



HAL
open science

Le syndrome énergétique Centrafricain - Pourquoi tant de délestage à Bangui ?

Chanel Nzango

► **To cite this version:**

Chanel Nzango. Le syndrome énergétique Centrafricain - Pourquoi tant de délestage à Bangui ?. 2019. hal-01971335

HAL Id: hal-01971335

<https://hal.science/hal-01971335>

Preprint submitted on 6 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Chanel Nzango

Le syndrome énergétique Centrafricain

Pourquoi tant de délestage à Bangui ?

Chanel Nzango

Le syndrome énergétique Centrafricain

Pourquoi tant de délestage à Bangui ?

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	6
Chapitre 1 – Les potentialités énergétiques en Centrafrique.....	8
1. Potentialités en combustibles ligneux.....	9
2. Potentialités en énergies renouvelables.....	9
3. Potentialités en hydrocarbures.....	10
4. Potentialités en énergie nucléaire.....	11
Chapitre 2 – Le mix énergétique en Centrafrique.....	12
1. Le rôle prépondérant des bois d'énergie dans la production énergétique Centrafricaine.....	13
2. La place de l'hydraulique dans la production énergétique en Centrafrique	14
3. La production de l'énergie thermique en Centrafrique.....	17
Chapitre 3 – Les vraies difficultés de la production hydroélectrique en Centrafrique.....	20
1. La croissance urbaine postcoloniale.....	20
2. La vétusté des infrastructures thermiques et hydrauliques.....	22
3. La rivière Mbali sous influence climatique et anthropique.....	23
4. La gestion controversée de la société d'énergie Centrafricaine.....	27

Chapitre 4 – Des mesures atténuantes pour optimiser le productible électrique Centrafricain.....

1. Recours aux Petites Centrales Hydroélectriques (PCH).....29
2. Gestion des ressources en eau de la rivière Mbali.....30
3. Le projet Palambo : une opportunité pour l'indépendance énergétique de la ville de Bangui ?.....31

CONCLUSION.....33

SIGLE.....35

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....37

INTRODUCTION

L'énergie est un mot dérivé du « grecque » signifiant « *force en action* », désigne le travail ou le mouvement effectué par un corps pour générer du rayonnement, de la chaleur, de l'électricité et de la lumière etc. Il s'agit d'une notion purement physique et relativement abstraite. Le concept est rendu célèbre par *Albert Einstein* à travers son équation $E=MC^2$. Cette grandeur physique est de nos jours essentielle à toute activité humaine. Les hommes consomment de l'énergie pour les usages industriels et domestiques. L'énergie est toujours considérée comme le socle de la civilisation moderne, car c'est elle qui a permis d'accéder à la révolution industrielle du 19^{ème} siècle (Ginocchio & Violet, 2012).

La planète terre offre une diversité de ressources énergétiques répartie entre les énergies renouvelables (l'hydraulique, l'éolienne, la biomasse, la géothermie, la photovoltaïque...), les énergies non renouvelables (le pétrole, le gaz naturel, le charbon...), et les énergies nucléaires (l'uranium). La part des énergies non renouvelables dans le bilan énergétique mondial est assez considérable. Celles-ci représentent plus de 80% de la consommation mondiale de l'énergie. Mais ce chiffre masque la différence de consommation des énergies fossiles entre les pays industrialisés et les pays moins avancés. En effet, la majorité des pays en développement

sont encore dépendant des énergies traditionnelles issues de la combustion des espèces ligneuses. En République Centrafricaine par exemple, *le bois de feu* représente plus de 98% de la consommation nationale en énergie. Le pays dispose d'un taux d'électrification national ne s'élevant pas à plus de 4%, alors que la demande moyenne en électricité croit de plus de 8%/an sur le continent Africain à cause de la croissance urbaine. A ce titre, le gouvernement Centrafricain doit revoir ses politiques énergétiques (inefficaces) afin de promouvoir l'accès universel à l'électricité en vue de faire face aux besoins croissants en électricité. Hormis le bois de feu qui devient de plus en plus chère et rare sur le territoire national, la République Centrafricaine dispose d'autres potentialités énergétiques (sous exploitées et mal inventoriées) qui permettraient d'assurer l'indépendance énergétique du pays et de Bangui sa capitale.

Ce petit ouvrage singulier rend compte des difficultés de production et de distribution de l'énergie en Centrafrique. Son auteur a réalisé une courte mission au sein de la société d'énergie centrafricaine (ENERCA), et a reçu l'autorisation de cette dernière pour la publication.

Chapitre 1 – Les potentialités énergétiques en Centrafrique

La République Centrafricaine (RCA) est l'une des nations les moins avancées et les moins électrifiées du globe. Selon le dernier rapport du PNUD (Programme des Nations-Unies pour le Développement) de 2016, la nation Centrafricaine se trouve au dernier rang du classement de l'IDH (Indice de Développement Humain). Un classement qui ne devrait surtout pas arranger les autorités nationales, dans la mesure où, ce pays regorge de nombreuses ressources naturelles (ressources minières, forestières, hydrauliques...) qui devraient contribuer à son développement économique. De plus, la RCA appartient à l'immense bassin du Congo, qui est considéré comme le second poumon de la planète après le bassin Amazonien. Ce bassin faiblement peuplé, regorge presque le 1/3 du potentiel hydroélectrique du continent Africain (AIE, 2009), mais, son taux d'électrification est inférieur à 20% (CICOS, 2009), soit l'un des plus faibles au monde.

En République Centrafricaine, le taux d'électrification national ne dépasse même pas 4% alors que le pays est doté d'immenses potentialités énergétiques sous différentes formes. Ce territoire de 623 000 Km², faiblement dense (8,3 habitants au km²), dispose d'une bonne base énergétique particulièrement en *combustibles ligneux* et en

hydroélectricité. Il dispose également d'un gisement de *lignite* et est dans la perspective de découverte d'*hydrocarbures*. Les potentiels solaires et éoliens existent mais sont très mal connus (PNUD, 2017).

1- Potentialités en combustibles ligneux

Le territoire Centrafricain est particulièrement riche en biomasse à cause de sa surface fortement boisée. La biomasse traditionnelle, répartie entre les *bois de feu* et les *charbons de bois*, constitue la principale ressource énergétique du pays. 98% de l'énergie consommée sur le territoire provient de la biomasse traditionnelle. Cette source d'énergie permet aux ménages de se réchauffer, de cuire leurs aliments, et de s'éclairer dans certaines conditions.

2- Potentialités en énergies renouvelables

Outre la biomasse, la RCA dispose d'autres ressources énergétiques renouvelables qui sont bien loin d'être pleinement exploitées et inventoriées. Parmi elles, nous avons *l'hydraulique*, *le solaire*, *l'éolienne*, et *la géothermie*.

Les ressources hydrauliques

À l'image du bassin du Congo, la RCA dispose d'un réseau hydrographique dense et d'un potentiel hydroélectrique non exhaustif estimé à 2000 MW. Les inventaires partiels réalisés ont permis de mettre en évidence une quarantaine de sites hydroélectriques de puissance variant de 5 à 180 MW. Seulement deux sites ont été mis en valeur : le site de

Boali sur la rivière Mbali, et le site de *Mobaye* sur la rivière Oubangui.

Les ressources solaires, éoliennes et géothermiques

Par son type de climat et sa situation géographique, le territoire Centrafricain est propice au développement de l'électricité photovoltaïque. Son taux d'irradiation moyenne est estimé à 5 kWh/m²/j et sa durée d'ensoleillement journalier varie de 10 à 12 heures. Mais l'exploitation de ces potentialités solaires n'est encore qu'au stade embryonnaire : pompage d'eau en milieu rural, centres de santé, éclairage, relais de faisceaux hertziens ou balises de navigation aérienne.

Par ailleurs, aucune étude n'a encore été réalisée pour valoriser l'énergie mécanique du vent sur le territoire Centrafricain ; en revanche, quelques sites ont été identifiés favorables à l'exploitation géothermique.

3- Potentialités en hydrocarbures

Les hydrocarbures tels que le pétrole, le charbon, le gaz naturel, sont les sources d'énergies les plus utilisées au monde, et constituent depuis quelques décennies, les sources majeures d'émission de *Gaz à effet de serre* (GES). La RCA dispose d'un potentiel pétrolier qui est toujours en cours de clarification. En effet, le sous-sol Centrafricain n'a pas encore fait l'objet d'une prospection systématique, ni de recherche sérieuse. Les activités d'exploration pétrolière

en Centrafrique ont commencé en 1972 avec un permis de recherche délivré par le consortium composé de *SHELL*, *CHEVRON* et *CONOCO*. Cette prospection a permis d'identifier des zones prometteuses au nord du pays. D'autres permis ont été délivrés par la suite dont le plus récent est celui délivré aux firmes *PTI-LAS* et *PTI-AL* en vue d'explorer le nord-ouest du pays. Mais l'annonce des gisements pétrolifères depuis le début des années 1970 coïncide avec des crises militaro-politiques récurrentes en Centrafrique. Enfin, le sous-sol Centrafricain est bel et bien riche à cause de sa diversité géologique, mais celui-ci n'a pas encore fait l'objet d'une prospection systématique, ni de recherche sérieuse à cause des instabilités politiques.

4- Potentialités en énergie nucléaire

L'énergie nucléaire dépend d'un combustible fissile, l'uranium, dont le minerai est contenu dans le sous-sol de la terre (EDF). Elle permet de produire de l'électricité, dans les centrales nucléaires, appelées centrales électronucléaires, grâce à la chaleur dégagée par la fission d'atomes d'uranium. La RCA dispose en effet d'un gisement uranifère qui a été identifié au sud-est du pays dès le début des années 1960. Les réserves ont été estimées à plus de 23 000 tonnes. Son exploitation a commencé timidement en 1975, puis dans les années 2000 par *AREVA*.

Chapitre 2 – Le mix énergétique en Centrafrique

Les énergies fossiles dominent largement la consommation énergétique mondiale. Selon les derniers chiffres de l'AIE, plus de 80% de la consommation énergétique du globe proviennent du pétrole, du charbon et du gaz naturel. Mais ces sources d'énergies sont la cause principale d'émission de CO_2 dans l'atmosphère. L'accord de Paris sur le climat (COP21) fixe l'objectif de réduire de plus de 50% l'émission des GES afin de limiter le réchauffement planétaire sous le seuil de 2° C d'ici 2050. Un des défis majeurs de l'économie mondiale est de satisfaire les besoins énergétiques tout en réduisant les émissions des GES. Le recours aux nouvelles sources d'énergies moins polluantes est l'une des options efficaces pour diversifier la production énergétique à l'échelle planétaire. L'expression « *mix énergétique* » est alors utilisée pour décrire la diversification des différentes sources d'énergies utilisées sur un espace géographique donné. La part des énergies renouvelables dans le mix énergétique mondial actuel est encore faible, mais celle-ci doit prendre une place beaucoup plus importante à l'avenir.

Le mix énergétique est totalement différent d'un pays à un autre en fonction de la disponibilité des ressources et des choix politiques nationaux. La France présente par

exemple un profil de consommation énergétique très différent de celui du Centrafrique. Le mix énergétique Français en 2015 est composé majoritairement des énergies modernes (42,5 % de nucléaire, de 30,6 % de pétrole, de 14,2 % de gaz, de 3,3 % de charbon). Les énergies renouvelables ne constituent que 9,4 % du mix total, et celles-ci sont réparties entre l'hydraulique, le bois d'énergie, l'éolien, le solaire, et les déchets. Or, le mix énergétique Centrafricain est très peu diversifié ; il est composé de plus de 98% des énergies traditionnelles (bois de feu + charbon de bois), et seulement de 1% des énergies modernes (hydraulique + thermique).

1- Le rôle prépondérant des bois d'énergie dans la production énergétique Centrafricaine

Le bois d'énergie ou bois de feu est donc de très loin la source d'énergie par excellence pour la population Centrafricaine. Utilisé généralement pour les besoins ménagers, le bois d'énergie est obtenu après combustion des bois prélevés dans la nature, surtout dans la savane. Son faible coût et sa facilité d'approvisionnement fait de cette filière énergétique, une ressource de premier ordre pour l'économie Centrafricaine. Cependant, la disparition progressive des espèces ligneuses sur l'étendue du territoire provoque des difficultés de leur approvisionnement et la hausse de leur prix.

2- La place de l'hydraulique dans la production énergétique en Centrafrique

L'énergie hydraulique s'obtient par la transformation de l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique. Grâce au turbo-alternateur, l'énergie mécanique est ensuite transformée en énergie électrique. C'est ce que l'on appelle, l'hydroélectricité. Les aménagements hydroélectriques peuvent s'envisager en « hautes chutes », au « fil de l'eau », ou par l'érection d'un barrage-réservoir.

Sur l'ensemble du territoire Centrafricain, on note seulement deux (2) aménagements hydroélectriques. L'aménagement hydroélectrique de *Boali* sur la rivière *Mbali* à 90 km de la ville de *Bangui*, et celui de *Mobaye* sur la rivière *Oubangui*, à la frontière du Congo-Démocratique.

L'aménagement de Boali est un complexe hydroélectrique regroupant trois centrales hydrauliques sur la rivière *Mbali* (fig. 1). La première centrale hydraulique date de 1954, et la deuxième date de 1976. Les deux produisent une puissance totale de 18.65 Mégawatt (MW) d'énergie pour alimenter la capitale Centrafricaine en pleine croissance urbaine au lendemain de l'indépendance. La troisième centrale date de 1991, mais celle-ci n'est pas encore opérationnelle, et devrait turbiner 10 MW d'énergie supplémentaire. Un réservoir d'eau a été inondé en 1991 afin de réguler le débit instable de la rivière *Mbali* en vue d'optimiser la production hydroélectrique des centrales situées en aval. Ce réservoir dispose d'un volume de 250

millions de mètre cube d'eau ; son aménagement a coûté environ 15 millions d'Euro, et a été financé respectivement par la Banque Mondiale (27%), la Banque Africaine de Développement (50%) et par le Fonds Koweïtien (23%). La Maîtrise d'ouvrage de la construction est assurée par la Société *ENERCA* (Energie Centrafricaine), et les prestations d'études de conception et d'ingénierie ont été assurées par le célèbre bureau d'Ingénieur-Conseil *COYNE et BELLIER*.

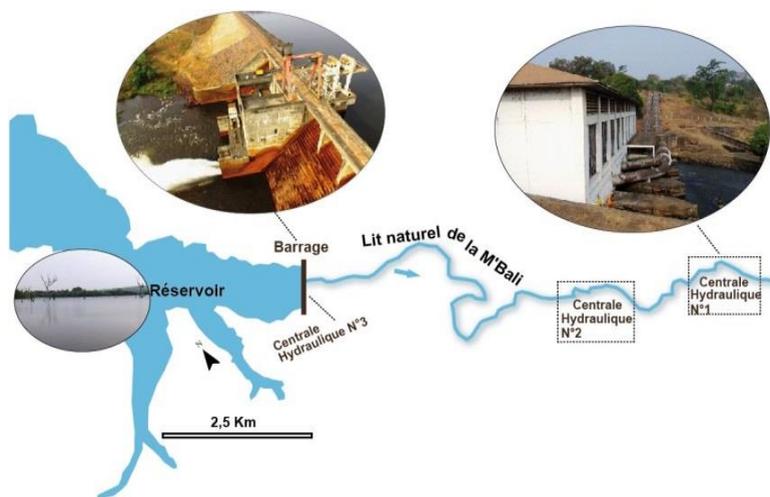


Fig. 1 – Le complexe hydroélectrique de Boali sur la rivière Mbali

L'aménagement de Mobaye est un aménagement hydroélectrique au fil de l'eau sur la rivière *Oubangui*, à cheval entre le Centrafrique (rive droite) et le Congo-

Démocratique (rive gauche). Un barrage a été établi en demi-lit en 1989 sur les « rapides » de *Mobaye*, pour turbiner 11 MW d'énergie (photo 2). Le barrage est la propriété de l'Etat Congolais, sa gestion est confiée à la *SNEL* (Société Nationale d'Electricité Congolaise). L'électricité produite par l'ouvrage est distribuée en rive gauche (*Mobaye-Mbongo, Gbadolité ...*) tout comme en rive droite (*Mobaye-Mbanga*). La maîtrise d'œuvre de la construction du barrage était attribuée au Cabinet *Tractionel Electrobel Engeneering de Bruxelles*, assisté par *COYNE et BELLIER*. Le projet initial de l'aménagement prévoyait la construction d'un « *pont-barrage* » et non d'un « *demi-barrage* ». Ce pont devrait servir de trait d'union entre le Congo-Démocratique et le Centrafrique. Près de 30 ans d'inauguration, l'ouvrage hydraulique continue de produire de l'électricité, en revanche, le *pont* qui devrait assurer la continuité du barrage vers la rive droite n'est pas finalisé (photo 1).

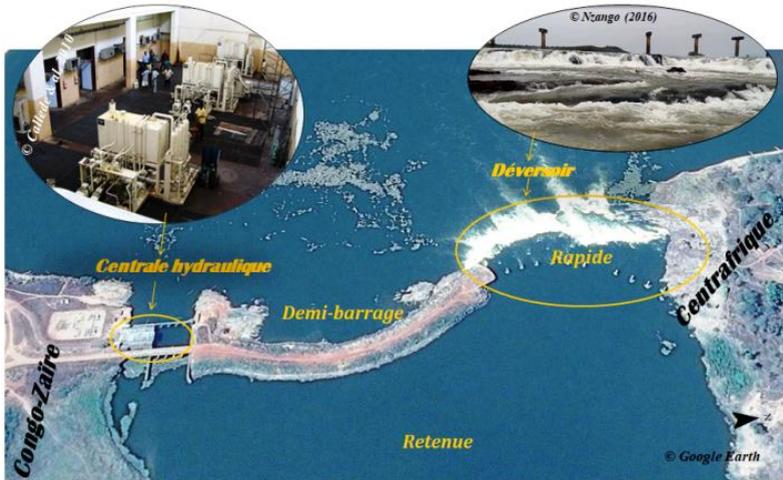


Photo 1 – Le demi-barrage de Mobaye sur la rivière Oubangui

3- La production de l'énergie thermique en Centrafrique

L'énergie thermique est souvent obtenue par la combustion des énergies fossiles pour produire de l'électricité. Ainsi, il existe une quinzaine de centrales thermiques en Centrafrique, et chacune d'elles utilise du pétrole pour produire de l'électricité. Avant l'avènement des centrales hydrauliques en Centrafrique, les centrales thermiques étaient les premières sources de production d'électricité sur le territoire. Si l'hydroélectricité n'est produite qu'à Mobaye et à Boali, l'énergie thermique est quant à elle produite sur l'ensemble du territoire

Centrafricain. Tous les chefs-lieux des 16 préfectures du pays sont dotés des centrales thermiques (tableau 1).

Tableau 1 – Liste des centrales thermiques en Centrafrique

N°	Localités	Date de mise en service	Puissance (KW)
1	Bambari	1970	500
2	Bangassou	1981	128
3	Berberati	1971	500
4	Boda	1996	80
5	Bouar	1952	500
6	Bossangoa	1970	200
7	Bozoum	1975	128
8	Carnot	1971	282,4
9	Kaga-Bandoro	1999	128
10	Kembé	1985	88
11	M'baiki	1969	100
12	Mongoumba	1975	36
13	Ndélé	1970	40
14	Paoua	1996	228
15	Sibut	1982	88
16	Bangui	1942	22 000

La centrale thermique de *Bangui* est la plus vieille. Installée en 1942, elle est équipée de six (6) groupes diesels pour produire une puissance totale de 22 MW d'énergie. Elle est suivie de la centrale thermique de *Bouar* dans la préfecture de *Nana-Mambéré*.

A l'exception de la centrale thermique de Bangui, toutes les autres centrales thermiques installées à l'intérieur du pays ne fonctionnent quasiment pas. Cela s'explique d'une part, par le dysfonctionnement des machines, car tout le système de production thermique est déjà obsolète. Et d'autre part, par le manque d'approvisionnement en carburant. En effet, la RCA n'est pas un pays producteur des hydrocarbures. En revanche, l'importation du carburant sur le territoire subit régulièrement les conséquences de l'instabilité du cours mondial du pétrole.

Chapitre 3 – Les vraies difficultés de la production hydroélectrique en Centrafrique

L'électricité est produite en Centrafrique par l'énergie thermique et l'énergie hydraulique. Ces deux filières font face à de nombreuses difficultés affectant fortement leur production et leur distribution. La croissance urbaine, la vétusté des infrastructures hydrauliques et thermiques, l'influence du changement climatique sur les ressources en eau, l'envasement progressif des retenues, et la mauvaise politique énergétique, constituent les grands enjeux énergétiques sur le territoire Centrafricain.

1- La croissance urbaine postcoloniale

L'avènement de l'électricité en République centrafricaine date du début des années 1940, avec l'établissement de la centrale thermique de Bangui qui comptait au départ une cinquantaine d'abonnés. Cette centrale, jadis, gérée par la société UNELCO (Union Electrique d'Outre-mer), est de nos jours gérée par la société ENERCA (Energie Centrafricaine). L'ENERCA comptabilise à ce jour près de 35 000 abonnés sur tout le territoire Centrafricain dont, la majorité est constituée des abonnés de la ville de Bangui, capitale de la RCA. En effet, l'agglomération Banguissoise compte près de 70% du total des abonnés nationaux.

L'essentiel des abonnés est enregistré sur les trente dernières années, où la capitale centrafricaine a connu une forte croissance urbaine liée à l'exode urbain (fig. 2). De 1988 à 2018, le nombre des abonnés au réseau électrique de l'ENERCA a augmenté de plus de 72%. Le système productif actuel ne peut plus satisfaire les besoins énergétiques croissants de l'agglomération Banguissoise. La demande en énergie à Bangui aux heures de pointes varie de 50 à 80 MW, alors que la fourniture électrique totale de l'ENERCA ne dépasse même pas les 40 MW. Les centrales hydrauliques de Boali ne fournissent qu'une puissance cumulée de 18,65 MW ; et la centrale thermique de Bangui fournit 22 MW, ce qui fait un productible électrique total de 40,65 MW. Des délestages sont de ce fait nécessaires pour réguler la consommation électrique aux heures de pointes.

Cependant, ces coupures électriques affectent fortement l'économie du pays et les activités connexes. Afin de faire face à ces dysfonctionnements électriques, certains opérateurs économiques (ex : *ECOBANK*, *ORANGE*, *TOTAL...*) n'ont pas hésité à produire eux-mêmes de l'électricité à partir des groupes électrogènes afin de maintenir leur système d'exploitation. Ces groupes électrogènes sont d'une grande nécessité à l'intérieur du pays où, toutes les centrales thermiques sont à l'arrêt. Ces derniers sont couramment utilisés par les habitants pour recharger les téléphones, moulinet le manioc et s'éclairer.

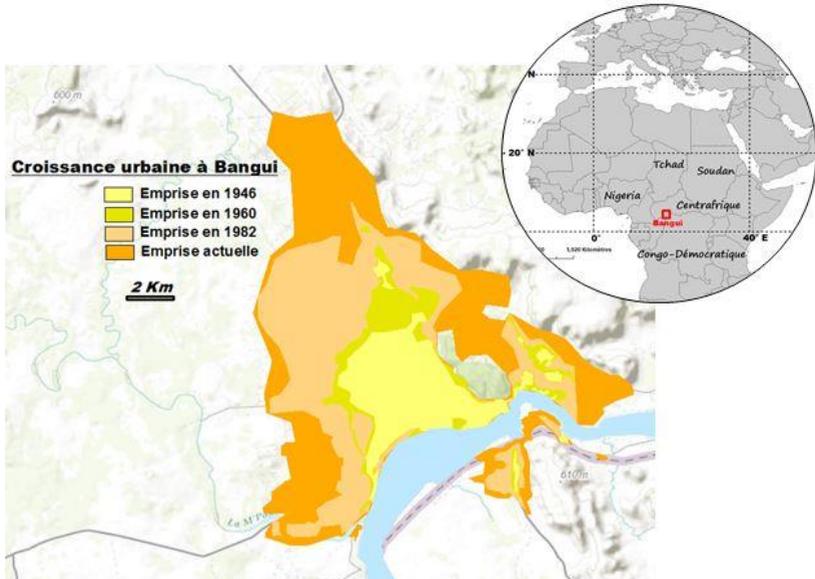


Fig. 2 – Croissance urbaine de la ville de Bangui

2- La vétusté des infrastructures thermiques et hydrauliques

Le système de production d'électricité en Centrafrique est tellement obsolète, si bien que la société d'énergie Centrafricaine a du mal à répondre à la demande énergétique de ses abonnés. Des coupures intempestives récurrentes sur le territoire Centrafricain sont causées par des pannes dans les centrales thermiques et surtout hydrauliques. Les centrales hydrauliques de Boali 1 et Boali 2, inaugurées respectivement en 1954 et 1976, sont de nos jours moins performantes à cause de la vétusté de leurs installations. La centrale de Boali 1 est équipée de cinq (5)

turbines Francis à axe horizontal, tandis que, la centrale de Boali 2 est équipée de deux (2) turbines Francis à axe vertical. En plus de leur vétusté, ces turbines et leurs alternateurs, sont régulièrement attaqués par des grains de quartz mal filtrés par les grilles des chambres de mises en charge.

Par ailleurs, l'acheminement de l'électricité à Bangui se fait par deux grandes lignes de Hautes Tensions (HT) depuis la localité de Boali. La ligne 1 achemine l'électricité produite par la centrale de Boali 1, et la ligne 2 achemine l'électricité produite par la centrale de Boali 2. En raison de la vétusté du système de transport, une perte de 30% est généralement enregistrée entre la puissance produite à Boali et la puissance distribuée à Bangui.

3- La rivière Mbali sous influence climatique et anthropique

A l'image des rivières tropicales, la *Mbali* dispose d'un régime pluvial. Son année hydrologique est répartie entre *avril-mars*. Le mois d'avril correspond généralement au début d'écoulement, et le mois de mars correspond à la basse eau. L'alternance saisonnière entre les hautes eaux et les basses eaux affectent fortement la production énergétique des centrales hydrauliques de Boali. La *saison sèche* en l'occurrence, correspond à la saison du déficit de production énergétique sur le réseau hydraulique. La situation s'était empirée durant la seconde moitié du 20^{ème} siècle où, une sécheresse hydrologique s'est installée en

Afrique centrale se caractérisant par une baisse notable d'écoulement sur tout le réseau hydrographique Centrafricain (fig. 3).

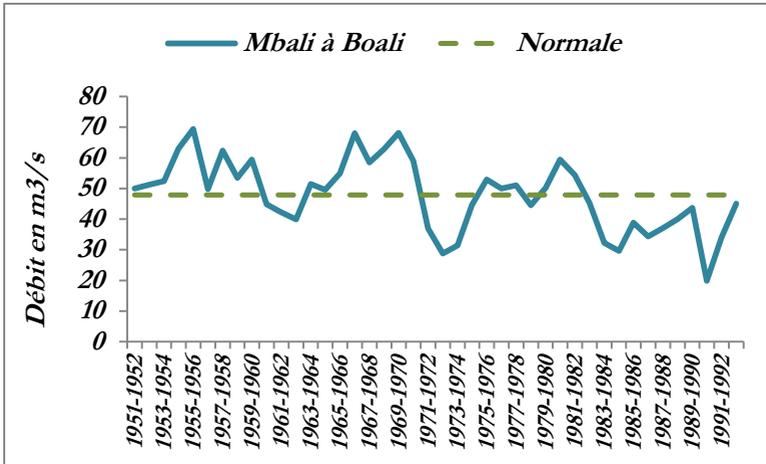


Fig. 3 – Débit moyen annuel de la Mbali à la station de Boali

Cette baisse d'écoulement généralisée a entraîné un déficit de 20% de la production hydraulique de Boali. C'est ainsi qu'un barrage-réservoir a été mis en place en 1991 afin de réguler le débit instable de la rivière Mbali pour optimiser la capacité de production des centrales de Boali.

Le barrage de Boali est un barrage-poids aménagé par le bureau d'Ingénieur-conseil « *COYNE et BELLIER* ». À sa cote normale (572 m), le réservoir retient 250 millions de mètre cube de volume d'eau. Sa construction a coûté 15

millions d'euro à l'Etat. Une somme empruntée auprès de la Banque Mondiale (27%), de la Banque Africaine de Développement (50%) et du Fonds Koweïtien (23%). Sa période de remboursement était prévue initialement à 40 ans, avec un taux d'intérêt de 0,75%/an.

Le barrage a été aménagé dans un milieu naturel péri-forestier. Sa construction a impacté sur l'occupation du sol de la commune de Boali (fig. 4). La forêt dense a de ce fait perdu plus de 15% de sa surface végétale après la mise en eau du lac de barrage.

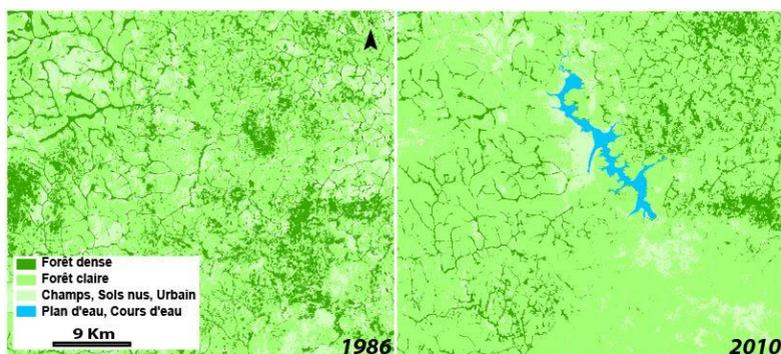


Fig. 4 – Occupation du sol à Boali. (Source : image Landsat).

Les matières organiques qui étaient piégées lors de l'enneigement du milieu se décomposent progressivement pour sédimenter au fond du réservoir. Ce processus d'envasement pourrait affecter la capacité de stockage initial en eau du réservoir. Cela pourrait aussi

compromettre la production hydroélectrique en aval. Les normes de la construction du barrage prévoyaient une vidange tous les 10 ans. A notre connaissance, le lac n'a jamais fait l'objet d'une vidange quelconque. Le carottage effectué en 2016 a permis de souligner que le lac de Boali dispose d'un taux de comblement de $0,85 \text{ cm/an}$. Les sédiments qui s'y accumulent sont très fins (fraction limono-argileuse), et sont issus d'un mélange de matériaux *endogènes* et *exogènes*. Les matériaux endogènes sont la résultante de la sédimentation lacustre. Tandis que, les matériaux exogènes proviennent de l'érosion du versant et es marges (fig. 5).

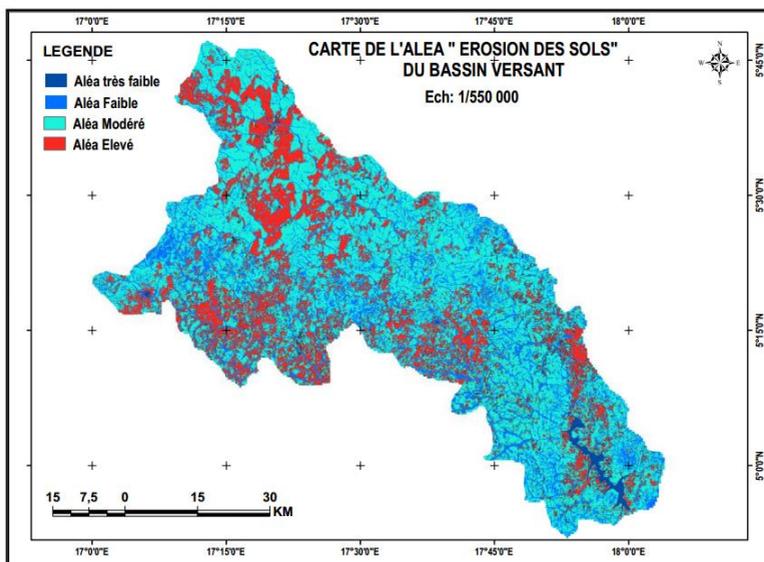


Fig. 5 – Carte d'aléa d'érosion sur le versant contrôlé par le barrage de Boali. (Source : Béto, 2012).

4- La gestion controversée de la société d'énergie Centrafricaine

La production et la distribution de l'électricité en Centrafrique sont assurées depuis 1967 par la société d'Energie Centrafricaine (ENERCA). Il s'agit d'une société d'Etat dotée d'un capital dont son Directeur Général est généralement nommé par un conseil d'administration. Après cinquante ans d'existence de l'ENERCA, le taux d'électrification en Centrafrique ne dépasse pas 4%, alors que ce pays faiblement peuplé (~ 5 millions d'habitants), est doté d'immenses potentialités hydroélectriques. En vrai, la société ENERCA manque d'ambitions énergétiques. Au lieu d'augmenter la capacité de production existante, elle préfère assurer le rôle de « sapeurs-pompiers » lorsqu'il y a une défaillance dans le turboalternateur. Sur les quarantaines de sites hydrauliques identifiées sur le territoire national, aucune n'a fait l'objet d'aménagement hydroélectrique pour faire face au défi énergétique grandissant du pays. Si la demande actuelle en énergie aux heures de pointes varie entre 50 et 80 MW, les projections soulignent que celle-ci peut atteindre 403 MW d'ici 2030.

Notons que sur la puissance totale d'électricité distribuée par l'ENERCA, 41% sont consommés par les activités commerciales et les services publics, 35% par les ménages, et 24% par les industries en place. La consommation d'électricité par les services publics se fait dans la plupart des cas gratuitement. Certains personnels de l'ENERCA,

société a plus de 500 personnels, sont également exemptés des factures d'électricité. En revanche, la consommation d'électricité par les ménages se fait à moindre coût, car ces derniers sont quasiment alimentés par le réseau de basses tensions. Seules les industries en place sont raccordées au réseau de moyennes et de hautes tensions, cela permet d'apporter des valeurs ajoutées sur le compte financier de l'ENERCA. En raison des coupures intempestives fréquentes, la plupart des industries en place s'orientent progressivement vers l'autoproduction d'énergie par le biais des groupes électrogènes équipés de puissants moteurs. En outre, le nombre d'abonnés de l'ENERCA n'est pas vraiment exhaustif, car il existe de nombreux branchements frauduleux sur les lignes électriques de l'ENERCA.

Fort de ce constat, la privatisation de l'ENERCA semble être ce que tout le monde admet aujourd'hui. La privatisation de cette société cinquantenaire n'est pas du tout une chose aisée. Des tentatives de privatisations ont déjà eu lieu dans le passé mais s'étaient soldées sur des échecs.

Chapitre 4 – Des mesures atténuantes pour optimiser le productible électrique Centrafricain

La République Centrafricaine a été décimée par une crise militaro-politique depuis 2013. Ainsi, la promotion de l'électricité dans les grands centres urbains du pays pourrait être un facteur de stabilité nationale, et un stimulateur de décollage économique. A ce titre, un plan d'investissement énergétique a été mis en place en 2016 par le gouvernement en vue d'accroître de 95% la capacité de production électrique d'ici 2030. Le coût de ce programme ambitieux est estimé à 3,7 milliards de dollars Américains. Cependant, il existe d'autres solutions efficaces et à bas coût pour subvenir aux demandes énergétiques sur le territoire national.

1- Recours aux Petites Centrales Hydro-électriques (PCH)

De nombreux barrages sont planifiés afin de rendre efficace le secteur énergétique Centrafricain. Parmi ceux-ci, nous retenons le barrage de Dimoli (180 MW) sur la rivière Sangha, le barrage de Kembé (50 MW) sur la rivière Kotto, et le barrage de Palambo sur la rivière Oubangui (290 MW). Ces aménagements hydrauliques nécessitent de lourds investissements que l'Etat Centrafricain ne serait

plus actuellement en mesure de répondre financièrement. Le recours à des investisseurs privés pourrait être l'une des alternatives au financement des projets d'aménagements hydrauliques existants. L'instabilité récurrente ne joue pas non plus en faveur du gouvernement pour attirer les capitaux privés. De ce qui précède, le « *financement participatif* » pourrait aussi être l'une des solutions pour assurer l'indépendance énergétique d'un territoire. C'est le cas notamment du « *grand barrage de la renaissance* » en Ethiopie, qui a été construit grâce au financement participatif national.

Si la construction des grands barrages nécessitent de coûts financiers et environnementaux considérables, le recours à la petite hydroélectricité (PHE) s'avère efficace et écologique pour électrifier le territoire Centrafricain qui dispose d'un réseau hydrographique dense. La PHE consiste à l'utilisation des petites centrales hydrauliques (PCH) aménagées au fil de l'eau, dont la puissance ne dépasse pas 10 MW.

2- Gestion des ressources en eau de la rivière Mbali

La rivière Mbali est caractéristique des rivières instables. En effet, le débit de la rivière Mbali ne cesse de fluctuer depuis les récentes variabilités hydrologiques enregistrées en Afrique centrale. Ces fluctuations ont un impact direct sur la production hydroélectrique, et ce malgré la construction du barrage-réservoir de Boali. Le

fonctionnement hydrologique de la rivière Mbali doit être bien appréhendé afin de mieux exploiter ses ressources en eau. L'ENERCA doit installer un réseau de surveillance hydrométéorologique sur la Mbali afin de mieux gérer et modéliser les flux liquides sur le bassin versant de la Mbali, car « on ne gère que ce que l'on connaît ». La sédimentation lacustre est l'un des problèmes majeurs pour tous les lacs de barrages. Quand celle-ci n'est pas bien gérée, elle peut entraîner le comblement rapide d'un réservoir. Des campagnes bathymétriques sont de ce fait nécessaires pour comprendre l'évolution de la profondeur du réservoir en vue d'apporter des solutions de curage partiel.

3- Le projet Palambo : une opportunité pour l'indépendance énergétique de la ville de Bangui ?

Le projet Palambo consiste à la construction d'un barrage-réservoir multifonctionnel sur la rivière Oubangui dans la localité de Palambo. La fonction principale du barrage planifié à Palambo concerne la dérivation de l'Oubangui vers le lac Tchad (fig. 6). Mais la régulation du débit de l'Oubangui permettra également au réservoir de produire et de commercialiser de l'hydroélectricité afin de rentabiliser les coûts d'investissements. 290 MW d'énergie seraient en moyenne produits à Palambo, cela permettrait de couvrir largement les besoins électriques de la capitale Centrafricaine, située à seulement 60 Km du site

d'aménagement (fig. 6). En dépit de ses nombreux effets bénéfiques escomptés, le barrage projeté à Palambo est sujet à plusieurs controverses qui freinent sa concrétisation.

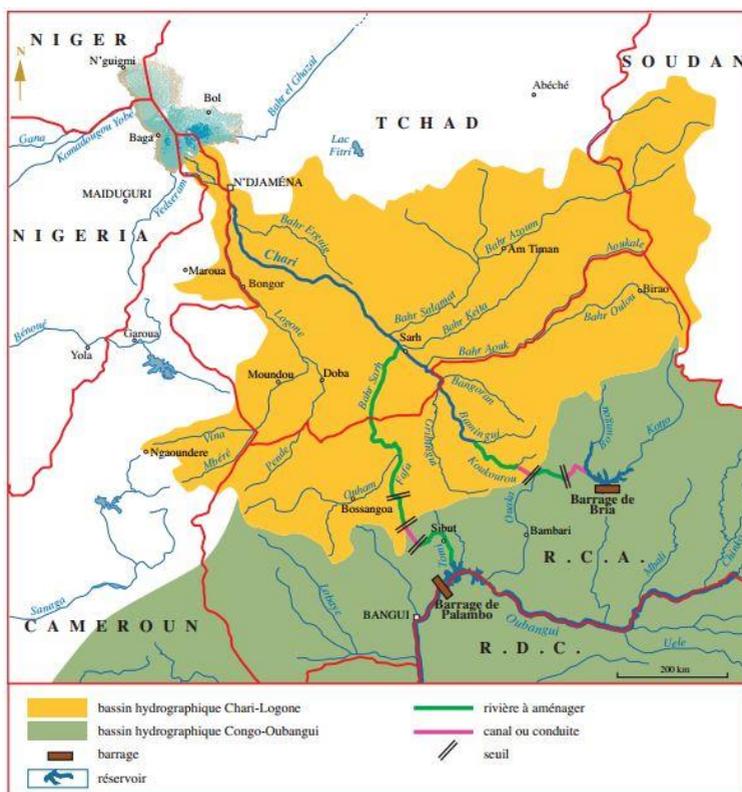


Fig. 6 – Projet d'aménagement hydraulique de Palambo sur la rivière Oubangui. (Source : Lemoalle et Magrin, 2014).

CONCLUSION

Avant l'avènement des moulins, du pétrole, du charbon et de l'hydraulique, les hommes du néolithique maîtrisaient le feu et savaient déjà l'importance de l'énergie dans leurs sociétés. De nos jours, l'énergie représente le symbole d'accès au développement économique et à la civilisation industrielle. La période de l'après-guerre est marquée par une forte demande en énergie à l'échelle mondiale. En Afrique subsaharienne, la demande s'est vraiment accrue après la décolonisation en 1960. Nombreux sont les pays qui diversifient leurs sources de productions énergétiques afin de répondre à ce défi majeur : satisfaire les besoins énergétiques nationaux. Mais en Centrafrique, le mix énergétique est très peu diversifié alors que ce pays dispose de nombreuses potentialités énergétiques dont la majorité sont encore non exploitées. Le bouquet énergétique Centrafricain est composé seulement du bois de feu, de l'énergie hydraulique et de l'énergie thermique. Le bois de feu représente en effet 98% du bilan énergétique national, mais son énergie est seulement consommée pour des besoins domestiques, notamment pour la cuisson des aliments. L'électricité est seulement générée par les centrales hydrauliques et thermiques dont leurs systèmes de production sont quasiment obsolètes. En plus de la vétusté des infrastructures en place, la production d'électricité est affectée par les effets du changement

climatique qui affectent les ressources en eau des rivières aménagées. Le gouvernement centrafricain doit mieux gérer ces centrales pour optimiser leur capacité de production. Le recours aux petites centrales hydroélectriques pourrait être une option efficace et moins coûteuse pour couvrir les grands centres urbains du territoire Centrafricain.

SIGLE

AIE : Agence Internationale de l'Énergie

CICOS : Commission Internationale du Congo-Oubangui-Sangha

CO² : formule chimique du dioxyde de carbone

COP21 : Conférence des parties de la Convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques

EDF : Electricité de France

E=MC² : l'équivalence entre matière et énergie

ENERCA : Energie Centrafricaine

GES: Gaz à effet de serre

HT: Hautes Tensions

IDH : Indice de Développement Humain

Kwh/m²/j : Kilowatt heure par mètre carré et par jour

Km : Kilomètre

MW et KW : Mégawatt et Kilowatt

PCH : Petite Centrale Hydraulique

PHE : Petite Hydroélectricité

PNUD: Programme des Nations-Unies pour le Développement

RCA: République Centrafricaine

SNEL: Société Nationale d'Electricité Congolaise

UNELCO : Union Electrique d'Outre-mer

UNESCO: Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Barraud R. & Germaine M-A. (2017) – *Démanteler les barrages pour restaurer les cours d'eau. Controverses et représentations.* Eds. QUAE. 240 p.

Béto R. (2012) – *Utilité de la télédétection et le SIG aux enjeux environnementaux induits par la construction du barrage hydroélectrique: cas de la M'Balé.* Mémoire de Master 2. 88 p.

Callede J., Boulvert Y. & Thiebaut J-P. (2010) – *Le bassin de l'Oubangui: Monographie hydrologique.* Ed. IRD, 310 p.

Cassagne B. (1987) – *Le problème du bois de feu dans les villes d'Afrique tropicale. Le cas de Bangui (RCA). Approche d'une solution agroforestière.* Thèse de Doctorat d'Université des sciences et techniques du Languedoc. 174 p

Degoutte G. (2012) – *Diagnostic, aménagement et gestion des rivières (2^o Éd.): Hydraulique et morphologie fluviales appliquées.* Ed. Tec et Doc - Lavoisier, 542 p.

Dussart B. 1966 – *Limnologie : l'étude des eaux continentales,* Paris, Ed. Gauthiers-Villars, 678 p, rééd. 1972, Boubée.

ENERCA (2015) – *Rapport sur le programme d'investissement 2010-2030*

Gautier E., Touchart L. (1999) – *Fleuves et Lacs : Synthèse.* Armand Colin, 96 p.

Gbazi R. (2006) – *Sites hydroélectriques en RCA*. Ministère des mines et énergies et de l'hydraulique de la RCA. 90 p.

Ginocchio R. & Violet P-L. (2012) – L'énergie hydraulique, 2^{ème} édition. Ed. Lavoisier/Tec & Doc. Collection EDF, R&D. 632 p.

Laraque A., Pandi A., Yambélé A., al. (2012) – *Evolutions récentes des débits du Congo, de l'Oubangui et de la Sangha*. *Geo-Eco-Trop.*, 37, 1: 93-100.

Lemoalle J., Magrin G. (2014) – *Le développement du lac Tchad: situation actuelle et futurs possible*. Ed. IRD, Coll. Expertise collégiale, bilingue français-anglais, 638 p.

Lévêque C. (2016) – *Quelles rivières pour demain ? Réflexions sur l'écologie et la restauration des cours d'eau*. Quae, 287 p. ISBN 978-2-7592-2424-1.

Mubiala M. (1995) – *L'évolution du droit des cours d'eau internationaux à la lumière de l'expérience africaine, notamment dans le bassin du Congo-Zaïre*. Ed. PUF. Broché. 175 p.

Nguimalet C-R., & Orange D. (2012) – *Dynamique hydrologique récente de l'Oubangui à Bangui (Centrafrique) : Impacts anthropiques ou climatiques ?* *Geo-Eco-Trop.*, 37, 1: 101-112.

Nzango C. (2018) – *Les barrages de l'Oubangui : De l'impact hydraulique actuel à la prospective environnementale*. Thèse de doctorat de l'Université d'Orléans. 255 p.

Nzango C., Bartout P., Touchart L. (2018) – *The predictable effects of the interbasin water transfer project (IBWT) on the hydrological regime of Ubangui*. AGU Chapman Conference. Washington (USA).

PNUD (2016) – *Présentation du rapport sur le développement humain 2016. Le développement humain pour tous*. 43 p.

PNUD (2017) – *Rapport de diagnostic du secteur énergétique de la République Centrafricaine. Analyse et diagnostic issue de la revue documentaires sur le secteur de l'énergie en République Centrafricaine*. (Coord : Bindo M.). 66 p.

Servat E., Paturel J-E., Lubès-Niel H., & al. (1999) – *De différents aspects de la variabilité de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest et Centrale non sabélienne*. Revue des Sciences de l'eau. Volume 12, N° 2. 363-387.

Suchel J-B. (1968) – *L'exploitation forestière en République Centrafricaine*. Les Cahiers d'Outre-Mer, 21-83. pp. 324-330.

Touchart L. (2002) – *Limnologie Physique et Dynamique, Une géographie des lacs et des étangs* ; édition : L'Harmattan, 396 p.

UNESCO (2010) – *Le patrimoine mondial dans le bassin du Congo*. Convention du Patrimoine Mondial. 64 p.

Wackermann G. & Rougier H. (2010) – *L'eau : Ressources et usages*. Eds : Ellipses. Collection : Carrefours. 270 p.

Résumé : Comme l'eau, l'énergie est l'un des thèmes les plus abordés en ce début du 21^{ème} siècle, car elle est un élément indispensable dans notre vie quotidienne. En République Centrafricaine, le *mix énergétique* est très peu diversifié. Il est composé principalement des *bois de feu*, de *l'énergie thermique* et de *l'énergie hydraulique*, alors que le pays dispose des potentialités énergétiques sous diverses formes (*nucléaires, hydrauliques, hydrocarbures...*). L'ENERCA a le monopole de la production et de la distribution de l'énergie en Centrafrique depuis 1967. Mais cette société cinquantenaire n'arrive pas à satisfaire les besoins croissants en énergie sur le territoire national. Et pour cause : la croissance urbaine postcoloniale de la ville de Bangui, la vétusté des infrastructures hydrauliques et thermiques, l'influence climatique et anthropique sur les ressources en eau de la rivière *Mbali*, et l'inefficacité du système de gestion énergétique centrafricain. De ce qui précède, doit-on continuer à entretenir la vétusté des installations hydrauliques en place, ou construire de nouveaux barrages ? Le recours aux petites centrales hydrauliques n'est-elle pas une solution efficace et écologique ? Doit-on privatiser la société ENERCA ?



Chanel Nzango est hydrologue. Il est diplômé d'un doctorat à l'Université d'Orléans. Il s'intéresse aux enjeux des aménagements hydrauliques en rivière. Il est en ce moment chercheur associé au laboratoire CEDETE d'Orléans.