



Les émissions fugitives : angle mort de la lutte contre le changement climatique

La catégorie des émissions fugitives recouvre un vaste ensemble d'émissions mal maîtrisées : accidentelles, diffuses ou non-productives. Cet ensemble représente une part significative des émissions de gaz à effet de serre anthropiques dont l'évaluation, et a fortiori la réduction, est encore balbutiante. Souvent oubliées des politiques climatiques et des mécanismes institutionnels, les actions dans ce domaine reposent avant tout sur les émetteurs eux-mêmes, poussés par la société civile et les partie-prenantes locales.

Rédacteur principal • THIBAUT LACONDE • *Consultant, Energie & Développement*

SOMMAIRE

1 • ÉMISSIONS FUGITIVES : DÉFINITION ET ÉVOLUTION

- Définition(s)
- Données disponibles sur les émissions fugitives
- Une présomption de hausse

2 • AMÉLIORER LES MESURES ET LE REPORTING

- Problématiques et origines des incertitudes
- Initiatives académiques, associatives et industrielles

3 • PRINCIPALES SOURCES D'ÉMISSIONS FUGITIVES, SOLUTIONS ET INITIATIVES

- Le torchage du gaz naturel
- L'amont gazier et pétrolier
- Le secteur du charbon



1 • ÉMISSIONS FUGITIVES : DÉFINITION ET ÉVOLUTION

La nature des émissions fugitives les rend difficiles à évaluer mais leur niveau est significatif - de l'ordre de 5% des émissions mondiales - et probablement orienté à la hausse sur les dernières années.

• **DÉFINITION(S)** • Le GIEC définit les émissions fugitives comme les « émissions [de gaz à effet de serre] qui ne sont pas produites par une émission intentionnelle par une cheminée ou un événement » et précise qu'elles peuvent « inclure des fuites provenant d'usines industrielles et de pipelines » (IPCC, 2006). Une définition précédente donne plus de détails sur les sources potentielles d'émissions fugitives : « elles peuvent être causées par la production, le traitement, le transport, le stockage et l'utilisation de combustibles et comprennent les émissions liées à la combustion seulement si celles-ci ne répondent pas aux besoins d'une activité productive (par exemple : le torchage de gaz naturel sur installations de production de gaz et de pétrole) » (IPCC, 1996).

Cette définition est susceptible de varier d'un secteur à l'autre. Dans le secteur des énergies fossiles, les émissions fugitives sont parfois définies largement comme toutes les émissions qui ne sont pas liées à l'utilisation finale du combustible. Dans le domaine de la pollution atmosphérique, une émission fugitive peut être définie comme le « rejet de polluants dans l'atmosphère libre après que ceux-ci aient échappé à une tentative de captation à l'aide d'une hotte, d'un joint, ou de tout autre moyen qui aurait dû assurer la capture et la rétention de ces polluants », elles s'opposent aux émissions canalisées (CITEPA, 1999).

Il ne semble donc pas exister de définition stable et universelle pour les émissions fugitives. En pratique, celles-ci incluent en général les émissions accidentelles (rupture de gazoduc, incendie de veine de charbon...), les fuites et les émanations diffuses (valves ou joints défectueux, migration de gaz vers la surface à proximité de puits ou de mines, émissions par des puits abandonnés...) et les rejets intentionnels mais non-productifs (ventilation de mines, torchage, dégazage...). De très nombreux phénomènes sont donc impliqués dans une catégorie qui est avant tout négative : les émissions fugitives sont finalement les émissions liées aux activités humaines qui n'entrent dans aucune autre catégorie.

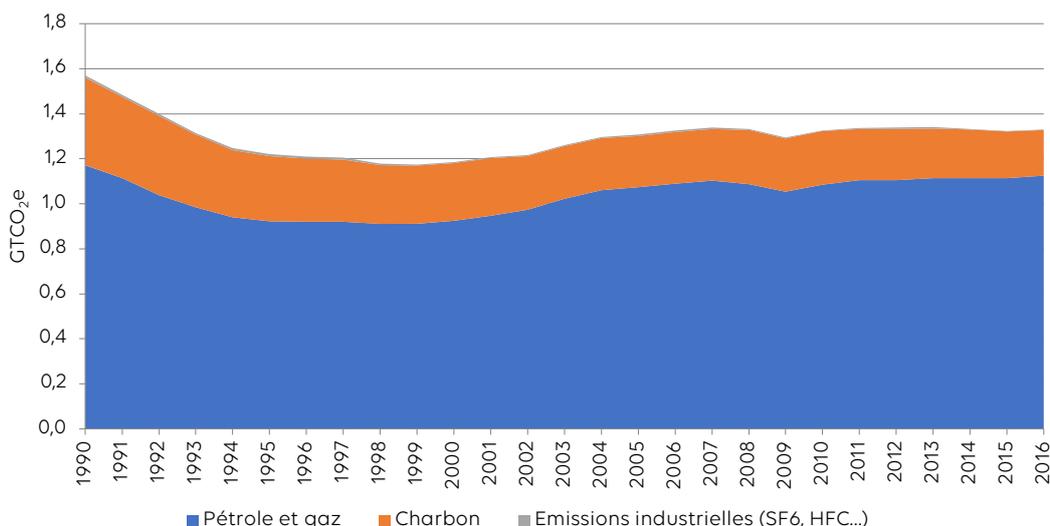


FIGURE 1. ÉMISSIONS FUGITIVES (PAYS DE L'ANNEXE I)

• **DONNÉES DISPONIBLES SUR LES ÉMISSIONS FUGITIVES** • Par nature, les émissions fugitives sont difficiles à quantifier. Il n'existe pas de données complètes à l'échelle mondiale, il est toutefois possible d'évaluer leur importance et leur évolution en combinant les inventaires nationaux et des données secondaires.

Dans le cadre de la Convention-cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques, les pays industrialisés (« pays de l'annexe I ») communiquent régulièrement leurs émissions fugitives. Ces inventaires font apparaître des émissions stables depuis le milieu des années 2000 après une baisse au début des années 90 et un rebond autour de 2000. **En 2016, les émissions fugitives rapportées par les pays industrialisés étaient de 1,33 milliards de tonnes équivalent CO₂ contre 1,57 en 1990, environ 85% de ces émissions venaient du secteur des hydrocarbures, 15% du charbon et une fraction de l'industrie (UNFCCC GHG data).**

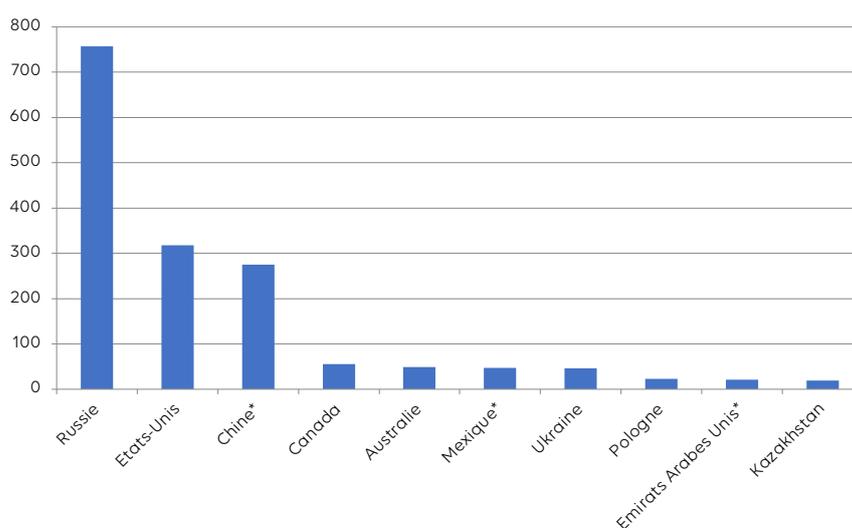


FIGURE 2. ÉMISSIONS FUGITIVES POUR UNE SÉLECTION DE PAYS

(Source : UNFCCC GHG data sauf *Enerdata)

Hors pays de l'annexe I, les données sur les émissions fugitives sont généralement partielles et datées : 276 MTCO₂eq pour la Chine (2005, CH₄ uniquement), 58 MTCO₂eq pour le continent africain (2000, CH₄ uniquement), 47 MTCO₂eq pour le Mexique (2006, CH₄ uniquement), 21 MTCO₂eq pour les Emirats Arabes Unis, etc. (Enerdata)

Ces données quoiqu'incomplètes et en partie obsolètes montrent que les émissions fugitives représentent une part significative des émissions de gaz à effet de serre mondiales : au moins 2 GTCO₂eq soit de l'ordre 5% du total. Elle montre aussi une corrélation entre les pays avec de fortes émissions et ceux disposant d'une importante industrie pétrolière, gazière ou charbonnière.

Si des émissions fugitives peuvent avoir lieu dans toutes activités manipulant des gaz à effet de serre - réfrigération (HFC, CFC), électricité (SF₆), santé (N₂O), etc. - elles ont en effet lieu principalement lors de l'extraction, du transport, du stockage et du traitement des énergies fossiles et sont en grande partie constituées de CH₄ (méthane ou « gaz naturel »).

• **UNE PRÉSOMPTION DE HAUSSE** • Les ordres de grandeurs mentionnés plus haut doivent cependant être pris avec prudence. En effet, on observe depuis le milieu des années 2000 une augmentation inexpliquée de la concentration en méthane dans l'atmosphère. Ce phénomène pourrait indiquer une sous-estimation des émissions fugitives de ce gaz : l'augmentation simultanée de la concentration en éthane semble désigner l'industrie pétrolière et gazière comme responsable mais la signature isotopique du méthane pointe vers une origine naturelle (rizières, marécages, bétail, dégradation de déchets végétaux naturels ou issus de l'agriculture...). Des travaux récents ont proposé une solution à ce paradoxe et tendent à confirmer la responsabilité de la production d'hydrocarbures qui serait à l'origine de 50 à 75% de la hausse observée (Worden, 2017).

Même si cette hypothèse reste controversée elle est corroborée par des mesures effectuées à



proximités des sites de production d'hydrocarbures. Celles-ci ont relevé des taux de méthane anormalement élevés (Zavala-Araiza, 2015) : les émissions fugitives rapportées par le secteur pétrolier et gazier américain pourraient ainsi être sous-évaluées de 60% (Alvarez, 2018).

2 • AMÉLIORER LES MESURES ET LE REPORTING

L'évaluation des émissions fugitives représente un enjeu climatique mais aussi politique et économique.

C'est particulièrement le cas pour l'industrie gazière. A énergie équivalente, la combustion du gaz produit environ deux fois moins de dioxyde de carbone que la combustion du charbon et 30% moins que celle de produits pétroliers. Cependant, comme à quantité égale le méthane contribue beaucoup plus au réchauffement climatique que le dioxyde de carbone, cet avantage peut être rapidement contrebalancé par des émissions fugitives plus importantes. Aux États-Unis, par exemple le passage du charbon au gaz dans la production d'électricité représente un gain pour le climat seulement si le taux de fuite en amont des centrales est inférieur à 3%, le passage du carburant liquide au gaz pour les véhicules utilitaires (camion, bus...) représente un gain si le taux de fuite est inférieur à 1% (WRI, 2013). Certaines études suggèrent que les émissions fugitives pourraient dépasser 4% (Pétron, 2014) voire atteindre 7,9% pour le gaz non conventionnel (Howarth, 2011). Ces évaluations remettent en cause l'avantage climatique attribué au gaz par rapport aux autres combustibles fossiles, et donc les investissements réalisés dans cette énergie.

• **PROBLÉMATIQUES ET ORIGINES DES INCERTITUDES** • Outre l'absence d'une définition claire, l'évaluation de ces émissions pose plusieurs problèmes pratiques et méthodologiques. Le premier d'entre eux est la détection des émissions. Celles-ci peuvent en effet être involontaires (fuites et pertes sur le réseau gazier par exemple) voire avoir lieu longtemps après la fin d'une activité (émissions liées aux puits et aux mines à l'abandon par exemple). De plus le principal gaz concerné est le méthane qui, à l'état naturel, est invisible et sans odeur.

Les producteurs indépendants aux États-Unis

Comme les émissions fugitives sont souvent diffuses, la collecte de l'information pose également problème. C'est particulièrement le cas lorsque les activités émettrices sont morcelées avec de nombreux intervenants de petite taille. Le secteur pétrolier et gazier aux États-Unis est exactement dans cette situation. En raison d'un droit minier original qui permet aux propriétaires des sols d'exploiter les ressources géologiques qui s'y trouvent sans autorisation ni concession, la production de pétrole et de gaz aux États-Unis est dominée par de petites et moyennes entreprises. Les États-Unis comptent ainsi 9 000 producteurs indépendants (c'est-à-dire qui produisent moins de 5 millions de dollars d'hydrocarbures par an ou raffinent moins de 75 000 barils par jours). Ces entreprises, qui emploient en moyenne 12 salariés, forment 95% des puits et produisent 54% du pétrole américain et 85% du gaz. Cette situation rend l'estimation des émissions fugitives plus complexe et limite les moyens que les entreprises peuvent consacrer à leur mesure et à leur réduction.

Source : Independent petroleum association of America

ENCADRÉ 1

Un deuxième problème est lié à la conversion de ces émissions en équivalent carbone. Les émissions fugitives sont largement composées de méthane, ce gaz a une durée de vie dans l'atmosphère et une capacité à intercepter le rayonnement infrarouge différente de celle du dioxyde de carbone.

Pour exprimer l'impact de ces émissions sur le climat dans une unité unique, on calcule leur pouvoir de réchauffement global (PRG) à 100 ans, c'est-à-dire l'énergie supplémentaire qu'elles vont renvoyer vers la surface terrestre en un siècle rapportée à celle que renverrait une tonne de dioxyde de carbone. Cette équivalence permet d'estimer combien de tonnes de CO₂ « vaut » une tonne de CH₄. Or ce chiffre a régulièrement été revu à hausse depuis les années 90 : Le deuxième rapport du GIEC l'évalue à 21, c'est-à-dire qu'une tonne de méthane aurait le même effet sur le climat que 21 tonnes de CO₂ - chiffre qui fait encore souvent référence, alors que le quatrième rapport du GIEC retient 25 et le cinquième 28 (Greenhouse gas protocol, 2016). **Toutes choses égales par ailleurs, ces réévaluations font mécaniquement augmenter le rôle des émissions fugitives.**

• **INITIATIVES ACADÉMIQUES, ASSOCIATIVES ET INDUSTRIELLES** • Un important travail est encore nécessaire pour parvenir à une évaluation fiable des émissions fugitives aussi bien au niveau macroscopique qu'à l'échelle des installations émettrices. Chercheurs, organisations non gouvernementales et industriels se mobilisent pour réduire ces incertitudes et les risques climatiques et économiques qui en découlent.

Les études initiées par l'Environmental Defense Fund

L'ONG américaine Environmental Defense Fund a initié un programme de recherche de grande ampleur pour évaluer et localiser les émissions fugitives dans la chaîne logistique du gaz aux États-Unis. Ce programme comprenant 16 projets indépendants a fait intervenir 140 chercheurs et experts issus de 40 universités ou centres de recherche (NOAA Earth System Research Laboratory, Stanford, Harvard, University of Texas...) et de 50 entreprises. Il a conduit à plus d'une trentaine de publications scientifiques entre 2013 et 2018. Une synthèse de ces travaux a été publiée dans *Science* (Alvarez, 2018), elle évalue les fuites lors de l'extraction, du transport, du stockage et du traitement du gaz à 2,3% de la production américaine, soit 60% de plus que l'inventaire réalisé par l'EPA, l'agence fédérale de protection de l'environnement, sur la base des déclarations des entreprises concernées. Elle montre en outre de fortes disparités entre différents sites et suggère qu'une détection plus rapide des fuites permettrait de les réduire significativement et économiquement avec les technologies existantes.

Source : www.edf.org/climate/methane-studies

ENCADRÉ 2

Des projets de recherche et développement sont également en cours pour mettre sur le marché des solutions permettant de détecter plus rapidement les émissions diffuses. C'est le cas par exemple du projet d'imagerie optique GaSes, développé par l'entreprise espagnole SENSIA et soutenu par l'Union Européenne dans le cadre du programme H2020.

3 • PRINCIPALES SOURCES D'ÉMISSIONS FUGITIVES, SOLUTIONS ET INITIATIVES

Même si les données sont incomplètes, il est possible d'identifier quelques activités qui contribuent de façon importante aux émissions fugitives : le torchage du gaz, la chaîne logistique des hydrocarbures et la chaîne logistique du charbon.



• **LE TORCHAGE DU GAZ NATUREL** • Torcher du gaz, c'est le brûler sans utiliser la chaleur produite. Cette opération permet de se débarrasser facilement de gaz combustibles issus de l'extraction pétrolière ou du raffinage mais rejette du dioxyde de carbone. Par convention les émissions liées au torchage sont considérées comme des émissions fugitives. L'année dernière, 140,57 milliards de mètres cubes de gaz ont été torchés, soit l'équivalent de 3% de la production mondiale de gaz naturel.

Cette pratique a reculé en 2017 pour la première fois depuis 2010 : le volume de gaz torché a baissé de 5% environ malgré une augmentation de la production mondiale de pétrole de 0,5% (Banque Mondiale, 2018). Le torchage reste cependant responsable de l'émission de 300 millions de tonnes de CO₂ par an.

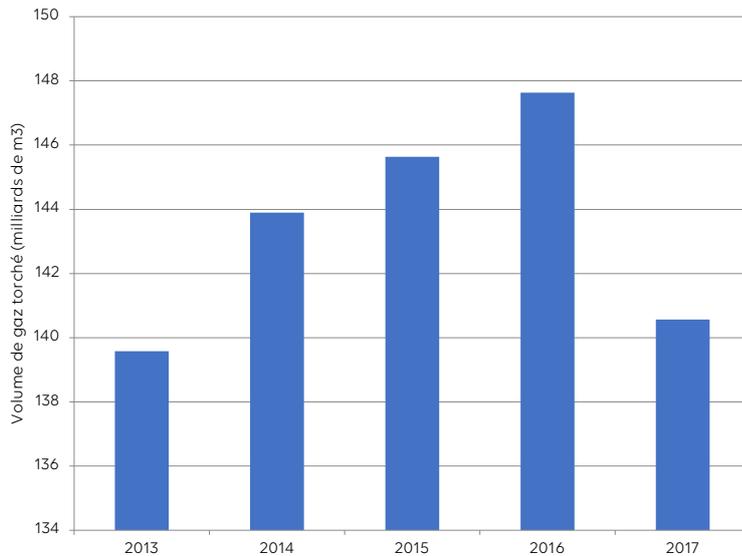


FIGURE 3. VOLUME ANNUEL DE GAZ TORCHÉ DANS LE MONDE

(Banque Mondiale)

Origine du torchage et solutions

En général, les gisements de pétrole contiennent aussi du méthane. Ce « gaz associé » doit être séparé des hydrocarbures liquides avant leur traitement. Ce gaz a longtemps été considéré comme un sous-produit embarrassant de la production pétrolière qui était rejeté ou brûlé. Ce n'est que dans la seconde moitié du XX^e siècle que le gaz naturel a commencé à être utilisé à grande échelle, mais même aujourd'hui il reste parfois plus économique de brûler le gaz que de l'acheminer vers un acheteur, en particulier lorsque le point de production est éloigné des zones de consommation. L'éventail de solutions disponibles pour acheminer le gaz s'est pourtant élargi. Outre la construction d'un gazoduc, il est possible de compresser le gaz pour en réduire le volume, de le liquéfier voire de le solidifier pour en faciliter le transport. Autrefois marginal, ce processus s'est largement développé au cours des 10 dernières années notamment sous l'impulsion d'entreprises américaines - Chevron, Cheniere, Dominion, etc. - recherchant de nouveaux marchés à l'export. Il nécessite cependant des infrastructures particulièrement coûteuses et longues à mettre en place. D'autres solutions existent pour éviter le torchage même lorsque le transport du gaz est impossible ou non économique. On peut citer notamment : la réinjection du gaz dans le puits, cette option permet d'augmenter la pression dans le réservoir et de faciliter la récupération du pétrole mais aussi de conserver le gaz pour pouvoir éventuellement l'extraire à nouveau plus tard.

Mise en place au Kazakhstan depuis 2000, la réinjection a permis d'éviter le rejet de 49 millions de tonnes de dioxyde de carbone et en Iran 31 millions de mètres cubes par jour sont réinjectés dans les réservoirs. Cette solution n'est cependant rentable que si la quantité de gaz associé est faible. La production d'électricité en brûlant le gaz dans une turbine plutôt qu'une torchère. La production de méthanol (lui-même utilisé ensuite pour produire d'autres produits pétrochimiques comme l'éthylène ou le propylène) ou d'ammoniac. Cette méthode est répandue dans les pays du Golfe Persique.

Source : Soltanieh, 2016

ENCADRÉ 3

Malgré ces progrès, le torchage reste courant en particulier dans les pays qui n'offrent pas de marché ou d'infrastructures permettant d'écouler le gaz. Son utilisation est donc souvent liée au développement et à la stabilité de la région : au Yémen, par exemple, le volume de gaz torché par baril de pétrole produit a été multiplié par 4 entre 2013 et 2017, en Syrie il a été multiplié par 10... (Banque Mondiale).

Pour limiter cette pratique, la Banque mondiale a lancé une initiative « *Zero routine flaring* » qui mobilise les pétroliers et les gouvernements afin d'éliminer le torchage dans le fonctionnement normal des installations d'ici à 2030.

La réduction du torchage chez ENI

Des entreprises se sont engagées à atteindre ce résultat plus tôt : c'est le cas, par exemple d'ENI. L'entreprise italienne s'est engagée en 2007 à réduire progressivement le torchage en vue de l'éliminer complètement en 2025. Deux milliards de dollars ont été investis dans ce programme qui a déjà permis de réduire de 75 % le volume de gaz torché. De plus, depuis 2010, les nouveaux projets développés par Eni n'ont plus recours au torchage dans les conditions normales d'exploitation. Pour cela l'entreprise italienne s'est appuyée en premier sur la valorisation du gaz associé en lien avec les gouvernements des pays concernés. Cette valorisation dans la production d'électricité ou la distribution lo-

cale de gaz permet aussi d'améliorer l'accès des populations locales à une énergie moderne. Lorsque cette valorisation n'était pas possible, ENI réinjecte le gaz dans les puits. Le projet de M'Boundi (République du Congo) est un exemple de ce processus : en mars 2014, ENI a terminé l'installation de deux installations de compression qui permettent d'acheminer la majorité du gaz associé vers une centrale de 300 MW appartenant à CEC (Centrale Electrique du Congo), le gaz excédentaire est réinjecté dans les puits. Ce projet a nécessité un investissement de 300 millions de dollars et permet de valoriser 3 millions de mètres cubes de gaz par jour.

Source : ENI

ENCADRÉ 4

Le torchage a aussi des conséquences sur l'environnement local (pollution atmosphérique, bruit...), c'est pourquoi des communautés se mobilisent pour obtenir la fin de cette pratique, souvent avec l'appui d'organisations non-gouvernementales. En 2015, par exemple, des représentants nigériens des communautés Egi ont participé à l'assemblée générale de Total pour réclamer l'arrêt du torchage dans le delta du Niger et témoigner des problèmes environnementaux et sociaux liés à l'exploitation d'hydrocarbures. Ils étaient soutenus par l'organisation non gouvernementale les Amis de la Terre (Novethic, 2015). En 2017, Total Exploration and Production Nigeria a signé 2 accords avec la communauté Egi pour l'amélioration des conditions de vie des riverains de ses installations.



- **L'AMONT GAZIER ET PÉTROLIER** • Outre le torchage, le secteur des hydrocarbures est responsable d'émissions fugitives de méthane à tous les stades de son activité :
 - au niveau du puits : le méthane est normalement canalisé et récupéré via l'enveloppe du puits mais une partie peut s'échapper et rejoindre l'atmosphère au travers du sol dans les environs du forage (Kang, 2014), ces émanations diffuses peuvent se prolonger jusqu'à une décennie après la fin de l'exploitation (Boothroyd, 2016) ;
 - lors du transport et du stockage du gaz : étanchéité imparfaite des valves et robinets, ruptures et fuites, dégazages volontaires ou non... ;
 - lors du traitement des produits pétroliers : une raffinerie compte plusieurs dizaines de milliers de valves qui peuvent laisser échapper de faibles quantités de gaz à effet de serre ou d'autres polluants.

L'accident d'Aliso Canyon en 2015-2016

Le site de stockage de gaz d'Aliso Canyon, à proximité de Porter Ranch, est exploité par la SoCalGas, le premier distributeur de gaz naturel du sud de la Californie. Il comporte 114 puits capables de contenir 2,4 milliards de mètres cubes de gaz, soit un stockage d'énergie équivalent de 15 millions de barils de pétrole. Ce réservoir est le deuxième plus grand des États-Unis, il permet d'alimenter en gaz 11 millions de foyers et 16 centrales thermiques dans les environs de Los Angeles. Le 23 octobre 2015, les employés du site ont constaté une fuite massive sur le réservoir : chaque jour environ 1 000 tonnes de gaz s'échappaient vers l'atmosphère. Après de nombreuses tentatives infructueuses, la fuite n'a été finalement trouvée et colmatée que le 13 février 2016. Pendant ces 4 mois, 97 100 tonnes de méthane et 7 300 tonnes d'éthane ont été rejetés - soit l'équivalent des émissions de gaz à effet de serre de 200 000 américains pendant un an. La catastrophe a entraîné l'évacuation de 2 000 foyers situés à proximité du site, son coût est estimé à 665 millions de dollars. Cet accident a attiré l'attention sur la vulnérabilité des infrastructures gazières américaines face aux fuites de méthane. La plupart des émissions fugitives de méthane sont cependant beaucoup moins spectaculaires - et donc beaucoup plus difficiles à identifier et corriger.

Source : Conley et Al, 2016

ENCADRÉ 5

Les solutions disponibles pour réduire ces émissions fugitives dépendent de leur origine mais nécessitent dans tous les cas la mobilisation des entreprises impliquées dans la chaîne logistique des hydrocarbures. En dehors des fuites les plus importantes et de celles qui représentent un risque pour le personnel, il n'est pas toujours économiquement rentable de réduire les émissions fugitives : en effet détecter les fuites, en comprendre l'origine et les corriger nécessite des investissements qui peuvent être très supérieurs au coût du gaz perdu.

La réglementation locale et l'action des collectivités et des ONG peuvent jouer un rôle important pour inciter les entreprises à agir face aux fuites de faible volume. A titre d'exemple, BP a installé un système de détection et de réparation des fuites sur plus de 80 000 valves dans sa raffinerie de Whiting, dans l'Indiana, mais il a fallu pour cela que l'entreprise y soit contrainte par un accord avec la justice américaine au terme d'une procédure engagée par 3 états américains (Indiana vs. BP, 2001). Plus récemment, la Californie a adopté le 23 mars 2017 une nouvelle réglementation sur les émissions de méthane dans le secteur des hydrocarbures, cette réglementation entrera en vigueur entre 2018 et 2020 et devrait réduire les émissions de l'état de 1,4 millions de tonnes équivalent CO₂ par an notamment en créant un suivi trimestriel

L'enjeu des réseaux de distribution de gaz

Les opérateurs des réseaux de distribution de gaz se trouvent en situation de monopole naturel, il n'existe pas toujours d'incitation économique à réduire les pertes. En l'absence de concurrence, les tarifs pratiqués sont généralement fixés par un régulateur, souvent sur le modèle « Cost+ » : la rémunération perçue par l'opérateur est basée sur le coût de fonctionnement de l'activité, évalué à partir des années précédentes, plus une marge. Dans ce système, le gaz perdu pendant le transport et la distribution est intégré dans les coûts de fonctionnement historiques. L'opérateur ne subit donc pas de pertes du fait des émissions fugitives

et il n'est pas incité à investir pour les réduire. Les collectivités territoriales jouent souvent un rôle dans la gestion du réseau de distribution : elles peuvent en être propriétaires (comme en France), en fixer la tarification (c'est généralement le cas au niveau des états fédérés aux États-Unis), faire partie du conseil d'administration, etc. Elles peuvent mettre à profit ce rôle pour inciter les opérateurs des réseaux à lutter contre les fuites et ainsi contribuer à réduire leurs émissions fugitives même lorsque l'industrie gazière n'est pas directement présente sur leur territoire.

Source : Hausman, 2016

ENCADRÉ 6

Une coopération entre entreprises, chercheurs et acteurs publics à l'échelle infranationale est particulièrement nécessaire aux États-Unis où l'élection de Donald Trump en 2016 a entraîné un affaiblissement de la réglementation fédérale et l'abandon des engagements pris sous le mandat précédent. Des initiatives dans ce sens existent (Konschnik, 2018).

A l'échelle globale, l'Oil and Gas Methane Partnership sous l'égide de la Climate and Clean Air Coalition a pour objectif d'inciter les pétroliers à agir volontairement. Dix des plus grands pétroliers de la planète, dont Royal Dutch Shell, Total et BP mais aussi le mexicain PEMEX ou le thaïlandais PPT, ont adhéré à ses principes directeurs pour la réduction des émissions de méthane dans l'industrie gazière.

• **LE SECTEUR DU CHARBON** • Après les hydrocarbures, le deuxième secteur à l'origine d'émissions fugitives est le charbon : comme les réservoirs de pétroles, les veines de charbon contiennent en général du méthane qui peut s'échapper dans l'atmosphère lorsque la ressource est exploitée. Les émissions fugitives liées au charbon a lieu principalement :

Les émissions fugitives liées au charbon a lieu principalement :

- lors de l'extraction du charbon : la fracturation du minerai libère le méthane qui y était emprisonné. Dans une mine à ciel ouvert, le gaz se retrouve directement dans l'atmosphère. Lorsque la mine est souterraine, le méthane se répand dans les galeries avant d'être évacué par le système de ventilation. La concentration en méthane dans l'air ventilé hors des mines est généralement de quelques dixièmes de pourcents, un risque d'explosion (« coup de grisou ») apparaît à partir de quelques pourcents;
- lors du transport et du stockage du charbon : le gaz encore présent dans le minerai est libéré et rejoint l'atmosphère;
- après l'arrêt de l'exploitation : du méthane peut continuer à s'échapper par les fissures et les puits créés lors de son exploitation. Aux États-Unis, par exemple, il y a plusieurs milliers de mines abandonnées dont 400 environ ont été identifiées comme rejetant des quantités significatives de méthane (EPA, 2017).

Ce méthane ventilé représente à lui seul la moitié des émissions fugitives du secteur (EPA).

Le gaz associé au charbon peut être récupéré et utilisé comme le gaz naturel pour la production d'électricité, l'alimentation de véhicules ou dans des procédés pétrochimiques. Il peut également être employé dans l'activité de la mine : pour le séchage du minerai, le chauffage des galeries... La réduction des émissions fugitives dans le secteur charbonnier peut donc être une opération bénéficiaire : en Europe, le dégazage du charbon rapporterait entre 1,8 et 2,2 € par tonne équivalent



CO₂ évitée (Ecofys, 2009). Pourtant ces émissions restent souvent négligées : dans le cadre l'ETS, le marché européen du carbone, par exemple, elles ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'empreinte carbone des producteurs de charbon.

La Global Methane Initiative, un partenariat public-privé lancé en 2004 pour réduire les émissions de méthane, recensait en 2016 près de 200 projets dans le secteur du charbon (Global Methane, 2016). Parmi les plus récents, on peut citer l'installation d'une turbine à gaz de 1 MW (avec possibilité d'extension à 6 MW) sur la mine souterraine de Fuhong en Chine ou la récupération du gaz et son utilisation pour la production de vapeur, de chaleur et d'électricité à la mine de Severnaya en Russie.

La dégazéification de la mine de charbon de Khe Cham (Viêt-Nam)

Située dans la province nord-est du Quang Ninh, la mine de charbon de Khe Cham est exploitée par une filiale du conglomérat public Vinacomin (Vietnam National Coal and Mineral Industries Group) et produit 1,5 million de tonnes de charbon par an. Le gisement de charbon de Khe Cham est un des plus riches en méthane du pays. Ces émissions fugitives posent des problèmes de sécurité : en 2009, un coup de grisou a tué 11 mineurs. En 2012, un système de drainage a été mis en place, ce qui a permis de réduire la concentration en méthane dans l'atmosphère de la mine de 0,2 à 0,6 points. Depuis la mine n'a plus été obligée d'interrompre ses opérations en raison d'une présence anormale de méthane (contre en moyenne 20 heures par mois d'interruption avant l'installation). De plus les coûts de ventilation ont été réduits d'un tiers et l'efficacité de la production s'est améliorée. Enfin le méthane collecté peut être utilisé pour alimenter une turbine à gaz et couvrir en partie les besoins d'électricité de la mine.

Source : Global Methane



FIGURE 4. STATION DE DRAINAGE DE MÉTHANE À KHE CHAM

ENCADRÉ 7

Dans la mesure où les émissions se poursuivent après la fin des opérations, la remise en état des sites et l'attention que les collectivités locales portent à ce sujet peuvent également contribuer à réduire les émissions.

CONCLUSION

Malgré une contribution significative, les émissions fugitives sont un des angles morts de la lutte contre le changement climatique. Un travail important reste à effectuer pour mieux les évaluer et les réduire. Avec les informations dont nous disposons, il apparaît que l'extraction des combustibles fossiles est la première source d'émission fugitive, puis dans une moindre mesure le traitement et le transport. La responsabilité de leur réduction pèse donc en premier lieu sur les entreprises pétrolières, gazières et charbonnières assistées - aiguillonnées parfois - par les autres acteurs : chercheurs, collectivités et communautés locales, ONG...

N'HÉSITEZ PAS À RÉAGIR À CETTE FICHE, ET À NOUS SIGNALER RAPPORTS ET DONNÉES COMPLÉMENTAIRES À L'ADRESSE SUIVANTE : CONTRIBUTION@CLIMATE-CHANCE.ORG

RÉFÉRENCES

BASES DE DONNÉES :

- Banque Mondiale, Gas flaring data 2013-17.
- ENERDATA, Global Energy & CO₂ Data.
- UNFCCC, Greenhouse Gas Inventory Data.

RAPPORTS ET REVUES :

- Alvarez et al. (2018), Assessment of methane emissions from the U.S. oil and gas supply chain, Science.
- Boothroyd et al. (15 mars 2016), Fugitive emissions of methane from abandoned, decommissioned oil and gas wells, Science of The Total Environment.
- CITEPA (1999), Emissions diffuses et fugitives Définitions et principes de quantification.
- Conley et al. (2016), Methane emissions from the 2015 Aliso Canyon blowout in Los Angeles, CA, Science.
- Ecofys (2009), Sectoral Emission Reduction Potentials and Economic Costs for Climate Change (SERPEC-CC) - Methane from fugitive emissions.
- EPA (2017), Abandoned Coal Mine Methane Opportunities Database.
- Greenhouse gas protocol (2016), Global Warming Potential Values.
- Hausman (10 août 2016), Why utilities have little incentive to plug leaking natural gas, The Conversation.
- Howarth et al. (12 avril 2011), Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations, Climatic Change.
- IPCC (1996), Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- IPCC (2006), IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- Kang et al (23 décembre 2014), Direct measurements of methane emissions from abandoned oil and gas wells in Pennsylvania, PNAS.
- Konschnik et al. (12 février 2018), Reducing fugitive methane emissions from the North American oil and gas sector : a proposed science-policy framework, Climate Policy.
- Nisbet et al. (2016), Rising atmospheric methane : 2007-14 growth and isotopic shift, American Geophysical Union.
- Pétron et al. (7 mai 2014), A new look at methane and nonmethane hydrocarbon emissions from oil and natural gas operations in the Colorado Denver - Julesburg Basin, Journal of Geophysical Research : Atmospheres.
- Soltanieh et al. (2016), A review of global gas flaring and venting and impact on the environment : Case study of Iran, International Journal of Greenhouse Gas Control.

- Worden et al. (2017), Reduced biomass burning emissions reconcile conflicting estimates of the post-2006 atmospheric methane budget, Nature.

- World Resource Institute (avril 2013), Clearing the air : reducing upstream greenhouse gas emissions from U.S. natural gas systems.

- Zavala-Araiza et al. (22 décembre 2015), Reconciling divergent estimates of oil and gas methane emissions, PNAS.

PRESSES PRÉSENTATIONS :

- Banque Mondiale (17 juillet 2018), New Satellite Data Reveals Progress : Global Gas Flaring Declined in 2017.

- Climate and Clean Air Coalition (22 novembre 2017), Reducing methane emissions across the natural gas value chain - Guiding principles.

- ENI (23 août 2018), Reduction in direct GHG emissions.

- EPA, Frequent Questions About Coal Mine Methane.

- Global Methane (2016), International Coal Mine Methane Projects List.

- Global Methane (2013), Coal mine methane project opportunity pilot project on methane gas drainage in Khe Cham coal mine Quang Ninh province, Vietnam.

- Novethic (29 mai 2015), Torchage du gaz : les communautés Egi demandent à Total de se comporter au Nigeria comme en France.

- The Economist (28 avril 2018), Scientists struggle to explain a worrying rise in atmospheric methane.