



La révolution du gaz et du pétrole de schiste aux Etats-Unis

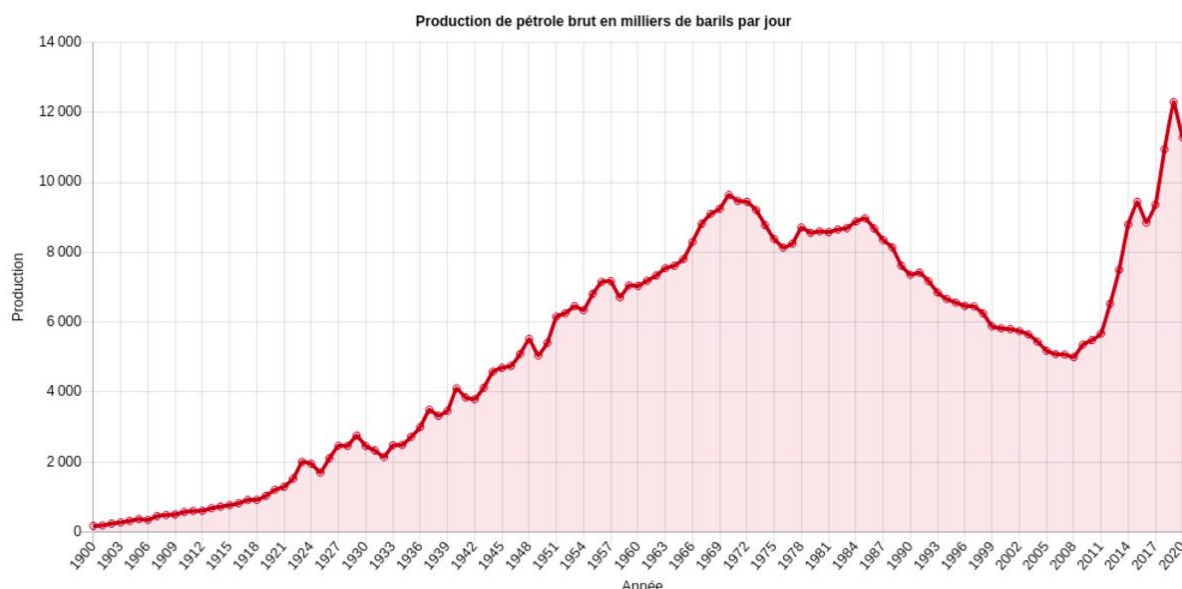
Novembre 2022

Pierre ROUAULT

Cet article est extrait de l'article Ref 1 de Laurent Carroué de l'IFG (Institut Français de Géopolitique). Berceau de l'industrie pétrolière, les États-Unis après être devenus à la fin du XXe siècle un importateur net, ont retrouvé leur autosuffisance énergétique grâce à la mise au point de procédés techniques permettant d'extraire le pétrole et le gaz de schiste de leur sous-sol. Ce qui a des répercussions majeures à l'échelle de leur territoire et du monde.

Le renouveau d'un géant énergétique

Trois grands cycles énergétiques et géostratégiques



La courbe ci-dessus (Fig 1 de Ref 1) donne la production de pétrole des États-Unis de 1900 à 2021. Elle montre les trois périodes de production d'hydrocarbures aux USA qui correspondent à trois grands cycles historiques et géostratégiques :

Entre 1900 et 1970 c'est le grand boom initial : la production US d'hydrocarbures connaît une envolée spectaculaire (pétrole : x 55, gaz : x 171 !). Il constitue le socle du développement économique et social exceptionnel du pays et de son affirmation comme puissance impériale.

A la veille de la Seconde Guerre mondiale les États-Unis produisent encore plus de 60 % du pétrole mondial. Pendant 50 ans, entre 1920 et 1970, près de 5 millions de barils par jour en moyenne sont extraits du sous-sol ! La production US atteint 10 millions par jour en 1970 !

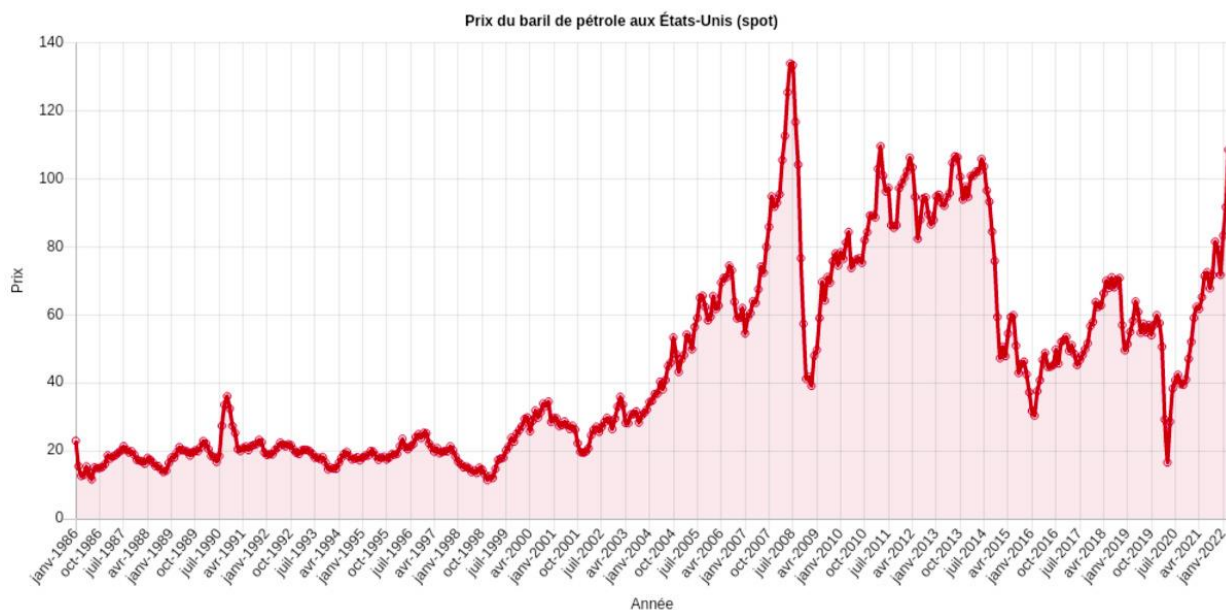
Entre 1970 et 2008 vient le temps du recul et de la dépendance : Le prélèvement de presque 9 millions de barils par jour entre 1967 et 1987 accélère l'épuisement des ressources conventionnelles disponibles. Face aux énormes besoins d'une économie particulièrement énergivore, le pays importe de plus en plus, en particulier du Proche et Moyen-Orient. Son taux de dépendance énergétique passe de 5 % en 1960 à 30 % en 2006. Avec l'embargo pétrolier arabe de 1973-1974 décidé à la suite de la Guerre du Kippour, Washington prend conscience de sa dépendance énergétique et ouvre en urgence à l'exploitation des champs conventionnels toujours plus difficiles d'accès alors que les prix mondiaux explosent (c'est le « choc pétrolier ») tels en Alaska et dans les eaux du Golfe du Mexique.

Depuis 2009 c'est le retour à l'autonomie puis à l'indépendance grâce au boom spectaculaire du gaz de schiste et du pétrole de schiste. Entre 2009 et 2021, la production de pétrole est multipliée par 2,2 et celle de gaz augmente de 71 % : jamais dans son histoire la première puissance mondiale n'a produit autant d'énergie. Ces hydrocarbures non-conventionnels représentent dorénavant plus de 60 % de la production nationale de pétrole et 70 % de la production de gaz naturel. Cet essor a un impact sur le mix énergétique du pays : en 2020, le pétrole (37 %) et le gaz (34 %) jouent un rôle majeur dans la consommation énergétique (71 %), largement devant le charbon en déclin (10,4 %), le nucléaire en difficulté (8,4 %) et des énergies renouvelables encore bien confidentielles.

L'affirmation d'un nouveau géant énergétique

Depuis 2017, les États-Unis sont ainsi devenus le premier producteur mondial de pétrole et de gaz. Avec 711 millions de tonnes de pétrole en 2021 (17 % de la production mondiale), ils arrivent largement en tête en produisant 33 % de plus que la Russie et 38 % de plus que l'Arabie saoudite. Pour le gaz, le choc est encore plus net puisque le pays réalise 23,1 % de la production mondiale en 2021, largement devant la Russie (2e avec 17,4 %). En 2020, pour la première fois depuis 1949, les États-Unis ont exporté plus de produits pétroliers (pétrole, essence, mazout, diesel...) qu'ils n'en ont importé.

Cette indépendance énergétique leur permet d'avoir dorénavant une plus grande liberté d'action à l'extérieur du pays. A ce propos, il convient d'examiner l'évolution des prix mondiaux, qui sont le résultat d'un rapport entre l'offre et la demande, lui-même conditionné par les équilibres instables entre les besoins, les technologies disponibles, le marché et les rivalités géopolitiques entre puissances.



Ainsi sur la courbe ci-dessus (Fig 6 de Ref 1) qui indique les prix du pétrole sur le marché libre (ou Spot) aux États-Unis de janvier 1986 à janvier 2022, nous constatons successivement une forte baisse des prix entre 2015 et 2020 du fait de la bataille pour les parts de marché avec le duopole Russie/Arabie saoudite qui cherche à briser l'essor du gaz et du pétrole de schiste états-unien en tentant d'amener les prix sous le seuil de rentabilité (40 à 50 \$/baril), puis le résultat de l'effondrement de la demande avec la pandémie de covid-19 de 2020-2021 et ensuite l'effet de la relance post-covid suivie de celui de l'invasion de l'Ukraine par la Russie en février 2022.

Ce dernier évènement bouleverse les équilibres mondiaux. De nombreux acteurs économiques et politiques, dans les pays producteurs de matières premières minérales, énergétiques ou agricoles, profitent de l'envolée des prix mondiaux. Ainsi, malgré les fortes pressions des États-Unis et des pays occidentaux, la Russie bénéficie d'une certaine compréhension, relative et indirecte, mais réelle, de l'Arabie saoudite et des pays de l'OPEP.

La guerre en Ukraine, une occasion inespérée pour le renouvellement des liens transatlantiques États-Unis - Europe occidentale

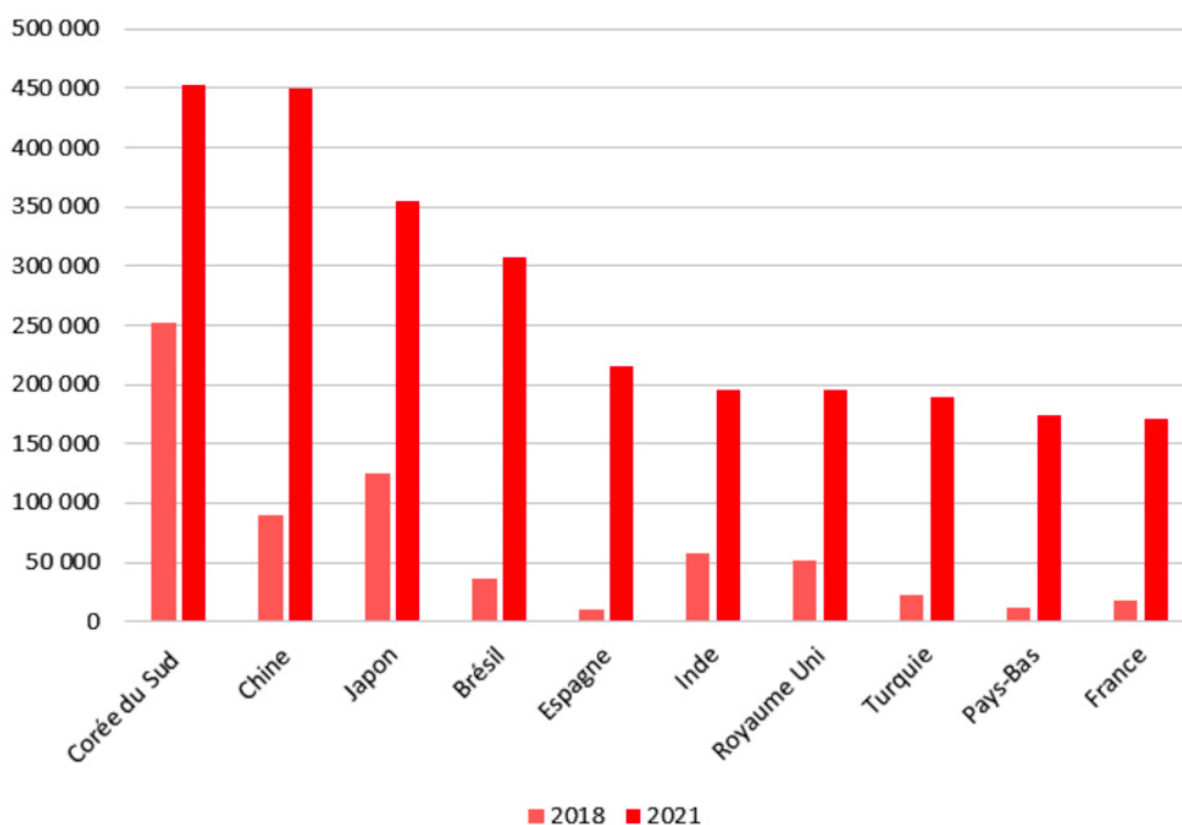
La guerre en Ukraine bouleverse la géographie énergétique, tout particulièrement gazière, du continent européen et, au-delà, du monde. Le 21 mars 2022, un mois après le début de l'invasion russe, les États-Unis et l'Union européenne annoncent un vaste accord énergétique sur le gaz naturel liquéfié (GNL).

Mais il est illusoire de croire que les États-Unis puissent se substituer immédiatement à la Russie qui est un très important fournisseur dans le domaine de l'énergie et notamment du gaz. En 2021, Moscou a fourni 40 % des importations européennes de gaz, soit 10 % de la consommation totale d'énergie. Même si les États-Unis sont dorénavant le premier pôle mondial de gaz liquéfié, ses infrastructures sont actuellement saturées. Et il faudra deux à trois

ans avant de disposer des nouveaux équipements nécessaires : des gazoducs, des usines de liquéfaction et des terminaux maritimes... A ceci il faut ajouter la construction de nouvelles infrastructures en Europe et la mise en service de nouveaux méthaniers.

Il ne faut pas oublier non plus que l'Europe entre en concurrence frontale, sur un marché mondial déjà très tendu, avec les grands pays asiatiques comme le Japon, la Corée du Sud et Chine qui sont les plus grands consommateurs de GNL au monde.

Millions de pieds cubes par mois



La figure ci-dessus (Fig 9 de Ref 1) montre le boom des exportations de GNL états-unien de 2018 à 2021. Corée, Chine, Japon sont les plus gros clients. L'Europe a du souci à se faire...

Le gaz et le pétrole de schiste, conséquences spatiales d'une innovation technologique

Deux innovations technologiques majeures ont permis la mise en valeur de gisements géologiques jusqu'ici inexploités et considérés « *non-conventionnels* » : les forages dirigés ou horizontaux et la fracturation hydraulique. A ce propos, vous pouvez consulter les articles Ref 2 (sur les gaz de schiste) et Ref 3 (Gaz et pétrole non conventionnels) qui ont été publiés dans les Plumes respectivement en juin 2012 et en décembre 2018.

Les forages dirigés ou horizontaux

Historiquement, les gisements conventionnels ont été mis en valeur par des puits verticaux. Et s'ils font, dorénavant appel aux forages dirigés, la fracturation hydraulique repose, elle, uniquement sur cette technique : une fois la couche de la roche-réservoir atteinte à la bonne profondeur, ces forages vont déployer des tubes horizontaux, pouvant atteindre parfois jusqu'à 10 à 12 kilomètres dans la couche riche en méthane. Cette technique permet à un seul puits d'exploiter une couche géologique sur une surface beaucoup plus importante. Une fois le forage des puits et la mise en place des réseaux de tubes terminés, les opérations de fracturation vont disloquer la roche puis drainer par refoulement et pompage les hydrocarbures ainsi libérés.

La fracturation hydraulique ou *fracking*

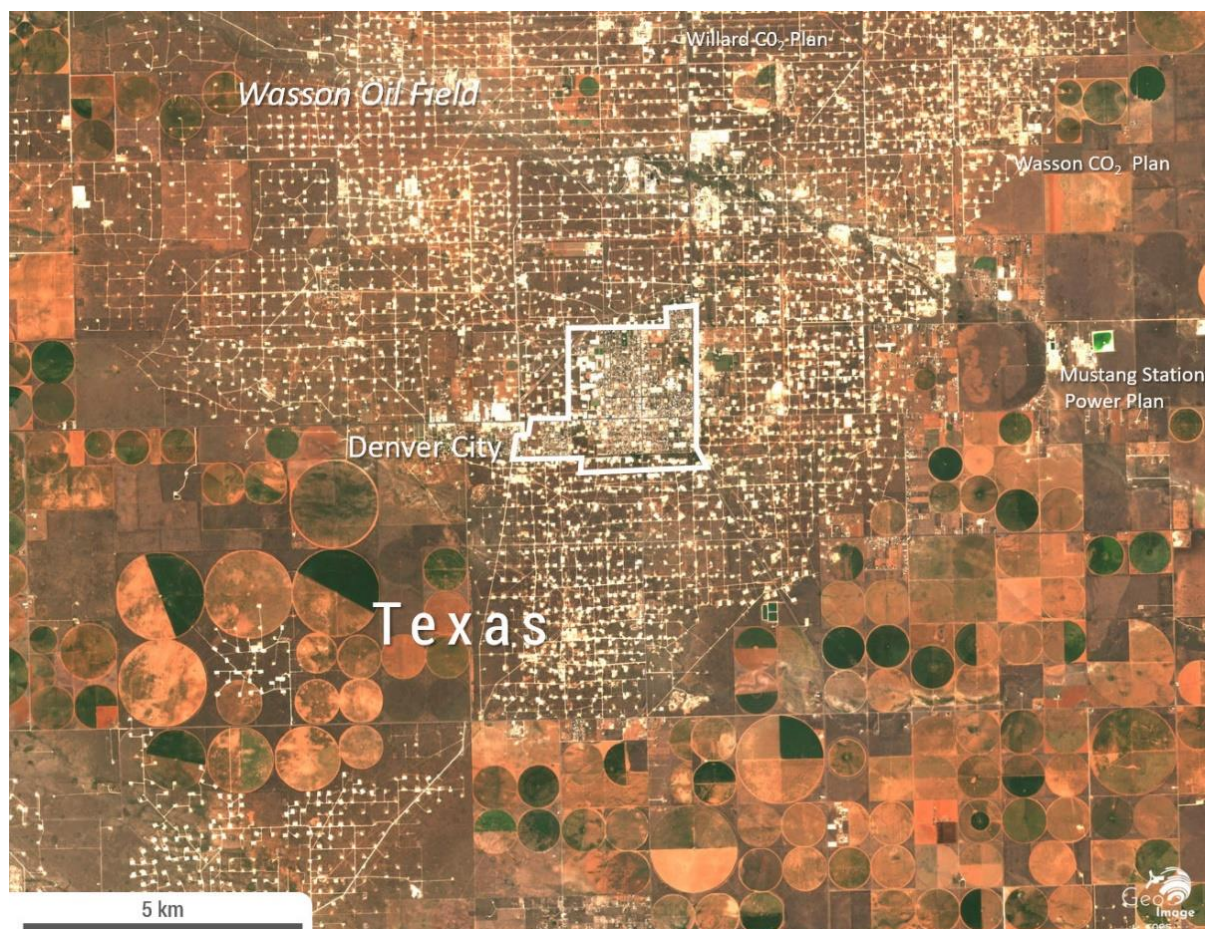
Cette technique développée entre 1980 et 1990, vise à développer un important réseau de fractures dans la roche-réservoir afin de libérer localement les hydrocarbures emprisonnés en injectant de l'eau à très haute pression (par exemple 300 bars à 2 500 mètres de profondeur) complétée d'additifs : produits chimiques, sable et autres agents de soutènement pour maintenir les voies ouvertes, vapeur d'eau ou dioxyde de carbone – améliorant la fracturation puis la circulation et l'écoulement des hydrocarbures vers les puits de récupération. On distingue deux types de puits : les puits de pompage (*production wells*), et les puits d'injection, beaucoup plus nombreux. Afin de limiter les emprises au sol, les têtes de puits sont souvent regroupées sur un site central pouvant juxtaposer plusieurs dizaines de puits.

Un système technique, un paysage et une organisation spatiale très reconnaissables

Si chaque bassin sédimentaire, voire chaque champ spécifique, présente ses propres caractéristiques géologiques, les paysages des terrains exploités se ressemblent beaucoup. Le secteur repose sur un système technique plus léger et souple que les productions conventionnelles. Il faut ainsi seulement quelques mois pour ouvrir un nouveau champ dans le schiste, contre 5 à 7 ans dans le conventionnel. Ce qui explique l'importance du parc de puits gelés lorsque les prix passent sous le seuil de rentabilité. En novembre 2020, il y avait 7 300 puits « en attente » ! De 900 puits actifs en 2018 les Etats-Unis sont passés à 400 en 2020 avant de remonter à plus de 600 en 2022. La pandémie covid-19 en 2020 a occasionné de nombreuses faillites au profit des acteurs déjà les plus puissants. Par ailleurs, comme les concentrations en hydrocarbures sont plus faibles, les cycles d'exploitation sont très courts du fait d'un épuisement rapide de la ressource. Un puits de pétrole de schiste voit sa production se réduire de 70 % en seulement un an et de 85 % en trois ans. Aussi, afin de maintenir une production constante il faut réaliser en permanence de nouveaux forages. Ces particularités se traduisent dans l'espace par le déploiement d'une sorte de front pionnier dynamique laissant derrière lui des territoires en déshérence (*wastelands*) une fois l'exploitation du sous-sol terminée.

Comme l'illustre la figure ci-dessous (Figure 11 de Ref1) qui montre l'organisation géométrique et hiérarchisée du Wasson Oil Field autour de Denver City (Texas) dans le Bassin permien.

Dans cette zone, la trame dense des pistes et routes d'accès aux gigantesques grappes de puits a remplacé les espaces agricoles encore visibles alentour.



Les conséquences écologiques des techniques non conventionnelles sont développées dans l'article consacré au Bassin permien. Voir Ref4 « Le boom des hydrocarbures non conventionnels dans le Bassin permien (Texas et Nouveau-Mexique, États-Unis) » ainsi que Ref2 (Plumes de juin 2012).

La transformation des équilibres interrégionaux des États-Unis : les *energy states* et l'affirmation du Texas

La manne des hydrocarbures non conventionnels a sensiblement remanié les équilibres régionaux du pays. Ainsi quatre états concentrent 79 % de la production nationale de pétrole en 2021. Parmi ces « *energy states* » le Texas domine largement avec 43 % du total. Les puissants lobbys empêchent toute remise en cause de l'énergie thermique dans le pays. L'indépendance énergétique des États-Unis leur permet d'être plus interventionnistes dans la marche du monde. Nous pouvons le constater dans le cas présent de la guerre en Ukraine : ils soutiennent ce pays, imposent des sanctions à la Russie et offrent un recours énergétique bien venu à l'Europe.

Conclusion

L'essor du gaz et du pétrole de schiste de la dernière décennie ouvre un nouveau cycle énergétique dans les hydrocarbures, après le boom de l'offshore dans les décennies 1970 et 1980. Cette nouvelle révolution oblige à réfléchir au concept de « ressource », en liaison avec les techniques et technologies disponibles d'un côté et de l'autre le prix que les marchés sont prêts à payer. Elle nous oblige aussi à réfléchir au concept d'acceptation sociale au regard des nuisances occasionnées et des atteintes à l'environnement. Ce qui est accepté aux Etats-Unis certes dans des zones plutôt désertiques ne l'a pas été en France. Mais en cas de besoin trop prégnant ne trouverions-nous pas des excuses pour accéder à la manne qui se trouve sous nos pieds ? Cf Ref2 et Ref3

« Au-delà des conséquences écologiques locales, l'exploitation du pétrole et du gaz de schiste permet donc l'enrichissement d'un petit nombre à un prix payé par l'ensemble de l'humanité » écrit l'auteur de l'article. A chacun d'en juger en conscience...

Sources :

Internet, en particulier les sites Wikipédia et les sites ou documents suivants :

Ref 1 : Laurent Carroué – Institut Français de Géopolitique – Univ. Paris VIII / IGESR – Lien : <https://planet-terre.ens-lyon.fr/prepublication/db/planetterre/data/article/gaz-petrole-schiste-EU.xml>

Ref 2 : « Quelques informations utiles pour comprendre les enjeux de l'exploitation des gaz de schiste » - Article publié en juin 2012 dans les Plumes – Disponible sur le site de l'ARA à la rubrique « Energies-Environnement ».

Ref 3 : « Gaz et pétrole non conventionnels » - Article publié en décembre 2018 dans les Plumes – Disponible sur le site de l'ARA à la rubrique « Energies-Environnement ».

Ref 4 : Laurent Carroué – Institut Français de Géopolitique – Univ. Paris VIII / IGESR – Lien : <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/hydrocarbures-nc-Bassin-permien-EU.xml>