

LES BARRAGES

Jean Jacques Peters

Ingénieur-conseil

Professeur à temps partiel

(VUB, UCL & KUL)

CONTENU

- Définition
- Fonctions des barrages
- Types et critères de choix
- Description succincte des barrages
- Aspects économiques
- Aspects d'environnement et de la santé
- Aspects sociaux, politiques et institutionnels
- Tendances actuelles et conclusions

DEFINITION

- Ouvrage artificiel coupant le lit d'un cours d'eau et servant soit à en assurer la régulation, soit à pourvoir à l'alimentation des villes ou à l'irrigation des cultures, ou bien à produire de l'énergie (Larousse)
- Barrages fixes créent des réserves d'eau
- Barrages mobiles créent une charge hydraulique par surélévation locale du fil de l'eau

FONCTIONS DES BARRAGES

- Les barrages ont une ou plusieurs fonctions, répondant à une ou plusieurs demandes :
 - ✓ Approvisionnement en eau (consommation, agriculture)
 - ✓ Production hydroélectrique
 - ✓ Navigation
 - ✓ Contrôle d'inondation et soutien d'étiage
 - ✓ Contrôle du lit du cours d'eau
 - ✓ Tourisme aquatique

TYPES ET CRITERES DE CHOIX

■ Grands barrages fixes (constitution de réserves d'eau) :

- ✓ Géographie du bassin versant
- ✓ Géologie du bassin versant
- ✓ Hydrologie du bassin
- ✓ Hydraulique et sédiments du cours d'eau
- ✓ Climatologie
- ✓ Tectonique
- ✓ Environnement
- ✓ Economie

TYPES ET CRITERES DE CHOIX (2)

- Petits barrages fixes (réserve) ou barrages mobiles (relèvement du fil d'eau) :
 - ✓ Géographie, géologie et morphologie du cours d'eau (local)
 - ✓ Régime hydraulique du cours d'eau
 - ✓ Régime sédimentologique du cours d'eau
 - ✓ Régime des glaces et débris flottants
 - ✓ Environnement
 - ✓ Economie du projet

TYPES ET CRITERES DE CHOIX (3)

■ Problèmes spécifiques aux grands barrages:

- ✓ Economie du projet (retour sur investissement)
- ✓ Géographie, géologie et tectonique (détermine le coût de l'ouvrage)
- ✓ Impact sur régime hydrologique (significatif à l'aval; étiages et crues) et sur le climat
- ✓ Impact sur la morphologie du cours d'eau (peut être significatif)
- ✓ Aspects environnementaux (importants)
- ✓ Impacts sociaux et sur la santé

TYPES ET CRITERES DE CHOIX (4)

- Problèmes spécifiques aux petits barrages fixes :
 - ✓ Economie du projet (retour sur l'investissement pas toujours prioritaire; nécessité / opportunité)
 - ✓ Aspects de la santé (contamination des eaux et sédiments dans le réservoir; insectes; maladies)
 - ✓ Aspects de gestion (institutionnels, conflits, maintenance)
 - ✓ Aspects environnementaux (p.e., migration des poissons)

TYPES ET CRITERES DE CHOIX (5)

- Problèmes spécifiques aux barrages mobiles :
 - ✓ Economie du projet (retour sur l'investissement prioritaire, frais de maintenance)
 - ✓ Aspects de gestion (sociaux, institutionnels, conflits entre usagers, maintenance)
 - ✓ Aspects environnementaux
 - ✓ Impacts sur la sédimentation et sur la morphologie du cours d'eau

DESCRIPTION DES BARRAGES

- Grands barrages fixes (figure)
 - ✓ Barrage proprement dit (en enrochement, béton poids/voûte)
 - ✓ Ouvrage d'évacuation des crues (saut de ski)
 - ✓ Ouvrage de chasse (vanne de fond)
 - ✓ Ouvrage de dérivation (canal, tunnel)
 - ✓ Centrale hydro-électrique (généralement)
 - ✓ Ecluse de navigation (parfois)
 - ✓ Passe à poisson (parfois)

DESCRIPTION DES BARRAGES (2)

- Petits barrages fixes - au fil de l'eau (figure)
 - ✓ Barrage proprement dit (enrochement, béton, gabions, sacs sable-ciment)
 - ✓ Evacuation des crues souvent par déversement
 - ✓ Rarement un ouvrage de chasse
 - ✓ Ouvrage de dérivation (canal)
 - ✓ Passe à poisson
 - ✓ Centrale hydro-électrique basse-chute (parfois)
 - ✓ Ecluse de navigation (rarement)

DESCRIPTION DES BARRAGES (3)

■ Barrages mobiles (figure)

- ✓ Barrage proprement dit (pertuis et vannes)
- ✓ Evacuation des crues par ouverture des vannes
- ✓ Ouvrage de dérivation (canal, parfois)
- ✓ Centrale hydro-électrique basse-chute (parfois)
- ✓ Ecluse de navigation (parfois)
- ✓ Passe à poissons

DESCRIPTION DES BARRAGES (4)

■ Cas spéciaux

- ✓ Barrage à marée (à la côte ou sur les estuaires, problèmes d'intrusion saline)
- ✓ Barrage anti-tempête (sur les estuaires)
- ✓ Barrages de lacs et étangs naturels (gestion de la réserve d'eau et de l'inondation)
- ✓ ...

ASPECTS ECONOMIQUES

■ Critique :

- ✓ Les choix de solutions sont trop souvent déterminés par le rapport économique à court terme (surtout pour les barrages hydro-électriques)
- ✓ Les données de base pour les calculs économiques sont parfois fort incertaines
- ✓ Les coûts (\neq impacts) environnementaux, sociaux et de santé sont trop souvent ignorés ou sous-estimés

ASPECTS ECONOMIQUES (2)

- ✓ Les décisions se prennent encore trop souvent sans véritable concertation entre les différents acteurs (question de tradition démocratique)
- ✓ Les coûts induits par les impacts sur le régime des cours d'eau sont généralement sous-estimés (parfois catastrophique ...)

ASPECTS ECONOMIQUES (3)

- **Spécifiques aux pays en développement :**
 - ✓ Les projets ne prennent pas toujours en considération les traditions et les connaissances locales
 - ✓ Les technologies sont généralement importées et pas toujours adéquates et il peut en découler une trop grande dépendance d'aides extérieures

ASPECT ENVIRONNEMENT

- Les études d'impacts environnementaux ignorent ou sous-estiment généralement les possibles modifications du régime fluvial :
 - ✓ Sédimentation dans les réservoirs *et*
 - ✓ Dégradation des lits fluviaux à l'aval
 - ✓ Modifications de morphologie des lits des cours d'eau
 - ✓ Sous-estimation de l'influence de la modification du régime des crues et étiages sur les eaux souterraines, la faune et la flore

ASPECT ENVIRONNEMENT (2)

- Les effets sur les eaux des retenues :
 - ✓ Eutrophisation
 - ✓ Développement de nouvelles plantes aquatiques (parfois importées)
 - ✓ Pertes par évaporation à grande altitude
 - ✓ ...

ASPECTS DE LA SANTE

- Les barrages créent parfois de nouveaux environnements propices au développement de maladies :
 - ✓ Les parasites se développent dans les eaux stagnantes des retenues
 - ✓ La réduction ou la disparition d'inondations mène à l'utilisation des engrais chimiques
 - ✓ Les eaux dans les réservoirs des petits barrages sont facilement polluées (agriculture, eaux usées, ...)

ASPECTS SOCIAUX

- La construction de grands barrages nécessite parfois le déplacement de populations importantes :
 - ✓ Des populations vivant de l'agriculture dans les plaines alluviales bordant les fleuves sont souvent déplacées vers des régions moins fertiles
 - ✓ Le déplacement et le repeuplement dans d'autres régions peut créer des tensions ethniques

ASPECTS SOCIAUX (2)

- La gestion de grands barrages, source de conflits sociaux :
 - ✓ L'utilisation de l'eau est parfois limitée en cas de périodes sèches, au profit de la production d'hydro-électricité, créant des conflits sociaux
 - ✓ Les retombées économiques ne profitent pas toujours à la population locale ou déplacée

ASPECTS SOCIAUX (3)

- L'inondation par les retenues de grands barrages et pertes culturelles :
 - ✓ L'inondation par les lacs de barrages peut faire disparaître des lieux archéologiques ou importants pour la culture et la religion des populations locales
 - ✓ ...

ASPECTS POLITIQUES

- Les barrages sur les fleuves et rivières transfrontaliers :
 - ✓ Problèmes de partage des eaux (au niveau international et inter-régional)
 - ✓ Manque d'une législation sur le partage des eaux dans un bassin
 - ✓ Mise en place et gestion d'agences de bassin internationales se heurte à de nombreuses difficultés d'ordre politique

ASPECTS INSTITUTIONNELS

- Gestion des eaux sur un fleuve avec des barrages à usages multiples est complexe du fait :
 - ✓ Du nombre d'acteurs institutionnels (ministères et agences, agriculture, travaux publics, énergie, transport, intérieur, économie, ...)
 - ✓ Difficulté de la gestion en temps de crise (inondations, sécheresse, demande croissante, ...)

TENDANCES ACTUELLES

- Mouvements contre les grands barrages suite aux échecs :
 - ✓ Rupture de barrage
 - ✓ Erreurs d'estimation des capacités hydrauliques (trop ou trop peu d'eau)
 - ✓ Erreurs d'estimation de la durée de vie (suite à la sédimentation)
 - ✓ Promesses de compensation aux populations déplacées non tenues

TENDANCES ACTUELLES (2)

- Mais les choses changent (un peu) :
 - ✓ Organismes de financement ne donnent plus la priorité aux aspects coût / bénéfice
 - ✓ Aspects sociaux sont mieux pris en compte
 - ✓ Meilleures études des divers impacts de la construction et de la gestion des barrages (sédimentation, dégradation des lits fluviaux, tectonique induite, maladies, ...)

CONCLUSIONS

- Les barrages ont favorisé le développement économique dans de nombreuses régions
- Les barrages permettent de réduire les risques d'inondation et de sécheresse
- La houille blanche est une énergie propre et renouvelable, mais les barrages ont des impacts sur l'environnement (au sens large) qu'on ne doit pas sous-estimer

CONCLUSIONS (2)

- Trop d'échecs sont dus à une mauvaise ou incomplète préparation des projets, négligeant les aspects d'environnement, sociaux, politiques, institutionnels
- Nos connaissances en hydraulique fluviale et en fluviomorphologie sont encore insuffisantes
- La gestion des cours d'eau est une affaire complexe; ne jouons pas à l'apprenti-sorcier ... essayons d'apprendre des échecs!