



CONTRIBUTION DE LA PREVISION EN HYDROLOGIE
A L'EVENTUELLE MAITRISE
DES RESSOURCES DEFICITAIRES DU FLEUVE SENEGAL
POUR LA SAISON SECHE 1983-1984

(Un projet de barrage provisoire et les estimations hydrologiques)

J.C. OLIVRY

Maître de Recherches

CONTRIBUTION DE LA PREVISION EN HYDROLOGIE
A L'EVENTUELLE MAITRISE
DES RESSOURCES DEFICITAIRES DU FLEUVE SENEGAL
POUR LA SAISON SECHE 1983-1984

(Un projet de barrage provisoire et les estimations hydrologiques)

J.C. OLIVRY

L'évolution catastrophique de l'hydraulicité du Fleuve Sénégal en 1983 et la faible occurrence de voir un sursaut tardif améliorer sensiblement le volume des apports du fleuve vont entraîner une grave pénurie des ressources en eau au Sénégal pendant les prochains mois.

Aux fins de limiter l'incidence de cette pénurie, on a conçu le projet de réaliser dans les prochaines semaines un barrage en terre sur le Fleuve Sénégal aux fins de stocker les écoulements de la phase de tarissement et d'empêcher la remontée de la langue salée.

Consulté sur le plan de l'hydrologie par des Responsables de

1. La crue du Fleuve Sénégal en 1983 : un déficit sans précédent

La saison des pluies a été particulièrement déficitaire en 1983 sur la majorité du pays (par exemple 210 mm à Dakar-Hann soit 40 % de la

normale), mais aussi sur l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal. La figure 1

Sur la station de Bakel on a fait les observations suivantes en 1983 :

Après la crue précoce de la mi-juin résultant de l'épisode pluvieux, responsable par ailleurs des dégâts que l'on sait dans la région de Matam et Bakel, puis une éphémère remontée des débits vers la mi-juillet, le fleuve n'aborde sa période de hautes-eaux qu'à partir du 10 août, date à partir de laquelle le débit dépassera 500 m³/s, jusqu'à la décrue d'octobre. Le maximum est atteint à moins de 1 200 m³/s le 23 août, puis une décrue rapide survient, le débit se stabilisant en dessous de 750 m³/s du 30 août au 20 septembre. Le 22 septembre, une seconde pointe de crue atteint 1 060 m³/s et précède la décrue générale qui correspond déjà à la mi-octobre à un simple tarissement.

L'hydrogramme 1983 est le plus mou observé avec celui de 1913. Le maximum est à plus de 1 000 m³/s en dessous du maximum de 1982, à plus de 200 m³/s en dessous du maximum de 1972. Il dépasse à peine celui de 1913.

Le débit de 500 m³/s n'a été dépassé que pendant 72 jours, soit la plus courte période observée (82 jours en 1913).

Le module 83-84 sera le plus faible connu de toute la période d'observation.

2. Les conséquences

Dans la vallée, les superficies inondées sont très faibles et on doit s'attendre à un énorme déficit de la production des cultures de décrue venant s'ajouter à celui de la production des cultures pluviales. Les pertes sont là irrémédiables.

Sur le plan de la basse vallée, la production d'irrigation

3. Le projet

Le projet consisterait dans la construction hâtive d'une digue en terre en travers du fleuve Sénégal. Le site de ce barrage devrait être implanté à Rheune, en aval de Diawar. Le fleuve a environ 400 m de large. Sa profondeur maximale est de 14 m. Le matériau est disponible sur place : il s'agit d'argiles provenant de terres incultes faciles à mettre en oeuvre. 500 à 600 000 m³ devraient être ainsi utilisés par une noria d'engins progressant depuis la rive gauche. On compte sur la baisse progressive du débit, puis le relèvement du plan d'eau avec déversement vers le Lac de Guiers* pour que l'augmentation des vitesses du courant consécutive au progressif étranglement de la section soit limitée et que le courant n'emporte pas les terres déversées. Les problèmes de réalisation de cet ouvrage provisoire ressortent du génie civil et ne rentrent pas dans le cadre de cette note.

4. Les contraintes

Sur le plan hydrologique, la réalisation de l'ouvrage est soumise à plusieurs contraintes :

- la première est d'avoir réalisé le barrage avant que la langue salée ne soit remontée en amont du site à Rheune ;
- la seconde est de disposer entre la mise en service du barrage et le quasi épuisement des apports du fleuve d'un volume suffisamment important pour justifier l'entreprise, d'où la nécessité d'établir un bilan et de définir les disponibilités.
- la troisième est de maintenir pendant la durée des travaux le niveau du lac à sa cote initiale afin qu'une partie des volumes ultérieurement stockés ne servent pas seulement à compenser l'évaporation du lac pendant la réalisation du barrage.

5. La prévision hydrologique

Elle est essentiellement basée sur la forme de la décrue et la phase de tarissement telles qu'elles peuvent être définies à cette période de l'année avec les observations effectuées -en particulier les données transmises plusieurs fois par jour à Yoff par satellite depuis Koungani près de Bakel (Système ARGOS)-, l'étalonnage de la station de Bakel actualisé en 1982, et la connaissance des décrues et tarissements des années antérieures.

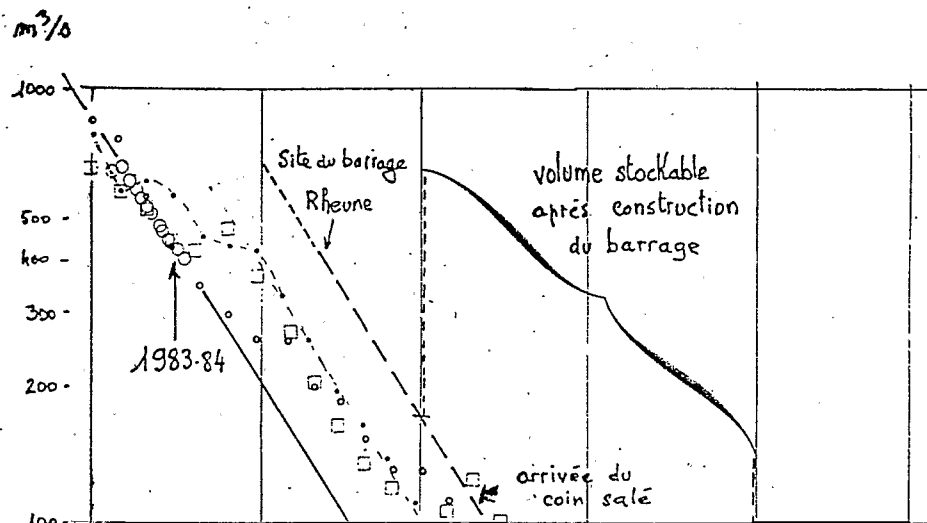
5.1 - Les courbes de tarissement du Sénégal à Bakel montrent une décroissance des débits d'une relative similitude d'une année à l'autre, au décalage dans le temps près. On a distingué deux phases de tarissement, la seconde ayant été appelée phase d'épuisement, pour lesquelles la décroissance des débits suit des lois exponentielles. La figure 2 montre 3 exemples de ces courbes avec 1972-73, 1980-81 et 1982-83. On n'a pas tracé 1913-1914

* : Cet apport n'a pas été évalué.

qui présente un tarissement plus lent et des débits plus soutenus. L'examen de l'échantillon disponible montre que c'est l'année 82-83 qui présente le tarissement le plus sévère - ceci étant peut-être dû au cumul d'années sèches répétées - pendant la période novembre-décembre, avec cependant une inflexion pour les mois suivants.

On ira donc dans le sens de la sécurité si on retient pour l'ensemble de la saison 1983-84 le tarissement le plus sévère relevé l'année précédente (novembre-mi-décembre), avec application aux débits observés début octobre, lesquels paraissent bien initialement s'ordonner suivant la loi choisie.

Cela conduit à tracer sur la figure 2 la courbe de prévision des débits de Bakel pour les prochains mois en hypothèse basse.



On sait qu'en période de décrue le transfert des débits, de l'ordre de 600 à 200 m³/s entre Bakel et l'aval, demande de 18 à 25 jours pour Dagana. Ce serait plus d'un mois pour Diawar.

Une étude précise de la propagation des débits ne se justifie pas ici, et en introduisant une marge de sécurité raisonnable, on peut retenir entre Bakel et le site du barrage un décalage de 25 jours.

Ceci permet de tracer l'évolution probable minimale des débits au cours des prochains mois au site du barrage.

5.2 - Sur la base des études effectuées par l'ORSTOM (ROCHETTE) et

que le stockage débute le 1er décembre, date pour laquelle le débit est de 180 m³/s au barrage, le volume des apports du fleuve pour ces deux mois serait de l'ordre de 310 M m³.

Evaporation sur la retenue et le lac :

Ces apports vont être stockés d'une part dans le lit mineur

Les stocks du lit mineur du fleuve Sénégal

Ceux-ci sont difficiles à évaluer mais représentent d'emblée des stocks d'eau douce intéressants là où on trouvait aux basses-eaux les années précédentes les marques de la remontée saline jusqu'en amont de Dagana. Les stocks initiaux ne sont pas négligeables car la profondeur du lit mineur est souvent importante. De plus, rappelons le gain de 30 millions de m³ stocké entre décembre et janvier, volume qui suffit à

7. Conclusions

Les estimations qui ont été proposées ont été faites le 10 octobre. L'urgence de décisions à prendre et de travaux à mettre en oeuvre ne permettait pas la recherche d'une analyse plus fine. Celle-ci plus satisfaisante pour l'esprit, en introduisant une meilleure détermination de paramètres indépendants de variations saisonnières (V m³, S km² du lac par exemple), n'aboutirait au demeurant qu'à une précision illusoire ; les limites de la prévision en hydrologie, la prise en compte de certaines marges de sécurité la rendraient en effet vaine, ramenant les résultats à des estimations comparables à celles qui ont été faites.

Sur la base d'hypothèses plus optimistes, par exemple, une phase de tarissement calquée sur celle de l'année précédente de décembre à février, les gains en volume ne sont pas négligeables (50 millions de m³ de janvier à la mi-février dans l'exemple indiqué).

En définitive, les estimations faites sur les plans de l'hydrologie justifient pleinement que soit entreprise rapidement la réalisation du barrage en terre projeté.

Note : Les débits observés du 10 octobre au 20 octobre sont les suivants à Bakel en m³/s :

le 10 : 530 ; le 11 : 515 ; le 12 : 500 ; le 13 : 475 ; le 14 : 455
le 15 : 435 ; le 16 : 415 ; le 17 : 390 ; le 18 : 370 ; le 19 : 355 ;
le 20 : 350.