

La plaine du Yaéré dans le Nord-Cameroun

Une expérience de restauration des inondations

Daniel Sighomnou
Hydrologue

Luc Sigha Nkamdjou
Hydrochimiste

Gaston Liénu
Hydrologue

Située entre les 10° et 13° de latitude Nord et les 14° et 16° de longitude Est, la province de l'extrême-nord du Cameroun est occupée par une grande plaine qui s'étend des pieds des monts Mandara au sud-ouest jusqu'au lac Tchad dans le nord, les bourrelets de berge du fleuve Logone en formant la limite est. Elle fait partie d'une vaste unité géomorphologique dénommée « cuvette tchadienne », qui s'étend entre le Cameroun, le Nigeria, le Niger et le Tchad. Une grande partie de la plaine camerounaise (8 000 km²) est périodiquement inondée par des eaux issues essentiellement des débordements du fleuve Logone. Elle reçoit également des eaux issues des cours d'eau torrentiels des monts Mandara. Encore appelée *Yaéré* (ou « plaine périodiquement inondable » en dialecte local), cette partie de la plaine abritait jadis une population évaluée à 100 000 habitants qui vivaient essentiellement de la pêche, de l'élevage, du tourisme et des cultures de décrue. Le parc national de Waza (classé aire protégée au plan mondial), situé dans sa partie sud-ouest, abrite une flore et une faune très riches et offre un cadre propice où les oiseaux d'eau d'Europe viennent séjourner pendant la période hivernale (fig. 1).

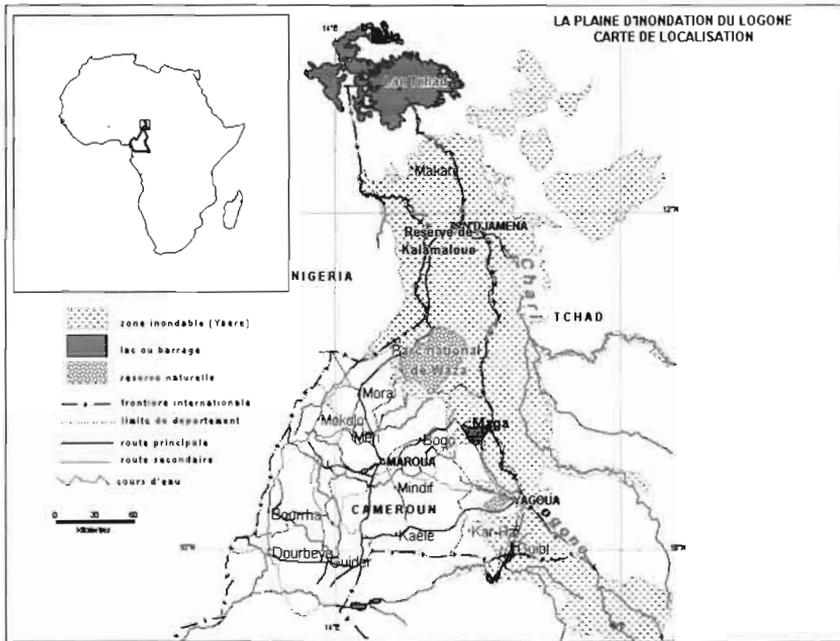


Figure 1
Carte de localisation de la plaine d'inondation du Logone.

Depuis le début de la décennie 70, le Yaéré subit la péjoration du régime des précipitations observée dans la sous-région de l'Afrique tropicale. Les surfaces inondées ont subi une réduction de l'ordre de 60 % (Drijver et van Wetten, 1992). Cette situation a entraîné une forte baisse de la productivité des pâturages, de l'agriculture de décrue et des activités de pêche. Dans le même temps, la capacité d'accueil de la faune sauvage a considérablement diminué. Exacerbées par les effets négatifs de cette longue sécheresse, les autorités administratives camerounaises ont cherché à modifier les modes d'utilisation habituels des ressources en eau de la région pour tenter de résoudre le problème. C'est ainsi qu'ont été entrepris les travaux d'aménagement du projet hydroagricole connu sous le nom de « Société d'expansion et de modernisation de la riziculture de Yagoua » (Semry II). Le but du projet est d'augmenter la production alimentaire en réduisant la dépendance de l'agriculture vis-à-vis des précipitations et d'améliorer ainsi les conditions de vie des populations locales et l'économie de la

région. En région sahélienne, les bénéfices nets tirés de tels investissements sont d'une manière générale très limités, voire négatifs (Drijver et van Wetter, 1992). Dans le cas du Yaéré, la conjonction des conséquences de la sécheresse et de la perturbation du régime naturel du fonctionnement de l'hydrosystème du Yaéré a aggravé la situation, provoquant une dégradation poussée de la biodiversité et des activités socio-économiques.

Nous rappellerons dans ce qui suit les grandes lignes de la dynamique du système, les changements intervenus ainsi que leurs impacts sur le milieu naturel avant de présenter l'essai de réinondation et les résultats obtenus.

■ Submersion du Yaéré et changements intervenus

Le processus d'inondation de la plaine avant 1979

Le processus de la submersion du Yaéré est bien connu grâce aux travaux de plusieurs auteurs : Bouchardeau (1968), Bénech *et al.* (1982) et Naah (1990). Elle s'effectue en trois étapes. Au début de la saison pluvieuse, les argiles qui forment l'essentiel des sols de la plaine gonflent et deviennent imperméables. Si les eaux de pluie sont abondantes, elles remplissent les mares et forment les premières inondations dans les bas-fonds.

Les apports des cours d'eau des monts Mandara (0,5 à 1 milliard de mètres cubes), très chargés en limons, arrivent ensuite pour parachever cette opération. Les débordements du Logone qui apportent la masse d'eau la plus importante (3 à 4 milliards de mètres cubes) ne commencent en général qu'au début du mois de septembre. Il se crée alors une lame d'eau de 0,7 à 1,2 m qui recouvrira la plaine durant trois à quatre mois. Quand s'amorce la décrue du fleuve, une partie des eaux d'inondation y retourne suivant un mouvement de reflux, mais une bonne partie est perdue par évaporation dans la plaine alors que l'autre a rejoint le lac Tchad par l'une des principales portes de sortie de la plaine que constitue l'El Béid.

Les aménagements de la Semry

En vue de la protection des populations riveraines et des périmètres cultivés le long du fleuve, des travaux d'endiguement avaient été entrepris depuis les années 1950 sur les deux rives du Logone en aval de la localité de Bongor. Ces travaux se sont poursuivis et en 1979, ils ont été parachevés, côté camerounais, par la construction du barrage de retenue d'eau de Maga et des 20 derniers kilomètres de digue entre les localités de Pouss et Tékélé, dans le cadre d'un projet hydroagricole dénommé Semry II. D'une capacité de 600 millions de m³ d'eau à sa cote de remplissage, pour une superficie de 39 000 ha, le lac de Maga reçoit ses eaux essentiellement des mayo Tsanaga et Boula issus des monts Mandara. Il est alimenté également par le mayo Guerléou, principal défluent du Logone dans la localité de Yagoua. Quand les volumes d'eau apportés par ces cours d'eau ne peuvent pas satisfaire à eux tous seuls les besoins de la retenue, un volume complémentaire est prélevé dans le Logone au moyen d'un canal équipé de vannes, aménagé au niveau de la localité de Djafga. A environ 35 km plus au Nord dans la localité de Pouss, le lac communique à nouveau avec le Logone à travers un déversoir long de 750 m. Ce dernier fonctionne dans le sens Logone-lac, ou inversement, en fonction de la cote du plan d'eau dans le barrage et dans le fleuve. Il est donc utilisé à la fois comme une voie d'entrée d'eau ou comme évacuateur de crue, et détourne alors le trop-plein du lac (plus de 500 millions de m³ en moyenne chaque année, de 1994 à 1997) vers le Logone.

Les études antérieures (Naah, 1990 ; Sighomnou et Naah, 1997) ont montré que l'absence des inondations enregistrée dans le Yaéré résulte des effets conjugués de la péjoration climatique des trente dernières années et des aménagements de la Semry. En effet, la présence des digues limite les débordements du Logone vers la plaine, alors que la rétention des eaux chargées en limons de la Tsanaga et du Boula dans le barrage de Maga prive la plaine des limons et autres minéraux dissous qui jouent un rôle important sur sa fertilité. Il en résulte une réduction des surfaces inondées de l'ordre de 60 %, une forte baisse de la productivité des pâturages, de l'agriculture de décrue et des activités de pêche. Dans le même temps, la capacité d'accueil de la faune sauvage a considérablement diminué. Les travaux entrepris sur le terrain depuis 1993 par le projet Waza-Logone (PWL) ont montré que

certaines conséquences négatives sur l'environnement auraient été évitées si des dispositions appropriées avaient été prises dans le cadre des travaux d'aménagement de la Semry. C'est alors qu'un essai de réinondation a été envisagé tout en préservant les installations agricoles existantes.

Essai de réinondation du Yaéré

Des études topographiques et une analyse détaillée du mécanisme de submersion de la plaine ont montré que la création des conditions favorables au rétablissement des inondations (au moins partielles) sur des secteurs de la plaine privés d'eau depuis 1979 était possible, sans perturber les installations hydroagricoles en place (Naah, 1993). Un « essai pilote » de réinondation a donc été entrepris en mai 1994, en vue de rassembler un maximum d'informations qui permettraient d'assurer une inondation efficace et optimale de toute la zone sinistrée. Il consiste à la réouverture de certaines voies d'eau fermées dans le cadre des aménagements de la Semry, de sorte à provoquer une inondation dans un secteur de la plaine assez limité pour être facilement contrôlable. L'évaluation de l'impact de cette inondation à petite échelle permettrait alors de comprendre et maîtriser l'option finale qui vise l'inondation complète de la plaine.

Au mois de mai 1994, une ouverture d'environ 15 mètres de large a été aménagée dans la digue en terre qui fermait l'entrée du lit du défluent Petit Goroma dans la localité de Tékélé. Cette ouverture permet l'écoulement d'un débit maximum de $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ en période de crue. Les résultats encourageants enregistrés ont conduit à l'ouverture d'un deuxième défluent, l'Aréitékélé en 1997 (avec un débit maximum de $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), afin d'accroître le volume des entrées d'eau dans la plaine. Le contrôle des apports et des sorties des eaux dans la zone d'impact de l'essai pilote en particulier, et dans la plaine en général, est assuré par 34 stations hydro-pluviométriques installées dans le secteur. Un quadrillage topographique représentant un réseau maillé de piquets (274 au total) placés sur des points d'altitude connue de la « zone pilote » a été mis en place pour le contrôle des inondations. Le suivi des variations du plan d'eau dans cette zone est assuré par une équipe de 25 observateurs (Sighomnou *et al.*, 1995). Le relevé de la cote du plan d'eau au niveau des piquets est assuré tous les deux jours. Dans le même temps, des équipes spécialisées contrôlent les modifications induites sur la faune et la flore ainsi qu'au niveau socio-économique.

I Résultats

Sur les inondations

Les principaux résultats enregistrés pendant les campagnes de mesures de 1994 à 1997 sont donnés dans le tableau 1. Ils montrent que les différentes campagnes de mesures se sont déroulées dans des conditions d'hydraulicité proches de la moyenne. Avec un débit maximum de l'ordre de $30 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (soit 160 millions de m^3 en volume total écoulé), obtenus à la faveur des deux voies d'eau ouvertes en 1994 et 1997, on a abouti à des inondations qui sont allées au-delà de la zone d'impact escomptée. La reprise des précipitations amorcée en 1994 dans la région après près de 30 années de sécheresse pourrait probablement être considérée comme le seul facteur de cette reprise des inondations.

Tableau 1

Résultats de l'essai pilote de l'inondation de la plaine du Yaéré de 1994 à 1997.

Le volume écoulé du Logone est calculé pour les trois mois les plus pluvieux (août, septembre, octobre). Toutes les inondations se sont étendues au-delà de la zone pilote escomptée.

A titre de rappel, la moyenne du volume des écoulements sur les trois mois considérés est évaluée à $8\,216 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, alors que la pluie moyenne interannuelle sur le Yaéré est de l'ordre de 600 mm.

Année	Pluie moyenne sur le Yaéré (mm)	Volume écoulé du Logone à Pouss (10^6 m^3)	Volume écoulé vers la plaine (10^6 m^3)	Profondeur moyenne des inondations (m^2)	Durée des inondations (jours)
1994	650	7 895	123	35 à 45	50 à 60
1995	581	7 701	118	30 à 50	40 à 50
1996	653	7 946	126	40 à 60	50 à 60
1997	533	7 342	160	30 à 50	?

Cependant si la quantité d'eau écoulée vers la plaine à travers les deux voies d'eau aménagées représente un très faible volume par

rapport au volume total des eaux d'inondation, cette réouverture des anciens défluent a conduit en particulier à une restauration de la dynamique du Logomathia qui assure le transit de la majeure partie des eaux de submersion du Yaéré. Il en a résulté une amorce plus précoce des inondations et la submersion du secteur sud de la plaine qui n'avait plus reçu d'écoulement depuis la fin des travaux en 1979. L'utilisation de l'imagerie satellitaire, complétée par des enquêtes sur le terrain, a permis de déterminer les contours exacts des surfaces inondées. Les résultats montrent qu'en dehors de l'année 1988 où les conditions d'hydraulicité étaient exceptionnelles, les inondations enregistrées de 1994 à 1997 ont couvert une superficie en moyenne de 300 km² supérieure à toutes celles enregistrées dans la plaine depuis la fin des travaux d'aménagement de la Semry en 1979, même pour des conditions d'hydraulicité voisines (PWL, 1996).

Sur la flore et la faune

Les études menées dans la plaine du Yaéré dans le cadre du projet de réinondation (Sighomnou *et al.*, 1999) ont montré que la baisse ou l'absence des inondations ont conduit à une transformation de la végétation, à la destruction des habitats de la faune aquatique et terrestre, à la dégradation de la productivité des terres cultivées et de la qualité des pâturages. Sur le plan de la végétation, des analyses ont montré que les espèces végétales caractéristiques des zones inondées – comme le *Vetiveria nigrita* et l'*Echinochloa pyramidalis*, plus riches en protéines et bien appréciées des animaux – ont été remplacées par des espèces ligneuses comme le *Sorghum arundinaceum* moins appréciées. Avec la reprise partielle des inondations consécutive à l'essai pilote, on a noté dans l'ensemble une diminution progressive des herbacées annuelles au profit des espèces pérennes. En particulier, on a relevé une inversion des tendances, les surfaces occupées depuis la baisse des inondations par le *Sorghum arundinaceum* étant recolonisées progressivement par le *Vetiveria nigrita* et l'*Echinochloa pyramidalis*. Le tableau 2 montre l'évolution du recouvrement des espèces du début de l'essai pilote en 1994 jusqu'à l'année 1996 (Rapport Interne PWL, 1997).

Sur le plan de la faune, il est évident que la réduction des surfaces inondées et la dégradation des pâturages conduisent à une baisse des cheptels, aussi bien pour la faune sauvage que domestique. En ce qui concerne les ressources halieutiques, le cycle biologique des poissons étant en harmonie avec les inondations, leur productivité

est largement fonction des superficies et de la durée des inondations. La superficie des zones inondées revêt également une importance primordiale pour les oiseaux migrateurs qui doivent y accumuler l'énergie suffisante pour leur voyage retour en direction du nord à travers le Sahara.

Tableau 2

Evolution du recouvrement des espèces végétales au cours de l'essai pilote de réinondation de la plaine du Yaéré (en pourcentage).

Espèces	1994	1995	1996
annuelles	68,1	58,6	50,8
pérennes	30,7	38,5	45,0
ligneuses	1,1	2,8	4,2

Source : PWL, 1997.

Sur le plan socio-économique

La conjonction de tous les effets énumérés ci-dessus a conduit à une dégradation poussée des conditions de vie des populations vivant dans la plaine. En conséquence, on a assisté à une forte migration vers les villes et vers des endroits où les conditions de vie sont plus propices. La reprise partielle des inondations effectuées dans le cadre de l'essai pilote semble avoir amorcé un retour des activités socio-économiques en même temps qu'une restauration des systèmes écologiques de la plaine.

On a alors enregistré le retour de certaines familles dans la région, attirées par la reprise des activités économiques et la restauration des formes traditionnelles d'utilisation des sols. Il convient cependant de souligner que la reprise des inondations a également conduit à la recrudescence de certaines maladies liées à l'eau, de même que renaissent les conflits sociaux entre les différents groupes de populations (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, commerçants, etc.) aux intérêts parfois contradictoires. Un nouvel équilibre devrait cependant renaître afin de favoriser la reprise des activités naturelles de la plaine pour une gestion plus durable.

Conclusion

Une bonne gestion des ressources en eau exige une politique globale, gage de la maîtrise d'un développement acceptable socialement, biologiquement et écologiquement pour les générations actuelles et futures. Dans cette optique, la connaissance préalable de l'impact des projets d'aménagement sur le milieu naturel est indispensable, afin de permettre d'ajuster leur conception de sorte à éviter les conséquences négatives inutiles.

La fragilité des écosystèmes des « zones humides » et l'obligation de plus en plus reconnue de leur sauvegarde pour la protection de la diversité biologique impose la prise en compte des aspects environnementaux dans la gestion intégrée des ressources. On peut cependant noter que certaines transformations enregistrées au plan de la diversité biologique, en l'absence des inondations, sont réversibles à très court terme en cas de reprise des submersions.

Remerciements

Les auteurs remercient les gouvernements camerounais et néerlandais, ainsi que les responsables des organismes suivants : l'Union mondiale pour la nature (UICN), le « projet Waza Logone », le Centre de recherches hydrologiques du Cameroun, la Commission du bassin du lac Tchad.

Bibliographie

- Bénech V., Quensière J., Vidy G., 1982 – Hydrologie et physico-chimie des eaux d'inondation de la plaine d'inondation du Nord-Cameroun. *Cah. Orstom, sér. hydrol.*, 19 (1) : 15-36.
- Bouchardeau A., 1968 – *Monographie hydrologique du Logone*. Paris, Orstom, coll. Monographies hydrologiques, 770 p.
- Drijver C. A., van Wetten J. C. J., 1992 – *Les zones humides sahéliennes à l'horizon 2020. Modifier les politiques du développement ou perdre les meilleures ressources du Sahel*. Leyde, Pays-Bas, Birdlife international, 72 p.
- Naah E., 1990 – *Hydrologie du grand Yaéré du Nord Cameroun*. Thèse doct. Sc., univ. Yaoundé, 254 p.
- Naah E., 1993 – *Restauration hydro-technique de la plaine du Yaéré de l'extrême Nord Cameroun : campagne hydrologique 1993, Maroua*. Projet Waza Logone, Yaoundé, 68 p.
- PWL, 1996 – *Synthèse des résultats des études comparatives des situations socio-économiques des villages de la zone pilote du Projet Waza-Logone : campagnes 1994/1995 et 1995/1996*. Rapport interne PWL, Yaoundé.
- PWL, 1997 – *Workshop sur les activités du Projet Waza Logone*. Rapport interne PWL, Yaoundé.
- Sighomnou D., Bedimo J.-P., Ayissi G. I., Nlozoa J., Nkoa Foe A., 1995 – *Restauration hydro-technique de la plaine du Logone dans l'extrême Nord Cameroun. Essai pilote de réinondation : campagne hydrologique 1994*. Doc. du Centre de recherches hydrologiques, Yaoundé, 141 p.
- Sighomnou D., Naah E., 1997 – « Gestion des ressources en eau et développement durable : un exemple dans la province de l'extrême Nord Cameroun ». *In : Actes du symposium Friend'97, octobre 1997, IAHS publ.*, 246 : 355-363.
- Sighomnou D., Sigha Nkamdjou L., Molinier M., 1999 – « Influence des prélèvements pour irrigation sur l'hydrosystème du lac Tchad : exemple des aménagements hydro-agricoles de la Semry dans l'extrême nord Cameroun ». *In : Hydrological and geochemical processes in large scale river basin, International symp., Manaus (Brazil), juillet 1999*.