

# Décryptage de l'échec du projet de la centrale électrique pilote à énergie thermique des mers d'Abidjan en Côte d'Ivoire, 1941-1958

Stéphane William MEHYONG  
Chargé de recherche  
ODHAIP-IRSH/CÉNAREST, Libreville (Gabon)  
[mehyongstephane@gmail.com](mailto:mehyongstephane@gmail.com)

## Résumé

Cet article sonde la politique coloniale française dans ses rapports avec le progrès scientifique et technologique. Conçu en 1941, le projet de station d'énergie thermique des mers d'Abidjan, en Côte-d'Ivoire, portait une double originalité d'être en terre coloniale, et pionnier en ce sens que rien de similaire n'avait été édifié auparavant dans le monde. Optimisé tant au niveau technique qu'économique après 1946 par la société Énergie des mers créée pour la circonstance, il n'attendait plus que son exécution. Mais, son cheminement post guerre résultait du seul lobbying d'André Nizery, et non d'une vision commune à tout l'establishment. Aussi à sa mort en 1954, le pacte colonial triompha-t-il, favorisé de surcroît par une décolonisation inéluctable. En 1958, le projet fut-il définitivement abandonné et simultanément un programme identique fut mis en place en Guadeloupe, fraîchement érigée en département d'outre-mer.

Mots-clés : Énergie thermique des mers – Électricité – Centrale – Projet – Technologie – Abidjan – Colonie – Politique - France.

## Abstract

This article probes the French colonial policy in its relationship with scientific and technological progress. Conceived in 1941, the project of thermal station of energy of the seas of Abidjan, in Ivory Coast, carried a double originality to be out of colonial ground, and pioneer in the sense that nothing similar had been built before in the world. Optimized so much at the technical level than economic after 1946 by the company Energie des mers created for the circumstance, it awaited nothing any more but its execution. But, its advance post war resulted from the only lobbying of Andre Nizery, and not of a vision common to all the Establishment. Also with its death in 1954, the colonial pact triumphed it, favoured in addition by an inescapable decolonization. In 1958, the project was it definitively abandoned and simultaneously another identical was set up in Guadeloupe, recently set up in overseas department.

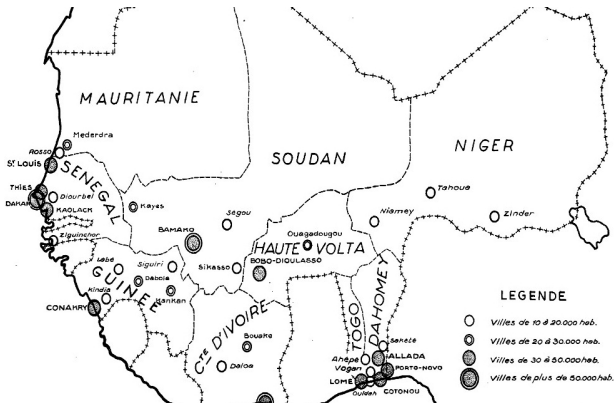
Key words: Thermal energy of the seas - Electricity - Power station - Project - Technology - Abidjan - Colony - Policy - France.



L'Afrique-Occidentale française pouvait-elle être le précurseur d'une innovation majeure mondiale? On aurait pu répondre par l'affirmative, si évidemment le projet de la centrale maréthermique d'Abidjan en Côte d'Ivoire avait été réalisé. Car, il faut rappeler que depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, il est démontré scientifiquement que l'océan présente un potentiel de sources d'énergie considérable et pratiquement inexploité, au nombre d'«esclaves mécaniques» au service de la production d'électricité. Outre la houle, les courants, les marées, les gradients de salinité et la biomasse faisant partie de ces sources, il y a singulièrement l'Énergie thermique des mers (ETM) qui fait ici l'objet du présent article. Mais d'abord, qu'entend-on par ETM? Clairement, l'ETM est le nom générique donné aux procédés qui permettent de produire de l'énergie électrique à partir de la chaleur stockée dans l'eau de l'océan chauffée par le soleil (M. Gauthier, 2006, p.1). C'est vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle que les bases scientifiques et techniques se trouvèrent rassemblées grâce aux travaux des physiciens français Nicolas Léonard Sadi Carnot et Émile Clapeyron notamment, des marins comme Samuel Burdon Ellis et des océanographes du *HMS Challenger*<sup>1</sup>. Les premiers démontrèrent qu'il était possible d'extraire de l'énergie mécanique d'un transfert de chaleur d'une source chaude vers une source froide. Les seconds découvrirent que dans les profondeurs de l'océan, l'eau était presque uniformément froide, toujours proche de 4° C à 1 000 mètres (m) de profondeur même dans les régions tropicales où l'eau de surface est la plus chaude et peut dépasser 28° C et où les cyclones tropicaux puisent leur énergie dévastatrice. Le nom d'ETM désigne indifféremment la

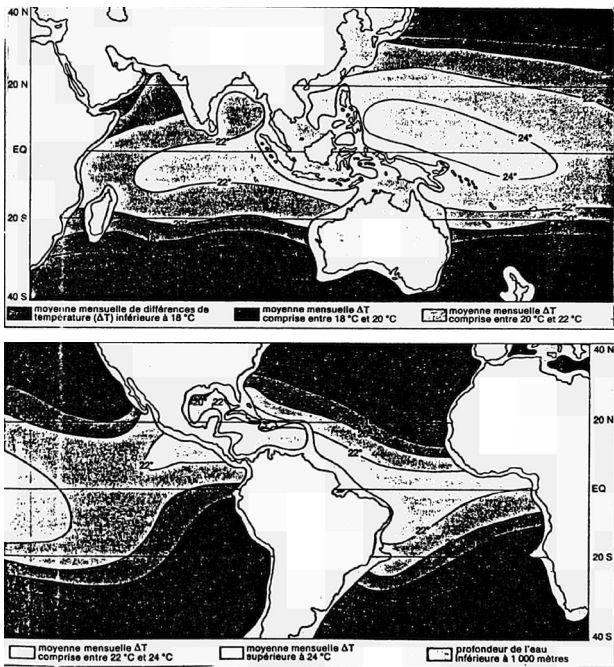
---

1. *HMS Challenger* est une corvette britannique qui servit à l'expédition d'une équipe de scientifiques à bord entre décembre 1872 et mai 1876 de la première grande campagne océanographique mondiale.



(Source : Archives EDF, Carton 801085, 1948-1949).

Carte 1. La Côte-d'Ivoire dans l'Afrique occidentale française en 1948.



(Source : Philippe Marchand, 1985, p.234).

Cartes 2 et 3. Gisement ETM mondial

ressource énergétique de ce phénomène naturel et les procédés pour son exploitation (M. Gauthier, 2006, p. 1-3).

En réalité, l'idée d'exploiter l'ETM à des fins de production d'électricité remontait à 1881 avec le physicien français Antoine d'Arsonval. C'est seulement avec la série d'expérimentations faites par un autre physicien français, Georges Claude, à partir de 1928 sur fonds propres, que cette énergie apparut comme particulièrement riche de promesses. Quasiment ruiné dans la seconde moitié des années 1930, ce dernier dut interrompre assez vite les études de réalisation à l'échelle industrielle d'une centrale fonctionnant à l'ETM, au large de Rio de Janeiro au Brésil. Néanmoins, la pertinence de ses travaux avait mis au grand jour la possibilité d'exploiter cette énergie non encore classique, et donnait des espoirs sérieux pour l'avenir. En effet, le gisement ETM mondial est très étendu et pouvait satisfaire la totalité des besoins en énergie de la planète si l'on savait l'utiliser. Maîtriser cette nouvelle technologie revêtait donc une importance non négligeable pour les besoins futurs de tout développement industriel. La France était pionnière dans ce domaine grâce aux découvertes de Georges Claude en l'occurrence, et par-là, possédait une longueur d'avance sur les autres pays industrialisés. Initialement, c'est dans cette optique qu'en 1941, les recherches de Georges Claude furent reprises par le gouvernement français en vue d'une application aux conditions naturelles. Abidjan fut choisi comme site idéal pour étudier l'aménagement de la centrale électrique pilote à ETM, sous la conduite désormais des deux principaux centres de recherche publics français, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) et l'Office de la recherche scientifique coloniale (ORSC)<sup>2</sup>. Mais, pourquoi la ville

---

2. L'Office de la recherche scientifique coloniale (ORSC) est créé par la loi n° 550 du 11 octobre 1943. En 1944, le gouvernement provisoire de la République française, soucieux de disposer des atouts nécessaires à la cohésion et au renouveau d'un empire colonial ébranlé par la guerre, confirme par une ordonnance du 24 novembre 1944 la création de l'Office, d'abord sous le nom d'Office de recherche scientifique d'outre-mer (ORSOM) puis en 1953 sous celui d'Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM).

d'Abidjan a-t-elle été choisie pour abriter une centrale ce type ? C'est dans la zone intertropicale que les écarts de température entre les eaux chaudes de surface et les eaux froides profondes (1 000 m) d'une vingtaine de degrés sont les plus appropriés pour développer de manière industrielle l'usage de l'ETM. Grâce à son vaste empire colonial qui était pour l'essentiel en zone intertropicale, la France pouvait de fait prétendre à un potentiel d'ETM très vaste. La proximité géographique de l'Afrique-Occidentale française de la métropole confortait le gouvernement français dans la perspective d'un essai industriel d'utilisation de l'ETM. De là, des facteurs naturels convergents déterminèrent le choix du site d'Abidjan. En effet, la présence de la lagune Ebrié, source chaude (28°C, soit 2° C de plus en moyenne que l'eau océanique) et du « Trou -sans-fond »<sup>3</sup> en mer, source froide (8°C) d'une part, et la relative faiblesse des houles et des courants près d'Abidjan d'autre part, constituaient des atouts facilitant la pose des équipements dans le fond marin et l'usage du procédé de Georges Claude (L. Martin, 1974, p. 67).

Au début de la décennie 1940, on assiste donc au frémissement à Abidjan d'un projet électrique innovant, encore jamais monté en Métropole et ailleurs dans le monde. Après avoir été momentanément arrêté en octobre 1944 à cause du positionnement pétainiste de Georges Claude durant la guerre, le projet d'ETM d'Abidjan fut relancé par l'opiniâtreté d'un homme, André Nizery, en 1946. Passionné d'ETM et personnalité très respectée dans les hautes sphères de décisions, ce dernier réussit à insérer, en 1947, le projet d'ETM d'Abidjan dans les plans d'équipement public destinés à l'essor des colonies éprouvées par l'effort de guerre et en proie à des velléités émancipatrices.

Les plans d'équipement public porteront en premier lieu sur l'énergie, et plus spécialement l'énergie hydroélectrique qui devra être produite en quantité suffisante et à des prix suffisamment bas pour assurer largement tous les besoins industriels

---

3. Le « Trou -sans-fond » est un très vaste canyon de 430 m de profondeur, qui entaille profondément le plateau et la pente continentale au large d'Abidjan.

connus ou prévisibles, ainsi que pour mettre progressivement à la disposition de chaque consommateur une moyenne annuelle de 50 kWh pour la consommation domestique et artisanale<sup>4</sup>.

Ainsi, la centrale était destinée à renforcer la distribution électrique du réseau de la ville d'Abidjan. Il s'ensuivit en juillet 1948, la création de la société d'économie mixte Énergie des mers, dont l'objectif était l'exécution et la gestion de la centrale pilote d'Abidjan. André Nizery prit la direction de la société, et s'entoura d'un personnel compétent travaillant en synergie avec le CNRS, l'ORSOM, EDF<sup>5</sup>, des entreprises du Bâtiment et travaux publics (BTP) et des constructeurs industriels pour la partie technique du projet. De l'autre côté, le FIDES<sup>6</sup> et la CCFOM<sup>7</sup> s'engageaient à apporter tous les capitaux nécessaires. Dès lors, le projet d'Abidjan fut l'objet de nombreux travaux concluants sur la reconnaissance océanographique du site, la machine thermique et surtout la pose de la conduite d'eau froide. Au milieu des années 1950, le dossier technique et économique était quasiment prêt et concluait en la rentabilité de l'énergie électrique à produire. Mais au moment du démarrage de la construction de l'usine, l'État décida de tout arrêter : le projet d'Abidjan ne fut jamais réalisé. Alors, qu'est-ce qui explique cet abandon ?

La trame de la présente réflexion ne consiste pas tant à analyser l'apport du projet de centrale d'ETM dans le renforcement des équipements de production, de transport et de distribution du réseau électrique de la ville d'Abidjan. Ici, il s'agit plutôt de découvrir et de comprendre les raisons d'un rendez-vous manqué pour l'Afrique coloniale française d'abriter la mise au point et

---

4. ANOM, FM, 1 FIDES/48-dossier 354. FIDES : séance du Comité Directeur du 15 février 1947 sur les études générales pour l'électricité/EDF-demande de subventions.

5. EDF : Electricité de France.

6. FIDES : Fonds d'Investissement pour le Développement Economique et Social de l'outre-mer.

7. CCFOM : Caisse Centrale de la France d'outre-mer.

P'utilisation d'une technologie inédite, l'ETM, qu'il convient de qualifier de prestigieuse conquête scientifique mondiale. Cet article met par ailleurs en lumière la singularité d'un projet porté par la seule ténacité d'un homme : André Nizery dont le décès prématuré en 1954 l'a livré à l'idéologie ambiante dans les milieux politico-économiques qui a annihilé sa réalisation. A cet effet, il retrace dans un premier temps les prouesses de ce qui au départ est une simple théorie, ensuite une technique élaborée, testée et rendue possible, pour en arriver enfin à la structuration du projet d'ETM d'Abidjan. Dans un second temps, il sera question de saisir la rentabilité économique et financière du projet et paradoxalement, la prééminence des tenants du pacte colonial qui, profitant du décès d'André Nizery et d'un contexte de décolonisation, y mettent un terme.

### **1. État des lieux et mise en forme technique du projet d'ETM d'Abidjan**

L'aventure de l'ETM démarra de façon embryonnaire à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle avec Arsène d'Arsonval en proposant une technique appelée *cycle fermé*. Cependant, Georges Claude à partir de 1926 battit en brèches cette formule pour énoncer un autre procédé, *le cycle ouvert*, par lequel la production d'électricité d'origine ETM pouvait le mieux se faire. Il procéda ensuite à de premières expérimentations qui montrèrent la pertinence de son système. Sauf qu'en 1935, il échoua dans la mise en service de sa centrale d'ETM. Une demi-décennie plus tard, il convainquit le gouvernement français de reprendre les études sur l'ETM qui aboutirent au projet d'Abidjan. Après la guerre 1939-1945, André Nizery reprit les travaux sur ce projet, avec des moyens humains et financiers plus conséquents, permettant d'optimiser techniquement le procédé de Georges Claude et le dimensionnement de l'infrastructure initiale.

## 1.1. État des lieux de la recherche scientifique sur l'ETM

Une centrale d'ETM peut fonctionner suivant deux procédés de conversion thermodynamiques : le *cycle ouvert* ou le *cycle fermé*. En ce qui concerne le projet d'Abidjan, c'est le *cycle ouvert* qui fut utilisé. Mais à l'origine, l'histoire de l'ETM pour produire de l'électricité commença le 17 septembre 1881 avec le *cycle fermé*, par un article du physicien français Arsène d'Arsonval, paru dans *Revue Scientifique* et intitulé «Utilisation des forces naturelles, avenir de l'électricité». Il fut le premier à suggérer l'utilisation de l'énergie récupérable entre 2 sources présentant un faible écart de température, comme c'était le cas à Paris entre les eaux chaudes (30°C) du puits artésien de Grenelle et l'eau de la ville pour évaporer un fluide intermédiaire (dioxyde de soufre) susceptible de faire tourner une turbine<sup>8</sup>. Dans le même article, il suggère de «placer la chaudière à la surface de l'eau (en mer équatoriale) et le condenseur à un millier de mètres au-dessous, pour trouver une différence de température suffisante» (A. d'Arsonval, 1881, p. 371). L'Américain Campbell reprit l'idée en 1913 et proposa d'utiliser l'ETM à la production de force motrice et d'électricité en employant comme intermédiaire les gaz liquéfiés comme l'ammoniac<sup>9</sup>. Toutefois, le *cycle fermé* resta théorique, car ni Arsène d'Arsonval, ni un autre physicien après lui, n'entreprit des expérimentations pour l'étayer. Il fallut attendre quarante-cinq années plus tard pour voir l'idée de produire l'électricité à partir de l'ETM se matérialiser. C'est le 13 mars 1926 que Georges Claude et Paul Boucherot suggérèrent d'utiliser leau de mer comme fluide de travail : le *cycle ouvert* était inventé. Dans toute une série de notes, Georges Claude, élève de d'Arsonval, inventeur de nombreux procédés dont la liquéfaction de l'ammoniac, exposa avec beaucoup d'ardeur les avantages du *cycle ouvert*. Il condamna d'un trait de plume le *cycle fermé* :

---

8. ASOM & ORSTOM, *Outre-mer français et exploitation des océans*, Presses de Copédisth, Paris, 1981, p.133-134.

9. ASOM & ORSTOM, *op. cit.*, p.134.

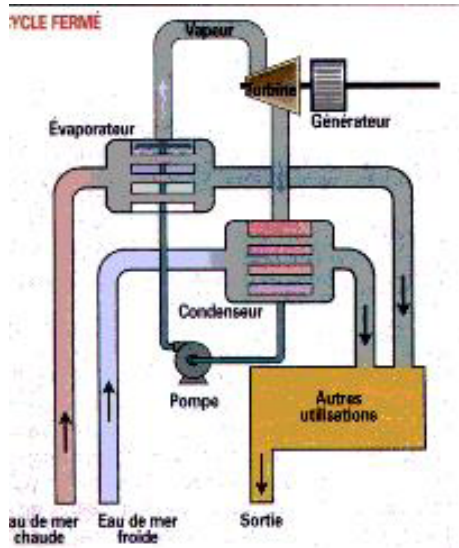


Figure 1. Le cycle fermé

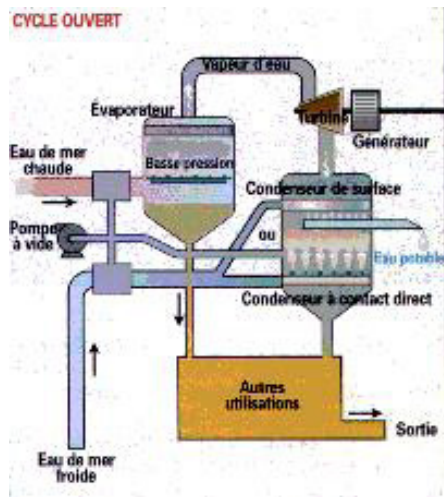


Fig. 2. Le cycle ouvert

(Source : « L'énergie Thermique des Mers (ETM) », p.10, consulté le 10 septembre 2017. URL : <http://energiein.e-monsite.com/medias/files/5-1-energie-thermique-des-mers-ctm-1.pdf>).

bien qu'ayant nous-mêmes envisagé cette solution, nous y avons vite renoncé. Les difficultés d'entretien de systèmes tubulaires fonctionnant sous des différences de températures si faibles et forcément constitués d'une forêt de tubes minces et de grand diamètre, soumis à l'action corrosive et à l'intensité de vie de l'eau de mer, la quasi-impossibilité d'assurer par la constante propreté de ces tubes une parfaite transmission de la chaleur, tout cela nous a ramené à une autre conception (G. Claude et P. Boucherot, 1926, p.3).

Il ajouta qu'«il ne faut pas s'amuser à gâcher dans les parois des tubes les précieux 20°C que nous donne la nature» et il expliqua la possibilité de fabriquer des «torrents de vapeur à 0,03 atmosphère» (G. Claude et P. Boucherot, 1926, p.3) en faisant bouillir l'eau sous vide : 1 mètre cube (m<sup>3</sup>) d'eau tiède pouvait ainsi donner jusqu'à 100.000 kilogrammes-mètre (kgm), soit l'énergie de ce même mètre cube en tombant de 100 m<sup>10</sup>. Pour être plus précis, le principe inventé par Georges Claude et Paul Boucherot est que l'eau de mer chaude est évaporée sous vide, la vapeur ainsi produite est appelée par un condenseur refroidi à 8°C environ par les eaux froides du fond, en passant à travers une turbine couplée à un générateur d'électricité qu'elle fait tourner (Ph. Marchand, 1981, p. 315).

En 1928, Georges Claude expérimenta son procédé à *cycle ouvert* en Belgique, en utilisant comme source chaude les eaux de refroidissement d'un haut fourneau et comme source froide, les eaux du fleuve Meuse. Il produisit 60 kilowatts (KW) avec une différence de température (DT) de 20°C<sup>11</sup>. Il démontra ainsi qu'on pouvait faire tourner une turbine sous de très faibles pressions et que le dégazage n'absorbait qu'une faible part de l'énergie produite par la dynamo. «Après ces essais», il décida de «s'attaquer à la mer immense» (G. Claude, 1935, p.23). C'est ainsi qu'en 1930, il installa la turbine à Cuba et parvint, à la troisième tentative, à poser un tuyau de 1,6 mètre (m) de diamètre et

---

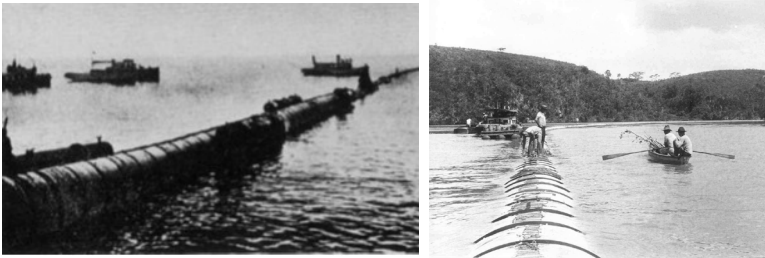
10. *Idem.*

11. ASOM & ORSTOM, *Outre-mer français et exploitation des océans*, Presses de Copédith, Paris, 1981, p.133-134.



(Source : « L'énergie Thermique des Mers (ETM) », p.9, consulté le 10 septembre 2017. URL : <http://energiein.e-monsite.com/medias/files/5-l-energie-thermique-des-mers-etm-1.pdf>).

Photo 1. Georges Claude dans la conduite d'eau à Cuba en 1930



(Source : « L'énergie Thermique des Mers (ETM) », p.1 & 9, consulté le 10 septembre 2017. URL : <http://energiein.e-monsite.com/medias/files/5-l-energie-thermique-des-mers-etm-1.pdf>).

Photos 2 et 3. Mise à l'eau de la conduite d'eau à Cuba en 1930 par les équipes de Georges Claude

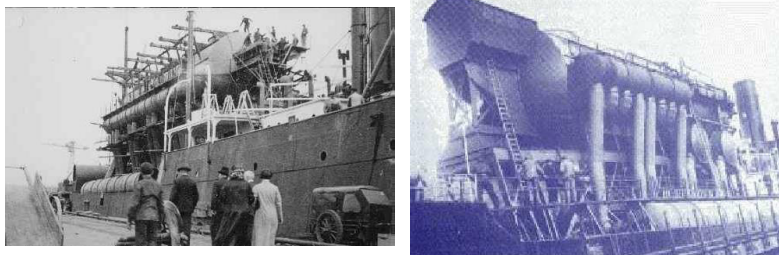
2 000 m de long. Ceci constituait un exploit remarquable et sans précédent pour l'époque. Georges Claude produisit alors pendant onze jours 22 KW avant qu'une tempête ne détruise la conduite d'eau froide. Cette puissance était certes très faible, mais la DT entre l'eau froide et l'eau chaude n'était que de 14°C et 1/10 seulement de l'eau froide était utilisé. Georges Claude estima alors que si l'installation avait été correctement dimensionnée, il aurait pu produire au-delà de 250 KW nets par mètre cube seconde (m<sup>3</sup>/s) d'eau froide et sous une différence de 24°C (Ph. Marchand, 1985, p.9).

C'est dans cet élan qu'en 1933, Georges Claude réalisa la première usine ETM flottante. Il acheta à ses frais un cargo de 10 000 tonnes (T) de déplacement, *Le Tunisie*, qu'il fit transformer par les Chantiers de Dunkerque (France) en navire-usine, conformément au plan conçu : usine thermique de 25 m de long, 8 m de diamètre, comportant 4 compartiments d'évaporation et 5 de condensation, le vide étant entretenu dans l'enceinte par un extracteur Rateau. Il l'équipa de 8 turbines de 275 KW reliées bout à bout entraînant un alternateur de 800 KW<sup>12</sup>. Mais arrivé sur le site prévu pour mouiller l'usine, à plus de 60 nautiques au large de Rio de Janeiro à la fin de 1934, le tuyau (la conduite d'eau froide) de 2,5 m de diamètre se disloqua pendant la pose du fait de la houle. Le 8 février 1935, pressé par le temps et ayant englouti la moitié de sa fortune, Georges Claude renonça à poursuivre l'aventure (M. Gauthier, 2006, p. 1-3).

*In fine*, jusqu'au milieu des années 30, l'histoire de l'ETM a donc été faite par un seul homme, sur ses propres deniers et les tentatives ont échoué du fait de la sous-estimation de la puissance destructive de l'environnement marin : l'ETM n'est pas seulement une affaire de thermodynamique. C'est aussi un formidable problème de génie océanique : par exemple, comment poser une conduite de quelques kilomètres et plusieurs mètres de diamètre, et pouvant fonctionner pendant 20 ans ? Ce sont ces

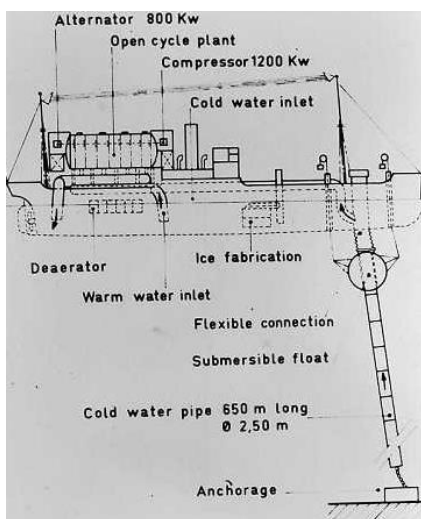
---

12. *Idem*.



(Source : « L'énergie Thermique des Mers (ETM) », p.2, consulté le 10 septembre 2017. URL : <http://energiein.e-monsite.com/medias/files/5-l-energie-thermique-des-mers-ctm-1.pdf>).

Photos 4 et 5. L'usine flottante Le Tunisie de Georges Claude en 1935 au Brésil



(Source : Philippe Marchand, 1985, p.233).

Figure 1. Coupe schématique de l'usine flottante Le Tunisie

principales préoccupations qui cristallisèrent les efforts de recherche et d'expérimentations à venir.

## 1.2. L'optimisation technique du projet Abidjan

Les travaux de Georges Claude avaient permis de cerner la nomenclature circonstanciée des équipements d'une possible centrale maréthermique :

- des éléments principaux :
- l'évaporateur qui remplaçait la chaudière d'une machine à vapeur classique ;
- une turbine attelée à un alternateur ;
- un condenseur.
- des canalisations d'amenée et de rejet des eaux :
- d'une part amenée de l'eau froide du fond au condenseur et rejet à la mer de cette eau réchauffée mélangée avec l'eau de condensation ;
- d'autre part amenée de l'eau tiède de surface à l'évaporateur et rejet à la mer de l'excès d'eau non vaporisée légèrement refroidie.
- des machines auxiliaires :
- un extracteur d'air assurant l'entretien du vide dans l'évaporateur et le condenseur en enlevant au condenseur les gaz dissous dans l'eau au fur et à mesure de leur dégagement ;
- des pompes de circulation des eaux<sup>13</sup>.

Après l'échec de son usine en 1935, Georges Claude s'érigea en chantre de l'ETM auprès des milieux scientifiques et des pouvoirs publics en métropole, pour la reprise de la recherche aux regards des enjeux planétaires qui en découlent. Il structura même un nouveau projet. En effet, ce fut encore lui qui conçut en 1940, le plan d'une centrale maréthermique à Abidjan, de 40 MW, par les avantages naturels propices au développement de l'ETM qui s'y trouvaient. Il proposa même de pomper l'eau

---

13. ANOM, FM, 1TP/1084. Rapport Genissieu sur le projet d'installation à Abidjan d'une station d'énergie thermique des mers, 1941.

froide par un souterrain reliant un puits foré sous la terre ferme et débouchant sur le fond de la mer, à 4 km du rivage, dans le «Trou sans fond»<sup>14</sup>. La qualité du projet, les enjeux de l'ETM et le lobbying enclenché poussèrent, en 1941, le gouvernement français à charger l'ORSC et le CNRS de reprendre le projet de centrale, en vue d'optimiser sa faisabilité du point technique et économique. Les recherches poursuivies sous l'occupation, avec toute la discrétion qui s'imposait, se heurtèrent naturellement à des difficultés matérielles considérables. À la fin de la guerre, le projet d'Abidjan fut quelque temps rangé dans les tiroirs, car considéré comme une initiative des pétainistes. C'est André Nizery en 1946 qui, après s'être intéressé aux enjeux de l'ETM, réussit à remettre en surface ce projet pour le rattacher aux plans d'équipement d'outre-mer. En 1948, le ministère de la France d'outre-mer créa la société d'économie mixte Énergie des mers et lui en confia la direction<sup>15</sup>. La puissance «brute» du projet fut ramenée à 15 mégawatts (MW), puis à 10 MW, répartie en deux unités. La puissance électrique «nette» du projet Abidjan était de 7 MW, répartie en 2 modules. Le concept de galerie sous-marine pour amener l'eau froide, beaucoup trop audacieux, fut très rapidement abandonné. Il fut décidé d'une centrale à *cycle ouvert*, implantée à terre<sup>16</sup>. Il fallait donc poser un long tuyau d'eau froide et concevoir une machine thermique beaucoup plus puissante qu'à Cuba.

Les études commencèrent par la reconnaissance océanographique du «Trou sans fond» : relevé de hydrologie et cartographie des fonds. En parallèle, une étude très poussée fut menée en

---

14. ANOM, FM, 1TP/1084. Comité technique de l'organisme d'étude d'une station d'énergie thermique en Côte d'Ivoire : procès-verbaux des séances, 1942-1943.

15. ANOM, FM, 2TP/145-Société Énergie des mers-Conseil d'administration : procès-verbal, octobre 1948.

ANOM, FM, 2TP/145. Société Énergie des mers : Réunion d'information, 1948.

16. ANOM, FM, 2TP/145. Société Énergie des mers : Centrale de 7000 KW à Abidjan : rapports et dossier d'information, 1948-1949.

laboratoire d'hydraulique, pour déterminer l'épaisseur de la couche d'eau froide qui devait effectivement être pompée, compte tenu des débits d'eaux élevés. Les détracteurs de l'ETM prétendaient qu'un tel soutirage allait amener au fond des eaux tièdes qui se trouvaient au-dessus de la prise d'eau froide; les essais furent très concluants puisqu'ils montrèrent qu'un soutirage considérable de

l'ordre de 100 m<sup>3</sup>/s n'intéresserait qu'une couche de 80 m d'épaisseur, au voisinage de la prise d'eau froide<sup>17</sup>.

Les études techniques proprement dites portèrent sur les composants principaux de la centrale : le tuyau d'eau froide et la machine thermique. De manière globale, les problèmes posés par la réalisation de cette centrale avaient nécessité d'importantes études menées à bien sur nombre d'aspects suivants :

- mélange éventuel d'eaux de densités différentes;
- turbine fonctionnant sous vide;
- enveloppe en béton armé;
- extracteurs d'air;
- évaporateur;
- condenseur;
- pose de la conduite d'amenée d'eau froide.

Il était connu que la cause des échecs de Georges Claude fut l'étude imparfaite du problème de la pose de la conduite dans une mer houleuse. L'idée directrice résultant de ces échecs était qu'une telle conduite devait être soustraite aux effets de la houle au cours de son transport et maintenue pendant toute sa pose, afin d'être maître de la manœuvre à tout moment. L'ingénieur André Nizery mit alors au point une technique qui utilisait des « flotteurs anti-houle ». Divers essais eurent lieu en France et sur le site d'Abidjan, qui aboutirent en 1954 à la pose d'un tronçon de conduite de 2 m de diamètre et 150 m de long par 300 m de profondeur. La méthode retenue consistait à assembler à terre des tronçons de conduite en tôle rigidifiée, puis à les abouter

---

17. ANOM, FM, 2TP/353. Société Énergie des mers : Plans et rapports, dossier I (étude faite par la société Énergie des mers), 1949.

des joints souples en caoutchouc armé en mer pour former des éléments de 300 m. Des plongeurs opérant sous les flotteurs «anti-houle» devaient alors boulonner les morceaux consécutifs qui étaient progressivement posés au fond, de la côte vers le large, jusqu'à former un serpent de mer de 4 km de long. Puis, il fallait rabouter en surface une section entièrement souple de 700 m de long, qu'on affalait ensuite dans le canyon. On pouvait considérer que la technique de réalisation et de pose de la conduite d'eau froide était assez mûre pour passer à la réalisation en grandeur avec une certaine sécurité<sup>18</sup>.

Pour ce qui était de la machine thermique, les études et essais portèrent sur ses principaux composants : turbine, extracteur d'air, condenseur et évaporateur. Dans le *cycle ouvert*, l'eau de mer chaude est évaporée sous vide (3/100 d'atmosphère). La vapeur entraîne une turbine puis se condense au contact de l'eau froide. Les deux problèmes principaux du projet d'Abidjan étaient alors la nécessité d'avoir une turbine de grand diamètre pour utiliser le grand débit de vapeur (8 m pour 5 MW), et le maintien du vide dans la centrale, contrarié par le dégazage de l'eau de mer (Ph. Marchand, 1981, p.315). C'est pourquoi, en 1955, le projet d'Abidjan comportait une centrale se composant de deux modules identiques de 5,4 MW de puissance brute et 3,5 MW de puissance nette (1,5 MW servant au pompage pour le tuyau de 5 km, et 0,4 MW au fonctionnement des auxiliaires). La turbine était à axe vertical avec un diamètre de roue de 4,25 m. L'ailéage composé de 100 ailettes de 2,12 m, conduisait à un diamètre extérieur de turbine de 8,5 m avec des débits d'eaux chaude et froide respectifs de 15 et 5 m<sup>3</sup>/s, pour une vitesse périphérique de 267 mètres par seconde (m/s) et une vitesse de rotation de 600 tours par minute. Dans ce projet il y avait une condensation à 3 étages, ce qui obligeait à séparer en trois le flux vapeur en sortie turbine. La sécurité sur la turbine était assurée en cassant le vide, ce qui fut d'une sûreté absolue<sup>19</sup>.

18. ANOM, FM, 2TP/145-Société Énergie des mers : Correspondances et rapports, 1948-1952.

19. *Idem*.

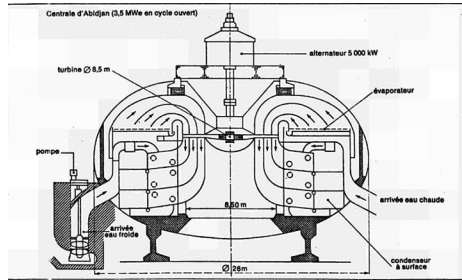


Figure 2. Coupe schématique de la centrale d'Abidjan 1950)

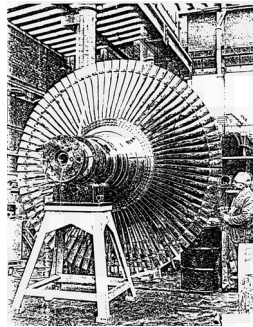


Photo 6. Roue de turbine basse pression à l'essai dans une usine de l'entreprise Rateau

(Source : Philippe Marchand (1985), *L'énergie thermique des mers*, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, Service de la Documentation et des Publications, Brest, p.233 et 254).

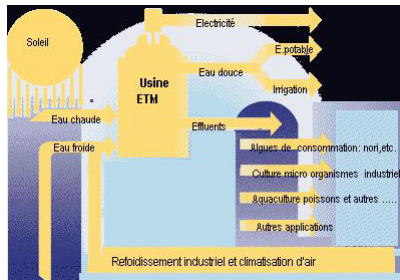


Fig. 3. Concept d'ETM multi produits

(Source : « *L'énergie Thermique des Mers (ETM)* », p.10, consulté le 10 septembre 2017. URL : <http://energiein.e-monsite.com/medias/files/5-1-energie-thermique-des-mers-etm-1.pdf>).

Néanmoins, l'entretien du vide dans la centrale impliquait d'être très vigilant sur toutes les fuites possibles, à commencer par le phénomène du dégazage de l'eau de mer, à la source chaude comme à la source froide. Si les gaz dissous dans l'eau de mer n'étaient pas évacués, il devait en résulter très rapidement l'arrêt de la turbine, puisque le vide devait se combler rapidement dans l'enceinte. D'où une complication technique propre au *cycle ouvert* qui obligeait la présence d'un extracteur d'air destiné à extraire les gaz dissous dans l'eau de mer. Ce dispositif utilisait une partie de la puissance produite par la centrale<sup>20</sup>. Réduire le taux de dégazage dans la centrale (dessin adéquat des enceintes et des tuyauteries) constituait donc un objectif technique important, eu égard au coût énergétique et d'investissement de l'extracteur d'air. À l'origine, le problème de l'extraction des gaz dissous fut une des objections majeures qui opposèrent Georges Claude à ses contradicteurs, lors de ses premières recherches. Les 25 à 30 centimètres cubes de gaz contenus dans chaque litre d'eau chaude correspondaient, en effet, à un volume très important (environ 1 000 à 1 200 litres par seconde à la pression atmosphérique pour une puissance brute de 15 MW) à comprimer et à évacuer (A. Nizery, 1946, p.14). Georges Claude estimait à 80 % le dégazage auquel il fallait s'attendre au niveau de l'évaporateur; il se résolvait donc à extraire 80 % des gaz dissous au prix d'une consommation d'énergie correspondant à 10 % de la puissance nette (Ph. Marchand, 1985, p.53). Le projet Abidjan prévoyait plutôt de dégazer l'eau chaude et l'eau froide, préalablement à son entrée dans les échangeurs, à la pression de 0,15 kg/cm<sup>2</sup> pour diminuer le travail des extracteurs. L'extraction du gaz (84 grammes d'air par seconde pour un débit de 20m<sup>3</sup>/s d'eau) était assurée par un compresseur multicellulaire *Râteau* à 28 roues et 4 corps spécialement conçu : un corps basse pression, deux moyennes pressions, un corps haute pression. Plusieurs réfrigérants interposés sur le trajet de l'air permettaient d'éliminer

---

20. ANOM, FM 2TP/354- Société Énergie des mers : Plans et rapports, dossier II (étude faite par la société Énergie des mers), 1949.

par condensation la vapeur d'eau entraînée. Le moteur électrique d'entraînement de l'extracteur (d'un rendement supérieur à 65 %) absorbait 420 KW (sur les 5,4 MW de la turbine)<sup>21</sup>. On constate que l'extraction des gaz dissous n'absorbait pas plus de 6 à 7 % de la puissance brute produite.

En ce qui concerne les évaporateurs, une «boucle d'essai» à échelle semi-industrielle fut spécialement réalisée pour sélectionner le meilleur dispositif d'évaporation ; parmi les cinq variantes d'évaporateurs étudiées. Il s'agissait de déterminer les dimensions qui, à la fois, conduisaient au KW le plus économique, et garantissaient un régime permanent stable et l'évaporation la plus efficiente. Il avait été ainsi adopté le condenseur par mélange dont la construction et l'entretien simples étaient un facteur non négligeable dans la pratique, du fait que les débits d'eau intéressés y étaient beaucoup moins grands qu'à l'évaporation. Ce processus était plus efficace que la condensation par surface. Qu'en fut-il des dispositions générales de l'appareillage d'Abidjan ?

Dans le projet, l'ensemble de l'évaporateur, de la turbine et du condenseur se trouvait tout entier contenu à l'intérieur d'une enveloppe générale étanche au vide. Cette enveloppe avait une forme grossièrement cylindrique et son axe vertical coïncidait avec l'axe de la turbine. Au-dessus et en dehors de l'enceinte étanche se trouvait posé l'alternateur, directement accouplé sur l'axe de la turbine. Les évaporateurs étaient placés dans la partie supérieure, les condenseurs directement en-dessous. À la périphérie étaient disposés les collecteurs d'amenée et de rejet des eaux. La vapeur émise par les évaporateurs suivait un trajet extrêmement simple et aussi court que possible dans les plans méridiens de l'enveloppe. Dans le dispositif à évaporation et condensation par étage, les flux de vapeur travaillant avec des chutes de température différentes attaquaient la roue unique de la turbine sur des secteurs concentriques cloisonnés. La variation du triangle des vitesses dans les différents étages d'évaporation

---

21. ANOM, FM, 2TP/145-Société Énergie des mers : Correspondances et rapports, 1948-1952.

et de condensation conduisait en définitive à une variation continue de l'incidence des aubages depuis leur talon jusqu'à leur extrémité<sup>22</sup>. Les avantages essentiels de cette solution étaient :

- la simplicité du trajet de la vapeur d'où il résultait une simplification de la construction et une réduction au minimum des pertes de charge de la vapeur ;
- le groupement dans une seule enceinte de tous les appareils travaillant sous vide qui permettait de réduire au minimum les difficultés d'étanchéité et aboutir à une bonne solution constructive ;
- les bonnes dispositions relatives en hauteur de l'évaporateur et du condenseur<sup>23</sup>.

Par ailleurs, la réalisation de l'enceinte étanche de la centrale innovait. En effet, le projet d'usine de Georges Claude en 1935 prévoyait des enceintes métalliques. Cette solution était peu économique et présentait des inconvénients sérieux si on l'appliquait au groupe à axe vertical, notamment en raison des vibrations que les machines fixées à la partie supérieure de l'enceinte pouvaient lui communiquer. Les études avaient été orientées, en collaboration avec les établissements Sainrapt et Brice, vers l'utilisation du béton armé ; l'emploi de ce matériau ne devait pas être, en effet, gêné par le contact de fluides à haute température<sup>24</sup>. On avait ainsi un ensemble d'une grande inertie mécanique et également thermique, ce qui était important dans les régions où le rayonnement solaire est intense.

En définitive, l'échec de l'usine de Georges Claude servit de base de travail pour structurer, rationaliser et améliorer le projet d'Abidjan. De fait, des efforts de recherche depuis 1945 indiquaient le chemin parcouru pour mettre en lumière l'ETM. Au fil des années, le projet d'Abidjan était viable sous angle

---

22. *Idem.*

23. *Ibidem.*

24. ANOM, FM, 2TP/145-Société Énergie des mers : Correspondances et rapports, 1948-1952.

technique et plaçait la France comme pionnière et détentrice de la maîtrise d'une nouvelle technologie. Restait désormais à savoir d'une part, la rentabilité réelle du projet par rapport aux centrales thermiques classiques ou hydroélectriques qui concentraient toute la production électrique française et mondiale; et d'autre part, l'effectivité du démarrage de la construction de la centrale ETM.

## **2. La faisabilité économique du projet et les raisons de son abandon**

Les anciens élèves de Georges Claude, regroupés autour d'André Nizery dans la société Énergie des mers, s'étaient attelés à optimiser simultanément l'assemblage technique et la rentabilité économique et financière du projet. En 1954, ils parvinrent à concevoir un dossier technique et économique tout à fait crédible. Tout était réuni pour garantir la faisabilité du projet et le démarrage du chantier dans les délais les plus rapides. Cependant, ce qui fit la force de ce projet, c'est-à-dire le lobbying exercé par André Nizery depuis 1946, devint un de ses principaux handicaps à la mort prématurée de ce dernier. Car, le parcours post guerre de l'ETM d'Abidjan fut loin d'être le résultat d'une idée partagée par tout l'establishment. Ainsi imbriquée à un contexte de décolonisation qui poussait inéluctablement la métropole à se désengager de l'outre-mer en termes d'investissements, la disparition d'André Nizery annonça également la fin du projet.

### **2.1. L'étude économique**

Au milieu de la décennie 1950, l'écart existant entre ce qui est techniquement faisable de ce qui l'est économiquement à propos du projet d'Abidjan, avait été progressivement et considérablement réduit, par la simplification efficiente de la construction, de la disposition et du fonctionnement de l'appareillage, de la prise d'eau ainsi que du choix judicieux des matériaux de génie civil du bâtiment de la centrale. La résolution de ce dilemme avait visé

	Coût (en millions de francs français)
<b>Centrale proprement dite</b>	
Turbines :.....	6
Alternateur :.....	3,5
Extracteur d'air :.....	5
Pompes :.....	3
Enceintes en béton armé :.....	7
<b>Prise d'eau froide</b>	
3 km de tuyauterie acier :.....	18
1 km de tuyauterie caoutchouc :.....	10
Mise en place :.....	10
<b>Divers</b>	
Prise d'eau chaude :.....	2
Bâtiments et installations intérieures :...	2
Groupe de démarrage (1.200 kW) :.....	3,5
<b>Total</b>	70

(Source : ANOM, FM, 2TP/145.Société Energie des mers: étude économique, 1949-1950).

Tabl.1. Le coût du projet d'ETM d'Abidjan

avant tout à rechercher la rentabilité de l'énergie à produire, par un prix de revient attractif. Celui-ci fut presque uniquement fonction de l'amortissement du coût de construction des installations rapporté au nombre de kilowattheures (KWh) effectivement disponibles pour la vente. Au niveau de la construction des installations, certains postes pouvaient être chiffrés avec une approximation satisfaisante (enceinte en béton armé, prise d'eau froide), d'autres avaient nécessité l'établissement de projets plus poussés (Turbine, alternateur, extracteur d'air, etc.), ou enfin, dépendaient de conditions économiques du moment (tuyauterie caoutchouc).

Au regard du tableau 1 (ci-dessus), l'aménagement de cette nouvelle technologie impliquait des coûts non négligeables imputés aux premiers investissements, 70 millions de francs français soit 140 millions de francs CFA de l'époque, sans inclure les études nécessaires à la réalisation de l'ensemble qui s'élevaient

à 15 millions de francs français<sup>25</sup> (30 millions de francs CFA). Au total, il s'agissait de 85 millions de francs français (170 millions de francs CFA). Pour avoir un ordre d'idées, les travaux de génie civil représentaient la majeure partie des coûts d'investissement (58 %), ensuite venait le coût de la centrale hydraulique (25 %), puis les études préalables (17 %). Mais la durée de vie de cet aménagement était très longue, de l'ordre de 40 à 50 ans<sup>26</sup>. Du fait de cette longévité, les investissements pouvaient être largement amortis et les coûts de production n'intégraient plus que les coûts d'exploitation. En effet, l'absence de coût du combustible, comme c'est le cas en hydroélectricité, en faisait une énergie à faible coût d'exploitation, essentiellement pour la maintenance. En outre, le coût de la centrale pouvait être fortement relativisé si on le compare, en observant le tableau 2 (cf. p.86), à certaines centrales hydroélectriques et thermoélectriques de l'espace colonial français en Afrique subsaharienne :

Le rapport coût/puissance installée qui ressort du tableau 2 (cf. p. 86) élaguait du projet de la centrale maréthermique d'Abidjan toute dimension déraisonnable, utopique et dispendieuse. Au contraire, c'était un projet économiquement promoteur et peu coûteux, par rapport à d'autres types de centrales électriques existantes. De plus, son coût sous-tendait une perspective très intéressante du point de vue de la rentabilité économique et financière, à travers trois indicateurs outre la faiblesse des charges de production :

un marché de l'électricité favorable ;

- un tarif du KWh compétitif ;
- un endettement à des conditions avantageuses.

La demande solvable probante en électricité à Abidjan à la fin de la guerre consolidait l'urgence d'aménagement d'une nouvelle unité de production. En effet avant 1948, la production d'énergie y était assurée par une centrale comprenant cinq moteurs à gaz pauvre de 150 kW de puissance unitaire. Ces moteurs insuffisants

---

25. ASOM & ORSTOM, *Outre-mer français et exploitation des océans*, Presses de Copédith, Paris, 1981, p. 112.

26. *Idem*.

	Coût des équipements (en millions de francs CFA)	Puissance installée des équipements (en KW)	Année de mise en service
Barrage du D'joué à Brazzaville	3 380	15 000	1953
Barrage de Boali à Bangui	510	3 200	1955
Centrale thermique de Fort-Lamy	123,1	600	1954
Centrale maréthermique d'Abidjan	170	7 000	En projet

(Source : ANOM, FM, 2TP/145.Société Energie des mers. Centrale de 7000 KW à Abidjan : étude économique, 1949-1950.

ANOM, FM, 1 FIDES 14, dossier 84. Société Energie Electrique de l'Afrique équatoriale française : réunion avec le Comité Directeur FIDES. Conseil Surveillance CC-FOM – Equipement du Djoué du 20 novembre 1951.

ANOM, FM, contr//581.Société Energie Electrique de l'Afrique équatoriale française : procès-verbal de la séance du conseil d'administration du 29 janvier 1955.

ANOM, FM, contr//580. Société Energie Electrique de l'Afrique équatoriale française : procès-verbal de la séance du conseil d'administration du 29 janvier 1952).

Tabl.2. Le coût du projet d'ETM d'Abidjan

	Tarif du KWh
Barrage du D'joué à Brazzaville	7,5
Barrage de Boali à Bangui	8,7
Centrale thermique de Fort-Lamy	15
Centrale thermique d'Abidjan	8
Centrale maréthermique d'Abidjan	7

(Source : ANOM, FM, 2TP/145. Société Energie des mers: étude économique, 1949-1950).

ANOM, FM, 1 FIDES 243. Etude spéciale sur l'énergie électrique en AOF 1949-1953.

Archives EDF, carton 925863. Production électrique en AEF 1953-1959.

Tabl. 3. Comparaison du prix du KWh de différentes centrales

et obsolètes étaient alimentés par une batterie de dix gazogènes à bois<sup>27</sup>. Ils fonctionnaient par intermittence, face à des besoins croissants dont la satisfaction nécessitait à terme au moins une puissance installée dix fois supérieure (surtout avec le projet d'interconnexion du réseau de Bingerville à celui d'Abidjan). Avec le Premier Plan d'équipement (1948-1952), le réseau fut remodelé et renforcé, à 4 MW de puissance, et le projet de centrale d'ETM s'inscrivait dans cette dynamique de densifier les capacités de fourniture en électricité du réseau abidjanais. En ce qui concerne justement les possibilités de production, l'ETM d'Abidjan présentait un caractère de grande régularité. On pouvait admettre dans l'évaluation du nombre d'heures d'utilisation de la puissance installée, un chiffre particulièrement élevé, de l'ordre de 7.000 h par an. Il en découlait pour une usine de 7 MW, une productibilité de 50 millions de KWh environ pour un marché qui s'accroissait de 10 % annuellement et était évalué entre 8 et 10 MW à la fin des années 1950<sup>28</sup>. Cette productibilité devait s'asseoir sur une sécurité de l'approvisionnement d'une ressource naturelle inépuisable, qui garantissait la continuité d'approvisionnement en électricité aux consommateurs, à la différence de la centrale thermique fonctionnelle d'Abidjan qui pouvait subir les variations des coûts du carburant.

Ensuite, la demande solvable laissait présager un prix d'électricité attractif. En effet, le KWh basse tension pouvait correspondre, en se basant sur les investissements d'établissement rapportés à une puissance souscrite basse de 25 millions de KWh, à un prix de 2,80 francs français, soit 5,6 francs CFA en dehors des charges d'exploitation, l'intérêt de la dette, les impôts et le bénéfice. Lorsqu'on inclut ceux-ci, même en les extrapolant, on ne pouvait franchir 7 francs/KWh basse tension<sup>29</sup>.

---

27. Archives EDF, Carton 801085. EDF, Service des Études d'outre-mer : Rapport de mission en Afrique occidentale française, 1948-1949.

28. ANOM, FM, 2TP/145. Société Energie des mers : étude économique, 1949-1950.

29. *Idem.*

Le tableau 3 (cf. p. 86) comparatif met en lumière tout l'intérêt qu'il y avait à promouvoir l'exploitation de l'ETM à Abidjan. Le prix du KWh provenant de l'ETM était plus compétitif que celui provenant de la centrale thermique d'Abidjan et d'autres unités de production électrique ailleurs. En outre, le prix du KWh est conforté par les conditions d'endettement exceptionnelles dont bénéficiait la société Énergie des mers pour financer la centrale d'ETM. En effet, le financement des programmes d'équipement de l'outre-mer était assuré par le biais du FIDES et le CCFOM, deux organismes publics créés pour la circonstance en 1946. Ceux-ci consentaient singulièrement aux sociétés d'économie mixte des avances remboursables à long terme, à des conditions très avantageuses : intérêts de 2 % sur 40 ans, payables seulement à partir de la dixième année<sup>30</sup>. Ces taux assez bas, comparés à ceux imposés par les banques sur les emprunts octroyés à l'AEF avant la guerre, permettaient d'entamer normalement les travaux d'équipement sans hâter le remboursement des fonds empruntés. De fait, ils favorisaient la rentabilité économique et financière de l'exploitation de l'ETM d'Abidjan.

Au total, avec des charges d'exploitation insignifiantes, une conjoncture positive du marché de l'électricité, des taux préférentiels d'endettement et un prix du KWh attractif, la société Énergie des mers pouvait entrevoir sereinement la finalisation et l'exécution de son projet électrique. Dans un autre registre, l'ETM présentait dans ses rapports avec l'industrie une particularité importante. C'est qu'en effet, elle ne se contentait pas de fournir à l'industrie de l'énergie électrique, elle pouvait également lui rendre des services directs par sa puissance évaporatoire. André Nizery envisageait de pratiquer l'évaporation sur des liquides industriels et par conséquent d'intervenir directement dans le cycle de certaines industries de transformation, chimiques en particulier. Il faisait référence aux produits de la mer et plus spécialement à l'extraction par évaporation des différents sels contenus dans l'eau de mer. Il avait étudié d'une manière concrète

<sup>30</sup>. Ministère de la FOM, *L'équipement des territoires français d'Outre-mer, Aperçu des réalisations du FIDES 1947-1950*, Paris, 1951, p.12.

l'établissement d'un évaporateur à sel marin produisant 2.000 t de sel par an. L'appareil comprenait à l'intérieur d'une enceinte cylindrique en béton armé étanche à un vide poussé, les éléments suivants :

- des sections d'évaporation et de concentration où l'eau de mer à concentrer passait successivement ;
- un condenseur commun à toutes les sections d'évaporation ;
- une chaudière où l'eau chaude s'évaporait de 30 à 27°C et qui communiquait avec des réchauffeurs tubulaires<sup>31</sup>.

Tous ces compartiments étaient reliés par des collecteurs d'eau nécessaire et la circulation était assurée par des pompes. L'eau à concentrer passait successivement d'une section d'évaporation à l'autre après avoir récupéré, dans un réchauffeur tubulaire, les calories qu'elle avait perdues pendant son évaporation. On avait ainsi un système à marche continue alimenté uniquement par l'eau chaude de surface, l'eau froide du fond et le courant électrique nécessaire à la marche des pompes.

	Quantité d'eau évaporée Kilogramme (Kg)	Débit de la pompe de circulation Litre/seconde	Puissance absorbée par les pompes KW
Section I	5 000	250	15
Section II	3 700	190	14
Section III, IV, V	450	22,4	2
			31

(Source : ANOM, FM, 2TP/145. Société Energie des Mers. Conseil d'administration : procès-verbal, avril 1949-mai 1950).

Tabl. 4. Les caractéristiques de l'installation permettant l'extraction des sels marins

31. ANOM, FM, 2TP/145. Société Énergie des mers. Conseil d'administration : procès-verbal, avril 1949-mai 1950.

Cette perspective industrielle montrait le parti qu'il était possible de tirer de l'ETM en dehors de la production d'énergie électrique. Elle ouvrait la voie à la conception de cycles industriels basés sur l'utilisation conjuguée de l'énergie et de la puissance évaporatoire. C'est ainsi que dans un pays comme la Côte d'Ivoire où la grande forêt est toute proche de la mer sur une grande longueur, il semblait logique d'envisager la combinaison des industries de transformation du bois grâce aux produits chimiques (soude et chlore) que l'on pouvait tirer de l'électrolyse des solutions concentrées de sel marin. Il ne fallait pas oublier non plus le développement considérable pris récemment par l'industrie d'extraction des produits secondaires de la mer, notamment le brome et surtout le magnésium dont les incidences sur la construction aéronautique étaient de plus en plus importantes.

## **2.2. L'arrêt de la poursuite du projet**

L'étude économique faisait apparaître une rentabilité de l'opération en comparant les prix estimés d'une usine à construire aux prix connus de centrales thermiques ou hydroélectriques couramment réalisées. La durée de vie de la centrale était supposée égale, sinon supérieure, à celle des grands ouvrages de génie civil terrestres. Mais, la fin de l'ETM d'Abidjan fut sous-tendue par la combinaison de deux faits : le décès d'André Nizery et la décolonisation.

À la mort prématurée d'André Nizery (à l'âge de 46 ans seulement), Directeur Général de la Société Énergie des mers et fervent défenseur du projet d'Abidjan, en 1954, la construction de l'usine électrique ETM fut progressivement interrompue. Certains événements politiques, notamment la défaite de la guerre d'Indochine en 1954, la guerre d'Algérie, les indépendances en 1956 du Maroc et de la Tunisie, avaient rendu les politiques et financiers métropolitains prudents en matière d'investissements lourds ou de projets innovants en dehors de l'hexagone. Au cours des années 1950, l'exécution des plans d'équipement

n'avait pas amenuisé les velléités émancipatrices en outre-mer. En Afrique subsaharienne particulièrement, une vie politique s'organisa en revendiquant clairement le désir d'accéder à la souveraineté internationale. De là, se profilèrent progressivement les indépendances des territoires de l'AOF, à l'instar de la Côte d'Ivoire, qui furent même érigés en républiques autonomes associées à Communauté franco-africaine. Ainsi, en matière de projet innovant et certainement stratégique, du point de vue industriel, comme celui de l'ETM d'Abidjan, la France devint finalement peu encline à procéder à une quelconque réalisation dans un territoire qui aspirait naturellement à la décolonisation. En réalité, le principal handicap du projet d'ETM d'Abidjan après la guerre était qu'il fut l'œuvre d'un seul individu; et non le résultat d'une vision commune à l'establishment. De fait, la mort du promoteur marqua la fin du lobbying en faveur de l'ETM dans les hautes sphères de décisions. Cet homme avait mis en branle les relations personnelles acquises durant son brillant parcours académique, politique et professionnel, au service de la promotion de l'ETM après la guerre 1939-1945. En effet, ingénieur sorti de la prestigieuse École polytechnique de France qui formait l'élite de la haute administration et du monde des entreprises, André Nizery fut un grand résistant pendant la guerre 1939-1945, au point d'être décoré de la Croix de guerre avec Palmes et élevé Chevalier de la Légion d'Honneur. À la Libération de Paris en 1944, il fut l'un des refondateurs de l'ORSC en ORSOM et son premier Secrétaire général. On le retrouva en 1946, à la création d'EDF, comme Directeur-adjoint des Études et Recherches, principalement sur l'Hydraulique (Il était Directeur du Laboratoire National d'Hydraulique). Dans le même temps, l'activisme de Georges Claude pour le régime de Pétain avait entraîné, après la guerre, l'arrêt le projet d'ETM d'Abidjan qu'il avait tant défendu. En effet, cet éminent scientifique s'était déclaré, à la suite de la défaite de 1940, favorable à la collaboration franco-allemande. Il multiplia alors les conférences dans toute la France et les écrits, édités en faveur de la Collaboration. Il fut même

membre du comité d'honneur du *Groupe Collaboration*, fondé en septembre 1940, qui regroupait des intellectuels et des bourgeois cultivés, conservateurs, aux fortes tendances antidémocratiques se réclamant de Pétain et de la révolution nationale. Un an plus tard, il fut nommé par Vichy membre du Conseil National Consultatif. Son attitude collaborationniste lui valut d'être radié de l'Académie des sciences le 4 septembre 1944. Arrêté la même année, puis interné, il fut condamné le 26 juin 1945 par la Cour de Justice à la réclusion perpétuelle pour son activité vichyste. Toutes ses œuvres scientifiques en gestation, en l'occurrence l'ETM, furent bannies (Ph. Marchand, 1985, p.54). En 1946, après s'être enquis des travaux de Georges Claude, André Nizery s'éprit fortement pour l'ETM. Dès lors, il milita fortement auprès des milieux politico-économiques pour dissocier la personne de Georges Claude de ses œuvres, afin de permettre la reprise du projet d'Abidjan et son insertion simultanément dans les plans d'équipement d'outre-mer en cours d'élaboration à ce moment. Sa crédibilité scientifique et politique, ainsi que ses réseaux d'amis politiques et polytechniciens dans l'élite française permirent la reprise du projet. En 1948, André Nizery instigua la création de la société Énergie des mers, dédiée exclusivement au projet, et l'affectation d'un personnel dense spécialisé dans les problématiques de l'ETM devant travailler en synergie avec :

- des constructeurs industriels comme Rateau, la Société Générale des constructions mécaniques (SGCM) et la Compagnie électromécanique (CEM) pour la conception, l'essai et le montage des différentes parties électromécaniques de la centrale ;
- des entreprises du BTP comme Les Établissements Sainrapt et Brice, pour les travaux de consolidation et de fondations spéciales des infrastructures de la centrale ;
- des organismes de recherche comme l'ORSOM et EDF pour la finalisation du procédé de Georges Claude.

Devenu en 1948 Directeur Général de la société Energie des mers, André Nizery fut le seul à croire véritablement en l'avenir de l'ETM et son exploitation en terre coloniale d'Afrique. Il

était conscient qu'il ramait à contre-courant d'un établissement certes bienveillant à son égard, mais fortement imprégné d'une idéologie inextricablement liée au pacte colonial. C'est pour cette raison qu'il se focalisa prioritairement sur le procédé électrique découlant de l'ETM. En effet, outre les applications industrielles susmentionnées précédemment, l'ETM en ouvrait plusieurs autres. Les équipes de recherche d'André Nizery n'avaient pas encore voulu approfondir totalement ces pistes collatérales tant que les questions préalables conditionnant la possibilité de mise en œuvre de l'ETM n'avaient pas été entièrement et définitivement élucidées. André Nizery reconnaissait même que la Métropole n'œuvrait pas réellement pour explorer pour l'instant les perspectives industrielles relevant de l'ETM. Car, «poussée par ses milieux industriels, elle s'est opposée, pendant des années, à l'industrialisation de nos Colonies dans lesquelles elle voyait, à tort pensons-nous, un concurrent possible pour sa propre activité<sup>32</sup>.» Il en résultait incontestablement un obstacle au développement des sources d'énergie aux colonies. Mais l'aperçu de ce qui était connu comme perspectives industrielles mettait en évidence la spécificité intéressante de l'ETM par rapport aux sources d'énergie classiques (charbon, hydrocarbures, cours d'eau). Ainsi, parmi les autres perspectives industrielles issues d'une centrale électrique ETM à cycle ouvert, il y avait :

- la production d'eau douce ;
- l'utilisation de l'eau de sortie (froide) pour la distribuer aux fins de réfrigérer des infrastructures environnantes et des bâtiments ;
- la réutilisation dans l'aquaculture de l'eau froide issue de la production d'électricité pour élever des poissons dans de bonnes conditions, car l'eau de profondeur est riche en nutriments ;
- le refroidissement en agriculture du sol par des canalisations d'eau de mer et condenser l'air ambiant pour humidifier et stimuler la pousse ;
- l'utilisation de la biomasse marine qui pousse plus rapidement pour alimenter des centrales thermiques Biomasse ;

<sup>32</sup>. ASOM & ORSTOM, *Outre-mer français et exploitation des océans*, Presses de Copédith, Paris, 1981, p. 35.

- la production des combustibles synthétiques (hydrogène, ammoniac, méthanol) (M. Gauthier, 2006, p.6).

De manière générale, tous les projets industriels prometteurs en Afrique coloniale française concurrençaient en 1958 le même sort que le projet d'ETM d'Abidjan, à l'instar des projets industriels et électriques du Kouilou-Niari au Moyen Congo et du Konkouré en Guinée. Dans le cadre du processus de mise à l'arrêt de l'ETM d'Abidjan, la métropole cherchait des projets alternatifs classiques, pouvant être exécutés rapidement, compte tenu des besoins avérés et potentiels de la ville qui imposaient l'aménagement d'une nouvelle unité de production électrique. C'est ainsi que le projet de barrage d'Ayamé sur la Bia fut priorisé, car les études préliminaires et définitives avaient déjà été faites entre 1948 et 1952. Les travaux de construction démarrèrent en 1956 pour une mise en service prévue en début d'année 1960. En attendant la fin du chantier, la centrale thermique d'Abidjan, renforcée au cours du Premier Plan, vit à nouveau en 1957 ses capacités nettement croître pour atteindre 10 MW au cours du Deuxième Plan (1952-1958). En 1958, le projet d'ETM d'Abidjan est définitivement abandonné, lorsqu'officiellement la société Énergie des mers fut déclarée en cessation d'activités par son conseil d'administration, sur décision du ministre de la France d'outre-mer, et tout son personnel spécialisé dans l'ETM fut affecté à EDF pour l'étude d'un projet similaire à l'usine d'Abidjan dans un département français d'outre-mer : la Guadeloupe.

### **Conclusion**

La conversion de l'ETM en électricité repose sur des techniques issues de la thermodynamique et du génie océanique. Le projet d'Abidjan s'est affirmé comme le summum d'une recherche amorcée sommairement depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle avec Arsène d'Arsonval, accélérée par les travaux de Georges Claude dans les années 1920-1930 et méthodiquement affinée par André Nizery et ses équipes au sein de la société Énergie des mers à partir de 1948. En effet, Arsène d'Arsonvala introduit le

principe thermodynamique appelée *cycle fermé* pour produire de l'électricité. L'absence d'une démarche empirique grandeur nature pour le valider l'a cantonné à une simple théorie qui fut remise en question à partir de 1926 par Georges Claude et Paul Boucherot. Ces derniers ont exposé un autre procédé, *le cycle ouvert*, et l'ont testé, à une petite échelle, avec succès en Belgique et à Cuba. L'échec de l'aménagement d'une centrale pilote au Brésil en 1935 n'a pas estompé les convictions de Georges Claude dans l'avenir de l'ETM. C'est lui qui persuada le gouvernement de se lancer dans cette voie qui a abouti au projet d'Abidjan en 1941. Après l'avoir interrompu au sortir de la Seconde Guerre mondiale à cause de l'attitude collaborationniste de Georges Claude, le projet est relancé par la volonté et la passion d'un homme : André Nizery. S'appuyant sur des amitiés forgées durant son itinéraire académique, politique et professionnel, ce dernier a exercé un lobbying qui a permis la création de la société Énergie des mers, avec un personnel de recherche compétent et des partenariats efficaces afin d'optimiser l'exécution du projet. Cette formidable synergie qui a conçu un dossier technique et économique tout à fait crédible du projet en 1954 s'est disloquée à la mort d'André Nizery. Il s'en est suivi le retard de l'exécution du projet au point qu'en 1958, une décision du ministre de la France d'outre-mer actant son arrêt a été prise, rapatriant *ipso facto* le personnel de la société Énergie des mers en Guadeloupe sur un projet comparable. Au fond, le décès d'André Nizery a révélé l'anachronisme du projet dans un contexte idéologique et politique qui a imposé irréversiblement le désengagement de l'État français dans les colonies : le pacte colonial et la décolonisation.

En fin de compte, le projet d'ETM d'Abidjan en Côte d'Ivoire a été incontestablement l'œuvre scientifique et technologique la plus iconoclaste de la politique coloniale de développement de la France. Pris comme objet d'étude dans cet article, il a particulièrement permis d'explorer la vulnérabilité de la vision coloniale française en matière d'innovation. Le fait marquant est que le projet d'ETM était en train d'ouvrir une nouvelle ère sur

le plan énergétique, avec l'utilisation d'une ressource neuve qui a requis un certain perfectionnement. Son niveau d'aboutissement a constitué une avancée, tout en lui conférant une dimension mondiale sans précédent.

## Sources et bibliographie

### Sources

- ANOM, FM, 2TP/145. Société Énergie des mers.
- Correspondances et rapports, 1948-1952.
  - Centrale de 7000 KW à Abidjan : rapports et dossier d'information, 1948-1949 ; étude économique, 1949-1950.
  - Réunion d'information, 1948.
  - Conseil d'administration : procès-verbal, octobre 1948 -août 1949, avril 1949-mai 1950.
- ANOM, FM, 1TP/1084.
- Rapport GENISSIEU sur le projet d'installation à Abidjan d'une station d'énergie thermique des mers, 1941.
  - Comité technique de l'organisme d'étude d'une station d'énergie thermique en Côte d'Ivoire : procès-verbaux des séances, 1942-1943.
- ANOM, FM, 2TP/353.Société Énergie des mers.
- Plans et rapports, dossier I (étude faite par la Société Énergie des mers), 1949.
- ANOM, FM 2TP/354. Société Énergie des Mers.
- Plans et rapports, dossier II (étude faite par la Société Énergie des Mers), 1949.
- ANOM, FM, 1 FIDES 243.
- Étude spéciale sur l'énergie électrique en AOF 1949-1953.
- ANOM, FM, 1 FIDES/48-dossier 354. FIDES
- séance du Comité Directeur du 15 février 1947 sur les études générales pour l'électricité/EDF : demande de subventions.
- ANOM, FM, 2TP/145-Société Énergie des mers.
- Centrale de 7000 KW à Abidjan : étude économique, 1949-1950.

Archives EDF, carton 925863.

- Production électrique en AEF 1953-1959.

Archives EDF, Carton 801085.

- EDF, Service des Études d'outre-mer : rapport de mission en Afrique occidentale française, 1948-1949.

ANOM, FM, 1 FIDES 14, dossier 84. Société Energie Électrique de l'Afrique-Équatoriale française.

- Réunion avec le Comité Directeur FIDES-Conseil Surveillance CCFOM – Équipement du Djoué du 20 novembre 1951.

ANOM, FM, contr//581. Société Energie Électrique d'Afrique-Équatoriale française.

- Procès-verbal de la séance du conseil d'administration du 29 janvier 1955.

ANOM, FM, contr//580. Société Energie Électrique de l'Afrique-Équatoriale française.

Procès-verbal de la séance du conseil d'administration du 29 janvier 1952.

ASOM & ORSTOM, *Outre-mer français et exploitation des océans*, Presses de Copédith, Paris, 1981, 204 p.

Ministère de la FOM, *L'équipement des territoires français d'Outre-mer, Aperçu des réalisations du FIDES 1947-1950*, Paris, 1951, p.12.

## Bibliographie

CLAUDE Georges et BOUCHEROT Paul, 1926, «Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers», *Bulletin de l'Institut Océanographique*, n° 486, Monaco, 7 p ;

CLAUDE Georges, 1935, «Sur l'Énergie Thermique des Mers. La campagne de la Tunisie», *Compte Rendu des séances de l'Académie des Sciences*, Tome 200, n° 12, 52 p.

D'ARSONVAL Arsène, 1881, «Utilisation des forces naturelles. Avenir de l'électricité», *La Revue scientifique*, septembre 1881, 3e série, 1ère année, n° 12, p. 370-372.

GAUTHIER Michel, 2006, «L'énergie thermique des mers, une énergie renouvelable oubliée mais pleine d'avenir...», *La Revue Maritime*, n° 475, p.1-8.

MARCHAND Philippe, 1981, «Travaux français sur l'énergie thermique des mers», *La bouille blanche*, n° 4/5, p.315-321.

MARCHAND Philippe, 1985, *L'énergie thermique des mers*, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, Service de la Documentation et des Publications, Brest.

MARTIN Louis, 1974, «Le Trou -sans-fond, canyon sous-marin de la Côte d'Ivoire», *Cahiers de l'ORSTOM*, sér. Géol., vol. VI, 11' 1, p. 67-76.

NIZERY André, 1946, «Étude sur les possibilités d'utilisation de l'Énergie Thermique des Mers et de l'Énergie Solaire», *Bulletin de l'Institut Océanographique*, n° 906, p.1-46.

### **Webographie**

«L'énergie Thermique des Mers (ETM)», 11 p., consulté le 10 septembre 2017. URL : <http://energiein.e-monsite.com/medias/files/5-l-energie-thermique-des-mers-etm-1.pdf>.