Transports des sédiments

Thème 4

Suspension - Sédimentation

Rapport général

par L. Cottin

L'érosion et le transport des matériaux solides par les rivières sont des phénomènes naturels à l'origine des plaines alluvionnaires et des côtes sableuses. Dans sa maîtrise de la nature, par la réalisation d'ouvrages hydrauliques : digues, barrages, seuils, dérivation... l'homme vient perturber ce lent travail de niveleuse.

En particulier, la chute brutale des vitesses à l'entrée d'une rivière dans une retenue entraîne, par une diminution de sa capacité de transport, le dépôt immédiat des alluvions les plus grossières. Par contre les éléments fins, plus légers poursuivent leur chemin en suspension jusqu'à se déposer en eaux mortes où ils décantent lentement. Cette décantation s'effectue en général là où les vitesses deviennent nulles soit dans les sections mouillées les plus larges au pied amont du barrage.

L'intensité de ces phénomènes varie beaucoup avec l'environnement général : la géologie, le degré d'altération des roches, l'hydrologie, le couvert végétal, le climat... L'ampleur des phénomènes est sans commune mesure en zone semi aride ou dans une région au climat tempéré. C'est ainsi que les problèmes bien connus des retenues algériennes (FODDA, CHEURFA, FERGOUG...) ou tunisiennes (NEBEUR) ont pu occulter des évolutions moins spectaculaires mais tout aussi désagréables de certaines retenues françaises.

Quelques cas ont toutefois fait parler d'eux dans le passé et principalement :

— le barrage du Sautet où, malgré une prise de conscience sérieuse de la gravité du problème (cf. rapport n° 50 à la question 14 du Congrès International des Grands Barrages 1951 à New Delhi), la vidange de fond s'est définitivement colmatée en 1946 et la vidange intermédiaire en 1961, la

hauteur des sédiments atteignant 50 m. Une nouvelle vidange a été réalisée en 1962-1963 ;

— le barrage du Chambon où le colmatage des ouvrages de vidange a été découvert en 1955. Une tentative de dévasement par pompage a été entreprise sans grand succès tandis qu'une nouvelle vidange de fond était achevée en décembre 1962 ;

— le barrage de La Motte du Caire dont l'envasement complet est intervenu sept ans après sa mise en service, ruinant définitivement tout espoir d'utilisation de cet ouvrage pour l'irrigation des vergers environnants.

Il est cependant faux de dire que le problème de la sédimentation n'était pas pris en compte mais il était souvent abordé avec une philosophie différente. Pour preuve, ce dépliant relatif au barrage du Chambon : « Le barrage du Chambon retient chaque année 100 000 m³ d'alluvions qui, par suite, ne se déposeront plus dans la plaine mais viendront s'accumuler dans la cuvette qu'elles combleront peu à peu sur une durée approximative de 500 ans. » Quel héritage pour les générations futures !

Parmi les raisons de ces colmatages de vidange, on peut invoquer la nature érodable des bassins versants, le dimensionnement insuffisant des ouvrages hydrauliques mais surtout l'absence de toute utilisation de ces ouvrages pendant plusieurs années consécutives dans le but louable au demeurant de ne pas « gaspiller » de l'énergie mais aussi dans la peur de ne pas pouvoir refermer lesdits ouvrages.

Une dimension nouvelle des problèmes de sédimentation dans les retenues a été apportée par le mouvement écologique. En effet, les vidanges complètes des retenues, à l'occasion de travaux d'entretien ou pour permettre les visites de contrôle prévues avec une périodicité décennale, occasion-

naient souvent des lâchures de boues détruisant souvent et la population piscicole de la retenue artificielle et celle du bief aval.

Progressivement la réglementation en matière de vidange s'est étoffée de plusieurs textes qui garantissent une amélioration des conditions de leur exécution et surtout un suivi qualitatif et quantitatif.

C'est dans ce climat un peu tendu entre les exploitants et les administrations soucieuses de prendre en compte les associations de pêche et les associations d'écologistes que le groupe de travail de la Société Hydrotechnique de France a vu le jour. Le sous-groupe « sédimentation » a réuni à la fois chercheurs hydrauliciens, spécialistes des mesures, ingénieurs exploitants d'ouvrages et administrations de contrôle dans un climat de confrontation et d'information réciproque.

Parmi les conclusions des travaux de ce groupe de travail, on peut retenir :

- la nécessité de résultats chiffrés sur les phénomènes observés qu'il s'agisse de relevés bathymétriques ou de mesures sur les courants de densité, les concentrations, les taux de consolidation, les volumes transités... C'est une des conclusions du premier exposé de cet après-midi de MM. YVERGNIAUX et CHOLLET. Ils nous présenteront une modélisation de la trajectoire d'une particule solide dans un écoulement turbulent. Des mesures de distribution des fluctuations de vitesse et des données sur les trajectographies des particules sont indispensables pour caler la méthode quantitativement ;

- l'importance de la prise en compte des phénomènes dans la gestion quotidienne des retenues notamment à l'occasion des crues, lesquelles sont les sources essentielles des apports solides. En l'absence de ces précautions élémentaires, l'envasement peut être rapide et les matériaux déposés peuvent se consolider lentement rendant irréversible l'évolution défavorable de la capacité. L'exposé de MM. BOUCHARD, CORDELLE et LORIN montrera qu'à partir de données sur les caractéristiques des vases notamment leur concentration et leur pourcentage en sable, on peut modéliser les quantités de vase érodables à l'occasion des crues importantes. L'application aux retenues de l'Escale et Saint-Lazare sur la Durance à l'aval de Serre Ponçon n'est guère optimiste quant au résultat obtenu ;

- la nécessité d'une bonne connaissance des phénomènes observés. Une première enquête portant sur les ouvrages de tous ordres du bassin Rhône Méditerranée Corse a été étendue par Electricité de France à la totalité de ses propres ouvrages. Sur les ouvrages d'irrigation ou d'alimentation en eau potable, la rareté ou l'absence de toute vidange complète permet d'ignorer souvent les problèmes sous jacents. Par contre, Electricité de France a accompagné ce recensement d'une réflexion générale. Ce sont les résultats de cette enquête et de ces réflexions que nous dévoileront MM. GUICHON et CRAVERO. Il ressort de cette étude que les cas sont variés, qu'ils ne se limitent pas aux cas les plus visibles enfin que les solutions sont rarement généralisables.

Compte tenu de l'importance du travail présenté, il sera accordé un temps supplémentaire pour cet exposé.

Voici dans cette première partie de l'après-midi les rapports qui nous sont proposés et j'invite dès maintenant MM. YVERGNIAUX et CHOLLET à se préparer pour la première intervention.

Dans une seconde partie, après une pause bien méritée, nous entendrons Mme RAIS et M. ABIDI nous présenter comment ils ont cherché à déterminer par un modèle mathématique les prévisions d'apports solides à attendre d'un bassin versant donné. C'est un peu le domaine du rêve, notamment pour les projeteurs en zone semi désertique. Le modèle tient compte de la topographie, de la granulométrie des sols, du couvert végétal et de l'hydrologie. Appliqué au bassin versant d'un ouvrage dans le Nord tunisien, les résultats obtenus collent de façon satisfaisante à la réalité mais peut-on en espérer une application généralisée à d'autres bassins versants ?

La réalité et le concret, nous y reviendrons avec le Rhône à l'aval du Lac Léman pour entendre MM. COHEN et BRIOD nous parler des transits d'alluvions à l'aval des barrages de VERBOIS et CHANCY POUYNY. A travers cette affaire « d'import-export », il est remarquable de voir comment on peut mettre au point une procédure de chasses périodiques permettant de maintenir un équilibre des lignes d'eau sans risque de submersion pour les agglomérations riveraines.

Le Rhône nous le descendrons avec les sédiments et les flux particuliers jusqu'au barrage de GENISSIAT où MM. RICARD et LEVASSEUR tireront quelques conclusions sur les opérations de chasses effectuées sur les retenues du Haut-Rhône en 1987. Ils nous parleront des courants de densité qui ont pu être mobilisés par des manœuvres adéquates des vannes de vidange de fond et de demi-fond. Malheureusement l'expérience de 1987 a été perturbée par l'arrivée d'une crue subite du Rhône qui a nécessité l'interruption de cette opération de chasse. Des variations brutales des concentrations ont été observées lors des manœuvres de la vidange de fond. D'autres chasses seront certainement nécessaires pour confirmer ces observations.

Pour finir, nous rejoindrons les zones équatoriales et plus particulièrement le plus important fleuve africain le Congo. MM. OLIVRY, BRICQUET et THIEBAUX nous exposeront les difficultés rencontrées dans le suivi des flux de matériaux solides dans un fleuve de trois kilomètres de largeur et vingt-cinq mètres de profondeur. Quelques chiffres mettront en relief les différences considérables qui peuvent être observées entre les apports solides du Congo, ceux de son affluent l'Oubangui et ceux observés sur l'Amazonie de l'autre côté de l'Atlantique.

Cette ouverture sur les problèmes de suspension dans les eaux équatoriales marquera le terme de notre après-midi. Les temps des discussions que nous souhaitons fructueux seront regroupés après la série des trois premiers exposés et en fin de journée.