Chapitre 1. Objectifs et impacts des aménagements hydrauliques

**Introduction :**

 La nécessité de limiter les dommages à la nature se traduit depuis des années par des lois visant à atténuer les impacts des projets d’aménagement. Pour ce faire, des « études d'impact environnemental » sont devenues obligatoires préalablement à la réalisation de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, pourraient porter atteinte à ce dernier.

 Dans cet esprit, les procédures de décision publique doivent désormais permettre de « privilégier les solutions respectueuses de l’environnement, en apportant la preuve qu’une décision alternative plus favorable à l’environnement est impossible à coût raisonnable ». L’approbation ou l’autorisation d'un projet ne peut donc intervenir que si **aucune autre alternative réalisable moins pénalisante pour l'environnement n’est possible au regard des enjeux en présence**. Compte tenu des connaissances scientifiques et techniques déjà acquises, il est désormais admis que « tout n’est pas compensable ». **Les atteintes aux enjeux environnementaux majeurs doivent donc être, en priorité, évitées**.

 Par ailleurs, il faut établir un **cadre pour la protection** des eaux intérieures de surface, des eaux de transition, des eaux côtières et des eaux souterraines, qui :

a) **prévienne** toute dégradation supplémentaire, **préserve** et **améliore** l'état des **écosystèmes aquatiques** ainsi que, en ce qui concerne leurs besoins en eau, des **écosystèmes terrestres et des zones humides qui en dépendent** directement ;

b) promeuve une **utilisation durable** de l'eau, fondée sur la **protection à long terme** des ressources en eau disponibles.

 Les objectifs requis pour les eaux de surface portent sur l’atteinte du bon état des masses d'eau, consistant en un bon (ou très bon) état écologique et un bon état chimique ainsi que sur la non-dégradation de l'état des eaux. S'agissant des eaux de surface, cela correspond à l'expression de **la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface**. L’appréciation de l’état d’une masse d’eau et de sa non dégradation passe donc par une analyse de l’impact sur les différents éléments de qualité susceptibles d’être modifiés par la construction d’un nouvel aménagement.

 Les barrages et les seuils en rivières sont des infrastructures qui, par construction, **modifient les flux liquides**, **les flux solides**, **les flux de matières et d’organismes** et le régime thermique des cours d’eau sur lesquels ils sont implantés. Il s’en suit des transformations des fonctions générales de ces cours d’eau ayant de nombreux liens avec les services écosystémiques qu’ils assurent (régulation des flux sédimentaires, hydriques, organiques, régulation thermique, dépollution, biodiversité, équilibres dynamiques des zones aval fluviales et côtières…).

 Ces transformations peuvent générer des altérations dont l’intensité est fonction de l’intensité de **distorsion des cycles** hydro-sédimentaires et thermiques, de **l’effet barrière** vis-à-vis des différents habitats nécessaires à l’accomplissement des cycles vitaux des organismes aquatiques, mais est aussi reliée à la nature et à la taille des ouvrages (hauteur du barrage, configuration de la retenue, des prises d’eau et de restitution, des modalités d’exploitation) ainsi qu’à leur localisation au sein du le réseau hydrographique et à leur nombre cumulé sur les cours d’eau.

 Les études d’impact de ces ouvrages doivent par conséquent tenir compte de ces éléments, les apprécier compartiment par compartiment, puis dans leur ensemble. Il est de plus nécessaire de les accompagner d’une évaluation dans un cadre spatial large, d’une part à l’échelle du site d’implantation en liaison avec les aménagements voisins et la région, d’autre part à l’échelle du bassin jusqu’à l’exutoire vers la façade maritime, de façon à bien maîtriser l’ensemble de la chaine de causalité et les impacts distants éventuels, ceci afin de s’assurer que les impacts pris en compte ne se limitent pas aux seuls impacts directs et indirects dus au projet mais intègrent également l’évaluation des effets cumulés. La zone considérée pour l'évaluation de ces effets doit être celle concernée par les enjeux environnementaux liés au projet. Par ailleurs, l'état initial réalisé par le maître d'ouvrage sur le site qui sera impacté doit permettre de tenir compte des impacts cumulés issus de projets antérieurs, quel que soit leur maître d'ouvrage.

 De façon plus prospective et plus large, s’en suit une discussion sur diverses autres facettes qu’il serait nécessaire de prendre en compte dans un raisonnement d’aménagement du territoire, en particulier celles concernant les fortes probabilités de changements, climatiques ou socio-économiques par exemple, à moyen et long terme, qui ne devraient pas être négligées. Une étude d’impact moderne devrait être en mesure de gérer cette information complexe, en s’appuyant si besoin sur de la cartographie et de la modélisation.

**1. Les fonctions principales des seuils en rivière**

 Une voie d’eau est à l’origine de multiples usages qui reposent souvent sur le fonctionnement naturel du cours d’eau ou sur ses fonctions établies par le passé, quelques fois déclinantes ou disparues.

 L’étape essentielle dans la réflexion préalable à la construction, la réparation ou la suppression d’un ouvrage est de correctement inventorier les **usages actuels et leur évolution respective**, et de les analyser pour apprécier leur compatibilité avec les objectifs du projet. Le projet de barrage influera sur chacun de ceux-ci, de sorte qu’une concertation préalable avec tout ou partir de ces usagers est indispensable pour en définir la pertinence.

 Après avoir établi les **priorités fonctionnelles du projet**, il convient de fixer des options possibles sur les écoulements naturels de la rivière, sur la modification du paysage et sur l’environnement. Ainsi faut-il particulièrement considérer plusieurs contraintes, notamment :

- en période de crue : ne pas augmenter les conditions d’inondation, voire si possible les réduire dans les zones devant être protégées ;

- en période d’étiage : assurer la sauvegarde des prises d’eau existantes ;

- vis-à-vis de la nappe alluviale : en maîtriser les évolutions de niveau ; un relèvement ou un abaissement du niveau de l’eau entraîne généralement une modification plus ou moins importante du niveau de la nappe, pouvant se faire sentir parfois à plusieurs km du lit mineur de la rivière ;

- contraintes paysagères : veillé au bon aspect des berges après modification de la ligne d’eau, par l’intégration et le traitement esthétique et paysager des ouvrages de protection éventuels ;

- milieu vivant : assurer la circulation des poissons pendant les périodes de reproduction. De même, des débits minimaux doivent être garantis pour la faune et la flore aquatiques;

- autres activités : maintenir les activités situées à l’aval (pêche à la ligne, canoë-kayak…) sur lesquelles des modifications plus ou moins importantes du niveau d’eau directement à l’amont ou à l’aval du seuil peuvent avoir de l’importance.

**2. Les objectifs :**

 Les grands aménagements hydrauliques visent à répondre à une série d’objectifs d’anticipation et de gestion durable.

- poursuivre un aménagement, maîtrisé des territoires (enjeux de développements urbains, ruraux, agricoles, industriels, touristiques et environnementaux) ;

- contribuer à la protection de l’environnement et à l’amélioration du cadre de vie (incendies de forêts, réduction des prélèvements dans des ressources locales fragiles, dessertes de nouvelles zones de développement, valorisation énergétique des canaux, etc.) ;

- développer, renforcer, sécuriser les infrastructures de transport d’eau par des équipements d’interconnexions d’ouvrages (amélioration de la sécurisation de l’alimentation en eau), par de grandes liaisons ou par la diversification et le renforcement des ressources de communes insuffisamment desservies et sécurisées ;

- s’intégrer dans une démarche globale de gestion régionale de la ressource qui permette de mobiliser la ressource au moindre coût environnemental.

- Monter un ou des projets intégrant les conclusions des études antérieures (études hydro morphologiques en particulier) dans le respect des différents usages de l’eau.

- Améliorer les tronçons dégradés (avec des ambitions variables) sur des bases :

• D’amélioration de l’habitat (méandrage, connectivité)

• De réduction des réchauffements et de soutien des débits d’étiage

• D’aménagements des ouvrages infranchissables

• D’aménagements de sites présentant des caractéristiques particulières en termes de gain habitationnel pour le cours d’eau.

- Ne pas oublier de préserver et mettre en valeur les tronçons à fort potentiel piscicole encore existants.

**3. Les impacts d’un ouvrage transversal, barrage ou seuil :**

 Les différents impacts potentiels de l’implantation d’un barrage peuvent se décomposer entre compartiments abiotiques (débits, sédiments, chimie et thermie) et biotiques (organismes aquatiques) (fig.1a et b) :

****

**1 a.** Principaux compartiments susceptibles d’être influencés. (in Valentin et Souchon, 1993).

****

**Figure 1.** Influence des barrages sur les compartiments abiotiques et biotiques des cours d’eau

**1 b.** Effets potentiels plus détaillés des modifications aval de débit

(in Valentin et Souchon, 1993).

 Par ailleurs, l’influence des barrages ne se limite pas à leur seule emprise sur le lit d’un cours d’eau, mais entraînent des modifications en amont et en aval de l’ouvrage.

Dans ces conditions, il est important de s’intéresser à :

- différents compartiments, biotiques et abiotiques

- différents secteurs (amont, aval)

 L’étude d’impact d’un ouvrage doit considérer :

 Dès lors, les conséquences dont il faudra apprécier l’impact environnemental concernent :

 - **l’écrêtement des crues hivernales** qui jouent un rôle important vis-à-vis de l’hydrogéologie (recharge des nappes), de la géomorphologie (formatage de la matrice de substrat, entretien et recréation des formes, (Malavoi et Bravard, 2010), de la ripisylve (phases d’inondation et d’exondation pour la sélection d’espèces adaptées processus de dénitrification) et des cycles biologiques (ex. phases de migration de reproduction des salmonidés en fin d’automne-hiver : débits d’attrait, auto curage des zones de graviers/frayères, volumes d’habitat),

 - **l’instauration d’un étiage artificiel** en période hivernale, ou son aggravation dans le cas de cours d’eau à régime nival, qui réduit les habitats disponibles, en période critique pour les cycles biologiques de certaines espèces,

 - **l’instauration d’un débit soutenu** en période printanière et estivale, qui peut être en déphasage avec les cycles biologiques des espèces autochtones d’un point de vue thermique ou hydraulique (hauteurs d’eau, vitesses, forces tractrices).

 La deuxième variable d’intérêt concerne le **sédiment et sa dynamique d’entraînement.** Le piégeage des matériaux dans la retenue peut conduire à un déficit sédimentaire grossier à l’aval d’un ouvrage et généralement à l’incision du lit mineur, à l’augmentation de la taille du substrat et au phénomène de pavage (élimination des fractions fines et moyennes à force tractrice égale, qui sont bloquées par les ouvrages et n’équilibrent plus le flux continu de matériaux). Dans le même temps, la réduction des débits hivernaux et l’écrêtement des petites crues fréquentes concourent à limiter le transport de sédiments fins transférés par le bassin versant aval de l’ouvrage ; ce sédiment fins a tendance à s’accumuler, limitant par là-même la conductivité hydraulique, l’habitat disponible (dépôts de fines sur et dans la matrice de substrat), la qualité de l’eau (Waters, 1995).

 C’est un phénomène majeur à évaluer dans une étude d’impact : d’abord en raisonnant par analogie avec des situations observables (même région, mêmes ouvrages et modalités de gestion), ensuite en se projetant dans le futur. Une modélisation hydromorphologique aidera à quantifier le phénomène : scénarios de gestion hydrologique croisés avec la morphologie des cours d’eau et la géométrie hydraulique à l’aval des ouvrages, examen des substrats en place, des débits de plein bord par tronçon, des évolutions des forces tractrices, calcul des débits d’entrainement des fines pour en tirer des enseignements pour la gestion future (par ex. fréquence et intensité de crues à maintenir dans le cours d’eau). Ces études doivent être mises en œuvre en ayant à l’esprit de recueillir des variables qui font sens pour l’habitat des organismes aquatiques (faciès et substrats ; largeurs, vitesses, hauteurs en fonction des débits) ; à titre d’exemple pour la méthodologie nous proposons l’étude de Baker et al.

Bibliographie :

 Y. Souchon , V. Nicolas , 2011 ; Barrages et seuils : principaux impacts environnementaux,

Onema, Cemagref, 28 p.