

SYNTHESE DES JOURNEES RECHERCHE INNOVATION 2024

Pau, 26-28 mars 2024

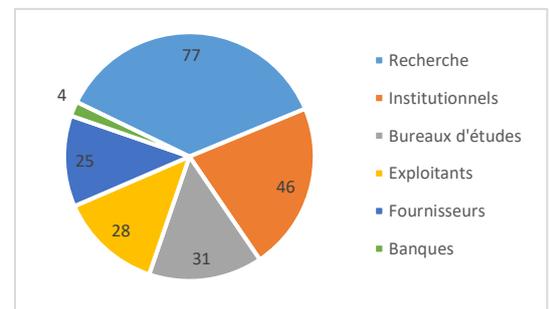
Organisation et partenaires : ATEE CTBM, Apesa, Arvalis, UPPA, Teréga et TotalEnergies.

Prochaine édition : lieu à déterminer, mars 2026

L'ensemble des supports des interventions sont disponibles [sur la page de l'événement](#), onglet « documentation ».

1 Quelques chiffres

Cette 10^e édition des JRI a rassemblé en tout 264 personnes sur les trois jours au Palais Beaumont de Pau. Leur statut est représenté ci-contre. La catégorie « institutionnels » regroupe pouvoirs publics, chambres d'agriculture, gestionnaires de réseau et associations diverses.



2 Economie, Société et Politiques Publiques (J1 et une session)

Il faut poser les débats autour des technologies pour permettre leur déploiement en société, mais le débat sur l'énergie en France n'a quasiment pas lieu faute d'espace (vampirisé par d'autres sujets plus faciles à traiter par les politiques) [Arnauld de Sartre]. La méthanisation rentre dans les cases des technologies acceptées avec conditionnalité sur les impacts (nuisances, etc.). La **massification** entraîne un accroissement des débats locaux, qui mènent aux abandons de projets s'ils arrivent à monter en généralité [Bouzin]. Pour la méthanisation, c'est sur l'enjeu des digestats que cela se fait aujourd'hui. Elle pose aussi la question du rythme de déploiement, où les débats sont plus sereins s'ils sont bien accompagnés par les sachants. La politique nationale devrait se positionner plus franchement en faveur du soutien qu'elle ne le fait aujourd'hui.

Le cadre réglementaire est complexe, mais l'échelon départemental, aujourd'hui négligé, est plus pertinent que la région ou la commune pour orchestrer et planifier le développement des énergies renouvelables (EnR) dont la méthanisation [de Fontenelle]. Le cadre national de soutien pousse à des unités industrielles de plus grande taille, il faudrait des initiatives locales (par exemple des chartes) pour privilégier des unités plus proches du territoire. La compétition sur les **ressources en biomasse** est déjà enclenchée et la puissance publique n'est pas positionnée aujourd'hui pour faire des arbitrages. La **diversité des types d'unité** est bien partie pour rester, mais avec un équilibre différent des dernières décennies. Les zones d'accélération des EnR s'annoncent complexes à élaborer pour des équipes locales peu au fait des enjeux des différentes technologies, et probablement pas très favorables à la méthanisation en particulier.

La répartition des unités sur le territoire national correspond non seulement à leur richesse en activité agricole et agro-industrielle, mais également à la production locale de brevets sur les biotechnologies et le traitement de déchets [Orozco]. La presse, notamment nationale, couvre la méthanisation surtout

pour présenter la technologie à un public non averti, négligeant les débats autour de la technologie, alors que le rôle innovateur des agriculteurs dans ces projets contribue à une réinvention de leur identité professionnelle [Dziebowski]. Les conflits étudiés autour de projets en Nouvelle-Aquitaine identifient 3 facteurs propices à des tensions : l'artificialisation d'un site dédié, des élus opposés ou réservés et le choix de la discrétion dans la gestion du projet [Bouzin]. Dans l'Aube, le projet BOAT étudie la reconfiguration quantitative et qualitative des flux de 4 types de biomasse et constate une fragilisation par exemple du séchage de la luzerne autrefois alimenté par des pulpes de betteraves aujourd'hui méthanisées [Teillet]. La flexibilité de consommation et production électrique des méthaniseurs pourrait être valorisée par différents leviers étudiés dans le projet FLEM [Métivier].

3 Agronomie et Environnement (4 sessions)

Les agriculteurs ont souligné l'intérêt des digestats pour réduire leurs coûts de fertilisation et l'organisation différente que demandent les rotations avec CIVE. Il y a en particulier une concentration du travail de récolte / ensilage / semis qui peut demander du matériel adapté au travail de nuit et des gros horaires. Comme l'a dit un arrêt récent du Conseil d'Etat, la méthanisation est une activité agricole et d'intérêt général [de Fontenelle].

L'atelier d'études organisé en octobre 2022 a conclu que la méthanisation était compatible avec des pratiques agroécologiques, à condition que les unités restent d'une dimension raisonnable, ce qui n'est pas particulièrement encouragé par le cadre réglementaire actuel [Houot]. Le modèle numérique ADPC permet une optimisation multi-critères d'une unité en couplant la représentation des procédés du digesteur avec les caractéristiques des intrants et les besoins des sols [Jimenez – Pérémé]. Les projets Aqamétha et Epique-FM collectent des mesures d'odeurs et de qualité de l'air autour des unités de méthanisation : au-delà de 200 m (distance minimale avec les premières habitations), l'intensité perçue est faible [Cuny-Guirriec]. La méthanisation, bien que perçue négativement par une partie des agriculteurs en bio, est un outil d'optimisation des systèmes agricoles qui permet d'améliorer les rendements sans risquer de concurrence fourragère [Laboubée]. Le projet Métha3G, piloté par l'INRAE, étudie les services environnementaux rendus par les méthaniseurs [Besancenot]. La méthanisation sans élevage peut faire économiser de l'azote minéral si elle intègre des biodéchets et stocke le digestat assez longtemps pour épandre aux moments optimaux [Boros]. L'ajout de légumineuses dans des CIVE d'hiver a un effet économique variable selon le coût de la fertilisation azotée évitée [Walraet].

La réglementation européenne encadre la valorisation du digestat selon le type d'intrants et la catégorie fonctionnelle de produit, alors que le projet de réglementation française de « socle commun » est encore en discussion, la dernière version ne précisant pas les qualités agronomiques considérées [Chenon]. Le projet Ferti-Dig finalise un guide précisant les conditions optimales d'utilisation des digestats selon les intrants [Jimenez]. Des biostimulants extraits de digestat dans le cadre du projet ValoDig ont montré des effets positifs sur le développement de racines et de feuilles en hydroponie [Salomez]. Les émissions gazeuses lors du stockage de digestat se concentrent sur les premiers jours après extraction, surtout pour un temps de séjour inférieur à 80 jours, encourageant à récupérer le méthane résiduel en couvrant les stockages [Girault]. La méthanisation peut aider à améliorer la qualité de l'eau autour des exploitations agricoles en ajoutant des prairies [Baziz].

Lors d'essais en laboratoire sur 42 jours, les digestats liquides et bruts, avec un C/N bas, ont des effets sur la microbiologie des sols comparables à des lisiers, tandis que les digestats solides se rapprochent des fumiers [Bourgeteau]. Les essais du programme DigéO sur 3 ans constatent un bon fonctionnement biologique des sols recevant du digestat de diverses origines [Chauvin]. Les mesures en parcelle de stabilité structurale des sols recevant du digestat donnent des résultats neutres ou positifs, à préciser selon le type de sol et de digestat [Girault-Cooke]. L'apport de digestat semble augmenter la réserve utile en eau des sols mais des analyses plus approfondies sont prévues dans le

cadre de DigestEauSol2 [Lissy]. Les champs enquêtés dans le projet MéthaBioSol montrent des pratiques agricoles moins intenses ou mieux adaptées à la vie des sols dans le cas où ils reçoivent du digestat depuis plus de 5 ans [Mora-Salguero].

D'après le projet Recital, la conduite des CIVE nécessite d'anticiper les successions, en favorisant la précocité et la robustesse aux aléas climatiques plutôt que le BMP envisagé à l'hectare [Dagorn]. En effet, l'optimum technico-économique sur une rotation intégrant des CIVE doit tenir compte de l'eau consommée et de la perte de rendement de la culture principale, avec un décalage de 10 à 20 jours maximum au-delà du 15 avril selon la zone géographique et les espèces concernées [Marsac]. MéthaFaune étudie les effets de la pratique des CIVE sur différentes espèces sauvages : perdrix, chevreuils et campagnols, qui semblent peu impactés dans le cas des CIVE d'hiver d'après les premiers relevés [Capitaine]. Les CIVE améliorent le bilan GES des systèmes actuels, mieux que les CIMS le feraient, grâce au stockage de carbone et à la substitution de gaz fossile [Constantin]. Parmi les impacts pris en compte en analyse de cycle de vie, la fertilisation des CIVE entraîne plus de pollution locale que la méthanisation sans CIVE qui traite des effluents d'élevage [Jeandaux].

4 Procédés et valorisation (5 sessions)

Des études sur plusieurs **intrants et prétraitements** ont été présentées. Ainsi, une expérimentation de collecte de **biodéchets** montre une baisse de 50 à 90% des ordures ménagères résiduelles pour des gros producteurs (cantines par exemple) et un effet négligeable du stockage des biodéchets sur le BMP [Auvinet]. L'évaluation de la biodégradabilité en méthanisation de certains **sacs de collecte** normés compostables est en cours [Lagnet]. La méthanisation des **sargasses** en Outre-Mer permettrait de valoriser ce déchet toxique en mélange avec du fumier mais reste à extraire l'arsenic pour permettre un retour au sol du digestat [Le Roux]. L'**extrusion** à température ambiante, couplée à un **chaulage** à 10%, permet d'augmenter le BMP de matières lignocellulosiques à échelle labo (50 kg MS/h) [Chevalier]. Le projet CH4+ établit qu'une évaluation pertinente de performance d'un prétraitement nécessite l'emploi de deux digesteurs en parallèle avec une **instrumentation étoffée** des équipements (débitmètres, électricité) [Fisgativa]. Dans le stockage des CIVE par ensilage, il est essentiel de **limiter l'exposition à l'air**, y compris au front d'attaque lorsqu'on charge le méthaniseur [Van Vlierberghe].

Augmenter le taux de charge organique à temps de séjour donne une augmentation de la production de méthane et la minéralisation des nutriments du digestat [Sourdon]. L'adaptation de cette charge permet de suivre les variations de demande du réseau de gaz [Pommier]. La production de biométhanol à partir de biométhane pourrait fournir un exutoire aux unités qui dépassent les capacités du réseau de gaz [Guillevic]. La production de protéines microbiennes à partir d'effluents d'élevage digérés et d'électricité pourrait fournir des protéines complémentaires en alimentation animale [Javourez].

Les analyses réalisées sur plusieurs centaines de composés traces dans le biométhane trouvent des métaux moins présents dans le gaz naturel et la plupart sous les seuils de détection [Sanz]. Des capteurs acoustiques sont à l'étude pour détecter le bruit de passage de gaz dans une garde hydraulique de soupape [Brissaud]. Le projet Methascale relève des variations jusqu'à 20% sur les mesures de BMP entre 3 laboratoires sur des pilotes de 5L, probablement du fait des variations de pratique sur le flush d'inertage et le maintien ou non d'un poids cible lorsque du digestat est extrait. De nouveaux outils sont disponibles pour réaliser des tests en situations proches des unités réelles : CH4+ (prétraitements), Solidia (valorisation du biogaz avec possibilité d'apport d'hydrogène), MétaPlateforme (visité lors de la J1). Les campagnes de mesures d'émissions fugitives du projet Feleaks ont souvent relevé un faible nombre de fuites sur les unités en fonctionnement et permis d'élaborer des recommandations pour les réduire [Auvinet], détaillées lors de [l'atelier dédié en J1](#).

L'injection de CO₂ dans des digesteurs traitant des matières agricoles (lisier et déchets maïs) ne semble pas améliorer significativement la production de méthane [Peyrelasse]. Le projet de recherche Epurogaz est en voie d'industrialisation avec une offre commerciale pour des épurateurs en lavage à l'eau descendant jusqu'à 20-40 Nm³/h de biogaz [Hébrard]. Des micro-algues pourraient être

produites en injectant du biogaz dans des réacteurs [Delrue]. La valorisation du CO₂ des méthaniseurs agricoles pourrait s'opérer selon 3 modèles : commercialisation par le méthaniseur, recours à un tiers investisseur ou hybride où le transport est délégué [Mangin].

La méthanation biologique peut être alimentée par du digestat, même s'il est préférable d'ajouter du soufre au digestat agricole [Amaya Ramirez]. L'ajout de biochar peut permettre d'éviter une accumulation d'acides gras volatils en cas de surcharge du réacteur de méthanation [Mahieux]. Un procédé de biométhanation à pression atmosphérique est en voie de montée à l'échelle à l'ENSAIA [Henry]. La méthanation catalysée magnétiquement atteint un rendement énergétique de 60 à 67% sur un débit de 0,2 Nm³/h à 10 bar [Gillet].

5 Conclusions

La méthanisation n'est pas qu'une activité de production d'énergie et de digestat mais reste également un exutoire pour des matières indésirables (algues, déchets). Les recherches présentées à l'oral portaient plus sur l'optimisation des procédés existants que des nouveautés de rupture.

Il faut penser l'utilisation du digestat, comme l'implantation de CIVE, dans l'ensemble du système de culture et des pratiques associées. Le rôle du digestat comme amendement organique apportant du carbone stable sur le long terme n'est pas certain.

Les sciences humaines soulignent le besoin de dialogue avec les parties prenantes et d'appropriation des enjeux par les décideurs et les citoyens pour réussir la massification nécessaire à l'atteinte des objectifs de transition énergétique.