



# RAPPORT SUR LE METHANE :

De la mesure scientifique à la mesure politique

## ÉCRIT PAR :

*Valentine Baudry*

*Clément Bellin*

*Manon Bleuzen*

*Mathilde Branchet*

*Robin Freynet*

*Maria Fe Garcia*

*Manon Le Teuff*

*Alfred Pavret De La Rochefordière*

# SOMMAIRE

I.	Introduction .....	p.3
II.	La recherche scientifique sur les gaz à effet de serre et sur le méthane.....	p.7
1)	Qu'est-ce que le méthane ? .....	p.7
2)	Quelles sont les sources d'émissions du méthane ? .....	p.8
3)	Description, enjeux et limites de la mesure de la composition de l'atmosphère .....	p.12
4)	L'Analyse prospective : une démarche de recherche à l'interface entre les sciences et les politiques.....	p.16
III.	Valoriser le méthane pour créer de l'énergie verte : la méthanisation.....	p. 19
1)	Les intérêts et les limites de la méthanisation dans la réduction des émissions de gaz à effets de serre.....	p.20
2)	Inscrire la méthanisation dans une transition agricole durable.....	p.25
3)	La question de l'acceptabilité sociale de la méthanisation .....	p.26
4)	La complémentarité des actions: un enjeu clé pour repenser le système agro-politique.....	p.28
IV.	La complexité des politiques du méthane .....	p.31
1)	Un processus décisionnel aux multiples échelles : du local ou global .....	p. 31
2)	Analyse des résultats et limites identifiées à la mise en oeuvre des mesures politiques de réduction des émissions de méthane .....	p.36
V.	Conclusion .....	p. 42
VI.	Annexes .....	p. 44

## Remerciements

Bien que nous portions la seule et entière responsabilité des erreurs ou omissions présentes dans ce document, nous tenons à remercier pour leurs conseils et retours critiques les pilotes en sciences physiques et politiques de notre projet interdisciplinaire :

**Esther Loiseleur** (LIENSS), **Yao Té** (LERMA), **Christof Janssen** (LERMA) et **Pascal Jeseck** (LERMA).

Nous remercions aussi les personnes qui ont accepté de nous recevoir en entretiens, **Louise Martin**<sup>1</sup> (Institut de recherche gouvernemental), **Baptiste Gardin** (IDDR), **Daniel Laporte**<sup>2</sup> (membre d'une ONG), **Lorelei Lankester** (Ministère de la Transition Ecologique), **Julien Tolo** (Chambre d'Agriculture d'Ile de France), **Camille Poiroux** (GRDF), **Jean-Marie Chaumel** (référent territoire en Essonne).

Enfin, nous tenions également à remercier l'Académie du Climat, ainsi que tout son personnel pour leur engagement dans la diffusion de la connaissance sur le changement climatique et dans la sensibilisation du grand public.

---

<sup>1</sup> Le nom de certains acteurs interrogés a été modifié sur leur demande, afin de préserver leur anonymat.

<sup>2</sup> Le nom de certains acteurs interrogés a été modifié sur leur demande, afin de préserver leur anonymat.

## I. Introduction

Depuis sa formation, la Terre n'a jamais connu un réchauffement aussi rapide qu'actuellement. Dans son sixième rapport paru en 2022, le groupe d'experts du GIEC dépeint même une humanité qui court à sa perte. Le réchauffement planétaire au-delà de 1,5 °C par rapport à la période préindustrielle aura ainsi des conséquences lourdes et irréversibles (sur l'alimentation, l'eau, l'habitat...). Or, selon l'Organisation Météorologique Mondiale, la probabilité qu'un tel réchauffement soit atteint dès 2025 est de 40%.pire encore, le GIEC anticipe dans son scénario le plus pessimiste (c'est-à-dire si rien n'est fait pour limiter nos émissions de gaz à effet de serre), un réchauffement compris entre 3,3°C et 5,7°C d'ici à 2050.

Il convient alors de se demander d'où provient cette augmentation de la température terrestre. Si la Terre se réchauffe, c'est du fait d'un effet de serre additionnel, d'origine anthropique. L'effet de serre est un phénomène naturel qui permet aux planètes dotées d'une atmosphère de retenir, grâce à certains gaz (dits à "effet de serre"), une partie des rayonnements solaires, qui s'échappent sinon dans l'espace. En réalité, l'effet de serre est essentiel pour entretenir la vie. On estime ainsi que sans lui, la température terrestre moyenne serait de -18°C (contre +14°C aujourd'hui). La majeure partie des gaz à effet de serre est naturellement présente dans l'atmosphère : vapeur d'eau (le plus abondant), dioxyde de carbone, ozone, méthane... Cependant, du fait de ses activités, l'Homme en émet de manière additionnelle, de sorte à ce qu'encore davantage de rayonnements solaires soient piégés, cela causant une augmentation de la température terrestre. Le chimiste Paul Crutzen s'avance même à dire que « l'Homme est en train de devenir une force géologique », au vu du fait qu'il est capable de bousculer les conditions atmosphériques. Les scientifiques s'accordent même sur l'hypothèse selon laquelle on serait entrés dans une nouvelle ère géologique, l'Anthropocène, dans laquelle l'Homme serait une force, si ce n'est la force géologique majeure. Cette notion reste néanmoins controversée, notamment dans la définition de son point de commencement : doit-on situer les débuts de l'Anthropocène aux prémisses de l'agriculture « intensive » il y a 7000 ans, au commencement de la Révolution Industrielle, ou bien lors des premiers essais nucléaires en 1964... ? En tout état de cause, nos actions compromettent aujourd'hui notre futur et celui du vivant.

Mais dès lors, comment limiter le réchauffement rapide de la Terre ? Certainement faut-il établir des politiques visant à réduire nos émissions de gaz à effet de serre. Pour les rendre les plus efficaces possible, il faudrait avant toute chose évaluer les impacts de ces différents gaz (en valeur absolue et relative) et leurs sources. Le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) fait par exemple partie des principaux gaz à effet de serre. Il peut être produit naturellement (lors de la respiration d'animaux et de plantes, d'éruptions volcaniques, durant la décomposition de matières organiques...) ou bien sous l'action de l'Homme, via notamment la combustion d'énergies fossiles (charbon, pétrole...), l'usage des transports et le secteur industriel. La durée de vie du dioxyde de carbone dans l'atmosphère est d'environ 100 ans. Cette longue

durée de vie signifie que même avec une diminution drastique de nos émissions de CO<sub>2</sub>, les bénéfices ne se feront pas ressentir de sitôt.

Le méthane (CH<sub>4</sub>) est également l'un des gaz à effet de serre les plus importants. Là encore, le méthane peut être émis naturellement, dans les terres humides par exemple, ou de manière anthropique, principalement via l'extraction et l'exploitation de ressources fossiles et le secteur agricole (rizières et élevage bovin). La courte durée de vie dans l'atmosphère et le fort pouvoir réchauffant du méthane en font donc un véritable levier pour réduire l'effet de serre additionnel et limiter le réchauffement climatique. Dans ce cadre, il semble essentiel de travailler à réduire nos émissions de méthane, d'autant plus que, du fait des activités humaines, son volume a augmenté de 11% depuis 1978.

L'objet de ce rapport est de mettre en lumière les dynamiques entre sciences et politiques afin de mieux aborder les enjeux du méthane. Cette dernière est une évolution vers un nouveau modèle économique et social qui apporte une solution globale et pérenne aux grands enjeux environnementaux de notre siècle et aux menaces qui pèsent sur notre planète.

Bien que le méthane soit au cœur des enjeux du réchauffement climatique, il est beaucoup moins étudié que le CO<sub>2</sub> (en 2021 il y a eu 2000 publications sur le CO<sub>2</sub> contre 600 sur le CH<sub>4</sub>). De plus, il ne peut à lui tout seul nous permettre de limiter véritablement ce réchauffement, puisque sa concentration atmosphérique est très faible (il y en a 228 fois moins que le CO<sub>2</sub>). Ainsi, même si l'on réduisait de 30% nos émissions de méthane, cela permettrait au maximum de contenir de 0,3°C le réchauffement climatique anthropique. Les politiques de réduction de méthane se doivent donc d'être complémentaires à d'autres politiques pour les différents gaz à effet de serre.

Quelques initiatives internationales ont déjà été lancées dans cette optique, en vue d'atteindre les 1,5°C visés par l'Accord de Paris de 2015. C'est ainsi le cas du Global Methane Pledge, qui cherche à réduire de 130 à 230 mégatonnes par an les émissions globales de méthane d'ici à 2030. Néanmoins, le méthane demeure encore souvent oublié dans les politiques climatiques. Il convient dès lors de chercher et d'imaginer de nouvelles politiques du méthane pour une transition juste et durable. Pour ce faire, un diagnostic scientifique semble avant tout essentiel pour faire un état des lieux de la situation (émissions annuelles et sources du méthane, pouvoir réchauffant, concentration, durée de vie...). Un tel état des lieux permet ensuite d'établir des politiques précises, quantifiées et adaptées. Afin que de bonnes politiques soient mises en œuvre, il faut assurer des interactions efficaces entre mesures politique et scientifique. Ainsi, une coopération entre scientifiques et politiques est nécessaire pour faire la balance entre ce qui doit être fait et ce qui est faisable (d'un point de vue économique, social...). Les politiques ont même le pouvoir d'orienter les recherches scientifiques, notamment par le financement. Sans oublier la société civile, qui elle aussi a un pouvoir d'action non négligeable. En somme, il existe donc une réelle nécessité d'interdisciplinarité et d'interactions entre les multiples acteurs du méthane pour parvenir à

diminuer nos émissions de CH<sub>4</sub>, et ce aux différentes échelles locales, nationales et internationales.

Au fil de ce rapport, nous tâcherons donc de répondre à la problématique suivante : **En quoi les liens complexes entre sciences et politiques sont-ils un enjeu d'avenir pour la construction des politiques du méthane?**

Afin de se munir des clés pour répondre à cette problématique complexe, notre groupe de projet a tout d'abord reçu des informations sur les sciences atmosphériques, en physique puis en chimie et ensuite sur les méthodes d'analyse et de détection utilisées par les scientifiques. Après cela, nous avons analysé les données publiées par le réseau TCCON sur leur base de données. Afin de répondre à la question du point de vue des sciences politiques, nous avons eu des entretiens avec des acteurs très variés au cours desquels nous avons utilisé des outils des sciences sociales. Nos pilotes de sciences, les chercheurs en physique au LERMA<sup>3</sup> Christof Janssen et Yao Té, nous ont transmis leurs connaissances sur l'atmosphère, l'effet de serre, le méthane et les méthodes scientifiques pour collecter de l'information. Notre pilote des sciences sociales, Esther Loiseleur, doctorante en sciences politiques au laboratoire LIENSS<sup>4</sup>, nous a retracé l'histoire des mesures politiques climatiques et fait découvrir et analyser quelques politiques mises en œuvre aujourd'hui dans le but de diminuer nos émissions de gaz à effet de serre et plus particulièrement celles du méthane. Louise Martin est intervenue pour nous présenter le processus de méthanisation. Ensuite, nous avons pu collecter nous même des données sur le terrain, à la fois au LERMA et directement à la rencontre d'acteurs de mesures scientifiques et politiques pour réduire nos émissions de méthane. Baptiste Gardin nous a fait part de son expérience de chercheur dans les stratégies de diminution d'émissions des gaz à effet de serre et de transition écologique. Nous sommes aussi venus à la rencontre de Lorelei Lankester, stagiaire au secrétariat général du Ministère de la Transition Écologique dans l'équipe de négociations du climat à l'échelle européenne et internationale, dont la mission est de défendre la position française au sein des négociations internationales. Nous nous sommes particulièrement penchés sur la méthanisation, qui nous permettrait de limiter nos émissions de méthane et de dioxyde de carbone et de promouvoir une transition énergétique écologique et durable. Dans ce cadre, nous avons rencontré plusieurs acteurs de la méthanisation comme Julien Tolo, conseiller en énergie à la Chambre d'Agriculture, Daniel Laporte<sup>5</sup>, chargé de mission méthane dans une grande ONG<sup>6</sup> en lien avec le développement durable, Jean Marie

---

<sup>3</sup> Laboratoire d'étude du rayonnement et de la matière en astrophysique

<sup>4</sup> Littoral, Environnement et Sociétés

<sup>5</sup> Le nom de certains acteurs interrogés a été modifié sur leur demande, afin de préserver leur anonymat.

<sup>6</sup> Organisation Non Gouvernementale

Chaumel, chargé de la méthanisation en Ile-de-France à l'ADEME<sup>7</sup>, ainsi que Camille Poiroux, cheffe de projet biométhane en Ile de France et chez GRDF<sup>8</sup>.

Dans ce rapport, nous détaillons les connaissances que nous avons acquises de février à juin 2022 dans le cadre de ce projet interdisciplinaire sur le méthane, ainsi que nos résultats pour répondre à la problématique. Nous présenterons dans une première partie la recherche scientifique sur les gaz à effet de serre et en particulier le CH<sub>4</sub>. Puis, nous expliquerons le processus de méthanisation, ses avantages et ses limites. Enfin, nous nous intéresserons à la complexité des politiques du méthane.

---

<sup>7</sup> Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

<sup>8</sup> Gaz Réseau Distribution France

## II. La recherche scientifique sur les gaz à effet de serre au cœur de la solution

Depuis sa formation il y a 4,6 milliards d'années, la Terre a connu différentes phases de réchauffement, glaciation, déglaciation... Notre planète est ainsi un objet en permanente évolution qui, au gré de millions voire milliards d'années, a vu grandement varier sa tectonique, la composition de son atmosphère, ou encore son climat. Évoquer de "grands équilibres de la Terre" semble dès lors irréaliste, celle-ci ayant été à tour de rôle une boule de feu puis une boule de glace. Toutefois, notre planète subit aujourd'hui un réchauffement d'une rapidité sans précédent, qui menace fortement le vivant. En quoi le méthane s'impose-t-il comme un enjeu stratégique pour parvenir aux objectifs fixés par les Accords de Paris en 2015 ?

### 1) Qu'est-ce que le méthane ?

- **Le méthane : généralités chimiques**

Le méthane est le composé carboné le plus réduit, de masse molaire  $16,04 \text{ g.mol}^{-1}$ . Il est composé d'un atome de carbone et de quatre atomes d'hydrogène : sa formule brute est donc  $\text{CH}_4$ . Il est le plus souvent présent sous forme gazeuse, incolore et inodore. Le méthane est très explosif et on peut le voir naturellement dans les "coups de grisou", les flammes "feux follets" du Marais Poitevin par exemple, ou encore les bulles géantes confinées sous le sol gelé appelé pergélisol dans les hautes latitudes. Le méthane sous forme gazeuse est présent sur Terre, mais pas que : sur Titan (un satellite de Saturne), il est partout sous forme liquide comme gazeuse, avec des mers, des lacs et des rivières de méthane. On en trouve également sur Mars, dans des proportions nettement inférieures à celles trouvées sur Terre.

- **Le méthane dans l'atmosphère terrestre**

Le méthane est un gaz présent dans l'atmosphère terrestre à l'état de trace. Cela signifie que son abondance relative est de 0,00017%, sachant que celle du dioxygène  $\text{O}_2$  est de 20,95% et celle du diazote  $\text{N}_2$  de 78,08%. A une altitude d'environ 20km, on retrouve en plus grandes quantités les gaz de type  $\text{CO}_2$  et  $\text{CH}_4$ , où la concentration est d'environ  $4,9 \cdot 10^{12} \text{ molécules/cm}^3$ . Le temps de vie dans l'atmosphère du méthane est limité : en effet, il se dégrade au fil du temps selon la réaction :  $\text{O}(1\text{D}) + \text{CH}_4 \rightarrow \text{OH} + \text{CH}_3$  où  $\text{O}(1\text{D})$  est l'oxygène excité par les rayonnements solaires. Son temps de vie dans l'atmosphère est d'environ 15 ans, alors que celle du  $\text{CO}_2$  est de 150 ans<sup>9</sup>. Il est à noter que le méthane est finalement dégradé en dioxyde de carbone à l'issue des réactions avec les radicaux libres OH.

---

<sup>9</sup> Matthew J. Elrod, 1999, *Greenhouse Warming Potentials from the Infrared Spectroscopy of Atmospheric Gases*

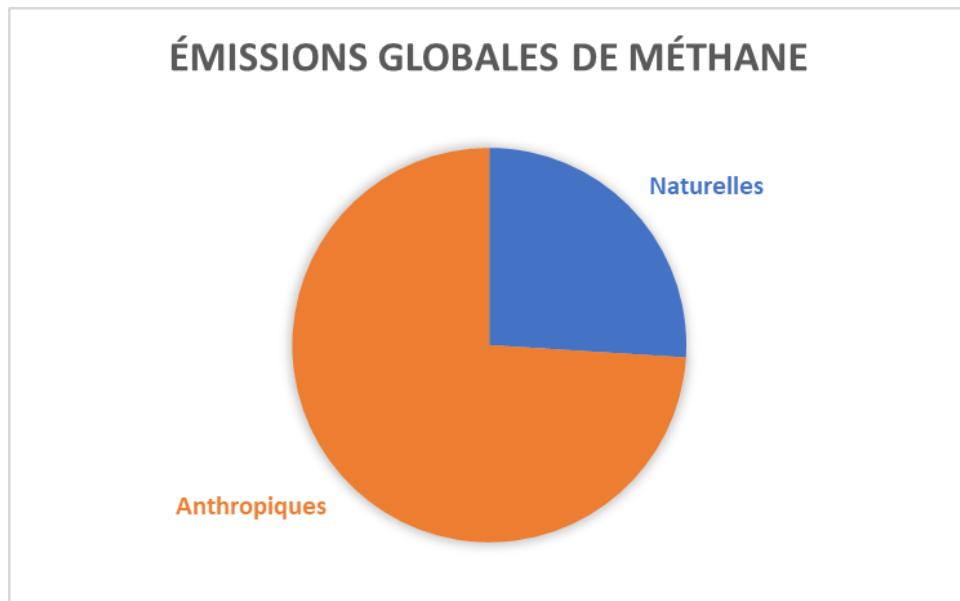
C'est un gaz à effet de serre, car il empêche les rayonnements InfraRouges (IR pour simplifier la lecture) émis par la Terre de s'échapper vers l'espace.

Son potentiel (ou pouvoir) de réchauffement global (PRG) est 72 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone sur une échelle de 20 ans. Sa courte durée de vie dans l'atmosphère en fait un levier majeur dans le contexte politique actuel de changement climatique. Ainsi, les effets de nos actions de réduction des émissions de méthane seront visibles à plus court terme que les mesures de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>.

## 2) Quelles sont les sources d'émission du méthane?

- Détail des processus chimiques de formation du méthane

La dégradation de la matière organique peut se faire de deux façons : la première se produit dans des conditions aérobies, c'est-à-dire en présence de dioxygène O<sub>2</sub>. Dans ce cas-là, la matière organique se dégrade en dioxyde de carbone et en eau (combustion classique). C'est le cas par exemple lors de la combustion de combustibles fossiles, utilisés comme source d'énergie primaire pour les activités anthropiques. Il existe également des milieux anaérobies (milieu dans lequel il n'y a pas ou peu de dioxygène). Dans ces milieux, la matière organique se dégrade avec de l'hydrogène H en méthane CH<sub>4</sub>, selon les équations suivantes : CH<sub>3</sub>-COOH → CH<sub>4</sub> + CO<sub>2</sub> ou CH<sub>3</sub>-COOH → CH<sub>4</sub> + CO<sub>2</sub>. C'est par exemple le cas chez les archées méthanogènes, micro-organismes primitifs vivants sur Terre qui produisent du méthane dans des conditions anoxiques (donc sans oxygène) et où le méthane est le produit final de leur respiration anaérobie.



Source : Graphique réalisé à partir d'une compilation des données de l'UNEP, l'IEA et du Global Methane Assessment

Il y a deux types de sources d'émissions de méthane : les sources naturelles et les sources anthropiques. Le cycle naturel du méthane sur Terre est équilibré à échelle de temps humain grâce à un équilibre entre puits de méthane (système qui absorbe du méthane) et sources (système qui émet du méthane). Différentes activités anthropiques détaillées ci-dessous dérèglent ce cycle. En effet, les émissions anthropiques de méthane représentent 60% des émissions globales<sup>10</sup>, rendant obsolète l'équilibre en place naturellement.

- Détail des processus d'émissions de méthane non anthropiques.

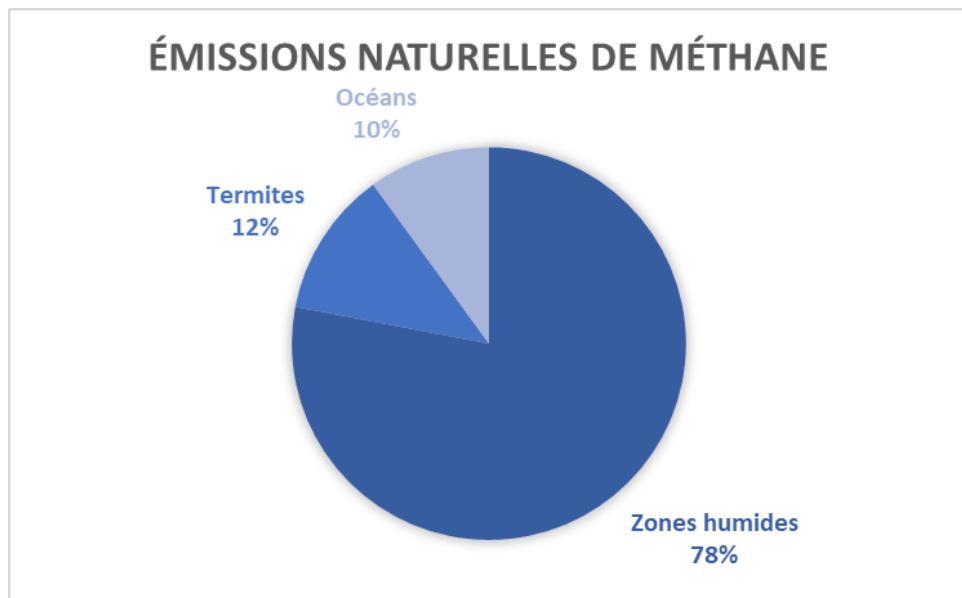
Les principales sources naturelles de méthane sont les zones humides, comme les marécages ou les rizières. Elles contribuent à hauteur d'environ 147 millions de tonnes de méthane dans l'atmosphère par an, ce qui en fait la plus grande source naturelle de méthane atmosphérique au monde, représentant 78% des émissions de méthane naturelles. Ces zones sont caractérisées par des sols saturés en eau stagnante, ce qui limite les échanges gazeux, rendant le milieu anaérobie. En effet, les micro-organismes du domaine de classification des archées, vivants dans ces milieux souvent chauds et humides, captent plus d'oxygène qu'ils n'en diffusent. En l'absence de matériau oxydant, on a donc des conditions propices à la fermentation et aux émissions de méthane. Ces émissions se produisent des façons suivantes: soit l'acéate et le H<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> produisent du méthane et du dioxyde de carbone selon l'équation H<sub>3</sub>C-COOH → CH<sub>4</sub> + CO<sub>2</sub>, soit il se produit une oxydation de l'hydrogène par le dioxyde de carbone en formant du méthane et de l'eau, selon l'équation 4H<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> → CH<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O.

Dans une moindre mesure, les termites produisent aussi du méthane, au cours de leur digestion. Ce sont en fait les microorganismes présents dans leur intestin qui produisent du méthane (il se déroule le même processus dans l'intestin des vaches et autres ruminants). Cette source représente 12% des émissions naturelles de méthane, soit une quantité annuelle de 23 millions de tonnes de méthane.

Pour finir, les océans émettent du méthane, notamment dans les fonds marins. Des micro-organismes vivant au fond des océans produisent 10% du méthane provenant de sources naturelles, avec une quantité annuelle de 19 millions de tonnes. La majorité de ces émissions sont produites dans des couches sédimentaires profondes. Le méthane dissous est ensuite transféré dans l'atmosphère au cours d'échanges gazeux océans/atmosphère.

---

<sup>10</sup> Toutes les données de la sous-partie sur les sources du méthane sont issues d'une compilation des données l'UNEP : [Un œil sur le méthane : rapport 2021 de l'Observatoire international des émissions de méthane](#) , du [Methane Tracker](#) de l'Agence Internationale de l'Energie et du [Global Methane Assessment](#) de Climate and Clean Air Coalition



Source : Graphique réalisé à partir d'une compilation des données de l'UNEP, l'IEA et du Global Methane Assessment

- Émissions anthropiques de méthane (60% des émissions globales de méthane)

La principale source d'émissions anthropiques de méthane est l'agriculture<sup>11</sup>, responsable de 40% des émissions anthropiques de méthane. Deux types d'activités en sont responsables : la première est l'élevage. En effet, comme explicité ci-dessus, les processus de digestion des ruminants tels que les vaches, les moutons ou les chèvres produisent du méthane au cours de leur digestion naturelle, par la fermentation des micro-organismes de leurs estomac. La massification de l'élevage, véritable perfusion à la surconsommation planétaire, dérègle fortement le cycle naturel du méthane. Pour donner un exemple, la production de bœuf mondiale a doublé depuis les années 1960<sup>12</sup>. Une autre source importante d'émissions de méthane anthropique liées à l'agriculture provient de la riziculture. Les rizières étant des marécages artificiels, elles sont caractérisées par une faible teneur en dioxygène accompagnée de matière organique en quantité. Cela crée un environnement favorable aux micro-organismes produisant du méthane en fermentant la matière organique.

La deuxième source de méthane anthropique est dûe à l'extraction de combustibles fossiles. De grandes quantités de méthane (35% des émissions anthropiques) sont émises durant les phases de production, distribution et combustion de combustibles fossiles que sont le gaz naturel, le pétrole ou le charbon. En effet, le gaz naturel étant principalement du méthane, les fuites au cours des différents niveaux industriels ou les relargages (souvent pour

<sup>11</sup> A nuancer. La principale source d'émissions anthropiques varie entre l'agriculture et les énergies fossiles, selon ce qui est comptabilisé.

<sup>12</sup> Bousquet, P. et al. (2006). Contribution of anthropogenic and natural sources to atmospheric methane variability.

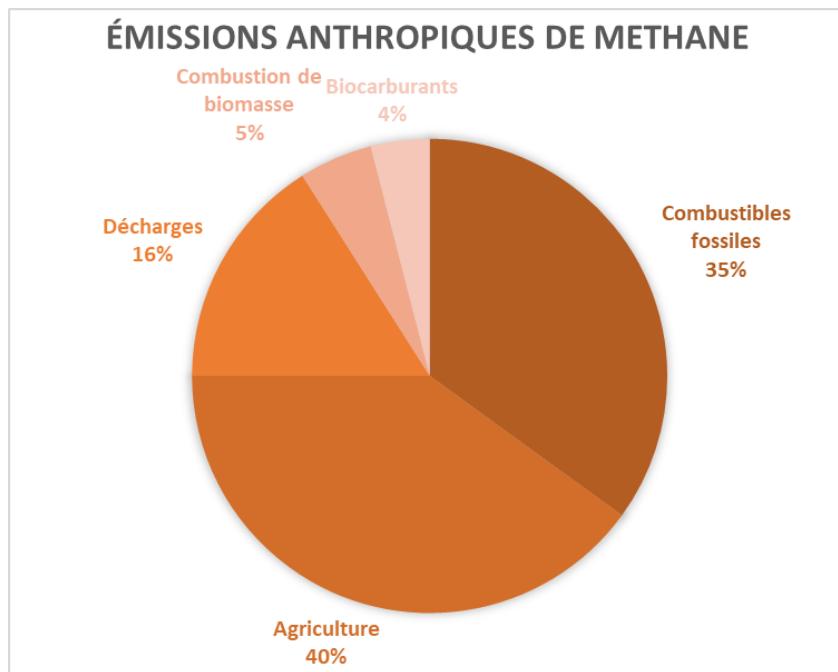
des raisons de sécurité comme vider un pipeline pour de la maintenance) libèrent du méthane dans l'atmosphère. Le méthane est aussi relâché dans l'atmosphère lors de combustions incomplètes de gaz naturel. Celles-ci se produisent lorsque les combustions sont mal réalisées, et que le combustible (le méthane) n'est pas totalement consommé. Le reste est alors rejeté dans l'atmosphère. L'extraction de charbon émet aussi du méthane dans l'atmosphère. Lors des processus de carbonification (le processus géologique de formation du charbon), des poches de méthane sont emprisonnées dans le sol. En effet, la carbonification se fait dans des zones humides saturées en matière organique, donc en milieu anaérobie. L'extraction du charbon entraîne donc un transfert partiel de méthane entre la lithosphère et l'atmosphère. Il en va de même pour le pétrole, dont la formation géologique est similaire à celle du charbon (seulement, le processus est fait en milieu marin).

16% des émissions anthropiques de méthane viennent des décharges et des déchets. Du méthane est produit lors de la décomposition de déchets biodégradables dans les décharges mais aussi de déchets animaux et humains (en fait tous les déchets organiques). Les déchets étant densément stockés dans des décharges, les conditions sont réunies pour qu'ils soient dégradés par fermentation. Il en va de même pour les eaux usées dans certains cas.. Enfin, le fumier, produit de l'élevage, souvent stocké dans des cuves, réunit lui aussi les conditions nécessaires à la fermentation : pas d'échange gazeux avec l'extérieur dû à l'entassement de matière organique. Ces phénomènes transforment 55 millions de tonnes de méthane par an dans l'atmosphère.

Ensuite, la combustion incomplète de la biomasse (matière provenant d'organismes organiques vivants ou morts) produit 9% des émissions humaines de méthane. Les activités anthropiques sont à l'origine de la majorité des combustions de biomasse, comme par exemple les grands feux à ciel ouvert, utilisés pour détruire les restes de récoltes et nettoyer la terre sur des surfaces dédiées à l'agriculture. Il y a aussi une part de biomasse utilisée pour la fabrication de biocarburants, dont la combustion incomplète mène également à la production de méthane. Aujourd'hui, 80% des biocarburants sont utilisés pour la cuisine, le chauffage et l'éclairage et un tiers de la population mondiale utilise des biocarburants pour cuisiner et se chauffer au quotidien.

Source : Graphique réalisé à partir d'une compilation des données de l'UNEP, l'IEA et du Global Methane Assessment

Voir en annexe des graphiques complémentaires sur l'évolution des émissions de méthane anthropiques globales et sur les émissions de méthane par régions.



### 3) Description, enjeux et limites de la mesure de la composition de l'atmosphère

Après la définition du méthane, l'étude de son cycle et les perturbations anthropiques sur celui-ci, la partie ci-dessous décrit les méthodes d'observation de l'atmosphère. Il est nécessaire d'en déterminer sa composition et son évolution afin d'avoir une vision globale des perturbations en cours et y remédier au plus juste.

- **Détail de la prise de mesure du rapport de mélange atmosphérique.**

Pour analyser la composition de l'atmosphère, on utilise généralement la spectrophotométrie. Ici, nous détaillerons plus spécifiquement le spectrophotomètre (ou spectrophotomètre, car il peut analyser l'ensemble du spectre électromagnétique, Infrarouges, UV, visible...) à transformée de Fourier. Cette méthode consiste à analyser le spectre de rayonnement infrarouge du soleil après que ses rayons aient traversé l'atmosphère. On a ensuite un spectre de rayonnement du soleil sur lequel on retrouve les raies d'absorption des différents gaz atmosphériques, qui absorbent le rayonnement dans différentes longueurs d'onde. En utilisant la loi de Beer-Lambert, on sait que l'absorbance (intensité lumineuse reçue) est proportionnelle à la concentration de l'espèce qui absorbe (ici, il s'agit bien entendu des gaz atmosphériques) ainsi qu'à la longueur de la colonne d'atmosphère étudiée. Ensuite, un algorithme ajuste au mieux un spectre calculé avec le spectre mesuré en faisant varier la concentration des différents gaz. C'est à l'issue de cette phase que l'on est en mesure de décrire la composition de l'atmosphère.

- **Réseau TCCON : définition et enjeux.**

Il existe des réseaux d'observation des évolutions de l'atmosphère. L'intérêt de la mesure en réseau réside dans les standards communs mis en place. La mesure est toujours prise suivant la même méthode et étalonnée sur des échantillons communs (les échantillons de gaz purs pour étalonner l'algorithme sont les mêmes par exemple) : c'est une condition nécessaire à la comparaison des données.

Le réseau TCCON<sup>13</sup> est un de ces réseaux d'observation : il produit des mesures, en fractions molaires, de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O, HDO et HF, vérifiées par la communauté scientifiques et les réseaux de mesures satellites. Implanté dans les cinq continents<sup>14</sup>, ce réseau permet une mesure globale des émissions de ces gaz en utilisant la spectrométrie à transformée de Fourier (étalonnée sur des échantillons identiques pour toutes les stations). Cette technique, aussi appelée FTIR<sup>15</sup>, est utilisée pour obtenir le spectre d'absorption des molécules présentes sous forme de traces dans la colonne d'air analysée (toute l'altitude atmosphérique = "longueur de la cuve" dans la relation de Beer Lambert). La lumière arrive dans l'interféromètre de Michelson, puis elle est divisée par une lame séparatrice. Une des deux ondes va vers un miroir fixe, la deuxième vers un miroir mobile. Elles sont ensuite recombinées et donnent des interférences qui sont enregistrées. Le spectre est ensuite calculé par transformé de Fourier numérique.

Toutefois, on remarque une implantation inégale des spectromètres du réseau TCCON dans le monde. Seuls les pays les plus développés ont les moyens de financer les stations d'observation. On relève seulement 5 stations dans l'hémisphère sud, contre 22 dans l'hémisphère Nord. De même, certaines régions sont plus observées que d'autres : l'Amérique du Nord et l'Europe comptent 12 des 27 stations en service. Ces inégalités sont principalement liées au coût de la recherche, mettant en lumière des limites financières. En effet, le budget annuel de maintenance du réseau TCCON au LERMA est de 10 000 euros. A titre indicatif, le prix d'achat d'un spectromètre à transformée de Fourier utilisé dans ce réseau est de 300 000 euros. On comprend alors mieux les freins financiers...

- **Analyse des données**

Une fois les mesures recueillies, les problématiques d'ordre financier et d'implantation des installations surmontées, la phase d'analyse débute. En clair, il s'agit d'une analyse statistique des mesures recueillies, visant à tirer des conclusions précises en tenant compte des incertitudes sur les mesures et sur l'analyse. Pour cela, on utilise des outils statistiques. Un exemple est la régression linéaire avec la méthode des moindres carrés, qui permet d'analyser l'évolution des concentrations atmosphériques au cours du temps, en la résumant par un coefficient. Il est nécessaire de rester critique sur les analyses

---

<sup>13</sup> Total Carbon Column Observation Network

<sup>14</sup> Voir Figure 1, planisphère représentant les localisations des stations du réseau TCCON

<sup>15</sup> Fourier Transform Infrared

obtenues : il existe de nombreux biais qu'il est absolument nécessaire d'identifier pour pouvoir les prendre en compte.

Un des biais d'analyse peut être des mesures incomplètes, contenant des lacunes (à certaines périodes de l'année par exemple). En effet, pour utiliser la spectrophotométrie, la météo doit être la plus claire possible afin d'éviter tout ce qui pourrait parasiter l'intensité lumineuse, tels que les nuages ou une quantité élevée d'aérosols. Aussi, certaines stations isolées ont des manques de données tout simplement du fait de pannes réparées dans un laps de temps important du fait de visites de maintenance moins importantes qu'autre part. La localisation des stations influence aussi la mesure : la station TCCON Eureka, par exemple, est au pôle Nord (Groenland) où les hivers sont longs...

Un autre biais d'analyse peut être la présence de valeurs "outsiders" : on a parfois des valeurs qui diffèrent anormalement de la moyenne, pouvant fausser l'analyse (surtout si ce phénomène est corrélé avec des mesures rares ou incomplètes). Ceci peut être dû à des phénomènes météorologiques comme vu ci-dessus, ou encore à un membre du personnel en train de fumer une cigarette à côté de la station. Pour remédier à ce biais, on peut utiliser l'écart type, afin d'avoir une idée de l'écart global à la moyenne. Encore une fois, s'il y a peu de valeurs, la moyenne n'est plus significative et l'écart de fait non plus.

En bref, l'analyse de données comporte des biais liés tant aux mesures qu'aux statistiques. Il est clair que la phase d'analyse est absolument cruciale. En effet, c'est cette phase qui permet une compréhension de la mesure. Les chiffres issus des analyses servent ensuite à la prise de décision et à la création de politiques publiques visant à réduire nos émissions. Il est donc absolument crucial que les analyses soient cohérentes entre elles afin d'adapter au mieux la prise de décision et créer des mesures au plus près des enjeux climatiques.

- **Limites physiques du réseau TCCON**

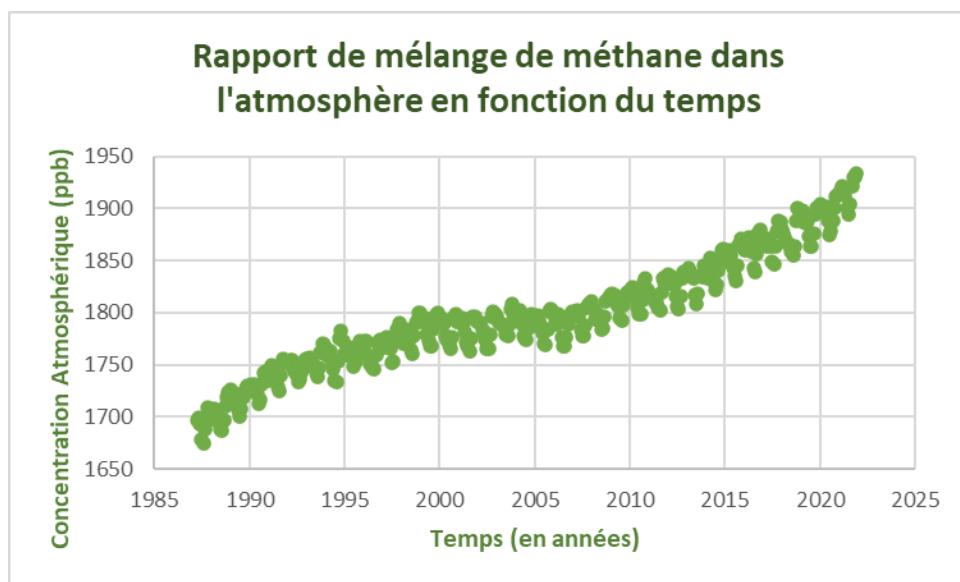
Finalement, il existe une limite d'ordre physique aux mesures du réseau TCCON. En effet, la mesure se fait sur la colonne d'atmosphère située juste au-dessus du spectromètre. On a donc une mesure instantanée et locale, ce qui limite la corrélation de la composition de l'atmosphère à la géographie. Il est de fait souhaitable de compléter la mesure par une vue d'ensemble : c'est le rôle des mesures satellites qui, couplées avec les mesures locales du réseau TCCON, permettent une meilleure compréhension et analyse de l'atmosphère. De plus, il est à noter que les estimations d'émissions par secteurs reposent sur du calcul seulement : il est très difficile de savoir précisément la source du méthane lorsque l'on fait les mesures. On ne connaît que les rapports de mélange atmosphériques et pas d'où vient ce méthane. Il faut alors faire des simulations plus ou moins précises des émissions sectorielles de méthane. Il est primordial d'obtenir ces chiffres afin de créer des mesures de réduction d'émissions adaptées et équitables sur toutes les filières émettrices. Nous reviendrons sur ce point dans la partie sur les politiques à l'échelle internationale.

- Retour d'expérience de nos séances de terrain au LERMA

Toutes les informations décrites dans cette partie sont issues de nos 3 séances de terrain au laboratoire du LERMA, à la Sorbonne. Il en ressort plusieurs conclusions. La première relève de la complexité de l'analyse : la mesure seule n'est qu'une petite partie de l'information et les processus de traitement sont cruciaux dans la bonne analyse des gaz à effet de serre atmosphérique. La deuxième relève des inégalités financières : au-delà de l'aspect factuel de la recherche, il existe toujours des contraintes d'ordre politique, parfois sous-estimées ou oubliées. La dernière est l'importance du travail effectué. Celle-ci semble être oubliée et les chiffres issus d'innombrables mesures, analyses et concertations tendent à être pris pour acquis (du moins pour nous). C'était une expérience très enrichissante pour tous ces aspects.

- Valeurs retenues pour les évolutions du rapport de mélange de méthane atmosphérique.

Les analyses que nous avons effectuées sur les données issues du réseau TCCON s'accordent sur un rapport de mélange de CH<sub>4</sub> dans l'atmosphère de l'ordre de 1 900 parties par milliards, en augmentation de 10 parties par milliard par an. Cette tendance est confirmée par les analyses sur la station de Mauna Loa (Hawaï), considérée comme référence. Il est à noter que ce taux d'augmentation du rapport de mélange de méthane est calculé sur les 10 dernières années et est lui aussi en augmentation, comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous.



On remarque clairement une rupture de pente, autour des années 2000 à 2005, correspondant à une augmentation des émissions de méthane. Les données sont issues de la station

d'observation de Mauna Loa, tenue pour référence en termes de précision et standard des mesures.

#### **4) L'Analyse prospective: une démarche de recherche à l'interface entre les sciences et les politiques.**

L'IDDRRI, Institut du Développement Durable et des Relations Internationales, est engagé dans une recherche scientifique promouvant la *Transition Juste*, d'après leurs propres mots. Les personnes travaillant dans cet organisme sont issues de formations très diverses, la science bio-physique se mêle à la science politique et sociale pour élaborer des modèles conciliant les enjeux agro-politiques du futur. En partant d'un constat scientifique, les chercheurs élaborent des directions, des trajectoires d'évolution possible en vue de la mise en place de mesures et de politiques climatiques.

Nous avons notamment pu nous pencher sur le cas de l'élevage bovin en France, qui est une source importante de méthane actuellement. La question qui s'est posée est la suivante : comment passer du constat scientifique au changement sociétal ? Voici ce que nous avons appris en rencontrant Baptiste Gardin : penser l'avenir à long terme et les changements qui peuvent survenir, c'est réaliser une analyse prospective. L'analyse prospective permet de développer des outils pour faciliter les liens entre mesures scientifiques et mesures politiques. De tels outils existent et sont multiples et diversifiés. Cette démarche n'est pas "de la divination, ni de la prévision et encore moins de la prédiction" comme nous l'a expliqué Baptiste, mais un ensemble de données caractéristiques d'un problème global, général, qui englobe constat et motivation futur. Ce modèle permet de vérifier plusieurs paramètres qui vont évoluer dans le temps, comme par exemple la population, le salaire, l'environnement de travail... L'aspect global est important à souligner dans une démarche d'analyse systémique pour avoir une vision générale du système étudié. Un scénario-type de cette démarche prospective est par exemple le scénario France duale<sup>16</sup>.

Duale signifie « interaction entre deux éléments, dans la structure ou l'organisation ». La démarche, ou plutôt l'analyse prospective, est très utile dans le cas de la recherche en agriculture, agronomie, agroécologie. Elle permet de synthétiser les informations reçues du système dans sa globalité, provenant de plusieurs sources comme les registres des chambres de commerce, les statistiques nationales de l'INSEE ou encore la cartographie des lieux de production agricole et des élevages.

C'est une démarche qualitative qui prend du temps car les données doivent être collectées, analysées et vérifiées plusieurs fois. Voici quelques exemples d'analyses prospectives : le rapport Meadows, les rapports du GIEC, la prospective stratégique RTE, la

---

<sup>16</sup> Voir en annexes les différents scénarios, Recomposition et France Duale

RATP... Mais les analyses prospectives sont aussi des outils d'animation au niveau local et/ou régional, par exemple pour l'éducation ou les plans de relance économique dans un pays. Malgré le temps nécessaire à leur réalisation, les analyses prospectives ont un potentiel d'impact sociétal important.

Cette démarche permet d'envisager la pluralité des futurs possibles, sans pour autant planifier notre avenir. Elle place l'anticipation au service de l'action car elle assume le lien entre étude du futur et action présente (mesure d'impact). Les trajectoires d'évolution sont envisagées de A à Z, c'est-à-dire que tous les paramètres sont étudiés en prévision de leur évolution temporelle. Cela demande de prendre en compte aussi le principe systémique, comme mentionné ci-dessus de manière plus large : on regarde le système dans son entiereté, tout en faisant attention à la qualité de chaque composante.

Prenons l'exemple de l'agriculture. Cela ne signifie pas uniquement "ferme, élevage, production, bovins, personnel, rendement", mais quelque chose de plus complexe à appréhender dans son ensemble. Il faut par exemple prendre en compte le cycle de l'azote, lié au retraitement des déchets et aux nutriments dans le sol. Il y a aussi le méthane, l'oxyde d'azote, le dioxyde de carbone... tous ces éléments dont les réactions chimiques et leur quantité dans l'environnement vont avoir un impact sur le système entier. La déforestation peut aussi être un élément faisant partie du système agricole. Comme on le sait, chacun de ces éléments est lui-même complexe à appréhender (par exemple, l'étude des cycles biogéochimiques est un pan de la recherche scientifique à part entière). Le rôle des chercheurs de l'IDDRRI consiste donc à prendre en compte toutes ces réalités pour les confronter et les mettre en relation, dans le but d'identifier les enjeux du système et d'anticiper son évolution pour mieux agir.

Si nous nous concentrons que sur un seul aspect, nous manquerons des informations d'une composante du système. Par exemple, on peut se demander comment les enjeux économiques d'une exploitation bovine intègrent les paramètres biophysiques (comme le temps nécessaire pour qu'un champ s'adapte aux nouvelles plantations, selon des paramètres comme la qualité du sol, la biodiversité, la quantité d'eau). De même, on peut regarder les limites aux modèles biophysiques, en se disant qu'ils sont robustes mais qu'ils peinent à refléter la réalité économique. Les deux domaines doivent donc agir en miroir. C'est ce que le modèle MOFOT tente de réaliser, avec cette double ambition.

Le modèle MoFOT, pour « Model of Food system Transition »<sup>17</sup> (Modèle de Transition du Système Alimentaire) :

- caractérise les l'évolution des systèmes de production nécessaire aux différentes niveaux sectoriels (systèmes de production agricole et secteur agroalimentaire) et les changements de systèmes de production nécessaires aux différents niveaux sectoriels (systèmes de production agricole et secteur agroalimentaire), en cohérence avec les scénarios biophysiques
- quantifie les impacts des changements envisagés sur les emplois dans les secteurs agricole et agroalimentaire, ainsi que sur les revenus agricole
- identifie les conditions politiques susceptibles de favoriser une transition du système alimentaire à la fois socialement juste et écologiquement durable.

Précédemment, nous évoquions le paramètre population des exploitations. Cela prend en compte le nombre mais aussi la diversité d'exploitants. La mixité (pourcentage de femmes) est un paramètre important, de même que l'âge des exploitants.

Pour conclure, anticiper l'évolution de notre système climatique ne tient pas seulement à des mesures scientifiques ou à des mesures politiques, mais bien aux deux et plus encore : comme par exemple l'implication de la société civile. Finalement, une analyse prospective se veut de montrer les trajectoires contrastées des multiples transitions possibles, pour aider à la prise de décision.

La chercheuse Louise Martin nous a fait part de sa démarche de recherche à l'interface entre les sciences et les politiques. En effet, dans cette double perspective de recherche en sciences biophysiques et en sciences politiques, elle nous a partagé son expérience de terrain et les différents leviers de transition actuels. Comme nous l'avons vu, l'un des premiers leviers pour diminuer nos émissions de méthane est la réduction de la consommation (vers une sobriété alimentaire et énergétique), associée à des politiques axées sur le climat et les enjeux environnementaux actuels. Cela passe aussi par une diversification du système agricole, dans laquelle la méthanisation a potentiellement un rôle à jouer. Ce processus permet de procéder à la production d'énergie à partir de matière organique. Il sera détaillé schématiquement en annexes et explicité dans la partie IV de ce rapport.

---

<sup>17</sup> Aubert, Gardin et Schiavo, 2021, [Towards a just transition of food systems – Challenges and policy levers for France](#)

### **III. Valoriser le méthane pour créer de l'énergie verte: la méthanisation**

Il y a deux intérêts majeurs de la méthanisation en termes d'émission de gaz à effet de serre. Cette technique permet tout d'abord de réduire les émissions indirectes de méthane des exploitations agricoles en valorisant les déchets, ainsi que de diminuer notre dépendance aux énergies fossiles.

La méthanisation est un processus complexe impliquant de nombreux acteurs. C'est la dégradation de matière organique, tels que les déchets agricoles, urbains et industriels, qui libère du méthane ainsi qu'une boue résiduelle, appelée digestat. Ces deux produits du processus de la méthanisation ont des potentiels de réutilisation intéressants dans le cadre de la réduction de notre dépendance aux combustibles fossiles. La méthanisation est depuis quelques années largement promue comme étant un levier de poids dans la transition énergétique du monde agricole, en tant que substitut aux énergies fossiles dont les exploitations dépendent aujourd'hui. L'intérêt grandissant de la société pour les énergies dites "vertes" amène à questionner cette notion très souvent arborée par les entreprises de l'énergie. Ainsi, comment fonctionne la méthanisation et en quoi constitue-t-elle une technique de production d'énergie verte: le bio méthane?

- **Fonctionnement de la méthanisation**

Des déchets agricoles tels que le fumier, les restes céréaliers, les cultures intermédiaires ainsi que les déchets verts (organiques) urbains, les restes alimentaires et les boues de station d'épuration sont introduits dans un méthaniseur. Celui-ci est une grande cuve étanche, que l'on va chauffer pour favoriser l'activité de bactéries en milieu anaérobie (en l'absence d'oxygène). Ces dernières vont dégrader la matière organique par la fermentation pour finalement libérer du biogaz ainsi qu'une boue résiduelle. De manière simplifiée, un méthaniseur est semblable à un estomac de vache. Il sort donc du méthaniseur du biogaz, ainsi que le digestat résiduel. Deux utilisations du biogaz sont alors possibles. Le biogaz peut tout d'abord être brûlé pour servir de source d'énergie, ou de chaleur. Sinon, et c'est une utilisation valorisée par l'Etat français, le biogaz peut être épuré (c'est à dire que l'on retire le CO<sub>2</sub> du mélange de biogaz qui contient principalement du méthane et du CO<sub>2</sub>) et transformé en biométhane, que l'on peut injecter dans le réseau de gaz français. Le digestat qui sort du méthaniseur est utilisé par les agriculteurs en tant que fertilisant naturel.

En schéma, c'est ainsi que fonctionne la méthanisation :

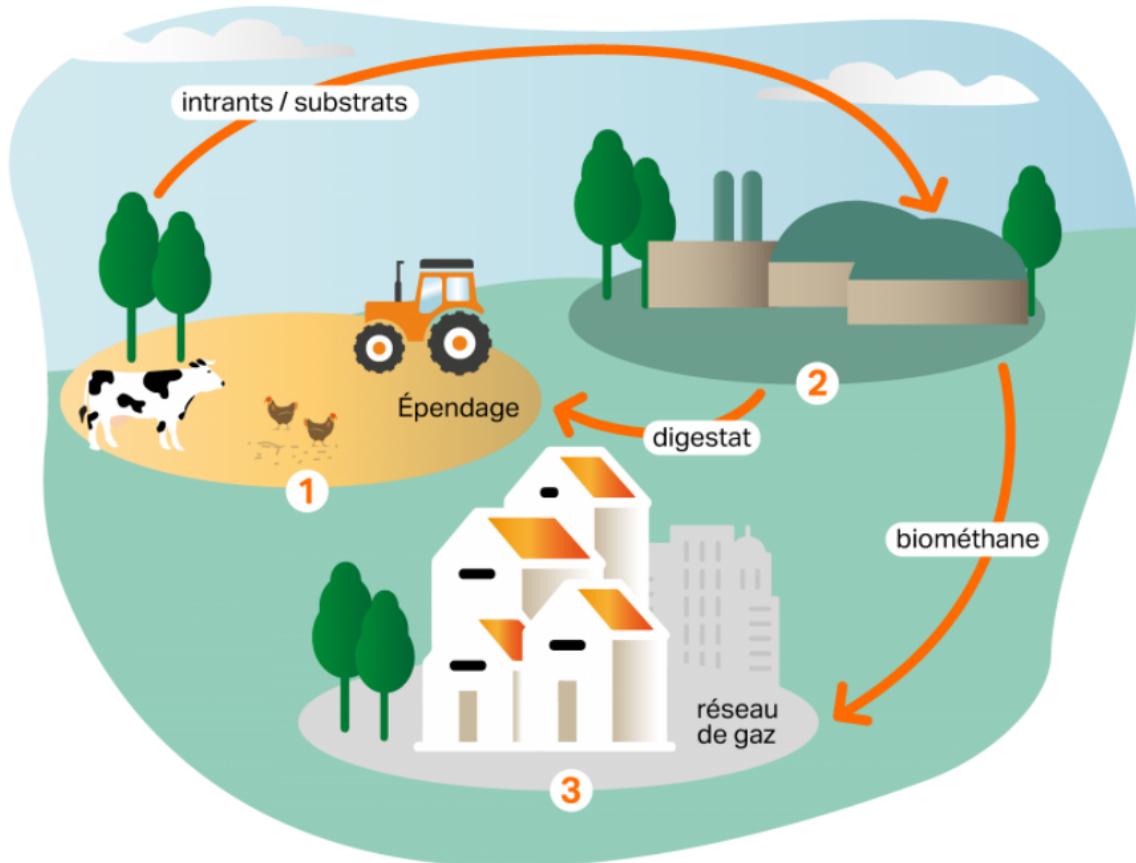


Schéma simplifié du fonctionnement d'un méthaniseur<sup>18</sup>

### 1) Les intérêts et les limites de la méthanisation dans la réduction des émissions de gaz à effets de serre

La production de biogaz et de digestat à partir de déchets organiques est une manière de valoriser ces déchets, dans une logique d'économie circulaire. Celle-ci permet à une exploitation agricole de diminuer ses émissions indirectes de méthane (par exemple dû aux stockages de fumier à ciel ouvert), et de développer une nouvelle source d'énergie renouvelable, diminuant notre dépendance aux énergies fossiles. L'exploitation agricole peut elle-même devenir indépendante en produisant sa propre énergie.<sup>19</sup> Une énergie verte est définie par le ministère de la transition écologique comme étant des sources d'énergie “considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain” et n'engendrant “pas ou peu de déchets ou d'émissions polluantes” permettant de produire de l'électricité, de la chaleur, du froid, du gaz, du carburant ou du combustible<sup>20</sup>.

<sup>18</sup> [biogaz-en-haut-berry.fr](http://biogaz-en-haut-berry.fr)

<sup>19</sup> [La biométhanisation : un bilan carbone positif](#)

<sup>20</sup> D'après le Ministère de la Transition Énergétique, “[Les énergies renouvelables](#)”

L'enjeu écologique de la méthanisation est donc d'intégrer ce processus dans le système agricole: la matière organique présente dans les déchets agricoles (tels que le fumier, les déchets de céréales et les cultures intermédiaires) représente des émissions indirectes de méthane. La méthanisation permet ainsi de **recycler ces éléments et à terme de réduire les émissions indirectes de méthane de l'exploitation agricole** et donc son impact environnemental en termes de gaz à effet de serre, de pollution et de gaspillage. En effet, l'empreinte carbone de la production agricole est au cœur des discussions en rapport à la transition énergétique et la méthanisation pourrait bien constituer une réponse intéressante aux impacts écologiques d'une exploitation agricole. Le recyclage des déchets organiques permet de réduire drastiquement les émissions indirectes de méthane, au profit d'émissions de CO<sub>2</sub> pendant le processus de méthanisation et après combustion du biométhane. Le CO<sub>2</sub> ayant un PRG de référence (1 contre 72 pour le méthane), la méthanisation permet de "recycler" les émissions, en créant une réduction nette de PRG. De plus, le dioxyde de carbone émis est dit de "cycle court". En effet, le CO<sub>2</sub> émis lors de la méthanisation, principalement dû à la combustion du biogaz et à l'épuration du biogaz en biométhane, a été, au cours de la vie des plantes que l'on introduit dans le méthaniseur, absorbé par photosynthèse. Enfin, la méthanisation permet aussi d'augmenter la capacité de piégeage du carbone. Ainsi, le digestat, produit de la méthanisation, améliore la qualité et la couverture des sols quand l'épandage direct des effluents d'élevage (comme engrais) libère de grandes quantités de méthane. Ainsi, au niveau des champs, le digestat permet de remplacer soit des engrains chimiques (très émetteur de CO<sub>2</sub>) soit un épandage direct des effluents (très émetteur de méthane).

Ce CO<sub>2</sub> de cycle court rend la méthanisation intéressante pour concurrencer les énergies fossiles. Le biogaz pourrait représenter un enjeu d'avenir pour se **sortir de notre dépendance aux énergies fossiles**, et notamment au gaz naturel, dans le cadre de la transition écologique.

Dans le monde, 42% des émissions<sup>21</sup> de CO<sub>2</sub> sont liées à la production d'énergie. De nouvelles solutions de fabrication d'énergie pour favoriser la transition énergétique émergent alors : ce sont les énergies renouvelables (aussi appelées énergie verte), dont le biogaz constitue une source. En France, les énergies renouvelables représentent 20% du mix énergétique français<sup>22</sup>. Les 80% restants sont constitués de centrales thermiques (combustibles fossiles et nucléaire), avec 16% de gaz naturel<sup>23</sup> et la France importe ce gaz à 98% avec les risques écologiques du transport dont nous reparlerons plus tard. Ainsi, le système énergétique français est dépendant du gaz naturel. Ce combustible fossile est utilisé notamment pour le chauffage et l'eau chaude (chaudière au gaz de ville), ou encore la cuisson. On utilise aussi le gaz naturel dans les transports, notamment avec les bus et dans

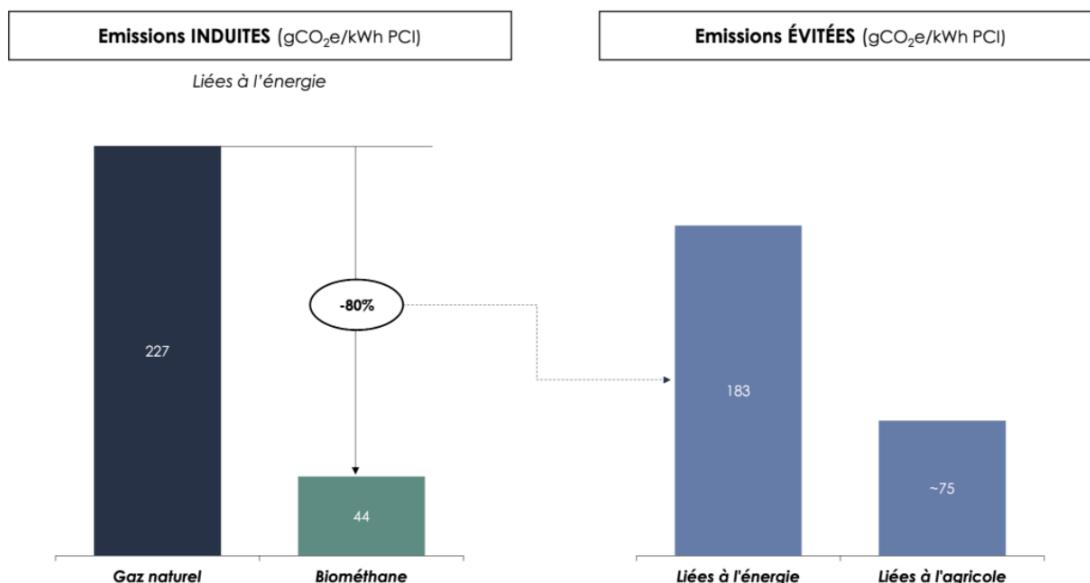
<sup>21</sup> D'après les calculs de l'Agence internationale de l'Energie, "[Database documentation GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM ENERGY 2021 EDITION](#)"

<sup>22</sup> D'après le ministère de l'écologie, "[Les énergies renouvelables](#)"

<sup>23</sup> D'après le ministère de la transition écologique, "[Les chiffres clés de l'énergie](#)"

les industries. Le gaz naturel, comme les autres combustibles fossiles, a un impact majeur sur le climat. En effet, on en tire de l'énergie par la combustion, produisant ainsi le déchet de combustion redouté qu'est le CO<sub>2</sub>. L'exploitation et l'utilisation de gaz naturel comme source d'énergie (comme tous combustibles fossiles d'ailleurs) perturbe donc le cycle du carbone, en surchargeant l'atmosphère en dioxyde de carbone, auparavant stocké dans les couches géologiques. De plus, l'exploitation du gaz naturel nécessite des infrastructures lourdes (plateformes gazières, terminaux méthaniers, gazoducs s'étendant sur des milliers de kilomètres de distance) dont la présence peut être vue comme une défiguration des paysages. Enfin, il peut y avoir des fuites de gaz durant le transport ou l'entretien (comme vu dans la partie I-2). Le gaz naturel étant constitué à 95% de méthane, il y a relargage dans l'atmosphère. Nous l'avons vu, le méthane est un gaz à effet de serre au pouvoir de réchauffement très élevé malgré sa courte durée de vie dans l'atmosphère.

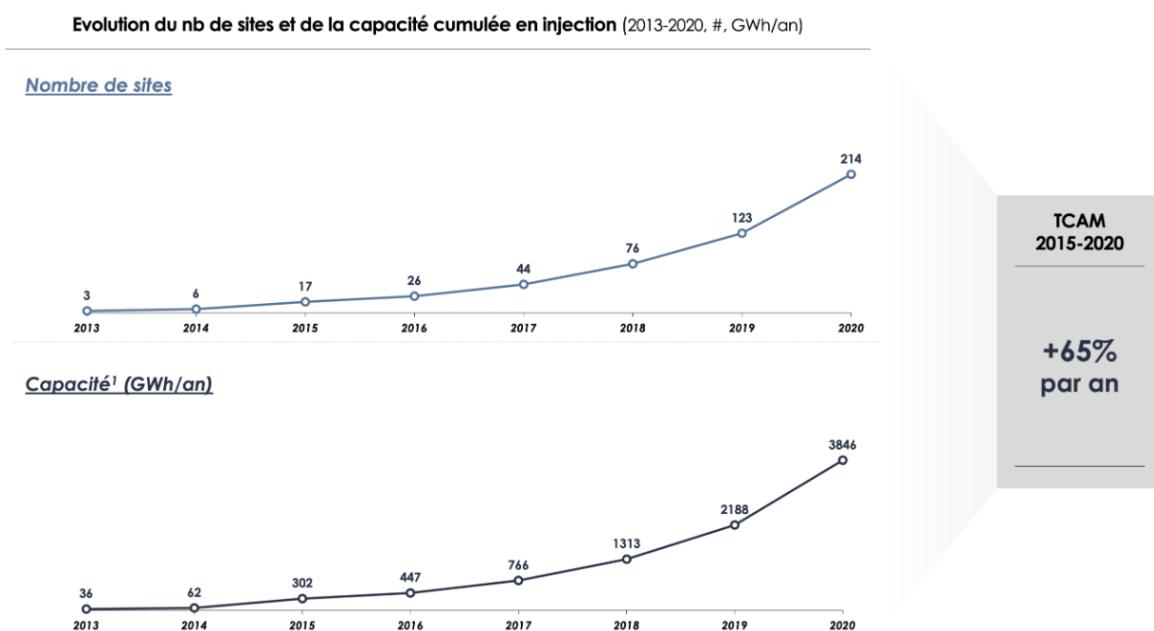
Pour résumer, l'extraction, la transformation, le transport et la combustion des énergies fossiles modifient les paysages et sont tous d'importants émetteurs de CO<sub>2</sub> fossile et autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère d'où l'intérêt d'envisager la méthanisation comme une alternative aux énergies fossiles. En effet, le biométhane libère beaucoup moins de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère par rapport au gaz naturel. L'extraction de ce dernier, comme expliqué, est émettrice de CH<sub>4</sub>. De plus, comme nous l'avons vu, le CO<sub>2</sub> libéré est majoritairement du CO<sub>2</sub> de cycle court (lors de la combustion du gaz et l'épuration du biogaz en biométhane), ce qui rend la méthanisation neutre en termes d'impact carbone (s'il n'y a pas de fuites...). Ainsi, en considérant toute la chaîne de valeur, le biométhane permet d'éviter 80% des émissions de CO<sub>2</sub> du gaz naturel (voir graphique ci-dessous)<sup>24</sup>.



<sup>24</sup> D'après les données de GRDF et de l'ADEME, analyse de Carbone 4 [Biométhane et climat : font-ils bon ménage ? \(carbone4.com\)](http://carbone4.com)

- Enjeux du biométhane dans la réduction de nos émissions de gaz à effet de serre

Pour favoriser la transition énergétique et limiter notre dépendance aux énergies fossiles, l'État français promeut le biométhane, dans le cadre du projet de transition énergétique, qui prévoit la construction de 1000 méthaniseurs entre 2012 et 2020 et qui garantit aux agriculteurs un tarif d'achat sur 15 ans pour leur permettre d'investire dans un méthaniseur, aux coûts élevés. La France a un secteur agricole assez étendu, ce qui rend la biométhanisation intéressante. Chez GRDF, le principal réseau de distribution de gaz français, le biométhane est au cœur du projet "Vert L'avenir", pour une part plus importante de gaz vert dans le réseau de gaz français (voir graphique ci-dessous<sup>25</sup>). Le biométhane représente 2% dans le réseau aujourd'hui et la loi de transition énergétique fixe un objectif de 7% de gaz vert en 2030<sup>26</sup>. Une étude réalisée par l'ADEME<sup>27</sup> montre que l'on peut atteindre les 100% en 2050 si l'on baisse nos consommations énergétiques et que l'on développe des techniques de production d'énergies de gaz vert (méthanisation aujourd'hui puis pyrogazéification et power to gas).



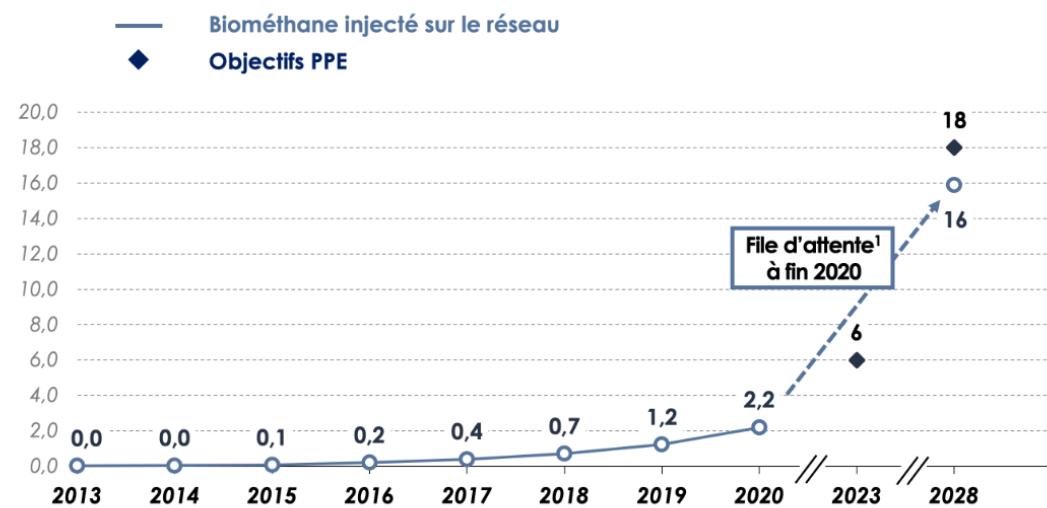
Notes : (1) capacité maximale théorique annuelle

<sup>25</sup> Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES), Analyses de Carbone 4 pour l'article "Biométhane et climat font-ils bon ménage ?"

<sup>26</sup> D'après GRDF, "L'aventure Biométhane"

<sup>27</sup> "Mix de gaz 100 % renouvelable en 2050 ?"

## Evolution des volumes de biométhane injectés sur le réseau VS. objectifs PPE (2013-2028, TWh/an)



Notes<sup>28</sup> : (1) basé exclusivement sur la file d'attente, hypothèses sur la part de projets en phase 2 n'aboutissant pas (20%) et d'un taux d'utilisation de 75%

Cependant, il est important de noter que la méthanisation ne reste qu'une nouvelle brique posée à l'édifice que sont les enjeux du méthane. En effet, l'intérêt de la méthanisation repose sur le recyclage des émissions indirectes de méthane mais pas sur une réduction concrète des émissions les plus importantes du système agricole, les émissions directes, comme les gaz émis par les bovins. Une seule vache peut émettre 100 à 500 litres de méthane par jour, 65 kilos par an (un mouton 7 kilos, une chèvre 12, un cheval 21). Au final, une vache produit annuellement environ la même quantité de gaz à effet de serre qu'une voiture : une voiture fait en moyenne 15.000 km à 112 g de CO<sub>2</sub> par kilomètre, donc émet 1,7 tonne de ce gaz par an, une vache 65 kilos de CH<sub>4</sub>, équivalent à 1,5 tonne de CO<sub>2</sub>.<sup>29</sup> C'est pourquoi il est primordial de s'intéresser au système agricole dans son ensemble afin d'engager une transition écologique aussi bien sur le plan énergétique qu'agricole. De plus, le processus de la méthanisation en tant que tel à ses limites. En effet, l'impact des fuites de biométhane est le même que celui du gaz naturel, puisqu'ils sont mélangés dans le réseau de gaz. De plus, les cultures intermédiaires, qui constituent un intrant très intéressant pour les agriculteurs, posent des limites écologiques à la méthanisation. En effet, il peut émerger un conflit entre le secteur énergétique et le secteur alimentaire. Pour un rendement intéressant du méthaniseur, les agriculteurs peuvent être poussés à produire une quantité importante de

<sup>28</sup> MTES, d'après les données issues du [Programme Pluriannuel de l'Énergie](#), Analyse de Carbone 4, article "[Biométhane et climat font-ils bon ménage ?](#)"

<sup>29</sup> D'après un article de Bruno Parmentier, ingénieur et économiste spécialisé dans les questions agricoles et agroalimentaires sur le forum Futura Science "[L'agriculture émet beaucoup trop de méthane](#)"

cultures intermédiaires au détriment des cultures alimentaires. Ces cultures intermédiaires peuvent poser des problèmes écologiques liés à l'utilisation de pesticides ou à une irrigation supplémentaire néfastes pour l'environnement.

## 2) Incrire la méthanisation dans une transition agricole durable

Malgré ses quelques limites, la méthanisation semble avoir de nombreuses cartes en mains pour pouvoir devenir l'énergie de demain. Pourtant, peut-on réellement parler d'énergie de transition sans s'assurer qu'elle s'inscrit dans les dynamiques socio-politiques du système agricole?

L'enjeu du siècle est d'arriver à croiser la demande alimentaire avec un système de production durable. En 2050, 72 millions de français dépendront de notre capacité à construire une transition agricole juste et résiliente. Les dynamiques et les contestations socio-agricoles actuelles sont symptomatiques d'un profond mal-être du monde agricole: victimes d'un système aliénant aussi bien pour les acteurs de la filière que pour les écosystèmes, il crie son désespoir, comme il a été possible de le voir avec les manifestations contre le plan résilience du gouvernement ou le nombre alarmant de suicides chez les agriculteurs. Les états généraux de l'agriculture ont été particulièrement symptomatiques de la pression subie par la communauté agricole, esseulée par les lobbies agroalimentaires. Ce rapport de force dans la filière de production alimentaire pourrait s'étendre à la filière énergétique si la méthanisation venait à se développer à grande échelle sans changement structurel des politiques du méthane.

En effet le marché ultra concurrentiel de l'énergie soumettrait les agriculteurs à un nouvel environnement particulièrement tumultueux au vu de l'actualité géopolitique européenne. On remarque par ailleurs que les récents conflits russo-ukrainiens ont remis au devant de la scène la question de l'indépendance énergétique de la France. Il est ainsi primordial d'inscrire la méthanisation dans le cadre d'une transition agricole globale et nécessaire si l'on veut répondre aux enjeux du siècle. La diversification de l'activité agricole semble être nécessaire pour imaginer cette transition. En effet, la spécialisation de l'agriculture dans un système de culture a créé une forme de dépendance. Tendance qu'il faut aujourd'hui renverser. Nos échanges<sup>30</sup> avec les chercheurs de la transition agricole nous ont ainsi amené à réfléchir aux conditions d'une méthanisation juste et durable. Louise Martin, chercheuse, a souligné les potentielles retombées bénéfiques de la diversification agricole sur un ferme, sur le plan de la résilience économique. Toutefois, elle a aussi évoqué les limites de cette diversification dues à la dépendance économique aux subventions à l'énergie qui peut parfois se mettre en place, avant de souligner l'importance de protéger les agriculteurs. De son côté, Baptiste Gardin, chercheur en politiques agricoles de l'IDDRi a déclaré: "Cela passe donc également par une reconsideration de notre modèle agricole, en

---

<sup>30</sup> Détail de l'entretien complet avec Baptiste Gardin en annexe.

privilégiant les producteurs “diversifiés” et non uniquement l’agriculture et l’élevage intensif”. Leur travail sur les dynamiques de transition permettent justement de créer des outils à la compréhension des enjeux socio-techniques, et permettent finalement une réelle avancée dans les politiques du méthane.

Ainsi, créer un cadre favorable au développement de la méthanisation repose sur le fait de créer une législation et des politiques claires sur sa mise en place et son financement. C'est d'ailleurs le travail de fonds de nombreuses organisations non gouvernementales qui misent sur les plaidoyers, des moyens d'actions visant à augmenter l'impact des interventions, lever des blocages à l'action et défendre les principes humanitaire en assurant la transformation de bonnes pratiques en politiques durables applicables à l'échelle nationale ou internationale. Un discours martelé par Daniel<sup>31</sup>, qui travaille à la transition des entreprises dans une ONG, il faut “une réflexion sur un système global alimentaire, agricole, énergétique et que ces trois volets « aillent à l'unisson » vers quelque chose de plus durable”. Construire un méthaniseur représente un coût de 5 millions d'euros auxquels il faut rajouter les frais de fonctionnement pour un agriculteur, une charge supplémentaire qu'il faut pouvoir amortir afin de permettre aux agriculteurs d'adopter un modèle économique viable. Cela passe non seulement par des aides pour le financement du méthaniseur, mais aussi par des projections solides sur le marché de l'énergie, et donc une garantie de revenu stable pour les agriculteurs. Outre ces conditions socio-économiques, il faut aussi penser une méthanisation qui s'inscrit dans un système agro-écologique à nouvelle vitesse, fait pour répondre à un besoin avant de satisfaire une demande, et donc une remise en cause de nos modèles de consommation modernes. Cela implique de revoir les politiques du méthane à une échelle systémique afin de pouvoir l'inclure dans une réelle transition écologique et juste.

### **3) La question de l'acceptabilité sociale de la méthanisation**

Bien que la méthanisation puisse être bénéfique pour les agriculteurs et que l'Etat français s'y montre favorable, comme nous le verrons dans la suite de ce rapport, de tels projets sont parfois durs à mettre en place et ce, en partie à cause d'une méfiance de la société civile. L'acceptabilité sociale de la méthanisation est donc un enjeu à prendre en compte dans une politique de développement de la méthanisation.

Lors de notre entretien avec Daniel, il nous a dit œuvrer à des échelles locales notamment concernant l'installation de méthaniseurs. Selon lui, d'un point de vue sémantique, le terme d'acceptabilité est déjà problématique car il induit une nécessité d'accepter quelque chose dont on ne veut pas nécessairement. Toujours concernant cette notion d'acceptabilité, nous avons également rencontré Julien Tolo qui travaille en tant que conseiller d'énergie à la Chambre de l'Agriculture. Sa mission est d'accompagner les

---

<sup>31</sup> Détail de l'entretien complet avec Daniel Laporte, ingénieur consultant dans une ONG, en annexe

agriculteurs sur la diversification des énergies renouvelables, et notamment sur la méthanisation. Selon ces deux intervenants, une grande partie de leur travail se trouve dans la communication et la sensibilisation des populations locales, qui est nécessaire pour faire accepter les externalités comme de possibles impacts sur l'environnement. En effet, les riverains peuvent avoir des préjugés infondés sur les impacts négatifs de ces méthaniseurs. Les principales externalités négatives sont les odeurs désagréables, l'impact négatif sur le paysage, les contraintes ou changements sur la qualité de la vie avec notamment l'augmentation du trafic local et la baisse des prix de l'immobilier pour les habitations situées à proximité des méthaniseurs. Une partie importante des riverains pense ainsi que ces installations dégagent de fortes odeurs, alors même qu'il s'agit d'un système fermé qui ne dégage que très peu d'odeurs. Julien Tolo nous a ainsi expliqué qu'il sensibilise les riverains en leur démontrant que les méthaniseurs ne produisent pas ou peu d'odeur. Pour cela, il organise des ateliers avec des petits groupes de riverains lors desquels il leur montre la très faible odeur du digestat produit par les méthaniseurs, en leur faisant directement sentir des pots remplis de digestat. Ainsi, les riverains se rendent compte que l'odeur dégagée par ces installations est insignifiante.

Toutefois, ce travail d'acceptabilité est encore loin d'être accompli : selon une étude de GRDF on compte ainsi 81% des franciliens qui disent que les gaz verts sont l'avenir mais seulement 50% sont prêts à accueillir la méthanisation dans leur commune. Cela est dû à un concept psychologique : l'effet « Not in my backyard » (NIMBY) qui décrit soit l'opposition de résidents à un projet local d'intérêt général dont ils considèrent qu'ils subiront des nuisances, soit les résidents eux-mêmes. Pour résoudre ce problème, Julien Tolo nous a présenté 3 solutions : le discours, le passage en force et la médiation. Lorsqu'un projet est en cours d'élaboration la première solution est donc le discours, c'est-à-dire une présentation verticale par des professionnels sur le sujet et les possibles externalités. La deuxième solution est le « passage en force », ce qui consiste à adopter un projet sans regarder les avis et les craintes des riverains.

Et enfin la dernière solution, qui est largement privilégiée, est la médiation, soit un échange horizontal entre les acteurs et les riverains pour que chacun prenne en compte les avis de l'autre parti pour finalement arriver à un projet qui lie les intérêts de chacun. Concrètement, cette médiation passe par exemple par la mise en place d'ateliers de sensibilisation comme ceux évoqués plus haut. Pour Daniel, une réponse à ce problème est également dans l'intégration territoriale des projets. Il y doit y avoir une intégration de tous les flux de matières et d'énergie. Une bonne intégration consiste par exemple à intégrer les déchets d'une industrie agroalimentaire et de procéder à la récupération des cantines scolaires. On peut noter le cas de la commune de Laval et sa société des transports en commun qui récupère les déchets des collectivités. Cela permet de bien valoriser les projets et de favoriser l'acceptabilité par les riverains qui sont plus inclus dans ces projets. Cela peut également générer de l'emploi, valoriser des produits locaux, générer de la richesse à l'échelle locale et générer plus d'investissement et ainsi améliorer la vision des riverains

concernant ces projets. Finalement, une autre solution pour intégrer les citoyens aux projets de méthaniseurs est le financement participatif. C'est une solution que l'Ademe et GRDF encouragent. Ainsi, les citoyens participent à un projet commun avec les agriculteurs et l'Etat grâce à ce financement. Cela pourrait favoriser l'acceptabilité sociale des projets de méthanisation et ainsi les développer plus facilement.

#### **4) La complémentarité des actions : un enjeu clé pour repenser le système agro-politique**

Ainsi, le méthane est un enjeu d'avenir : réduction des émissions, transformation des systèmes agricoles et diminution de la dépendance aux combustibles fossiles par la méthanisation. En se penchant sur la méthanisation, on remarque que les acteurs sont multiples. En effet, ce processus fait intervenir les agriculteurs, principaux acteurs, les réseaux de transport et de distribution du gaz, les acteurs publics du local au national ainsi que la population locale. Pour que ces projets répondent au mieux aux objectifs d'une transition énergétique, notamment par la réduction de nos émissions de gaz à effet de serre, penser la complémentarité des actions est nécessaire.

Tout d'abord, la communication, la confiance et le sentiment de partager un projet commun entre les agriculteurs et la population locale est primordiale pour développer des projets. En effet, l'acceptabilité sociale est l'un des freins principaux à l'installation de méthaniseurs. Dans un second temps, il est important de lier les actions locales et nationales, voire européennes pour mettre en place des projets locaux liés à des financements et une gestion globale.

Ensuite, pour répondre aux enjeux écologiques, il faut prendre conscience de la complexité des systèmes agricoles pour comprendre que la méthanisation ne constitue qu'une petite partie de ce système. Il est alors nécessaire de considérer le système agricole dans son ensemble et de voir la complémentarité entre le secteur alimentaire et le secteur énergétique pour éviter des conflits sociaux, économiques et écologiques. Enfin, le biométhane ne sera une réponse énergétique envisageable que si le processus est couplé avec une logique de sobriété et d'efficacité énergétique. Elle passe par la réduction de notre consommation d'énergie et par le développement des techniques de gazéification dites biométhane de 2ème génération telles que la pyrogazéification ou le power-to-gas.

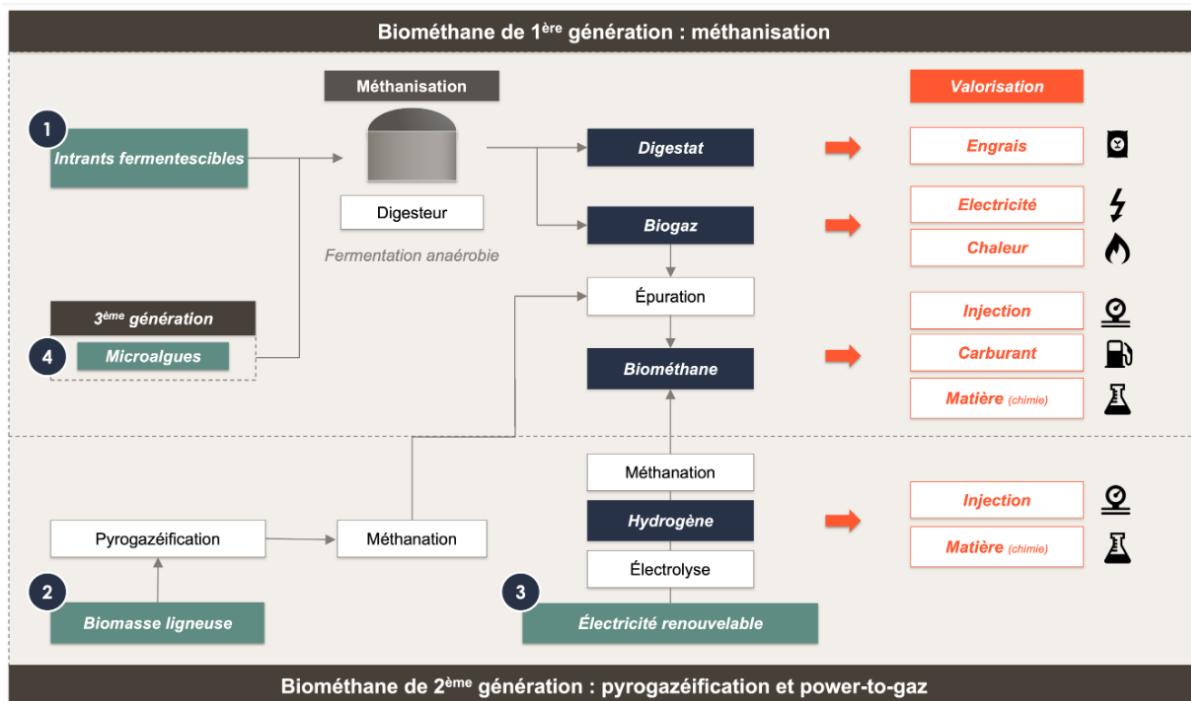


Schéma synthétique des techniques de valorisation du méthane (carbone 4)

L'exemple de la méthanisation traduit des enjeux multiples, multi factoriels et à plusieurs échelles. Trop souvent, la prise de décision est faite en dehors d'une consultation commune, en plus de n'être pas seulement motivée par les besoins du commun. "La prise de décision est souvent motivée par des desseins autres que le bien commun" comme en témoigne un conseiller en énergie à la chambre d'agriculture d'Ile de France. Nombreux sont les conflits entre intérêt politique et intérêt commun, où le premier est malheureusement trop souvent vainqueur. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de revoir les systèmes d'interactions, afin de concilier au mieux les enjeux autour d'un intérêt commun déjà existant : vivre en harmonie dans un monde en équilibre. A cela s'ajoutent les enjeux scientifiques et techniques du méthane. La problématique environnementale est particulièrement scrutée par les organismes de recherches, tel que LERMA... sous couvert d'un financement adéquat, dont nous avons déjà parlé précédemment.

Ainsi, l'enjeu écologique est aujourd'hui de faire ce lien entre la connaissance et la prise de décisions. De nombreux instituts de recherches travaillent activement à être cette "science du lien"<sup>32</sup>: ils sont producteurs de connaissances et d'outils à la prise de décisions. Cette relation croisée entre sciences et politiques met en valeur les relations d'interdépendance qui les unissent: la science n'apporte pas de solution miracle comme la prise de décisions n'est pas instantanée, tout l'enjeu est ainsi de considérer le système agro-politique dans son ensemble.

<sup>32</sup> Expression utilisée par Baptiste Gardin lors d'un entretien avec l'IDDR sur les liens entre sciences et politiques

Cela implique alors la considération de la société en tant que telle, qui elle aussi devient actrice à part entière en tant que consommatrice (pour la société civile) ou en tant que producteur (pour les agriculteurs). La multiplicité des acteurs et des enjeux apporte ainsi une qualité aussi riche que complexe au système agro-politique. Toute la difficulté réside dans la prise en compte et l'articulation de la décision tenant en compte cette complexité.

Les acteurs cohabitent dans un système agro-alimentaire inégal: la triple dynamique de concentration, spécialisation et intensification de l'agriculture depuis le dernier siècle a fragilisé les relations et a créé, plus que des interdépendances, des rapports de forces entre les acteurs, laissant se dessiner un système agro-politique complexe qui repose sur un équilibre fragile. Il est primordial de renforcer cet équilibre, de décentraliser et d'horizontaliser les relations. La finalité serait ainsi d'optimiser les processus afin de prendre les mesures adaptées aux enjeux actuels tout en satisfaisant les préoccupations de tous.

En bref, réduire nos émissions de méthane repose sur un changement structurel des liens qui unissent les différents acteurs afin de garantir et d'assurer la résilience du système agro-politique. Cela passe non seulement par des changements internes dans la structure des acteurs mais aussi à une vision écosystémique des enjeux du méthane. C'est pourquoi il est primordial de s'intéresser au fonctionnement et aux structures qui régissent la prise de décision. Construire les politiques du méthane de demain dépend de la capacité du système agro-politique à soutenir la transmission et l'appropriation de la connaissance, afin de garantir des interdépendances viables et durables pour tous et par tous: un rôle complexe et lourd de sens qui est alloué aux institutions politiques.

## IV. La complexité des politiques du méthane

### 1) Un processus décisionnel aux multiples échelles: du local au global

#### La politique à l'échelle locale.

A l'échelle locale, les acteurs sont nombreux. On compte aussi bien des élus locaux que des ONG, des agriculteurs ou encore des riverains. La mise en place de projets à cette échelle est le fruit de négociations entre ces acteurs. Réciproquement, les problèmes qui peuvent ralentir la mise en place de projets peuvent venir notamment (mais pas seulement) d'un manque de communication et d'échange entre ces acteurs.

Tout d'abord, un des problèmes majeurs est celui de l'acceptabilité de projet par les populations locales. Ce problème d'acceptabilité est important et nous en parlerons plus en détail dans la section III.3 du rapport, car ce problème est plutôt lié à la méthanisation.

Ensuite, un autre enjeu auquel ces acteurs locaux sont confrontés est la volonté des agriculteurs. Certains agriculteurs sont réticents à la mise en place de méthaniseurs car cela les rendrait dépendants des acteurs énergétiques ou de l'État. Pour ce qui est des acteurs énergétiques, ils seraient dépendants des entreprises qui rachètent leur production d'énergie et ainsi du marché énergétique. Durant l'entretien que nous avons eu avec la chercheuse Louise Martin, cette dernière nous a précisé l'existence du risque de dépendance énergétiques liés aux méthaniseurs, qui reste à nuancer à nuancer par le fait que l'installation d'un méthaniseur peut également être un vecteur d'indépendance en diversifiant son activité. Et pour ce qui est de l'État, il est important de noter que la mise en place d'un méthaniseur est fortement subventionnée par l'État et cela crée donc une relation de dépendance qui ne plaît pas à tous les agriculteurs, sachant que ces derniers ont largement perdu en indépendance ces dernières décennies.

Un autre problème est le délai de mise en place des projets. Soumettre le projet, régler de potentiels conflits d'intérêts, effectuer toutes les tâches administratives (souvent lourdes) et finalement construire le projet, sont autant de formalités qui s'avèrent prendre une grande place dans l'emploi du temps des agriculteurs. Or, toutes ces problématiques sont locales et ne sont ainsi pas prises en compte par les niveaux nationaux ou internationaux. Cela peut alors conduire à une asymétrie d'information entre ces différentes échelles : elles ont du mal à communiquer entre elles. Cette asymétrie pose problème lorsque l'on a des délais à l'échelle nationale ou internationale pour respecter certains accords ou certaines directives par exemple.

## La politique à l'échelle nationale

À l'échelle nationale, les décisions ont lieu au Ministère de la Transition écologique (MTE). Le but du Ministère est de mener des projets de politiques à l'échelle nationale dans tous les domaines liés à l'écologie, la transition énergétique et la protection de la biodiversité. Parmi tous les projets, le Ministère s'investit dans la réduction des émissions du méthane. D'après l'entretien avec Julien Tolo<sup>33</sup>, conseiller énergie à la Chambre d'Agriculture d'Île-de-France, c'est l'État qui fait la demande des services des méthaniseurs au sein de la Chambre d'Agriculture afin d'aider les agriculteurs avec un accompagnement spécialisé sur le processus de méthanisation pour créer leur dossier administratif ainsi que sur les choix de consultation plus techniques de l'installation de méthaniseurs. Ainsi, ce service suit les réglementations fixées par l'État mais les réflexions au sein de la Chambre de l'Agriculture sont aussi alimentés par l'ADEME, l'Agence Nationale de l'Environnement et de la Maîtrise d'Énergie, qui est un organisme de l'État dont le but est d'accompagner les entreprises, les collectivités locales, les pouvoirs publics ou les particuliers vers une transition énergétique.

L'ADEME est présente autant sur le plan national que régional et reste en constante interaction avec les différents organismes et structures à ces échelles. Il s'agit d'un va et vient d'information : les besoins des agriculteurs remontent vers le haut, les textes rédigés par l'État redescendent pour consulter les agriculteurs sur l'application des mesures et suivre leur progrès. L'État est bien présent dans ces échanges. Néanmoins, les fonctionnaires de l'État qui rédigent les textes de propositions de politiques sur les projets ne possèdent pas toute la vision technique sur les projets de méthanisation. Lors de la rédaction de ces textes, plusieurs contraintes budgétaires et limites réglementaires sont prises en considération par les différents ministères. Les acteurs de l'échelle régionale ne sont pas souvent certains que leurs intérêts soient bien considérés par l'État. Les textes évoluent ainsi considérablement au cours du temps pour s'adapter aux situations.

D'autre part, selon notre entretien avec Lorelei Lankester<sup>34</sup>, stagiaire au secrétariat général du ministère de la transition écologique dans l'équipe de négociations du climat à l'échelle européenne et internationale, les négociations entre États visent principalement à réduire les émissions de méthane et restent surtout dans la sphère politique. La délégation qui représente la France défend ainsi la position française au sein des discussions internationales. La position française est auparavant discutée et fixée par les Ministères impliqués dans les différentes thématiques. À l'échelle internationale des textes tels que le

<sup>33</sup> Voir retranscription de l'entretien de Julien Tolo pour plus de détails

<sup>34</sup> Voir retranscription de l'entretien de Lorelei Lankester pour plus de détails

Globale Methane Pledge sont rédigés en suivant les bases scientifiques du GIEC et les rapports de l'UNEP. Or, des mesures à l'échelle nationale concrètes pour parvenir aux objectifs sont absentes. Il est important de signaler qu'à part les projets de méthanisation, aucune réglementation ou politique impulsée par l'État n'a été mise en place pour réduire spécifiquement les émissions de méthane. La loi Climat et Énergie<sup>35</sup> vise à réduire nos émissions de gaz à effet de serre, néanmoins elle priorise l'atteinte de la neutralité carbone. En outre, la loi de la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV)<sup>36</sup> introduit la Stratégie nationale bas carbone (SNBC),<sup>37</sup> dans le but de réduire notre empreinte carbone. Néanmoins ces démarches ne sont pas suffisantes pour aboutir aux objectifs de réduction des émissions du méthane. De plus, pendant la rédaction des textes au niveau national, l'intervention des experts dans le domaine reste insuffisante puisque les retours de ces experts ne se font qu'après la rédaction, cela explique la constante évolution des textes. Le Ministère de la Transition écologique reçoit l'information du bas avec les acteurs à l'échelle régionale et les ordres du haut, c'est-à-dire des textes rédigés dans les négociations internationales. Cet échelon national agit en tant qu'intermédiaire entre le régional et l'international. Nonobstant, les mesures concrètes dans le cadre national sont bien insuffisantes face à la crise climatique.

### **La politique à l'échelle internationale.**

- Le méthane : conciliant avec les métriques politiques

Les acteurs sur le plan international s'organisent pour valoriser le potentiel de réduction des émissions de méthane et améliorer leur bilan. La mise en place de mesures techniques pourraient réduire les émissions de méthane de 75 Mt par an (soit 20% des émissions de méthane anthropiques) d'ici à 2030, réduisant le réchauffement climatique de 0,3 degrés d'ici à 2050<sup>38</sup>. De plus, le méthane, par son temps de vie de 10 ans dans l'atmosphère, est un levier politique puissant. En effet, sa durée de résidence dans l'atmosphère est compatible avec le temps des mandats démocratiques classiques.

- Actions internationales : l'exemple du [Global Methane Pledge](#)

---

<sup>35</sup> D'après la législation française: [Loi Énergie Climat](#)

<sup>36</sup> D'après la législation française : [Loi de la Transition Énergétique pour la Croissance Verte \(LTECV\)](#)

<sup>37</sup> D'après le Ministère de la Transition Écologique: [Stratégie nationale bas carbone \(SNBC\)](#)

<sup>38</sup> D'après le Programme des Nations Unies sur l'Environnement (PNUE) dans son rapport sur les déficit d'émissions, [fiche focus sur le méthane](#)

Nous avons étudié cette problématique de politique internationale à travers l'exemple du Global Methane Pledge. Cette initiative collective, lancée lors de la COP 26, témoigne de la prise de conscience globale de l'importance du méthane dans les politiques de limitation du réchauffement climatique. En effet, plus de 100 pays se sont engagés à réduire les émissions mondiales de méthane de 30 % par rapport aux niveaux de 2020, dans tous les secteurs, d'ici à 2030. L'initiative a été annoncée pour la première fois en septembre par les États-Unis et l'Union européenne. Le président américain Joe Biden et la présidente de l'Union Européenne Ursula Von der Leyen ont annoncé lors de la réunion du Forum des Economies Majeures (MEF) du 17 septembre que les États-Unis et l'Union européenne invitent les pays à soutenir l'engagement mondial en faveur du méthane qui sera lancé lors de la COP 26 en novembre 2021 à Glasgow. Les participants qui rejoignent l'engagement acceptent de prendre des mesures volontaires pour contribuer à un effort collectif visant à réduire les émissions mondiales de méthane ce qui pourrait éviter un réchauffement de plus de 0,3°C d'ici 2050. Les participants s'engagent également à s'orienter vers l'utilisation des méthodologies d'inventaire de bonnes pratiques du GIEC, ainsi qu'à travailler à l'amélioration continue de la précision, de la transparence, de la cohérence, de la comparabilité et de l'exhaustivité des rapports et des inventaires nationaux de gaz à effet de serre dans le cadre de la CCNUCC et de l'Accord de Paris. Ils s'engagent également à fournir une plus grande transparence dans les secteurs clés. À ce jour, plus de 103 pays ont signé cet engagement, ce qui représente près de 50 % des émissions anthropiques mondiales de méthane et plus de deux tiers du PIB mondial.

- Freins à la mise en place de régulations internationales : mesure et problème du passager clandestin.

Néanmoins, nous pouvons relever plusieurs limites à ce type de projet collectif. Notamment le problème de transparence des pays sur leurs émissions de gaz à effet de serre. Cela pose également la question de la mesure des émissions. En effet, la transparence des états sur leurs émissions de méthane ne dépend que de leur bonne volonté. Aujourd'hui, les estimations d'émission de méthane, même mesurées et calculées localement, ne reflètent qu'une quantité d'émission de méthane globale. Il est donc difficile d'une part de séparer la contribution provenant des émissions naturelles par les océans et les zones marécageuses des émissions de provenances anthropiques, mais également de savoir quels pays sont les plus responsables face aux émissions de méthane. Ces limites peuvent conduire sur un problème du passager clandestin : un pays peut ne pas respecter les règles communes et en tirer quand même profit (il ne fait pas d'efforts pour réduire ses émissions : il continue donc à produire et en tire du gain comme auparavant). Dans cette lutte contre le dérèglement

climatique, certains pays ne font pas leur part de chemin pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre mais bénéficient dans une certaine mesure des efforts que font les autres. Tout ceci est possible car le droit international est très peu contraignant. Au travers de l'exemple du Canada dans l'accord de Kyoto, nous avons pris conscience qu'il n'y a très peu voire aucune sanction pour les pays qui ne respectent pas leur engagement.

En effet, le Canada qui devait réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> après avoir signé l'accord de Kyoto n'a pas tenu ses engagements et a même augmenté ses émissions. Contre toute attente, il a même pu simplement quitter le protocole avant d'être sanctionné. Effectivement, la globalité des questions environnementales se heurte à la souveraineté des Etats. Il s'avère que leur action, si elle veut être efficace, ne peut plus se limiter au cadre national. La technique juridique des conventions a permis beaucoup moins de contraintes pour les Etats et leur permet de mieux préserver leur souveraineté. Tout cela amène à une perte de sens des protocoles car tous les gros émetteurs de gaz à effet de serre peuvent fuire leurs engagements sans sanctions.

- Point de vue du ministère de la transition écologique sur les liens sciences et politiques

Toutes ces limites que nous avons relevées ont été discutées lors d'un entretien avec Lorelei Lankester<sup>39</sup>, stagiaire au ministère de la transition écologique. Nous avons essayé de comprendre comment le dialogue se faisait entre les scientifiques et les politiques concernant les enjeux climatiques actuels. Dans sa vision des choses, la sphère politique et la sphère scientifique restent distinctes mais intensifient leurs échanges . Tout d'abord, le temps scientifiques et politiques sont longs. Le processus de recherche scientifique est chronophage, et le système politique ne permet pas un changement de paradigme rapide (de l'ordre de l'année). Un exemple est l'utilisation du Potentiel de Réchauffement Global (PRG) : étant étalonné sur 100 ans, il ne correspond absolument pas à la durée d'un mandat démocratique classique. Il est nécessaire de concilier les temps politiques et scientifiques pour obtenir des métriques efficaces.

- Problèmes d'exemplarité internationales : comment se placer en tant que nation

Un autre problème abordé avec l'interlocutrice est celui du "premier pas" et du "droit à émettre". Par exemple, la Russie, la Chine, plus grands émetteurs de méthane<sup>40</sup>, ne figurent pas parmi les pays signataires du Global Methane Pledge. Le premier élément de réponse est

---

<sup>39</sup> Voir retranscription de l'entretien de Lorelei Lankester pour plus de détails

<sup>40</sup> D'après l'UNFCCC et la Coalition pour le Climat et l'Air Propre

l'effet de groupe : rien n'empêche les non signataires de s'engager dans le futur . De plus, l'absence de signature à l'échelle internationale n'est pas synonyme d'inaction nationale. Par exemple, la Chine élabore un plan d'action national pour le contrôle des émissions de méthane au cours de son 14e plan quinquennal (2021-2025). Ce paradoxe s'explique par le fait que signer des accords sans les réaliser dans leur intégralité peut poser problèmes en termes politiques : cet échec peut peser dans les négociations, et intensifier la pression internationale sur le pays. Enfin, en tant que pays développés, historiquement responsable de la moitié des émissions de gaz à effet de serre et qui abondent d'aides publiques au développement, la France a un devoir d'exemplarité. Nous avons relevé une séparation des tâches assez intense dans le processus d'élaboration de la politique publique, menée par une organisation verticale des tâches et objectifs. Il se dégage un sentiment de non prise en compte de la complexité des problématiques, et surtout, une non prise en compte des interactions entre les différentes échelles (du local à l'international). En effet, il y a un fossé entre les décideurs et les acteurs locaux, premiers concernés par les décisions.

Cela représente pour nous un obstacle à la prise de décisions éclairées et à l'efficacité du processus. Tel le forgeron d'Adam Smith, comparé aux ouvriers de l'usine d'épingles<sup>41</sup>, une organisation semblable dans la prise de décision semble inappropriée, dans le fait qu'elle dissout la prise d'initiative au milieu de directives intransigeantes plus ou moins éclairées. En s'inspirant des réseaux d'interactions au sein du vivant, la prise de décision publique doit prendre en compte la systémicité des systèmes d'interaction (de l'agriculteur jusqu'au négociateur dans les COP), afin d'arriver à viser au plus juste les engagements qui découlent d'une volonté commune, en vue d'un bien commun.

## **2) Analyse des résultats et limites identifiées à la mise en oeuvre des mesures politiques de réduction des émissions de méthane**

### **Des contraintes qui s'accumulent, des intérêts qui divergent**

Derrière les actions politiques pour réduire les émissions de méthane, on retrouve un processus décisionnel très complexe, à multi-échelles qui s'étend du locale au global. Dans chacune de ses couches, des limites sont présentes.

---

<sup>41</sup> D'après Adam Smith, *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*, 1776. Dans la partie "La manufacture d'épingle", Adam Smith présente le fonctionnement d'une usine d'épingle dans laquelle la division du travail est extrêmement marquée, créant un fossé entre le travail des ouvriers et la réalisation finale : chacun fait son travail, mais ne pense pas au but final de ce qu'il fait. Le forgeron lui, travaille seul et fait donc son travail en vue de la réalisation finale. Bien qu'il soit moins productif, il reste maître de la finalité de son travail.

Tout d'abord, au niveau local : l'acceptabilité des riverains par rapport à l'installation de méthaniseurs dans leur commune, les délais qui peuvent être allongés, la possible dépendance des agriculteurs envers les acteurs énergétiques et l'État qui menace la souveraineté des agriculteurs sont des freins pour que plusieurs projets de méthanisation puissent voir le jour.

Ensuite, au niveau national : l'État se situe à l'interface entre la sphère locale et internationale, il joue un rôle de médiateur puisqu'il doit regrouper tous ces acteurs et rédiger les textes qui vont dicter les mesures concrètes pour atteindre des objectifs. Ainsi, la centralisation de tout ce réseau repose en grande partie sur l'action de l'État.

Enfin, au niveau international : les négociations et les accords manquent des sanctions puisque toutes les mesures reposent sur un engagement volontaire. Le problème du free rider et l'incertitude vis-à-vis de la mesure des taux d'émissions sont également des obstacles pour atteindre un objectif collectif, ainsi le manque de transparence joue un rôle clé pour mieux viser l'objectif.

D'après Julien Tolo et Lorelai Lankester, le problème majeur reste le manque de communication entre ces différentes échelles. En effet, d'une part, le niveau international ne tient pas compte des différences locales et inversement bien que des mesures soient négociées dans la sphère internationale, la transcription et application de celles-ci dans le cadre national et local restent insuffisantes. Ces problèmes viennent d'un manque de communication entre ces échelles. Finalement, non seulement les limites de chaque échelon s'accumulent entre eux, mais les limites entre les échelons restent très contraignantes pour le passage correct de l'information. Par conséquent, une énorme charge de travail repose sur les fonctionnaires de l'État. Bien que l'aspect multi-échelle de la prise de décision entourant la notion du méthane soit assez important pour englober tous les acteurs, notamment partant des agriculteurs jusqu'aux diplomates, cela rend bien plus difficile une communication efficace.

Néanmoins, à ce problème s'ajoute le conflit d'intérêts entre chaque échelon. Malgré le fait que l'objectif commun est bien de réduire les émissions du méthane, chaque cadre possède des contraintes propres à leur échelle qui construisent des intérêts divergents. Bien que l'information scientifique et l'expertise des ingénieurs sur les différentes méthodes pour réduire les émissions soient accessibles à plusieurs pays, leur engagement n'est pas égal. La France, en tant que pays développé, ayant les moyens de mener des projets de ce type pourrait bien s'investir plus dans le développement du marché du biogaz ou dans la création de politiques qui attaquent plus directement le problème du méthane. Or, à l'échelle internationale, la signature de certains textes est un outil géopolitique pour assurer l'image

d'une France déterminée à réussir leur transition écologique vers des énergies renouvelables. L'intérêt n'est donc pas du tout le même que celui de l'échelle régionale où les acteurs vont tenir en compte des facteurs comme le développement économique des agriculteurs et le respect de l'environnement de la communauté. Pour rédiger une politique, il faut regrouper tous ces intérêts, ce qui n'est pas facile, encore plus en prenant en compte la multitude d'acteurs concernés. En conséquence, il faut prendre en considération les intérêts de l'État, mais aussi celui de chaque Ministère qui participe dans ces projets.

Ce rapport vise à répondre à la problématique suivante : "**En quoi les liens complexes entre sciences et politiques sont-ils un enjeu d'avenir pour la construction des politiques du méthane?**"

Notre premier constat est le suivant : pour répondre à cette problématique complexe et transversale, il faut étudier dans un premier temps les interactions entre sciences et politiques dans le cadre du changement climatique. Ensuite, il est nécessaire de s'attarder sur des applications durables et efficaces de ces mesures dans le cadre des objectifs de réduction des émissions de méthane.

La recherche scientifique a permis de mettre en évidence l'enjeu d'avenir pour la transition écologique que représente le méthane. En effet, de par sa durée de vie dans l'atmosphère (compatible avec les temps politiques), et de par son Potentiel de Réchauffement Global (PRG) très élevé. D'autre part, les processus de mesure scientifiques de l'atmosphère mettent en lumière l'augmentation de la concentration de méthane atmosphérique. Cependant, il existe des biais de mesure et d'analyse et des freins financiers à cette mesure (décris dans la partie...). Des mesures politiques, tant nationales qu'internationales, pourraient solutionner ces limites. Par exemple, la coopération internationale permettrait dans une certaine mesure de pallier aux limites financières de l'installation d'infrastructures de mesure dans les pays limités par leurs moyens financiers.

Derrière les actions politiques pour réduire les émissions de méthane, on retrouve un processus décisionnel très complexe, à multi-échelles qui s'étend du locale au global. Dans chacune de ses couches, des limites sont présentes. Tout d'abord, au niveau local : l'acceptabilité des riverains par rapport à l'installation de méthaniseurs dans leur commune, les délais qui peuvent être allongés, la possible dépendance des agriculteurs envers les acteurs énergétiques et l'État qui menace la souveraineté des agriculteurs sont des freins pour que plusieurs projets de méthanisation puissent voir le jour. Ensuite, au niveau national : l'État se situe à l'interface entre la sphère locale et internationale, il joue un rôle de médiateur puisqu'il doit regrouper tous ces acteurs et rédiger les textes qui vont dicter les

mesures concrètes pour atteindre des objectifs. Ainsi, la centralisation de tout ce réseau repose en grande partie sur l'action de l'État. Enfin, au niveau international : les négociations et les accords manquent des sanctions puisque toutes les mesures reposent sur un engagement volontaire. Le problème du free rider et l'incertitude vis-à-vis de la mesure des taux d'émissions sont également des obstacles pour atteindre un objectif collectif, ainsi le manque de transparence joue un rôle clé pour mieux viser l'objectif.

Nous avons pu relever l'influence de la communauté internationale sur la prise de mesure pour réduire les émissions mondiales de méthane, mais aussi ses limites, dans le sens où elles incitent sans condamner les pays qui ne respectent pas leurs engagements. Néanmoins, les politiques exercent un grand pouvoir sur la transition énergétique par la réduction des émissions de méthane. En effet, ils détiennent un pouvoir décisionnel sur les financements accordés à la recherche, comme sur la création et l'application de politiques publiques. Cependant, les mesures politiques ne sont pas toujours prises en concertant tous les acteurs concernés par cette mesure. Le fossé existant entre les preneurs de décision et ceux qui appliquent directement les mesures établies contribue à ralentir cette transition écologique. D'après Julien Tolo et Lorelai Lankester, le problème majeur reste le manque de communication entre ces différentes échelles. En effet, d'une part, le niveau international ne tient pas compte des différences locales et inversement bien que des mesures soient négociées dans la sphère internationale, la transcription et application de celles-ci dans le cadre national et local restent insuffisantes. Ces problèmes viennent d'un manque de communication entre ces échelles. Finalement, non seulement les limites de chaque échelon s'accumulent entre eux, mais les limites entre les échelons restent très contraignantes pour le passage correct de l'information. Par conséquent, une énorme charge de travail repose sur les fonctionnaires de l'État. Bien que l'aspect multi-échelle de la prise de décision entourant la notion du méthane soit assez important pour englober tous les acteurs, notamment partant des agriculteurs jusqu'aux diplomates, cela rend bien plus difficile une communication efficace. On parle même dans certains cas et institutions de pouvoir d'influence, souvent à l'origine de la mise en place de mesures politiques. Un frein pour atteindre les objectifs fixés de diminution des émissions de méthane serait donc un manque de communication pour faire le lien entre les différents acteurs dans la conception et l'application des politiques du méthane à toutes les échelles (internationale, nationale et locale) et entre ces échelles. La communication et la concertation avec la communauté civile est elle aussi cruciale et en grands enjeux pour ces politiques du méthane car la non-acceptation de projets par la communauté civile constitue un autre frein à la mise en place de ces politiques de réduction des émissions du méthane. Néanmoins, à ce problème s'ajoute le conflit d'intérêts entre chaque échelon. Malgré le fait que l'objectif commun est

bien de réduire les émissions du méthane, chaque cadre possède des contraintes propres à leur échelle qui construisent des intérêts divergents. Bien que l'information scientifique et l'expertise des ingénieurs sur les différentes méthodes pour réduire les émissions soient accessibles à plusieurs pays, leur engagement n'est pas égal. La France, en tant que pays développé, ayant les moyens de mener des projets de ce type pourrait bien s'investir plus dans le développement du marché du biogaz ou dans la création de politiques qui attaquent plus directement le problème du méthane. Or, à l'échelle internationale, la signature de certains textes est un outil géopolitique pour assurer une bonne image de la France, et montrer une certaine motivation pour réussir leur transition écologique. L'intérêt n'est donc pas du tout le même que celui de l'échelle régionale où les acteurs vont tenir en compte des facteurs comme le développement économique des agriculteurs et le respect de l'environnement de la communauté. Pour rédiger une politique, il faut regrouper tous ces intérêts, ce qui n'est pas facile, encore plus en prenant en compte la multitude d'acteurs concernés.

Pour faire face à un manque de cohésion entre la mesure scientifique et les mesures politiques mises en place, la "science du lien" est mise en place. Elle permet à la fois d'instaurer la médiation scientifique permettant d'induire des mesures politiques et de restaurer la cohésion et la coopération entre communautés scientifiques et politiques. Cette "science du lien" permet tout autant la mise de la recherche scientifique au service de politiques publiques, qu'elle aide à une prise de décision éclairée par la mesure scientifique des politiques. La "science du lien" est donc une solution pour établir de manière durable des interactions entre sciences et politiques. La mise de la recherche scientifique au service de politiques publiques et la médiation scientifique pour faciliter les échanges entre scientifiques et politiques permettent une réelle efficacité de ces interactions entre sciences et politiques. Plus que d'intensifier les échanges, il faut pouvoir mettre en place une réelle coopération entre les multiples acteurs des politiques du méthane, à toutes les échelles. Le principal enjeu de la réalisation de la diminution des émissions de méthane est de limiter le réchauffement climatique dont l'Homme est à l'origine, ce qui bénéficie à tous, et c'est la raison pour laquelle la mobilisation d'un maximum d'acteurs au service des politiques du méthane est nécessaire. Pour renforcer la coopération, notamment à l'échelle internationale, des sanctions pour les pays ne respectant pas leurs engagements pourraient être imaginées : la privation d'un siège au conseil de sécurité de l'ONU pendant cinq ans par exemple. La processus de méthanisation est un exemple de mesures politiques pour limiter nos émissions de gaz à effet de serre, et s'impose comme un cas appliqué pertinent pour mettre en évidence la nécessité d'une démarche pluridisciplinaire pour une mise en œuvre efficace.

## V. Conclusion

Le méthane est aujourd’hui au cœur des enjeux soulevés par le changement climatique et la transition énergétique. Il s’agit en effet à la fois d’un important gaz à effet de serre, mais également d’une potentielle source d’énergie, grâce à la méthanisation notamment. Toutefois, bien que les sciences nous renseignent avec précision sur les effets de ce gaz à effet de serre (potentiel de réchauffement global, durée de vie, dégradation dans l’atmosphère,...), et bien que l’on soit en mesure de concevoir des méthaniseurs, encore trop peu d’actions sont prises pour réduire drastiquement nos émissions de méthane et atteindre les objectifs de diminution de 30% d’ici à l’horizon 2050. La prise de décision politique ne répond dès lors pas toujours aux appels d’urgences lancés par les différents scientifiques et groupes d’experts comme le GIEC. Certains pourraient se contenter d’une critique de la sphère politique, perçue comme seule responsable du manque d’action. En réalité, comme il l’a été pointé dans ce rapport, le problème semble bien plus complexe. À travers différents cours et entretiens, ce projet a ainsi permis d’un peu mieux percevoir la multiplicité des acteurs en ce qui concerne le méthane, leurs intérêts divers, le transfert d’information parfois difficile.... Autant d’obstacles qu’il nous faudrait surmonter pour limiter véritablement le réchauffement climatique et encourager une transition énergétique durable. La méthanisation reflète par exemple les interactions complexes entre sciences et politiques pour répondre à la problématique de réduction des émissions de méthane, qui présente des enjeux multiples, et mobilise plusieurs acteurs à différentes échelles. En outre, au-delà du problème de communication, le fait que le secteur du méthane regroupe de multiples acteurs aux différentes échelles locales, nationales et internationales compromet parfois le développement d’une stratégie commune. En effet, ces acteurs peuvent avoir des intérêts divergents. Parfois même, lorsque l’on constate des efforts de réduction des gaz à effet de serre, les motivations sous-jacentes peuvent être contrastées. Souvent, la prise de décision est en fait établie sans consultation, et sans nécessairement être motivée par la recherche du bien commun. Face à ces intérêts multiples et divergents, peut-être faut-il encourager un meilleur système d’interactions entre les acteurs en vue de les concilier. La fracture la plus perceptible en ce qui concerne le méthane est sans aucun doute celle entre scientifiques et politiques.

Pourtant, une interdisciplinarité semble aujourd’hui essentielle : si la science nous renseigne et apporte parfois des solutions, la prise de décision demeure politique. Pour bien prendre des décisions, les politiques doivent donc s’appuyer sur la science. À l’inverse, pour aiguiller aux mieux cette prise de décision, il est essentiel d’avoir des rapports scientifiques précis, quantifiés,... Il est donc dans ce cadre indispensable d’avoir des organismes de recherches, financés correctement. La découverte du LERMA a ainsi permis de visualiser l’importance d’une équipe de chercheurs établissant des données sur l’évolution des concentrations des gaz à effet de serre, leur distribution à travers le globe... Heureusement, quelques signes semblent aujourd’hui indiquer que l’on commence à insister sur le lien entre connaissance et prise de décision. De nombreux instituts de recherches travaillent en effet

activement à être cette '*science du lien*': ils sont à la fois producteurs de connaissances et d'outils à la prise de décisions. De tels instituts interdisciplinaires permettront sans doute d'être plus efficaces, et se révèlent particulièrement inspirants pour des étudiants suivant un cursus comme le nôtre.

En définitive, afin de limiter le réchauffement climatique et opérer une transition énergétique durable, il est essentiel de prendre en compte dans nos politiques le méthane. Ce gaz à effet de serre ne peut en effet plus faire l'objet de faibles considérations. Toutefois, pour parvenir à bâtir des politiques efficaces, il faut encourager une science du lien, une 'horizontalisation' des relations, une bonne transmission des informations et une bonne appropriation des connaissances. Cela devrait permettre aux multiples acteurs de travailler à une stratégie commune. Enfin, il est essentiel de garder à l'esprit que la société civile et les individus tiennent un rôle primordial dans les objectifs de réduction du réchauffement climatique et dans l'élaboration de politiques durables. Consommer mieux et moins et à la portée de chacun, et cela peut avoir un fort impact au global. Quant à la production, elle peut être aiguillée par la politique ; qui elle-même résulte en réalité des choix et de l'engagement de la population.

La réalisation de ce rapport nous a permis de saisir plus encore (et mieux!) les enjeux de l'interdisciplinarité et la pertinence de réaliser une licence telle celle que nous suivons. Notre compréhension des enjeux a mûri au fil des terrains, rendant l'exercice formateur en plus d'être enrichissant. A notre sens, les interactions décrites entre mesures scientifiques et politiques pour permettre une coopération passent dans un premier temps par des individus maîtrisant cette science du lien, et nous espérons pouvoir en être maîtres un jour, pour décloisonner les différentes disciplines. Nous nous sommes alors questionnés sur la potentielle responsabilité de la division du travail, de la disciplinarité des études et de la recherche dans la connaissance des mécanismes de la construction de telles barrières. Nous avons réalisé que la science du lien consistait à faire le lien entre tous les acteurs que nous avons rencontré, au travers de ce rapport par exemple. Car si ces derniers débattent souvent pour imposer leur point de vue sur la situation comme réalité absolue et exclusive des autres points de vue, il est important de rappeler que la diversité des approches à la problématique des réductions des émissions de gaz à effet de serre, et les objectifs climatiques en général, requièrent une réflexion pluridisciplinaire, où chaque approche disciplinaire a sa place et est complémentaire des autres. Plus encore, à une problématique pluridisciplinaire doit être apportée une réflexion interdisciplinaire.

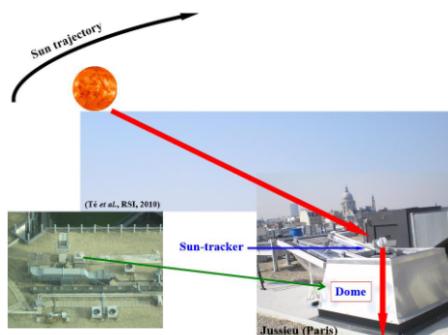
## **VI. Annexes**

Dans cette partie du rapport, l'ensemble des graphiques, des données compilées et de nos analyses sont regroupés. Par souci de volume, nous n'avons pas ajouté nos graphiques issus de nos journées au LERMA. En effet, nous avons analysé l'ensemble des stations TCCON, en procédant à une analyse par région par station, en moyennant les concentration en méthane et dioxyde de carbone sur 5 ans puis sur 10 ans, puis nous avons mis en évidence le nombre plus important de stations dans l'hémisphère Nord (certainement des questions de financements)... Cela aurait été une source d'information non négligeable, mais nous avons préféré décrire nos méthodes et appuyer nos résultats plutôt que de fournir l'ensemble de nos graphiques qui auraient été moins pertinents que notre interprétation plus globale.

Une carte montrant l'emplacement des stations du réseau TCCON :



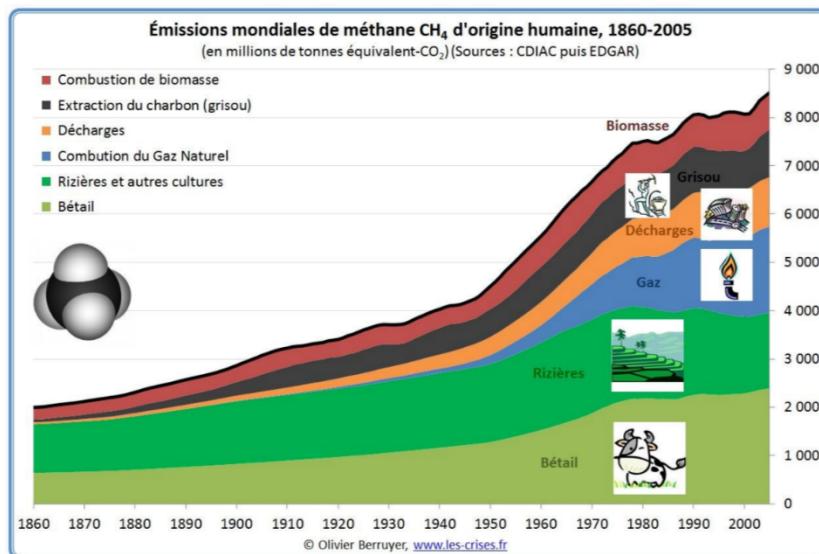
Source : Documentation for the 2014 TCCON Data Release. L'image de fond est la bille bleue : Next Generation, produite par Reto Stöckli, Observatoire de la Terre de la NASA (NASA Goddard Space Flight Center).



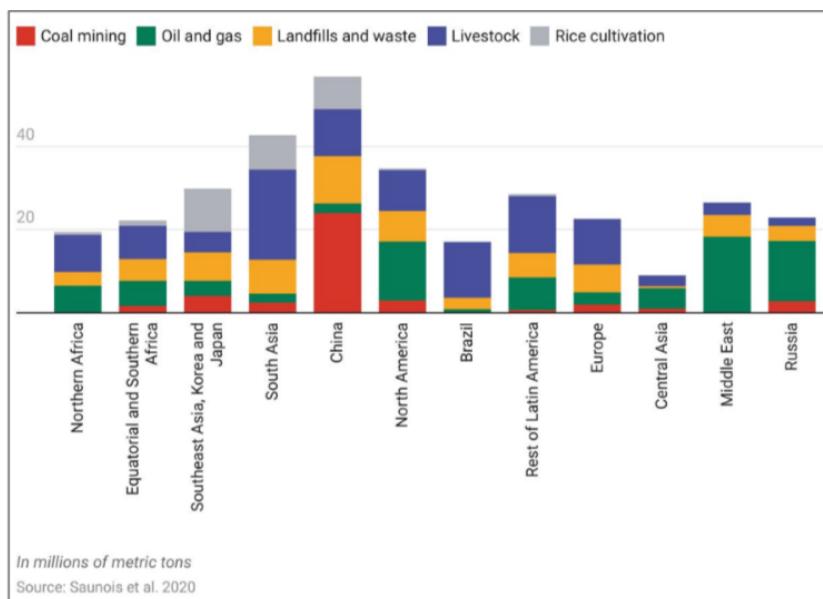
La méthode de détection consiste à utiliser le rayonnement solaire diffusé dans tout la colonne d'air analysée. Cette méthode est passive, cela signifie que la lumière arrive dans le détecteur via une source naturelle (ici, le Soleil). Pour suivre la course du soleil et donc maximiser la quantité de lumière reçue, les chercheurs se servent d'un *héliostat*. Si l'on utilise un LIDAR<sup>42</sup>, la méthode est dite "active". Nous n'avons pas pu aller sur le toit du laboratoire, où est situé le détecteur, pour cause de mauvais temps... Mais nous avons pu observer le spectromètre en action pour une mesure de démonstration (sans grande précision).

<sup>42</sup> Light Detection And Ranging, une source lumineuse de type laser

### Graphiques complémentaires :



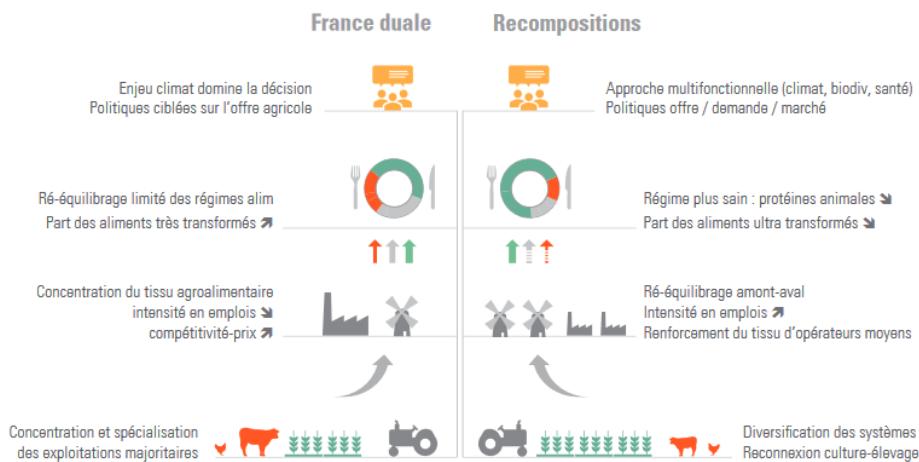
Evolution des émissions anthropiques de méthane globales



Émissions de méthane par région du globe

## Analyse MoFoT par l'IDDRRI :

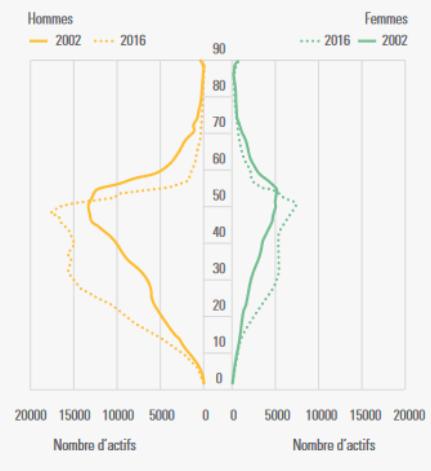
### Les principales hypothèses des deux scénarios



### Les impacts dans les secteurs Bovins Lait et Grandes Cultures



Figure 25. Évolution de la pyramide des âges des exploitants et coexploitants agricoles entre 2002 et 2016



## **Compte rendus et transcriptions des entretiens**

### **1) Interactions sciences-politiques**

Transcriptions de l'Entretien avec Baptiste Gardin

- **Enquêté : Baptiste Gardin, chercheur dans des instituts de recherche gouvernementaux** • La date et l'heure de l'entretien étaient fixées au vendredi 13 mai, 14h30.

« 0'31 » J'ai plutôt un parcours sciences sociales, et sciences politiques ; j'ai fait un master en politiques agricoles. Mes grands-parents étaient agriculteurs, ce qui m'a amené à croiser ces deux enjeux. Une étude « Transitions justes », et la démarche prospective dans la filière laitages.

« 0'02"51 » Faire le lien entre les enjeux environnementaux et politiques.

« 0'03'13 » l'analyse prospective : changements à long terme. Ce n'est pas la divination, ni la prévision, ni la planification (somme des possibilités futures), domaine qualitatif. Un exercice d'agencement méthodique des connaissances relatives au devenir de la société destiné à aider la prise de décision.

« 05'41 » Scénarios typiques ; GIEC, meadows, RATP, scénarios RTE. Outil de développement local.

Différentes échelles, différentes pratiques... on va essayer de tirer les traits communs :

- Pluralité des futurs possibles, et pas juste une planification
  - Dans le cadre d'une discussion organisée, construire des cadres d'échanges avec le plus d'acteurs possibles
- Faire le lien entre action présente (la trajectoire qui va nous permettre d'y arriver)
- L'aspect systémique ; prendre en compte le fonctionnement global.

« 08'21 » Le conte de l'éléphant.

« 11'27 » Les différents facteurs à prendre en compte dans le sujet du méthane. L'intérêt est de bien prendre en compte l'éléphant dans sa globalité.

« 12'07 » Prendre en compte les facteurs biophysiques, politiques (changements des paysages, impact humain), aspect économique (crucial pour la politique agricole). La PAC parle de revenus d'agriculteurs, pas seulement de durabilité, industrie alimentaire, qui est le premier secteur manufacturier en Europe.

« 13'41 » Il y a deux principales limites à la transition du modèle agricole.

La première c'est que les modèles biophysiques sont assez robustes sur les enjeux environnementaux (biodiversité, GES...), peinent un peu à saisir les enjeux économiques.

En miroir, de l'autre côté, on a des études purement économiques avec des modèles d'équilibre de marché, qui permettent de saisir des changements à la marge et non des changements structurels.

« 14'41 » On a essayé de renverser le problème ; c'est-à-dire de se dire c'est quoi l'impact économique des transformations agricoles. On part d'un cadre bénéfique pour l'environnement, de toute façon on n'a pas le choix. On essaie de réfléchir à quelles conditions certains changements peuvent-ils simultanément être cohérents avec les objectifs environnementaux et avoir des impacts socio-économiques positifs.

« 15'48 » Ensemble du modèle, MOFOT : Part du volet agricole de la SNBC (modélisation biophysique, agronomique) et construit la réalité économique autour de ça, penser les transformations économiques qui seraient compatibles avec cette modélisation.

Mesurer plusieurs impacts pour tous ces maillons. Impact en termes d'emploi et de revenu agricole. Tout cela était lié à des narratifs globaux, scénarios contrastés. Instruments politiques et sociaux (débat public, RI).

« 17'41 » Filière BL (bovins lait), le point de départ est cette SNBC ; regarder par grands secteurs les changements à faire pour arriver à la neutralité carbone. Différents secteurs. Pour l'agriculture, on tape sur une division par deux des émissions de GES. Passer de 130 à 58 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub>, avec des leviers technologiques et structurels. Réduction du cheptel, développement du bio et réduction des protéines importées qui jouent un grand rôle dans les émissions indirectes. Périmètre de l'étude : secteur laitier de la France Métropolitaine.

Un pas de 5 ans pour la SNBC, avec échelon 2030 pour l'étude Transition Justes, afin de parler avec les différents acteurs économiques à une échelle de temps plausible.

« 20'00 » On s'est basés sur un grand nombre d'ateliers et d'entretiens, l'idée est de vraiment pouvoir réfléchir à ces futures avec les acteurs, surtout économiques. Ici, l'idée est de penser le modèle comme outil de mise en discussion. Passer du modèle comme Truth machine à Learning machine ; réfléchir plutôt que posséder des chiffres.

« 21'03 » SPCal (calculateur de système de production) Ce terme, de système de production, est important : on ne va pas juste le faire, on parle de système de production qui est inscrit dans un territoire, ce qu'on appelle un système agraire qui est en relation avec un territoire et une filière. On ne s'intéresse pas juste à la technique.

L'outil repose là-dessus, cad définir des grands types de fermes, pour pouvoir après dessiner leurs trajectoires d'évolutions compatibles avec les objectifs en place et pouvoir évaluer leur impact sur l'emploi et les revenus.

« 21'59 » BL : on a défini un ensemble de grands types de fermes résument les types d'exploitations laitières actuelles. Par exemple, on a différencié les exploitations de plaines et de montagne, et ensuite avec le régime alimentaire des vaches. Différenciation du centre, de l'est...

On ne peut pas raisonner à système constant. Donc on va essayer de se projeter en se disant mais à quoi pourraient ressembler les systèmes en 2030. On a donc fait deux matrices d'évolution autour de deux indicateurs qui nous semblaient structurants pour l'évolution susceptible : c'est le niveau de concentration et le niveau de spécialisation. La taille du système, et son éventuelle diversification.

« 23'36 » On a ensuite recombiné ces types (au total, 28) pour avoir un nombre limité de types en 2030 et pouvoir en discuter de manière qualitative et quantitative. Indicateurs économiques : unités de travail, rendement, nombre de vaches laitières...

« 25'25 » On construit des scénarios contrastés à partir d'hypothèses différentes sur les indicateurs structurants comme la démographie. D'ici dix ans, toutes filières confondues, la moitié des agriculteurs seront partis à la retraite. On construit différentes hypothèses.

Deux grands scénarios : Recomposition (ralentissement de l'augmentation de la taille des exploitations, avec une re-répartition sur le territoire et une réduction de nombre de fermes), et France Durable (au contraire, on reste dans un univers très compétitif où les fermes qui vont rester seront de grande taille, accélération de la perte démographique). Tendanciel également. On regarde la tendance et on construit des scénarios contrastés mais ne correspondant pas aux objectifs actuels de la SNBC.

« 28'15 » Les résultats : en termes d'emploi, le premier résultat c'est que notre scénario montre qu'on peut faire une transition agroécologique véritablement tout en réduisant l'impact sur la perte d'emplois. Mais selon le France Durable, cette SNBC peut amener à une baisse du nombre d'emplois.

- Qu'est-ce qui faudrait faire si on voulait maintenir le nombre d'agriculteurs ? On s'est rendu compte qu'il faut maintenir un réseau de très petites fermes, sachant qu'il y aura un impact sur le reste de la chaîne alimentaire.

- Modèle de la ferme au Danemark, fermes intensives. Les objectifs seront atteints avec l'intensification de la production à un endroit donné.

« 30'56 » La question est quelles sont les conditions auxquelles ça pourrait se concrétiser ? Quel accompagnement de la demande envisage-t-on ? Des chèques alimentaires, dans le cadre du passage à une alimentation meilleure pour la santé on diminue notre consommation de produits carnés.

## Compte rendu : L'Entretien avec l'IDDRRI

### Présentation de Baptiste Gardin:

*Chercheur à l'IDDRRI, Baptiste Gardin a fait une prépa BL puis un master de Sciences Politiques en affaires européennes sur la question de l'énergie, des ressources et de la durabilité des politiques agricoles.*

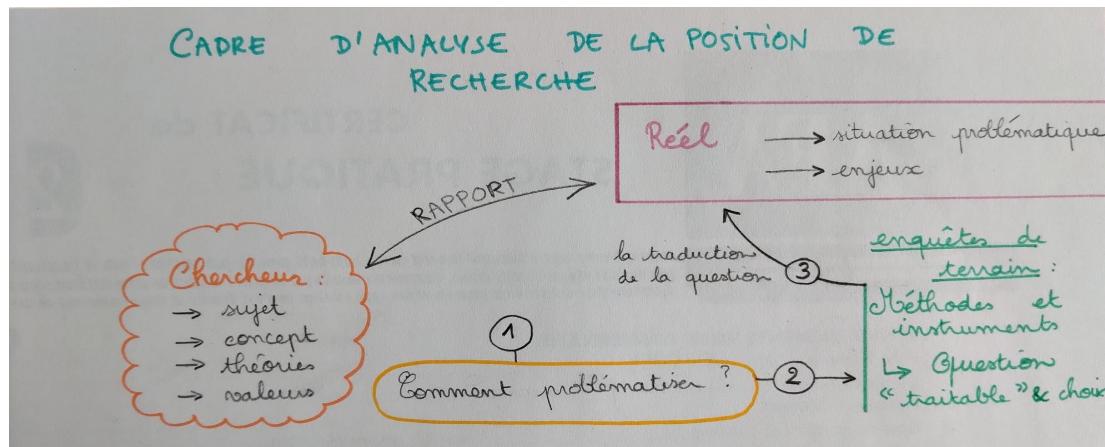
#### • Quel rapport avez-vous aux sciences ?

Baptiste : J'ai plutôt un parcours sciences sociales et sciences politiques, j'ai fait un master en politiques agricoles. Mes grands-parents étaient agriculteurs, ce qui m'a amené à croiser ces deux enjeux. J'ai ainsi participé à la rédaction d'une étude « Transitions justes » sur la démarche prospective dans la filière laitages.

Le cœur du travail de l'IDDRRI, c'est l'analyse prospective : les changements à long terme. Ce n'est pas la divination, ni la prévision, ni la planification (une somme des possibilités futures), mais c'est du domaine qualitatif. Ça se rapprocherait plus d'un exercice d'agencement méthodique des connaissances relatives au devenir de la société, destiné à aider la prise de décision. En fait, on va construire des échanges entre les sciences pour trouver un scénario ou une trajectoire (en prenant en compte le fonctionnement du système étudié : c'est une forme de lien entre futur et présent.

Quelle sont les relations entre les sciences avec les politiques publiques mises en œuvre, comment la science s'inscrit dans une société et comment elles vont interagir ?

Baptiste: On l'a beaucoup vu dans la recherche : la transition est ralentie par le cloisonnement structurelle (entre acteurs, financeurs). Aujourd'hui, il y a un problème systémique de la recherche et de l'enseignement qui alimente un clivage. Cela mène à un rapport de force entre les sciences et le monde réel.



Baptiste considère que le profil interdisciplinaire est essentiel pour intégrer les deux enjeux, ce sont des profils très colorés, permettant d'être formé sur tous les enjeux pour ne pas oublier l'intégralité de la problématique (l'éléphant). La Science du lien, c'est comprendre et couper les cloisonnements disciplinaires. Ils jugent nécessaire d'avoir une science qui fasse le lien entre ces deux "disciplines".

Considérez-vous votre métier comme engagé politiquement ?

Politiquement, dans le sens stratégiquement, oui forcément. Cela étant, cela dépend de comment tu te places, en tant que militant, théoriquement, dans une entreprise ? Il faut bien garder en tête que le Scientifique militant c'est un acte, une finalité. Toute cette démarche de chercheur engagé fait appel à l'interdépendance et demande de prendre du recul sur tout. Lors de nos travaux, on évolue dans un milieu politisé : le Secteur agricole est politisé de base, les syndicats ont un rôle public et donc intrinsèquement un rôle politique majeur dans les enjeux du méthane : à l'instar de la FNSEA. C'est difficile d'être complètement neutre. Il faut trouver un équilibre pour aller plus loin, être ambitieux et s'ouvrir à la discussion. On peut ainsi comprendre la position de tout le monde tout en étant acteur. Ce sont des visions normatives différentes mais chacun évolue dans un système démocratique. Finalement avoir un positionnement c'est avoir un équilibre dans l'espace politique.

- **Dynamique politique et sociale de l'agriculture**

*L'IDDRI a rédigé plusieurs rapports qui traitent de la sécurité alimentaire et du développement d'une agriculture durable et équitable.*

**Vous soulignez l'importance de renforcer la PAC et les échanges européens en harmonisant les exigences environnementales et sociales des pays membres, pourquoi privilégier cette politique plutôt qu'une démarche plus protectionniste en fermant le marché français ?**

Baptiste : C'est un parti pris par l'IDDRI, notre démarche s'inscrit dans un cadre européen donc on a décidé d'imaginer des politiques protectionnistes à l'échelle de l'Europe. En fait c'est plus une école de pensée : si on produit mieux ici, alors on importera. Il y a donc au final cette nécessité de réfléchir à un nouveau système au niveau plus local et à terme à un niveau plus global (donc au niveau européen) mais c'est quelque chose qu'on peut tout à fait débattre.

**Le rapport souligne les « aspects culturels et sociaux liés au « bien manger » et l'importance de l'alimentation comme marqueur social », comment traiter la question de la gentrification de l'alimentation pour plus de justice sociale ?**

Baptiste : C'est quelque chose qui apparaît justement dans le rapport : on a par exemple étudié la possibilité d'installer des chèques alimentaires ou une sécurité sociale alimentaire qui pourraient permettre à tout le monde de bien manger. Au même titre que la sécurité sociale cela permettrait de servir le "bien commun" en prenant en compte toute la société. Autre chose qu'on a remarqué, c'est que les gens ont tendance à allier le fait de manger de la viande avec le fait de bien manger. De même, on a tendance à penser que manger bio signifie manger pour plus cher. Or manger bio souvent lié à manger moins de viande : on se rend compte qu'au final avec la baisse de la consommation de viande manger bio revient parfois à moins cher. Aujourd'hui l'enjeu, c'est de changer ces mentalités.

- **La recherche en France**

**Comment se passe la recherche à l'IDDRI ? De manière générale qu'est-ce qu'apporte une thèse aux citoyens lambda ?**

Faire partie de l'IDDRI représente une opportunité en tant que chercheur puisqu'on travaille avec une communauté scientifique large et qu'on peut compter sur le réseau de l'IDDRI pour partager ses travaux. Il y a un organe de communication à l'IDDRI, elle permet justement de créer cette science du lien dont on parlait tout à l'heure.

Par rapport au grand public on a forcément des craintes par rapport à sa réception dans la presse ou dans la société civile, il faut penser l'après : on livre une stratégie. Et c'est finalement le cœur du métier de l'IDDR : produire de la connaissance pour faire avancer les choses.

## Compte rendu : Entretien avec une ONG

### Introduction

Daniel a un parcours académique scientifique, et travaille dans une ONG qui se bat pour la protection de l'environnement et le développement durable. Pour lui, l'agriculture conventionnelle lutte contre le vivant, d'où la nécessité d'étudier ses articulations pour pouvoir revoir son système.

#### • Le rapport aux sciences

En tant que scientifique, quel est votre rapport à la politique ?

Daniel : C'est quelque chose que j'ai développé à côté, ce n'était pas vraiment inscrit dans mon parcours universitaire. Les sciences sociales, je les ai découvertes plus tard, grâce au monde de l'agroécologie. J'ai une approche holistique des choses et je me suis rendu compte que les fermes étaient des écosystèmes complexes.

Forcément d'une certaine manière j'avais envie de faire bouger les choses. Dans une ONG c'est justement le rôle des plaidoyers : ils essayent d'influencer les lois pour un meilleur respect de l'environnement et ont vocation à toucher les institutions. Les plaidoyers doivent porter des messages, on travaille beaucoup sur la position qu'on veut porter (comme dans les rapports, ils sont plus poussés).

Moi j'ai un bagage scientifique, mais je travaille avec des profils "science-politiques" pour pouvoir mieux comprendre les problématiques environnementales. Dans mon travail, je suis plus en partenariat avec le monde économique, je travaille à la transition des entreprises.

Comment a été rédigé le rapport de l'ONG sur la méthanisation ? Est-ce que c'est le fruit d'un travail d'investigation ou plus dans le cadre de la recherche ?

Daniel : Il faut bien comprendre que nous ne sommes pas un institut de recherche, nos actions sont basées sur de la science mais on ne produit pas de connaissance. En fait, on a créé des ateliers avec les différents acteurs de la méthanisation pour pouvoir justement les faire communiquer. Le but est de mettre autour de la table des acteurs et de créer un cadre de travail. On fait jouer l'intelligence collective en créant des groupes de réflexion, par exemple on a discuté des épandages et de digestat pour le dernier rapport. Le plus gros enjeu c'est la facilitation, faire en sorte que les partis communiquent correctement et se transmettent véritablement quelque chose. Ça passe par pleins d'actions : ajuster les temps de paroles, éviter un rapport de domination, scinder en petits groupes les effectifs... Chaque acteur

amène ses compétences et chacun contribue à hauteur de ses connaissances. La difficulté de ces travaux est de ne pas avoir des partis qui sont prédominants. Cette année, on va travailler sur les bio déchets avec des ateliers justement !

Concrètement, à qui est destiné votre rapport : au grand public, aux agriculteurs, aux politiques ?

Daniel: Comme je l'ai dit un peu avant, notre rapport fait office de prolongement du plaidoyer, il est adressé aux politiques mais aussi aux acteurs économiques. Ce n'est pas vraiment destiné au grand public parce que ce n'est pas de la vulgarisation. Certains de nos travaux sont justement destinés à cette fonction mais ce n'est pas le cas de tous.

- **La méthanisation dans la transition agricole**

Comment se passe votre travail sur la méthanisation dans l'ONG ?

Daniel: Je ne suis pas expert du domaine, je ne suis là que depuis 8 mois. Mais je peux dire que nous avons des partenariats avec le monde économique, pour les accompagner dans leur transition écologique, que ce soit avec des entreprises de l'énergie ou encore les transports maritimes. Concrètement, nous avons deux modes d'action : le premier est interne et concerne la communication : il s'agit de toucher le grand public. Il s'oppose au plaidoyer qui est plus là pour toucher les prescripteurs, ceux qui rédigent et amendent les lois, ce travail se fait plutôt en off. Au sein du cabinet, nous avons des rendez-vous avec des ministres, que ce soit avec des courriers, via les députés concernés, ou en équipe. Nous avons différents supports partagés, différentes personnes désignées dans la structure, dont les prérogatives sont d'aller porter ces messages.

Notre positionnement est intégré, et certains ateliers menés avec des entreprises ont été reconduits cette année.

Comme je l'ai dit tout à l'heure, on n'est pas un institut de recherche, nos publications ne sont pas basées sur de la science qu'on aura nous même produit. La synthèse est le résultat d'une réflexion d'acteurs du secteur, qui n'a pas la prétention d'être une étude de recherche avec plusieurs acteurs, ce sont nous qui sollicitons les instituts de recherche. Nous ne construisons pas la connaissance. Après re-consultation des acteurs, après plusieurs années, on s'aperçoit que tous n'ont pas le même niveau d'implication, à la hauteur de leurs connaissances. Ils sont plus ou moins investis mais on constate que le but reste le même : c'est-à-dire de mener une démarche d'intelligence collective. Pour la méthanisation, je suivais ça de loin, dans l'agitation actuelle, il y a un engouement aujourd'hui, ça a commencé

dans les années 70. Bien que très marginal alors, le gaz ne coûtait rien, les enjeux ne ressortaient pas encore, on observe une vraie accélération ces dernières années.

### [Sous quelles conditions peut-on envisager la méthanisation comme durable ?](#)

La réglementation de la méthanisation peut par exemple être un axe pour les plaidoyers. Les tarifs d'achat du biométhane se situent en dessous du seuil de rentabilité, cela va provoquer une cessation de toute activité de la part des agriculteurs.

Là encore, la durabilité de cette filière peut prendre plusieurs casquettes. Tout d'abord, nous avons les associations d'agriculteurs, qui veulent faire les meilleurs projets possibles. Ensuite on a une approche durable dans le long terme, pour des marchés non-volatiles. Dans notre ONG, nous prenons en compte la notion de durabilité des systèmes agricoles. Du point de vue environnemental, la méthanisation ne va pas influencer le modèle actuel, elle va l'orienter dans une direction mais l'adoption du méthaniseur ne renversera pas l'organisation de l'exploitation. Le développement de l'agroécologie doit se faire en parallèle, chez nous c'est une condition primordiale pour que certains projets aient du sens.

Nous avons trois leviers d'action :

Le premier consiste en une réflexion sur un système global alimentaire, agricole, énergétique et que ces trois volets « aillent à l'unisson » vers quelque chose de plus durable. Le deuxième est que cela soit intégré dans tous les flux, notamment d'économie circulaire, en prenant en compte les différentes concurrences sur le territoire. Le dernier est une logique de réduction globale de la consommation, des émissions, faire les choses avec les enjeux globaux en tête. Les plus importants pour notre ONG sont les deux premiers.

### [Au sujet de la biomasse comment pouvons- nous en faire une ressource énergétique \(grâce à quelle transformation chimique, dans quelles conditions\) ?](#)

Les processus sont très variés, pour la méthanisation agricole il s'agit de la digestion anaérobiose. Le principe est de mettre des bactéries qui évoluent sans oxygène (anaérobiose) dans un milieu organique. Elles vont nourrir, proliférer, et émettre des gaz CH<sub>4</sub> et CO<sub>2</sub>. C'est donc un processus biologique, qui est à l'origine de la production de gaz dans l'atmosphère depuis des millions d'années. Il en existe plein d'autres, comme la gazéification (à partir de biomasse liquide) ou la combustion (biomasse solide). La production d'énergie est donc une histoire d'entropie, de transformations : on ne produit rien, on transforme tout.

Pour la biomasse, le plus important à considérer sur Terre est la photosynthèse, car c'est cela qui a produit toute la biomasse sur Terre.

Quels sont les enjeux liés à cette pratique ? Nous pensons à l'acceptabilité par les populations, la quantité d'énergie générée (dans un scénario de réduction malgré tout) et la présence de ressources suffisantes ainsi que l'éventuelle adaptation des technologies.

Quand vous parlez d'acceptabilité, il faut savoir que rien que ce mot-là peut être mal interprété, les gens se demandent pourquoi il faudrait accepter cela. C'est donc un jeu « subtil », d'amener les populations à accepter les externalités de ces projets, plus ou moins fortes et lourdes, mais la logique est que tout projet a un impact sur son environnement d'origine. L'enjeu principal est donc l'intégration territoriale. En effet, si tous sont impliqués, si une station de service est mise à la ferme directement, si les biodéchets des cantines sont collectés, etc... Il est beaucoup plus simple d'intégrer les riverains. Les côtés négatifs sont l'installation, les nuisances, l'épandage de digestats et l'odeur. Bien que cela reste à discuter. Ce qui est sûr, c'est qu'il faut expliquer que cela évite la pollution liée au méthane. Un autre enjeu est la communication et la sensibilisation auprès des riverains pour que tous comprennent ce qui va se passer, et casser des idées reçues non fondées. Par exemple, à petite échelle, dans un conseil de copropriété si un voisin intervient et dit que le compost ça sent mauvais, la proposition de mettre un compost dans la cour est refusée. Il faut donc rassurer, expliquer les impacts majeurs.

C'est une histoire de ressources, il doit y avoir une prise de recul sur comment doit se faire la transition énergétique. Notre scénario se rapproche de celui de NégaWatt (association qui travaille sur comment faire la transition avant l'horizon 2050). La disponibilité des ressources est le nerf de la guerre des discussions du moment... On n'aura jamais autant de ressources qu'aujourd'hui.

Le triptyque NégaWatt penche sur une réduction de notre consommation d'énergie de 20 à 30%. Notre usage est constant, pour cela nous devons réduire la quantité d'énergie primaire nécessaire à la production. Cela doit-il se faire par des moyens renouvelables ? La question est donc comment transformer l'énergie de la manière la plus durable possible. Et évidemment, cela s'inscrit aussi dans d'autres dynamiques, nous devons faire attention à la dépendance aux métaux, sachant que le switch des énergies fossiles aux énergies renouvelables est un levier essentiel. Les ressources en biomasse sont limitées on pourrait alors se demander, y a-t-il une hiérarchie des usages à respecter ?

- **L'ONG observatrice et actrice**

**Vous soulignez l'importance de l'appropriation sociétale dans l'intégration au contexte territorial, pourriez-vous préciser ce dont il est question ?**

Bien plus qu'un enjeu d'acceptabilité, il y doit y avoir une intégration de tous les flux de matières et d'énergie. Une bonne intégration consiste à intégrer les déchets d'une industrie agroalimentaire et de procéder à la récupération des cantines scolaires. Par exemple, la commune de Laval et sa société des transports en commun récupère les déchets des collectivités. Cela permet de bien valoriser les projets, ça favorise l'acceptabilité, et il y a des apports de services complémentaires. Ça génère de l'emploi, ça valorise des produits en local, ça créer une richesse locale, moyennant une monnaie locale (un euro investi localement en général 4 voire 5). On voit que cela va bien au-delà de l'acceptabilité des projets.

**Lors de votre expérience chez Eloi, sous quel angle abordiez-vous la communication entre les agriculteurs ? Étaient-ils impliqués au niveau informationnel (données scientifiques, rapports, conseils) dans le processus de transition de leurs exploitations ?**

Mon activité là encore consistait à élaborer une bonne communication. Nous rachetions les grandes fermes pour y installer des ateliers différents, il s'agissait d'y faire cohabiter les agriculteurs : la facilitation a été un gros plus dans ces échanges-là.

C'est un métier, facilitateur. C'est l'art d'animer des groupes et comme je l'avais expliqué avant, de permettre à tout le monde de s'exprimer pour faire fonctionner l'intelligence collective. Il s'agit d'amener les gens à la parole, des gens peuvent se révéler lorsqu'on leur donne !

Ce rôle de médiation n'est jamais direct, on va chercher à infuser nos idées de manière directe. Dans le cadre d'un atelier en présence de différents acteurs, ma position de médiateur est plus un outil pour mener les projets et/ou les études. Ça permet d'arriver à faire parler des entités aux visions parfois radicalement opposées. Je préfère parler de facilitation plutôt, car la logique de médiation est plus connotée juridique.

**Sous quel point de vue aborde-t-on les questions politiques en tant qu'ONG ? (en quoi votre rapport se différencie de ceux des instituts de recherches que vous citez) ?**

Le niveau de détails est trop élevé, ils s'adressent plutôt aux prescripteurs et aux porteurs de projet, aux acteurs économiques, tous ces organismes qui se demandent un jour « comment rendre notre exploitation plus durable », pas vraiment destiné au grand public.

Nous regroupons trois grandes fonctions. Les plaidoyers, dans une logique de contact avec les prescripteurs et l'avis sur les technologies et les textes de lois. Les relations au monde économique qui servent à influencer de l'intérieur des stratégies d'entreprise. Au contact des acteurs de terrain, agriculteurs, nous faisons un accompagnement.

## 2) Interactions politiques

### Détail des entretiens avec Julien Tolo et Lorelai Lankester

- **Enquêtés : Julien Tolo, conseiller en énergie dans le Chambre d'agriculture d'Île de France.** *La date et l'heure de l'entretien étaient fixées au vendredi 13 mai, 12h30.*

*Quel est votre rôle au sein de la Chambre d'agriculture et ce qui vous a amené à ce métier?*

Je suis conseiller en énergie et on va accompagner les agriculteurs sur la dimension de diversification des énergies renouvelables, donc en gros sur la méthanisation. Donc aujourd’hui les agriculteurs franciliens ils se dotent d’une usine dans lequel ils valorisent des déchets et produits de leur activité agricole et font fermenter ça dans des digesteurs, ça produit du gaz et ce gaz peut être valorisé soit en électricité et chaleur soit en épurant des gaz pour l’injecter dans le réseau de la ville. C'est le grand relais de l'activité aujourd’hui on a 26 projets en fonctionnement , 90 en 2025 on est la première région de France avec le plus de développement dans ce domaine alors qu'on est la plus petite en termes d'agriculture, parce que on a la chance d'avoir une grosse densité de maillage de réseau et des agriculteurs qui sont poissonniers et qui aiment bien innover. Une autre partie de notre activité c'est le solaire, couverture de panneaux pour l'autoconsommation ou revente dans le réseau. Un autre c'est l'agro voltaïque, avec des nouveaux modèles et un dernier c'est la partie agromatériaux avec le Grand Paris qui va s'accroître et faire plus de logements avec des matériaux biosourcés, tout ce qui serait isolant, la paille. On ne travaille pas avec l'éolien. Moi à titre personnelle comment je suis arrivé là dedans, j'ai fait un stage en master 1 dans ce domaine là où j'ai découvert la méthanisation dans l'ingénierie, et je me suis dit que j'aimerais bien travailler dans ce domaine là. J'ai fait une formation à Bordeaux pour travailler dans le domaine des énergies renouvelables, j'ai trouvé un stage chez un développeur de la méthanisation , une start-up qui voulait développer des projets de méthanisation avec des agriculteurs. À l'issue du stage j'ai été embauchée j'ai fait une thèse avec mon laboratoire de rattachement tout en travaillant à l'entreprise en travaillant sur des modèles pendant 3 ans pour travailler sur un modèle prospective pour évaluer le potentiel de développement en France . Après je suis resté dans cette boîte pendant 9 ans et on a construit des usines où j'étais responsable de production. Après je suis parti chez un constructeur d'unités de méthanisation et depuis septembre dernier j'ai rejoint la Chambre d'Agriculture et accompagner les agriculteurs sur une expertise que j'ai maintenant depuis 12 ans.

*Comment recevez-vous l'information scientifique? Est-ce que vous devez vous informer par vous-même ou c'est à travers la Chambre d'Agriculture?*

La méthanisation ça fait 10 d'années que ça existe et il y a un cadre réglementaire tarifaire qui a été mis en place. En 2006, il y a eu les premiers tarifs d'obligation d'achat, toutes les énergies renouvelables sont des systèmes subventionnés par l'État donc l'énergie produite et rachetée à un prix beaucoup plus élevé que le prix accessible aux consommateurs. À l'époque personne ne travaillait sur ça, toutes les personnes qui ont démarré à cette époque là ce sont des experts, ils ont vu la filière grandir et c'est eux qui ont participé aux différents groupes de travail dans le cadre régional et ont vu évoluer ce cadre. Grand partie de l'information c'est de l'expérience acquise au fur et à mesure que la filière s'est construite, c'est le 90% du savoir. Des actualités au niveau réglementaire et législatif, les canaux d'acquisition vont être variés. Il y a des syndicats professionnels qui font des newsletter techniques, et donc c'est un premier canal d'acquisition. Le deuxième serait le travail en région, en Ile de France on est l'un des partenaires du Cluster Pro Méthane, qui fédère la région, l'ADEME, les différents départements, l'ADEC et donc à travers ça on définit le schéma directeur de la méthanisation en Ile de France et on essaye de répondre à des problématiques et chaque membre de ce groupe eux mêmes ont des groupes de travail nationaux comme l'ADEME dont l'agence régionale qui participent à nos réflexions, mais elle est elle même alimenté par la réflexion du niveau national. Il y a des interactions à différents niveaux où chacune des structures partenaires de ça alimente le contenu de nos réflexions et notre capacité à diffuser des informations notamment auprès des agriculteurs. Et après tout le travail d'accompagnement et de terrain, parce que nous la chambre c'est un établissement consulaire on est 50% payé par l'État par des conventions on est payé pour animer les différents territoires sur les enjeux énergétiques et une autre partie on fait des prestations de service pour les agriculteurs. Là on fait des choses très concrètes, on fera le dossier administratif des agriculteurs et on montre la compétence sur la problématique et les sujets avec les agriculteurs, on les accompagne dans le choix de construites, on fera une mission de construction d'entreprises, faire des auditions, voire le devis et on monte en compétence dans les derniers atelier énergétiques. Et nous même on entreprend des chantiers, il ya tout un volet agricole sur le sujet de méthanisation où les agriculteurs peuvent parler des cultures intermédiaires, quel modèle préférentiel développement en Ile de France.

*Est-ce que vous recevez des idées ou des propositions de politiques à mettre en place des organismes publics comme la GRDF ou c'est vous qui les définissez?*

Non, nous on est soumis à un cadre réglementaire donc en fait on définit rien on et contributeur dans le sens où que ce soit l'ensemble de textes ils sont passés dans les différents représentatives, par exemple les syndicats professionnels, le CERN, cela est réalisé pour solliciter les interprofessions sur des thématiques et de remonter les besoins exprimés et les aménagement qui semblent nécessaires. Nous on travaille : soit on a l'expertise et on

porte une vision, soit on redescend l'information auprès de nos agriculteurs pour leur dire sur les différents projets, ce texte là on est consulté et on doit proposer des aménagements vous en pensez quoi? C'est un travail de va-et-vient. On est tendus sur certains sujets, plus les sujets vont être techniques plus globalement on peut orienter les choses puisque les personnes qui proposent les textes n'ont pas une vision technique très précise sur ces thèmes là. Sur les aspects macro, les limites réglementaires, la tarification du prix de l'énergie, ce prix il est travaillé par rapport aux données terrain. Combien coûte l'usine, la force de travail pour la construction? Il implémentent ces chiffres là mais au final il prennent encore compte encore d'autres considérations du budget le fait que la France peut pas acheter l'énergie renouvelable 10 fois plus cher que ces voisins européens et tout ça il ya certains cadres où c'est vraiment l'État qui a ses mains, piloté par les différents ministères entre budget, agriculture en environnement chacun a des trois va avoir des objectifs et attentes différentes et parfois ils arrivent à trouver quelques chose qui ravit les trois et qui tient la route. Les textes évoluent entre 2006 puisqu'ils sont adaptés à la réalité et aux expériences, pas mal de choses ont évolué et c'est pas mal de faire aussi évoluer les textes.

J'ai un cadre réglementaire et la partie scientifique vient de tous les travaux de recherches peuvent être fait par des labos, des instituts privés ou de recherche, nous on n'est pas laboratoire de recherche mais si on fait des expérimentations sur des récoltes, c'est de la recherche donc on y contribue sur certains aspects et sur d'autres choses on fait de la vieille. On n'a pas vraiment trop d'intérêt puisque ce c'est pas notre périmètre, moi je peux suivre parce que j'ai l'appétit pour ça parce que j'ai moi même fait des rapports de recherche, parce que dans mon activité ça peut être intéressé de rester informé sur des choses actuels au sein du Conseil, ça renforce la dimension technique du conseil puisque forcément on va puiser dans des éléments de recherche. Après c'est pas quelque chose qui est nécessaire dans l'activité de l'animation d'une filière dans un territoire et je pense que plusieurs conseillers ne le font pas.

Par exemple un conseiller d'énergie d'une autre chambre qui accompagne les agriculteurs qui le volet réglementaire, lui il a un cadre juridique, il a un dossier de 150 pages à faire qui répond à des normes, il faut faire des études etc Il rédige son dossier il fait ça, il a fait son accompagnement pour l'agriculture, il participe à son niveau au développement de la filière mais à aucun moment il va s'interroger sur des techniques thermochimiques pour améliorer le potentiel de production d'une usine, il n'a aucun intérêt d'aller dans des sujets si pointus si scientifiques tout dépend de son périmètre.

*On a vu que le méthane est un levier assez intéressant dans le domaine de la politique. Est-ce que vous pensez que c'est un levier assez utilisé? Sinon pourquoi?*

Tout dépend de ce que vous mettez derrière le mot méthane, s'il s'agit de la source d'émission très conséquente soit par rapport à l'agriculture plus particulièrement l'élevage,

soit par rapport aux suite des pipelines qui transportent du gaz ou les pertes de gaz dans les chaînes de procès qui utilisent du gaz, évidemment c'est un énorme levier. Moi dans ma préoccupation du quotidien je travaille sur le méthane, et sur le biogaz pour passer par la méthanisation afin de l'utiliser en substitution des gaz fossiles. Dans le domaine de l'agriculture il y a instituts pour faire des alimentation qui font moins ruminer les vaches et qu'ils émettent moins de méthane, il y a le fait de traiter les effluents de l'élevage. Dans les fuites de procès industriels, c'est pas l'épaisseur du trait, après on déborde de mon champ de compétence mais tout ça mis bon à bout est forcément conséquent. D'un point de vue énergétique le méthane est un vecteur énergétique aujourd'hui on peut faire de l'électricité et de la chaleur, de la carburation et rouler des véhicules. On sait le produire localement, de main avec d'autres technologies avec la méthanation.

L'objectif est d'avoir 100 % de gaz vert dans les réseaux français pour 2050. Ça mettra du temps mais si on mobilise les ressources et ça nous permettrait d'avoir une production d'énergie locale et indépendante et une source d'énergie plus verte que d'importer du gaz fossile.

*Est-ce que vous avez des projets qui sont en cours de réalisation qui ne seront pas aboutis? Quels sont les obstacles auxquels ils font face?*

En Ile de France on a 28 sites qui injectent du biométhane dans la région pour l'injecter dans le réseau, en 2025 en 90. Ceux en cours de développement une partie d'entre eux passeront à l'attrape parce que soit ils sont longs, lourds en terme d'investissement financier et humain et aussi il y a parfois des oppositions par les riverains parfois les groupes d'agriculteurs peuvent aussi s'essouffler et abandonner les projets. Niveau acceptabilité les riverains qui s'opposent peuvent déposer des recours, et cela fait perdre des relais pour le projets, dans la majorité infondés et l'État refuse cette opposition mais cela fait perdre 1 ou 2 ans dans la construction. Et pour la problématique spécifique, vous avez normalement un délai pour construire le projet vous perdez à chaque mois qui passe des mois de revente d'énergie ce qui est rentable sur 20 ans n'est plus rentable sur 23 ans.

*Quelles sont les raisons derrière cette opposition des riverains?*

Si demain on vous dit on met une unité méthanisation devant vous, vous allez avoir peur d'un possible dommage du paysage, de l'odeur, de la pollution, le bruit, les camions, les transports. Vous aurez beaucoup de craintes, le fait qu'il y ait des émissions de gaz, on fait entrer 10 mil tonnes et 8 mil tonnes de fertilisant par an. Si vous mettez le nez au-dessus de ce digestat ça pue, après il faut vraiment mettre le nez au dessus mais c'est une réalité et les gens ont ces craintes. Aussi le risque d'explosivité, ils ont peur, dire qu'une usine de méthanisation n'a pas de risque d'explosivité est faux après est-ce que ce risque est fréquent ou pas pareil pour les odeurs, ça pue mais ça pue que sur le site. Les gens vont chercher tous les contre-exemples et vont argumenter pour éviter la mise en place. Par exemple, la

dernière fois j'étais sur site en présentant un projet et les gens arrivent et prennent la parole pour donner tous les arguments comme "vous allez tuer mes enfants". Il n'y a pas vraiment d'échanges ou d'écoute sur les bénéfices. En Ile de France c'est une des principales raisons pour laquelle plusieurs projets ne voient pas le jour. Les porteurs des projets ne communiquaient pas auprès des riverains, tous ceux qui ont adopté ces stratégies ont sorti leurs projets partout où il y eut l'usine, on leur a reproché de ne pas être transparent.

*Quelle est la procédure quand il y a des oppositions pour leur faire comprendre les enjeux, vous utilisez les données scientifiques ou la pédagogie?*

Il y a des gens qui vont comprendre des choses rationnelles ou des comparatifs, mais aussi il faut que les présentateurs aient un caractère pédagogique et différents canaux de communication. Par exemple pour l'odeur on a fait des petits ateliers avec des bocaux avec le digestat dedans et on faisait un comparatif. En fait, ils ouvraient la boîte et sentaient la réelle odeur, qui n'était pas insupportable. Il faut surtout mettre le nez pour le sentir et ils se rendent compte qu'il s'agit pas d'une odeur nauséabonde telle qu'ils le pensaient. Une autre partie était plus pratique par exemple sur le cycle carbone, ils disent que l'usine de méthanisation émet quand même du CO<sub>2</sub> c'est une réalité et du coup ils pensent que ça pollue mais on leur dit que non parce que il y a les plantes qui passent du CO<sub>2</sub> et ils sont en proportion beaucoup plus faible et on se retrouve avec un bilan neutre. On invente rien, le CO<sub>2</sub> vit son cycle c'est le principe de Lavoisier. Quelques associations s'opposent encore à ce concept, et cela ne devient plus une discussion. Par contre, d'autres personnes arrivent à comprendre ce concept par le biais des explications scientifiques. Aussi on faisait une partie technique sur l'implémentation qui répondent au question du domaine industriel et sur les démarches pour leur vie d'agriculteurs. On a arrêté de faire des réunions publiques puisqu'il y a des riverains qui peuvent hurler et interrompre la réunion. On a testé d'autres formats comme l'atelier. L'ADEM avait présenté les enjeux climatiques et le rôle de la méthanisation. C'est toujours difficile d'aborder les sujets plus techniques en tant que professionnel sachant que la personne en face n'a pas les clés de lecture, il y a donc bien besoin d'un travail de vulgarisation.

*Une fois que vous avez réussi à mettre le projet en place, vous revenez vers le projet pour vérifier que tout s'est bien passé / l'efficacité ou vous laissez le projet continuer tout seul ?*

Par nature on essaie vis-à-vis du monde agricole de s'inscrire dans un accompagnement vers la durée (c'est la politique de la Chambre d'Agriculture). Donc on essaie toujours de revenir voir ce qui se passe sur notre territoire, qu'on ait suivi ou pas le projet, de voir si on est en capacité de développer de nouveaux services pour les accompagner. C'est la genèse de mon poste, avant que j'arrive en septembre dernier ça faisait 2 ans qu'il était vide. Depuis deux ans beaucoup de projets de méthanisation se sont développés donc la Chambre a créé un poste dédié pour avoir de l'expertise, pour regarder ce qu'on pourrait faire sur les sites.

On propose de l'accompagnement sur le développement de projet, l'acceptabilité, mais aussi du suivi de performance, suivi réglementaire, on accompagne les exploitants pour faire performer les usines parce que moi j'ai les capacités de faire ça donc on valorise les nouvelles compétences qu'on a à la chambre auprès des agriculteurs. Mais ça n'engage que la Chambre d'Agriculture d'Ile-de-France parce qu'elle dispose de mon profil particulier mais dans les autres chambres les conseillers énergie ont des domaines de compétences différents donc ils vont développer des prestations spécifiques par rapport à leur domaine d'expertise à eux.

*Qu'est ce que vous aimeriez voir évoluer dans votre métier ?*

Dans mon métier, je ne me pose pas cette question assez souvent. Vous me posez une colle. Je n'ai pas de recul car j'ai pris ce poste il y a 6 mois. Dans les énergies renouvelables, ce qui nous embête au quotidien, c'est la lourdeur administrative qu'il peut y avoir sur certains dossiers. L'Etat crée des catégories dans la réglementation pour rentrer dans toutes les configurations et c'est assez généraliste et donc ils ne sont pas dans des cadres adaptés pour certaines choses très spécifiques. Donc je passe beaucoup de temps sur l'administratif.

*Pensez vous qu'il y ait un fossé entre ce que dit la science et ce qui est fait en politique ? Comment mieux traduire la science en politique ?*

Je vais vous donner l'exemple de l'organisation de la Chambre. Je ne travaille pas assez ni avec les collectivités ni avec les politiques au niveau du ministère pour savoir à quel point ils ne suivent que des contraintes budgétaires ou des contraintes de transcription de la réglementation européenne, ou s'ils ont une vraie conscience et compréhension des enjeux. J'imagine qu'ils s'appuient sur des textes scientifiques, le contraire ne serait pas très rassurant. En tout cas à la Chambre d'Agriculture on a une forme de politique car on est une chambre consulaire et on a des élus qui sont des représentants du monde agricole. Moi par exemple j'ai un référent dans ma commission qui est un élu de la FDSEA, c'est le syndicat majoritaire en France et ultra majoritaire en Ile-de-France) et nous, agents nous déclinons la vision de nos élus. Par exemple, ils voulaient un conseiller pour la méthanisation et la Chambre a embauché un gars dans ce domaine. Si demain ils veulent qu'on ne travaille que sur le sujet de l'acceptabilité, je ne travaillerai que sur l'acceptabilité. Les élus ont une vision plutôt de l'ordre du ressenti. Ils estiment que telle ou telle orientation est bonne ou pas pour l'agriculture francilienne. Avec parfois des motivations qui sont liées à des historiques : telle société a fait n'importe quoi sur le territoire il y a 20 ans donc aujourd'hui s'ils veulent refaire quelque chose c'est niet. Parfois c'est du personnel, par rapport à d'autres agriculteurs qui eux-mêmes peuvent avoir fait des bêtises sur le territoire. Moi j'essaie de les ramener sur des

sujets de problématique énergétique, d'autonomie du territoire, de diversification des agriculteurs donc j'essaie d'utiliser l'argument scientifique pour les aider à décider mais la réalité de ma capacité de manœuvre, en tout cas au bout de 6 mois, est limitée.

Donc une chose que je pourrais changer dans mon travail aujourd'hui serait la capacité à avoir des échanges, en fait que les élus travaillent les sujets. Les élus par exemple, vont avoir une vision sur un sujet donné, si je leur apporte un sujet contradictoire et qu'ils ne sont pas d'accord, ils vont me demander 2/3 éléments pour ne pas non plus fermer totalement la porte mais globalement ils ne changent pas d'avis. Il faudrait une vraie réflexion sur le contenu de l'orientation technique qu'il y a derrière.

*Est- ce que les élus ont des formations ? ou est-ce que ça serait envisageable qu'ils en aient, sur un sujet comme la méthanisation, ou sur les cycles climat-méthane ?*

Ce que je vais vous dire ne relève que de ma vision personnelle : aujourd'hui tous les agriculteurs sont formés, avec le fond Vivea, les agriculteurs ont le droit à 2000 heures par an de formation extérieure mais malheureusement ils n'en profitent pas beaucoup. Leur boulot c'est de participer aux réunions et tout donc ils se forment en préparant leur réunions.

Mais le sujet n'est pas là, ce sont des sujets éminemment politiques, dans ce que la politique a de plus primaire. Ces gens-là ont un devoir de représentation des agriculteurs. Donc par exemple si il y a un projet d'un industriel et que l'agriculteur est farouchement opposé à l'industriel et qu'il appelle son syndicat en disant « vous ne me mettez pas ça et si vous le mettez ça va être le bordel dans la plaine », les élus ils prennent leur téléphone et ils disent on arrête tout. A l'inverse un porteur de projet qui veut absolument qu'un projet voit le jour va gueuler très fort et là vous avez un élu de la Chambre qui nous appelle et qui nous dit qu'il va falloir mettre les bouchées doubles sur le projet. C'est la réalité que je découvre depuis que je suis là. Mais ça fonctionne pareil à mon avis dans les pouvoirs publics. Je vais vous donner l'exemple d'un projet qui ne devait pas passer en enquête publique avant la période électorale. L'agriculteur a gueuler très fort pendant longtemps tout seul et les services de l'Etat n'en avaient rien à faire, au bout d'un moment il a gueuler très fort auprès du président de la Chambre d'Agriculture que ça a soulé, et il a appelé le préfet et finalement ça s'est fait alors que ça faisait 6 mois qu'ils expliquaient que ce n'était pas possible. Donc le pouvoir public a une vraie réalité mais il n'est pas forcément piloté par le « sens du service public », par des enjeux scientifiques ou raisonnés mais parfois par une question de pression de terrain et de devoir rendre des comptes aux gens qui vous ont élus.

Mais ça marche quand même hein, ce n'est pas une critique, c'est un constat de ce qu'on peut voir. Et la place de la science dans les prises de décision, en tout cas à notre échelle à nous, est très loin.

Peut être que dans 10 ans je n'aurais pas le même discours parce les élus auront tellement confiance en moi qu'ils me laisseront carte blanche sur le sujet énergie. Mais aujourd'hui c'est vraiment les élus qui décident de la politique énergétique et les agents ne sont là que pour réaliser les missions.

- **Enquêtée : Lorelei Lankester, stagiaire au ministère de la transition écologique Direction des affaires européennes et internationales dans la partie négociations internationales sur le climat.**

*Formation et description du travail effectué*

- Formation scientifique (Cycle Pluridisciplinaire d'Etudes Supérieures de PSL en mathématiques) et double master science et politique axé sur l'environnement au sens large (Institut de Sciences Politiques de Paris avec la faculté de la Sorbonne).
- Journée type : affaires multilatérales et relations bilatérales (ministère et autres pays) programmes de collaboration, partenariats avec des pays sur différents sujets techniques (exemple : pêche) ou politique (exemple : rencontre ministres)...
- Pourquoi s'être orienté vers la politique ? Le parcours académique est important, mais il ne faut pas oublier le parcours militant tout aussi important. Madame Lankester a toujours été "politisée" et a toujours souhaité travailler au ministère de la transition écologique.

*Comment trouver l'information scientifique, est-ce du travail personnel ou bien un des rôles de formation du ministère ? Est-ce accessible techniquement ?*

- Webinaires organisés sur l'ANUE 5 (assemblée des nations unies sur l'environnement) sur l'environnement, et s'informer fait partie du travail (savoir ce que font les ONG, think tank, être en interaction avec le monde de la recherche...).
- Le grand problème de la littérature scientifique est d'y avoir accès parce que les articles sont payants (The conversation...). Toutefois, il existe d'immenses ressources en ligne : l'information est accessible.
- Il est essentiel selon elle d'avoir un background scientifique pour les politiques internationales (ex : GIEC ont eu rendez-vous avec le président de la république Emmanuel Macron).

*Comment les faits scientifiques sont-ils pris en compte ?*

- "Ce n'est pas parce que les faits scientifiques sont connus, qu'ils sont appliqués, mais ils nourrissent la réflexion". La physique pure ne prend pas tout en compte : certaines connaissances / problèmes qui nourrissent la décision échappent à la science pure.

- Les sciences et la politique doivent rester différentes, mais doivent intensifier leurs interactions (plus assez de politique qui ont fait des sciences auparavant), ce qui n'était pas le cas sous les autres Républiques.

*Au travers de l'exemple du méthane, comment expliquer le fossé connaissances scientifiques/politiques ?*

- Le temps scientifique/politique est long, les recherches n'aboutissent pas du jour au lendemain, comme le système politique ne peut pas être changé du jour au lendemain.
- Pour l'exemple du méthane : la science est assez écoutée (global methane pledge calqué de ce que les scientifiques ont dit dans la CNUCC). Celà implique un débat scientifique récent au niveau de la métrique des gaz à effet de serre.
- Utilisation du PRG à 100 ans, ce qui n'est pas du tout le temps démocratique (élections à 100 ans). Il est donc nécessaire de changer de paradigme.
- Débat récent sur la métrique des GES, comment concilier les temps politiques et scientifiques pour obtenir des métriques efficaces.
- Il n'y a pas de consensus sur le méthane, et il y a nécessité de prendre conscience du faible horizon temporel des politiques.

*Quelles sont les barrières au déploiement de politiques environnementales ?*

- Les politiques internationales sont présentes, la difficulté est le déploiement national. Pourquoi ? Parce qu'il y a un problème de faits majoritaires ainsi que des évidences politiques qui sont difficiles à mettre en œuvre. Celà pose la question de la complexité, et du financement... (ex : rénovation thermique des bâtiments).
- Politiquement en démocratie, il n'est pas intéressant de se pencher sur le long terme.
- La démocratie ne s'attarde pas sur le long cours.

*Global Methane Pledge :*

- Reprend les recommandations scientifiques, c'est ambitieux mais cela reste un pledge: ce n'est pas légalement contraignant et les pays les plus émetteurs de méthane tels que la Russie ou la Chine n'ont pas signé.
- Les grands émetteurs n'ont aucun intérêt à rejoindre cet accord
- L'avantage est que cela a créé une pression politique sur les enjeux du méthane, et l'avoir fait pendant la COP permet de mettre le méthane sous les projecteurs.
- C'est une initiative sectorielle (elle n'est pas sous l'égide d'une organisation)

*Comment se placer par rapport à la question du "pourquoi faire des efforts nous et pas eux" ?*

- Il est contraignant politiquement de signer un engagement qu'on sait ne pas être en capacité de tenir. Cela peut devenir un outil de négociation au profit du camp adverse.

*Comment relier les échelons entre les négociations internationales et les besoins locaux ?*

- Délégation locale : leur but est de défendre les positions françaises. Lorelei Lankester n'a aucun lien avec le local donc elle n'a pas de directive à donner. Il n'y a pas de dialogue avec l'échelle locale, mais cela pourrait potentiellement se faire dans le cadre de l'assemblée nationale.
- Pour répondre à celà, il faut s'adresser à des politiques nationales car ce n'est pas de la faute des négociateurs, qui défendent simplement la position donnée
- Il n'y pas d'échanges avec les scientifiques durant les prises de décisions en COP.
- Les barrières à la négociation sont ce qui bloque la prise de décisions en vue du but communs de limiter les GES

*Le mot de la fin :*

- Frontière sciences/politiques : le scientifique doit nourrir le politique. Le rôle du politique est de combiner les informations, afin de prendre des décisions éclairées.
- Être scientifique ne veut pas dire avoir du bon sens. Il y a une trop grande honte des scientifiques à s'investir dans la politique. Il est nécessaire de reconsiderer l'aspect historique de l'investissement des scientifiques en politique.
- Le scientifique doit aller chercher le politique, et les scientifiques ne sont pas assez consultés

### 3) La méthanisation

#### Détail des entretiens avec Jean-Marie Chaumel et Camille Poiroux

##### ENTRETIEN JEAN-MARIE CHAUMEL

JM Chaumel chargé de la méthanisation et de sujets/thématiques proche comme compostage, les biotechnologies s'appliquant aux fractions organiques des déchets, les autres moyens de produire du méthane comme la pyrogazéification : technologie thermique et chimique, production d'un gaz qui contient du méthane après chauffage haute température. Il est référent territorial Essonne. A l'Ademe depuis 30 ans. Il maîtrise la thématique des déchets.

Il a un double rôle financier et technique avec pour objectif de conseiller les acteurs pour les orienter sur leurs politiques de l'environnement :

- **financier** : financement par le biais de subventions des projets, porteurs de projet privés et publics, projet de méthanisation à partir de stations d'épuration, projets qui sont souvent publics. Projets territoriaux qui ont l'ambition de méthaniser l'ensemble des déchets organiques du territoire, regroupement de communes en charge de la collecte et du traitement des déchets qui s'occupe de ce genre de projet, à cheval public/privé avec certaines sociétés comme le projet de méthanisation sur les déchets alimentaire géré par ... dans l'Essonne. Partenaires privés: prestataires de la collecte et gestion des déchets, filiale des grands groupes comme veolia suez. En IDF, c'est surtout des projets d'agriculteurs avec leurs substrats, spécificité de l'IDF. Il n'y a quasi plus d'élevage en IDF. Les intrants sont les déchets agricoles comme la pulpe de betteraves, les déchets de céréales (poussière de céréales qu'on récupère quand on nettoie les silos).

Complémentarité plutôt que concurrence avec la partie alimentaire. Différent en Allemagne où on a fait des cultures juste pour les employer dans la méthanisation, concurrence à l'alimentation au profit de l'énergie. En France : complémentarité des deux.

- **Technique** : conseiller les acteurs pour les orienter dans leurs politiques de gestion de l'environnement et notamment des déchets, volonté de méthaniser l'ensemble des déchets du territoire.

## Le biogaz: par qui et pour qui?

“L'utilisation du biogaz 2 schémas”:

- Historiquement, depuis 20, 30 ans, on utilise le gaz en le brûlant dans un moteur comme on brûle de l'essence. On récupère de la chaleur à l'échappement et on fait tourner une dynamo pour produire de l'électricité injectée au réseau électrique. Le biogaz = mélange de méthane et gaz carbonique 50/50.
- Purification du gaz. Injecter le gaz sur le réseau de gaz naturel. Jean-Marie Chaumel nous indique que l'Ademe n'aime pas beaucoup l'appellation de “naturel” car le biométhane est plus naturel que le gaz naturel. Il faut passer du gaz tel qu'il sort (biogaz) à ce qu'il faut mettre dans le réseau donc il faut purifier. On passe du biogaz au biométhane grâce à la purification.

Par qui : secteur public, privé et agriculteurs.

Pour qui : le biométhane est mis en réseau dans le réseau du gaz naturel (critiquable car donc mis en réseau avec des gaz fossiles) donc s'adresse aux consommateurs alimentés en gaz naturel.

## Conflits d'intérêt entre acteurs

“C'est un secteur économique donc il y a des conflits d'intérêt”.

Quels agents économiques entrent en jeu?

Pour l'injection, deux opérateurs de réseaux interviennent:

- Le principal opérateur de distribution GRDF, c'est celui qui va distribuer chez nous, à une pression de 4, 5 bars
- Opérateur de transport GRTgaz qui s'occupe du transport à haute pression et des lignes à haute tension, 40 à 70 atm

Des opérateurs d'achat et de vente de gaz interviennent également. C'est une dizaine d'acteurs qui achètent au méthaniseur le gaz et le revend. Il y a par exemple Engi qui gère le gaz réglementé.

Ensuite, on rencontre les opérateurs producteurs :

- publics: pas très organisés selon Jean-Marie Chaumel hormis par le biais d'associations d'élus

- agriculteurs. Ils ne sont pas, de base, des acteurs énergétiques. Leur objectif : se diversifier avec une nouvelle activité qui a un niveau de rentabilité important. Enjeu d'améliorer la rentabilité globale de leur exploitation. Ils se regroupent souvent en collectifs d'agriculteurs par souci de limiter le montant des investissements. L'enjeu avec le digestat, qui sort du méthaniseur, est qu'il constitue l'équivalent d'un engrais qu'on peut épandre dans les champs. Le problème du stockage émerge alors notamment en période pluvieuse puisque le digestat doit être stocké sinon il sera lessivé. Le risque du stockage est alors qu'il peut créer des problèmes d'odeurs et d'émissions de gaz dont certains ont un impact sur le changement climatique. La réglementation préconise le fait de couvrir ces stockages et on parle de stockages de plusieurs milliers de mètres cubes. Il y a donc pour les agriculteurs un enjeu de financement important et de maîtrise des investissements.

### **Quels financements:**

- Un public, qui n'est pas que le fait de l'ADEME mais aussi de conseillers régionaux qui co-finance à hauteur de ce qu'apporte l'ADEME et même plus. "En IDF, les conseillers régionaux sont assez généreux". La somme: un méthaniseur = entre 5 et 8 millions d'euros, financement public de l'ordre du million d'euros.
- Financement bancaire et sous forme de subventions

### **Quelles relations de l'ADEME avec le politique ?**

L'ADEME a un rôle de conseil important car il définit les règles : autorisation des méthaniseurs au titre de la protection de l'environnement, réglementation de la tarification et du cahier des charges.

### **Question sur la concurrence et la nationalisation**

La distribution est faite par des opérateurs parapublics. Ils sont en situation de monopole. La question de nationalisation ne se pose pas (peut-être à cause de la tarification réglementée). Jean-Marie Chaumel a du mal à appréhender comment on pourrait nationaliser qq centaines et bientôt milliers de méthaniseurs. De plus, ne pas nationaliser la production permet de stimuler la concurrence et donc d'inciter à l'innovation.

### **Quel futur pour la méthanisation?**

Sur l'IDF, on est passé d'une période avec 3,4 dossiers par an à 20 dossiers par an en 2019 - 2020. Il y a donc une forte augmentation du nombre de projets qui se développent.

L'Etat a lancé des politiques et outils pour inciter les projets qui ont très fortement fonctionné, si bien que les prélèvements publics sont trop importants.

Les objectifs pour 2050 sont ceux de 100% de gaz renouvelable, pour GRDF et GRTGaz. 100% du gaz renouvelable postule une augmentation de la production et aussi une baisse de la consommation. Cela n'a vraiment de sens que dans une logique de sobriété (chauffer moins la nuit, chauffer qu'à 19 degrés), efficacité énergétique (rénovation des bâtiments).

Les objectifs pour 2050 sont de 30-40% de biogaz issu de méthanisation, et 30-40% de gaz renouvelables via pyrogazéification ou développement de l'hydrogène (power-to-gas).

### **Jean Marie Chaumel et son rapport à l'innovation et à la science**

Jean Marie Chaumel ne plonge pas directement dans l'aspect scientifique des rapports du Giec pour imaginer quelles mesures politiques devraient être prises dans nos actions de tous les jours. Il compense cela par un panel d'études sur la mise en pointe des technologies, comme les technologies de pyrogazéification, sur les modes de valorisation du biométhane, sur les utilisations pour les véhicules qui peut élargir l'utilisation du gaz vert. Il travaille aussi sur la question du gaz carbonique et son utilisation une fois qu'il est séparé du méthane. Il réfléchit ainsi aux technologies pour valoriser ce gaz carbonique pour le substituer dans des usages pour lesquels on utilise du CO<sub>2</sub> de source fossile comme la neige carbonique, extincteurs, enrichir dans des serres en gaz carbonique. De plus, il travaille dans la réduction des impacts périphériques à la production de gaz vert : comment faire pour limiter les émissions carbonates au niveau des stockages de digestat ? Il étudie pour se faire le bon compromis entre ce stockage et l'épandage des digestats en condition moins favorable. Sur les technologies pures de méthanisation, il n'effectue pas de travaux de recherche en particulier car c'est une technologie assez rustique sur laquelle il n'y a pas de recherche particulière entreprise.

### **Les conditions pour une bonne acceptabilité des projets de méthaniseurs**

Jean-Marie Chaumel nous a ensuite présenté les conditions d'une bonne acceptation des projets de méthanisation. Selon lui, la population de néo ruraux en IDF ont une culture débutante de ce qu'est l'agriculture. On assiste à des mouvements de rejet de ces projets qui peuvent être assez violents. En Val d'Oise un projet a capoté et des menaces ont même été lancées sur les porteurs de projets. L'Ademe a le souhait de valoriser la méthanisation dans un objectif d'économie circulaire et de cohésion des actions. Ainsi, il souhaite se faire

rejoindre les villes (public, habitants qui utilisent des services de collectes de déchets alimentaires) et l'autre bout de la chaîne, le milieu agricole. Plusieurs limites à la cohésion des acteurs apparaissent. Les agriculteurs sont par exemple craintifs par rapport aux déchets qui viennent de la ville, qui peuvent contenir des impuretés (emballages plastiques), dangers sanitaires (germes qui peuvent être pathogènes). L'Ademe affirme qu'ils ont besoin d'être rassurés sur le traitement d'hygiénisation que l'on met en place. Jean-Marie Chaumel nous explique également qu'il est primordial de restaurer la confiance entre la ville et les champs. Selon lui, ils évoluent côté à côté et sont complémentaires. En effet, ils travaillent ensemble mais la confiance entre les sphères civiles et agricoles n'est pas immédiate et est encore à tisser. Le défi, selon Jean-Marie Chaumel, est que ces deux mondes se comprennent et apprennent à travailler ensemble. Il nous présente ensuite des outils à mettre en place pour faire la cohésion entre ces deux sphères. Il nous parle par exemple de financement partagé. Les projets seraient alors cofinancés par les habitants.. Un des objectifs de l'ADEME c'est de réussir à ça.

### **Petite synthèse :**

Les agriculteurs rencontrent des problèmes de financements dans l'installation des méthaniseurs, et la rentabilisation de la production de gaz vert. méthanisation Dans le processus de méthanisation, l'épandage reste à améliorer car il peut être source d'émission de gaz à effet de serre. Grâce à des réglementations mises en place grâce à l'ADEME, la France ne connaît pas de conflits entre production alimentation et production d'intrants pour le méthaniseur. Le stockage peut lui aussi être source d'émission de gaz à effet de serre. En effet, le digestat ne peut être épandu qu'en période sèche (sinon, lessivé). Le gaz vert est ensuite transporté puis distribué (par GRDF par exemple). Les réseaux de distribution possèdent un monopole, mais ils sont réglementés par des directives de l'Etat via le conseil de l'ADEME. Le gaz vert est ensuite distribué aux consommateurs. Ces derniers pourraient devenir des acteurs de la méthanisation en faisant don de leurs déchets alimentaires triés pour servir d'intrants. Cependant, les agriculteurs ont du mal à faire confiance aux citoyens dans le tri de leurs déchets. Ces problèmes d'acceptation et de confiance de la société citoyenne pourraient être solutionnés par un financement participatif des citoyens. Cela pourrait également régler les problèmes de financement connus par les agriculteurs. Ce financement participatif couplé à l'apport de déchets par la société civile pourrait permettre de mettre en place une vraie économie circulaire qui bénéficierait à tous : cela réduirait les coûts de production pour les agriculteurs donc les coûts d'achats pour les consommateurs.

Une complémentarité de l'action dans la méthanisation entre les différents acteurs est nécessaire. Plus de communication est requise entre société agricole et civile. Une coopération entre les acteurs de l'échelle territoriale et nationale permettrait de mettre en place des projets territoriaux pour répondre à des objectifs fixés à l'échelle nationale. Une action concertée entre les secteurs privé et public pourrait résoudre les problèmes de financements. Un équilibre entre offre et demande est nécessaire pour produire à la quantité demandée et éviter des sous-tensions ou sur-tensions dans le réseau. Enfin, une augmentation de la production de gaz vert ainsi qu'une sobriété et efficacité énergétique est nécessaire pour parvenir à une transition écologique et durable.

## ENTRETIEN CAMILLE POIROUX

### **Présentation (parcours, mission, actions)**

Camille Poiroux travaille chez GRDF (Gaz Réseau Distribution France) en tant que cheffe de projet biométhane. Cela fait maintenant deux ans qu'elle occupe ce poste, et sa mission se porte uniquement sur l'Ile de France. Elle s'occupe ainsi du bon développement, et dans les meilleures conditions possibles, de projets de méthanisation dans la région. Le développement de méthaniseurs requiert en effet un fort besoin de coordination, dont elle a la charge. Étant à la fois ingénierie et urbaniste, elle dispose ainsi des clés nécessaires pour assurer une telle coordination.

GRDF sur la méthanisation : GRDF une entité régulée qui s'occupe uniquement de la distribution de gaz en France (ne peut pas intervenir dans la production et vente de biométhane). Toutefois, GRDF soutient indirectement la méthanisation en raccordant les méthaniseurs au réseau de gaz (propriété des collectivités locales).

Au sein de GRDF, Camille Poiroux travaille donc à introduire davantage de gaz vert dans le réseau, dans une perspective de développement durable. Pour ce faire, elle échange notamment avec l'État, la région et l'ADEME, en vue de créer un climat favorable pour faire émerger des projets durables en idf.

### **Objectif du méthane ?**

GRDF vise à remplacer au fur et à mesure le gaz naturel dans le réseau de distribution par du gaz vert. En effet, il n'y a pour l'instant que 2% de biométhane dans le réseau. Or, les objectifs fixés dans la loi de transition énergétique sont de 10% d'ici à 2030. Cette objectif

semble réalisable au vu du fait que, selon des études menées par l'ADEME et GRDF, on pourrait même atteindre 20% en 2030. Cela requiert toutefois différents leviers efficaces (organisationnels, techniques, réglementaires).

En réalité, une étude de 2018 montre qu' on pourrait parvenir au 100% de gaz renouvelable en 2050 sous réserve que l'on:

- baisse notre consommation et demande en énergie,
- développe des énergies de gaz renouvelable en s'appuyant sur différentes méthodes (pas seulement la méthanisation), comme:
  - la pyrogazéification : valorisation des déchets résiduels, chauffer haute température des déchets de tous types pas valorisés ajd
  - la méthanation : convertir de l'hydrogène et du CO<sub>2</sub> pour produire du méthane.

En effet, la méthanisation ne peut à elle seule permettre d'atteindre que 50% de gaz vert selon les projections. Si la méthanisation demeure la voie privilégiée aujourd'hui, c'est donc uniquement parce qu'il s'agit du seul procédé assez mature à ce jour. On s'attend tout de même dans le futur à voir émerger davantage de pyrogazéification et de méthanation en complément, afin de parvenir au 100% de gaz vert vis".

## Aides de l'état

Si la production de biométhane est aujourd'hui soutenue financièrement par l'État, GRDF ne reçoit pas directement ce type d'aide. L'état valorise en effet grandement le biométhane avec injection dans le réseau. Cependant, lorsque le méthaniseur est loin du réseau, GRDF ne peut pas toujours insérer le gaz vert dans le réseau. Dans ce cas, le produit du digesteur peut être valorisé autrement (biogaz brûlé directement par exemple, avant même d'être épuré).

## Rentabilité des projets de méthanisation

Un projet de méthanisation coûte en moyenne 5 millions d'euros, sans compter les frais de fonctionnement (pratiques culturales, main d'œuvre, énergie). Pour chercher une rentabilité, il faut donc que les dépenses (prix du méthaniseur et de la main d'œuvre) soient inférieures aux recettes (principalement la vente de biométhane). Cet équilibre est assuré par le tarif

GRDF sur la méthanisation. Ainsi, GRDF garantit l'achat de biométhane pendant 15 ans pour les agriculteurs par la DGEC (Direction Générale de l'Energie et du Climat). Le tarif d'achat est quant à lui garanti par l'Etat aux producteurs de biométhane, et est défini selon la taille du méthaniseur et du volume d'intrant. Cela permet donc aux exploitants agricoles de se lancer sereinement dans de tels projets. En effet, 75% des projets de méthanisation sont des projets agricoles qui s'appuient sur ce business model, avec une vente du biométhane qui rentabilise sa production. Le développement de la méthanisation dépend ainsi du coût auquel on achète le biométhane. Avec un coût trop faible, l'incitation à la production diminuerait, et la méthanisation ne pourrait donc se développer.

### **Au vue de la situation en Ukraine, le biométhane devient-il plus rentable ?**

En réalité, le prix de l'énergie dépend de paramètres conjoncturels. Avec la crise en Ukraine, le coût de production du biométhane est environ égal au coût de production du gaz naturel, mais cela est dû à une conjoncture économique éphémère. Dans un contexte plus apaisé, le prix du gaz naturel est normalement beaucoup plus faible que le coût de production du méthane, avec un écart compensé par l'état.

La question est donc de savoir quel budget l'État est-il prêt à consacrer à cette énergie renouvelable. L'état souhaite que le coût de production du biométhane baisse grâce à l'effet d'échelle de l'augmentation des méthaniseurs, afin de limiter ses investissements. Fin 2020, le tarif de biométhane était ainsi fortement à la baisse par rapport à celui de 2011. Or, ces évolutions financières introduisent de plus en plus d'incertitudes dans le secteur, qui en fait sont un frein au développement de la filière. En effet, ces incertitudes sur les prix figent en quelque sorte le secteur, face à un milieu agricole qui a besoin de davantage de certitude. C'est donc pour cela que, bien que les coûts de production aient diminué grâce à un effet d'échelle, il est globalement moins rentable depuis 2020 de produire du biométhane.

### **Qui sont les agriculteurs derrière les projets de méthanisation ?**

En réalité, un projet de méthaniseur n'est presque jamais porté par une exploitation agricole seule. En effet, à plusieurs, ils peuvent ainsi sécuriser les intrants et l'épandage du digestat. Dans ce cadre, on compte donc la plupart du temps entre 2 à 20/30 exploitations se réunissent pour faire un tel projet.

## **Empreinte carbone du GRDF et de la méthanisation**

Création d'ACB pour regarder l'impact carbone sur les cultures, le transport des intrants, méthanisation, épandage des intrants, pour regarder l'impact de cette filière. Il en ressort que le biométhane est 10 fois plus intéressant en termes de CO2 que le gaz naturel. Il y a un rapport avec les scientifiques étroit car la filière est en développement. La méthanisation en injection ne se fait en effet que depuis 2011/2012. La démultiplication des méthaniseurs donne donc lieu à beaucoup d'études, pour connaître les impacts réels de cette filière.

ACB s'intéresse notamment aux exploitations agricoles : impact sur la qualité des sols,... A priori, la méthanisation a un impact positif. D'autres études sont aussi réalisées par l'INRA et d'autres partenaires agronomiques, afin d'évaluer les impacts de la méthanisation à tous les niveaux de la chaîne (sur les pratiques culturales, le rendement des exploitations, la production agricole, la biodiversité...).

En ce qui concerne la distribution du biométhane, l'impact en termes d'émission de CO2 est le même que celui du gaz naturel.

Impact écologique meilleur pour le biométhane que pour le gaz naturel. Même s'il s'agit physiquement de la même molécule que le gaz naturel, le CO2 de la méthanisation est biogénique (cycle court du carbone). Le CO2 émis lors de la combustion de biométhane est donc un cycle court du carbone car on n'ajoute pas de carbone lors de la combustion, c'est celui qui a été prélevé par la photosynthèse. Dès lors, émissions carbone considérées comme neutres par le GIEC. En outre, un méthaniseur n'émet pas de CH4 s'il est correctement exploité, le seul risque étant qu'il y ait des fuites de gaz.

## **Limites aux développements du biométhane**

La rentabilité économique peut être un frein au développement du biométhane. En outre, il y a un problème d'acceptabilité locale : méconnaissance de la filière, question de trafic routier qui augmenterait à cause de la méthanisation, craintes des riverains, question d'intégration paysagère qui va dévaluer les biens immobiliers, question des odeurs (liées au stockage d'intrants, le méthaniseur étant un lieu clos) bruit,... ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) très encadrée par les services de l'État : protection des cours

d'eau, astreinte sur le site, couverture des aires de stockage. Toutes ces études d'impact sont imposées par la réglementation.

## Conflits d'intérêt

GRDF ne prennent pas directement part dans des conflits d'intérêt. Cependant, le développement du biométhane en fait l'objet. Ainsi, on observe un phénomène de Not In My Backyard par les riverains qui s'opposent au développement de méthaniseur. 81% des franciliens interrogés disaient que les gaz verts étaient d'avenir mais 50% d'entre eux près à accueillir la méthanisation dans leur commune. Il faut dans ce cadre mettre en avant les intérêts du gaz vert pour favoriser l'acceptabilité: développement d'énergie renouvelable, emplois locaux, pérenniser les exploitations agricoles, être moins dépendants des énergies fossiles,...

## Solutions pour l'acceptation des méthaniseurs ?

Intégration et consultation du public. Les porteurs de projets doivent être ouverts et suffisamment tôt pour qu'il y ait des choix possibles et des implications théoriques et pratiques des citoyens (marches de manœuvre). Il y a en outre un enjeu de pédagogie avec les riverains et leur consultation. Cela est de plus en plus fait par les porteurs de projets, incités par les réglementations, bien qu'ils soient pas toujours bien accueillis par les riverains. Dans la majorité des cas, l'acceptabilité locale n'a pas perduré après la mise en service sauf si incident sur le site ou problèmes d'odeurs. Étude d'impact sur la dévaluation immobilière sur 4 projets : aucun impact spécifique de la méthanisation sur le prix de l'immobilier. Il faut factualiser les préjugés que peuvent avoir la population. Organisation de visite des unités de méthanisations pour déconstruire les idées reçues. En aval, les populations locales sont plutôt satisfaites. Cela met en évidence la méconnaissance de la méthanisation et méthaniseurs qui peut être un frein à son insertion dans notre mix énergétique. En effet, le grand public pense à l'électricité verte avec les éoliennes et les panneaux solaires avant les gaz verts. Il y a par ailleurs une crainte de dévaluation immobilière (prouvé par des études qu'il n'y a aucun impact). Il faut donc assurer une information ou consultation du public pour certains projets.

Par ailleurs, la société civile peut soutenir la méthanisation par l'intermédiaire de Financement participatif : ouvrir une partie du capital du projet aux riverains pour qu'une partie revienne aux riverains pour les impliquer directement.

### **Les cultures intermédiaires**

L'un des enjeux écologiques soulevé par la méthanisation est qu'il puisse y avoir une concurrence entre cultures intermédiaires (servent uniquement à la production d'intrants pour les méthaniseurs) et cultures alimentaires. En réalité, il n'y a pas de concurrence directe, mais il peut y avoir un effet sur l'évolution des pratiques culturelles (puisque les cultures intermédiaires sont parfois plus rentables). La réglementation évolue sur ce que peut ou doit être une CIVE pour limiter les dérives. Certaines études montrent toutefois que les cultures intermédiaires n'appauvrisse pas nécessairement les sols.