

Histoire du Pétrole en Algérie et dans le monde, Quels enseignements peut-on en tirer Et quelles perspectives ?

Abdelaziz Arezki,
Retraité de Sonatrach
Consultant/formateur en Géoscience
abdelaziz.arezki@yahoo.fr

Résumé,

Cet article, destiné à un large public et plus particulièrement celui exerçant dans le secteur de l'énergie, retrace les grandes lignes de l'histoire du pétrole dans le monde et en Algérie, et ce depuis les prémices des premières découvertes à nos jours. Le lecteur s'imprénera dans un premier temps de certains éléments de l'histoire du pétrole à travers le monde et verra comment les premières découvertes d'hydrocarbures ont vu le jour. Sont également mis en exergue le contexte de création de Sonatrach, l'évolution de ses missions et les perspectives énergétiques de la société.

Introduction

Les sources d'énergie essentielles pour les besoins vitaux de l'homme font l'objet de toutes les convoitises. Il a de tout temps puisé dans son génie pour les chercher là où elles se trouvent sur terre grâce aux énormes progrès scientifiques notamment dans le domaine des géosciences et des technologies.

Le pétrole et le gaz restent des sources d'énergie vitales même si d'autres sources d'énergie dites renouvelables ou durables suscitent de l'intérêt et constituent déjà des axes stratégiques pour de nombreux groupes pétroliers. Afin d'éviter une crise énergétique pour le pays à l'horizon des prochaines décennies, les sources d'énergie fossiles et renouvelables doivent être complémentaires dans le mix énergétique. Le volet recherche et développement de ces dernières doit constituer l'axe stratégique majeur à privilégier. Pour son financement, il pourrait provenir en partie des recettes des hydrocarbures dédiés exclusivement à ces nouvelles sources d'énergies ("fonds hydrocarbures destinés aux énergies renouvelables")

A terme, Sonatrach peut passer d'une société à vocation pétrolière et gazière à une société à vocation énergétique pour être aux rendez-vous déterminant des prochaines décennies où l'énergie électrique sera au cœur des préoccupations même si le pétrole et surtout le gaz resteront prépondérants. La révolution électrique a bel et bien commencée notamment dans le secteur de l'automobile.

En parallèle, agir sur l'efficacité énergétique pour s'intégrer dans la transition énergétique par le changement impératif de nos habitudes de consommation en créant des mécanismes incitatifs et aller vers un modèle de consommation moins et mieux consommateur d'énergie.

Les hydrocarbures consommés doivent impérativement être remplacés en partie par du renouvelable, avec un taux à définir et soumis à un contrôle périodique. Il constituera un objectif engageant toute la société pour assurer la sécurité énergétique des générations futures.

1. Les différentes sources d'énergie en bref

L'Énergie a de tout temps constitué pour l'homme un moyen vital pour entreprendre ses activités. Pour travailler, il a d'abord compté sur ses propres forces physiques, il a ensuite domestiqué les animaux avant qu'il ne découvre dans la nature des forces inestimables dont il va se servir dans ses activités, comme le vent, la chaleur, l'eau...

L'arrivée des combustibles fossiles comme le charbon dont l'utilisation excessive au siècle dernier a servi essentiellement dans la production de la chaleur avant l'arrivée fulgurante du pétrole. Avec l'arrivée de l'ère industrielle, les besoins en énergie se font encore plus pressants ; le pétrole devient alors le fondement de la société industrielle et de consommation. Cette source d'énergie s'est imposée et prédomine jusqu'à nos jours même si les réserves en charbon restent très importantes. L'utilisation accrue du pétrole pour le transport, comme première source énergétique et les besoins domestiques font que la demande en énergie devient de plus en plus pressante à tel point que cette source d'énergie reste vitale pour l'humanité. Raison pour laquelle la communauté scientifique et technique s'est toujours mobilisée pour sa recherche, son exploitation, son transport et sa commercialisation à travers toutes les régions du Monde.

D'autres sources appelées énergies renouvelables ont fait leur apparition. Contrairement aux deux premières à savoir le pétrole et le gaz qui sont tirées des combustibles fossiles, les énergies renouvelables sont inépuisables, durables suscitant de plus en plus d'engouement en raison notamment de leurs effets positifs sur l'environnement contrairement aux autres sources d'énergies fossiles carbonées. Il s'agit des sources d'énergie renouvelables comme le solaire, la biomasse, l'éolien ou la géothermie dont l'utilisation sera incontournable dans le futur. Néanmoins, il reste à résoudre les problèmes technico-économiques afin que ces dernières puissent s'imposer dans un large champ d'utilisation. Ces sources d'énergie prennent de plus en plus de place dans le mix énergétique de beaucoup de pays dans le monde.

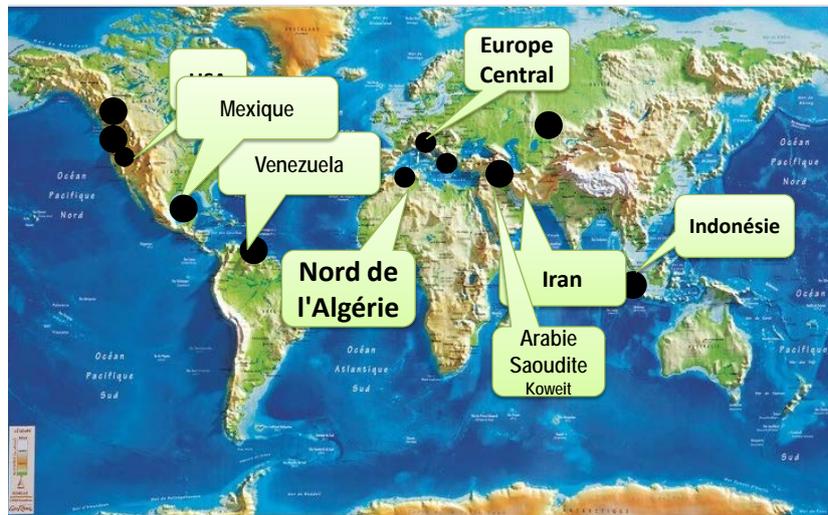
Les réserves en gaz présentent une image plus sereine et encourageante. La demande est appelée à accroître davantage dans les décennies à venir en raison de la montée des préoccupations environnementales et l'augmentation des besoins du secteur électrique. La demande en gaz est également soutenue par la croissance économique mondiale.

2. Les débuts du pétrole, de l'exploitation artisanale à la naissance de l'industrie

L'aventure du pétrole a commencé par l'observation de ce dernier en surface, sous forme de bitume ou suintements d'hydrocarbures, utilisé depuis les temps immémoriaux.

Plusieurs civilisations l'utilisaient comme combustible et produit pour le calfatage des embarcations et même comme produit pharmaceutique.

Le pétrole est observé dans plusieurs régions du monde (Fig.1), au nord de l'Algérie (Tell et Atlas) en Amérique du nord, en Europe centrale (Carpathes) sur les rives de la mer caspienne en Azerbaïdjan, et au Moyen Orient.



Bakou, sur les rives de la mer Caspienne en Azerbaïdjan

- Fontaines d'où jaillit du pétrole en grande abondance,
- Du gaz naturel qui suinte à travers les étangs, colline en flammes, les "feux éternels de la Abşeron",



Ateshkah où suintements de gaz a brûlé depuis les temps anciens



Ce

Fig.1 : Suintements d'hydrocarbures observés en surface dans le monde avec l'exemple de Bakou ou ceux du nord de l'Algérie et de Pennsylvanie

Jaillissement d'hydrocarbures en surface est étroitement lié aux spécificités géologiques particulières de ces régions à géologie complexe. C'est en général à la faveur des accidents géologiques marqués par des failles que le pétrole remonte jusqu'en surface, provenant de gisement où le pétrole est piégé en profondeur(Fig.2).

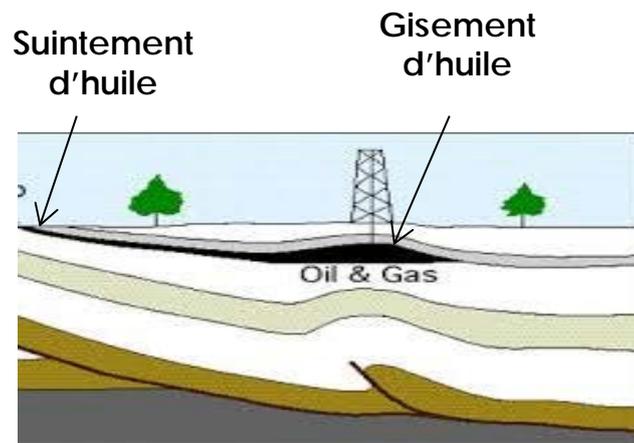


Fig.2 : Schéma du Mécanisme de suintements de pétrole à partir de gisement en profondeur

En se répandant en surface et au contact de l'air, le pétrole devient visqueux comme du bitume. Le développement du pétrole tiendra de l'invention de la lampe à pétrole pour l'éclairage. Son usage se développa très rapidement et constitua une alternative à l'huile de baleine.

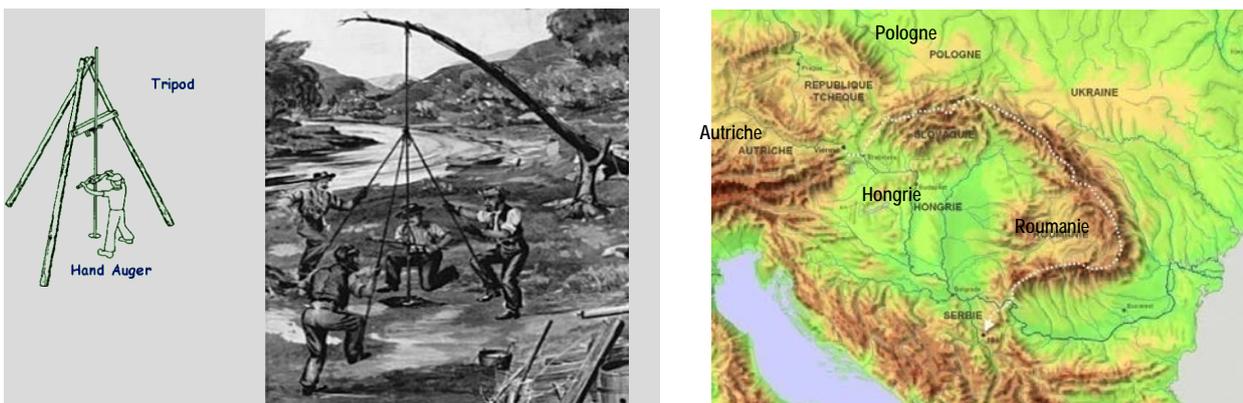


Fig. 3 : Puits forés manuellement à la tarière dans les Carpates (Europe centrale)

Le développement de la consommation du pétrole "lampant" va connaître une croissance rapide. L'extraction du pétrole était rudimentaire voire artisanale en procédant au creusement de galeries guidé par les suintements de pétrole en surface.

Puis vint le premier puits de pétrole fut foré manuellement à la tarière atteignant 150 m de profondeur dans les Carpates en Europe centrale (Fig.3).

Et ce n'est qu'à partir de 1858 que l'exploitation du pétrole devient industrielle (Fig.4). Du pétrole fut produit et exploité à Titusville en Pennsylvanie par forage de puits d'une vingtaine de mètres de profondeur, utilisant le trépan entraîné par un moteur, réalisé par Le « Colonel Drake »

Et ce n'est qu'à partir de 1858 que l'exploitation du pétrole devient industrielle (Fig.4). Du pétrole fut produit et exploité à Titusville en Pennsylvanie par forage de puits d'une vingtaine de mètres de profondeur, utilisant le trépan entraîné par un moteur, réalisé par Le « Colonel Drake»

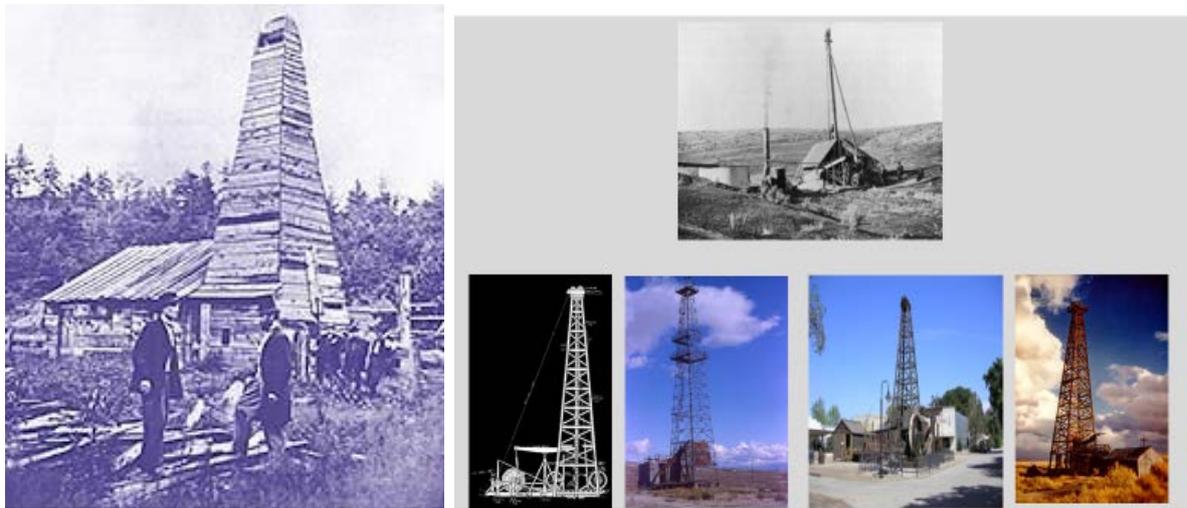


Fig. 4 : Les débuts des forages mécaniques

Le forage d'aujourd'hui utilise des techniques et de la technologie des plus élaborés capables d'investiguer des zones extrêmes que ce soit en terre ou en mer (Fig.5)



Fig. 5 : Forage d'aujourd'hui

Les produits tirés première raffinerie des États-Unis de la compagnie Standard Oil a vu le jour et devient alors le lieu de naissance de l'industrie pétrolière en 1859. Une société de raffinage produisant notamment du kérosène utilisé pour l'éclairage. L'électricité commence à remplacer peu à peu les lampes à pétrole. Du pétrole comme les, goudrons, les lubrifiants, les solvants sont obtenus par distillation de ce dernier. C'est le début de l'industrie pétrolière. C'est également à Titusville que la

L'industrie pétrolière avance, et prend de l'ampleur avec l'invention du moteur à explosion en 1896 pour l'automobile, qui va révolutionner les transports et accroître considérablement la demande de pétrole. L'industrie pétrolière est en plein essor. Durant la première guerre mondiale les équipements motorisés prouvent leur supériorité. Le pétrole, produit miraculeux pour l'industrie, devient le levier indiscutable de la stratégie militaire.

Le pétrole alors bon marché, commence à se substituer progressivement au charbon(Fig.8) pour alimenter les centrales électriques et l'industrie.

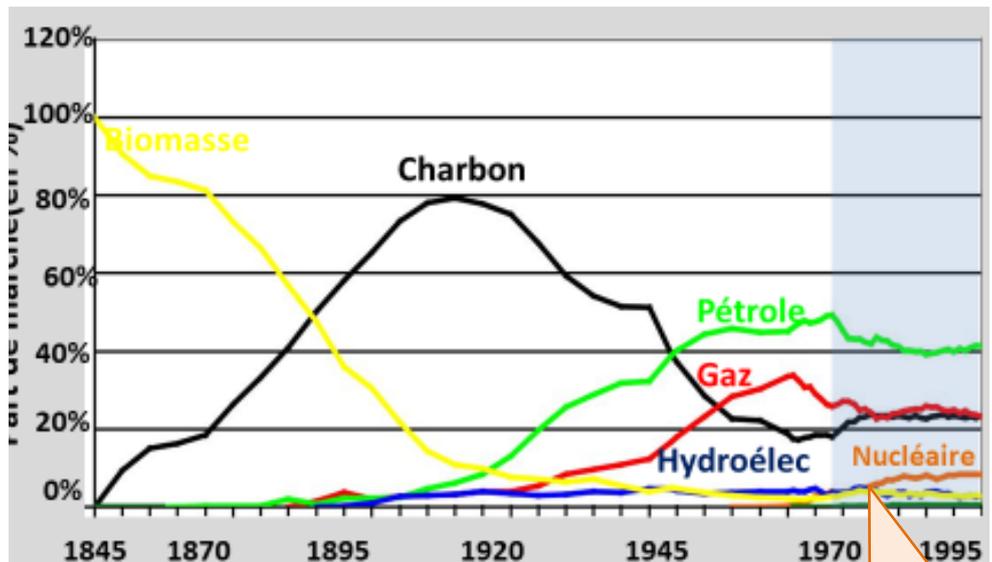


Fig.8 Transition des sources d'énergie Ex des USA

Production du Nucléaire suite au choc pétrolier de 1973

La forte croissance économique des pays développés entraîne une très forte consommation d'énergie, tirée du pétrole qui s'impose comme une source d'énergie majeure, constituant un besoin stratégique, indispensable et vital pour la société moderne. Il est indispensable en temps de paix comme en tant de guerre. La prospérité d'un pays voire sa survie peut en dépendre. Le Pétrole est au centre de tous les enjeux économiques et politiques. Il constitue, dans certains cas, des sources de conflits au niveau mondial. C'est une source d'énergie qui représente une puissance indéniable.

Durant la seconde guerre mondiale la bataille de Stalingrad opposant les Soviétiques aux Allemands a été décisive pour les Soviétiques pour la mainmise du pétrole de Bakou sur les rives de la mer caspienne en Azerbaïdjan qu'ils devaient contrôler dans cette région du nord asiatique. De même que pour les Américains ayant compris l'intérêt stratégique du pétrole au Pacifique dans les Indes néerlandaises (Indonésie) face à leur rival Japonais qui sont éloignés. Ces victoires des soviétiques et des Américaines les doivent surtout à la possession de l'arme du pétrole de ces régions du monde en dépit du fort savoir-faire avéré des allemands et des Japonais dont la puissance du pétrole leur avait fait défaut durant cette guerre.

C'est alors que vint la ruée vers "l'or noir", touchant plusieurs régions du monde. Le pétrole est recherché partout là où il peut se trouver.

Les graphes ci-après (Fig. 6) illustrent les fluctuations des prix du baril marqués globalement par les bas prix dus notamment par l'abondance de l'offre provenant de nombreux gisements découverts après ceux de la Pennsylvanie (Russie, Amérique du sud, Asie,

Moyen Orient, Algérie etc.) et ceux jusqu'au premier choc pétrolier de 1973 mettant fin aux trente glorieuses (1945-1973) ayant marquées la forte croissance économique et l'augmentation du niveau de vie qu'a connu la grande majorité des pays développés.

Le prix bas du baril était contrôlé par les sept grands majors pétroliers ou les "sept sœurs" :
- Standard Oil of New Jersey (Esso) devenue Exxon, puis Exxon Mobil/USA - Anglo-Persian Oil Company devenue BP (British Petroleum)/Royaume Unis -Royal Dutch Shell. Royaume-Uni / Pays-Bas -Standard Oil of California (Socal) devenue Chevron/ USA, -Texaco fusionnée avec Chevron/USA -Standard Oil of New York devenue Mobil, puis Exxon Mobil/USA -Gulf Oil absorbée par Chevron. USA.

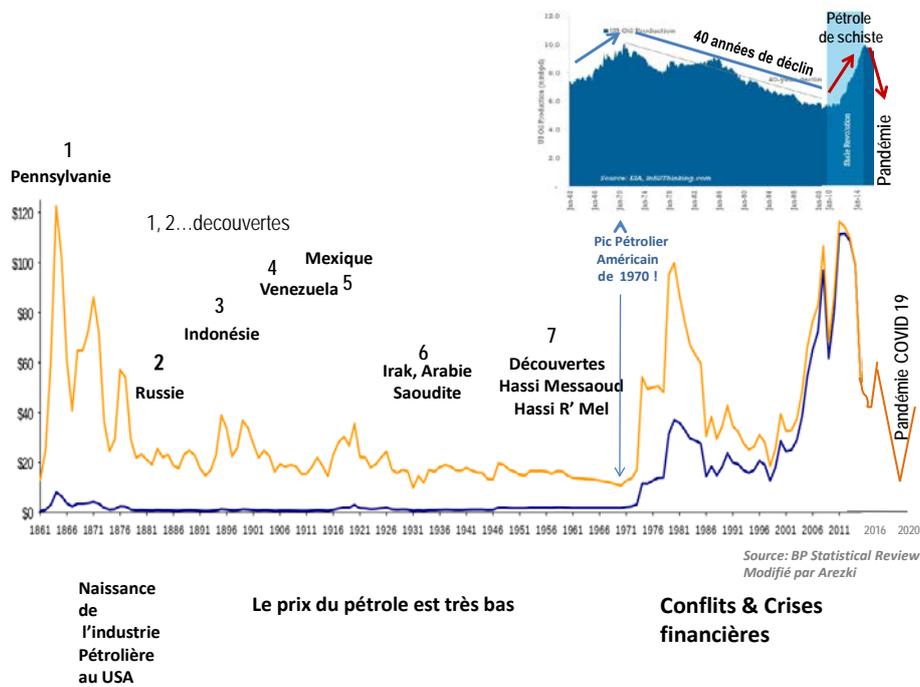
Ces compagnies avaient les pleins pouvoirs sur le cours du pétrole et imposaient leurs prix au détriment des pays producteurs. Ces derniers trouvent insuffisants les revenus pétroliers qui leurs reviennent et voyaient cette hégémonie comme un frein et qu'il fallait enfreindre pour le développement socioéconomique de leurs pays. En réaction, L'OPEP fut ainsi créée le 14 septembre 1960, lors de la Conférence de Bagdad à l'initiative de l'Arabie Saoudite et du Venezuela, dont l'objectif est de pallier à la baisse du prix du baril (moins de 5 dollars US à l'époque). À l'origine, l'OPEP regroupe cinq pays producteurs (l'Arabie saoudite, l'Iran, Irak, le Koweït et le Venezuela) Ils furent rejoints plus tard par d'autres pays producteurs : l'Algérie, le Qatar, l'Indonésie, les Emirats arabes, le Nigeria, l'Equateur, le Gabon, L'Angola, et l'Iran.

Étant maîtres de leur production, les pays producteurs à travers cette organisation peuvent défendre leurs intérêts et avoir une influence sur les cours du baril de pétrole et ainsi augmenter leurs revenus. D'importants pays producteurs exportateurs ne sont pas membres de l'OPEP à l'instar du Canada, du Soudan, du Mexique, du Royaume-Uni, de la Norvège, des États-Unis, de la Russie et d'Oman.

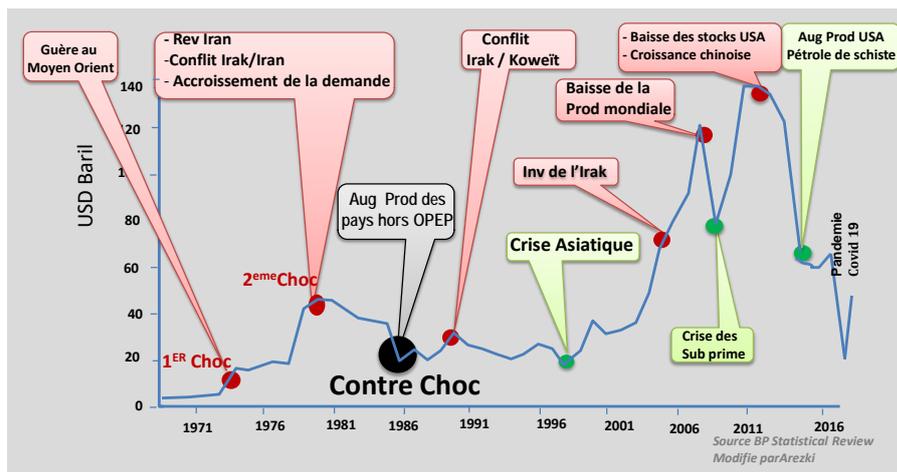
A partir du premier choc pétrolier de 1973 plusieurs soubresauts marqués par des chocs et contre chocs pétroliers sont venus secouer le monde politico-économique (Fig.7) en raison de conflits régionaux, de crises financières, et plus récemment de la Pandémie du Covid 19.

Trois années, auparavant le pic pétrolier devenu un concept dans le monde pétrolier est signalée. Il représente le sommet de la production maximale au-delà duquel la production américaine commence à décliner. Ce pic a été prévu dans les années 50 par le géophysicien américain, Marion King Hubbert en se basant sur les réserves et la production de ce pays en dépit du scepticisme qui entourait ce concept à cette époque. A partir de 1970 la production américaine a effectivement décliné en quarante ans(Fig.6) Toutefois de nouvelles estimations prenant en compte de nouvelles réserves provenant de pétrole de schiste et d'autres provinces pétrolières comme l'Alaska ainsi que le développement des techniques de récupération ont mis à mal ce concept de pic pétrolier mais il continue toujours de faire débat à l'échelle mondiale.

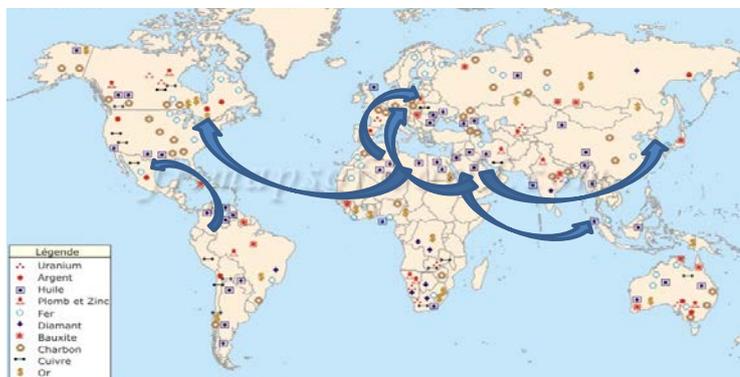
Avec notamment l'avènement de la pandémie du Covid19 et les conséquences que cela a engendrées sur l'économie mondiale actuelle et sur les prévisions futures. Beaucoup d'analyses préfèrent s'interroger désormais sur le pic de la demande.



(Fig.6) Évolution du prix baril depuis les premières découvertes à nos jours et pic pétrolier américain(1970)



(Fig.7) Évolution des prix du baril 1971 à 2019 et les chocs et contre chocs pétroliers



(Fig.8) Le flux des hydrocarbures à travers le monde

3. Comment le pétrole a vu le jour ? De l'indice de pétrole en surface à la découverte de gisements

La recherche se faisait à partir des indices de surface qui constituaient un guide précieux et incontournable pour les explorateurs. Partout dans le monde là où le pétrole est observé en surface, se cache un gisement dans le sous-sol. Dès le XIX^{ème} siècle des géologues entrent en scène pour sa prospection. Ils analysèrent les relations des venues de pétrole en surface, et les structures géologiques de type anticlinales observées en surface. Les forages se faisaient sur des anticlinaux en observant les indices, puis plus difficilement, en l'absence d'indices, comme ce fut le cas de certains gisements découverts au Moyen Orient.

Et c'est dans cette perspective que fût découvert le premier gisement à Masjed Suleimane en 1908 dans les Montagnes de Zagros en Iran, suivi du gisement géant de Kirkuk en Irak en 1927, en Arabie Saoudite avec les gisements de Danna après six puits négatifs en 1938, et enfin du gisement géant de Ghawar en 1948, considéré comme le plus grand gisement du monde. Ces importants gisements font du Moyen Orient la région renfermant les deux tiers des réserves mondiales.

Les Premières découvertes au Sahara algérien furent réalisées aussi sur la base de structures anticlinales de surface. Il s'agit de la découverte de gaz à djebel Berga dans la région d'In Salah en mars 1953, suivi de la première découverte de pétrole à Edjeleh dans le bassin d'Illizi en janvier 1956.

Les structures géologiques anticlinales (Fig.11) de surface deviennent alors la règle pour les géologues explorateurs et ce avant l'introduction des méthodes géophysiques, notamment sismiques dont les avancées technologiques ont permis de mieux approcher l'imagerie géologique en profondeur des gisements et de mieux implanter les puits et par conséquent éviter des échecs.

Les gisements géants d'huile de Hassi-Messaoud et de gaz de Hassi R'Mel découverts en 1956, méritent une attention particulière. L'aventure du pétrole en Algérie a commencé bien avant ces découvertes et c'est au nord du pays que tout a commencé.

4. Les Premières découvertes de pétrole réalisées au Nord de l'Algérie

Comme pour l'eau, le pétrole peut jaillir de certaines sources en surface. Il s'agit alors de suintements de pétrole à la surface du sol et cela est observé dans beaucoup d'endroits de par le Monde. L'efficacité et l'utilité du pétrole pour des besoins domestiques et pharmaceutiques est reconnue depuis les temps immémoriaux. Les riverains d'une région où suinte le pétrole visqueux en surface l'utilisaient comme produit imperméable, efficace pour le colmatage notamment pour les embarcations.

En Algérie, les voyageurs étrangers connaissaient les indices de l'Oued Guetérini ou Oued el Guetrane (ce qui signifie littéralement source de goudron) dans la région de Sour El Ghozlane à 150 Kms au Sud d'Alger. Dès 1745, un ingénieur anglais du nom de M.D Shaw notait sur ses carnets les suintements de naphte. En 1905, des savants allemands et roumains visitant les lieux, désignèrent également dans leurs travaux, cette région comme une riche réserve possible de pétrole.

Ces suintements ont motivé et guidé les explorateurs pour explorer en profondeur de possibles gisements d'hydrocarbures. Ils se sont vite intéressés à des régions du Nord de l'Algérie où ces suintements de plus en plus précieux sont souvent observés (Fig.7). Et c'est à la fin des années 1880 que les premiers travaux d'exploration furent entamés. En 1915 fut foré le premier puits algérien Aïn Zeft-1(Tliouanet) dans la région de Relizane, ayant produit quelques 7000 litres d'huile lourde de densité 0,92 à moins de 1000 mètres de profondeur.



(Fig.9) Suintements de pétrole de Ain Zeft (Tliouanet (Relizane))

Vu l'intérêt vital porté au pétrole après la seconde guerre mondiale, l'exploration s'est intensifiée aux alentours des suintements d'hydrocarbures, observés en surface à Ain Zeft (Fig.9) et à Oud Guétérini.

En 1948, le gisement d'Oued Guetérini (Oued el guetrane) fût découvert à une profondeur de 700 mètres (Fig.8). Cette découverte est de taille modeste mais commerciale. Plus de 180 puits ont été forés pour l'exploitation de leur pétrole léger dont la densité est de 0, 83 équivalente à celle du gisement de Hassi-Messaoud. Quant à celle de Ain Zeft elle est plutôt lourde 0,92 (Fig. 9)

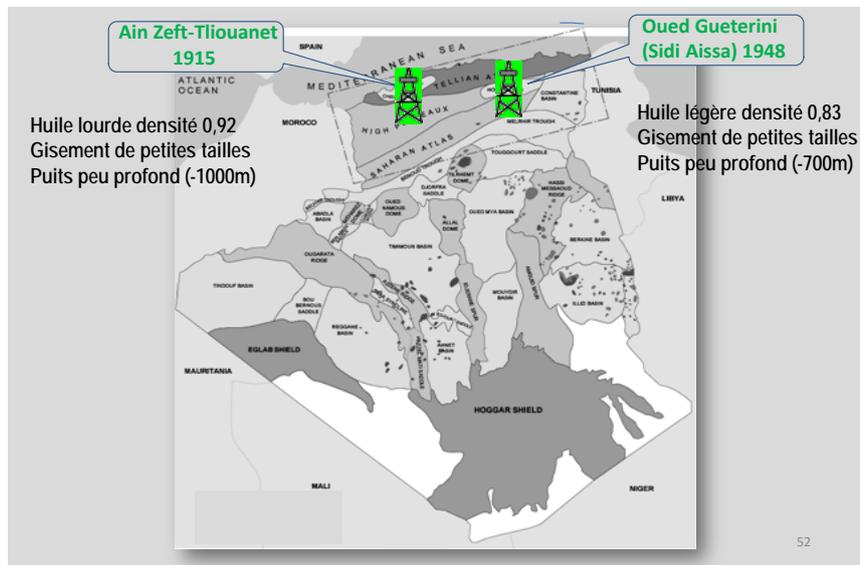
La production continue toujours dans ce gisement de Oued Guetérini mais avec un débit très faible. La production totale atteint 400 000 m³ d'huile annuellement entre 1948-1957 (80% de la production). La production actuelle provenant d'une douzaine de puits en activité par intermittence peut atteindre une quinzaine de m³/jour. Ce pétrole est acheminé par la suite, par citernage jusqu'à Beni Mansour via M'Sila.



(Fig.8) Puits du champ de Oued Gueterini

Des indices d'hydrocarbures peuvent toujours être observés sur les affleurements géologiques de surface aux alentours de Djebel Dirah le long de la route menant à Sidi Aissa au niveau de Oued Echouf à quelques kilomètres au sud de la ville de Dirah située à mi-chemin entre Sour El Ghozlane et Sidi Aissa. Cette région peut-encore produire des hydrocarbures ?

Des études portant sur les données géologiques et pétrolières existent et d'autres études sont en cours au niveau de Sonatrach en vue de continuer à explorer cette région.



(Fig.9) Les premières découvertes réalisées au nord de l'Algérie

5. Les prémices des premières découvertes au Sahara

D'importantes découvertes ont été faites au Sahara alors que la région est dépourvue de suintements de pétrole analogues à ceux observés au Nord ou de par le monde pouvant guider les Explorateurs. Comment le pétrole a-t-il alors vu le jour dans cette région ? Est-ce le fruit du hasard ou du génie de l'homme ?

C'est grâce au génie d'un homme où tout a commencé. Nous ne pouvons relater cette histoire sans évoquer ce personnage hors du commun, Conrad Kilian. Ce dernier était un aventurier, explorateur, génie de la géologie dont le père l'était aussi. Et c'est ce dernier qui l'avait initié à cette science de la terre. Ses idées et ses notes ont été les éléments précurseurs des découvertes des gisements au Sahara algérien.

Conrad Killian n'était pas pétrolier. Il a exploré le Hoggar pour ses richesses minéralogiques que lui confère sa géologie. En effet, les pierres précieuses comme les émeraudes attisent la convoitise et sont recherchées dans ces régions où la minéralogie est associée au volcanisme du Hoggar. La passion, la curiosité et la détermination de Conrad Killian comme tout bon scientifique a dépassé ses objectifs où la géologie l'emportait sur tout. Il voyait les choses autrement même parfois contraires aux autres géologues de renom.

Il décrivait et notait tout ce qui peut être nouveau, provenant de ce monde naturel qui est la géologie. Sans grands moyens, toutes ses expéditions ont été effectuées en chameau, boussole et son marteau de géologue de 1922 à 1943. Il a en effet sillonné tout le Sahara, d'Est en Ouest, du Nord au Sud jusqu'à la région de Fezzan en Libye.

6. Comment Conrad Kilian était-il arrivé à croire à l'existence possible du pétrole au Sahara ?

Lors de la traversée du Tassili, des couches géologiques attirèrent son attention en raison de leurs aspects bien particuliers. Ce sont des argiles noires à graptolites connues par la suite comme étant les roches mères potentielles génératrices d'hydrocarbures (Fig. 10).



(Fig. 10) Argile à graptolites constituant les roches mères génératrices d'hydrocarbures des gisements sahariens

Pour les géologues, l'existence de tels types de roches au Sahara, constitue une preuve de la présence possible de pétrole dans cette région jusque-là jamais explorée. Mais en l'absence d'indices de surface d'hydrocarbures, le scepticisme persistait chez de nombreux géologues qui n'arrivaient toujours pas à croire à l'idée mythique du pétrole au Sahara. Il s'agit pour certains d'une utopie.

Et pourtant, ces observations constituaient bien les prémices des découvertes des gisements au Sahara. Les précieuses notes ou "trésors" de Conrad Killian ont été la clé de l'orientation des recherches au Sahara avec les grands gisements découverts dans cette région dépourvue de toutes traces d'hydrocarbures pouvant être observées en surface.

7. Les premières découvertes au Sahara (Hassi-Messaoud, Hassi R'Mel...)

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, les besoins en pétrole sont d'une portée hautement stratégique et synonyme, comme évoqué plus haut, de puissance. L'intérêt du pétrole devient alors de plus en plus grandissant et vital, les gisements découverts au Nord de l'Algérie restent de petite taille. Il fallait donc chercher cette énergie là où elle se trouve en Algérie, même au Sahara !

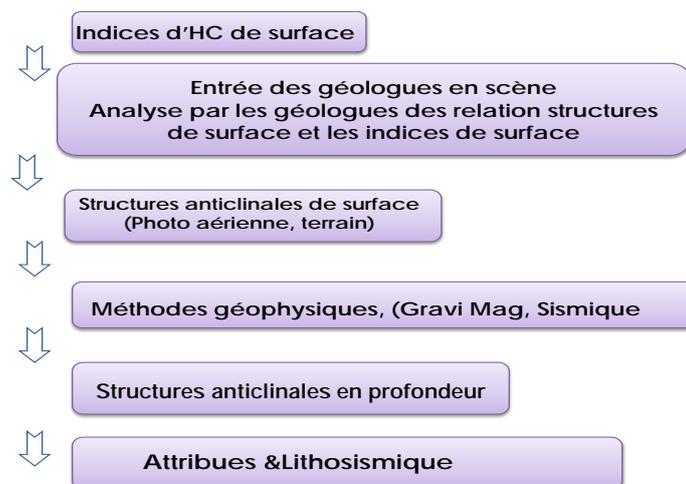
Partant des notes de Conrad Killian, la décision d'explorer le Sahara par des forages fut prise et ce quelque que soit le coût. Beaucoup de géologues sont restés encore sceptiques du fait de l'absence réelle de suintements de surface. D'autres au contraire, optimistes adhèrent aux idées de Conrad Killian que le pétrole pourrait exister au Sahara. Ainsi, la recherche du pétrole commença avec les données collectées lors de la mission de terrain organisée en 1948 au Sahara dans les affleurements géologiques du Paléozoïque du Tassili au Nord du Hoggar par les géologues de la Sn.Repal (Société Nationale de Recherche de Pétrole en Algérie). Cette mission qui a duré quelques mois a enfin convaincu les géologues de l'intérêt pétrolier que Conrad Killian portait au Sahara. Des programmes d'exploration furent alors engagés à partir de 1951 par les compagnies pétrolières présentes en Algérie. Chacune d'elles s'était vue confier un ou des périmètres de recherche. Des programmes de recherches et des investissements étaient justifiés et engagés en 1951 par les compagnies pétrolières existantes. L'aventure d'exploration commença réellement par des compagnes de forages.

Les premiers forages de puits, présentaient des résultats mitigés dans la région de Berriane qui ont été réalisés sur des structures anticlinales en 1952. Les résultats de tests effectués dans les réservoirs gréseux du Trias ont débité de l'eau salée, accompagnée d'émulsions d'hydrocarbures, considérées comme de bons indices. Ces derniers ont suscité de

l'encouragement chez les géologues pour aller forer d'autres formations gréseuses sous-jacentes du Cambro-ordovicien. Ces forages ont été suivis par d'autres dans la région d'El Golea à 250 km au sud de Ghardaïa sans résultats positifs tant attendus. Une série de puits secs et trois années de perdues. Presque tous les puits forés ont cependant montré des indices d'huile ou débité de l'eau salée. C'était le désespoir qui s'installa, notamment chez les financiers qui n'arrivaient pas à supporter tant d'investissements occasionnés par le forage de nombreux puits sans résultats probants. Fallait-il abandonner et renoncer à la recherche ?

Au même moment, des études géologiques de surface furent entreprises dans la région d'In Salah et qui ont abouti à des forages de puits positifs, confirmant ainsi l'existence d'accumulation de gaz émanant de 1450 m de profondeur au Djebel Berga en 1953. C'était la première découverte de gaz au Sahara. Comme cette région est lointaine, ce gaz n'intéressait pas grand monde, notamment sur le plan domestique et commercial. Mais pour les géologues, cette découverte est très précieuse, cela constitue une preuve irréfutable qu'au Sahara il y eu bien des conditions géologiques à la formation et à l'accumulation d'hydrocarbures au cours de l'histoire géologique de cette région. Ce qui est très encourageant pour les géologues, la recherche ne pouvait que continuer.

Sur la base d'études géologiques de surface, une découverte de pétrole a vu le jour au puits Edelleh101, foré en janvier 1956 dans le Sahara oriental à Illizi, qui constitua la première découverte de pétrole au Sahara.



(Fig.11) Évolution des méthodes d'exploration

L'introduction des méthodes géophysiques (Fig.11) notamment la sismique (sorte de radiographie permettant de montrer l'architecture du sous-sol) dans la prospection pétrolière, notamment la sismique réfraction a permis la réalisation de plusieurs puits dans la région de Talemzane non loin de Ouargla. Ces puits ont montré de bons indices donnant encore de l'espoir aux géologues. Les tests effectués sur ces puits n'ont pas produit de pétrole si ce n'est un peu d'huile accompagnée d'eau salée. Une situation presque similaire a été vécue en Arabie Saoudite avant les premières découvertes des gisements géants de Danna et de Ghawar.

Et puis vint le forage du puits MD-1 de (Hassi-Messaoud-1) le 17 juin 1956. Après avoir traversé par forage toute une série de formations géologiques, marquées notamment par

800 mètres de sel massif avec l'espoir d'atteindre le Trias gréseux, qui constitue l'objectif réservoir de ce puits tant attendu, c'est le désespoir qui s'installe, marqué par l'absence totale de ce réservoir. La décision d'arrêter le forage fût prise car il était inutile de continuer le forage dans des séries géologiques, qui deviennent longues et monotones en l'absence de réservoir. Le forage doit s'arrêter dans les formations géologiques dures et passer au démontage de l'appareil pour aller forer ailleurs. Soudain, le forage vient de traverser une formation géologique tendre qui signifie la traversée d'une roche poreuse qui peut constituer un réservoir. S'agit-il du Cambrien ? Qui va peut-être produire du pétrole alors que l'objectif était le Trias tant attendu. Le test confirme un débit important de pétrole, à partir du Cambrien à 3310 mètres de profondeur c'est la découverte de Hassi-Messaoud qui vient de voir le jour. Un autre gisement aussi important de gaz a suivi, celui de Hassi-R'Mel. Quelques mois plus tard (Fig.12).

Avec ces gisements considérés comme géants, l'Algérie faisait ainsi son entrée sur la scène énergétique mondiale.

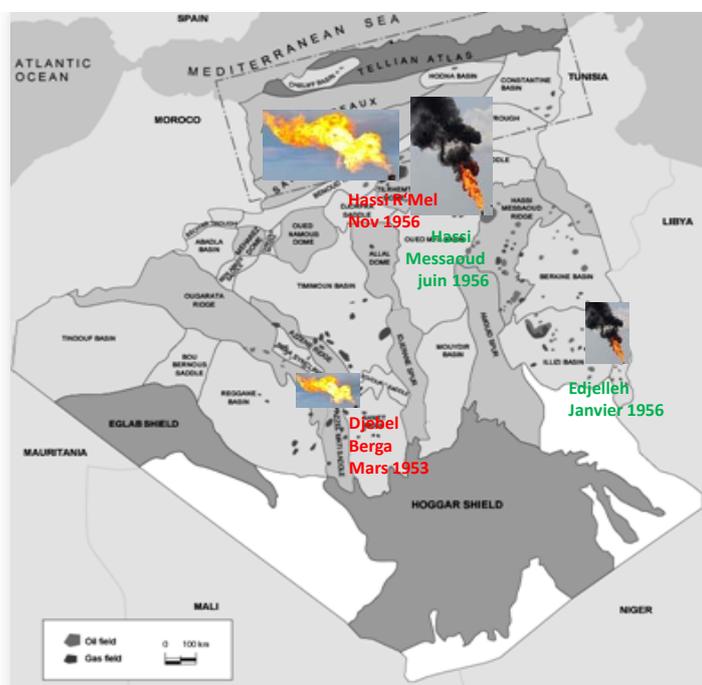


Fig. 12: Gisements découverts période 1952-1956

D'autres gisements allaient voir le jour dont une grande partie réalisée par Sonatrach, ainsi que d'importants réseaux de transport des hydrocarbures liquide et gazeux de 1900 km reliant les gisements aux terminaux au nord. Ce réseau ainsi que d'autres infrastructures touchant toute la chaîne pétrolière et gazières, l'Amont à l'Aval, ont été réalisés également par Sonatrach (Fig 13).

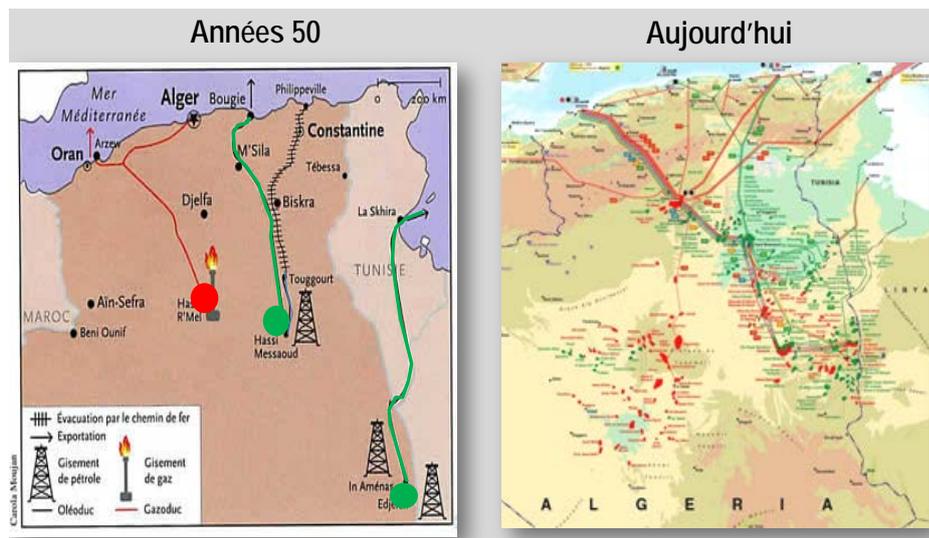


Fig. 13 : Cartes de gisements de pétrole (vert) et gaz (rouge) et réseau de transport reliant ces gisements aux terminaux au nord. Années 50 et d'aujourd'hui

8. Le pétrole, la lutte pour l'indépendance et la nationalisation des hydrocarbures

Avec la découverte de ces gisements géants de Hassi-Messaoud et de Hassi R'Mel, la France triomphait de ces découvertes où un échantillon de pétrole a été même présenté au parlement français.

A cette époque, La France dépendait à 90% des hydrocarbures provenant du Moyen-Orient. Grâce à ces gisements du Sahara, elle pouvait assurer 50% de ses besoins en énergie et améliorer d'une manière sensible sa balance commerciale. La découverte de ces gisements modifie les données du problème de l'Algérie en pleine guerre de libération. La France ne pouvait admettre la perte de tels gisements.

La présence militaire française se renforça et la guerre était loin de se terminer. A la même année, l'indépendance de la Tunisie et du Maroc furent proclamées. Nos parents et nos grands-parents continuèrent de sombrer dans la misère et virent la guerre s'éterniser.

La France réfléchit à une solution rapide pour séparer le Sahara du reste de l'Algérie en cas d'indépendance. Un projet fut retenu, celui de faire du Sahara une entité autonome sous l'autorité française. Ainsi, l'Organisation Commune des Régions Sahariennes (OCRS) fut créée. Ses objectifs étaient de mettre en valeur l'expansion économique et la promotion des zones sahariennes de la république française ainsi que la gestion à laquelle participeront l'Algérie, la Mauritanie, le Niger et le Tchad. Ces quatre pays ne seront donc plus souverains de leur territoire et donc de leur richesse.

Après la création d'un ministère du Sahara, la séparation de l'Algérie de ses territoires du Sud fut officiellement proclamée le 7 août 1957. Le Sahara fut intégrée à l'OCRS, le reste du pays devint « l'Algérie du Nord » à l'image de la Corée du Nord,

La question algérienne s'internationalise, l'Indépendance s'arrache après de lourds sacrifices du peuple algérien.

En raison des richesses pétrolières et gazières de l'Algérie, il fut élaboré en 1958 le code pétrolier. Il s'agit d'un règlement touchant la question des hydrocarbures et le développement industriel relatif au régime fiscal, applicable aux entreprises soumises aux dispositions de ce code pétrolier de l'OCRS.

En dépit de toutes ces actions, la lutte et la résistance de peuple algérien reste indéfectibles, Jusqu'à ce que les deux parties, algérienne et française se soient rencontrées le 19 mars 1962 à l'hôtel du parc, à Evian les Bains près de la frontière suisse, pour signer la fin de la guerre d'Algérie (accords d'Évian).

La question pétrolière était l'un des principaux sujets qui a focalisé les pourparlers entre les deux parties, française et algérienne. Cette dernière fut conduite par une délégation du GPRA.

Du côté algérien, c'était l'intransigeance totale concernant l'Indépendance entière de l'Algérie avec comme priorité de libérer le pays dans sa totalité et une opposition irréductible à la partition du territoire national. A L'issue de ces négociations un compromis fut trouvé. La France avait manifesté son intérêt à reconnaître l'État Algérien souverain, en acceptant de mettre fin à la fiction de "l'Algérie française" ayant pour conséquence la reconnaissance de l'intégralité territoriale de l'Algérie, y compris le Sahara. Concernant la question pétrolière, les français avaient posé comme condition l'acceptation par l'Algérie de reconduire toutes les mesures et dispositions par lesquelles ils avaient institutionnalisés le statut de leurs sociétés pétrolières dans le sud du pays à travers le code pétrolier. L'Algérie indépendante acceptait donc de ne pas toucher à ce dernier

9. La création de Sonatrach

Après l'indépendance, notre pays a très tôt compris que l'accès à l'énergie est une voie essentielle menant au développement économique et social. Ainsi, le pétrole devint un enjeu politique et économique de première importance. Voulant construire une industrie pétrolière et gazière, l'Algérie créa la société Sonatrach le 31 décembre 1963. A cette époque, la distribution et la commercialisation des produits pétroliers sur le marché national dépendaient entièrement des grandes sociétés internationales telles, Esso, Shell, BP, Total etc.

La société Sonatrach créée avec moins de quarante personnes dont la mission au départ est de gérer les activités de transport et de commercialisation des hydrocarbures d'où le nom donné à la société qui signifie, **Société Nationale de Transport et de Commercialisation des Hydrocarbures**. Se limitant au départ à ces deux activités pour deux raisons essentiellement stratégiques. L'une, par manque d'expérience dans les autres activités de la chaîne pétrolière et l'autre en accédant aux activités les moins complexes du point de vue technologique et nécessitant peu de moyens humains qui sont le transport et la commercialisation tout en ayant le contrôle du comptage des hydrocarbures pour avoir la cohérence dans l'assiette fiscale.

Le logo de Sonatrach que représente-t-il ?

Le Logo de Sonatrach a été conçu en 1964 par le graphiste M.Sine, de la première école algérienne de graphisme. Il a en outre peint les stations-services, les pompes à essence, les camions de distribution d'hydrocarbures, et conçu les badges pour les employés de la société etc. Très engagé dans la cause algérienne, il était militant anticolonialiste et signataire du manifeste des 121 pour le droit à l'insoumission en Algérie. Sine décéda en 2016.

Le Logo de Sonatrach ne signifie pas "SH" : - S", la première lettre de "SONATRACH" et H" la dernière lettre. Cette abréviation n'est pas exacte. En effet, le Logo représente une grande partie de la chaîne pétrolière. (La barre inférieure horizontale représente le gisement, l'autre barre perpendiculaire représente le puits et le S au-dessus représente le Transport.

10. La nationalisation des hydrocarbures

Deux années après les accords d'Évian il y avait nécessité de revoir partiellement ces accords. L'Algérie ne veut pas être un simple percepteur d'impôts, c'est la remise en cause du système de concession. L'Algérie se lance dans l'industrie en prenant en main, sur le terrain, les opérations de recherche et de production. En 1965, les négociations algéro-françaises abordèrent les hydrocarbures et le développement industriel de l'Algérie. Ce qui aboutit à la création d'une association coopérative (ASCOOP) entre SOPEFAL, représentant l'État français, et l'État Algérien et l'élargissement du champ d'activité dans la gestion des hydrocarbures du pays. De grands projets ont été lancés entre 1965 et 1969.

L'Algérie avait demandé, au cours des rounds de révision des clauses fiscales tenues fin 1969 à début 1971 à son partenaire français de se conformer aux engagements pris, 3.90\$bll revendiqué contre 2.08\$bll pratiqué. La demande de révision des clauses fiscales n'étant pas satisfaite, Mais ce dernier est resté sourd à ces demandes. L'Etat Algérien ne peut plus attendre c'est une question de souveraineté. L'État Algérien opta pour la nationalisation des hydrocarbures imposant ainsi la souveraineté entière de l'État algérien sur ces ressources naturelles pour les mettre au service du développement économique et social du pays.

C'est ainsi que feu président Houari Boumediene devant 3000 cadres de l'UGTA, réunis à la Maison du Peuple, à l'occasion du quinzième anniversaire annonce une série de décisions :

- La participation algérienne dans toutes les sociétés pétrolières françaises est portée à 51%, de façon à en assurer le contrôle effectif ;
- La nationalisation des gisements de gaz naturel ;
- La nationalisation du transport terrestre et l'ensemble des canalisations se trouvant sur le territoire national.

Ces décisions ont été appliquées le jour même

La démarche de la nationalisation était minutieusement préparée. En effet, l'Algérie va saisir l'opportunité de l'expérience de trois pays producteurs pour préparer une stratégie de nationalisation de ses richesses pétrolières.

L'exemple du Mexique, pays producteur mondial potentiel, en nationalisant totalement ses hydrocarbures, ce pays s'est heurté au problème de la maîtrise des réformes économiques et sociales qu'il avait engagées. Le Venezuela, profitant de l'expérience mexicaine, évita la nationalisation totale, et rentre en association avec les compagnies étrangères. L'Iran qui décida de nationaliser ses hydrocarbures en 1951 s'est heurté au boycott de son pétrole par le gouvernement britannique. La dégradation économique qui s'en est suivie amena le renversement du premier ministre Mossadegh en 1953, artisan de la tentative de nationalisation.

Les objectifs de Sonatrach étaient alors d'étendre ses activités à l'ensemble des installations gazières et pétrolières et ainsi atteindre la maîtrise de toute la chaîne des hydrocarbures. Cette nationalisation réussie constitue un tournant décisif dans l'histoire de l'industrie pétrolière algérienne et a marqué un "tournant capital" dans l'histoire de cette dernière aussi bien en Algérie qu'au niveau mondial. La nationalisation des hydrocarbures en Algérie a

ouvert la voie à d'autres pays producteurs comme la Libye en 1971, le Koweït en 1975, le Qatar en 1975, le Venezuela en 1976 et l'Arabie Saoudite (par étapes de 1975 à 1980) L'Algérie, premier pays à avoir réussi à nationaliser son industrie d'hydrocarbures, a vu son influence considérablement renforcée au sein de l'OPEP.

Sonatrach allait désormais prendre en charge le développement de l'activité pétrolière et gazière en Algérie et la valorisation de l'ensemble de la chaîne des hydrocarbures. Année après année, le champ d'action s'élargit pour couvrir l'ensemble de son domaine d'activité naturel en se lançant dans l'exploration, la production, le transport par canalisations, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés.

11. La restructuration de Sonatrach

Des projets de grandes envergures ont été entrepris, touchant toute la chaîne pétrolière. La Société s'est retrouvée ainsi à la tête de projets ambitieux, touchant toutes les activités de la chaîne pétrolière y compris les activités opérationnelles (forage, géophysique etc.). Un changement dans l'organisation s'imposait afin de mieux gérer cet ensemble. Cela a conduit à la restructuration dans les années 1980-1985 par un renforcement de ses structures existantes et la création de filiales plus spécialisées. Elle se dissocie de certains groupes parapétroliers actuellement devenus des sociétés de services et filiales de Sonatrach au nombre de 17 pour se consacrer désormais aux activités principales de base à savoir l'Amont (exploration, forage production) le transport, l'Aval (liquéfaction, pétrochimie) et la commercialisation.

Entreprises industrielles :

- NAFTAL (distribution des hydrocarbures).
- NAFTEC (raffinage des hydrocarbures).
- ENIP (l'industrie pétrochimique).
- ENPC (industrie du plastique et du caoutchouc).
- ASMIDAL (engrais).

Entreprises de réalisation :

- ENGTP (Grands travaux pétroliers).
- ENGCB (Génie-civil et bâtiment).
- ENAC(Canalisation).

Entreprises de services pétroliers :

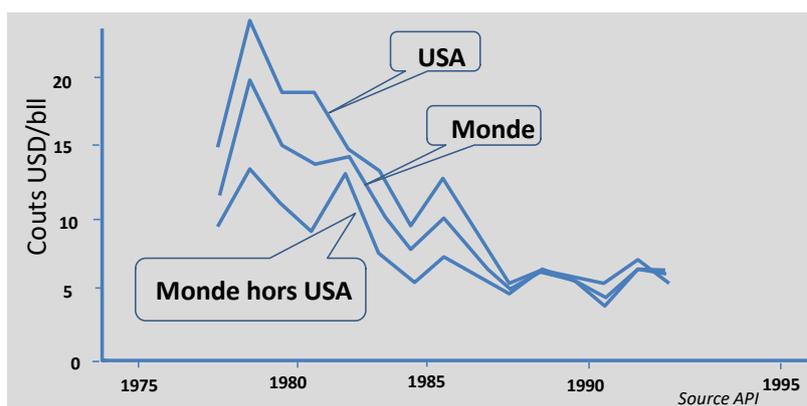
- ENAGEO (Géophysique).
- ENAFOR & ENTP (Forage).
- ENSP (Service aux puits).
- ENEP (Engineering pétrolier).
- CERHYD (Centre de recherche en hydrocarbures).

Entreprises de gestion des zones industrielles à Arzew, Skikda, Hassi R'mel et Hassi Messaoud.

11. L'ouverture de Sonatrach au partenariat

Un retournement de situation allait s'opérer à partir de l'année 1986 (contre choc pétrolier), à la suite de la guerre du prix de pétrole déclenchée par certains pays producteurs, notamment ceux de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économique) en raison de l'augmentation de leur production due à l'émergence de nouveaux pays producteurs NON-OPEP. Ceci est l'aboutissement de la stratégie des compagnies occidentales pour affaiblir le monopole de l'OPEP. Ces dernières se sont, à partir du choc subi en 1973 redéployées sur l'amont pétrolier où l'apport des technologies et

les performances dans ce secteur ont véritablement réduit les coûts dans cette activité(Fig.14)



(Fig.14) Réduction des coûts dans l'amont pétrolier après le choc pétrolier de 1973

En parallèle, les avancées de la géoscience avec l'introduction de nouveaux concepts géologiques ont permis de faire émerger de nouvelles provinces pétrolières (mer du Nord, l'Alaska, Golfe du Mexique etc.) et la découverte de nouveaux gisements ayant pour conséquence l'augmentation des réserves et de la production hors OPEP. L'offre mondiale s'est vue alors propulsée.

Dès lors, le prix du baril a chuté de façon vertigineuse pour atteindre 10 dollars durant certaines périodes. L'année 1986 peut être considérée comme l'année noire de l'OPEP.

Pour beaucoup de pays producteurs comme le Venezuela, le Nigeria, la Libye, l'Algérie la situation devint intenable. Les revenus en devises provenant des ventes des hydrocarbures ont diminué de moitié pour l'Algérie. Face à cette situation financière dramatique et à la crise politico-sociale algérienne qui s'en est suivie, le secteur des hydrocarbures, poumon de l'économie nationale, s'est vu imposer un changement radical d'approche et une certaine vision stratégique afin de relancer l'économie algérienne et faire face à la crise.

Convaincu des potentialités du domaine minier longtemps mis en veilleuse, l'État algérien à travers la société Sonatrach voyait en ce secteur la seule alternative pour sortir l'Algérie de la crise économique. C'est ainsi que l'effort d'exploration s'est nettement intensifié d'une façon plus rationnelle en utilisant des méthodes plus adaptées en savoir-faire et en technologie. Toutes les zones, particulièrement, les moins explorées et même les plus complexes avaient fait l'objet d'investigation.

Les découvertes dans l'Est Sahara, plus précisément dans le bassin de Berkine (Fig.17) peuvent être relatées et citées comme exemple édifiants et ce pour plusieurs raisons. La région de Berkine est connue pour être une zone à accès difficile en raison de son important espace dunaire. En effet, les énormes étendues de sable caractérisant cette région de l'Erg oriental et l'éloignement de toutes infrastructures posaient un problème de logistique ou d'importants coûts pouvant être occasionnés pour la réalisation des programmes de sismique et de forages dans cette région.

Sonatrach ne pouvait supporter à elle seule les investissements lourds nécessaires, pour prospecter dans une telle région, sans omettre le risque géologique que cela pouvait présenter.

L'option partenariat devint impérative pour accompagner Sonatrach dans l'exploration d'une telle région. Un choix stratégique qui a donné ses fruits grâce à l'apport des nouvelles méthodes et techniques adaptées en termes, d'acquisition sismique, de son traitement et de modèles géologiques appropriés.

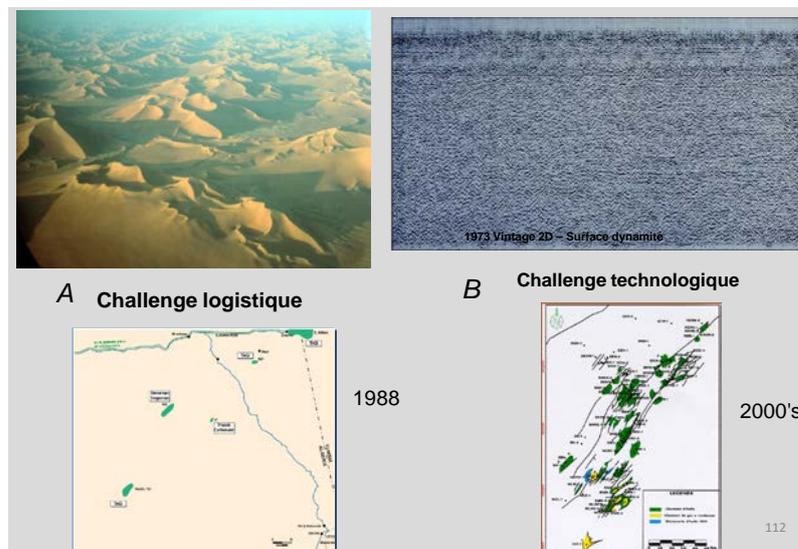


Fig. 17. Exploration dans le bassin de Berkine

A Challenges logistique (éloignement et énorme espace dunaire)
B Challenges technologique (acquisition sismique, traitement et modèle géologique)

Cet important résultat a, surtout, été réalisé par l'impulsion de la nouvelle législation pétrolière 1986-14, qui permet désormais aux partenaires étrangers disposant de l'expérience, technologie et apports financiers, de participer à l'exploration du domaine minier national et à l'exploitation des gisements qui seront découverts dans le cadre de cette loi. Cette dernière amendée par celle de 1991, élargie à l'exploitation du gaz découvert et à la possibilité des partenaires de développer et exploiter des gisements d'huile et de gaz déjà découverts, a rendu le domaine minier algérien très attractif et plus compétitif. Ces mesures législatives avaient par conséquent attiré de nombreuses compagnies pétrolières de renommée mondiale. Les revues spécialisées de l'énergie ont classé l'Algérie au premier rang des pays découvreurs durant les années 1995-96. Et pour la première fois, les réserves découvertes étaient supérieures à celles produites et consommées depuis 1971.

D'autres amendements ont suivi (en 2005, 2006 et 2013) mais ces derniers n'ont pas donné les résultats escomptés, peu d'engouement des compagnies étrangères sur le domaine minier algérien et ce depuis 2008. D'où la nécessité de la révision de la loi sur les hydrocarbures avec de nouveaux amendements notamment en termes de fiscalité incitative et autres facilitations dans le but de rendre le domaine minier algérien plus attractif.

12. L'arrivée du gaz et du pétrole de schiste

Le boom est récent mais l'histoire est ancienne. Le premier puits de shale gaz aux États-Unis a été foré en 1821. Des puits à faible profondeur (moins de 10 m) près de la ville de Fredonia dans l'État de New York dans les Marcellus shales.

Il fut creusé à la pelle. Et c'est à Fredonia que fut fondée en 1858 la compagnie gazière des États-Unis, la *Fredonia Gaz Light Company*. Cette compagnie alimentait en gaz les appareils pour l'éclairage des lieux publics.

La production du gaz de schiste depuis 2007 et celle des pétroles de schiste utilisant la technique de la fracturation hydraulique a pris de l'ampleur depuis 2010. Cette dernière a permis aux États-Unis d'augmenter leur production d'hydrocarbures d'une façon historique au point où ces derniers sont devenus en 2014 les premiers producteurs de pétrole brut et de gaz naturel, devançant l'Arabie Saoudite et la Russie.

Le taux de dépendance énergétique global des États-Unis a été divisé par deux en dix ans. La dépendance en gaz naturel est passée de 18 à 4 %, ce qui correspond à une quasi-autosuffisance, et les États-Unis ont commencé à construire même des unités de liquéfaction de gaz pour être en mesure d'en exporter.

Le potentiel en gaz de schiste de l'Algérie est estimé à 22 000 Milliards de m³ de gaz récupérables. Il est parmi les plus élevés au monde avec les USA, l'Argentine et la Chine.

A la différence du pétrole conventionnel, le pétrole ou gaz de schiste nécessite beaucoup de forage qui se chiffrent à des centaines de forage sur une géologique donnée et le déclin de la production est très rapide ce qui nécessite davantage de forage.

Le problème de la rentabilité des investissements constitue les véritables aspects négatifs. Sans omettre les problèmes de l'environnement qui ont fait l'objet de débats concernant notamment les produits utilisés lors de la fracturation hydraulique ainsi que leurs traitements. Ces aspects peuvent être maîtrisés moyennant une supervision et un contrôle rigoureux durant l'exploitation.

13. La pandémie du Covid19 et ses conséquences sur les marchés pétroliers et l'économie mondiale

Le confinement du printemps 2020 dû à la pandémie du Covid 19 a mis le monde dans une situation sans précédent. Le coup d'arrêt subi par l'industrie et le transport grand consommateurs de carburant a fait fortement baisser la demande. De même, la production en hausse des hydrocarbures a généré un excédent de brut créant ainsi surabondance de pétrole.

Certains pays producteurs ont même continué à produire, par crainte d'arrêter le fonctionnement des puits dont les arrêts sont coûteux. En plus de la perte de parts de marché, cette surabondance de pétrole a provoqué un problème de stockage de pétrole. Ainsi, le prix du baril américain est passé temporairement à zéro dollar. Quant au Brent, il est tombé à moins de 20 dollars, contre 70 dollars début janvier 2020.

14. Perspectives et challenges : faut-il attendre le choc pour réagir ?

Le contexte économique et énergétique mondial évolue rapidement. Il est marqué surtout par le développement de l'économie du savoir, la technologie, l'information, le numérique et la prise en compte de l'impact de l'industrie sur le changement climatique. Ce sont les préalables pour être compétitif et s'insérer dans le concert des groupes énergétiques.

En termes de réserves un peu plus de 50% de ses réserves d'hydrocarbures prouvées et exploitées en Algérie depuis 1962 ont été consommés. Le niveau des réserves prouvées actuel est de 2500 milliards de mètres cubes de gaz, et de 1,7 milliards de tonnes de pétrole.

L'Algérie pays producteur et exportateur, notamment de gaz dont l'économie en dépend énormément se trouve confrontée à trois principaux problèmes majeurs pouvant nuire à sa sécurité énergétique future :

- Consommation interne en hydrocarbures en nette progression
- Nécessité d'exportation des hydrocarbures pour faire face aux besoins socio-économiques du pays
- Des réserves à préserver impérativement.

Il reste toutefois un grand potentiel en hydrocarbures conventionnels non encore découverts à explorer dans le vaste domaine minier algérien mais ceci ne permet pas d'établir systématiquement la relation entre la superficie et les potentialités en hydrocarbures. En effet, l'exploration ne devient envisageable que si le territoire révèle des indices probants de découverte et surtout s'il y a rentabilité. Cet aspect économique est valable aussi pour, le développement des gisements découverts, l'augmentation du taux de récupérations des gisements existants et l'exploitation des ressources d'hydrocarbures non-conventionnels (notamment le gaz et le pétrole de schiste). Pour ce faire des stratégies de renouvellement des réserves s'imposent autour d'une question de fond : De quelle manière et dans quelle mesure, l'apport de ces axes (exploration, développement des gisements découverts etc.) contribuent de manière efficiente et efficace à la stratégie de renouvellement des réserves en hydrocarbures du pays ? Et dans ce cadre, comment maximiser les chances de renouvellement des réserves à moindre coût aussi bien pour le domaine minier national qu'à international tout en tenant compte du problème majeur quant au manque de visibilité sur les marchés pétroliers qui jouent constamment le YOYO pouvant mettre en péril des choix stratégiques.

Toutefois ces stratégies d'augmentation des réserves ont porté leurs fruits de par le monde. Contrairement aux prévisions sur la fin imminente de l'ère du pétrole et le tarissement de cette source d'énergie fossile, d'importantes découvertes de par le monde continuent d'être enregistrées grâce à l'introduction de nouveaux concepts géologiques et technologiques pour aller plus loin dans la recherche notamment en offshore (deep et ultra deep), ce qui a vu l'émergence ces dernières années de nouvelles provinces pétrolières et surtout gazières(Chine, Golfe du Mexique, Bahreïn, Méditerranée orientale, Égypte, Alaska, Guyane etc.

Tandis que la pandémie de COVID-19 entraîne des réserves record de pétrole repoussant d'autant la fin du pétrole tant prédit par beaucoup d'analystes. Cette fin du pétrole a toujours fait l'objet de débat mais elle ne le serait pas en raison du tarissement du pétrole mais en raison de la transition énergétique à laquelle on doit s'intégrer. La célèbre citation attribuée à Cheikh Zaki Yamani (ex ministre saoudien du pétrole) "*L'humanité n'est pas sortie de l'âge de pierre parce qu'il n'y avait plus de pierres. Elle ne sortira pas du pétrole par manque de pétrole !* », s'insère bien dans ce contexte

Afin d'éviter une crise énergétique touchant le pays à l'horizon des prochaines décennies, les sources d'énergie fossiles citées, et renouvelables notamment solaire et éolienne doivent être complémentaires dans le mix énergétique.

Le volet recherche et développement de ces sources d'énergie doit constituer un axe stratégique à privilégier. Pour son financement il pourrait provenir en partie des recettes des hydrocarbures dédiés exclusivement à ces nouvelles sources d'énergie ("fonds hydrocarbures destiné aux énergies renouvelables")

A terme, Sonatrach peut passer d'une société à vocation pétrolière et gazière à une société à vocation énergétique pour être aux rendez-vous déterminant des prochaines décennies ou l'énergie électrique sera au cœur des préoccupations même si le pétrole et surtout le gaz continueront leurs dominations.

Selon le rapport World Energy Outlook 2019, *"La moitié des voitures et la plupart des bus urbains seront électriques en 2040 et c'est l'aviation et le transport maritime et routier qui continueront de consommer autant de carburant. Soulignons que la pétrochimie est le seul secteur qui devrait continuer de croître, malgré le taux de recyclage du plastique qui devrait passer de 15 % à environ 35 % en 2040" ce n'est pas l'épuisement des réserves qui mettra fin à l'ère du pétrole mais la transition technologique du transport qui voit la démocratisation de véhicules hybrides, électriques et à hydrogène. Dans quelques décennies, les moteurs thermiques seront minoritaires et par conséquent la demande en pétrole fortement réduite alors qu'elle est déjà durement affectée par la crise économique liée à la pandémie du Covid 19.*(C.Madelaine 2020)"

En parallèle, agir sur l'efficacité énergétique pour s'intégrer dans la transition énergétique par le changement impératif de nos habitudes de consommation et d'aller sans tarder vers un nouveau modèle de consommation plus rationnel en créant des conditions et surtout des mécanismes incitatifs. Avec comme objectif, le remplacement des hydrocarbures consommés, notamment le gaz, par de l'énergie tirée des sources renouvelables par un taux à définir et à contrôler périodiquement. Il constituera un objectif engageant toute la société pour assurer la sécurité énergétique des générations futures.

17. Conclusion

Pour aboutir au développement escompté et faire face aux défis, la persévérance est de mise, surtout en temps de crise, comme nous l'enseigne l'histoire du pétrole.

Les premiers puits d'un très grand nombre de gisements géants de par le monde ont été des échecs mais n'ont pas fait l'objet de résignation en dépit de très lourds investissements consentis. Nous citons à titre d'exemple les gisements de, Masjed suleiman en Iran, Kirkouk en Irak, Hassi Messaoud en Algérie, Pennsylvanie en Amérique, Danan en Arabie Saoudite, etc.

Bibliographie :

- Agence Internationale de l'Énergie (2019) (World Energy Outlook 2019
- Alazard. N. Le progrès scientifique et technique en exploration-production, impact sur les réserves et le coût.
- Attar A. (1996). L'exploration pétrolière années 2000 Défis et perspectives. 2eme journées scientifiques et techniques de Sonatrach, Alger 21-24 Avril 1996.
- Attar A. (2017) la Transition et sécurité énergétique : les défis à l'horizon 2030 Conférence
- Attar A. (2020) Le soir d'Algérie du 27 Octobre 2020
- A. Arezki, (2002) Le contexte énergétique mondial : situation actuelle, future et les perspectives de l'exploration
- Ariane, B. (2001), Énergies, les défis à venir, Science & vie, N214 Mars 2001 hors-série
- Arnaud Dumas et Ludovic Dupin Exxon Mobil vs Total (2020), les pétroliers s'opposent sur monde d'après.
- Auzanneau Matthieu (2015) Combien de guerres du pétrole ? « Or Noir », mon histoire de l'abondance énergétique
- Beghoul M.S. (2016) Oil & Gas Exploration & Development freelance Consultant.
- Belaceanu. J.C (1990), Développement technologique et prospective énergétique, les scénarios technologiques. Annales et mines.
- Belaid Abdeslem (2010) Entretien accordé à l'APS à la veille du 50ème anniversaire des Accords d'Evian
- Bernard. J (2001. 2001), Énergies, les défis à venir, Science & vie, N214 hors-série
- Boy de la Tour .X(1996).., IFP, Sajus L. Valais. M, Pétrole et gaz naturel les nouveaux challenges technologiques face aux exigences financières. Elf Aquitaine Pétrole et Technip, N.401.
- B P Stasitical review
- Calelus M (2001), Perspectives à long terme pour le pétrole du Moyen-Orient
- Calveet B. (2001) Le rôle des pays « carrefours énergétique » de la rive méditerranéenne.
- Chittour C.E. (2018), Algérie, Transition énergétique : Pourquoi faire et de quoi parle-t-on ? École Polytechnique Alger.
- Chitour C.E. Les enjeux de l'an 2000
- Combaz André (2002), Les premières découvertes de pétrole au Sahara dans les années 1950 : le témoignage d'un acteur, comité français d'histoire de la géologie(COFRHIGEO)
- De Poncin C. (2001), Energie, les défis à venir, Science & vie, N214
- Groune A. (1996). Contribution des énergies renouvelables à une politique de conservation
- History of the oil industry, San Joaquin valley geology, oil through the ages? (Site web)
- Histoire et l'avenir du pétrole Documentaire (2014) <https://www.youtube.com/watch>
- Legrand F. (2001), Énergie, les défis à venir, Science & vie, N214 Mars 2001 hors série.
- Madelaine C. (2020)/notre planete info
- Patrick Déry (2007), Substitution énergétique Mythe ou réalité?
- Perrodon A. (1999), Quel pétrole pour demain ? Edition Technip.
- Perrodon A. (1985), Histoire des grandes découvertes pétrolières, un certain art de l'exploration, Edition OPHRYS
- Preure M. (1992). L'économie mondiale des hydrocarbures et la stratégie d'un groupe pétrolier issue d'un pays producteur, *Thèse*
- Site web sonatrach
- Terzian Pierre (2019) conférence débat organisée par le cabinet Emergy sur le marché énergétique international Alger.



Bibliographie Abdelaziz Arezki

abdelaziz.arezki@yahoo.fr

Tel : 213(0) 7970 81 10

Ingénieur d'État en Géologie pétrolière de I.A.P Boumerdes, diplôme obtenu en 1982.

La carrière professionnelle a débuté en tant que géologue superviseur sur site de forage à Sonatrach à Hassi messaoud et par la suite à la Division Exploration Alger et Boumerdes pour la réalisation des travaux de géoscience touchant l'exploration des bassins sédimentaires du domaine minier algérien. Détaché à Sonatrach International (Sipex en Libye, blocs 065 et 95/96) durant trois années en tant que Directeur Exploration et Directeur Général par intérim durant une année.

Proposition d'une méthodologie pour l'exploration du groupe Sonatrach.

Animation de séminaires et conférences à l'AP Boumerdes, Hassi messaoud et à l'université.

Lauréat (1^{er} prix) au Concours Réduction des coûts de Sonatrach en 2007

Contribution dans la conception (écriture du texte) d'un film documentaire sur l'exploration et réalisation d'un CD interactif multimédia retraçant le processus de l'Activité E&P.

Actuellement retraité et consultant formateur en géoscience (freelance)