

Observations du CSNM
vis-à-vis de
la méthanisation en général
Version courte - Février 2024



CSNM

Collectif Scientifique National Méthanisation raisonnable

<https://twitter.com/CSNM9>

<https://cnvmch.fr>

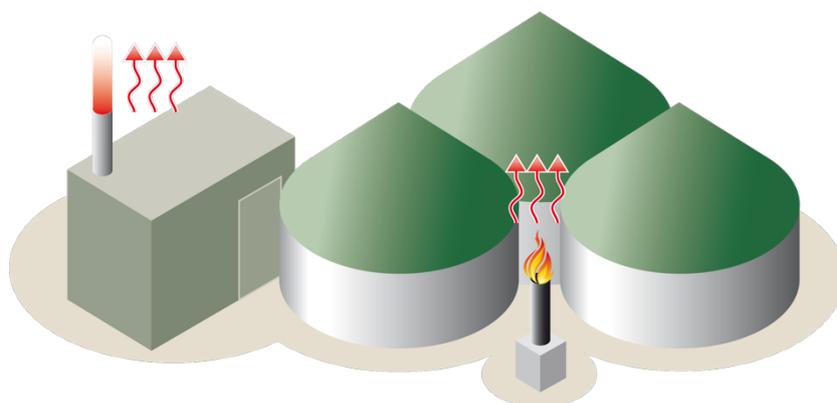
csnmraison@gmail.com

© CNVMch/CSNM

Nous assistons à un développement de la filière méthanisation sans précédent ([Fig. 1](#)) Présentée par les lobbies de l'énergie comme une solution de la transition énergétique, environnementale agricole et agronomique, elle est surtout impactante pour la santé environnementale, sans une once de résolution des problèmes invoqués. La filière ne vit que grâce à des subventions hors normes, qui n'aident en rien les agriculteurs dans le besoin. Les projets n'ont plus rien d'agricole, ils ne contribueront en rien à la baisse d'émissions de GES, à la transition énergétique, au bien-vivre des agriculteurs, mais auront des conséquences négatives sur bien des aspects, agronomiques, sanitaires et sociétaux.

Le CSNM tient à porter à votre connaissance les faits suivants, qui réfutent le caractère bénéfique et vertueux de la méthanisation non raisonnable telle qu'elle est promue partout en France. La lecture de ce qui suit vous permettra d'appréhender les raisons pour lesquelles, scientifiquement, les modalités actuelles du développement de la méthanisation, ne peuvent être acceptables, car non soutenables et non durables.

Notre document est composé d'une courte synthèse énumérant nos principales conclusions sous forme de points clefs, puis du développement permettant de comprendre pourquoi ces conclusions sont bel et bien fondées d'un point de vue scientifique. Les scientifiques du CSNM sont entièrement indépendants de la méthanisation et de tout financement lié à la méthanisation. Pour simplifier la lecture, nous avons séparé les références scientifiques des simples constats apportés par les journaux grand public, des mises en demeure Préfectorales et Questions écrites et orales des parlementaires, découlant de ces faits.



Synthèse

Neutralité

"Neutralité carbone" ne veut pas forcément dire "neutralité climatique". La méthanisation émet entre 3 et 5 fois plus de GES que l'utilisation du Gaz Naturel (pré conflit Ukraine-Russie) en France.

Néométhane

Telle qu'elle se développe, la méthanisation en France consiste à créer du néométhane qui n'aurait pas existé sans ces usines : ce ne sont plus des déchets mais des cultures dédiées (intermédiaires et alimentaires) et ce méthane se comporte comme du méthane fossile.

Energie

La très faible énergie développée par la biomasse fait de la méthanisation l'énergie la moins efficace de tous les approvisionnements connus : son Taux de Retour Energétique est très faible, probablement inférieur à 1, il est donc injustifiable de développer cette filière.

La méthanisation appauvrit les sols

Elle appauvrit leur biodiversité et donc leur fertilité. Cet effet ne sera mesurable que sur des temps suffisamment longs, sans retour en arrière possible en moins de 50 ans, et dépendant de l'énergie délivrée.

Souveraineté alimentaire de la France

Déjà questionnée aujourd'hui et impactée par de multiples effets, elle souffrira de la méthanisation. Puisque déjà plus d'une SAU de département français sert aujourd'hui à méthaniser des cultures dédiées (370 000 ha, chiffre FranceAgriMer).

Plus de 1900 sites de méthanisation

Soit moins de 6 % de la consommation de gaz naturel, cette dernière ne cesse d'augmenter. C'est une fuite en avant consommatrice sans but de modération.

Risques

La méthanisation représente des risques physiques, sanitaires et financiers, en premier lieu pour les agriculteurs eux-mêmes.

Pollutions

Les pollutions airs-sols-eaux dues à la méthanisation sont avérées et ne peuvent être évitées dans son mode de fonctionnement actuel. Plus de 400 accidents relevés, il y a eu au moins une pollution aquatique par mois en 2021 et 2022.

Ecocidité

L'écocidité de la méthanisation est avérée : champignons et micro-organismes des sol, leur biodiversité, insectes, poissons, crustacés, mollusques, vers de terre, ... tous sont affectés.

Accidentologie

L'accidentologie en hausse de la méthanisation, est passée de 6 accidents par an pour 1000 méthaniseurs avant 2015, à plus de 48 (plus de 8 fois plus !) depuis 2015. Ceci est dû à un subventionnement hors normes en regard de l'énergie délivrée, et des modifications réglementaires tendant à l'autocontrôle en mode "juge et partie". Les plus grosses structures méthanisantes sont les plus accidentogènes. Ce sont généralement des injecteurs gérés par des grands groupes de l'énergie.

Subventions

Elles représentent :

- pour la construction des méthaniseurs en moyenne plus de 1 000 000 € par emploi direct créé (plus de 2 Mds d'€ minimum au total),
- au rachat du gaz, la somme non soutenable de plusieurs dizaines de Mds d'€ chaque année si la filière atteint ses objectifs annoncés (soit seulement 200 TWh annuels, même pas la moitié de la consommation de gaz naturel !).
- elles ne profitent pas aux agriculteurs vertueux et de tailles modestes pratiquant une agriculture durable, mais aux multinationales de l'énergie et aux systèmes agricoles intensifs (cultures et élevages), délétères pour les sols et la souveraineté alimentaire à long terme. Leur attribution correspond à un système injuste.

Emissions variées

Tout le long de la chaîne de production, elles sont avérées et sanitaire impactantes : composés organiques volatiles (plus de 50 dont des molécules cancérigènes), métaux lourds, bactéries antibiorésistantes (plus de 30 espèces), résidus médicamenteux, micro-plastiques, pathogènes divers et dangereux ...

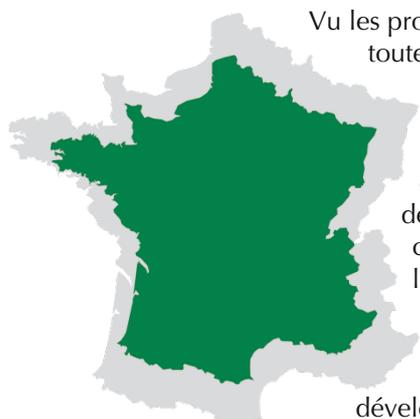
Les CIVEs ne sont pas des CIPANs

Puisque les nitrates reviennent dans les digestats et que le rôle des premières consiste à renvoyer en permanence du CO₂ vers l'atmosphère lorsque les secondes le séquestrent dans le sol.

Densité galopante, risques inconsiderés

Densité de méthaniseurs insoutenable

Toutes les régions (sauf la Corse) affichent une densité de méthaniseurs déjà en fonctionnement élevée, de 0,0025 à 0,013 méthaniseurs/km² de SAU (Fig. 2).



Vu les projets en instance, dans toutes ces régions et au niveau national (Fig. 3) des concurrences à la surface et des déplacements déraisonnables pour la chalandise d'intrants et l'épandage de digestats sont déjà présents et ne feront qu'augmenter au fur et à mesure du développement de la

méthanisation, en nombre de méthaniseurs comme en dimensionnement.

En moyenne sur tous les départements métropolitains, la distance moyenne actuelle entre méthaniseurs en fonctionnement sur la surface agricole utile n'est déjà que de 13 km ! Cette distance sera réduite à 11 km si tous les projets actuels arrivent à terme ! Une telle distance est déjà bien inférieure à la distance maximale moyenne de chalandises (45 km) et d'épandages de digestats (26 km) (Fig.4), et par conséquent incompatible avec une filière soutenable pour les agriculteurs, qui verront la concurrence à la surface se renforcer et se rajouter aux concurrences multiples auxquelles ils sont déjà confrontés.

Les effets dus à la concurrence à la surface ne sont pas nouveaux. Ils ont déjà été observés depuis plusieurs années dans les pays dont la densité de méthaniseurs dépassait 0,005 méthaniseurs/km², en Italie par exemple.

Risques associés inconsiderés

Risques physiques

Ces usines ATEX représentent un danger pour les exploitants ainsi que pour les riverains et les SDIS. Depuis 2015 et encore récemment, des études scientifiques montrent que sur site des doses létales sont atteintes, et à des distances concernant les proches riverains des conséquences non anodines pourraient être occasionnées, vu les dimensions concernées ici. D'autres études mesurent les émanations aérosols sur et autour de sites de méthanisation ou détectent des pollutions des sols après épandages à des niveaux de risques élevés.

Nul doute que ce type de dispersions polluantes, malheureusement ressenties dans un nombre de cas croissant, créeront des problèmes sanitaires à plus ou moins longs termes. La proximité des premiers riverains ne saurait être suffisante pour des émanations se propageant sur des distances bien plus grandes, et autour des parcelles épandues. L'Etat se rendra responsable de ce type d'effets, pourtant bien documentés par l'INRS. Plus la dimension du méthaniseur est grande, plus les nuisances et l'accidentologie sont fortes. Tous ces risques sont très bien documentés au niveau mondial par la filière, et curieusement passés sous silence dans la très grande majorité des communications.

Risques financiers

Rappelons que selon une récente étude du Laboratoire Ladyss-CNRS, les revenus des agriculteurs méthaniseurs sont plus qu'incertains à terme, et particulièrement pour les usines de méthanisation de gros tonnages, collectives agricoles, territoriales et industrielles. En cas de problème de viabilité, que feront les grandes firmes de l'énergie pour venir en aide aux agriculteurs ?



Ces dernières années, les équipementiers "historiques" de la méthanisation sont rachetés progressivement par de grands industriels, multinationales de l'énergie (TotalEnergies, Engie, Shell, BP, ENI, Veolia, Suez, Exxon ...).

Ceci mettra les agriculteurs méthaniseurs et les projets territoriaux en difficulté au moindre problème. Cumulés aux fluctuations tarifaires diverses, les risques financiers sont déjà prégnants en France pour les agriculteurs méthaniseurs (voir §).

Vu les faibles retours énergétiques, dans le cas de l'injection, seules les grosses structures peuvent espérer une rentabilité financière, et même dans ce cas, de petites fluctuations influent lourdement sur la rentabilité.

Risques routiers

Les cadences imposées par les rotations d'approvisionnements en intrants de méthanisation et en épandages de digestats font prendre des risques de conduite aux agriculteurs, qui se traduisent par des accidents de la route entre autres conséquences.



Déchets-vrais et circuits courts

La méthanisation raisonnable est celle qui conserve la Santé Environnementale (donc celle des humains aussi) sur le long terme. Elle n'a pas d'incidence sur notre environnement,



la biodiversité et nous-même. Il en résulte les points suivants.

Déchets vrais uniquement

Seuls les déchets vrais doivent être méthanisés

puisque cette énergie est carbonée. En particulier, la culture de biomasse dédiée, intermédiaire ou pas, les résidus urbains végétaux, ne sont pas des déchets vrais. Le Grenelle de l'Environnement (mars 2009) a comme axe majeur la prévention de la création de faux déchets. Il faut prioriser l'alimentation humaine et animale, donc le retour au sol de la biomasse.

Circuits courts uniquement

L'utilisation des produits qui découlent de la méthanisation, énergie et digestat doit :

- être opérée en circuit le plus court possible. L'injection en circuit électrique ou gazier ne peut pas être considérée comme la vocation première de la méthanisation. En particulier, l'injection en circuit gazier ne correspond pas au minimum d'émission de CO₂, même en acceptant l'idée fautive de neutralité carbone de la méthanisation,
- correspondre à une diminution de consommation des ressources fossiles, ce qui n'est pas le cas puisque leur consommation augmente en France. Par exemple, injecter du méthane dans le réseau gazier en méthanisant des boues de STEP n'a de sens que si la consommation électrique et de chaleur de la station a été totalement assurée par la méthanisation. Les petits digesteurs domestiques correspondent à ce type d'usage, et peuvent avoir un intérêt de réduction de consommation d'énergie fossile,
- correspondre à une utilisation locale, dans le périmètre d'exploitation ou des exploitations, pour éviter d'exporter du digestat. En ce qui concerne la méthanisation des boues de STEP et de biodéchets ménagers, la cogénération doit être utilisée en premier lieu pour réduire la facture électrique du traitement des eaux,
- correspondre à une diminution de consommation des engrais provenant de l'industrie chimique.

Digestats modérés

Les digestats de méthanisation ne possédant pas les caractéristiques de la biomasse naturellement décomposée et assimilée par les sols, ils ne peuvent être utilisés de façon massive, et doivent être particulièrement contrôlés. On parle d'ailleurs de remédiation du digestat, par de multiples techniques (microflore indigène, phycoremédiation, évaporation sous vide, centrifugation, stripping des ions ammonium, bioélectricité, production de protéines, compostage aérobic, entomoremédiation, bioraffinement (production de bioéthanol, de biodiesel, de biochar et biohuile, hydrochar, traitement au charbon actif, séchage solaire et acidification ...). Toutes ces filières iront dans le sens de ne plus retourner les digestats au sol.

L'épandage de digestats bruts et liquides occasionnent moins de respiration du sol, et donc moins d'activité microbienne, que l'application de lisiers de porcs, de litières de volailles ou de fumiers de vache ou de bétail. Aussi, l'épandage de digestat liquide occasionne plus d'émission de N₂O, GES très fort, que celui de fumier de bétail. Une constante de ces études est que l'activité enzymatique décroît rapidement (en quelques jours) après application de digestats, signe d'évaporation et lixiviation fortes. D'ailleurs les taux de nitrates augmentent dans les jours suivant l'épandage de digestat.

Les ruissellements chargés en azote et phosphore sont encore mal étudiés, et les digestats nécessitent bien souvent une réduction du taux d'azote et de phosphore. Les ions ammonium, principaux composants des digestats liquides qui représentent en moyenne 80% de la masse des intrants, se transforment en quelques jours en nitrates dans le système hydrique.

La stabilisation des digestats est apparue nécessaire très tôt pour conserver un certain potentiel fertilisant amendement. Cette stabilisation est réalisée par des techniques variées, compostage, stripping de l'ammonium, séchage thermique, gazéification, échange ionique, carbonisation hydrothermale, pyrolyse, filtration membranaire, précipitation de struvite, évaporation, oxydation chimique ... Il ressort que le compostage est le plus adapté, notamment car il conserve une plus grande biodiversité des sols. Dès lors, un simple compostage offre sans doute bien plus de qualités et à coup sûr un gain énergétique !



Les trajets nécessaires pour exporter les digestats dépassent les frontières chez

nos voisins européens, ce qui arrivera en France à coup sûr.

Les taux d'azote apportés par les digestats doivent rester très modérés. Par exemple, un taux d'à peine 0,1% N a un effet inhibiteur sur la croissance du bouleau (*Betula pendula*) et son taux de survie.

Le taux de phosphore disponible pour les plantes est modifié par méthanisation. En présence d'intrants comportant du calcium, il y a jusqu'à 30% de transfert du phosphore labile disponible vers des phosphate de calcium, stable et indisponible comme nutriment.

Les digestats de biodéchets de ménages doivent être considérés de façon particulière, vu l'aspect sanitaire inhérent aux intrants correspondants. Des post-traitements particuliers doivent être appliqués, par exemple un traitement acide, au détriment de la rentabilité globale. Ces digestats n'offrent pas une meilleure croissance de ray-grass, par contre un plus fort lessivage de N.

Des pratiques de rotations culturales (blé-triticales-poi-colza) associées à des épandages de digestat augmentent l'azote résiduel dans les sols, plus que l'utilisation d'un fertilisant minéral.

L'abaissement de la charge bactérienne et du taux d'azote des digestats est envisagé par additions de produits d'autres fermentations acides ou par divers traitements comme la nanofiltration photocatalytique.

En conséquence, l'application de digestats sur différents sols montre une décroissance de biomasse microbienne, et une décroissance de diversité prokaryotique. Sur des sols à C/N assez forts, l'application entraîne une décroissance de diversité fongique.

Surveillance, contrôles, accidentologie

La surveillance à tous les niveaux du processus de méthanisation doit être réalisée en continu dès la mise en fonctionnement, puisque la bonne efficacité de l'usine conditionne drastiquement sa balance environnementale. Cette surveillance doit s'opérer en toute indépendance, comme pour toute usine correctement gérée.

L'accidentologie croissante due à la méthanisation ([Fig.4](#) et [Fig. 5](#)), scientifiquement documentée, montre que cette surveillance n'est plus acceptable. Le taux d'accidentologie (nombre d'accident par méthaniseur et par an) ne cesse d'augmenter depuis l'augmentation des subventions et les usines les plus accidentogènes sont les usines gérées par les grands groupes ([Fig. 6](#) et [Fig. 7](#)).

De ce fait, le régime en autocontrôle pour lequel l'exploitant est juge et partie, ne peut être acceptable. Le financement des contrôles indépendants doit être intégré au plan d'exploitation.

Est-il besoin de rappeler les principales nuisances occasionnées autour des sites de méthanisation en France ?

Les incendies restent la cause principale d'accidents sur les méthaniseurs, ([Fig. 8](#)) à cause du fonctionnement courant et des zones de stockages d'intrants et même avant la mise en fonctionnement du méthaniseur, avec plus ou moins de dégâts.



La deuxième cause principale d'accidents de méthanisation provient des pollutions olfactives ([Fig. 9](#)), provenant principalement des zones de stockages d'intrants, et des stockages et épandages de digestats. Là aussi, les stockages d'intrants débutant usuellement un an avant la mise en marche des méthaniseurs, ce type de pollutions est aussi occasionné avant même leur mise en fonctionnement.

Le bâchage des intrants et digestats, même s'il n'empêche pas toutes les pertes nuisibles à l'environnement, est loin d'être toujours respecté, même si c'est une recommandation scientifique internationale pour éviter une partie des GES (que l'ADEME recommande également).

La méthanisation en injection est apparue après celle en cogénération. Elle aurait dû en principe bénéficier de la maturité acquise en cogénération. Il n'en est rien, les méthaniseurs injecteurs sont plus accidentogènes que les cogénérateurs ([Fig. 10](#) et [Fig.11](#)).

Toutes les Régions sont accidentogènes en ce qui concerne la méthanisation ([Fig. 12](#) à [Fig. 16](#)) et ([Fig.17](#) à [Fig.23](#)).

Le CSNM, avec l'INRS, considère les gaz émis comme dangereux, sur le court comme sur le long terme. Or il est prouvé que de nombreux gaz toxiques sont émis tout le long de la chaîne de production. Par exemple, NH₃ est émis principalement à partir des zones de stockages d'intrants et de digestats, avec ses effets sur l'environnement et la végétation mais de nombreuses autres émissions peuvent s'avérer toxiques.

L'Etat et les industriels se rendront responsables des effets sanitaires créés sur la population, le premier s'il accepte les constructions de méthaniseurs et les derniers s'ils les construisent et les font fonctionner.

Cessations d'activités et démantèlement

Comme toute activité industrielle, la prise en compte du démantèlement des usines après usage doit être assumée par la structure industrielle. Sur 18 cessations d'activités décelées (Fig. 24), on remarque que :

- le pourcentage d'injecteurs est bien supérieur à leur représentativité numérique,
- les structures agricoles sont les plus nombreuses à arrêter leurs activités.

Ces deux voies de méthanisation (injection et agricole) ne sont donc pas les plus pérennes.

Nous pouvons nous étonner que les territoires investissent de très grosses sommes dans ce type d'activités sans pouvoir stabiliser la situation.

Notons également que dans les pays ayant développé des méthaniseurs domestiques (donc de très petits volumes), l'abandon de leur utilisation est également fréquent.

Incidences sur la Santé Environnementale

Les incidences sur la santé environnementale (englobant la santé humaine, les dégâts environnementaux, la biodiversité ...) simultanées et postérieures à l'exploitation doivent être compensées et assumées par la structure industrielle. Notons des toxicités élevées des substances listées ci-après.



Contaminants et Composés Organiques Volatiles

Les digestats liquides et solides contiennent des contaminants organiques et des composés organiques volatiles à risques environnementaux dont les teneurs et compositions varient avec les intrants : pesticides, PCBs, PAHs, PFAS. Parmi ces derniers, on retrouve à des concentrations bien supérieures à des traces, également selon les intrants, carcinogènes, perturbateurs endocriniens, immunosuppresseurs, perturbateurs de reproduction, neurotoxiques, mutagènes, tératogènes, perturbateurs thyroïdiens, dérégulateurs insulinaires : Anthracène, Benzène, Benzènes aromatiques, Bromopropylate, Chlorpyrifos, DDT, Dioxines, Endosulfan, Ethion, Fluoranthène, Furanes, Phenanthrène, Propène, Pyrène, Siloxanes, Méthyl-siloxanes, Tétradifon, Terpènes, Toluène, Vinclozoline, ...

Des concentrations dans des sols suisse épandus de digestats montrent des teneurs en PCB et PAH supérieures à celles obtenues par épandages de composts, et aucun abattement significatif comparé aux composts pour les phtalates, dioxines,

furanes, pesticides, fongicides, herbicides ...

Des COVs sont également émis par les moteurs des cogénérateurs, et peuvent dépasser les seuils admissibles.

Phyosanitaires

Des désherbants (diuron par exemple), pesticides et fongicides sont régulièrement observés.

Métaux lourds

La concentration en métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn) des digestats remet en question la soutenabilité du procédé, les sols épandus pouvant dépasser largement les seuils admissibles à force d'accumulations successives. La teneur des digestats en la plupart des métaux lourds dépasse les seuils, et certains digestats pourtant agricoles présentent également du chrome hexavalent et de l'arsenic pentavalent hors norme !

En conséquence, la teneur en métaux lourds dans les végétaux alimentaires peut dépasser les seuils admissibles, en Zn dans les laitues Maravilla, et notamment en Cd et Pb pour le maïs grains et Cd, Sb et Sr pour certains champignons de culture comme *Pleurotus djamor*.

Persistence de pathogènes dangereux

Les digestats non pasteurisés ne montrent pas un abattement plus prononcé de pathogènes sévères (Coliformes, Helminthes, novovirus, parvovirus porcine, *Salmonella (enterica et senftenberg)*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Clostridium (botulinum, difficile, perfringens)*, *Cryptosporidium parvum*, *Mycobacterium sp.*) plus que l'utilisation d'effluents simples, montrent des effets phytotoxiques, et présentent donc un risque environnemental et de santé. Les digestats doivent donc être post-traités pour ne pas représenter un risque important pour la santé et dans les sols.

Les digestats pasteurisés présentent un risque principalement à cause des espèces pathogènes suivantes, qu'il convient de surveiller aux épandages : *Cryptosporidium parvum*, *Salmonella spp.*, *norovirus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, *Mycobacterium spp.*, *Salmonella typhi (et S. paratyphi)*, *Clostridium spp.*, *Listeria monocytogenes* et *Campylobacter coli*.

Plus de 30 espèces de bactéries résistantes aux antibiotiques ont été détectées dans les digestats après aérobiose (conditions d'épandages). Les boues de STEP traitées par méthanisation montrent des populations accrues de gènes de



bactéries antibiorésistantes comparé à des boues non méthanisées, et ce même avec un traitement hydrothermal à des températures de l'ordre de 140°C. Il y a donc un risque élevé de propagation de nombreuses espèces de bactéries antibio-résistantes, notamment de *Bacillus cereus* et de *Clostridium sp.* A tel point qu'il devient nécessaire de tenter de diminuer les concentrations de gènes résistants aux antibiotiques.

Dans les digestats de boues de STEP, les bactéries des ordres Clostridiales et Bacteriodales et du phylum synergistetes ont tendance à proliférer.

Nano-, Micro- et Macro-plastiques

Les digestats les plus sujets à contenir des plastiques (Polyéthylène, Polypropylène, Polyuréthane, Polyéthylène Téréphtalate, Polychlorure de Vinyl, Polystyrène ...) sont ceux provenant d'intrants déchets ménagers, en raison d'un tri amont souvent insuffisant. L'utilisation de ce type d'intrants doit donc absolument être assortie d'un second tri contrôlé avant incorporation dans les réacteurs de méthanisation.



La présence de macro-plastiques dans les champs épandus de certains digestats est manifeste dès lors qu'il est impossible de vérifier les tonnages d'intrants avec suffisamment de précision, et que les plastiques ne sont que peu décomposés par méthanisation. Il résulte du procédé, également, des nano- et des micro-plastiques invisibles à l'oeil nu, les traitements tels que la séparation de phase n'agissant que sur la répartition des plastiques entre les différents digestats, seul un tri à la source étant efficace pour en diminuer la présence. En conditions thermophiles, certaines bactéries comme *Brevundimonas* et *Sphingobacterium* dégradent certains macro-plastiques (le PLA et le PBAT par exemple). Il résulte des micro- ou nano-plastiques dont les effets sur les sols sont encore plus risqués. Il est relevé en Suisse que 70 t/an de plastiques sont déversés dans les sols par méthanisation.

Remarquons que la digestion anaérobie s'opère à une température moins élevée que le compostage, et sans effets d'irradiation UV, ce qui participe d'une moins bonne dégradation des plastiques en méthanisation qu'en compostage.

Traces médicamenteuses

On retrouve des molécules résiduelles médicamenteuses dans les digestats,



antibiotiques, stéroïdes, corticoïdes : amoxiciline, ciprofloxacine, fludioxonil, ibuprofène, ipronidazole, nicotine, penicilline G, prednisolone, pyridoxine, phenazone, tetracycline, théobromine, triclocarban, triclosan ... Ces présences médicamenteuses ont tendance à développer une faune bactérienne résistante aux antibiotiques, notamment à l'amoxicilline et à la pénicilline G. Les stérols et stéroïdes ne sont pas décomposés par la méthanisation.

Risques élevés de propagations

Le risque est élevé de contamination des sols en métaux lourds et en gènes résistants aux antimicrobiens et aux antibiotiques, par épandage de digestats. En effet, la forte concentration des digestats en éléments génétiques mobiles fait craindre une dissémination de gènes résistants aux antibiotiques.

Neutralité carbone

L'hypothèse de "neutralité carbone" de la méthanisation est considérée comme valide



a priori dans tous les calculs des organismes et entreprises voulant démontrer l'effet bénéfique de la méthanisation. Cette hypothèse, utilisée en fait pour valider une "neutralité GES", est fautive à moins de remettre en question les travaux du GIEC, dont le dernier rapport est pour le moins alarmant en ce qui concerne CH₄ et CO₂. Mme Valérie Masson-Delmotte, co-présidente du groupe 1 du GIEC, est très claire sur ce constat (<https://onedrive.live.com/?authkey=%21AltXTMixtzlFm8c&cid=0FB6E53A7F4B61E7&id=FB6E53A7F4B61E7%2128062&parId=FB6E53A7F4B61E7%2126770&o=OneUp>). <https://youtu.be/oTwwM0jCj6A>.

L'exemple du bois est à ce titre très évocateur et la méthanisation ne déroge pas à ce constat, comme toute utilisation massive de biomasse à des fins énergétiques. C'est aussi le constat de l'Académie des Science Allemande Leopoldina (2012). Même les mix énergétiques très carbonés de l'Allemagne d'il y a dix ans et de l'Italie ne permettent pas de trancher en faveur de la méthanisation d'un point de vue GES.

La "neutralité carbone" est prise comme prétexte pour ne pas comptabiliser la combustion de CH₄ (qui donne CO₂) dans le bilan GES. Mais on comprend bien que si cette combustion a lieu en continu, alors CO₂ est en permanence dans l'atmosphère où il force les radiations terrestres.

"Neutralité carbone" ne veut pas dire "neutralité climatique". Il faut comptabiliser la combustion du méthane.

Cependant, même en ne considérant pas la combustion de CH₄ dans l'analyse du cycle de vie, les résultats sont très contrastés et montrent des gains en GES très éloignés de tout effet significatif. De plus, aujourd'hui les méthaniseurs créent intentionnellement du méthane, les déchets vrais ne suffisent pas. Ceci les fait entrer en compétition avec d'autres énergies moins émettrices de GES et par conséquent augmente les émissions par rapport à un scénario sans méthanisation. Cet effet est bien entendu accentué dès lors que des fuites apparaissent, même faibles (et elles ne le sont pas !), et nous ne pouvons que conclure que la méthanisation augmente les GES considérablement. Les fuites ne sont pas prises en compte dans les ACV.



N'oublions pas que **brûler une source de bioénergie, c'est empêcher le stockage du carbone**, directement ou indirectement, localement ou de manière délocalisée comme le montre une étude récente.

Rappelons que l'accroissement maximum visé (comparé à l'ère préindustrielle) pour la température moyenne sur le globe est de 1,5°C (accords de Paris, 2015), et que cette température sera dépassée bien avant, probablement 2030 quoi que nous fassions. Selon les scénarii, une fourchette de 1,7 – 2,3°C représente un point de non-retour pour l'élévation du niveau moyen des mers de quelques mètres, qui impactera durablement (des dizaines de milliers d'années) les traits de côtes et les ressources diverses attenantes. A ce titre, la méthanisation contribuera de manière d'autant plus importante qu'elle délivrera de l'énergie.

Balance environnementale, Emissions de GES et Gaz à effets sanitaires

La balance environnementale de la méthanisation en termes d'émission de gaz divers, à effet de serre (GES) tels que CO₂, CH₄ et N₂O ou à effets sanitaires tels que NH₃, H₂S, NO_x, CO, composés organiques volatiles (COV) ..., ne peut pas être positive pour de multiples raisons.

L'intensité des émissions de gaz aux épandages de digestats ne sont diminuées que par un facteur 2 en utilisant des systèmes à enfouissement direct à disques, et elles décroissent moins rapidement dans le temps, comparé à un épandage par pulvérisation directe.



Gaz à Effet de Serre (GES)

Concernant les émissions de GES, le CSNM et le GREFFE l'ont calculé, les émissions de GES sont plus importantes qu'avec l'utilisation du gaz naturel. Alors que GRDF et ADEME annoncent des émissions (sans calcul détaillé) de 23 à 48 g-eqCO₂/kWh, le CSNM calcule 400 à 700, selon les prises en compte voire bien plus en incluant les fuites.

D'autres organismes donnent par exemple 490. Il est impératif de prendre en compte tous les GES, y compris les GES non-CO₂.

Pour une évaluation sérieuse des émissions il faut prendre en compte :

Les fuites de méthane sur sites et en lignes

Avec les PRG corrects des gaz CH₄ et N₂O sur la durée de vie des méthaniseurs qui n'est jamais mentionnée. Nous mesurons 9,4 ans à cessation d'activité, soit un PRG(CH₄) d'au moins 86 ! Des estimations de cycles de vie prennent 15 à 30 ans de durée de vie seulement.

Les fuites de méthane sur sites (agricoles, STEP et ISDND, mais aussi microméthaniseurs et méthaniseurs domestiques), à toutes les étapes (stockages d'intrants, digesteurs, épurateurs, stockages de digestats ...), représentent des émissions GES considérables et reconnues.

Le stockage des digestats représente la source la plus importante d'émissions de CH₄, jusqu'à plus de 21% du total produit, les stockages à ciel ouvert émettant évidemment plus que les zones couvertes, mais ces dernières restent des émetteurs importants.

La phase de production de biogaz est la seconde plus émettrice, jusqu'à 9,9%. Les émissions proviennent des digesteurs, des hygiénisateurs, les valves de pression pouvant représenter 2%.

Comme troisième source importante d'émissions, la phase d'épuration du biogaz en biométhane peut représenter à elle seule des fuites allant jusqu'à 5,5% du total du CH₄ produit, à cause des valves de sécurité, des systèmes de ventilation et aération, pompes, membranes, produits d'addition et réactifs, pressurisation ...

La phase de stockage d'intrants lisiers-fumiers peut représenter de 1 à 48% de pertes de méthane ! Cependant les plus fortes pertes de CH₄ sont observées sur des méthaniseurs domestiques, non représentatifs de la moyenne des méthaniseurs français. Une valeur maximale de 3,1% du total produit découle d'analyses plus approfondies.

Signalons que les zones de stockages sont le siège de fermentations anaérobies allant jusqu'à l'auto-inflammation et le déclenchement d'incendies par exemple.

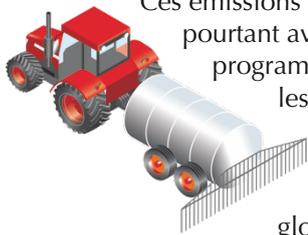
Les fuites en lignes de distribution, les cultures, les manipulations de digestats et d'intrants, les phases de post-compostage, d'épandages, d'assèchement, de centrifugations, de cogénération sont quasi absentes des bilans GES.

85% des méthaniseurs fuient, avec une moyenne de $4,8 \pm 0,6\%$ du total produit (établie sur 78 sites mesurés, (Fig. 25)). Ce qui pour la France représente aujourd'hui une émission équivalente de plus de 8 Mt de CO₂ chaque année. Il est donc absolument nécessaire de contrôler périodiquement les émissions de CH₄ et de prendre des mesures correctives efficaces.

Générer ces fuites de méthane, c'est comme ramener autant de méthane fossile à l'air libre !

Bien évidemment les méthaniseurs français sont également sujets à fuites de méthane, de la conception à l'exploitation en passant par les phases de maintenance.

Les émissions aux épandages.



Ces émissions sont souvent oubliées, et sont pourtant avérées à tel point que des programmes de recherche tentent de les inhiber par des traitements auxiliaires ou d'extraire NH₃ du digestat, le tout au détriment de l'efficacité globale du procédé. Selon les sols et les conditions hydriques, le fumier épandu émet moins de CO₂ qu'un digestat solide, et un fertilisant classique minéral montre des émissions de N₂O plus faibles qu'un digestat solide. Certains envisagent l'utilisation de bactéries réductrices de N₂O pour éviter une partie de la dénitrification et des émissions de GES. Lorsque des émissions plus faibles de CH₄ aux épandages sont associées à l'utilisation de digestat, l'effet est simplement dû au faible taux de carbone dans ce dernier.

Les digestats liquides étant très évaporables et très lixiviables, leurs émissions de N₂O dépendent beaucoup de l'humidité des sols et de leur alcalinité. Pour différents types de sols, les émissions de N₂O et CO₂ sont jusqu'à 2 fois plus fortes par utilisation de digestat solide que par simple utilisation d'urée.

Les épandages sur disques rotatifs doivent être absolument proscrits.

La séparation de phase du digestat, pour être favorable d'un point de vue émissions GES comparée à un épandage brut, doit être opérée en utilisant une énergie renouvelable.

Les émissions dues à la purification du biogaz en biométhane et l'injection de ce dernier avec sa phase de pressurisation.

La purification du biogaz nécessite de retirer CO₂, H₂S et divers autres composés comme les siloxanes. Retirer CO₂ du biogaz veut dire émettre CO₂ dans l'atmosphère ! Mais la purification nécessite aussi l'émission de CO₂ de façon directe ou indirecte, puisqu'il est nécessaire de consommer d'autres produits et d'utiliser des procédés ad-hoc : pile à combustibles à oxydes solides (SOFC), absorption chimique sur amines (MEA ou MDEA,) ... qui évidemment abaissent aussi l'efficacité globale du procédé en termes de réductions de GES et de coût.

La faim en carbone des sols et les effets de changement d'affectation des terres, directs et indirects (DLUC et ILUC resp.).

Lorsque les effets directs seuls sont pris en compte, il devient clair que la méthanisation des cultures énergétiques, même les plus méthanogènes, émet plus de GES que les simples coupes de prairies naturelles. Pour la seule implantation de l'usine, nous estimons à 23,3 m²/kW installé la surface nécessaire pour une puissance nominale installée de 1 kW électrique, en accord avec celui estimé sur le territoire italien. On peut facilement imaginer ce qu'il advient en prenant en compte les effets indirects, la balance GES devient vite négative. D'autre part, les digestats sont plus minéralisés (donc émettent plus de CO₂) que les sols naturels.

Les étapes de cultures énergétiques en incluant tous les trajets et stockages

On remarque par exemple que certaines cultures traversent les frontières pour alimenter les méthaniseurs. Ces cultures sont en grande partie responsables des GES de la filière et de son mauvais rendement climatique.

Générer des cultures à méthaniser, c'est générer du méthane supplémentaire dans l'atmosphère (stockages, fuites) qui n'existait pas auparavant, comme avec du méthane fossile !

Ainsi, sans tenir compte de la durée de vie du méthaniseur (en prenant un PRG du méthane sur 100 ans au lieu de la durée de vie réelle), sans tenir compte de la combustion du biogaz et/ou biométhane, et sans tenir compte des facteurs négligés cités ci-dessus, la balance



GES de la méthanisation est déjà supérieure à celle du gaz naturel, et, toujours dans ces mêmes conditions, le gain par rapport à l'utilisation de véhicules fuel est extrêmement faible, de l'ordre de 0,18 g eq-CO₂/kWh.

Les phases de compostage de digestat lorsque ce dernier est composté après digestion anaérobie.

En effet, il est démontré que le compostage de digestats de biodéchets émet plus de CH₄ et de N₂O que le compostage des mêmes biodéchets bruts.

Gaz à Effet Sanitaires

Concernant les émissions de gaz à effets sanitaires (NH₃ créant particules fines, COV, cancérigènes, CO, NO_x, SO₂ ...):

De nombreuses études scientifiques existent sur les émissions de ce type de gaz, à des distances variables du site de production et des sites d'épandages. Il est absolument nécessaire de couvrir les zones de stockages d'intrants et de digestats.

Les lagunes de digestat non couvertes émettent du méthane (GES) de 1 à 9 g CH₄/m³/jour, et de l'ammoniac (NH₃), précurseur de particules fines, à raison de plus de 5 g/m²/semaine. Selon les conditions de température, les pertes de NH₃ peuvent s'étendre de 10 à 45% de l'azote total des digestats en à peine un mois. Cette clause de couverture n'a pas été incluse lors de la révision des décrets AMPG 2781, alors que le CSNM et le CNVMch le demandaient.

L'épandage de digestat, même avec un système de pendillard, émet jusqu'à 12% de NH₃.

La filtration des digestats est également source d'émissions de NH₃, 0,3% en moyenne.

Pas moins de 49 COV différents sont détectés dans les émanations de digestats (Fig. 26).

Les émissions sur sites montrent la présence de COV dangereux tels que terpènes, cétones, toluène, siloxanes ...

Des COVs et du CO sont également détectés au-dessus des seuils admissibles à la combustion en cogénération.

Certaines voies de pastillage-séchage de digestat à des fins de réduction de volume pour transport, entraînent jusqu'à 95% de volatilisation de NH₃ !

Carbone Organique des Sols, amendement

Le bénéfice carbone pour les sols et leur équilibre grâce à la méthanisation est une affirmation qui ne peut être que fautive puisque le carbone y est en circuit extrêmement court à cause de la méthanisation.

En termes de COS et bilans humiques les sols épandus de digestats solides et liquides ne montrent que peu de différence par rapport à des sols non fertilisés par digestats sur deux années. Alors qu'un compost permet de mobiliser plus de 90% de son carbone organique pour les sols, les digestats n'offrent que 50 à 80%. La proportion de chaînes carbonées stables restant dans le sol à long terme est inférieure après méthanisation ou digestion naturelle (environ 14% de baisse) comparée au retour simple de la biomasse au sol. Il est par conséquent nécessaire de posttraiter les digestats pour leur conférer un caractère d'amendement suffisant.

L'apport de digestat tend à diminuer le rapport C/N du sol épandu comparé au sol sans épandage. Il est démontré que le digestat d'effluents bovins ne peut pas être considéré comme un amendement. Les fumiers entraînent à court terme (un à deux ans) un amendement plus important que les digestats liquides et solides jusqu'à 10 cm de sol arable. L'utilisation de digestat solide pour des croissances en pots de basilic sont plus que mitigés.

Comme le démontre le programme Ad'Métha (2020-2023), l'utilisation de CIPAN au lieu de CIVE permet d'obtenir plus de carbone dans les sols, et moins de stress hydrique.

La respiration biologique des sols épandus (un paramètre mesurant l'activité des microorganismes du sol) est inférieure à celle des sols non épandus. Cette diminution peut être associée à une baisse de la diversité microbienne du digestat, environ deux fois plus faible que celle du digestat composté. Le stress induit par le manque de carbone labile sur la sphère microbienne met en compétition cette dernière avec la macrofaune telle que les vers de terre.

Les risques environnementaux et la toxicité des digestats pour les sols sont élevés.

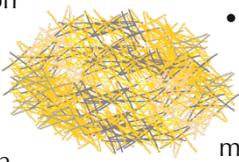


Effet fertilisant des digestats

Il n'est pas juste de présenter les digestats comme de meilleurs engrais, sauf à considérer que l'agrochimie des engrais a menti aux agriculteurs depuis des dizaines d'années en leur vendant des ammonitrates et non pas des ions ammonium (solutions ammoniacales) directement.

D'ailleurs les études à court terme utilisent souvent comme référence celle des engrais "traditionnels" ou "chimiques" et ne montrent pas de différence remarquable quant à la croissance de biomasse, voire plutôt en faveur de l'utilisation des ammonitrates avec moins d'azote résiduelle dans le sol, soit avec plus d'azote résiduelle dans le sol. Dans ce dernier cas (moins de croissance de biomasse et moins de N minéral résiduel), le différentiel en N est forcément soit lixivié soit évaporé plus fortement. Les engrais traditionnels augmentent également la biomasse de sorgho (*Sorghum bicolor sudanense*) comparé aux digestats liquide et solide. Les digestats d'aquaculture (de tilapia, *Oreochromis niloticus*) n'ont pas d'effet sur la croissance de tomates (*Solanum lycopersicum*) et d'oignons (*Allium cepa*), contrairement aux engrais NPK.

L'utilisation répétée de digestat sur la culture de maïs montre une décroissance de rendement en maïs grain sur trois ans et il en va de même pour l'herbe (*Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Trifolium repens* et *Trifolium pratense*). L'application d'urée et de DCD entraîne plus d'activité photosynthétique et de prise de biomasse que l'utilisation de digestat sur l'olivier commun (*Olea europaea*). Le digestat de fumier équin composté ou non avec de la paille de blé diminue le rendement en champignons (*Agaricus bisporus* et autres espèces *Agaricus*). Le compostage de digestat liquide et de pailles de céréales a un effet négatif sur la croissance du noisetier et mitigé sur l'olivier. Un taux d'à peine 0,1% N a un effet inhibiteur sur la croissance du bouleau (*Betula pendula*) et son taux de survie. Comparé à un substrat traditionnel, l'addition de 15% de digestat solide n'a aucun effet significatif sur la croissance des pleurotes (*Pleurotus ostreatus*) alors même que la teneur en N, P et K du digestat est très supérieure ! L'application de lisiers de porcs, de litières de volailles ou de fumiers de vache permet un meilleur développement massique des laitues (*Lactuca sativa*) que l'application de leurs digestats.



Pollutions aquatiques

L'impact de l'utilisation de CIVEs et autres cultures dédiées à la méthanisation sur les ressources en eau, la biodiversité et l'environnement n'est pas évalué. Or les pollutions aquatiques dues à la méthanisation ne cessent d'augmenter à cause des fuites diverses, des ruissellements dus aux zones de stockages d'intrants, et des épandages (Fig. 27). Le déversement de digestat dans les eaux douces modifie le pH, la conductivité électrique, la concentration en ions ammonium, le potentiel redox et surtout la communauté microbienne des eaux pendant quelques jours même avec des digestats issus de méthanisation de cultures. La plupart du temps ces pollutions sont accompagnées de mortalités importantes de poissons et autres espèces, s'étendant sur des kilomètres.



Concurrences à la surface

Quelle que soit la Région métropolitaine, la concurrence à la surface est un fait.

Quel que soit le projet de méthanisation, il n'y a aucune garantie formalisée de non-accaparement des terres au détriment des cultures vivrières, et de l'élevage, de non intensification de méthanisation (donc de cultures dédiées), ni de non-incorporation d'intrants moins contrôlés dans le futur.

L'accaparement se fait au détriment des agriculteurs et éleveurs et au profit des multinationales du gaz.

Accaparement de la biomasse :

- le fourrage, les pulpes de betteraves, l'herbe pour les bêtes, la paille, les écarts de triages de céréales, les coproduits de l'IAA, commencent à manquer aux éleveurs, bergers et haras, surtout en période de sécheresse,
- les méthaniseurs limitrophes cherchent des "déchets" en France,
- certains méthaniseurs vont chercher de la paille à des centaines de km,
- les quantités projetées d'intrants ne sont pas réalisables, entraînant des problèmes de rentabilité financière,
- ces concurrences sont prédites également par FranceAgriMer et limiteront forcément le développement de la méthanisation, sauf à aller chercher des ressources alimentaires hors de France, ce qui est une ineptie environnementale,

- devant tous les usages prévus de la biomasse, la méthanisation entrera en concurrence avec les autres filières.

Concurrence financière :

La rentabilité subventionnée d'un méthaniseur étant meilleure et mieux garantie que celle d'un élevage ou d'une culture sur le court terme, les compétitions financières sont là :

- avec une hausse sur le foncier pour les primoaccédant à l'agriculture, qui entrent en compétition directe avec la méthanisation,
- entraînant une hausse des prix (fourrage, paille, pupes de betteraves, luzerne, déchets de l'IAA, co-produits (drèches, fanes)...). Le prix de la luzerne va jusqu'à doubler dans le département de l'Orne,
- promouvant une meilleure rentabilité du gaz que de la viande ou que du lait,
- impactant jusqu'aux coopératives productrices d'aliments pour animaux et produits pharmaceutiques,
- les méthaniseurs proposent d'acheter le maïs aux agriculteurs, plus cher que le cours normal.

Accapement de la SAU :

- la construction des méthaniseurs en service aujourd'hui a nécessité l'artificialisation de 6100 ha de terres,
- nous estimons à 23,3 m²/kW installé la surface nécessaire pour une puissance nominale de 1 kW électrique. Ce chiffre est en accord avec celui estimé sur le territoire italien,
- les cultures dédiées à la méthanisation occupent déjà 370 000 ha, soit la SAU de plus d'un département moyen métropolitain, pour seulement 6-7 TWh de biogaz !
- l'ADEME projette "A l'horizon 2050, entre 11,5 et 14,3 millions d'hectares de sols agricoles et forestiers pourront être nécessaires pour répondre aux besoins en biomasse énergétique". Soit quasiment la moitié de la SAU métropolitaine,
- pour 80 TWh de méthane (équivalent de la quantité de gaz naturel importé de Russie), il faudrait monopoliser la surface totale d'environ 8 départements métropolitains (sans routes, villes, fleuves ...) soit la SAU de 16 départements, et épandre sur la SAU de plus de 50 départements !

Concurrence hydrique :

L'accentuation de la diminution des précipitations est aujourd'hui quasiment programmée pour les années et décennies à venir. Face à ce défi majeur, utiliser l'eau à d'autres fins que l'alimentation humaine et animale ne peut être acceptable. Surtout pour



des cultures qui intensifieront le tassement des sols et réduiront ainsi les rétentions hydriques. On remarquera que les méthaniseurs par voie humide ayant le plus besoin d'apport en eau sont ceux n'utilisant que des apports de végétaux (CIVE par exemple). La concurrence hydrique entre cultures vivrières et énergétiques est de plus en plus prégnante. De même, la résultante méthanisation qu'est l'épandage de digestat menace les réserves hydriques. Comparé à des rotations culturales reposant sur des CIPAN, l'utilisation de CIVE engendre un stress hydrique plus important.

Concurrence halieutique et cynégétique :

L'effet des pollutions aquatiques, des extensions des surfaces cultivées (donc labourées, fauchées, traitées et épandues) engendrent une baisse de biodiversité et de ressources halieutiques et cynégétiques.

Concurrence aux épandages :

La conséquence directe d'une distance maximale moyenne d'épandage recouvrant la distance entre méthaniseurs voisins (Fig. 1, Fig. 2, Fig 3) est la difficulté croissante à trouver des terres pour épandre les digestats. Cette concurrence s'opère entre agriculteurs-méthaniseurs, mais aussi entre agriculteurs-méthaniseurs et structures territoriales comme les STEP.

Concurrence avec les cultures et l'élevage :

L'effet négatif de l'implantation des CIVE se fait déjà sentir, avec une estimation de 1 265 000 t de CIVE alimentant aujourd'hui les méthaniseurs en service (plus de 3 500 000 t prévues si tous les méthaniseurs programmés entrent en service). Les responsables de méthaniseurs poussent aux apports de cultures énergétiques tellement les effluents sont peu méthanogènes, et commencent à déstabiliser les élevages alentours. Certains évaluent déjà à 30% de biomasse de perdue pour leur élevage.

Un autre type de concurrence avec l'élevage réside dans certains résidus industriels, autrefois valorisés comme alimentation animale, désormais envoyés au méthaniseur, comme ceux de Mademoiselle Dessert en Dordogne.

La dérive observée déjà aujourd'hui sur l'accapement des cultures vivrières a poussé même le Président de région Normandie (Hervé Morin) à suspendre les subventions.

Concurrences entre agriculteurs :

Les stress auxquels sont déjà soumis les agriculteurs sont renforcés par le développement de la méthanisation, ressentis en particulier chez les agriculteurs pratiquant une agriculture bio.

Pourtant il existe des méthodes d'optimisation de développement d'une filière afin d'en minimiser les conséquences négatives en fonction du contexte local. Ces méthodes ne sont jamais utilisées dans le cas de la méthanisation.

Une étude récente élaborée uniquement sur l'utilisation de déchets en Pologne (ISDND, STEP, Agricoles, IAA) montre une balance d'environ 4 TWh d'électricité et 5 TWh de chaleur. Il peut paraître étonnant que la France montre des ambitions dix fois plus élevées à minima, sans envisager les concurrences inévitables qui seront engendrées.

Les concurrences impliquées dans le plan Européen Fit-for-55, avec 50% des prairies semi-naturelles perdues en Europe (donc une perte de biodiversité et de COS considérables), une multiplication par 4 des importations de bois (donc une déforestation hors Europe accrue), une hausse des importations agricoles, et par voie de conséquences une émission accrue de CO₂) sont pourtant dénoncées par les scientifiques.

Externalité négatives, remédiation, dépréciation immobilière

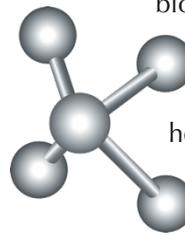
Aucun fond n'est prévu pour assumer les externalités négatives futures dues à la méthanisation (dégradations du système routier, pollutions, effets sanitaires, dégradation des sols agricoles ...), ni pour le démantèlement.

Aucun fond n'est également prévu pour la dévaluation de l'immobilier pour les riverains, alors même que cette dévaluation est quantifiée typiquement entre 20 à 70%, avec une moyenne de 41% (Fig. 28), et ne dépend pas de la région. L'installation d'un méthaniseur est reconnu comme un facteur d'impossibilité de revente de bien immobilier (100% de dévaluation).

Innocuité des gaz injectés

La méthanisation en injection garantit-elle l'innocuité des gaz injectés chez l'habitant, dès lors que GRDF et/ou GRTgaz annoncent uniquement 4 contrôles du gaz injecté la première année, puis 2 contrôles par an ?

Des métaux lourds (Cr(VI), Pb et Hg par exemple) et des composés organiques volatiles cancérigènes (trichloroéthylène, tétrachloroéthylène, benzène, dichlorobenzène ...) peuvent être présents dans le biogaz. Même si l'épuration fournit en principe un abattement de ces éléments et molécules, le contrôle du



biométhane injecté devrait être publié en continu avec la caractérisation des gaz et éléments chimiques présents hors CH₄. Le CSNM a demandé à plusieurs reprises des résultats de dosages du gaz injecté sur le réseau (dosages aisés par spectrométrie de masse ou chromatographie en phase vapeur), et n'a jamais obtenu de réponse.

Cycle de vie, Taux de Retour Énergétique, Viabilité économique

L'analyse du cycle de vie total du méthaniseur n'est jamais détaillée. Les ACV partiels de la littérature comparent les modes de gestion de production (cogénération/injection, digestat brut/séparé, compostage du digestat ou non ...) pour un type de situation donné. La cogénération est préférée à l'injection d'un point de vue environnemental comme financier. À énergie délivrée donnée, produire du biométhane induit une toxicité environnementale plus grande et avec un rendement plus faible que produire du biogaz.

Le bilan énergétique n'est donc pas vérifiable dans l'absolu. Or, le CSNM et le GREFFE l'ont calculé, le rendement énergétique de la méthanisation est plusieurs ordres de grandeur inférieur à celui du photovoltaïque, et le TRE de la méthanisation est très faible, proche de 1 ou inférieur.

Une revue de littérature montre un TRE pour l'utilisation de la biomasse pour faire du gaz allant de 1 à 4, alors que la viabilité économique est autour de 10. Ces études ne tiennent pas compte de tous les effets. En particulier, l'étape d'épuration du biogaz (phase nécessaire pour l'injection en réseau gazier) a un coût financier et énergétique important et ne peut que participer à réduire le retour énergétique global. Mais aussi, l'effet ILUC est absent des calculs ... Le cas de la

production de biogaz par culture de microalgues est particulièrement instructif, les meilleurs scénarii aboutissant à un TRE de 1,2 seulement. Le chauffage des réacteurs impacte également le TRE, et il devient nécessaire de chercher des voies de décomposition anaérobie en conditions psychrophiles.

Ainsi, la viabilité économique des méthaniseurs est très fragile, car toute fluctuation de tarifs d'achat ou de revente annule potentiellement tout bénéfice, et surtout pour les plus petites usines. Ceci crée une contrainte financière supplémentaire sur les exploitations agricoles ainsi que sur les communes et intercommunalités qui doivent éponger les déficits. La fluctuation d'approvisionnement en intrants (due aux concurrences à la surface) pose également le même type de problèmes tout comme le prix des matériaux à la hausse ou les subventions à la baisse ou encore les changements réglementaires mis en place pour lutter contre l'accidentologie croissante. Ainsi, les petites structures sont les premières touchées par les faillites comme Naoden et Certitude Energie Méthanisation par exemple. Les structures plus moyennes sont également touchées à la moindre fluctuation ou stagnation financière. Le tout à tel point que, pour compenser les bénéfices si faibles, voire négatifs, il devient nécessaire d'établir des voies détournées d'obligations, par exemple les subventions, les "certificats de biogaz", ou encore la modification du tarif de rachat à la moindre augmentation d'inflation autant d'aides qui seront en fait payées par les consommateurs !

Ce TRE faible implique une utilisation de l'énergie libérée localement, pour économiser l'énergie utilisée par ailleurs sur toute la chaîne de production.

Par exemple, injecter du biométhane produit sur STEP sur le réseau national n'a pas de sens énergétique, vu les quantités d'énergie nécessaires sur toute la station d'épuration.

Biodiversité – Ecocidité

Les conséquences sur la biodiversité ne peuvent qu'être négatives puisque le déséquilibre introduit, à hauteur de la demande en énergie, engendre des perturbations physicochimiques et microbiennes de la biosphère des sols et des habitats.

Acariens

L'effet d'un digestat (qui contient un peu de carbone organique, C_{org}) sur les acariens est quelques fois comparé à un apport nul de C_{org}

(engrais purement minéral, type ammonitrate). Dans ce cas, et surtout sur un sol à faible rapport C/N, l'apport de digestat a alors un effet plutôt positif sur les populations d'acariens. Cette comparaison est biaisée puisque les acariens ne rencontrent pas la même possibilité de trouver leur énergie dans les deux cas.

Biodiversité microbienne



La biodiversité microbienne du digestat est plus faible que celle du même digestat composté. A cela s'ajoute la trop grande stabilité du digestat épandu, qui abaisse l'activité de la communauté microbienne réduisant d'autant la fertilité du sol à court terme et induisant un stress de la sphère microbienne par effet de

compétition avec la macrofaune. La biodiversité de la rhizosphère de tomates en pots est également affectée par épandage de digestat de déchets de nourriture, avec ou sans biochar.

A l'inverse, la présence d'antibiotiques dans le digestat diminue la diversité microbienne du sol épandu au profit des espèces résistantes dont *Clostridium sp.*. Les composts permettent de conserver une plus grande biodiversité dans les sols que les digestats.

L'application de digestats sur différents sols montre une décroissance de biomasse microbienne, et une décroissance de diversité prokaryotique

Champignons macroscopiques et champignons microscopiques du sol

L'effet nocif des digestats d'effluents bovins sur les micromycètes, organismes essentiels à leur équilibre, est mesuré.

L'épandage de digestats liquides sur des sols de feuillus (peupliers) entraîne un abattement de la population de certains champignons (ectomycorrhizes) de la rhizosphère du sol, accroît le risque pathogène, et représentent des toxicités et un risque environnemental élevés.

L'usage de digestats d'effluents équin pour la culture des espèces macromycètes *Agaricus* est également reportée comme néfaste à leur croissance.

Sur sols à C/N assez forts, l'application de digestats entraîne une décroissance de diversité fongique.

Collemboles

Les collemboles représentent, avec les acariens et les nématodes, une des familles essentielles de méso-faune indispensable aux sols. Les épandages de lisiers, digérés ou pas, impactent négativement le nombre de collemboles, et

plus fortement les espèces épigées. Toutefois, les épandages de digestats provoquent un impact plus long. Bien évidemment, comme dans le cas des acariens, l'effet d'un digestat (qui contient un peu de carbone organique, C_{org}) sur les collemboles ne devrait être comparé qu'à l'apport d'une quantité de C_{org} équivalente et non à un engrais purement minéral (n'apportant aucune énergie aux décomposeurs), comme c'est le cas dans quelques études semblant indiquer un effet positif du digestat.



Insectes

La destruction d'habitats sur les lieux de construction des méthaniseurs met en danger des espèces protégées.

A l'inverse, la prolifération d'insectes à cause de zones d'intrants non couvertes est assez fréquente, et peut causer des gênes chez l'habitant.

Mammifères

L'infiltration de coliformes provenant de matières stercoraires dans les nappes phréatiques à des profondeurs jusqu'à 45m selon les sous-sols, représente un danger mortel pour nombre d'espèces mammifères, et en particulier les jeunes bovins. 23 veaux morts en 48 h. Les pollutions aquatiques entraînent également le décès d'espèces en danger comme les castors.

Mollusques

Un stress physiologique important dû au digestat sur certains mollusques de rivières est visible pour des concentrations en ions ammonium aussi faibles que 10^{-8} mol/L.

Oiseaux

Le fauchage des cultures pour alimenter certains méthaniseurs est suspecté de manière très fortes par la fédération de chasse et l'Observatoire Français de la Biodiversité de détruire les nicheurs de prairies tels que la perdrix grise.

A l'inverse, les zones de stockages d'intrants non recouvertes participent à la prolifération d'espèces invasives telles que le pigeon commun qui engendrent aussi des perturbations conséquentes et potentiellement sanitaires pour les riverains.

Poissons et crustacés

La mortalité poissonnière suite à écoulements, épandages, déversements, accidents ... de digestats dans des cours d'eaux, est un fait récurrent malheureusement fréquent (Fig. 21). Il n'est pas rare d'observer cette mortalité sur des kilomètres, avec des centaines de kg de

poissons morts, impactant très fortement les ressources halieutiques.

Végétaux

Si de petites quantités d'éléments chimiques et composés sont indispensables à la bonne physiologie végétale, leur toxicité est flagrante à des taux trop élevés. Par exemple, NH_3 , un des gaz émis par méthanisation, peut donner lieu à des altérations de croissance foliaire, des déficits de floraison et de fruits ...

Vers de terre

L'importance des vers de terre sur la santé des sols et leur fertilité n'est plus à démontrer. Une étude récente évalue leurs contributions en moyenne à 6,5% de la production de grains et à 2,3% celle de légumes au monde !

Or l'effet des épandages de digestats sur la décroissance des populations de vers de terre et la répartition entre espèces est avéré.

Cette décroissance atteint 30% par rapport à l'épandage de lisier de porcs, surtout au stade juvénile, sur au moins 10 espèces de ces macro-organismes essentiels aux sols. La toxicité est rapide, et supérieure à celle d'épandages d'effluents.

Notons une mortalité importante de *Eisenia fetida*, pourtant connu pour être une espèce résistante, au-dessus de 30% d'incorporation de digestat, et une suppression de la reproduction de cette espèce dès 15%. A la fois le temps et la dose pour atteindre 50% de mortalité (TL_{50} et DL_{50} resp.) sont plus faibles à l'épandage de digestats qu'à l'épandage de lisiers.

Même les digestats solides après compostage ne semblent pas appréciés de certaines espèces.

La présence de micro- et nano-plastiques dans certains digestats représente un risque léthal supplémentaire pour les populations de vers de terre, tels que *Lumbricus terrestris*.

A dosages moyens (120 kg N/ha), les populations et masses de vers de terre endogées (*Aporrectodea caliginosa*, *A. icterica* et *A. rosea*) un mois après épandage de digestats liquide et solide ou de lisier et fumiers, remontent par comparaison à un sol non épandu. Toutefois cet effet est plus fort de 20-25% par fertilisation de lisier et fumier.

Les populations de vers de terre (*Lumbricus rebellus* et *A. caliginosa*) sont plus importantes dans un sol ayant subit un retour de déchets de moissons que sans retour, et l'application de digestat ne permet pas d'augmenter ces populations. Le retour au sol de lisiers est également plus favorable que l'épandage de

digestat pour *A. caliginosa*, *A. rosea*, *Allolobophora chlorotica* et *L. terrestris*.

On constate une mortalité accrue aux stades juvénile et adulte de l'espèce *Allolobophora chlorotica* soumise à un digestat de déchets alimentaires.

Méthanisation "agricole" ?

L'Appellation de structure agricole pour la méthanisation développée dans les projets est trompeuse. D'une part nous constatons que la moyenne du tonnage d'intrants augmente au cours des années (Fig. 29), signature d'une méthanisation déjà fortement industrialisée même si elle est dénommée "agricole". D'autre part, les méthaniseurs projetés



aujourd'hui comportent un tonnage annuel bien supérieur à la moyenne des méthaniseurs agricoles jusqu'en 2022.

L'industrialisation de la filière est d'ailleurs revendiquée ouvertement

Dérives prévisibles et en cours

Il n'y a aucune garantie à court terme que cette filière ne s'emballe pas vers des technologies complètement irresponsables vis-à-vis de l'environnement, ne laissant plus aucun carbone retourner aux sols, avec des taux de retour énergétiques très inférieurs à 1, le tout sur fond de greenwashing.

Dans cette voie, au sein même de la filière méthanisation, certaines équipes de recherche travaillent déjà à prétraiter les intrants et retraiter les digestats (liquides et solides) par différentes techniques physiques, chimiques et biologiques, et en utilisant des additifs (pyrolyse, traitement hydrothermal, carbonisation hydrothermale, hydroponie, biochar, traitement à l'oxygène, distillation, précipitation de struvite par méthode chimique ou électrochimique, précipitation de phosphate de calcium, stripping, séparation membranaire ...). Mais il existe aussi des voies différentes, annoncées comme compléments à la méthanisation pour produire du méthane, comme la pyrogazéification, la gazeification hydrothermale et la méthanation.

De telles pratiques ne feront que baisser le TRE et le retour au sol du carbone, et pèseront lourd dans l'infertilisation des sols, donc dans souveraineté alimentaire.

Dérives en filière Méthanisation

Extraire toujours plus de méthane

Des méthodes sont développées pour extraire toujours plus de méthane et/ou d'agrocarburant

de la biomasse et des boues de stations d'épuration.

En rajoutant des étapes de traitement :

- Des intrants : prétraitement des tiges de maïs par vapeur explosive, chaulage des cultures stockées en attente de méthanisation, application d'un champ électrique même si son effet semble incompris, activation de transfert électronique par incorporation d'oxyde de fer sur feutre de carbone, ajout d'huiles essentielles sur lisiers bovins.

Le traitement des intrants pour décomposer le plus possible de lignine, avec comme conséquence moins de digestats solides.

- Des digestats : oxydation, addition d'attapulгите, hydrolyse enzymatique.

En utilisant le biogaz comme précurseur :

- Le biogaz est de plus en plus utilisé comme précurseur d'autres chimies, et même pour fabriquer du H₂ à grand renfort de catalyseurs ! Ainsi il ne dessert pas la décroissance de consommation de gaz naturel (ou de pétrole), mais correspond bien à une utilisation dérivée des sols pour diverses industries, donc un accroissement de consommation.

Utiliser toujours plus les digestats

- D'autres méthodes sont développées qui feront que les digestats solides et liquides ne retourneront pas aux sols comme amendement et fertilisant :

- combinaison du digestat avec du biochar obtenu par pyrolyse de maïs, de résidus de bois, de diverses espèces végétales (*Eucalyptus marginata*, *Lycium chinensis* ...), procédé extrêmement énergivore,

- combinaison des résidus de sucres et de digestats pour former des protéines monocellulaires,

- combinaison du digestat liquide avec du CO₂ pour décomposer les tiges de maïs,

- extraction d'éléments chimiques et molécules : Nutriments (N, P, Mn, Fe), toxiques potentiels (Cd, Cr, Pb, As, Cu, Ni, Co, Zn), à haute valeur ajoutée (Ge, terres rares), ions ammonium, autres nutriments ou molécules organiques pour utilisations ultérieures, par des procédés bio-physico-chimiques consommateurs d'énergie.

- immobilisation des métaux lourds,

- réutilisation en des cultures intensifiées et/ou en milieu inadapté naturellement,

- nourrir des larves d'insectes ou des cultures de microalgues, éventuellement en rajoutant une étape de filtration ou d'ultrafiltration ce qui pénalisera le rendement global,

- assécher le biogaz de H₂S, ou de H₂O, là aussi en utilisant des procédés énergivores,
- être utilisés comme précurseurs de fabrication dans d'autres filières, : bétons, microélectronique, ... fibres de digestats solides comme renforts de matériaux composites,
- être envisagés comme combustible en incinération en les transformant (par exemple par carbonisation hydrothermale) ! ou pyrolysé avant incorporation au sol !
- Utiliser la carbonisation hydrothermale pour décomposer la biomasse restante.

Devant la trop grande production de digestat liquide, inhérente au procédé, il devient nécessaire de trouver des moyens pour traiter ces derniers.

- en utilisant une source auxiliaire de carbone organique,
- de baisser chimiquement et/ou physiquement la quantité d'azote et/ou de phosphore,
- de pastiller ou assécher pour le transport à cause du surplus d'épandage,
- pour tenter d'en abattre la toxicité,
- par électrodialyse.
- par précipitation chimique et ajout de cendres volantes,
- par ajout de charbon actif,
- pour abattre leur charge pathogène.

Certains voient l'ajout de légumes et légumineuses (cultivées ?) comme des moyens de relever ou abaisser le rapport C/N.

Pyrogazéification

L'énergie utilisée pour le procédé de pyrogazéification des intrants comme des digestats est considérable et ne fait qu'amoindrir encore l'efficacité globale de l'approche énergétique.

Gazéification hydrothermale

En portant à haute température (au moins 400°C) et pression, et souvent en utilisant des catalyseurs, du CH₄ supplémentaire peut être synthétisé à partir d'intrants liquides comme des digestats, des boues de STEP, des effluents ... mais à quel prix énergétique ?

Méthanation

Combiner CO₂ et H₂ pour former CH₄ peut paraître une bonne méthode pour réutiliser le GES CO₂ issu en grande quantité de la méthanisation. Hélas, cela requiert de l'énergie. Mais surtout, pourquoi ne pas utiliser H₂, gaz utilisable comme carburant qui ne forme aucun GES à son utilisation, au lieu de

CH₄, GES puissant ? C'est pourtant ce que fait la méthanation, par l'intermédiaire de procédés divers.

Ce procédé correspond à des demandes électriques irréalisables de manière soutenable si l'on veut que la méthanation substitue d'autres énergies de manière conséquente.

Validation par comparaisons avec les moins bonnes approches

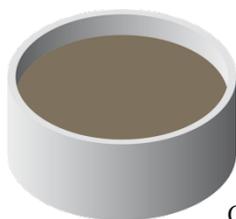
Lorsqu'il s'agit d'évaluer les effets des applications des digestats, les émissions, les infiltrations ou les efficacités énergétiques, les comparaisons sont très souvent

réalisées par rapport aux systèmes et pratiques les moins vertueux. Il conviendrait de viser les meilleures pratiques pour tirer les avantages de la filière en la tirant vers le haut.

Quelques mauvais exemples :

- l'application de digestat et/ou de digestat modifié est comparée à l'application de boues de STEP, d'urée, de fertilisant minéral industriel, de mélange digestat-biochar de fertilisant contenant moins de NPK ou à l'absence totale d'apport de fertilisant, mais pas au retour au sol naturel ou raisonnable de biomasse,
- la réduction d'émission de méthane par méthanisation est comparée aux émissions de cuves de lisiers ouvertes ou de tas de fumiers laissés en tas,
- l'effet d'un digestat de boues de stations d'épuration entraîne une fertilisation plus importante (mais moins de carbone organique au sol) que le même digestat composté, mais la comparaison par rapport à une fertilisation par ammonitrate n'est pas présente ou en défaveur du digestat,
- l'effet de l'épandage sur les vers de terre est comparé aux fertilisants minéraux et aux épandages de lisiers, mais pas à l'incorporation de compost ou au retour naturel de la biomasse au sol,
- l'utilisation de CIVEs est justifiée par la couverture des sols qu'elles engendrent. Or, si cela est vrai, les personnes n'ayant pas couvert leurs sols sont en infraction vis à vis des obligations Européennes. Il conviendrait de comparer les intérêts d'une couverture CIVEs à des sols couverts (par des CIPANs ou autres) dont la biomasse retourne au sol.

Les recommandations indiquées par plusieurs auteurs, pointent clairement la nécessité, d'un point de vue environnemental, de traiter et/ou composter les digestats pour qu'ils n'affectent pas les sols arables et émettent moins de GES.



On peut dès lors se demander pourquoi ne pas utiliser directement la biomasse comme matière fertile et d'amendement, plutôt que de retourner au sol des résidus indigestes sans traitement spécifique.

Subventionnement

Les subventions allouées à la méthanisation ([Fig.30](#) et [Fig.31](#)) sont hors de toute raison en comparaison du peu d'énergie recueillie par ce procédé. D'ailleurs même le Président de TotalEnergies Biogaz le dit. Ce caractère déraisonnable est renforcé par l'absence de certaines impositions des structures méthanisantes.

- nous relevons plus de 910 M€ distribués en France pour la construction des méthaniseurs, soit 820 000 € par méthaniseur, a minima (Nous estimons à 2 Mds d'€ les subventions totales allouées à la construction) car la collecte de ces données est très peu ouverte,



- vu les taux de rachat du gaz et de l'électricité fournis par méthanisation, il faudra de plus injecter des sommes colossales et non soutenables, plusieurs dizaines de milliards d'€ chaque année,
- comme le méthaniseur moyen en France délivre à peu près 10 GWh d'énergie chaque année, et crée seulement 0,9 emplois directs, **nous laissons aux élus responsables la possibilité d'apprécier l'absence de sens de ces subventions.**

- nous sommes de plus dans l'incapacité de déceler si des subventions versées (études préalables, faisabilités, cabinets, ...) ont été récupérées en cas d'abandon de projet avant service rendu.

La construction et les projets de méthaniseurs en Régions ont obtenu jusqu'à plus de 100 M€ de subventions publiques par région, à minima. Ce chiffre est largement sous-estimé car il est très difficile d'obtenir les chiffres exhaustifs (pourtant en principe obligatoirement en libre accès dès lors qu'un subventionnement Européen est obtenu). Rajoutons à cela les subventions au rachat de l'électricité et du gaz qui nécessitera plusieurs dizaines de Milliards d'€ annuels pour très peu d'énergie.

Vu la faible production d'énergie des méthaniseurs en service, il eut été beaucoup plus raisonnable d'affecter de telles subventions aux isolations des passoires thermiques privées et publiques, éminemment plus soutenables sur le long terme, et à

envisager des approvisionnements énergétiques plus pérennes que la méthanisation.

Ce type d'affectations de subventions aurait le même effet sur les imports de gaz russe, avec moins d'effets négatifs sur la souveraineté alimentaire et la santé environnementale.

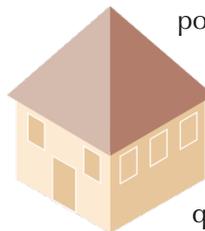
Aller à l'opposé, développement des usines de méthanisation intensives et perfusions de subventions pour ce développement, phénomène ni nouveau ni restreint à la France, aura les mêmes conséquences négatives que celles observées et quantifiées en Allemagne et en Italie : accaparement des terres pour la production énergétique, baisse de la production alimentaire, augmentations du coût de la nourriture et des terres, dégradation des sols, augmentation de l'usage de pesticides, impossibilité d'installation de nouveaux agriculteurs.

Distance aux Riverains, NIMBY et résistance avertie

Comme dans tout processus conflictuel sans réelle construction d'une concertation amont, les réactions légitimes des riverains mis devant le fait accompli sont rapidement classées dans la rubrique NIMBY par les parties opposées (porteurs de projets, organismes d'Etat, politiques). Il a pourtant été clairement démontré que dans de telles circonstances le processus NIMBY n'est pas le moteur de la contestation. Au contraire, les riverains s'informent, et, en particulier pour la méthanisation, entrent en conditions de résistance avertie.

On peut remarquer que certaines études concernant l'acceptabilité sociale s'appuient sur un nombre de personnes interviewés dont la grande majorité peut être classée dans les "pro" méthanisation.

Dans le cas de la méthanisation, il serait pourtant aisé de s'affranchir d'une très grande partie de la contestation ([Fig.32](#)), indépendamment du bien-fondé ou non de cette dernière. On constate que dès qu'un projet de méthaniseur est éloigné de plus d'un kilomètre, pratiquement plus aucun collectif ou association n'est créé par les riverains.



Illégalités, irrégularités, condamnations, intimidations : faits

Du simple fait d'intimidation aux condamnations conséquentes, en passant par des irrégularités donnant lieu à mises en demeures préfectorales, les faits sont nombreux qui dénotent une filière laissée à elle-même sans contrôle et poussée par une rentabilité surclassée. Nous listons ici quelques exemples de ces faits.

Condamnations

- 200 000 € d'amende pour Salers Biogaz pour faits de pollutions,
- 150 000 € d'amende (50 000€ avec sursis) pour Engie, pour pollution aquatique par négligence en 2020,
- 113 500 € d'amende pour la SAS Bod-Fao Energie (50 000€ avec sursis) pour pollution de cours d'eau,
- 74 077 € d'amende pour Biogasy (Les Herbiers) pour faits de pollutions aquatiques et mortalité piscicole,
- 20 000 € d'amende (5 000 avec sursis) pour Bioénergies 123 (Azat-le-Ris et Peyrat-de-Bellac) pour pollutions de champs par ruissellements et intoxication animale,
- 10 000 € d'amende pour prise illégale d'intérêts de Pascale Gaillot, Présidente de la commission environnement du Grand-Est,
- 42 925 € d'amende pour pollution de rivière et réparations de la société Mathéos Gardhailac,
- 8 000 € d'amende pour Biogasy (Les Herbiers) pour faits de pollutions aquatiques et mortalité piscicole,
- astreinte de 100 /j jusqu'à satisfaction de mise en demeure à la Centrale Beauce Gâtinais Biogaz,
- condamnation de la SARL Cap-Métha pour pollution de cours d'eau,
- condamnation de la SARL Moulins de Kérollet à 3000 € pour pollution de cours d'eau et mortalité de poissons,
- condamnation de la SCEA Le Bihan à 2500 € pour pollution de cours d'eau.

Ecarts à l'éthique de l'Etat :

- la DREAL Grand-Est demande, via une communication du CERDD Hauts-de-France, de "repérer et tenter d'isoler les opposants" et d'avoir "des actions proactives auprès des médias avec des messages positifs",
- permis de construire ou augmentations signés par les préfetures avant consultations ou enquêtes publiques,



- les distributions de tracts sont interdits sur certains marchés par les préfets, et les gendarmes dépêchés sur les lieux,

- certains parlementaires et Ministres sont actionnaires de multinationales de l'énergie alors qu'ils promeuvent et/ou votent des lois favorisant l'utilisation du biogaz.

Intimidations

Les faits d'intimidation à l'encontre des riverains luttant contre les projets de méthanisation ne sont pas rares, arrachages de banderoles, pneus crevés, appels anonymes, menaces verbales, insultes, jets de peintures, bousculades, arrachages et vols de tracts et pétitions ...

Irrégularités

Les irrégularités constatées par les services préfectoraux sur sites sont de diverses natures. Les mises en demeure, les mesures d'urgences et les arrêts d'exploitation prononcés concernent par exemple :

- des manquements : au respect des mises en demeures, aux consignes d'incendie, aux plans de permis, aux relevés de torchages, à la signalétique, au plan de maintenance,
- des épandages irréguliers : surnuméraires ou sur surfaces interdites ou trop importantes, en périodes interdites, avec insuffisance de suivis.
- des absences : de plan d'épandage, de zonage ATEX, de mesures de reliquat azoté, de couvertures de zones d'intrants et/ou lagunes de digestat, de consignes d'exploitations, de traçabilité écrite des conduites et entretiens, de produits et réserves suffisants, de dispositifs de rétentions, de sondes, d'obturation de réseaux, de relevés de compteur d'eau de forage, de formation à la prévention des risques, de documents relatifs à la prévention des risques et explosions, de consignes d'exploitation, de déclaration de pollution accidentelle, de contrôle périodique, de clôture de site, d'étanchéité de zones d'intrants, de programme de lutte contre les nuisibles, de déclaration de nouvel exploitant, de contrôle des installations électriques, de dispositif de détection d'incendie, d'absence de déclarations d'accidents.
- des défauts ou insuffisance : de torchères, de la maintenance, des capacités de stockages, d'étanchéité de zones d'intrants, de clotures de lagunes, de zone de rétention de digestat,
- des dépassements de tonnages d'intrants,
- des non-conformités : de stockages de matières organiques, de réserves d'eau,

d'épandages, de forage, de remplissage, de surproduction par rapport aux déclarations initiales, d'intrants, de niveaux sonores, d'astreinte 24/24, de positionnements d'installations électriques,

- des démarrages de production de stockages, d'augmentation avant autorisations légales,
- de rejets polluants : de lixiviats et digestats sur voiries et en milieux naturels, de pollutions olfactives, de fuites de biogaz, ...

Les irrégularités de procédures sont également nombreuses, des élus-porteurs de projets se permettant de prendre part aux discussions lors de votes de subventions. Certains montages de projets semblent à tout le moins mélanger les genres et sont questionnables. On remarque aussi certains non-respect de formalités administratives et des mises en exploitation d'usines non conformes au permis de construire initial.

Écarts à l'éthique des industriels



Les industriels du gaz (TotalEnergies, GRDF) interviennent dans certaines écoles primaires, collèges, lycées et universités, financent des associations environnementales (FNE, WWF) pour mener des débats divers, souvent accompagnés d'élus !, soutenus par les Régions.

Ces mêmes industriels participent à des études scientifiques dont l'impartialité est par conséquent questionnable.

Exemples flagrants de faux déchets

De plus en plus d'études pointent l'utilisation de biomasses usuellement nécessaires à d'autres applications directes : alimentation humaine et animale, litière du bétail, isolation, mytiliculture, fertilisation et amendement naturel, paillages, construction ...

Méthaniser ces biomasses n'a aucun sens environnemental, sociétal, énergétique et écologique, et crée des concurrences supplémentaires. Il est par exemple parfaitement inconcevable d'importer de très loin (du Brésil ou d'ailleurs) des aliments pour l'élevage en très grandes quantités, quand dans le même temps on sacrifie des surfaces où une alimentation souvent plus saine (en tout cas mieux contrôlée) aurait pu être produite.

Citons pour exemples la méthanisation des biomasses suivantes et quelques meilleures utilisations actuelles et/ou potentielles :

- amidon de tapioca : alimentation, agent épaississant, friture,
- balles de riz,

- cendres de bagasse de canne à sucre : amendement, construction (aditions pouzolanique),
- déchets de poissons : farines, engrais,
- déchets de desserts industriels : alimentation animale,
- drêches d'orge et malt, pot ale : alimentation animale,
- effluents d'aquaculture : alimentation animale et amendement,
- épiluchures d'ignames : alimentation animale, compost,
- fumiers et lisiers bovins, équins : fertilisation et amendement des sols,
- jacinthes d'eau : compost, systèmes d'épuration,
- lactosérum, acides gras laitiers : alimentation humaine (fromages de lactosérum, poudres et protéines de lactosérum, lactose et dérivés, transformation IAA (concentrat (WPC) et isolats (WPI)) et bétailière,
- marcs de pommes, de raisins,
- pailles d'orge, de riz : litières, isolation, mytiliculture et fertilisation naturelle,
- palmes (rafles, fibres, effluents) : épandages, compostages pour retour au sol,
- pelouses : fertilisant naturel,
- pulpes de betteraves : alimentation animale,
- résidus de nourriture à base de poulets : alimentation pour animaux,
- tiges et résidus de : litières, construction,
- tomates (peaux, graines) : alimentation élevage.

Intérêt des élus

Devant autant de risques, dérives, impacts, le CSNM a décidé d'alerter les élus (parlementaires, conseillers régionaux et municipaux), à raison d'un mail d'information environ par semaine. De rares discussions sont ainsi nées.

Mais surtout, nous avons pu relever les élus désireux de ne plus recevoir ces alertes.

La répartition de ces derniers par groupe politique ([Fig.33](#)) est une sorte de mesure de leur préoccupation aux problèmes des riverains.

Fort heureusement, certains parlementaires prennent conscience de certaines dérives et dangers, et tentent de réagir.



Des agriculteurs asservis aux multinationales de l'énergie

Nous assistons depuis 2018, en France comme à l'étranger, au rachat progressif des équipementiers originels de la méthanisation par les multinationales du pétrole et du gaz (Fig.34). De fait, l'objectif des agriculteurs-méthaniseurs sera contraint par cette relation à évoluer vers la seule demande énergétique au détriment des sols.

Tous ces faits sont partagés par nombre d'organisations scientifiques et scientifiques individuels, nationaux et internationaux (Académie des Sciences Allemande Léopoldina, Union of Concerned Scientists, GREFFE, Food and Water Watch ...). A l'heure où l'Allemagne se désengage de la méthanisation, il serait inopportun que la France s'y enlise.

Nous nous tenons à votre disposition pour éclaircir tous ces points.

Sincèrement

Pour le CSNM
D. Chateigner
Coordinateur CSNM



Pour en faciliter la lecture, ce document ne cite pas les références qui ont permis de l'établir.

Toutes les informations complémentaires relatives aux bases de travail (Références scientifiques, Parutions presse nationale, Arrêtés Préfectoraux et Permis de construire, etc ...) sont consignées sur le document initial (pages 33 à 52).

Suivre ce lien :

<https://drive.google.com/file/d/14-0btfpW5oQVb74Nplpy0X4zmRSsm9sn/view?usp=sharing>

Observations du CSNM vis-à-vis de la méthanisation en général

Figure 1

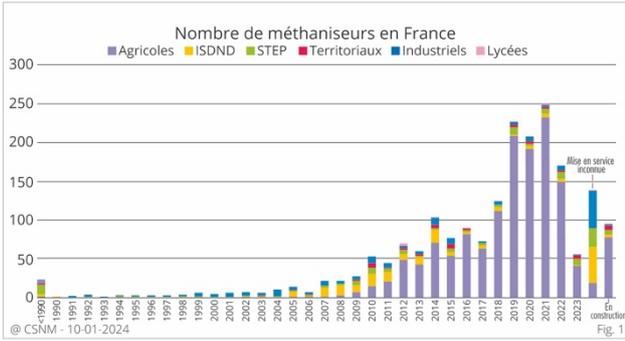


Figure 2

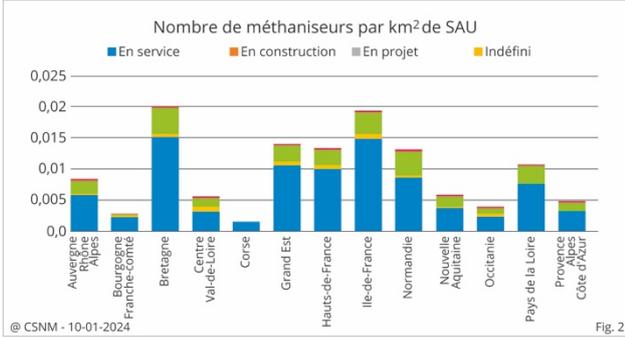


Figure 3 - Distance entre méthaniseurs

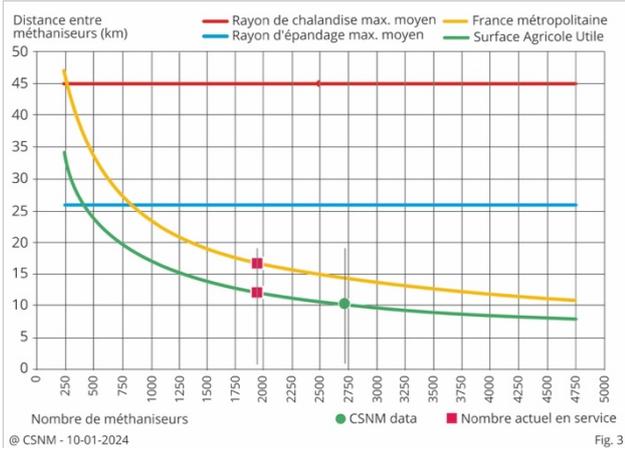


Figure 4 - Cartographie des accidents en France

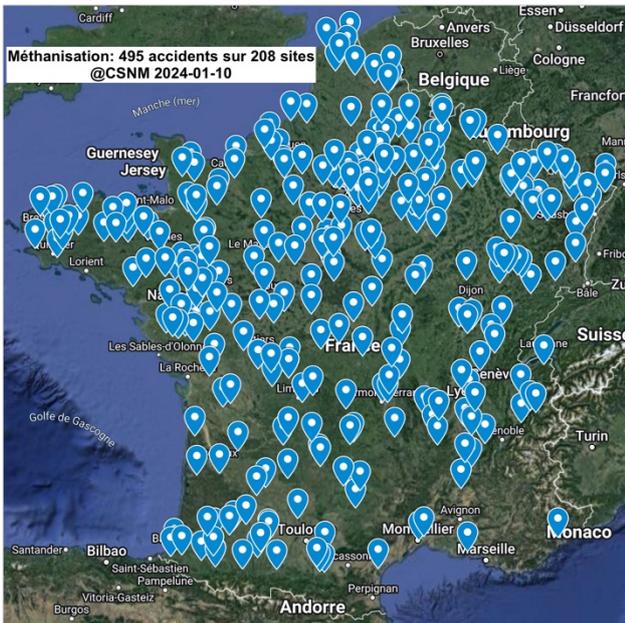


Figure 5 - Nombre d'accidents en France depuis 1990

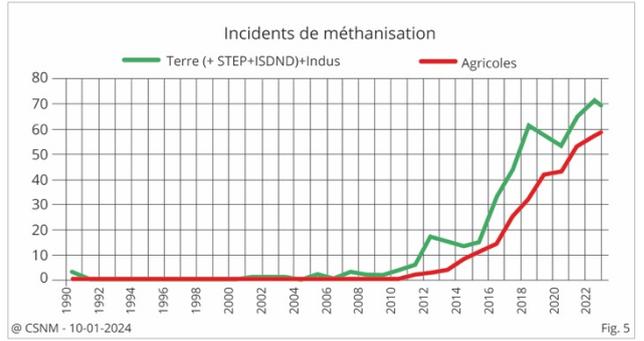


Figure 6 - Nombre d'accidents pondéré par le nombre de méthaniseurs en service chaque année

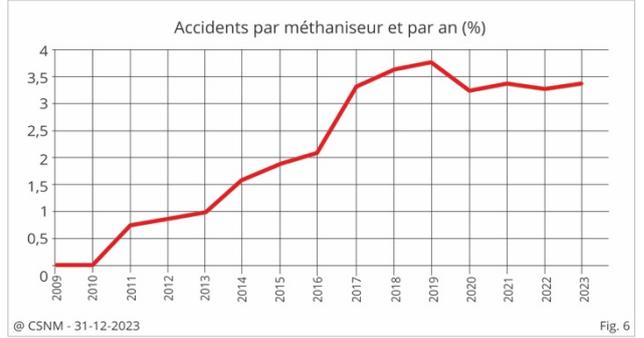
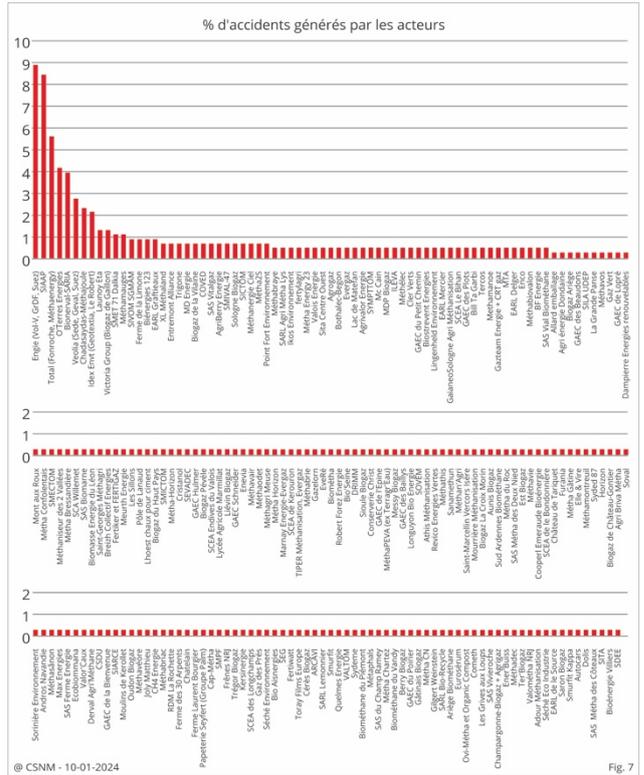


Figure 7 - Pourcentage d'accidents générés par les acteurs. Nous sommes passés de 5,5 accidents par an pour 1000 méthaniseurs, à 36,6 depuis 2015, soit 6,5 fois plus



Observations du CSNM vis-à-vis de la méthanisation en général

Figure 8

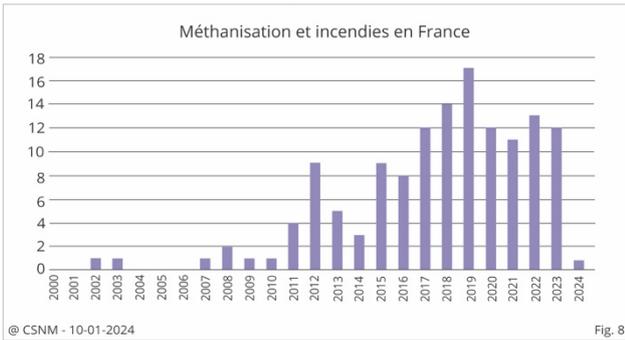


Figure 9

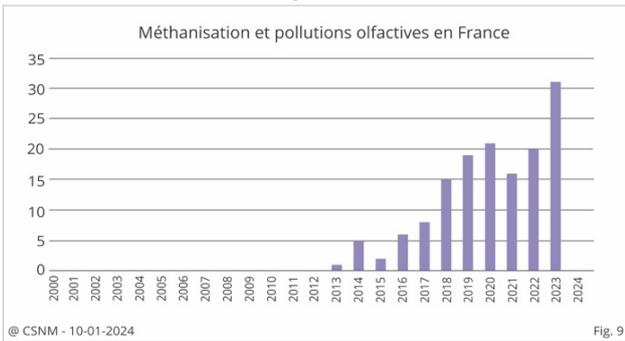


Figure 10

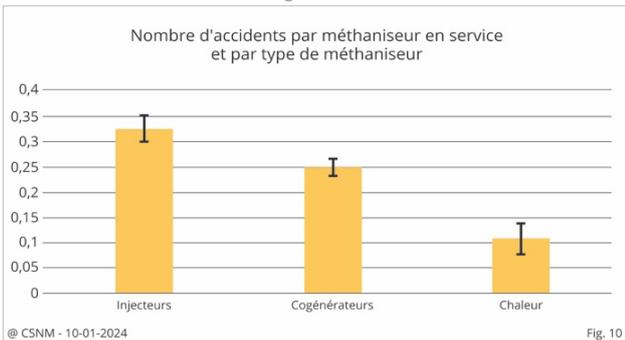


Figure 11

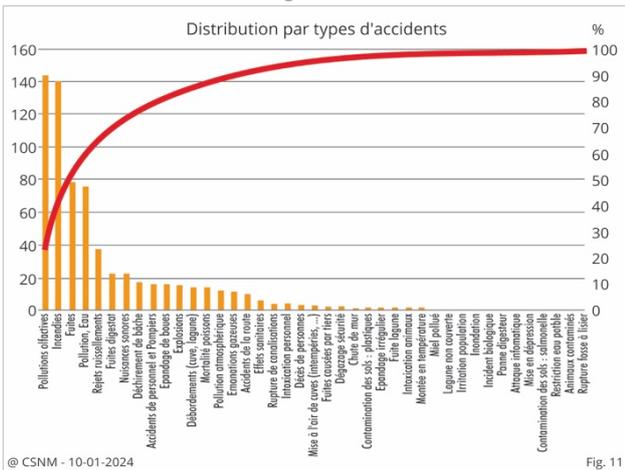


Figure 12

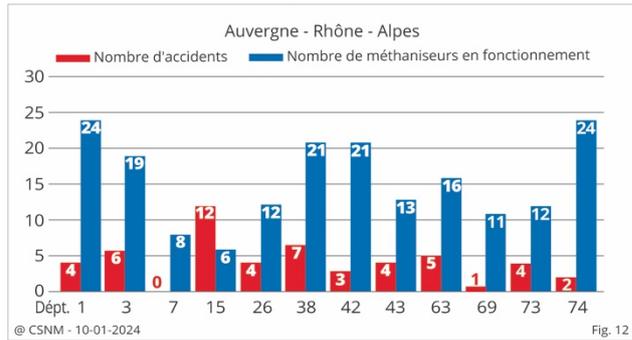


Figure 13

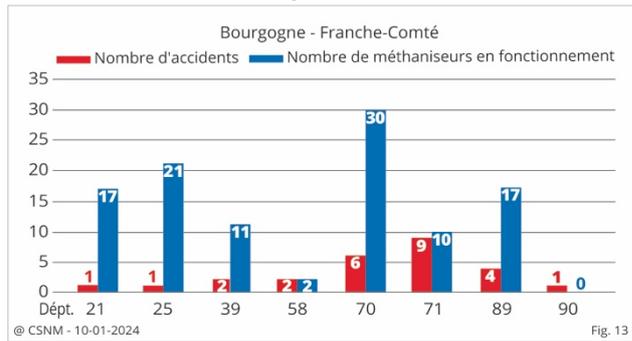


Figure 14

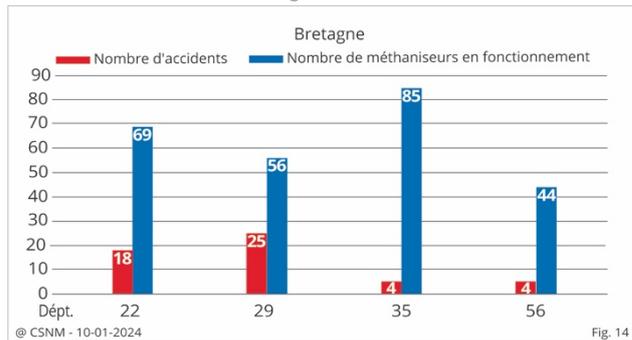


Figure 15

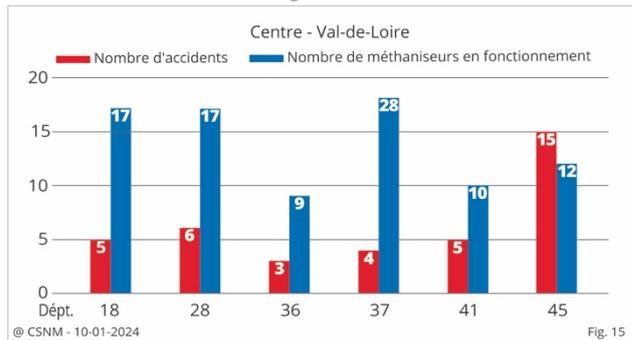
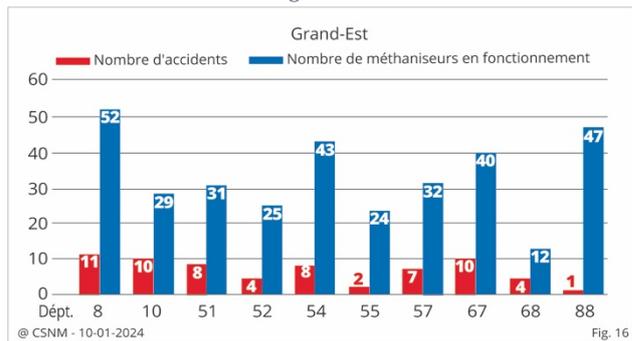


Figure 16



Observations du CSNM vis-à-vis de la méthanisation en général

Figure 17

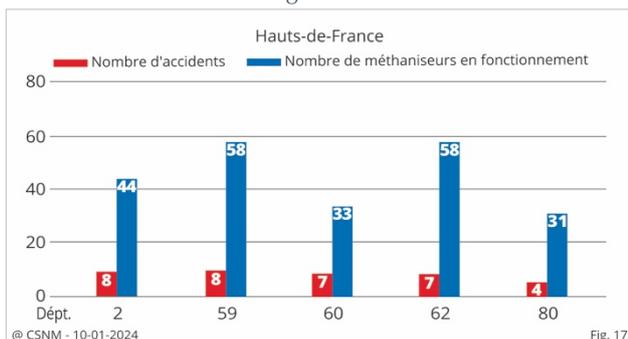


Figure 22

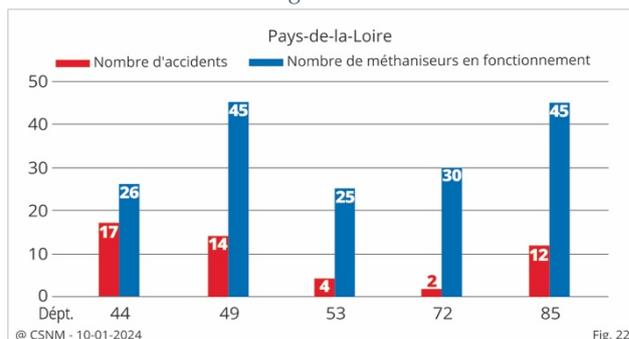


Figure 18

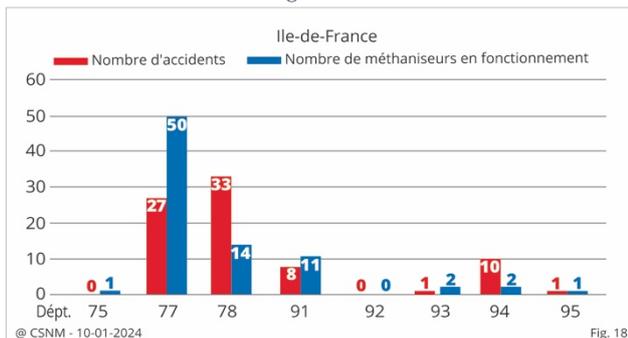


Figure 23

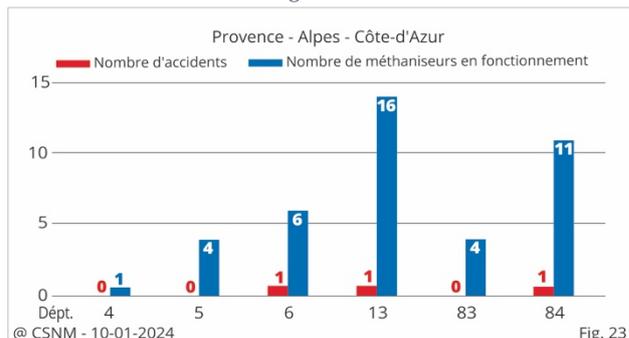


Figure 19

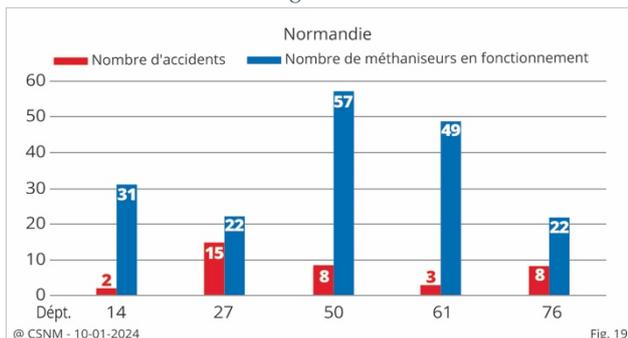


Figure 24

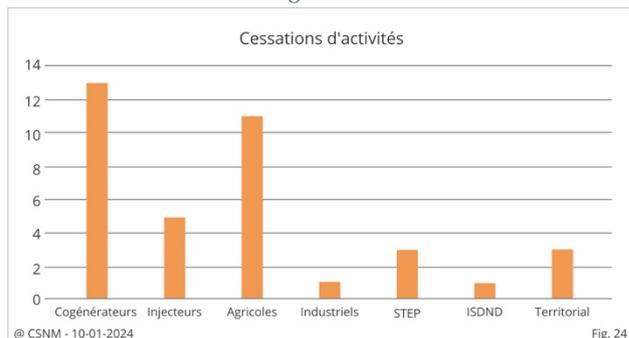


Figure 20

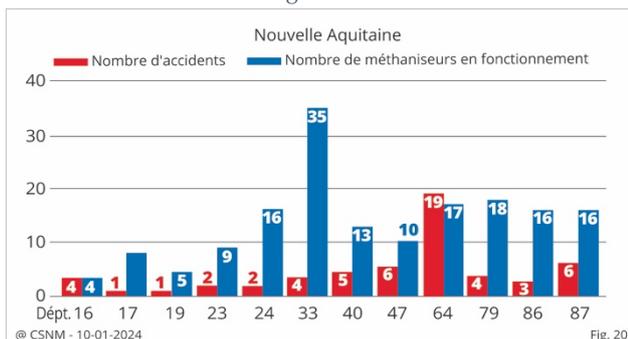


Figure 25

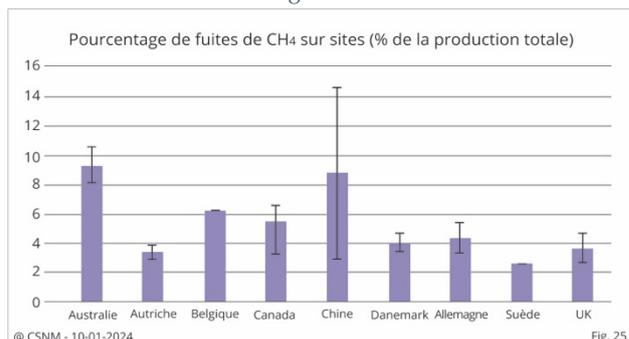


Figure 21

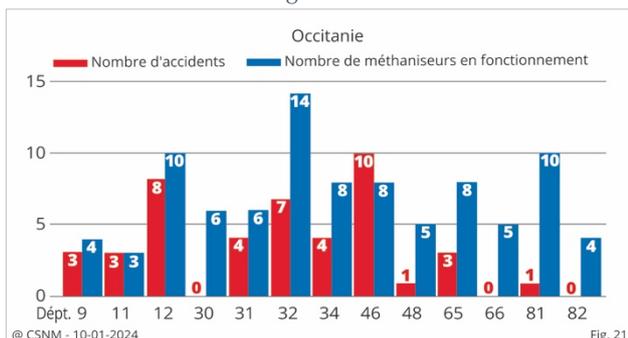
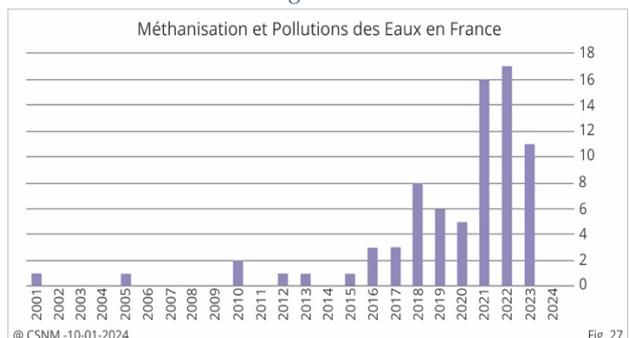
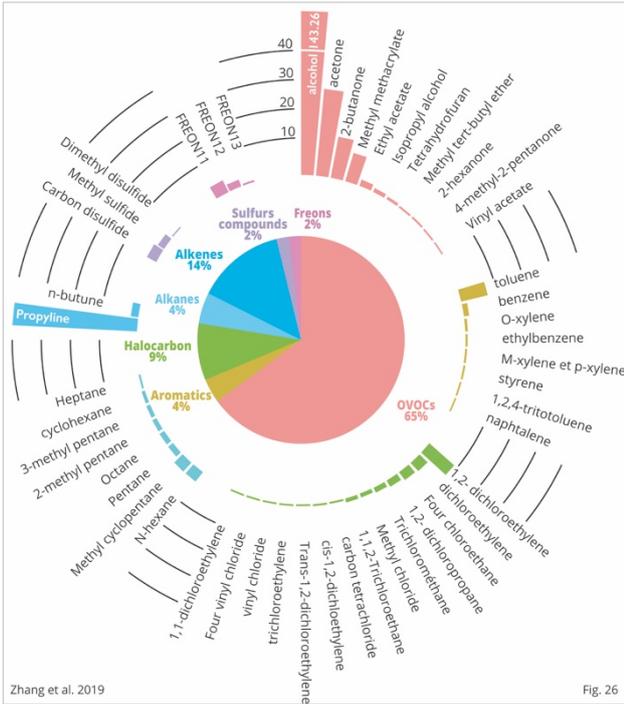


Figure 27



Observations du CSNM vis-à-vis de la méthanisation en général

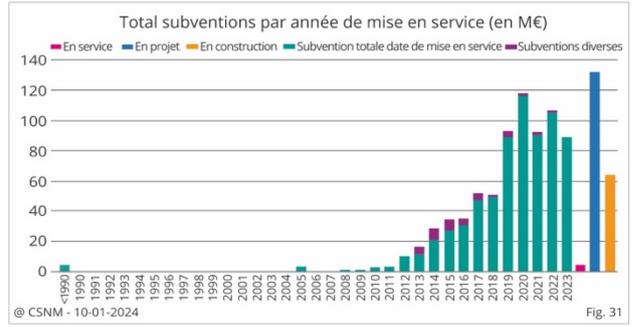
Figure 26



Zhang et al. 2019

Fig. 26

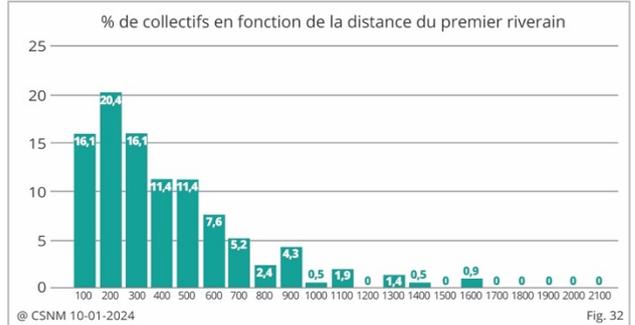
Figure 31



@ CSNM - 10-01-2024

Fig. 31

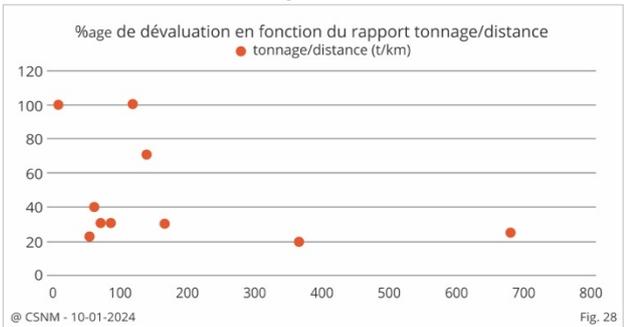
Figure 32



@ CSNM 10-01-2024

Fig. 32

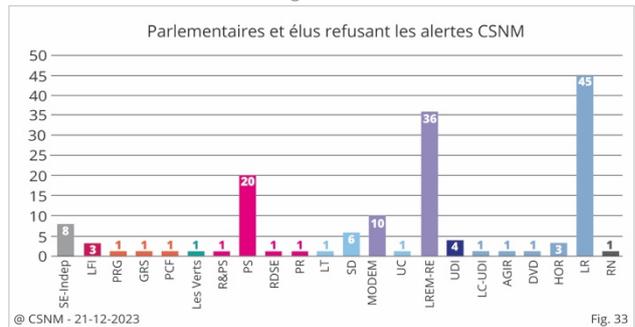
Figure 28



@ CSNM - 10-01-2024

Fig. 28

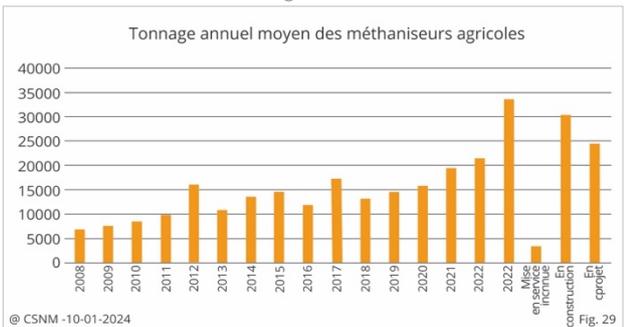
Figure 33



@ CSNM - 21-12-2023

Fig. 33

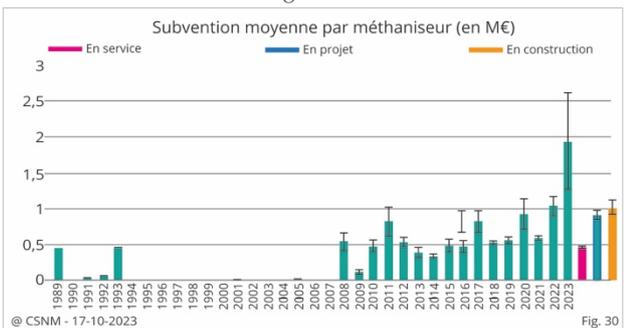
Figure 29



@ CSNM - 10-01-2024

Fig. 29

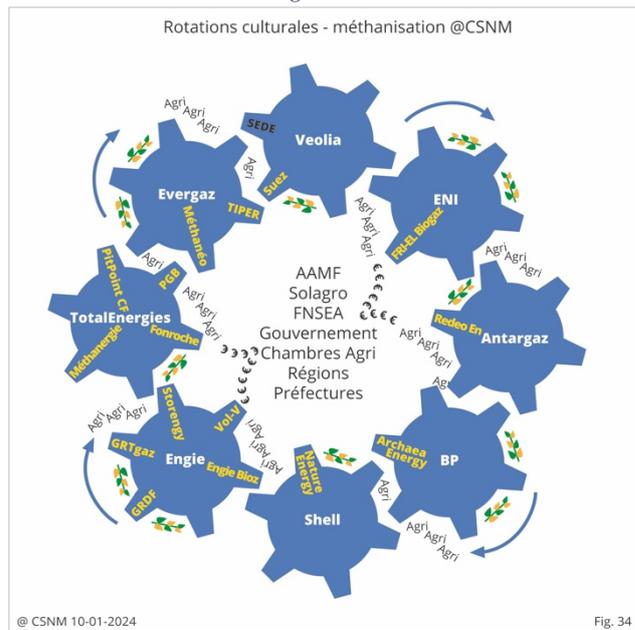
Figure 30



@ CSNM - 17-10-2023

Fig. 30

Figure 34



@ CSNM 10-01-2024

Fig. 34

Les 31 membres du Collectif Scientifique National Méthanisation raisonnable

Almagro Sébastien	Maître de Conférences	Université de Reims	Biochimie, Biologie cellulaire
Astruc Jean-Guy	Docteur-Ingénieur	BRGM, retraité	Géologie, Hydrogéologie
Arousseau Pierre	Professeur des Universités	INRA Rennes, Agrocampus Ouest	Agronomie, Environnement
Bakalowicz Michel	Directeur de Recherches	CNRS, retraité	Hydrogéologie, spécialiste des sols karstiques
Bourguignon Claude	Ingénieur Agronome	LAMS	Microbiologie
Bourguignon Emmanuel	Ingénieur Agronome	LAMS	Microbiologie
Bourguignon Lydia	Ingénieure Agronome	LAMS	Microbiologie
Brenot Jean-Claude	Maître de Conférences, HDR	Université Paris-Sud, retraité	Physique, Electronique
Chateigner Daniel	Professeur des Universités	Université de Caen Normandie	Physique
Chorlay Eric	Docteur en Médecine	Faculté de Lille	Médecine Générale
Courtois Pierre	Ingénieur-Physicien	Institut Laue-Langevin	Physique
Demars Pierre-Yves	Chargé de Recherches	CNRS, retraité	Préhistoire
Fruchart Daniel	Directeur de Recherches Emérite	CNRS	Physique-Chimie
Hamet Jean-François	Professeur des Universités	Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen	Chimie
Jouany Jean-Pierre	Directeur de Recherches	INRAE de Theix, retraité	Biologie, Chimie, Physique
Kammerer Martine	Professeur des Universités	Ecole Vétérinaire de Nantes	Toxicologie animale et environnementale
Langlais Mathieu	Chargé de Recherches	CNRS, Laboratoire PACEA, Université de Bordeaux	Préhistoire
Lasserre Jean-Louis	Ingénieur Chercheur	CEA, retraité	Electronique et Systèmes Rayonnants
Lavelle Patrick	Académicien des Sciences , Professeur des Universités	Pierre et Marie Curie Paris VI, Sorbonne Université	Ecologie des Sols, Sciences de l'Environnement
Le Lan Jean-Pierre	Professeur des Universités	Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers, Angers, retraité	Electronique, réseaux informatiques, Environnement, prévention des déchets
Lorblanchet Michel	Directeur de Recherches	CNRS, retraité	Préhistoire, spécialiste des grottes ornées
Morales Magali	Maître de Conférences, HDR	Université de Caen Normandie	Physique
Murray Hugues	Professeur émérite des Universités	Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen	Physique
Raveau Bernard	Académicien des Sciences , Professeur des Universités	Université de Caen Normandie	Chimie
Réveillac Liliane	Médecin Hospitalier	Hôpital de Cahors	Radiologie
Salomon Jean-Noël	Professeur des Universités	Université de Bordeaux, retraité	Géographie Physique
Serreau Raphaël	Directeur de Recherches	Laboratoire PsychoMADD, AP-HP Université Paris Saclay	Médecin de Santé Publique, praticien hospitalier
Tarrisse André	Docteur Ingénieur	DDAF du Lot, retraité	Hydrogéologie
Texier Hervé	Professeur des Universités	Université de Caen Normandie, retraité	Biochimiste-Géochimiste
Viers Jérôme	Professeur des Universités	Observatoire Midi-Pyrénées	Géochimie des Eaux et des Sols
Vinci Doriana	Chercheuse	LASER Européen à électrons libres et Rayons X, Hambourg	Chimie Minérale, Cristallographie

Cartographies du CSNM et album photo

- La database d'accidents (438 accidents sur 270 sites) : https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1PtVRLb8cqaijStrw55KCcVqf_38QoZLS&usp=sharing
- La database de collectifs et associations de Riverains (331 collectifs sur 303 communes) : https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1PtVRLb8cqaijStrw55KCcVqf_38QoZLS&usp=sharing
- La database des Mairies et Préfectures contre (232 Mairies-Préfectures) : https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1PtVRLb8cqaijStrw55KCcVqf_38QoZLS&usp=sharing
- L'album photo : ce qu'il ne faut pas faire, en images : https://drive.google.com/file/d/16Hnx_oXGNle_yK4v8y9l8AHQcAr2M3F_/view?usp=share_link

la méthanisation et ce qu'ils ne disent pas...

