recréant des milieux aquatiques tandis que les plus anciens évoluent lentement en milieux terrestres - « rajeunissant » ainsi le lit majeur. Moins de crues et toute la diversité de la plaine alluviale diminuera avec le temps. L'écosystème perd sa complexité et donc sa résilience.

De plus, en période d'inondation, l'eau qui s'étale dans la plaine alluviale met en relation entre eux et avec l'axe fluvial tous les différents milieux aquatiques, semi-aquatiques et terrestres, favorisant ainsi les échanges d'organismes. C'est alors, par exemple, l'occasion pour les brochets de gagner les milieux an-

5. Certes il y a alors augmentation de la biodiversité - ce dont se réjouissent les aménageurs - mais aux dépens d'espèces adaptées à des contraintes sévères du milieu, donc des espèces rares.

6. C'est surtout dans ce chapitre que les impacts des aménagements du XX<sup>e</sup> siècle se combinent avec ceux du XIX<sup>e</sup>.

nexes de la plaine alluviale pour y déposer leurs œufs et les brochetons gagneront l'axe fluvial lors de la prochaine crue.

Ces crues jouent aussi un rôle de nettoyage régulier du fond du lit du fleuve en éliminant les sédiments fins qui se sont déposés entre les galets. Elles permettent ainsi de rétablir les échanges d'eau et d'organismes entre milieux superficiels et souterrains.

Ces crues annuelles sont aussi essentielles pour une recharge régulière de la nappe souterraine. La diminution de la fréquence de ces crues entraîne donc l'altération du fonctionnement de la nappe dont les battements se trouvent réduits en fréquence et en amplitude. Dès lors, les communautés végétales, à la fois dépendantes des périodes de crues et des variations de hauteur de la nappe, se voient profondément impactées et on verra disparaître les espèces que les submersions longues et fréquentes avaient sélectionnées, comme certaines espèces de saules.

#### Modifications des débits solides

La morphologie du lit du fleuve est la résultante des processus d'érosion, de transport et de dépôt des sédiments. Dans les secteurs de faible pente, l'eau ralentie dépose sa charge solide ou charge de fond (blocs, galets, graviers), et le fleuve s'étale en de multiples bras, tandis que plus à l'aval l'eau coule dans un lit unique plus large et sinueux. Les débits solides sont directement liés à la pente donc à la vitesse du courant.

Là encore le ralentissement du courant dû aux aménagements joue un rôle majeur.

En amont du cours, toute la charge de fond et une partie des sédiments fins sont piégés dans les barrages réservoirs suisses et les barrages de Génissiat et Seyssel. En revanche la rétention de la charge est moindre pour les ouvrages à dérivation.

L'accumulation des sédiments sur l'ensemble du cours doit être régulièrement corrigée par des extractions de granulats et par des vidanges de barrage (7) avec leurs conséquences négatives sur les plans économiques, hydrauliques et écologiques.

L'ensemble des modifications du débit solide conduit donc à un déficit sédimentaire significatif dans le secteur aval du cours, avec deux conséquences majeures : d'une part l'enfoncement du lit du Rhône qui entraîne à son tour l'enfoncement du toit de la nappe alluviale - avec perte de la ressource en eau (8) - d'autre part le recul du littoral méditerranéen qui n'est plus suffisamment alimenté en sédiments par le fleuve pour contrer l'érosion marine, avec menaces sur certains bâtiments, réduction des plages, effets sur le tourisme...

#### Réduction du nombre d'îles

Sur les 324 îles qui subsistaient avant l'aménagement, il n'en reste plus aujourd'hui que 58, soit une réduction de plus de 80%. La longueur des berges de ces îles perdues est évaluée à 400 km. Or, nous l'avons vu, les berges représentent de véritables réserves biologiques. Les quelques secteurs de berges naturelles qui subsistent sont soumis à l'alternance d'immersion et d'émersion due au fonctionnement des barrages, conditions qui sont fatales pour certaines espèces qui disparaissent entraînant une perte de biodiversité. Il s'ensuit une diminution notoire du rôle de filtre des rives.

#### L'impact biologique du cloisonnement de l'axe fluvial par les barrages

L'ensemble des barrages ainsi que la multiplicité des petits aménagements correcteurs comme les seuils - on en compte pas moins de 48 - cloisonnent le cours du fleuve et interviennent dans les déplacements des poissons migrateurs lors de leur remontée vers l'amont pour retrouver les zones de frayères, ou lors de la descente des jeunes vers la mer.

L'esturgeon qui remontait de la mer jusqu'à Montélimar est aujourd'hui une espèce disparue sous l'effet combiné des barrages, des endiguements du XIX<sup>e</sup> siècle, des pollutions et de la surexploitation par la pêche. La lamproie qui atteignait autrefois le Haut-Rhône est devenue une espèce rare. Les effectifs de l'anguille qui, dans les années 1930 remontait presque jusqu'au Léman, sont en nette diminution depuis l'aménagement de Vallabrègues sur le Bas-Rhône...

Obstacles aussi pour la circulation des poissons comme les salmonidés qui se déplacent à l'intérieur de l'écosystème et jusque dans les affluents pour atteindre les zones de frayères. Ces impacts majeurs tant sur le plan écologique que sur celui de la pêche professionnelle ont dû être corrigés à grand frais par la construction de passes à poissons au niveau des barrages et des usines hydroélectriques, dispositifs ayant souvent une efficacité limitée. Les échelles à poissons se sont montrées en effet infranchissables pour les aloses. Alors qu'elles frayaient jusque dans la Saône, leur migration s'est trouvée bloquée par le barrage de Beaucaire. Le Plan migrateur lancé dans les années 1990 a permis à l'espèce d'atteindre les frayères de la rivière Ardèche après avoir opéré une modification importante du fonctionnement du barrage de Vallabrègues.

#### Les nouveaux milieux aquatiques créés par les aménagements

Dans le cas des ouvrages à dérivation, ces nouveaux types de milieux sont représentés par les 182 km de

7. La vidange du barrage de Génissiat en 1978, qui a entraîné la mort de plus de 200 tonnes de poissons, a laissé dans la mémoire des riverains des souvenirs marquants... En outre, les puits de captage d'eau potable de la ville de Lyon ont été menacés par l'accumulation des limons, responsables du colmatage du fond du lit du fleuve.

8. L'abaissement de la nappe se fait sentir dans les puits de captage. A Donzère, la CNR a dû, sur 13 km, installer un dispositif coûteux de réalimentation de la nappe.

canaux d'amenée et les 50 km de canaux de fuite qui sont entièrement artificiels et ne présentent que très peu d'intérêt sur le plan écologique.

Deux autres types de milieux peuvent être considérés : les contre-canaux et les secteurs du fleuve court-circuités par les barrages. Les contre-canaux bordent, sur les deux rives, les endiguements des retenues et des canaux d'amenée sur une distance de 200 km environ sur le Bas-Rhône. Creusés pour recevoir les eaux d'infiltration des digues, ils participent à la régulation de la nappe souterraine. Ils sont donc alimentés par des eaux filtrées, claires, froides et constituent donc des milieux favorables au développement de toute une végétation aquatique et sont bordés de saules, aulnes et peupliers... Ces contre-canaux sont propices à l'installation d'espèces accidentelles devenues communes comme le rat musqué et le ragondin. Les populations de castors, décimées par les aménagements du XIX<sup>e</sup> siècle, ont trouvé là des conditions favorables pour se développer... et font la fierté des ingénieurs de la CNR !

#### Les secteurs court-circuités ou Vieux Rhône

Comme nous l'avons vu, il s'agit de secteurs entiers de l'axe fluvial court-circuités par les aménagements. Le barrage qui se situe à l'amont de chacun de ces tronçons de l'ancien lit, prive ce dernier de la majeure partie du débit et ne laisse couler que très peu d'eau : le débit réservé ou débit de salubrité. Ainsi sur un total de 170 km de long, le Rhône a perdu toutes les caractéristiques d'un fleuve et ce nouveau type de milieu se trouve avoir un fonctionnement très particulier.

Le régime des crues se présente d'une façon très spéciale : ces secteurs ne sont absolument plus concernés par les crues annuelles, en revanche ils sont fortement impactés par les crues exceptionnelles. En

effet, lorsque les débits dépassent le débit d'armement des usines, la CNR, en ouvrant les vannes des barrages, leur fait jouer le rôle d'écrêteurs de crues. Or, ces anciens lits du fleuve, qui ne véhiculent que de très faibles débits (soit 1/10<sup>ème</sup> ou 1/20<sup>ème</sup> du débit moyen avant aménagement), sont alors brusquement balayés par un débit parfois multiplié par cent, provoquant d'une part un effet très important de chasse pour la faune piscicole et invertébrée d'autre part des modifications profondes de la morphologie du lit qui exigent souvent des interventions correctrices : construction de seuils, épis, restauration de digues...

En outre, dans ces anciens lits du fleuve où ne coulait qu'une petite rivière, la végétation a eu tendance à se développer et risque de faire obstacle à ces débits de crue exceptionnelle. La CNR doit donc procéder à un entretien régulier par des moyens mécaniques (labourages des bancs de gravier, arbres et arbustes tronçonnés...) avec tous les dégâts écologiques entraînés par ces interventions humaines, en particulier sur la zone interstitielle de contact entre les eaux superficielles et souterraines.

#### En résumé

Nous n'avons abordé ici que les impacts les plus notoires des aménagements hydroélectriques réalisés sur le Rhône. Il est pourtant possible d'en tirer un bilan global sur l'état actuel du fleuve.

Enfermé par des digues, privé de ses crues régulières, il a perdu sa dynamique fluviale, il est aujourd'hui en grande partie figé. Dès lors, sa plaine alluviale a perdu sa diversité et sa complexité, ses réserves biologiques et ses zones refuge et la moindre pollution devient une catastrophe. Ainsi simplifié (fig. 4), il est devenu vulnérable.

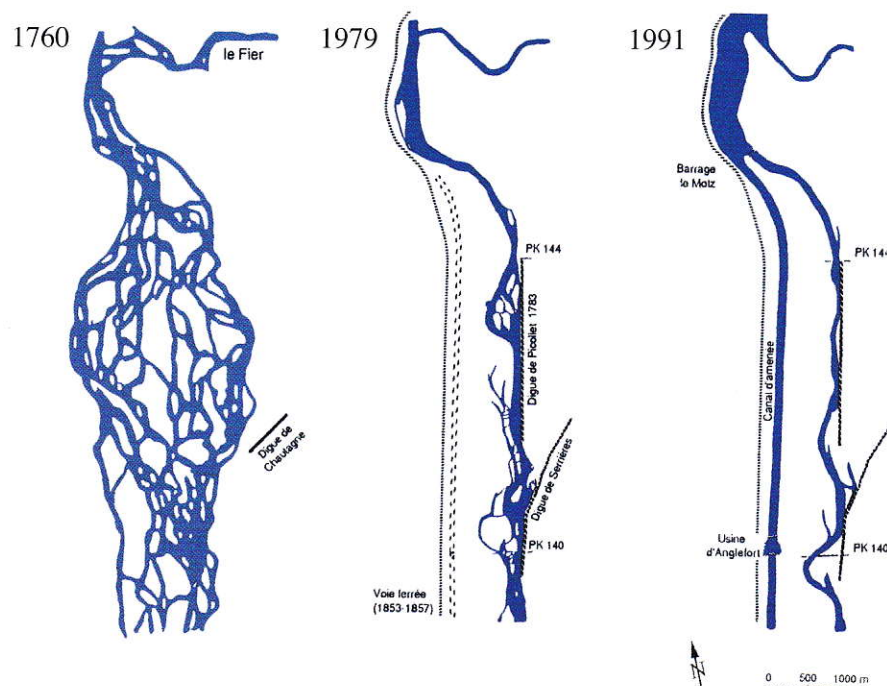


Fig. 4 - Evolution du lit du Rhône en Chautagne. En 1760, en 1979 après les endiguements du XIX<sup>e</sup> siècle, en 1991 après la construction du barrage de Chautagne (d'après Bravard et Klingeman, 1993)

Par ailleurs, la nappe alluviale qui n'est plus régulièrement rechargée se trouve réduite, privant le système de son rôle régulateur de la ressource en eau en termes de quantité et de qualité, alors que la demande est devenue considérable due au développement dans le lit majeur, de l'industrie, de l'urbanisation et de l'agriculture, qui sont en outre à l'origine de pollutions diverses (chroniques ou accidentelles) des eaux du fleuve.

En cas de hautes eaux, les flux accélérés dans un chenal unique peuvent être à l'origine de ruptures de digues à l'aval comme lors des crues de 1993 et 1994 en basse vallée du Rhône.

Face à un tel bilan et compte tenu des connaissances scientifiques acquises, on peut s'étonner que la CNR prévoit la construction d'un ultime barrage en amont du confluent de l'Ain pour remplacer un ouvrage prévu au début des années 1980, alors contesté par la Fédération Rhône Alpes de Protection de la Nature (FRAPNA) pour son caractère particulièrement destructeur et sa faible rentabilité et qui fut finalement abandonné par l'Etat.

Avec cet exemple du Rhône, contrairement à ce qui est très largement répandu, l'hydroélectricité ne peut pas être considérée comme une énergie « verte ». Elle est certes renouvelable mais pour autant elle n'est pas sans impact sur l'environnement. Ces deux notions d'énergie renouvelable et d'énergie verte sont en effet très généralement et abusivement liées. En tout état de cause : existe-t-il une énergie verte ?

### Conclusion

En conclusion, en termes de gestion, la conception purement hydraulique des cours d'eau a largement montré ses limites. Elle doit faire place à une approche beaucoup plus globale, intégrant les acquis de l'écologie scientifique.

Aujourd'hui, une prise de conscience conduit à s'orienter vers une gestion écologique des fleuves, fondée sur la notion de compromis entre aménagements au service de l'Homme et respect du fonctionnement de l'écosystème (9), en particulier de son rôle dans le maintien de la ressource en eau et des processus naturels d'épuration.

### Bibliographie

- Claude Amoros, G.E. Petts, *Hydrosystèmes fluviaux*, 299 p., Masson 1993.  
Monique Coulet, Béatrice Vénard, Philippe Monnet, *Impact des aménagements hydroélectriques sur l'écosystème Rhône*, 180 p., FRAPNA, 1997.  
<https://www.fne-aura.org/publications/region/impacts-des-amenagements-hydroelectriques-sur-le-rhone/>  
Zone Atelier Bassin du Rhône (ZABR), ouvrage collectif sous la direction de Jean Paul Bavard et Anne Clemens : *Le Rhône en 100 questions*, 2008, 295 p.

Cette notion de compromis va d'ailleurs devenir incontournable pour relever le nouveau défi du réchauffement climatique : la baisse prévue des débits du Rhône (pouvant atteindre, selon les prévisions, 40% des débits d'étiage dans les décennies à venir) entraînant une baisse de la production d'hydroélectricité, des problèmes de ressources en eau, de refroidissement des centrales nucléaires...

Par ailleurs, nos sociétés qui disposent depuis plus d'un siècle de moyens mécaniques suffisants pour intervenir sur le lit des fleuves, ne pourraient-elles pas en user pour tenter de les restaurer ?

Dans cette perspective, à l'automne 1997 la FRAPNA s'est mobilisée et a obtenu du gouvernement qu'à la suite de l'abandon de la construction du grand canal Rhin-Rhône, une partie des 45 milliards de francs économisés par l'Etat soit utilisée pour restaurer les Vieux Rhône par remontée des débits réservés. Ainsi, dès le début de l'année 1998, le gouvernement Jospin lance le « Plan décennal de restauration hydraulique et écologique du Rhône ». Les débits réservés seront augmentés - le plus souvent multipliés par dix - dans huit secteurs court-circuités qui, sans retrouver bien sûr les caractéristiques du fleuve avant aménagement, verront leur biodiversité s'améliorer très significativement.

Ce plan, qui sera intégré au « Plan Rhône » en 2006, comprendra en plus un programme de restauration des lônes permettant d'enrichir localement la plaine alluviale de milieux annexes plus ou moins fonctionnels.

Il faut cependant garder à l'esprit qu'en l'absence de dynamique fluviale et donc de régénération naturelle des milieux aquatiques, la plupart des opérations de renaturation exigent une maintenance régulière et coûteuse.

Enfin, ce nouveau type de gestion des fleuves est, depuis quelques années, élargi et transposé aux rivières. Certes, il est hors de question d'un retour à l'état initial, mais il est possible d'appliquer le concept d'espace de bon fonctionnement en rendant aux cours d'eau, un lit majeur sur certains secteurs. Ainsi dans le bassin du Rhône plusieurs rivières ont retrouvé des zones d'expansion de crues par destruction de digues, achat de foncier... et le tout en concertation étroite avec la population (10).

9. A cet égard, le cas du ré-aménagement du barrage de Poutès-Monistrol présente un certain intérêt.

10. Voir le document *Supprimer les contraintes latérales des cours d'eau pour restaurer les continuités écologiques. Connaissances et retours d'expériences*. Note stratégique, 2020, Association Rivières Rhône Alpes Auvergne.