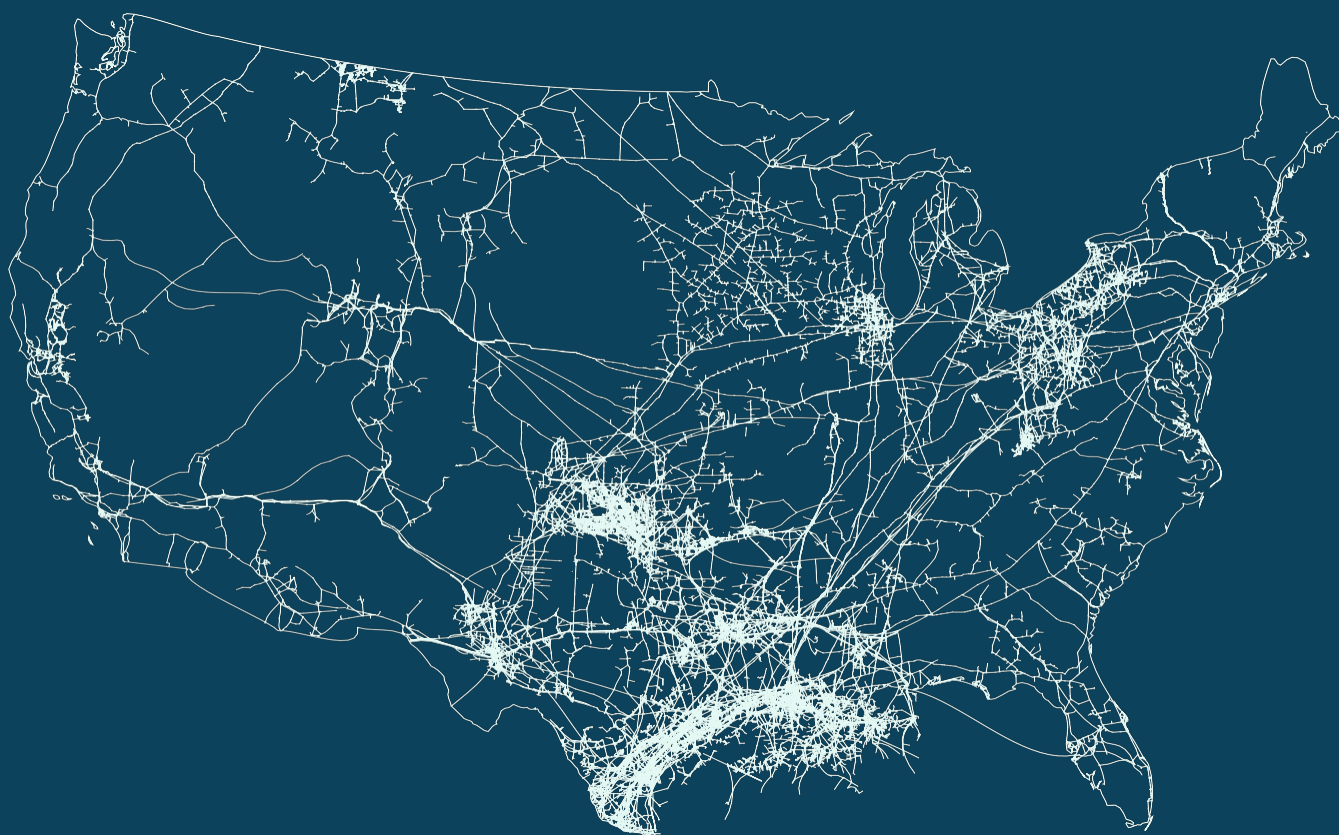


Les nouvelles frontières du capitalisme fossile

Le secteur pétrolier et gazier, les
marchés mondiaux de l'énergie et la
décarbonisation après la fracturation
hydraulique



Les nouvelles frontières du capitalisme fossile : main-d'œuvre dans les secteurs du pétrole et du gaz, marchés énergétiques mondiaux et décarbonisation après la fracturation hydraulique

John Kendall

24 juin 2026

Pour qu'un cadre politique de décarbonisation soit efficace, il doit s'attaquer de front à la ténacité du capital fossile.

Points clés

- ◆ Le boom de la fracturation hydraulique a bouleversé l'industrie pétrolière et gazière terrestre aux États-Unis. Les chaînes d'approvisionnement en hydrocarbures se diversifient rapidement ; les marchés d'exportation du pétrole brut, du GNL (gaz naturel liquéfié) et des LGN (liquides de gaz naturel) d'origine américaine ont connu une croissance fulgurante ; et, après un pic initial au début de l'ère de la fracturation hydraulique, l'industrie terrestre est confrontée à un déclin chronique de l'emploi.
- ◆ Les stratégies de la transition énergétique ont largement ignoré ces changements. La voie généralement envisagée — des politiques favorables au marché visant à encourager les flux de capitaux vers le développement des énergies renouvelables — n'a pas freiné la croissance des énergies fossiles. La production terrestre de pétrole et de gaz continue d'atteindre des niveaux records.
- ◆ La politique américaine de décarbonisation ne peut se permettre de faire l'impasse sur les conséquences de la fracturation hydraulique : les marchés d'exportation du pétrole, du GNL et des LGN doivent être restreints et remplacés par des relations commerciales internationales durables ; les chaînes d'approvisionnement en hydrocarbures doivent être dépassées grâce au développement de voies technologiques vertes, en particulier pour les secteurs où la réduction des émissions est difficile ; et la précarité croissante de la main-d'œuvre du secteur pétrolier et gazier doit être combattue par une approche holistique du développement économique rural. Une « transition énergétique » digne de ce nom exigera l'élimination progressive et délibérée
- ◆ des combustibles fossiles ainsi que le désinvestissement coordonné des infrastructures liées à ces derniers. Cela a peu de chances de se produire par le biais de mécanismes politiques favorables au marché, qui sont conçus pour garantir des rendements tant au capital vert qu'au capital fossile. Une élimination effective des combustibles fossiles exige la mise en place d'une planification publique qui ne soit pas responsable devant les profits privés, mais devant les besoins socio-écologiques.

Introduction

Le retour de Trump au pouvoir et l'effritement du programme climatique de Biden exigent une évaluation lucide des limites structurelles de ce dernier, d'autant plus que la guerre en Iran et le développement, dicté par les marchés, de centres de données très gourmands en électricité redessinent le paysage énergétique national et mondial. Le principal angle mort de la loi sur la réduction de l'inflation (Inflation Reduction Act) a été de ne pas tenir compte de l'héritage de la fracturation hydraulique et de la mesure dans laquelle celle-ci a fondamentalement transformé l'économie politique de la gouvernance énergétique américaine. La fracturation hydraulique a modifié les relations commerciales énergétiques avec l'étranger, diversifié les chaînes d'approvisionnement en hydrocarbures et restructuré la dynamique de la main-d'œuvre dans le secteur énergétique terrestre, autant de facteurs qui ont permis au capital fossile de prospérer malgré la croissance des énergies renouvelables. L'administration de Joe Biden a donné la priorité aux investissements dans le développement des énergies renouvelables et à la stimulation de la demande des consommateurs, notamment par le biais de subventions pour les panneaux solaires sur les toits et de crédits d'impôt pour les véhicules électriques, partant du principe que la réallocation des capitaux par le marché suffirait à ralentir les investissements dans les combustibles fossiles. Pourtant, alors même que l'administration poursuivait ses objectifs en matière d'énergie propre avec plus de détermination que n'importe lequel de ses prédécesseurs, l'industrie pétrolière et gazière a non seulement survécu, mais est devenue encore plus indissociable tant de l'économie nationale que des réseaux mondiaux de production et d'échanges, et ce malgré une main-d'œuvre en recul.

Pour que la décarbonisation de l'économie américaine puisse se dérouler efficacement et rapidement, il incombe aux responsables de la planification industrielle verte de se pencher sur la mesure dans laquelle le boom de la fracturation hydraulique a profondément remodelé le paysage politico-économique sur lequel toute transition énergétique doit se développer. Cette note d'information examine l'évolution des frontières du capital fossile et ce que cela implique pour la future planification industrielle verte. Elle évalue notamment :

Les infrastructures mises en place par la fracturation hydraulique :

L'abondance même des réserves de pétrole et de gaz libérées par la fracturation hydraulique est survenue à un moment où la demande énergétique américaine connaissait une croissance atone. Ces contraintes ont incité au développement de nouveaux débouchés pour la consommation de combustibles fossiles, notamment la construction massive d'infrastructures destinées à l'exportation de pétrole brut et de GNL, ainsi que la diversification accrue des chaînes de production d'hydrocarbures grâce à une production accrue de LGN, qui servent de matière première pour les plastiques.

La ténacité du capital fossile :

L'industrie des combustibles fossiles a réussi à contourner les efforts considérables de réaffectation des capitaux menés dans le cadre du programme climatique du président Biden. Non seulement les dirigeants du secteur ont réussi à faire pression contre l'imposition de mesures plus punitives, telles qu'une taxe carbone, mais l'industrie dans son ensemble a finalement tiré profit de nombreux aspects de la législation climatique phare de l'administration, notamment l'augmentation massive des crédits d'impôt pour le captage du carbone au titre de la section 45Q, incluse dans la loi de 2022 sur la réduction de l'inflation (Inflation Reduction Act), et l'initiative « Regional Clean Hydrogen Hub ».

Le sort des travailleurs du secteur pétrolier et gazier :

Les dirigeants de l'industrie des combustibles fossiles présentent la fracturation hydraulique comme une aubaine économique pour l'Amérique rurale à la suite de la crise financière de 2008. S'il est vrai que la fracturation hydraulique a initialement entraîné une forte hausse de l'emploi dans le secteur, elle a également marqué le début d'une augmentation massive de l'intensité en capital, qui a depuis entraîné des pertes d'emplois chroniques dans l'ensemble du secteur. Malgré les efforts incessants des acteurs du secteur pour présenter la décarbonisation comme un « tueur d'emplois », la vérité est que l'industrie est déjà en train de perdre massivement sa propre main-d'œuvre. Ses grandes promesses de revitalisation de l'Amérique rurale ont déjà été rompues.

L'analyse de ces nouvelles réalités met en évidence trois mesures politiques interdépendantes :

1. La réorientation de l'industrie pétrolière et gazière terrestre vers les marchés d'exportation exige que la politique nationale de décarbonisation s'aligne plus explicitement sur les réseaux mondiaux de production de pétrole et de gaz. Cela implique de trouver des moyens de redéfinir les relations naissantes de dépendance aux combustibles fossiles que les producteurs américains de pétrole et de gaz ont récemment nouées avec les acheteurs de LGN et de GNL, notamment en Asie et en Europe. En effet, ces relations sont déjà devenues tendues, car bon nombre de ces pays délaissent les importations risquées de GNL au profit d'une énergie renouvelable plus fiable et de l'électrification des ménages. De même, malgré le potentiel de gains à court terme pour l'industrie américaine du GNL,^[1] à long terme, les chocs d'approvisionnement provoqués par la guerre menée par les États-Unis et Israël contre l'Iran risquent d'entraîner une destruction encore plus importante de la demande de GNL, car de plus en plus de pays sont incités à réduire leur exposition à ces matières premières volatiles et géopolitiquement controversées en se tournant vers des alternatives plus vertes.
^[2] Dans ce contexte, les États-Unis n'ont en réalité que deux options : continuer à saper le développement des énergies renouvelables et la sécurité à l'étranger par des interventions militaires sans fin, ou transformer leurs relations actuelles, fondées sur la dépendance aux combustibles fossiles, en partenariats commerciaux durables et verts.
2. Les décideurs politiques ne peuvent toujours pas se permettre de sous-estimer la capacité du capital fossile à s'adapter à l'évolution du contexte politico-économique. La planification industrielle verte doit trouver les moyens de contrer la diversification incessante des chaînes d'approvisionnement en hydrocarbures. Cela nécessitera de nouvelles politiques industrielles qui consacrent d'importantes ressources publiques au développement rapide d'alternatives vertes pour les secteurs où la réduction des émissions est difficile (par exemple, la fabrication du béton et de l'acier, la production d'engrais), tout en réduisant simultanément la consommation de combustibles fossiles, qu'il s'agisse de matières premières pétrochimiques ou de la production de chaleur et d'électricité. Ensemble, ces mesures soulignent la nécessité d'une coordination publique à grande échelle tant des décisions d'investissement du côté de l'offre que de la gestion de la demande. Dans cette optique, la ruée récente des centres de données vers la production d'électricité au gaz offre une occasion extraordinaire de mettre en place de nouvelles politiques axées sur la demande.^[3] Alors que le capital fossile continue de trouver de nouvelles voies de rentabilité sous la pression croissante des alternatives vertes, il sera d'autant plus impératif d'empêcher la réapparition de sources de demande liées aux combustibles fossiles qui sont socialement inutiles et écologiquement dévastatrices.
3. Tout futur programme fédéral pour l'emploi devra s'appuyer sur la vision de l'administration Biden visant à associer les initiatives de décarbonisation à une revitalisation économique durable dans les régions rurales afin de

réaliser réellement la reprise économique que la fracturation hydraulique avait promise mais n'a pas su concrétiser. L'administration Biden a stimulé une croissance considérable de l'emploi dans le secteur des énergies renouvelables dans bon nombre des « communautés énergétiques » de première ligne qui subissent actuellement de plein fouet les conséquences environnementales et conséquences sanitaires de la fracturation hydraulique.^[4] Or, bon nombre de ces emplois restent précaires et l'emploi lui-même reste déconnecté des préoccupations plus larges de la vie rurale aux États-Unis.^[5] En conséquence, les conditions de travail des salariés du secteur des énergies vertes en milieu rural tendent à ressembler à celles du secteur amont du pétrole et du gaz : itinérantes, précaires et sans amélioration notable de leur bien-être général. De plus, en raison de leur faible rentabilité, les secteurs de la santé et de l'éducation en milieu rural souffrent d'un sous-investissement chronique et continuent de se détériorer, aggravant ainsi les difficultés de la vie quotidienne des travailleurs du secteur énergétique en milieu rural et de leurs familles. Des investissements publics coordonnés dans les domaines de la santé, de l'éducation et de l'énergie sont essentiels pour contrer les ravages causés par les mouvements imprudents des capitaux privés vers et hors des zones rurales américaines.

Pour qu'un cadre politique de décarbonisation soit efficace, il doit s'attaquer de front au capital fossile. Cela implique avant tout un véritable plan de sortie progressive des énergies fossiles, qui ne repose pas sur les caprices des entreprises énergétiques privées et de leurs investisseurs, mais qui soit au contraire durablement et aux besoins socio-écologiques tant aux États-Unis qu'au-delà. La conception des politiques doit passer de politiques de décarbonisation désordonnées et inefficaces, coordonnées par le marché, à un système intégré de planification démocratique s'appuyant sur des outils de propriété publique et d'investissement public.^[6]

Cette note d'information examine les nouvelles frontières du capital fossile en trois parties.

Premièrement, il analyse comment la fracturation hydraulique a réussi à contourner deux obstacles économiques à son expansion — la saturation de la demande intérieure et le développement des énergies renouvelables — grâce à l'augmentation massive des exportations de pétrole brut, de GNL et de LGN. Du point de vue des politiques de décarbonisation, ce remplacement de la consommation intérieure par les exportations complique non seulement les engagements nationaux en matière de réduction des émissions, mais met également en évidence la nécessité de s'attaquer aux nouvelles relations de dépendance qui se sont développées entre l'industrie pétrolière et gazière terrestre et les pays en développement.

Deuxièmement, il montre comment l'industrie terrestre s'est adaptée à la politique industrielle verte de l'administration Biden en intensifiant ses investissements dans divers produits à base d'hydrocarbures, complémentaires ou autrement non compétitifs, tels que l'hydrogène bleu et les matières premières pétrochimiques. Les chaînes d'approvisionnement de ces derniers étant intrinsèquement liées au développement continu du secteur pétrolier et gazier dans son ensemble, elles ont rendu d'autant plus difficile la dissociation de la politique énergétique américaine du capital fossile.

Outre les perturbations de la chaîne d'approvisionnement en combustibles fossiles causées par l'Amérique et la guerre menée par Israël contre l'Iran, les décideurs politiques doivent désormais faire face aux besoins énergétiques exorbitants liés à l'essor des centres de données, qui mobilise de nouveaux investissements massifs dans les infrastructures de gaz naturel.^[7] Combinée à la croissance régulière de la production de matières premières pétrochimiques — la production américaine d'éthylène, par exemple, a augmenté de plus de 50 % depuis 2015, soutenue par plus d'une douzaine de nouvelles usines de craquage d'éthylène construites à travers le pays^[8] —, cette nouvelle source de demande intérieure témoigne de la capacité du capital fossile à prospérer malgré

la croissance des énergies éolienne et solaire. Non seulement l'industrie des combustibles fossiles continuera à résister aux pressions du marché visant à la faire reculer (par exemple, en menant un lobbying intense contre toute nouvelle charge fiscale), mais, de surcroît, ces pressions créent souvent de nouvelles opportunités d'investissement, d'innovation et de symbiose industrielle. La seule façon de garantir que les décisions en matière de production et d'investissement dans les combustibles fossiles s'alignent sur l'objectif de décarbonisation de l'économie américaine consiste à les placer sous contrôle public.

Enfin, cette note d'information montre comment la précarité croissante du travail dans le secteur pétrolier et gazier a contrecarré les éventuels bénéfices économiques attribuables à la forte croissance du PIB dans les comtés fortement touchés par la fracturation hydraulique. La fracturation hydraulique n'a ni redynamisé l'Amérique rurale après 2008, ni donné lieu à un essor durable de l'emploi. Au contraire, elle a accéléré la transformation des communautés rurales du secteur énergétique en zones d'extraction, sans rien faire pour remédier aux tendances à long terme que sont le déclin démographique, la diminution des opportunités d'emploi et la détérioration des conditions de santé. Au niveau politique, ces tendances ont malheureusement été exacerbées par la dissociation des investissements publics dans les énergies propres de ceux consacrés aux soins de santé et à l'éducation en milieu rural, suite à l'échec de la proposition « Build Back Better ». Une future offensive en faveur de la décarbonisation doit inverser cette dérive politique et reconnaître que l'emploi industriel ne peut être recherché au détriment de la reproduction sociale, et donc que les secteurs de l'énergie et des services sont profondément liés.

Accroître la dépendance vis-à-vis des exportations pour surmonter la faiblesse de la demande énergétique américaine

Au-delà du marasme de la fracturation hydraulique

Au milieu des années 2010, une crise de surproduction s'est répercutée sur les marchés énergétiques mondiaux. Cette crise a été précipitée par l'essor de l'exploitation du pétrole non conventionnel en Amérique du Nord, conjugué à la baisse de la demande en Asie de l'Est et à la décision de l'OPEP de maintenir sa production afin de protéger ses parts de marché face aux nouveaux producteurs américains pratiquant la fracturation hydraulique.^[9] Les prix du pétrole brut et du gaz naturel ont chuté brutalement. Étant l'une des producteurs les plus coûteux au monde, les producteurs américains de pétrole et de gaz onshore ont été confrontés à une vague de faillites, de cessions, de fusions et d'acquisitions. À elle seule, l'Amérique a supprimé quelque 100 000 emplois dans le secteur du pétrole et du gaz, les pertes d'emplois dans l'industrie mondiale atteignant un total de 250 000.^[10] À l'époque, de nombreux articles de presse consacrés à la surabondance énergétique relataient comment des investisseurs nerveux se réunissaient avec les producteurs pour leur demander de « pomper moins et de gagner plus ».^[11]

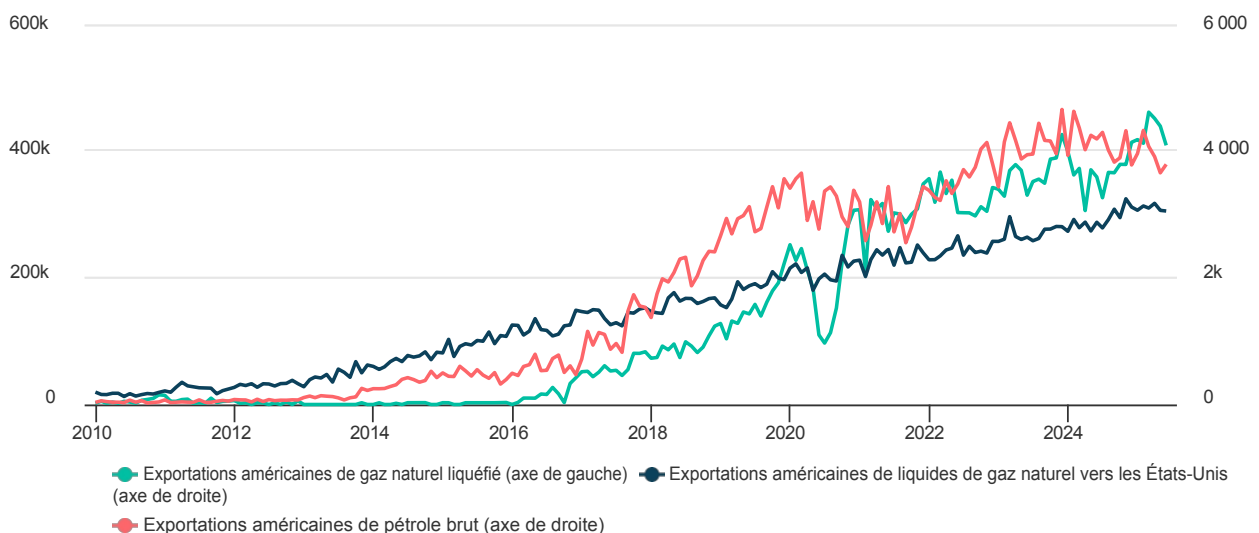
Dans ce contexte morose, le président Obama a abrogé l'interdiction d'exporter du pétrole brut, initialement promulguée sous l'administration de Jimmy Carter. Si cette mesure n'a guère apporté de soulagement immédiat aux producteurs américains en termes de prix, elle annonçait une réorientation fondamentale de l'industrie pétrolière et gazière onshore vers les marchés d'exportation, afin de surmonter la croissance atone de la demande intérieure et de tirer parti, d'un point de vue géopolitique, de la nouvelle abondance énergétique du pays.

[12] Une industrie pétrochimique gigantesque et hautement intégrée a longtemps permis aux États-Unis de façonner les chaînes d’approvisionnement mondiales en produits pétrochimiques raffinés. Mais ce qui a caractérisé la reprise de ce secteur après la surproduction de 2014 à 2016, c’est que les États-Unis sont devenus un fournisseur essentiel tant de combustibles fossiles « bruts » que de matières premières pétrochimiques pour les raffineries étrangères. En effet, depuis le milieu des années 2010, les entreprises américaines de fracturation hydraulique ont alimenté un nouvel essor massif de l’industrie pétrochimique mondiale, en lui fournissant non seulement du pétrole brut et du gaz naturel, mais aussi des liquides de gaz naturel (LGN) qui se mélangent à l’eau sous terre, tels que l’éthane, le butane et le propane. La levée par Obama de l’interdiction d’exporter du pétrole brut n’était que la première secousse d’un bouleversement bien plus profond. Depuis lors, les États-Unis sont devenus exportateurs nets d’énergie pour la première fois depuis le milieu du XX^e siècle, [13] et de loin le plus grand exportateur de LGN au monde. [14]

Immédiatement après la levée de l’interdiction d’exportation, les analystes ont eu tendance à minimiser l’impact qu’elle aurait. Jason Bordoff, qui a siégé au Conseil de la qualité environnementale de l’administration Obama de 2009 à 2013, a par exemple insisté sur le fait que son objectif premier n’était pas de stimuler un nouveau marché d’exportation pour le pétrole américain, mais simplement de permettre à l’industrie onshore de se remettre plus rapidement de la surproduction du milieu des années 2010. [15] Selon ce raisonnement, la levée de l’interdiction permettrait au prix de référence du WTI utilisé aux États-Unis de mieux s’ajuster aux fluctuations des prix sur le marché mondial du pétrole, dont on s’attendait à ce qu’il se redresse plus rapidement que l’industrie onshore de la fracturation hydraulique, aux coûts élevés. En d’autres termes, l’abrogation visait à *augmenter* les prix de l’énergie — afin de soutenir ainsi les entreprises pétrolières et gazières au détriment des Américains ordinaires —, qui avaient auparavant été tirés à la baisse en raison d’une croissance atone de la demande mondiale.

Figure 1 : L’explosion des exportations américaines d’énergie et de matières premières dans les années 2010

Exportations mensuelles moyennes de pétrole brut et de LGN (en milliers de barils par jour) et de GNL (en millions de pieds cubes par jour)



Source : Energy Information Administration.

Comme le montre clairement la figure 1, la levée de l'interdiction a effectivement ouvert un nouveau marché massif pour les exportations de pétrole américain. Cela s'explique notamment par le fait que le pétrole issu de la fracturation hydraulique est généralement plus léger et plus « doux » (avec une teneur en soufre plus faible) que les qualités de pétrole habituellement traitées par les raffineries américaines traditionnelles. À mesure que les approvisionnements nationaux s'amenuisaient, en particulier à partir des années 1980, ces dernières ont adopté des équipements spéciaux, tels que des unités d'hydrocraquage et de cokéfaction, pour raffiner du pétrole brut provenant de l'étranger, souvent plus lourd et plus acide (et donc moins cher). En contrepartie, elles sont toutefois devenues moins efficaces pour raffiner le brut léger et doux que les raffineries étrangères, qui ne disposent généralement pas de ces installations sophistiquées. En conséquence, le bassin du Permien, par exemple, voit la majeure partie de son pétrole brut exportée à l'étranger, via les pôles pétroliers d', de Corpus Christi et de Houston. Comme l'a fait remarquer un bénévole de la Big Bend Conservation Alliance, l' de la fracturation hydraulique n'a pas tant apporté la prospérité à l'ouest du Texas qu'elle n'a transformé la région en une « colonie d'extraction des ressources énergétiques pour le reste du monde » ^[16] À l'échelle nationale, 4 millions de barils de pétrole brut sont exportés chaque jour par les États-Unis, soit environ 30 % de la production totale.

^[17]

Au-delà du pétrole, la croissance des exportations américaines de GNL a également été particulièrement remarquable, compte tenu à la fois de l'extrême complexité technique du transport du gaz naturel liquéfié à travers les océans et des coûts de production du gaz nettement plus élevés aux États-Unis qu'ailleurs, comme au Moyen-Orient. A , comme mentionné ci-dessus, la géopolitique a joué un rôle important dans la concrétisation du GNL américain. Alors que le marché de l'exportation en était encore à ses balbutiements, la première administration de Donald Trump avait menacé de déclencher une « guerre commerciale totale de type “ ” » si l'UE ne s'engageait pas, entre autres, à acheter davantage de GNL. ^[18] Le président Biden a ensuite trouvé une motivation supplémentaire pour stimuler les exportations de GNL après l'invasion russe de l'Ukraine et la « militarisation des dépendances éco iques » qui s'en est suivie. ^[19] Le soutien au GNL est en effet devenu une tâche controversée sur le programme climatique de Biden, qui a pesé sur lui jusqu'à la suspension des autorisations pour les terminaux d'exportation de GNL qu'il a ordonnée en fin de mandat — une décision immédiatement révoquée lors du retour de Trump au pouvoir. ^[20] Quoi qu'il en soit, la croissance des exportations de GNL au cours de cette période est véritablement stupéfiante (voir à nouveau la figure 1) : de 51 342 millions de pieds cubes (mcf) par mois lors de la première investiture de Trump à 41 4 951 mcft au mois de son retour au pouvoir.

^[21]

Alors que le commerce du GNL est donc devenu un sujet très controversé parmi les militants écologistes « s », on a beaucoup moins remarqué que, parallèlement, les exportations de LGN ont *elles aussi* augmenté de manière spectaculaire, de 1 500 % entre 2010 et 2023 (figure 1). ^[22] Les importations de LGN en Europe ont quelque peu stagné depuis lors, mais l'abondance de LGN américains bon marché, en particulier l'éthane, a néanmoins constitué une issue cruciale pour les entreprises américaines de fracturation hydraulique, leur permettant d'échapper à la surabondance énergétique du milieu des années 2010. ^[23] Les États-Unis restent un exportateur majeur de LGN vers le Canada, le Mexique et l'Inde, et, surtout, ils fournissent 100 % des importations d'éthane de la Chine, une relation commerciale qui, sans surprise, est devenue de plus en plus tendue à la suite du coup de force tarifaire de Trump l'année dernière. ^[24] Comme nous le verrons ci-dessous, si les émissions liées à la transformation des LGN en produits pétrochimiques ne représentent qu'une petite fraction de celles résultant de la consommation totale de combustibles fossiles, la production de ces derniers est généralement nécessaire pour extraire les premiers. Il est donc indispensable de rendre compte à la fois de la demande mondiale croissante de GNL *et* de LGN américains pour comprendre l'évolution de la nature des investissements dans le pétrole et le gaz, et en particulier le problème persistant du « verrouillage carbone ». ^[25]

En d'autres termes, l'approvisionnement des marchés d'exportation implique des investissements correspondants dans les infrastructures nationales liées aux combustibles fossiles. La croissance considérable des exportations de pétrole, de gaz et de LGN s'est donc traduite non seulement par un plus grand nombre de puits, mais aussi par davantage d'oléoducs, d'installations de fractionnement, de terminaux d'exportation, d'usines de traitement, etc. Ces investissements fixes renforcent l'inertie politico-économique qui freine la décarbonisation, en augmentant la pression pour garantir des rendements face à des coûts irrécupérables encore plus importants. C'est ce qui précipite le « verrouillage carbone » : contrairement à des éléments d'infrastructure tels que les transformateurs électriques et les lignes de transport à haute tension, qui peuvent être intégrés dans des systèmes énergétiques liés aux énergies fossiles tout en soutenant l'expansion de l'énergie solaire et éolienne, la rentabilité des investissements infrastructurels antérieurs est beaucoup plus étroitement liée à l'extraction, au traitement et à la consommation finale des énergies fossiles.

Faire des émissions liées au pétrole et au gaz américains le problème d'un autre pays

En ce qui concerne la stratégie américaine de décarbonisation, la dépendance croissante de l'industrie pétrolière et gazière onshore vis-à-vis des exportations complique considérablement la comptabilisation du carbone. L'accent mis par l'administration Biden sur la réduction de la consommation nationale de combustibles fossiles — par exemple via des subventions aux véhicules électriques — n'a pas tant détruit la demande en pétrole et en gaz américains qu'elle ne l'a externalisée vers de nouveaux marchés d'exportation d'énergie (et de LGN). Les engagements de réduction des émissions par pays, dans le cadre d'un futur régime de politique industrielle, risquent de continuer à masquer à quel point l'économie américaine dépend encore des combustibles fossiles.

Comme nous le verrons dans la section suivante, la « économie de l'hydrogène » naissante promue par le président Biden, d'abord dans le cadre de la loi bipartisanne sur les infrastructures, puis renforcée par la loi sur la réduction de l'inflation, est peut-être l'expression la plus pure de cette contradiction. L'extension, prévue par l'IRA, des crédits de capture du carbone au titre de la section 45Q constituait un pilier central de la stratégie de l'administration Biden visant à éviter de s'opposer directement au pouvoir économique du capital fossile, et à aligner plutôt son impératif de croissance sur les objectifs nationaux de décarbonisation. Cette mesure a été (à juste titre) interprétée par l'industrie comme un feu vert à davantage d'exploitation de pétrole et de gaz non conventionnels. Dans le même temps, la croissance de la demande intérieure étant remise en question, cela signifiait également que le coup de pouce apporté par la disposition 45Q — et en particulier la possibilité d'obtenir ce crédit tout en utilisant le carbone séquestré dans des méthodes de « récupération assistée du pétrole », telles que l'injection de dioxyde de carbone — subventionnait de fait les exportations de pétrole et, par conséquent, ne contribuait à réduire les émissions nationales qu'en les délocalisant à l'étranger. Dans cette optique, le véritable découplage qui devrait préoccuper les stratèges en matière de décarbonisation ne devrait pas être celui entre le PIB et les émissions nationales, mais plutôt *celui entre la production nationale de combustibles fossiles et les pays consommateurs*. Il est en effet essentiel d'examiner comment la baisse de la consommation nationale de combustibles fossiles a souvent été compensée par une augmentation des exportations d'énergie.^[26]

Il est clair que la véritable décarbonisation de l'économie américaine doit plafonner et réduire les émissions de carbone inhérentes à ces marchés d'exportation. Ces émissions sont liées à des relations de dépendance substantielles entre les producteurs nationaux de pétrole et de gaz et les consommateurs étrangers de GNL, de pétrole et de LGN. Il est essentiel que la transition énergétique aux États-Unis non seulement évite

de nuire au développement des infrastructures énergétiques à l'étranger, mais qu'elle marque également une évolution de ces relations vers des formes durables de commerce et de coopération au développement.

Ce défi s'accroît d'autant plus que de nombreux pays semblent déjà réévaluer leur dépendance vis-à-vis de la volatilité géopolitique et économique des marchés du GNL et se tourner vers des moyens de production d'électricité plus sûrs et plus fiables, tels que les panneaux solaires. La guerre menée par les États-Unis et Israël contre l'Iran a en effet exacerbé cette dynamique : alors même que Trump prévoit que les perturbations de l'approvisionnement provoquées par la guerre renforceront les exportations américaines de GNL, des pays comme la Thaïlande, les Philippines et la Corée du Sud accélèrent la mise en place de permis pour les énergies renouvelables afin de se libérer progressivement du commerce du GNL à long terme.^[27] Au grand dam de l'administration actuelle, l'aventurisme militaire imprudent n'effraie pas les autres pays au point de les soumettre, mais les oblige plutôt à rechercher des relations commerciales ailleurs pour répondre à leurs besoins énergétiques — en particulier avec la Chine.

Pourtant, les relations commerciales existantes des États-Unis n'ont pas à s'étioler, et mener une guerre sans fin pour soutenir le capital fossile n'est pas la seule option pour les maintenir. Au contraire, leur existence même devrait imposer la reconnaissance des implications internationalistes de la transition énergétique aux États-Unis (comme dans tous les pays). Cette interdépendance est une réalité incontournable d'une économie mondiale composée de réseaux de production hautement intégrés. Il n'existe tout simplement aucune solution au changement climatique qui ne soit pas de portée internationaliste : le carbone émis n'importe où a un impact ressenti partout.

La plasticité du pétrole et du gaz : réduire les risques grâce à la diversification

Les répercussions de la métaphore du « combustible de transition »

La conséquence la plus ironique de l'essor de la fracturation hydraulique est peut-être la mesure dans laquelle elle a permis à l'industrie pétrolière et gazière terrestre de s'approprier des ressources publiques et de bénéficier d'un soutien, en apparence destiné à la décarbonisation. Au niveau fédéral, la campagne menée par l'industrie pour donner une image écologique de la fracturation hydraulique a été largement soutenue par le président Obama, notamment dans son célèbre plaidoyer en faveur du gaz naturel en tant que « combustible de transition » lors du discours sur l'état de l'Union de 2014 ^[28]. Selon son raisonnement plutôt partial, la nouvelle abondance de gaz naturel aux États-Unis ne contredit pas nécessairement les objectifs climatiques. Étant donné que sa consommation est apparemment plus propre que celle du charbon — c'est-à-dire si l'on fait abstraction des augmentations largement sous-estimées des émissions de méthane^[29] —, la production d'électricité au gaz pourrait réduire les émissions en supprimant progressivement les centrales à charbon vieillissantes dans le secteur de l'électricité et, par conséquent, gagner du temps pour que les panneaux solaires et les éoliennes deviennent plus rentables.^[30] Si cela s'est effectivement produit, le remplacement du charbon par le gaz ayant représenté une part substantielle de la baisse des émissions dans le secteur de l'électricité entre 1990 et 2020, ^[31] ce « pont » est désormais épuisé : les gains d'efficacité ont commencé à stagner, car il reste de moins en moins de centrales à charbon à fermer. De plus, toute réduction future des émissions due au passage du gaz aux énergies renouvelables

La substitution est désormais menacée par une augmentation sans précédent de la demande en électricité, alimentée par l'essor des centres de données. ^[32]

La caractérisation du gaz naturel comme « combustible de transition » n'a néanmoins jamais trouvé de véritable écho politique, inspirant le Clean Power Plan (CPP) finalisé à la fin du mandat d'Obama.^[33] En particulier, les objectifs de taux d'émissions du CPP encourageaient implicitement un passage à court terme au gaz naturel, avec l'espoir implicite que les sources d'énergie renouvelables commenceraient à remplacer le gaz naturel vers 2030, à mesure que les coûts continueraient de baisser.^[34] Salué à l'époque par *The Guardian* comme « la mesure climatique la plus forte jamais prise par les États-Unis »^[35], ce plan, adopté par décret présidentiel, a immédiatement fait l'objet d'une contestation juridique de la part des États républicains et a finalement été suspendu par la Cour suprême en 2016. Finalement, il a été abrogé et remplacé par le plan « Affordable Clean Energy » (ACE) du président Trump, qui limitait le pouvoir des États de réglementer les émissions conformément aux dispositions du CPP.^[36] Le plan de remplacement de Trump a également assoupli les normes de performance applicables aux nouvelles centrales à charbon, en fixant des seuils bien inférieurs à leurs émissions réelles.^[37]

Dans les deux cas, l'industrie pétrolière et gazière terrestre a réussi à conserver une certaine flexibilité dans le cadre de divers programmes de politique énergétique. Plus récemment, deux chaînes de production sont devenues de plus en plus essentielles à cette flexibilité : d'une part, la production d'éthylène et d'autres matières premières pour les plastiques à partir de LGN (liquides de gaz naturel) et, d'autre part, l'hydrogène bleu, c'est-à-dire l'hydrogène produit de manière conventionnelle par reformage du méthane à la vapeur, mais dont les émissions associées sont (en apparence) captées et séquestrées sous terre. La demande mondiale de plastiques ^[38], associée aux possibilités de substitution limitées dans les secteurs pharmaceutique, de l'isolation électrique et des revêtements de matériaux, a longtemps contribué à justifier l'exploitation du pétrole et du gaz à terre. Le récent virage vers la production d'hydrogène « propre » encouragé par l'administration Biden a marqué le dernier épisode de la campagne de « greenwashing » menée par le capital fossile. Les stratégies de la décarbonisation doivent s'attendre à ce que la stratégie politique de l'industrie pétrolière et gazière terrestre repose de plus en plus à la fois sur une défense acharnée du caractère irremplaçable de divers produits pétrochimiques pour des secteurs critiques tels que l'informatique, l'électronique et la santé, et sur une réorientation active des exigences de la « transition énergétique » par le biais d'un plaidoyer industriel en faveur de l'hydrogène bleu.^[39]

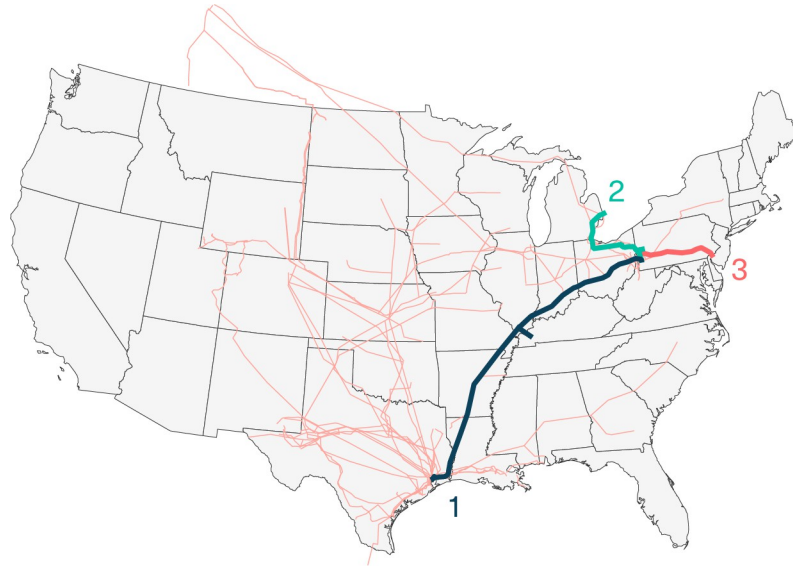
Ces deux filières seront abordées tour à tour. Tout d'abord, l'expansion rapide de la production de LGN aux États-Unis constitue l'un des changements les plus significatifs et les plus sous-estimés résultant du boom de la fracturation hydraulique. L'abondance des LGN n'était pas tant un objectif direct de l'industrie terrestre qu'une coïncidence géologique : de nombreux gisements de schiste du pays contiennent beaucoup de gaz « humide », c'est-à-dire que le gaz se mélange à de grandes quantités d'hydrocarbures plus lourds, et en particulier de LGN. Ainsi, à mesure que la fracturation hydraulique augmentait la production globale de gaz de schiste dans le pays, la production de LGN augmentait également. Au début de ce boom, leur commercialisation était fortement limitée par la « capacité d'évacuation » restreinte — c'est-à-dire les gazoducs et autres infrastructures nécessaires pour acheminer ces produits de la tête de puits vers le marché. Compte tenu du coût élevé des autres modes de transport (tels que le transport routier), il était généralement beaucoup plus économique de laisser les LGN, pourtant commercialisables, dans le flux de gaz, un processus appelé « rejet », au moment où il s'écoule dans les réseaux de gazoducs interétatiques.

Cependant, avec le développement des infrastructures dédiées aux LGN au cours de la période 2010- , la géographie économique de la production pétrochimique aux États-Unis a quelque peu évolué. En particulier, l'abondance d'éthane issue de l'exploitation du pétrole et du gaz de schiste aux États-Unis a conduit à la construction d'au moins sept nouvelles unités de craquage d'éthylène entre 2015 et 2022.^[40] Ces nouvelles installations sont conçues pour utiliser exclusivement ou principalement l'éthane comme matière première, contrairement aux hydrocarbures plus lourds tels que le naphta, qui sont plus couramment utilisés (en plus des LGN) dans les installations plus anciennes situées le long de la côte du golfe du Mexique.^[41] Cela a détourné l'attention du marché de l'exportation des matières premières pétrochimiques plus lourdes vers l'éthane fourni par les régions gazières les plus « riches en eau » du pays, notamment le bassin permien et le schiste d'Eagle e Ford au Texas, ainsi que certaines parties des schistes d'Utica et de Marcellus dans les Appalaches. De plus, l'éthane étant si abondant et si bon marché aux États-Unis, l'industrie pétrochimique américaine dans son ensemble a acquis un avantage concurrentiel sur le marché mondial des matières premières pétrochimiques.^[42]

La construction de l'immense complexe pétrochimique Shell Pennsylvania Petrochemicals Comple x dans le comté de Beaver, en Pennsylvanie, à environ 25 miles au nord-ouest de Pittsburgh, est l'une des conséquences particulièrement notables de cette évolution. Bénéficiant d'un allègement fiscal de 1,65 milliard de dollars (le plus important de l'histoire de l'État de Pennsylvanie), il s'agit de loin de la plus grande usine de craquage située à l'intérieur des terres du pays.^[43] Malgré tout, l'essentiel des activités de raffinage reste concentré sur les côtes, et la région des Appalaches a donc connu un développement pétrochimique bien moins important que l'expansion de ses capacités d'acheminement de LGN, notamment grâce au réseau de gazoducs ATEX (Appalachia-to-Texas Express), qui achemine l'éthane depuis les régions schisteuses de Marcellus et d'Utica jusqu'au centre de stockage de LGN situé à Mt. Belvieu, au Texas ; le gazoduc Mariner West, qui achemine l'éthane des Appalaches vers l'Ontario ; et le gazoduc Mariner East, qui achemine l'éthane vers le complexe de Marcus Hook, dans l'est de la Pennsylvanie (voir figure 2).

Figure 2 : Infrastructure de gazoducs pour les LGN

Voies d'approvisionnement en matières premières pétrochimiques pour l'industrie mondiale des plastiques, avec mise en évidence des principaux gaz de pétrole liquéfiés des Appalaches



1 Appalachia-to-Texas Express (ATEX) 2 Mariner West 3 Mariner East

Source : FracTracker.

Grâce à ces pipelines, ainsi qu'à l'existence de nombreux autres réseaux couvrant le Texas et le centre du continent, les matières premières issues des LGN rendues disponibles par le boom de la fracturation hydraulique ont contribué à alimenter l'expansion mondiale de l'industrie pétrochimique mentionnée plus haut.^[44] Tout comme les exportations de LGN, la question de la production mondiale de plastique reste un aspect sous-estimé dans les débats sur la politique environnementale américaine, qui ont tendance à se concentrer exclusivement sur la Chine, considérée comme le plus grand producteur mondial de plastique.^[45] Les États-Unis continuent de jouer un rôle interdépendant dans l'alimentation de la croissance de la nouvelle demande de plastiques à l'étranger. En effet, ces dynamiques persistent malgré le ralentissement du marché mondial de l'éthylène depuis le début des années 2020. La pénurie de naphta provoquée par la guerre menée par les États-Unis et Israël contre l'Iran, par exemple, a récemment poussé la Chine à remplacer ses importations de naphta par encore plus d'éthane américain, ce qui a permis aux exportations américaines d'atteindre des niveaux records.^[46] Malgré les aléas des marchés des matières premières pétrochimiques (et la guerre), l'industrie pétrolière et gazière américaine est restée remarquablement habile à s'assurer des sources de profit.

De plus, la tendance à réduire la crise climatique au seul problème des émissions de carbone occulte le lien entre l'exploitation continue du pétrole et du gaz à terre et la hausse de la demande mondiale de plastiques. Bien que l'on puisse objecter que l'accent mis sur les combustibles fossiles est justifié, car la transformation industrielle des produits chimiques et pétrochimiques ne représente qu'une part marginale des émissions mondiales (environ 2,6 %) ^[47], cet argument doit être remis en cause pour deux raisons. Premièrement, le processus de raffinage représente une part non

part non négligeable des émissions mondiales de carbone et, précisément en raison de la demande croissante en plastiques, le volume des émissions liées à la production pétrochimique devrait constituer l'un des principaux moteurs des émissions industrielles aux États-Unis au cours des prochaines décennies.^[48]

De plus, il est impératif que les responsables des stratégies de décarbonisation s'attaquent au problème des plastiques en même temps que celui des combustibles fossiles, dans la mesure où le capital fossile tire déjà parti de l'absence de ces premiers dans les débats sur la transition énergétique pour renforcer le « verrouillage carbone ». En effet, dans la mesure où satisfaire la demande mondiale en plastiques implique de maintenir la rentabilité de l'industrie pétrolière et gazière dans son ensemble, cela revient également à soutenir l'extraction continue de pétrole et de gaz afin de fournir les matières premières nécessaires à la production de ces premiers. Comme l'a fait remarquer l'économiste et le politique Adam Hanieh, s'attaquer à l'« empire pétrochimique » est peut-être encore plus périlleux que de s'attaquer aux combustibles fossiles, car cela nous oblige à faire face à la « matérialité fondamentale de notre monde », qui continue de reposer sur les produits pétrochimiques.^[49]

L'hydrogène et les émissions difficiles à réduire

La croissance de la production de plastiques va de pair avec une autre voie de développement — l'hydrogène — que l'industrie terrestre poursuit activement comme une stratégie politique plus directe de « réduction des risques », compte tenu à la fois de l'opposition sociale croissante aux combustibles fossiles et de la percée des énergies renouvelables dans le secteur de l'électricité. Il est reconnu depuis longtemps que de nombreux secteurs industriels ne sont actuellement pas en mesure d'éliminer leurs émissions associées par la seule électrification, et que, par conséquent, l'énergie éolienne et solaire ne peuvent pas se substituer à 100 % à tous les apports en combustibles fossiles.^[50]

Obstacles à une décarbonisation en profondeur

Quatre des principales chaînes de production de matières premières difficiles à décarboner présentent également une intensité relativement élevée d'émissions de carbone intrinsèques : le béton, l'acier, les plastiques et l'ammoniac.

Le béton est très difficile à décarboner en raison des réactions chimiques nécessaires à sa production, qui libèrent intrinsèquement du dioxyde de carbone. Si la production d'acier peut être électrifiée, la fusion traditionnelle du fer nécessite du coke ou du charbon pour réduire les oxydes de fer, un processus qui entraîne lui aussi des émissions de dioxyde de carbone. La production des plastiques, comme nous venons de le voir, et celle de l'ammoniac, qui est essentiel aux engrais modernes, utilisent également des hydrocarbures non seulement comme source de chaleur, mais aussi comme matière première ; elles sont donc elles aussi difficiles à décarboner complètement.

La solution la plus en vue proposée pour traiter ces secteurs où les émissions sont difficiles à réduire consiste à remplacer ces dernières utilisations finales des combustibles fossiles par de l'hydrogène « propre ».^[51] L'hydrogène présente l'avantage de pouvoir produire de la chaleur de procédé à haute température, et il peut également servir de matière première pour la production d'acier vert et d'ammoniac. L'administration Biden a à juste titre identifié le développement d'une « économie de l'hydrogène » comme essentiel à la décarbonisation industrielle, et des mesures visant à atteindre cet objectif ont été incluses à la fois dans le plan de 2021

La loi sur les investissements dans les infrastructures et l'emploi (IIJA) et la loi de 2022 sur la réduction de l'inflation (IRA) de l'. Tout d'abord, l'IIJA a alloué 8 milliards de dollars au développement d'un certain nombre de « pôles hydrogène » à travers le pays. Par la suite, l'IRA a instauré la section 45V, un crédit d'impôt progressif pour la production d'hydrogène basé sur la densité d' des émissions tout au long du cycle de vie.^[52]

Néanmoins, l'augmentation considérable prévue par l'IRA des crédits d'impôt 45Q pour le captage du carbone (passant de 1,7 à 85 dollars par tonne pour le stockage et de 1,2 à 60 dollars par tonne pour la récupération assistée du pétrole)^[53] a permis à l'industrie du gaz naturel de tirer pleinement parti d'importantes subventions illimitées en faveur de l'hydrogène « bleu ». Les incitations fiscales en faveur de l'hydrogène bleu sont essentielles pour comprendre pourquoi l'industrie terrestre s'est montrée si réceptive à l'IRA. Pour être , le ministère de l'Énergie du président Biden envisageait une multitude d'« économies de l'hydrogène » régionalisées qui ne dépendaient pas entièrement des combustibles fossiles pour la production d'hydrogène, mais qui se diversifiaient tant au niveau de leurs sources d'hydrogène que de leurs produits finaux.^[54] Parallèlement à l'hydrogène bleu, le programme « Hydrogen Hub » de l'IIJA ciblait également délibérément les investissements dans l'hydrogène vert et l'hydrogène rose.

Les couleurs de l'hydrogène

L'isolation de l'hydrogène en tant que « carburant » (plus précisément, l'hydrogène n'est pas un carburant mais généralement un vecteur énergétique dont la production nécessite une énergie primaire distincte) a longtemps été considérée comme nécessaire pour combler les lacunes laissées par le remplacement des combustibles fossiles par une électrification issue des énergies renouvelables.^[55] Tous les procédés industriels ne peuvent pas (pour l'instant) être électrifiés de manière rentable, et certains nécessitent des stocks fiables de combustible dépassant les capacités de stockage d'énergie existantes (par exemple, les batteries). Bien qu'il s'agisse de l'élément le plus abondant de l'univers, l'hydrogène se trouve rarement à l'état libre dans la nature, et il faut une grande quantité d'énergie pour le séparer des composés dans lesquels il est présent. Aujourd'hui, la grande majorité de l'hydrogène est produite par reformage du méthane à la vapeur d'eau, ce qui donne ce que l'on appelle de l'hydrogène « gris ». Il existe cependant de nombreuses autres méthodes de production d'hydrogène :

- ◆ L'hydrogène brun ou noir — produit par gazéification du charbon
- ◆ L'hydrogène bleu — produit soit par gazéification du charbon, soit par reformage du méthane à la vapeur, mais dont les émissions de CO₂ associées sont captées et séquestrées
- ◆ L'hydrogène jaune — produit par électrolyse (décomposition de l'eau), alimentée par une production d'électricité issue de sources mixtes ou de combustibles fossiles
- ◆ L'hydrogène vert — produit par électrolyse, alimentée par des énergies renouvelables
- ◆ L'hydrogène rose — produit par électrolyse, alimentée par l'énergie nucléaire
- ◆ L'hydrogène turquoise — produit par pyrolyse du méthane (décomposition thermique)
- ◆ L'hydrogène blanc — hydrogène d'origine naturelle ou géologique

Comme la majeure partie de l'« hydrogène-carburant » est aujourd'hui issue du gaz naturel, l'industrie des combustibles fossiles exerce une influence considérable sur les réseaux de distribution d'hydrogène existants (qui, aux États-Unis, sont principalement concentrés sur la côte du golfe du Mexique). Le principal concurrent à la prédominance de l'industrie des combustibles fossiles dans la production d'hydrogène est l'hydrogène vert, développé par des entreprises telles que Plug Power, un fabricant de piles à combustible à hydrogène, et Air Products & Chemicals, un producteur historique de gaz industriels.

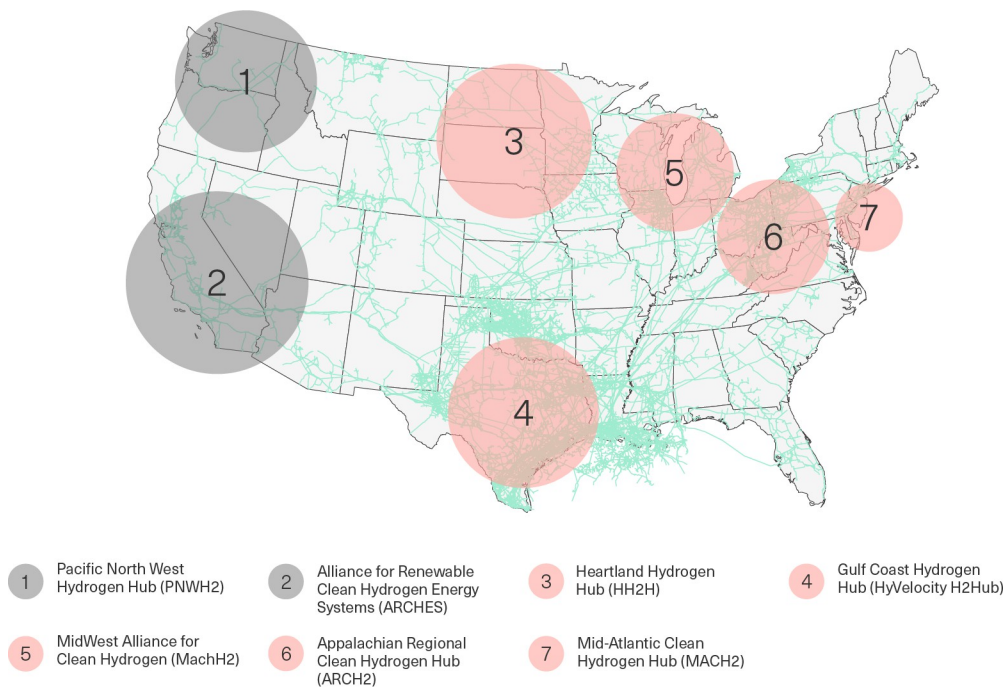
Cependant, l'hydrogène vert reste nettement plus coûteux que le reformage du méthane à la vapeur. De plus, l'IRA et la loi bipartisane sur les infrastructures (BIL) ont encore davantage encouragé le développement de l'hydrogène bleu, ce qui a à son tour donné aux entreprises traditionnelles du secteur des combustibles fossiles l'opportunité de bénéficier d'allègements fiscaux lucratifs en s'engageant à moderniser leurs infrastructures existantes avec des systèmes de capture et de séquestration du carbone.

Mais cette approche « sans distinction de source d' » visant à stimuler les économies régionales de l'hydrogène favorise implicitement les acteurs et les infrastructures traditionnels, pour lesquels le coût d'entrée reste le plus bas. Malgré la compétitivité discutable de l'hydrogène dans bon nombre de ses utilisations finales proposées ^[56], ces investissements publics ont attiré de loin le plus grand nombre d'investissements privés

dans les utilisations à faible à faible risque et au coût le plus bas — dont la plupart favorisent l'hydrogène bleu. Les projets pilotes menés par des exploitants de gazoducs, qui entendent mélanger de l'hydrogène produit par reformage du méthane à la vapeur, soit sur site, soit à proximité, aux flux de gaz naturel existants, en sont un exemple typique.^[57] Il s'agit là d'une manœuvre de « greenwashing » des combustibles fossiles par excellence : d'une part, la concentration en hydrogène nécessaire pour réduire de manière significative les émissions de carbone est bien supérieure aux mélanges à faible pourcentage actuellement proposés, qui sont généralement inférieurs à 20 %. D'autre part, l'augmentation de la concentration à des niveaux plus élevés nécessitera soit le remplacement, soit une modernisation en profondeur des réseaux de gazoducs existants afin d'atténuer les propriétés corrosives et les risques spécifiques liés à la présence d'une telle quantité d'hydrogène, tels que la fragilisation.^[58] Les efforts visant à développer des économies régionales de l'hydrogène ont non seulement été largement accaparés par le capital fossile, mais, dans la mesure où leur coordination reste laissée aux marchés existants, ils ont peu de chances d'aboutir à des réductions nettes des émissions.

Figure 3 : Paysages énergétiques superposés dans l'Amérique rurale

Projets de pôles de l'hydrogène, superposés au réseau américain existant de gazoducs



Source : Département de l'Énergie, FracTracker. **Remarque :** les projets PNWH2 et ARCHES sont grisés, car les financements prévus au titre de l'IIJA leur ont déjà été retirés par l'administration Trump. Voir également : Tyler Harlan et Jennifer Baka, « Stacked energyscapes : Conceptualizing fossil fuel and renewable energy entanglements in low-carbon transitions », *Energy Research & Social Science*, 2024, vol. 115, p. 1-10.

Avec le retour de Trump au pouvoir en 2025, ces contradictions sont devenues plus évidentes. L'été dernier, le ministère de l'Énergie a initialement proposé de réduire le programme « Hydrogen Hub », passant de sept pôles à trois, ne conservant que le pôle régional des Appalaches pour les énergies propres

Hydrogen Hub, le Heartland Hydrogen Hub et le Gulf Coast Hydrogen Hub, qui sont tous conçus pour utiliser des sources d'hydrogène issues des combustibles fossiles comme matière première principale (voir figure 3).^[59] Puis, à l'automne dernier, le ministère de l'Énergie a directement supprimé le financement de deux des sept pôles : l'Alliance for Renewable Clean Hydrogen Energy Systems (ARHCES) en Californie et le Pacific Northwest Hydrogen Hub (PNWH2).^[60] Un document du DOE circulant apparemment au Capitole à l'époque suggérant que le ministère s'apprêtait à annuler tous les pôles restants.^[61] Plus récemment, la demande budgétaire présidentielle pour l'exercice fiscal 2027 vise à « supprimer définitivement » 3,25 milliards de dollars de financement alloués par le programme des pôles régionaux de l'hydrogène de l'IJA et à « réaffecter » 3,5 milliards de dollars supplémentaires pour soutenir les infrastructures liées aux combustibles fossiles (y compris le charbon) et l'intelligence artificielle.^[62] Si l'on en juge par la loi « One Big Beautiful Bill Act » (OBBBA) de l'année dernière, le Congrès républicain s'obligera probablement. Alors que l'OBBBA a vidé de leur substance de nombreux investissements de l'IRA dans les énergies renouvelables et les infrastructures vertes, les crédits 45V ont survécu (quoique selon un calendrier raccourci), et le crédit 45Q a été élargi pour mettre les crédits de CO₂ issus de la récupération assistée du pétrole (EOR) sur un pied d'égalité avec ceux destinés au stockage géologique permanent.^[63] Même si une partie du financement des pôles d'hydrogène est maintenue dans le budget de l'année prochaine, il était donc d'ores et déjà certain que cela rendrait les sources d'hydrogène propres, en particulier l'électrolyse, encore moins compétitives face aux combustibles fossiles.

Le revanchisme anti-écologique de Trump montre clairement que la promotion de l'hydrogène a principalement servi de protection à l'industrie des combustibles fossiles contre l'empiètement des énergies renouvelables sur les marchés qu'elle domine. En parfaite adéquation avec l'exportation vers l'étranger de pétrole, de gaz et de LGN issus de la fracturation hydraulique, ainsi qu'avec les investissements associés à un boom pétrochimique mondial, l'hydrogène bleu a permis à l'industrie pétrolière et gazière américaine onshore de masquer sa responsabilité, persistante et en constante augmentation, dans la crise climatique. Les futures politiques de décarbonisation doivent soutenir le développement de l'hydrogène pour décarboner les secteurs difficiles à décarboner. Mais les tentatives, orchestrées par le marché, visant à encourager le développement de l'hydrogène ignorent que ces utilisations finales relativement spécialisées ont peu de chances de devenir un jour suffisamment rentables ou omniprésentes pour soutenir une véritable « économie de l'hydrogène ». Une fois de plus, il existe un décalage structurel entre les motivations des investissements privés à but lucratif et celles dictées par les besoins socio-écologiques. Si l'hydrogène doit réellement contribuer aux efforts de décarbonisation industrielle, plutôt que de servir simplement de couverture au capital fossile, il est impératif de placer les décisions relatives à son développement sous contrôle public.

Retour aux sources : l'IA, alimentée par la fracturation hydraulique ?

La tendance récente des centres de données spécialisés dans l'IA à s'implanter à proximité des centrales électriques au gaz constitue la prochaine étape de cette évolution et ouvrira la voie à toute stratégie de décarbonisation susceptible d'être légiférée et mise en œuvre par un gouvernement progressiste dans les années 2030. Confrontés à des délais d'attente de plusieurs années pour raccorder aux réseaux électriques régionaux et à un besoin croissant en très grandes quantités d'électricité dépassant ce que les infrastructures d'énergie renouvelable peuvent actuellement fournir de manière fiable, les développeurs de centres de données se sont de plus en plus tournés vers la production d'électricité au gaz naturel « derrière le compteur » (et parfois totalement hors réseau)^[64] comme solution à court terme.^[65] Cette évolution des perspectives d'hydrogène en matière de consommation nationale de gaz naturel a été très rapide : rien qu'en 2025, une capacité supplémentaire de 97 GW alimentée au gaz a été proposée à travers

États-Unis, strictement destinés à alimenter les centres de données.^[66] Cette évolution représente un obstacle potentiellement considérable pour les futurs efforts de décarbonisation.

Cependant, il existe de nombreuses raisons d'être sceptique quant à l'ampleur supposée de l'essor des centres de données. Premièrement, une grande partie des augmentations de capacité prévues est motivée par les demandes d'interconnexion formulées par les grandes entreprises technologiques, dont le volume dépasse de loin celui des centres de données qu'elles finissent par construire.^[67] Elles agissent ainsi pour diverses raisons, notamment pour conserver un pouvoir de négociation face aux fournisseurs d'énergie et pour répartir les risques liés au développement sur plusieurs régions. Deuxièmement, comme cette nouvelle demande est de plus en plus satisfaite par des projets de centrales électriques au gaz, les chaînes d'approvisionnement en turbines à gaz sont confrontées à d'énormes goulots d'étranglement, les services publics faisant face à des retards de livraison s'étendant jusqu'en 2030.^[68] Cela a contraint les promoteurs à recourir à des approches moins conventionnelles pour fournir de l'électricité, dont les perspectives de viabilité à long terme sont très dubieuses. Par exemple, certains nouveaux projets prévoient de réutiliser de gros moteurs à gaz naturel à pistons, traditionnellement utilisés pour l'alimentation de secours ou les pics de consommation, afin de produire de l'électricité de base de manière quasi continue.^[69] Troisièmement, un nombre non négligeable de projets récents de centres de données sont proposés par des « colocalisateurs », qui fournissent des infrastructures de refroidissement, d'alimentation électrique et de réseau à des locataires, lesquels louent ensuite de l'espace dans le centre de données et fournissent généralement leur propre matériel informatique. Ces acteurs marginaux, qui sont souvent bien plus endettés que les hyperscalers tels que Google ou Meta, maintiennent des modèles économiques risqués qui pourraient s'avérer particulièrement vulnérables si la demande prévue en matière d'IA ne se concrétisait pas.^[70] Enfin, l'opposition locale au développement des centres de données prend rapidement de l'ampleur, ce qui a déjà conduit au gel ou au blocage de 48 projets en mai 2026, sans compter les propositions de moratoire sur la construction au niveau des municipalités, des comtés et des États à travers le pays.^[71]

Mais même si l'essor des centres de données ne répond pas aux attentes actuelles, les décideurs politiques en matière d'industrie verte devront tout de même composer avec le contexte politico-économique déjà mis en évidence par la réponse apportée au niveau des services publics et du réseau électrique. Une croissance substantielle de la charge était inévitable, avec ou sans centres de données : une décarbonisation en profondeur via l'électrification de l'industrie et de la mobilité implique non seulement de remplacer la production d'électricité issue des combustibles fossiles par l'éolien et le solaire, mais aussi une augmentation progressive de la capacité électrique et, par conséquent, d'importants nouveaux investissements dans les infrastructures du réseau pour la soutenir. L'essor des centres de données a montré à quel point les politiques de décarbonisation existantes étaient lamentablement mal préparées à faire face à cette transition, dans la mesure où l'un des premiers tests majeurs de l'intégrité du réseau après l'IRA s'est heurté à une augmentation rapide des investissements dans la production d'électricité au gaz « derrière le compteur ». Les futurs efforts de décarbonisation seront contraints de faire face simultanément à deux nouvelles facettes du capital fossile : les milliards investis depuis le milieu des années 2010 dans les infrastructures d'exportation de pétrole, de GNL et de LGN, *ainsi que* le risque imminent que les nouveaux besoins énergétiques nationaux – qu'ils résultent de la croissance de l'IA ou simplement de l'électrification industrielle – soient satisfaits par une augmentation de la combustion de combustibles fossiles sur le territoire national.

Il est irresponsable de planifier la décarbonisation en fonction de besoins énergétiques fluctuants, tributaires des variations imprévisibles de l'allocation des capitaux privés. Il y a quinze ans, rares étaient les défenseurs du « combustible de transition » qui auraient imaginé devoir faire face à un marché américain du GNL aussi dynamique — lequel, comme l'administration Biden l'a par la suite (et à juste titre) souligné, allait bel et bien

ferait grimper les coûts énergétiques nationaux.^[72] Encore moins de décideurs politiques auraient anticipé, il y a seulement quelques années, que les centres de données seraient aujourd'hui à l'origine d'une forte hausse de la demande nationale en électricité, après plus d'une décennie de stagnation de la tter. En effet, même après l'arrivée de ChatGPT modèle 3, qui a entraîné une intensification de l'utilisation des capitaux et des données dans le domaine de l'IA, les *Perspectives énergétiques annuelles 2025* de l'EIA continuaient de prévoir que la production d'électricité au gaz aux États-Unis resterait stable au cours de la prochaine décennie.^[73] Les futurs décideurs politiques ne peuvent tout simplement pas se permettre d'être à nouveau pris au dépourvu, en se lamentant rétrospectivement sur les nouvelles voies que le capital fossile, avide de profits, parvient à ouvrir au cours de la décennie à venir. La décarbonisation doit passer par l'abandon progressif, délibéré et coordonné, de la production et de la consommation de combustibles fossiles.

Précarité de l'emploi dans le secteur pétrolier et gazier et évolution de la composition du capital fossile

Le mythe du boom de l'emploi lié à l'ation par fracturation hydraulique

La révolution du schiste est souvent présentée comme une aubaine pour l'Amérique rurale après les ravages causés par la ré ssion de 2008.^[74] Les associations professionnelles ont vanté le secteur pétrolier et gazier comme l'un des principaux pourvoyeurs d'emplois du pays. L'American Petroleum Institute (API), par exemple, estime que 1 0,8 million d'emplois, soit 5,4 % de l'emploi total aux États-Unis, sont « soutenus » par le pétrole et le gaz.^[75] Ce chiffre est largement surévalué, car il inclut des millions d'emplois « induits » qui ne sont liés au développement pétrolier et gazier que de manière contingente (et donc en aucun cas intrinsèque), tels que le transport routier et les services de vente au détail. Si l'on exclut ces emplois, le nombre total d'emplois dans le secteur est plus proche de 2 millions, dont la moitié () est constituée d'employés à bas salaire travaillant dans des stations-service et des supérettes, qui ne disparaîtraient pas pour autant avec l'électrification du parc automobile américain. Quant au secteur en amont plus spécifiquement, l'emploi total dans le cœur de métier (NAICS 21 1) oscille actuellement autour de 120 000 emplois.^[76]

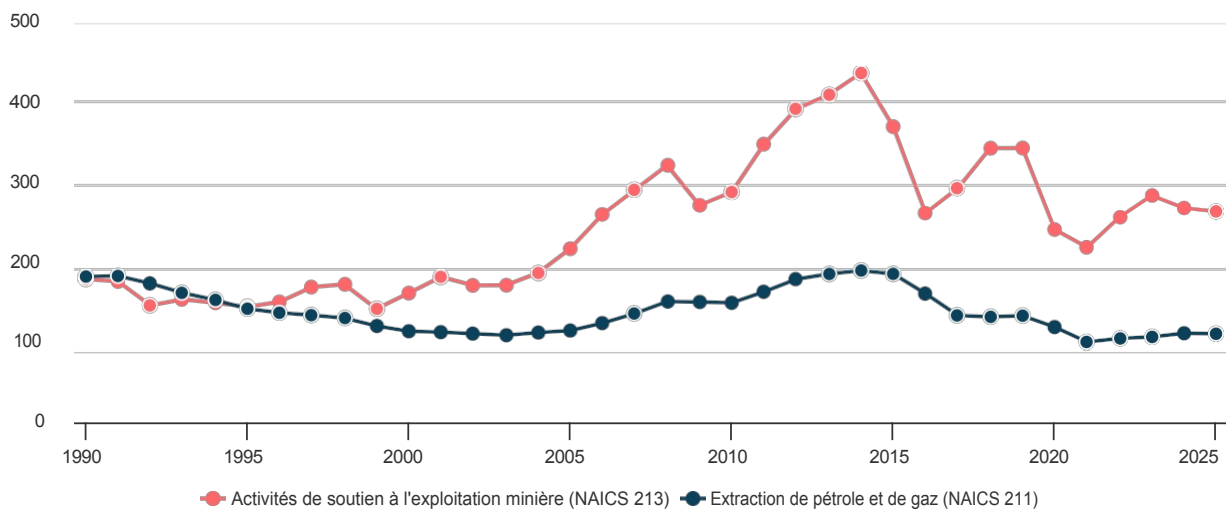
Cela dit, les chiffres bruts de l'emploi ne reflètent pas pleinement l'impact du boom de la fracturation hydraulique sur le marché du travail, que l'on comprend mieux en termes d'effet de la fracturation hydraulique et des progrès technologiques qui y sont liés sur le rapport entre les dépenses en capital et celles en main-d'œuvre. L'industrie pétrolière et gazière terrestre est devenue une « » *beaucoup* plus à forte intensité capitaliste grâce à la fracturation hydraulique, ce qui s'est traduit par d'importants gains de productivité du travail. Dans l'Ohio, par exemple, on comptait 59,5 emplois dans le secteur pétrolier et gazier par milliard de pieds cubes (bcf) de gaz naturel extrait en 2008, à la veille du boom. En 2019, ce chiffre était tombé à moins de trois emplois par bcf.^[77]

L'intensité en capital a permis à la production terrestre de pétrole et de gaz de continuer à augmenter malgré la baisse du nombre d'emplois. Comme le montrent les figures 4 et 5, les premières années du boom ont été marquées par une forte hausse de l'emploi global en amont, allant globalement de pair avec les gains de producti ité pour la main-d'œuvre des services pétroliers (NAICS 213, qui inclut les services de fracturation hydraulique). Ce n'est qu'au cours de la surabondance énergétique du milieu des années 2010 que l'impact de la fracturation hydraulique sur la composition de la main-d'œuvre du secteur pétrolier et gazier a véritablement atteint son paroxysme. Alors que le nombre d'appareils de forage aux États-Unis est tombé en dessous des niveaux d'avant le boom, ^[78] sur le terrain

La production de pétrole brut n'a connu qu'une légère baisse, passant d'un pic de 9 648 millions de barils par jour (mbd) en avril 2015 à 8 545 mbd en septembre 2016 — un niveau qui reste bien supérieur à celui d'avant le boom.^[79] Le gaz naturel a connu une baisse encore plus modérée, passant de 2 300 milliards de pieds cubes par mois (bcf/m) à l'été 2015 à un creux d'environ 2 000 bcf/m en février 2017.^[80] Alors que le secteur a fini par se redresser, son taux d'emploi n'a pas suivi la même tendance : les emplois dans le cœur du secteur pétrolier et gazier (NAICS 211) se sont stabilisés autour de 140 000 — soit à peu près autant qu'au milieu des années 2000 — malgré une productivité en hausse, tandis que les emplois dans les services aux champs pétroliers (NAICS 213) ont suivi depuis lors une tendance à la baisse, bien qu'oscillante.

Figure 4 : La productivité du travail a stagné dans les activités de soutien malgré les gains de productivité enregistrés depuis le début du boom

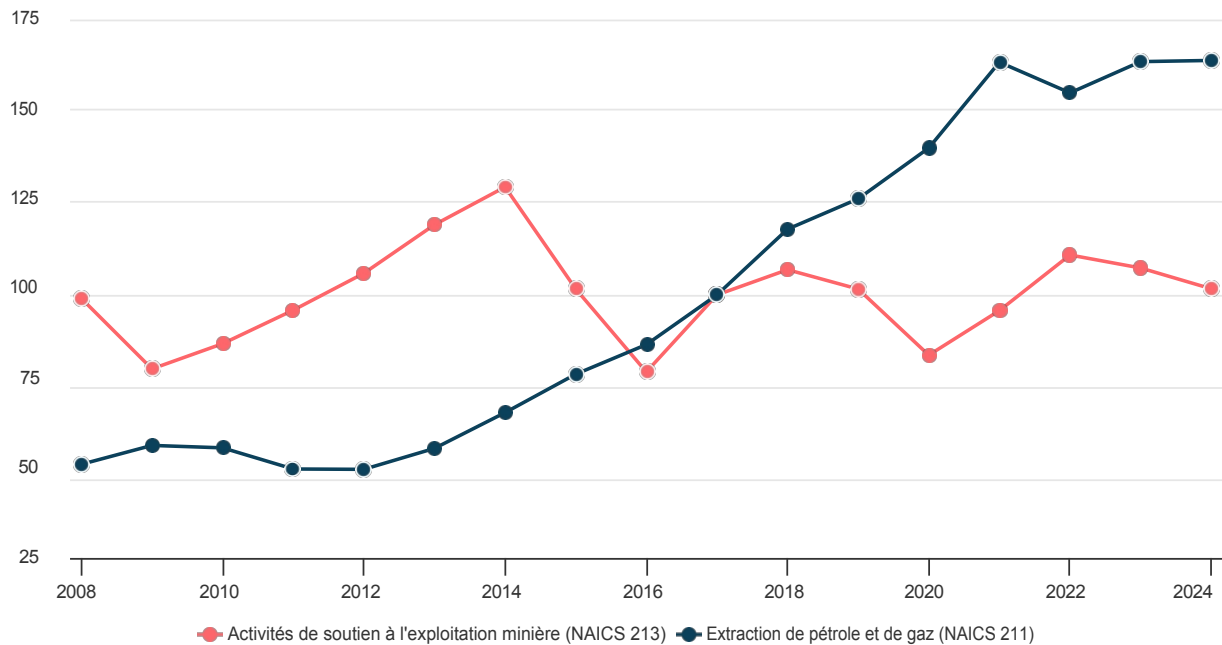
Productivité du travail dans le secteur pétrolier et gazier (en %), 2008-2024 (période de référence : 2017)



Source : Bureau of Labor Statistics. **Remarque :** la catégorie NAICS 213 englobe l'emploi dans le secteur minier traditionnel ainsi que l'extraction de pétrole et de gaz. Il s'agit du meilleur indicateur disponible auprès du BLS pour les services liés aux champs pétroliers.

Figure 5 : Évolution, déclin et précarité de l'emploi dans les secteurs auxiliaires

Nombre moyen annuel de salariées (en milliers) dans les activités de soutien à l'exploitation minière (NAICS 213) et à l'extraction de pétrole et de gaz (NAICS 211), 1990-2025



Source : Bureau of Labor Statistics. Remarque : le code NAICS 213 englobe l'emploi dans le secteur minier traditionnel ainsi que l'extraction de pétrole et de gaz. Il s'agit du meilleur indicateur disponible auprès du BLS pour les services liés aux champs pétroliers.

Parallèlement à d'autres améliorations technologiques en matière d'efficacité, telles que le forage horizontal et le forage sur plate-forme, les gains de productivité liés à la fracturation hydraulique ont conduit, à long terme, à une réduction drastique de la croissance de l'emploi, en particulier par rapport à la production physique. En conséquence, la part du travail dans le PIB de l'industrie pétrolière et gazière a considérablement diminué. Comme le rapporte l'Ohio River Valley Institute pour la région des Appalaches (Ohio, Virginie-Occidentale et Pennsylvanie), le PIB lié au pétrole et au gaz a augmenté de 1 8,5 milliards de dollars entre 2010 et 2017, tandis que les revenus du travail n'ont augmenté que de 1 milliard de dollars. Mais ce décalage croissant entre l'ité accrue du secteur pétrolier et gazier et la diminution des avantages matériels dont bénéficie la main-d'œuvre de ce secteur a atteint son paroxysme lors du début de la pandémie de COVID-19. Fin 2020, les « fermetures temporaires » ont anéanti 22 % des emplois du secteur, tandis que la production américaine de pétrole et de gaz s'est redressée dès 2023^[81] — le capital fossile, bien sûr, récupérant discrètement la différence de coûts grâce à la réduction des dépenses salariales.^[82]

Si bon nombre des emplois restants sont relativement bien rémunérés, les cycles d'expansion et de récession sont devenus plus frénétiques, de sorte que la main-d'œuvre est non seulement devenue plus réduite, mais aussi plus précaire. Cette tendance est visible, par exemple, dans la composition de la main-d'œuvre des régions connaissant l'activité de fracturation hydraulique la plus intense, qui comptent généralement des pourcentages très élevés de main-d'œuvre temporaire, tant dans le secteur en amont que dans celui du transport (pipelines).

La main-d'œuvre temporaire dans le secteur pétrolier et gazier au cœur des phases d'essor (et de ralentissement) de la fracturation hydraulique

L'exemple le plus extrême de main-d'œuvre temporaire dans le secteur pétrolier et gazier se trouve dans le Dakota du Nord. Lors de l'essor du début des années 2010, des dizaines de milliers de personnes ont afflué vers le nord-ouest du Dakota du Nord, une région peu peuplée, à la recherche d'un emploi dans les gisements riches en pétrole de la formation de Bakken.^[83] Lorsque l'essor s'est transformé en récession au milieu des années 2010, la région a connu un déclin démographique absolu, les travailleurs ayant été contraints de trouver du travail ailleurs. Mais dans les régions où la densité de population était déjà plus élevée, comme les Appalaches, l'essor de la fracturation hydraulique a entraîné un afflux de main-d'œuvre temporaire et venue d'autres États pour travailler dans les gisements de gaz. Une analyse réalisée en 2015 par WorkForce West Virginia estimait par exemple que 40 % des ouvriers travaillant sur les gazoducs de l'État n'étaient pas résidents de Virginie-Occidentale^[84], et le Département de l'emploi et des services familiaux de l'Ohio a noté en 2021 que plus de la moitié des emplois liés au gaz de schiste dans l'État étaient occupés par des non-résidents^[85].

Les futures initiatives politiques en matière de décarbonisation devraient tenir compte de deux aspects importants liés à la nature de plus en plus éphémère de la main-d'œuvre du secteur pétrolier et gazier. Premièrement, celle-ci constitue une assiette fiscale instable, les personnes n'étant guère liées à la région au-delà de leur emploi précaire. Dans l'Ouest, par exemple, des milliers de travailleurs des plateformes de forage vivent dans des « camps de travailleurs » de type dortoir, ce qui les isole des communautés locales et ne fait qu'amplifier davantage la nature temporaire et éphémère de leur travail.^[86] Outre les avantages fiscaux considérables dont bénéficie déjà la fracturation hydraulique,^[87] l'absence d'une assiette fiscale solide peut compliquer la tâche des gouvernements des États et des collectivités locales qui cherchent à diversifier les économies régionales afin de les affranchir de cette dépendance dangereusement forte vis-à-vis des cycles d'expansion et de récession liés à l'exploitation pétrolière et gazière. Alors que l'industrie pétrolière et gazière de l'ouest du Texas s'est révélée un peu plus durable, notamment grâce aux grandes villes phares qu'sont Odessa et Midland, la région de Bakken, dans le Dakota du Nord, s'est avérée beaucoup plus volatile, les municipalités ayant à un moment donné dû s'endetter de plusieurs millions de dollars afin de répondre à une demande croissante de services qui pourraient à nouveau disparaître lors d'un prochain effondrement (comme cela s'était déjà produit au milieu des années 2010).^[88]

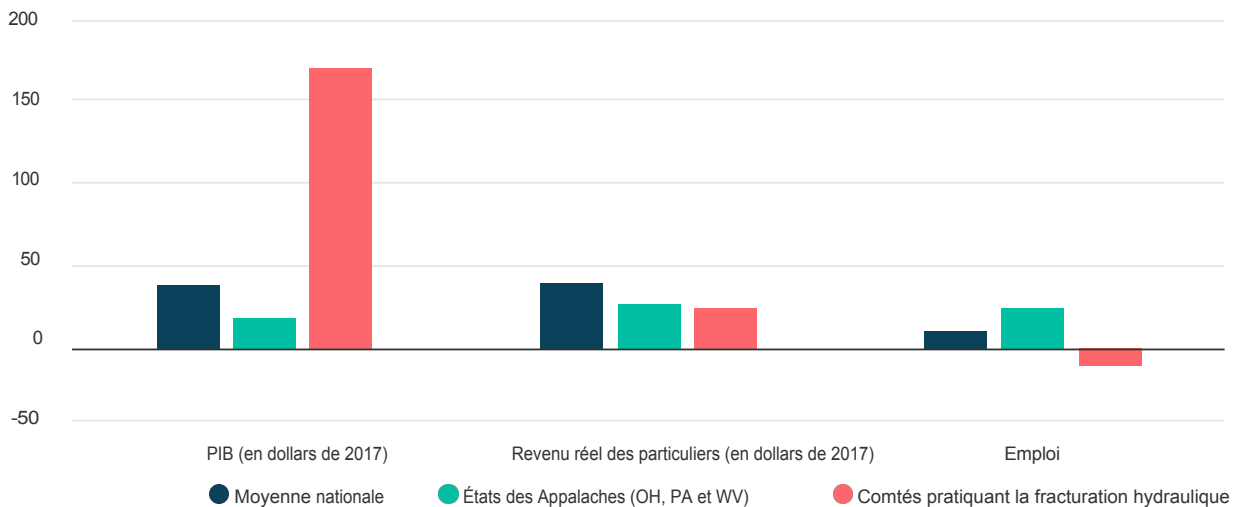
Deuxièmement, l'afflux de main-d'œuvre temporaire dans le secteur onshore a coïncidé avec la prolifération de formes d'emploi plus précaires, en particulier le recours aux sous-traitants.^[89] Les sous-traitants sont bien plus exposés au cycle d'expansion et de ralentissement propre au forage pétrolier et gazier. Lors de l'effondrement des cours du pétrole en 2020, par exemple, l'emploi chez les opérateurs a enregistré une baisse de 8 %, tandis que les effectifs des sous-traitants ont chuté de 33 %.^[90] Les sous-traitants sont également beaucoup plus exposés aux accidents du travail que les effectifs permanents du secteur pétrolier et gazier.^[91] Mais l'augmentation des sous-traitants a en réalité rendu le travail salarié plus précaire lui aussi, comme en témoigne la multiplication des poursuites judiciaires pour « classification erronée », dans lesquelles des employeurs du secteur pétrolier et gazier ont (illégalement) traité leurs salariés à temps plein comme des sous-traitants afin de leur refuser le paiement des heures supplémentaires et les prestations de santé.^[92]

Outre son impact décevant en termes d'emploi direct, l'essor des activités de fracturation hydraulique n'a guère apporté d'avantages économiques aux communautés rurales les plus directement concernées. La plus grande région productrice de gaz du pays, les Appalaches

Le bassin, en particulier, est particulièrement révélateur. Comme l'a indiqué l'Ohio River Valley Institute, les principaux comtés des Appalaches où se pratique la fracturation hydraulique ont enregistré une hausse moyenne du PIB de 61,1 % entre 2008 et 2019, contre une croissance du PIB de 14,1 % dans l'ensemble de l'Ohio, de la Pennsylvanie et de la Virginie-Occidentale.^[93] Pourtant, au cours de cette même période, le revenu des particuliers dans ces comtés n'a augmenté que de 14,3 % (contre 21,9 % à l'échelle nationale et 14,7 % dans l'Ohio, la Pennsylvanie et la Virginie-Occidentale), et la croissance de l'emploi n'a progressé que de 1,6 % (contre 9,9 % à l'échelle nationale et 3,9 % dans ces mêmes États). Les principaux comtés de l'Ohio pratiquant la fracturation hydraulique ont affiché des résultats particulièrement médiocres : malgré une hausse moyenne de 88,7 % du PIB, ils ont enregistré une *baisse* moyenne de 8,4 % du nombre total d'emplois. Seuls deux comtés de la « Frackalachia » ont dépassé les moyennes nationales tant en matière de revenus des particuliers que de croissance de l'emploi : le comté de Washington, en Pennsylvanie — qui s'appuie sur les banlieues aisées et peuplées de Pittsburgh et sur une économie relativement diversifiée — et celui de Doddridge, en Virginie-Occidentale — un comté comptant moins de 10 000 habitants. En revanche, la fracturation hydraulique dans le comté de Belmont, dans l'Ohio, est devenue l'un des exemples les plus effroyables du pillage des ressources de la région par le capital fossile, avec une baisse de 7 % du nombre d'emplois malgré une augmentation de 110,5 % du PIB.

Figure 6 : La fracturation hydraulique présente des avantages économiques mitigés pour les comtés concernés

Comparaison de la croissance moyenne du PIB, des revenus des particuliers et de l'emploi, 2008-2023 (%) entre la moyenne américaine, les États des Appalaches et les comtés pratiquant la fracturation hydraulique



Source : Bureau d'analyse économique, Bureau des statistiques du travail. **Remarque** : la catégorie « Comtés pratiquant la fracturation hydraulique » adopte la méthodologie utilisée par l'ORVI. Voir également : Sean O'Leary, « Les comtés gaziers des Appalaches : une contribution accrue à l'économie américaine pour un retour moindre », Ohio River Valley Institute, 2021, p. 7.

La figure 6 actualise les variations en pourcentage de la croissance du PIB par rapport aux retombées économiques locales afin d'inclure les années de pandémie qui ont suivi la fin de la période d'étude de l'ORVI (2008–2019). Les disparités n'ont fait que s'accroître : les comtés des Appalaches initialement concernés par la fracturation hydraulique ont enregistré une augmentation moyenne de 169 % de leur PIB réel entre 2008 et 2024 (chiffre fortement faussé par l'énorme

booms actuels de la fracturation hydraulique dans plusieurs comtés de l'Ohio et de la Virginie-Occidentale), tandis que les revenus des particuliers n'ont augmenté que de 25 % — soit un peu moins que l'ensemble de l'Ohio, de la Pennsylvanie et de la Virginie-Occidentale, et nettement moins que la moyenne nationale (40 %) sur cette même période.

L'emploi dans les comtés où la fracturation hydraulique a été pratiquée dès le début a également continué de baisser depuis la pandémie de COVID-19, avec une baisse moyenne de 1,1 % entre 2008 et 2024. Par conséquent, les gains de revenus personnels sont répartis entre un nombre de travailleurs nettement inférieur à celui d'avant le boom. La population active totale des comtés où est pratiquée la fracturation hydraulique a également chuté de 7,9 %, passant de 482 061 travailleurs disponibles en 2008 à seulement 428 916 en 2024.

À la poursuite du rêve

Un élément central de l'IRA et, plus généralement, du programme climatique de Biden, était un plan pour l'emploi de facto ciblant les « communautés énergétiques » délaissées, notamment en encourageant la reconversion de friches industrielles et de sites Superfund en parcs solaires et éoliens. Il pourrait sembler que les observations ci-dessus concernant la précarité de la main-d'œuvre du secteur énergétique auraient pu être prises en compte par l'IRA, si celui-ci n'avait pas été prématurément dissous avec le retour de Trump au pouvoir. L'IRA était, entre autres, précisément le type de « politique industrielle » dont les démocrates espéraient qu'elle permettrait de dépasser le clivage « économie contre environnement » véhiculé tant par l'industrie des énergies fossiles que par les républicains. Il était censé mobiliser d'énormes sommes de fonds publics afin de stimuler une nouvelle demande de main-d'œuvre dans le secteur des énergies propres au sein même des communautés qui ont le plus souffert des conséquences néfastes de l', liées à l'extraction énergétique historique. De plus, la disposition controversée de l'IRA liant l'éligibilité aux crédits d'impôt à des exigences strictes en matière de conditions de travail et favorables aux syndicats visait effectivement à remédier à la détérioration des conditions de travail de la main-d'œuvre existante dans les secteurs du pétrole et du gaz, comme nous venons de le voir.^[94]

Mais cette conception politique a fondamentalement mal cerné le problème que la fracturation hydraulique a mis en lumière, un problème qui ne concerne pas seulement le pétrole et le gaz, mais le secteur énergétique dans son ensemble. Tout d'abord, l'IRA a ancré la lutte pour la décarbonisation sur des bases erronées, en tentant d'introduire une stratégie d'emploi industriel « verte » dans des régions dominées par le secteur extractif, qui pourrait ainsi rivaliser avec les avantages économiques apparents de l'industrie des combustibles fossiles. L'administration Biden pensait ainsi pouvoir regagner les circonscriptions rurales « rouges », notamment en présentant la décarbonisation et la politique climatique comme une opportunité d'emploi massive.^[95] Or, l'industrie des combustibles fossiles n'a guère eu besoin de plus que de sa propre dynamique interne visant à accroître les investissements en capital fixe par rapport aux dépenses de main-d'œuvre pour se débarrasser de sa propre main-d'œuvre. Alors que ce secteur s'interroge désormais avec empressement sur la manière dont l'adoption de l'IA, de la robotique et de l'automatisation pourrait l'aider à réduire encore davantage ses coûts de main-d'œuvre, il est impératif, pour une campagne de décarbonisation efficace, de préciser en quoi la fracturation hydraulique n'a tout simplement pas constitué une aubaine économique pour l'Amérique rurale.^[96]

L'erreur la plus grave dans le discours de Biden sur les « communautés énergétiques » réside dans le fait que ces changements induits par la fracturation hydraulique ne sont que les signes avant-coureurs d'une tendance à plus long terme vers l'itinérance de l', et à la détérioration des conditions de travail dans l'ensemble du secteur énergétique. Bien que l'énergie solaire et l'énergie éolienne soient actuellement des secteurs nettement plus intensifs en main-d'œuvre que ceux des combustibles fossiles, et qu'elles figuraient d'ailleurs parmi les professions connaissant la plus forte croissance en 2024,^[97] leurs conditions de travail peuvent être tout aussi précaires que celles de leurs homologues de l'industrie des combustibles fossiles.

[98] Cela s'explique par le fait que l'essentiel de l'emploi dans les infrastructures d'énergie clean se concentre dans l'installation de panneaux solaires et d'éoliennes, une forme de travail temporaire peu susceptible d'apporter des emplois stables ou des retombées économiques aux régions rurales délaissées.[99] De plus, même si la relocalisation de la fabrication d'équipements éoliens et solaires parvient à surmonter les perturbations de la chaîne d'approvisionnement, les tensions géopolitiques avec la Chine et les attaques incessantes de Trump contre les énergies renouvelables, elle restera de loin le maillon le plus capitaliste de la chaîne de valeur des énergies propres. En conséquence, l'essentiel de l'emploi dans ce secteur restera concentré dans les emplois les plus éprouvants, les plus précaires et les plus itinérants, qui finiront inévitablement par se raréfier avec le temps. Pour disposer d'une main-d'œuvre plus durable et ancrée localement, il faudra des investissements publics solides dans d'autres secteurs économiques ruraux parallèlement au développement des énergies renouvelables, en particulier dans les soins de santé et l'éducation. Il convient de mieux soutenir la qualité de vie des travailleurs du secteur de l'énergie grâce à une approche plus globale de la revitalisation économique rurale.

Il convient de souligner un autre aspect de la fracturation hydraulique, qui établit un lien entre la précarité de l'emploi dans les secteurs pétrolier et gazier et la restructuration financière des investissements énergétiques après 2008, ce qui a des implications importantes pour les futures politiques de décarbonisation. Comme l'a fait valoir le géographe Gabe Eckhouse, l'intensité en capital accrue de l'industrie terrestre s'est accompagnée d'une « révolution des cycles courts » dans les investissements énergétiques.[100] Les propriétés techniques et matérielles de la fracturation hydraulique offrent une solution pratique aux risques à long terme croissants liés aux investissements actuels dans le pétrole et le gaz, qu'il s'agisse de l'opposition politique, de la volatilité des prix ou de l'empiètement des énergies renouvelables sur le marché. Étant donné qu'un puits fracturé peut être mis en production beaucoup plus rapidement qu'un forage conventionnel, et que l'essentiel de sa production sur toute sa durée de vie a généralement lieu au cours des premières années d'exploitation, les producteurs de pétrole et de gaz non conventionnels ont pu obtenir des volumes de crédit plus importants auprès de bailleurs de fonds qui, autrement, se seraient montrés réticents à investir dans des projets de développement à long terme liés au pétrole et au gaz conventionnels. Paradoxalement, l'incertitude croissante quant à l'avenir du capital dans les énergies fossiles a conduit à une incitation perverse à *recourir davantage*, et non moins, à la fracturation hydraulique — malgré son prix d'équilibre moyen plus élevé —, car son taux de rotation plus rapide offre au capital financier un moyen de se couvrir contre les risques à long terme liés aux actifs pétroliers et gaziers « bloqués ».[101]

Il convient de noter que la plupart de ces créanciers n'ont toujours pas réussi à dégager de bénéfices tout au long des années 2010. Cela s'explique en grande partie par le fait que l'OPEP a maintenu ses niveaux de production afin de protéger sa part de marché face aux entreprises américaines de fracturation hydraulique, ce qui a entraîné une baisse des prix de l'énergie plus importante que prévu tout au long des années 2010. Non seulement le cours de référence du pétrole brut West Texas Intermediate (WTI) est tombé bien en dessous du seuil de rentabilité de la fracturation hydraulique — entraînant les faillites, fusions et acquisitions susmentionnées d'ici la fin de la décennie —, mais ce contexte de faiblesse des prix a poussé les raffineries américaines à continuer d'acheter le brut acide et bon marché de l'OPEP. En d'autres termes, l'industrie pétrochimique américaine n'a pas pu tirer pleinement parti des approvisionnements en pétrole brut léger et non acide qui étaient désormais à sa disposition sur le marché intérieur. En conséquence, la fracturation hydraulique n'a guère rendu l'Amérique plus « indépendante sur le plan énergétique » ; elle a plutôt renforcé la dépendance de l'industrie des combustibles fossiles vis-à-vis de la demande émanant à la fois des raffineries et des fabricants de produits pétrochimiques à l'étranger.

Deux conclusions pertinentes pour la future politique énergétique peuvent être tirées de cette soi-disant « révolution du cycle court ». Premièrement, les campagnes menées par la société civile pour faire pression sur les bailleurs de fonds privés afin qu'ils se désengagent

de leurs actifs liés aux combustibles fossiles ont souvent des conséquences imprévues. Le risque d'« actifs échoués » n'a finalement pas réduit l'accès au crédit pour les producteurs en amont, ^[102] du moins pas dans l'ensemble, mais a simplement fait évoluer l'évaluation des risques en faveur de projets offrant des taux de retour sur investissement plus rapides. Le caractère incontrôlable du capital fossile est évident : lorsqu'on les laisse au marché, les décisions d'investissement dans les énergies fossiles ont tendance à trouver de nouvelles voies de rentabilité (potentielle) qui peuvent s'écarter de manière assez radicale des intentions des investisseurs soucieux de l'environnement.

Deuxièmement, et de manière plus générale, la « révolution des cycles courts » illustre les conséquences néfastes du fait de laisser le développement économique rural à la merci des caprices du capital privé. Du point de vue des bailleurs de fonds du secteur énergétique, le bien-être social est, au mieux, une préoccupation secondaire, qui sera toujours supplantée par la nécessité d'obtenir un retour sur investissement. Après tout, c'est la réévaluation du risque lié au capital qui a motivé un changement dans les pratiques de prêt, sans tenir compte de la détérioration des conditions de travail nécessaire pour maintenir un rythme de rotation plus rapide. En effet, il est irrationnel d'espérer que le capital se comporte autrement et, par conséquent, de compter sur la logique de la recherche du profit pour améliorer les conditions de vie des travailleurs, sans parler de décarboner l'économie au nom du bien-être socio-écologique.

Conclusions

La fracturation hydraulique a radicalement redéfini les frontières du capital fossile aux États-Unis. L'abondance même des hydrocarbures ainsi libérés a, d'une part, poussé l'industrie onshore à s'assurer une demande toujours plus importante pour le pétrole et le gaz nationaux via les marchés d'exportation. Parallèlement, l'augmentation des investissements dans des filières alternatives d'hydrocarbures, telles que la pétrochimie et l'hydrogène bleu, est devenue de plus en plus centrale dans la stratégie de réduction des risques de l'industrie, lui permettant de continuer à prospérer malgré l'opposition politique, économique et sociale croissante aux combustibles fossiles. De plus, la hausse des taux de productivité a entraîné une diminution des opportunités d'emploi dans l'industrie terrestre, tandis que les emplois qui subsistent deviennent de plus en plus informels, itinérants et précaires.

Trois mesures politiques découlent de cette analyse.

Premièrement, la politique nationale de décarbonisation doit s'adapter aux réseaux de production mondiaux mis en place par les exportateurs américains de pétrole et de gaz — en transformant ces dépendances aux énergies fossiles en partenariats commerciaux verts, plutôt que de les renforcer par des interventions militaires. Deuxièmement, la planification industrielle verte doit contrer l'adaptation incessante du capital fossile : en réintégrant le Partenariat pour la transition vers une énergie propre, en mettant fin au financement public des nouveaux projets d'exploitation pétrolière et gazière, et en mettant rapidement en place des alternatives publiques pour les secteurs où la réduction des émissions est difficile, tout en réduisant la demande en combustibles fossiles — y compris celle des centres de données. Troisièmement, tout programme fédéral pour l'emploi doit aller au-delà des emplois dans le secteur des énergies renouvelables afin d'assurer la revitalisation rurale durable que la fracturation hydraulique avait promise mais n'a pas su apporter : des investissements publics coordonnés dans les domaines de l'énergie, de la santé et de l'éducation, à la hauteur de l'ampleur des dégâts causés par le capital privé. Ensemble, ces interventions suggèrent une réorientation de la conception de la politique climatique, s'éloignant d'une décarbonisation désordonnée et coordonnée par le marché pour s'orienter vers un système intégré. La conception des politiques doit passer d'

une décarbonisation désordonnée et coordonnée par le marché vers un système intégré de planification démocratique fondé sur la propriété et l'investissement publics — un système doté d'un véritable plan de sortie progressive des combustibles fossiles, durablement responsable vis-à-vis des besoins socio-écologiques tant aux États-Unis qu'au-delà de leurs frontières.

Les enjeux de la politique énergétique américaine à l'ère de la fracturation hydraulique sont clairs : l'industrie des énergies fossiles n'est pas remplacée par les énergies renouvelables, mais s'adapte parallèlement à celles-ci à un nouveau contexte politico-économique. Une position explicitement opposée à la poursuite de l'extraction des combustibles fossiles par l'État est impérative pour une décarbonisation efficace et rapide. Des mesures punitives sont proposées depuis des décennies dans le cadre d'une législation climatique progressiste, mais elles n'ont jamais été mises en œuvre et ont confiné la politique de décarbonisation à une forme étroite de discipline du capital. ^[103] Depuis le début du boom de la fracturation hydraulique, l'industrie pétrolière et gazière terrestre s'est montrée remarquablement inventive pour trouver les moyens de prospérer dans divers contextes de politique énergétique. Si des pressions économiques, telles qu'une taxe carbone, entraîneraient certes de nouveaux coûts, rien ne garantit pour autant que, même si elles étaient mises en œuvre par voie législative, elles puissent réellement conduire à un désinvestissement des infrastructures et des projets liés aux combustibles fossiles. La croissance rapide des exportations de pétrole, de GNL et de LGN, ainsi que l'augmentation rapide des investissements dans des chaînes de production diversifiées d'hydrocarbures, soulignent le caractère imprévisible et incontrôlable des décisions d'investissement dictées par le marché.

Malgré une longue histoire d'échecs politiques dans la lutte contre le capital fossile, l'expansion continue de ce secteur ne peut tout simplement pas être ignorée. L'industrie pétrolière et gazière terrestre s'est développée malgré les récents changements de politique en matière de climat. Ces politiques ont parfois également favorisé de nouvelles opportunités permettant au capital fossile de s'ancrer davantage tant dans l'économie nationale que dans les réseaux de production mondiaux. Qu'il s'agisse de la qualification par le président Obama du gaz naturel comme « combustible de transition » ^[104] la promotion par le président Biden des exportations de GNL au nom de la « sécurisation » de l'approvisionnement énergétique européen ^[105] ou l'adoption par le président Trump du slogan « drill, baby, drill » ^[106] la gouvernance énergétique américaine a systématiquement cautionné l'extraction de davantage de pétrole et de gaz par fracturation hydraulique dans le but d'étendre sa puissance géopolitique et économique.

L'échec de l'administration Biden a clairement mis en évidence les limites d'une transition énergétique coordonnée par le marché pour freiner le capital fossile et, par conséquent, a révélé la nécessité de rechercher d'autres formes de coordination. Même le ciblage le plus « fin » ^[107] des investissements verts a laissé grand ouvert de nombreuses voies permettant à l'industrie pétrolière et gazière terrestre de prospérer. Il n'y a pas d'autre option que de planifier de manière délibérée, concertée et rapide l'élimination progressive de la production et de la consommation de combustibles fossiles.

Bien sûr, cela est plus facile à dire qu'à faire, et une telle transition dans la gouvernance énergétique ne pourra se faire pas seulement grâce à de nouvelles politiques, mais aussi par une mobilisation populaire de masse contre le capital fossile. À cette fin, il est impératif de développer une approche intégrée de la revitalisation rurale qui combine des investissements publics solides dans les domaines de l'énergie verte, de la santé et de l'éducation afin d'améliorer fondamentalement le bien-être socio-écologique dans les régions rurales. Se contenter de réorienter les aides financières destinées aux communautés énergétiques en phase de désinvestissement vers des « bons emplois verts » ne suffit pas pour assurer un développement économique local durable ni, a fortiori, une amélioration globale de la qualité de vie dans ces communautés. Il faut également souligner

que ce sont peut-être les travailleurs du secteur pétrolier et gazier eux-mêmes qui ont le plus à perdre dans la poursuite de l'exploitation des énergies fossiles — non seulement parce que l'intensité croissante du capital se traduit par une diminution des emplois et une détérioration des conditions de travail, mais aussi parce que l'exposition chronique aux substances toxiques libérées lors de l'extraction du pétrole et du gaz les tue littéralement.^[108] Les travailleurs des secteurs minier, pétrolier et gazier continuent d'afficher les taux de suicide les plus élevés de tous les secteurs d'activité du pays.^[109]

Tout futur programme de politique climatique doit donc reconnaître que la décarbonisation n'est rien de moins qu'une transformation socio-écologique en profondeur. Les forces du marché ne sont pas à même de mener à bien ce type de transformation : la « main invisible » du marché sert à discipliner les comportements des acteurs individuels, en quête de profit, par le biais de la concurrence et des signaux de prix ; elle n'est pas propice à une prise de décision collective, consciente et à l'échelle de la société. Même les politiques climatiques bien intentionnées ne peuvent contrôler la manière dont le marché réagit. Portée par l'abondance énergétique rendue possible par la fracturation hydraulique, l'industrie des combustibles fossiles n'a fait que gagner en habileté à naviguer dans le paysage politico-économique mondial en pleine mutation, tirant parti de l'instabilité géopolitique et des besoins énergétiques voraces de l'IA pour renforcer encore davantage le « verrouillage carbone ». Si les décideurs politiques prennent au sérieux la décarbonisation, une coordination publique délibérée de la sortie progressive des combustibles fossiles est indispensable.

Notes de bas de page

- [1] Mike Ludwig, « La guerre de Trump contre l'Iran est un véritable boom pour l'industrie américaine d'exportation de gaz », *Truthout*, 03/04/2026. Disponible [ici](#).
- [2] Justin Mikulka, « La croissance mondiale du secteur du GNL sera victime de la guerre », *Powering the Planet*, 22/03/2026. Disponible [ici](#).
- [3] Voir la boîte à outils politique récemment publiée par AI Now : *North Star Data Center Policy Toolkit*, AI Now Institute, 04/01/2026. Disponible [ici](#).
- [4] « L'administration Biden-Harris annonce un investissement de près de 430 millions de dollars pour accélérer la production nationale d'énergie propre dans les anciennes communautés charbonnières », Département américain de l'Énergie, 22/10/2024. Disponible [ici](#).
- [5] Lauren Kaori Gurley. « Faire passer l'Amérique à l'énergie solaire est un travail éreintant et mal rémunéré », *Vice*, 27/06/2022. Disponible [ici](#).
- [6] Mathew Larence, « La planète contre la propriété : pour le démantèlement du capital fossile », *Common Wealth*, 16 janvier 2025. Disponible [ici](#).
- [7] Molly Taft, « Les nouveaux centres de données alimentés au gaz pourraient émettre plus de gaz à effet de serre que des nations entières », *Wired*, 22/04/2026. Disponible [ici](#).
- [8] Kiley Bense, « Du gaz de schiste en Pennsylvanie aux déchets au Texas : sur les traces de la production de chlorure de vinyle aux États-Unis », *Inside Climate News*, 5 décembre 2023. Disponible [ici](#).
- [9] Art Berman, « L'OPEP s'apprête à jouer la carte de l'attentisme sur le marché pétrolier », *Time*, 08/06/2015. Disponible [ici](#).
- [1 0] James Burgess, « Pertes d'emplois dans le secteur mondial du pétrole et du gaz : 350 000 et ce n'est pas fini », *UPI*, 12 mai 2016. Disponible [ici](#).
- [1 1] Bradley Olson et Lynn Cook. « Wall Street demande aux entreprises de fracturation hydraulique d'arrêter de compter les barils et de commencer à générer des bénéfices », *The Wall Street Journal*, 12/01/2017. Disponible [ici](#).
- [1 2] Cependant, en raison de l'électrification industrielle et de la croissance des centres de données depuis 2020, ce ralentissement prolongé pourrait se transformer en une croissance plus soutenue de la demande énergétique globale .
- [1 3] « U.S. energy facts explained ». Administration américaine de l'information sur l'énergie, 15/07/2024. Disponible [ici](#).
- [1 4] « Les États-Unis renforcent leur rôle de premier exportateur mondial d'éthane », Administration américaine de l'information sur l' e énergétique, 02/05/2019. Disponible [ici](#).
- [1 5] Ari Shapiro et Jason Bordoff, « L'accord budgétaire de fin d'année lève l'interdiction sur les exportations américaines de pétrole et de gaz », *NPR*, 17 décembre 2015. Disponible [ici](#).
- [16] Kiah Collier, « Alors que les exportations de pétrole et de gaz explosent, l'ouest du Texas devient la "colonie d'extraction" du monde », *The Texas Tribune*, 11 octobre 2018. Disponible [ici](#).
- [17] « Pétrole et autres liquides », Administration américaine de l'information sur l'énergie. Disponible [ici](#).
- [1 8] « Trump et Juncker (UE) font marche arrière face à une guerre commerciale totale », *BBC*, 26/07/2018. Disponible [ici](#).

- [19] Joseph Biden et Ursula von der Leyen, Déclaration commune, Archives de l'Union européenne. . Disponible [ici](#).
- [20] Le président Donald Trump, « Unleashing American Energy », Maison Blanche de Trump, 20/01/2025. Disponible [ici](#).
- [11] « Gaz naturel », Administration américaine de l'information sur l'énergie. Disponible [ici](#).
- [22] « Pétrole et autres liquides », Administration américaine de l'information sur l'énergie. Disponible [ici](#).
- [23] Beth Gardner, « Comment la réorientation de l'industrie des combustibles fossiles vers le plastique pollue notre planète », *Scientific American*, 18 novembre 2025. Disponible [ici](#).
- [24] « Les exportations américaines de LGN atteignent un niveau record malgré les perturbations commerciales avec la Chine », *Pipeline & Gas Journal*, 05/08/2025. Disponible [ici](#).
- [25] Karen C. Seto, Steven J. Davis, Ronald B. Mitchell, Eleanor C. Stokes, Gregory Unruh et Diána Ürges-Vorsatz, « Carbon lock-in : Types, causes et implications politiques », *The Annual Review of Environment and Resources*, 2016, vol. 41, p. 425-52.
- [26] « Taking Stock 2023 : Projections des émissions américaines après l'Inflation Reduction Act », Rhodium Group, 2023. Disponible [ici](#).
- [27] David Fickling, « Le choc du GNL ne ramène pas l'Asie vers le charbon », *Bloomberg*, 01/04/2026. Disponible [ici](#).
- [28] Le président Barack Obama, « Discours sur l'état de l'Union », Archives de la Maison Blanche sous Obama, 28/01/2014. Disponible [ici](#).
- [29] Robert H. Howarth, « Un pont vers nulle part : les émissions de méthane et l'empreinte carbone du gaz naturel », *Energy Science & Engineering*, mai 2014, vol. 2, n° 2, p. 47–60.
- [30] Le président Barack Obama, « Discours sur l'état de l'Union », Archives de la Maison Blanche d'Obama . Disponible [ici](#).
- [31] *Émissions de dioxyde de carbone dans le secteur de l'électricité*, Congressional Budget Office, décembre 2022. Disponible [ici](#).
- [32] Naveena Sadasivam et Jake Bittle, « Les centres de données se précipitent pour alimenter le boom de l'IA avec du gaz naturel », *Grist*, 10 février 2026. Disponible [ici](#).
- [33] « FICHE D'INFORMATION : Présentation générale du Clean Power Plan », Agence américaine de protection de l'environnement (EPA), 2015. Disponible [ici](#).
- [34] Alison Cassady, « Le Clean Power Plan : une étape cruciale vers la décarbonisation du système énergétique américain », Center for American Progress, 15 avril 2015. Disponible [ici](#).
- [35] Adam Vaughan, « Le "Clean Power Plan" d'Obama salué comme la mesure d' s climatiques la plus ambitieuse jamais prise aux États-Unis », *The Guardian*, 3 août 2015. Disponible [ici](#).
- [36] David Roberts, « Les 6 choses à savoir absolument sur le nouveau plan de Trump en matière d' s climatiques », *Vox*, 19 août 2019. Disponible [ici](#).
- [37] Umair Irfan, « L'EPA de Trump vient de remplacer la politique climatique phare d'Obama par une réglementation bien moins stricte », *Vox*, 19 août 2019. Disponible [ici](#).
- [38] Monika Dokl, Anja Copot, Damjan Kranjc, Yee Van Fan, Annamaria Vujanović, Kathleen B. Aviso, Raymond R. Tan, Zdravko Kravanja et Lidija Čuček, «

de l'utilisation du plastique, de son devenir en fin de vie et des changements potentiels en matière de consommation, de réduction, de recyclage et de remplacement par des bioplastiques à l'horizon 2050 », *Sustainable Production and Consumption*, novembre 2024, vol. 51, p. 498–518.

[39] Dans le contexte européen, John Szabo a déjà écrit avec perspicacité sur ce sujet. Voir John Szabo, « Les verrouillages du capitalisme fossile : le lien entre gaz naturel et hydrogène », **Capitalism Nature Socialism**, 2021, vol. 32, n° 4, p. 91–110.

[40] Courtney Bernhardt, « L'essor de l'industrie du plastique entraîne une multiplication des nouvelles usines de « craquage » d'éthylène, malgré de fréquentes infractions environnementales », *Oil & Gas Watch*, 20/09/2022. Disponible [ici](#) : .

[41] « Le carburant des plastiques : comment le gaz de schiste, le pétrole bon marché et le charbon non combustible alimentent le boom des plastiques », Center for International Environmental Law, 2017. Disponible [ici](#).

[42] Michael Ratner, « Les liquides de gaz naturel : les hydrocarbures méconnus », Congrès américain. Disponible [ici](#). 26/10/2018. Disponible [ici](#).

[43] Kiley Bense, « La Pennsylvanie a attiré Shell dans l'État grâce à un allègement fiscal de 1,65 milliard de dollars. Aujourd'hui, l'entreprise souhaite vendre son usine », *Inside Climate News*, 22/08/2025. Disponible [ici](#).

[44] Eric de Place et Julia Stone, « Les Appalaches alimentent un essor mondial de l'industrie pétrochimique », Ohio River Valley Institute, 29 août 2022. Disponible [ici](#).

[45] « La Chine, premier producteur mondial de plastique », *Barron's*, 7 août 2025. Disponible [ici](#).

[46] Stephanie Findaly et Haohsiang Ko, « La demande chinoise propulse les exportations américaines d'éthane à un niveau record », *Financial Times*, 15 mai 2026. Disponible [ici](#).

[47] Mengpin Ge, Johannes Friedrich et Leandro Vigna, « D'où proviennent les émissions ? 4 graphiques expliquent les émissions de gaz à effet de serre par secteur », World Resources Institute, 12 mai 2024. Disponible [ici](#).

[48] « Évaluation des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie pétrochimique américaine », Rhodium Group, 1er février 2025. Disponible [ici](#).

[49] Adam Hanieh, « Petrochemical Empire », *New Left Review*, août 2021, vol. 130, pp. 25–51, p. 51.

[50] « Les défis concrets : faire face aux réalités physiques de la transition énergétique », McKinsey Global Institute, 2024. Disponible [ici](#).

[51] « Plan du programme sur l'hydrogène du ministère de l'Énergie », ministère américain de l'Énergie, 2024. Disponible [ici](#).

[52] Il existe quatre niveaux d'éligibilité, allant de 0,60 \$/kg pour 2,5 à 4,0 kilogrammes d'émissions de CO₂e sur le cycle de vie par kilogramme d'hydrogène « propre » produit, jusqu'à la totalité 3 \$/kg si l'hydrogène est produit avec moins de 0,45 kg/CO₂e. Il convient de noter que les règles anti-cumul empêchent généralement les installations de production d'hydrogène de prétendre à la fois aux crédits de production d'hydrogène au titre de la section 45V et aux crédits de capture du carbone au titre de la section 45Q pour les mêmes flux de processus. Voir Zane Gustafson, « A climate advocate's guide to calculating 45V and 45Q tax credits », Ohio River Valley Institute, 22 janvier 2026. Disponible [ici](#).

[53] Angela C. Jones et Donald J. Marples, « Le crédit d'impôt prévu à l'article 45Q pour l' et la séquestration du carbone », Congrès des États-Unis, 25 janvier 2023. Disponible [ici](#).

[54] « Stratégie nationale américaine pour l'hydrogène et feuille de route », Département américain de l'Énergie, 2023. Disponible [ici](#).

- [55] J.O. Bockris, *The Solar-Hydrogen Alternative*, The Architectural Press, 1976.
- [56] Jeff St. John, « Les experts en énergie propre décortiquent l'engouement et les espoirs liés à l'hydrogène », *Canary Media*, 1er février 2024. Disponible [ici](#).
- [57] Tom DiChristopher, « NiSource fait progresser ses investissements de démarrage dans l'hydrogène auprès des services publics de gaz et d' s électriques », *S&P Global*, 10 septembre 2023. Disponible [ici](#).
- [58] « Le mélange d'hydrogène : une voie de décarbonisation peu sérieuse », Clean Air Task Force, 2024. Disponible [ici](#).
- [59] « Les États-Unis envisagent de réduire le financement de quatre des sept pôles hydrogène », *Reuters*, 26/03/2025. Disponible [ici](#).
- [60] Alexander C. Kaufman, « Les coupes budgétaires de Trump dans les pôles hydrogène d'un milliard de dollars ébranlent le secteur », *Canary Media*, 1er octobre 2025. Disponible [ici](#).
- [61] « Le ministère américain de l'Énergie s'apprête à annuler toutes les subventions destinées aux pôles hydrogène, selon des documents divulgués », *Fuel Cell Works*, 8 octobre 2025. Disponible [ici](#).
- [62] Alan Mitchell, Sam Bowers, Eliza Sheff, Sam Bailey et Jess Wymer, « Incertitude persistante : le ministère de l'Énergie diffuse le dernier mensonge concernant les subventions "maintenues/modifiées" », Clean Air Task Force, 11 mai 2026. Disponible [ici](#).
- [63] « Les États-Unis maintiennent et augmentent le crédit 45Q dans le cadre du "One Big Beautiful Bill Act" », Global CCS Institute, 08/07/2025. Disponible [ici](#).
- [64] Vandana Gombar, « Un constructeur américain de centres de données se détache du réseau électrique pour accélérer ses déploiements », *BloombergNEF*, 27 février 2026. Disponible [ici](#).
- [65] Naveena Sadasivam et Jake Bittle, « Les centres de données se bousculent pour alimenter le boom de l' e de l'IA grâce au gaz naturel », *Grist*, 1er février 2026. Disponible [ici](#).
- [66] Molly Taft, « Les centres de données sont le moteur du boom gazier aux États-Unis », *Wired*, 28 janvier 2026. Disponible [ici](#).
- [67] Brian Martucci, « Seule une fraction des centres de données proposés verra le jour : les services publics se montrent plus avisés », *Utility Dive*, 15 mai 2025. Disponible [ici](#).
- [68] Aaron Larson, « Les goulots d'étranglement de la chaîne d'approvisionnement des turbines à gaz pourraient redéfinir le mix de production d' en 2030 et au-delà », *Power Mag*, 15 janvier 2026. Disponible [ici](#).
- [69] Aaron Larson, « Les centrales à moteur connaissent un essor alors que les centres de données génèrent une demande d' sans précédent », *Power Mag*, 2 mars 2026. Disponible [ici](#).
- [70] Advait Arun, « *Bubble or Nothing* », Center for Public Enterprise, 1er décembre 2025. Disponible [ici](#).
- [71] Nick Lichtenberg, « Les collectivités bloquent des projets de centres de données représentant des milliards. Les géants de la tech ont par ailleurs misé 1 000 milliards de dollars sur l' », *Fortune*, 18 mai 2026. Disponible [ici](#).
- [72] Nina Lakhani, « L'administration Biden met en garde contre l'expansion du gaz naturel qui ferait grimper les coûts nationaux », *The Guardian*, 17 décembre 2024. Disponible [ici](#).
- [73] Rachel Gass, « Analyse des perspectives énergétiques annuelles 2025 », *The Energy Co-Op*, 30 avril 2025. Disponible [ici](#).
- [74] Kevin A. Hassett et Aparna Mathur, « Les avantages de la fracturation hydraulique », American Enterprise Institute, 4 avril 2013. Disponible [ici](#).

- [75] Amanda Eversole, « L'abondance de gaz naturel et de pétrole aux États-Unis apporte au pays près de 2 000 milliards de dollars d'avantages économiques, commerciaux et en matière d'emploi », American Petroleum Institute, 16 mai 2023. Disponible [ici](#) : .
- [76] « Ensemble des salariés du secteur de l'extraction pétrolière et gazière », Banque fédérale de réserve de Saint-Louis, 01/08/2025 (dernière mise à jour). Disponible [ici](#).
- [77] Ted Boettner, « Le boom de la fracturation hydraulique dans les Appalaches : forte croissance du PIB, mais peu d'emplois et de revenus locaux », Ohio River Valley Institute, 2020. Disponible [ici](#).
- [78] David Wethe, « Les suppressions d'emplois dans le secteur pétrolier dépassent les 250 000 à l'échelle mondiale », *Bloomberg*, 20/11/2015. Disponible [ici](#).
- [79] « Pétrole et autres liquides », US Energy Information Administration, 29 août 2025 (dernière mise à jour). Disponible [ici](#).
- [80] « Gaz naturel », Administration américaine de l'information sur l'énergie, 29 août 2025 (dernière mise à jour). Disponible [ici](#).
- [81] Mike Soraghan, « Les emplois dans le secteur pétrolier et gazier reculent alors que la production bat des records », E&E News, 08/08/2024. Disponible [ici](#).
- [82] « Une production accrue de pétrole et de gaz = moins d'emplois », Food & Water Watch, 2022. Disponible [ici](#) : .
- [83] Jens Manual Krogstad, « Comment l'afflux de main-d'œuvre dans le Dakota du Nord se compare-t-il aux précédents booms démographiques ? », Pew Research Center, 7 juin 2014. Disponible [ici](#).
- [84] « Étude sur le pétrole et le gaz en Virginie-Occidentale », WorkForce West Virginia, 2015. Disponible [ici](#).
- [85] « Rapport annuel 2021 sur le schiste de l'Ohio », Département de l'emploi et des services familiaux de l'Ohio, 2021. Disponible [ici](#).
- [86] Rachel Adams-Heard, « Bienvenue dans les “camps d'hommes” de l'ouest du Texas », *Bloomberg*, 08/07/2018. Disponible [ici](#).
- [87] Emily Persico, Rob Altenburg et Christina Simeone, « Cachées à l'abri des regards : à la découverte des subventions cachées accordées aux énergies fossiles en Pennsylvanie », PennFuture, 2021. Disponible [ici](#).
- [88] Daniel Riami et Richard G. Newell, « Le comté de Dunn et la ville de Watford, dans le Dakota du Nord : une étude de cas sur les effets budgétaires de l'exploitation du schiste de Bakken », Duke Energy Initiative, 2016. Disponible [ici](#).
- [89] Locke Lord, « Le secteur pétrolier est un foyer de classification erronée des travailleurs indépendants », *Hart Energy*, 02/05/2018. Disponible [ici](#).
- [90] Ken Scott et Tim Bushnell, « Les travailleurs du secteur pétrolier et gazier comptent », Centre de contrôle des maladies, 23/01/2023. Disponible [ici](#).
- [91] Vidisha Parasram, Christina Socias-Morales et Audrey Reichard, « Blessures graves liées au travail et à l' dans le secteur de l'extraction pétrolière et gazière — 32 juridictions de l'Administration fédérale de la sécurité et de la santé au travail, États-Unis, janvier 2015–juillet 2022 », *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 8 février 2024, vol. 73, n° 5, pp. 104–9.
- [92] Naveena Sadasivam, « Pour les entreprises pétrolières et gazières, la manipulation des chiffres semble concerner aussi bien les salaires que l' », *ProPublica*, 15 septembre 2014. Disponible [ici](#).
- [93] Sean O'Leary, « Les comtés gaziers des Appalaches : une contribution croissante à l'économie américaine », « l'économie et en retirent moins en contrepartie », Ohio River Valley Institute, 2021. Disponible [ici](#).

[94] Julie Su, « Accords de main-d'œuvre liés à des projets : une bonne pratique pour les projets d'énergie propre visant à respecter les normes de l'IRA en matière de salaires et d'apprentissage ». Département du Trésor des États-Unis, 06/18/2024. Disponible [ici](#).

[95] Jeff Brady, « Biden a pris plus de mesures en faveur du climat que n'importe quel autre président. Son argument ? Cela crée des emplois », *NPR*, 26/06/2024. Disponible [ici](#).

[96] Kate Aronoff, « Les entreprises du secteur des énergies fossiles détruisent des emplois », *The New Republic*, 4 mai 2021. Disponible [ici](#).

[97] « Les métiers qui connaissent la plus forte croissance », Bureau américain des statistiques du travail, 28/08/2025 (dernière mise à jour de l'). Disponible [ici](#).

[98] Lauren Kaori Gurley, « La transition de l'Amérique vers l'énergie solaire est un travail éreintant et mal rémunéré », *Vice*, 27/06/2022. Disponible [ici](#).

[99] Eric Wesoff et Maria Virginia Olano. « Graphique : la plupart des emplois du secteur solaire aux États-Unis concernent l'installation et l' , et non la fabrication », *Canary Media*, 03/06/2022. Disponible [ici](#).

[1 00] Gabe Eckhouse, « La révolution des cycles courts de la fracturation hydraulique aux États-Unis et l'avenir incertain de l'industrie pétrolière mondiale », *Geoforum*, décembre 2021, vol. 127, p. 246-256.

[1 01] « Les actifs échoués », Carbon Tracker, 23/08/2017. Disponible [ici](#).

[1 02] « Unburnable carbon : Are the world's financial markets carrying a carbon bubble ? », Carbon Tracker, 13 juillet 2011. Disponible [ici](#).

[1 03] Voir Andrew Yamakawa Elrod, « Qu'était la "Bidenomics" ? », Phenomenal World, 2024. Disponible [ici](#). Comme l'a expliqué en détail l'historien Andrew Elrod, le prédécesseur de l'IRA, le plan « Build Back Better », a été dépouillé d'une grande partie de son caractère progressiste – couvrant non seulement la décarbonisation, mais aussi la politique sociale et la réforme du secteur de la santé –, alors qu'il était soumis au Congrès et réorienté pour protéger l'industrie manufacturière nationale contre la menace supposée de la domination économique de la Chine dans les secteurs de l'écologie et des technologies. À un moment donné, une mesure bien plus punitive à l'encontre de l'industrie des énergies fossiles a en effet été proposée : l'instauration d'une taxe carbone destinée à financer le développement d'infrastructures vertes. Mais il y avait peu de chances de convaincre des sénateurs démocrates « modérés » comme Kyrsten Sinema et Joe Manchin du bien-fondé d'une augmentation des taxes sur l'énergie. Les lobbyistes de l'industrie des énergies fossiles, qui s'entretenaient régulièrement avec eux, ont sans doute également contribué à supprimer de l' e tout ce qui aurait pu nuire à leurs résultats financiers.

[1 04] Le président Barack Obama, « Discours sur l'état de l'Union », Archives de la Maison Blanche d'Obama . Disponible [ici](#).

[1 05] Le président Biden et la présidente von der Leyen, Déclaration commune, Archives de l'Union européenne . Disponible [ici](#).

[1 06] Le président Donald Trump, « Discours d'investiture », Maison Blanche de Trump, 20/01/2025. Disponible [ici](#).

[1 07] Adam Tooze, « Chartbook 221 : Le débat sur l'IRA (et la Fed) — Le retour de l'hégémonie », *Chartbook*, 17 juin 2023. Disponible [ici](#).

[1 08] Justin Noble, « Le secret radioactif de l'Amérique », *Rolling Stone*, 21 janvier 2020. Disponible [ici](#).

[1 09] Saumya Joseph, « Les secteurs minier et extractif affichent toujours le taux de suicide le plus élevé aux États-Unis », *Reuters*, 14 février 2020. Disponible [ici](#).