



*Unis pour  
partager  
et innover*

# GT Injection

Rencontre GT – 28.09.2022

Méthabraye  
Savigny-sur-Braye (41)

# Programme de la journée

- 8h30 Accueil café
- 9h Tour de table & échanges
  - Consommation électrique
  - Autoconsommation
  - Comparaison au groupe injecteurs
- 12h30 Déjeuner
- 14h Visite de site
  - Méthanisation collective
  - Liquéfaction et gaz porté
- 16h Technique de liquéfaction et REX Méthabraye
- 17h Fin

# Tour de table



Société	MES	Intrants	Cmax	E-mail
Grégoire Omont – SAS Chemin du Roi	05-2021	CIVE, pulpe, lisier	400	<a href="mailto:gregoire@omont.net">gregoire@omont.net</a>
Christine Drouilhet – SAS Solnan	07-2021	Lisier, CIVE, maïs,	100	<a href="mailto:scea.robin@yahoo.fr">scea.robin@yahoo.fr</a>
Caroline – Biogaz du Verdunois	2018	Fumier, herbes, CIVE, maïs	180	<a href="mailto:biogaz-du-verdunois@orange.fr">biogaz-du-verdunois@orange.fr</a>
Camille Chevais & Jean-Paul Boiron – MéthaBlois Nord	PP (ICPE déposé)	Lisier, pulpe, CIVE	165 – 200	<a href="mailto:metha.blois.nord@gmail.com">metha.blois.nord@gmail.com</a>
Laurence Ponsin – Reims Méthagri'n	12/2021	CIVE, fumier, pulpe	140	<a href="mailto:ponsin-boucton@orange.fr">ponsin-boucton@orange.fr</a>
Thierry Royer – MéthaCance	09/2020	Lisier, fumier,	120	<a href="mailto:t.royer@wanadoo.fr">t.royer@wanadoo.fr</a>
Patrick Boursault – Castelmétha	01/2020	Fumier, CIVE, maïs – biodéchets	125	<a href="mailto:patrickboursault35@gmail.com">patrickboursault35@gmail.com</a>
Aurélien Berardengo – Energies fermières	01/2023	Fumier, CIVE, issues	120	<a href="mailto:energiefermiere@orange.fr">energiefermiere@orange.fr</a>
Benoît Dutertre – MethaMaine	02/2020	Fumier, lisier, issues, CIVE	125	<a href="mailto:benoit.dutertre@sfr.fr">benoit.dutertre@sfr.fr</a>
Jean-Christophe Gilbert – Champ Fleury	2015	Lisier, CIVE, maïs, (biodéchets)	190	<a href="mailto:scea-du-champ-fleury@orange.fr">scea-du-champ-fleury@orange.fr</a>
Delphine Descamps – MéthaBraye	2018	Fumier, lisier issues,	135	<a href="mailto:groupe-methanisation@hotmail.fr">groupe-methanisation@hotmail.fr</a>
David Trocherie – Groupe Létang	2014	Pulpe, CIVE, issues	150	<a href="mailto:david.trocherie@letang.fr">david.trocherie@letang.fr</a>
Aymeric Folleau – Thimerais bioénergie	11/2022	CIVE, pulpe, issues	125	<a href="mailto:thimeraisbioenergie@gmail.com">thimeraisbioenergie@gmail.com</a>
Nathan Lamat – AgriBrivamétha	08/2019	CIVE, effluents, maïs	80	<a href="mailto:agribrivametha@gmail.com">agribrivametha@gmail.com</a>
Thierry Lahaye – Agrifyl's energie	09/2016	CIVE, oignons, issues,	180	<a href="mailto:thierrylahaye@icloud.com">thierrylahaye@icloud.com</a>

# Consommation électrique

- Envolée des prix en 2022,
- Chiffre en juillet :
  - 180€/MWh pour les sites en renouvellement avec ARENH
  - 220-250€/MWh pour les porteurs de projet en MES
- Peu d'alternatives
  - Courtier
  - Groupement achat
- Ré indexation annuelle à venir sur le tarif d'achat
- Garder les bons réflexes:
  - Exonérations CSPE (décret du 28/01/22 -> 31/01/23)
  - Réduire l'émission d'énergie réactive

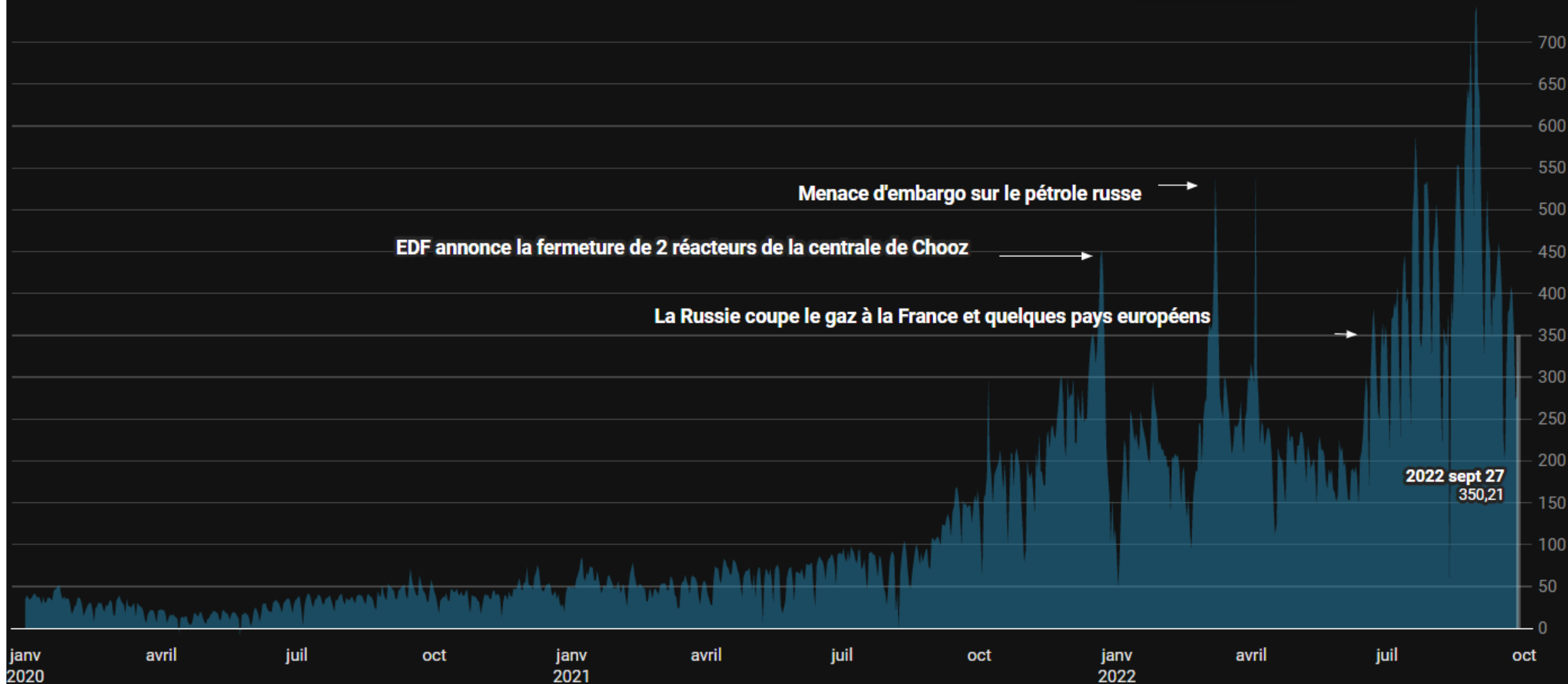
# Le marché

<https://www.rte-france.com/eco2mix/la-production-delectricite-par-filiere#>



## Prix de l'électricité sur le marché de gros (Epex Spot France)

Prix en euros / MWh



N'est pas  
le marché  
de détail

Prix mis à jour du lundi au vendredi à partir de 14h.

Graphique: Selectra • Source: Nord Pool Group • Insérer • Créé avec Datawrapper

# Technico – Éco -> PRODIGEII

Charges d'exploitation EUR par Mwh PCS	Moyenne	< 120 Nm <sup>3</sup> /h	120 -180 Nm <sup>3</sup> /h	> 180 Nm <sup>3</sup> /h
Coût des substrats	22	16	25	23
Maintenance et entretien	7	7	8	5
Consommables	1	1	2	2
Assurance	2	2	2	1
Electricité	8	10	9	6
Autres	13	17	13	9
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>58</b>	<b>45</b>

x4, x6,  
x8 ?

		Injection	
	Moyenne	décile 2	décile 8
kwh consommés	1 136 688	693 470	1 451 413
% des kWh PCS livrés	9.1%	7.1%	10.6%

Tableau 36 : Consommation électrique en injection

Dont 61% au seul  
poste d'épuration



Stockage gazomètre  
en heures pleines ?

# Autoconsommation, quel BP ?

- Prix de l'élec fluctuant → réduire la période d'emprunt vis-à-vis de la visibilité à court-terme du marché / refinancement
- Considéré son nouveau tarif élec à date
- Évaluer ses futurs besoins électrique (évolution du site)

# PV & autoconsommation

- Installation 80 à 90 c€ du Wc = **CAPEX**
- Injection réseau à **117 €/MWh < prix du marché actuel**
- Les **heures creuses** sont la nuit et le dimanche
- Part autoconsommé **10-20%** selon profil des sites
  - → Ne fait qu'amoiner le choc de la hausse
- Chercher un retour sur **5-6ans**
- Passage d'autoconso à revente surplus possible 1 fois
- S'entretenir avec un BE pour ajuster le rendement panneau



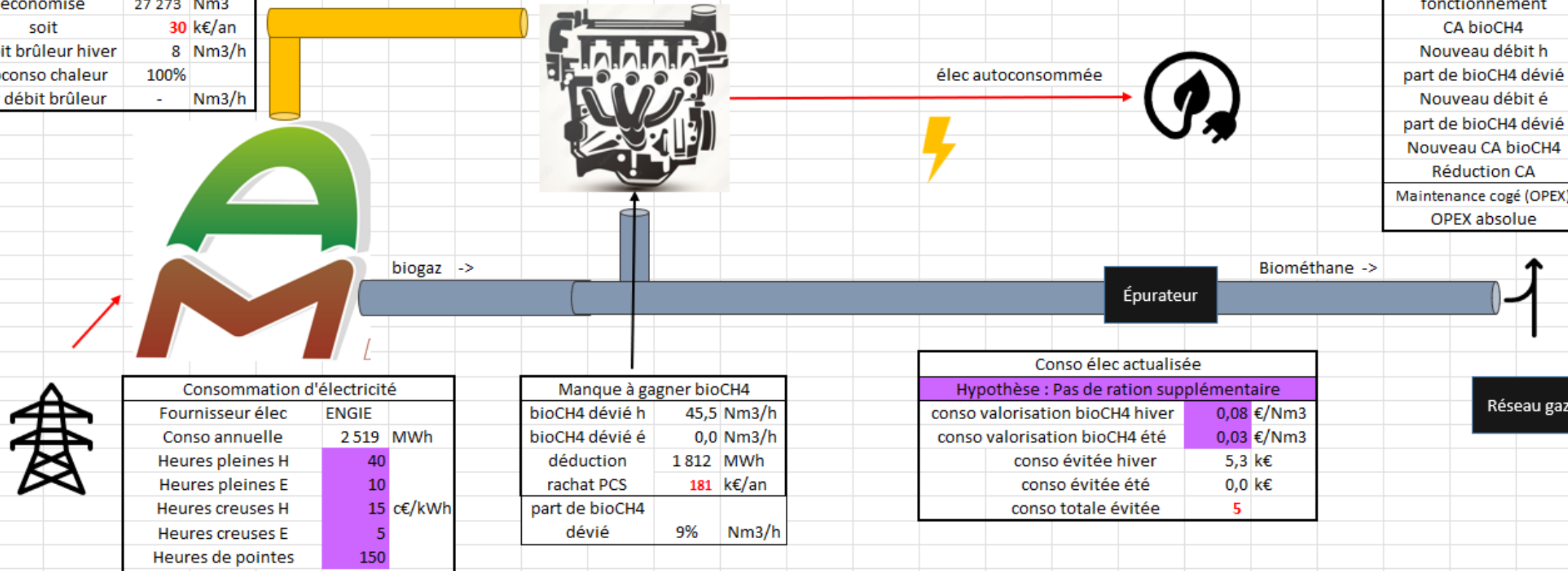
# Turbine cogé & autoconsommation

Valorisation chaleur	
Hypothèse : Bonus chaleur cogé sur les mois d'hiver	
PCS entrée	500 kW PCS
rendement th	40%
Thermique dispo	724,8 MWh th
Besoin du site	300 MWh th
Excédent	424,8 MWh th
CH4 économisé	27 273 Nm3
soit	30 k€/an
débit brûleur hiver	8 Nm3/h
autoconso chaleur	100%
new débit brûleur	- Nm3/h

Prod élec			
P nominale	200 kW	fonctionnement h	3624 h
rendement élec	40%	Prod hiver	724,8 MWh
nb j été	214 j	fonctionnement é	0 h
nb j hiver	151 j	Prod été	0 MWh
gain été	0 €/j	Prod annuelle	725 MWh
gain hiver	1860 €/j	part autoconso	29%
Total économie	281 k€/an		

Attention : veiller à avoir un nb h fonctionnement cohérent avec la production d'élec

Chiffre d'affaires actualisé	
Hypothèse : Pas de ration supplémentaire	
tarif bioCH4	100 €/MWh
PCS	11 kWh/NM3
Débit nominal injection	400 Nm3/h
fonctionnement	8760 h
CA bioCH4	3 854 k€/an
Nouveau débit h	362,1 Nm3/h
part de bioCH4 dévié	11% Nm3/h
Nouveau débit é	400,0 Nm3/h
part de bioCH4 dévié	0% Nm3/h
Nouveau CA bioCH4	3 703 k€/an
Réduction CA	151 k€/an
Maintenance cogé (OPEX)	20 k€
OPEX absolue	8,274 k€/an



Consommation d'électricité	
Fournisseur élec	ENGIE
Conso annuelle	2 519 MWh
Heures pleines H	40
Heures pleines E	10
Heures creuses H	15 c€/kWh
Heures creuses E	5
Heures de pointes	150

Manque à gagner bioCH4	
bioCH4 dévié h	45,5 Nm3/h
bioCH4 dévié é	0,0 Nm3/h
déduction	1 812 MWh
rachat PCS	181 k€/an
part de bioCH4 dévié	9% Nm3/h

Conso élec actualisée	
Hypothèse : Pas de ration supplémentaire	
conso valorisation bioCH4 hiver	0,08 €/Nm3
conso valorisation bioCH4 été	0,03 €/Nm3
conso évitée hiver	5,3 k€
conso évitée été	0,0 k€
conso totale évitée	5

# Moteur cogé & autoconsommation

- **moteur cogé: utiliser le REX** des cogénérateurs pour actualiser les valeurs
- Installation **1,4 à 1,7 c€** du Wé = **CAPEX**
- Pas d'injection sous tarif de rachat possible
- **OPEX** complexe
  - → nouveau métier = cogénérateurs
  - → maintenance et entretien couteux
- Part autoconsommé **30%** uniquement en fonctionnement l'hiver
  - → Peut couvrir jusqu'à **70%** toute l'année mais avec un excédent chaleur donc moins rentable
- Doit pouvoir s'installer dans le process sans pénaliser l'épuration et les autres circuits

# Groupe électrogène

- **Quelle puissance ?**
  - Tarif du fuel €/L  $\sim$  4\*€/kWh
  - Délestage en heures de pointe
- **Contraintes des arrêtés**
  - Tarif d'achat biométhane 2020 :
    - Annexe VI : « Les besoins en énergie liés au chauffage du digesteur pour une installation de méthanisation ainsi qu'à l'épuration du biogaz et à l'oxydation des événements pour toute installation ne sont pas satisfaits par une énergie fossile. [...] »
  - Tarif d'achat biométhane 2011 :
    - Annexe I : Idem
- À priori pas de contraintes sur le process



Journée VAM / AAMF Nouvelle Aquitaine du 8/09/2022

## II ACTUALITES

### 2. Coupures d'électricité pour délestage réseaux

*Solutions envisagées par les adhérents lors des coupures d'électricité pour fonctionner en toute sécurité :*

- ⇒ Être présent au minimum à 2 personnes sur le site avec lampes ATEX
- ⇒ Onduleur et groupe électrogène
- ⇒ AU MINIMUM :
  - ⇒ Garder le contrôle sur la supervision (températures, sondes de niveaux, ...).
  - ⇒ Faire fonctionner la torchère, gazomètre, aération locaux ATEX, agitation parties hautes (contrôle visuel du bon brassage)
- ⇒ Prudence au redémarrage : redémarrer progressivement les disjoncteurs



Journée VAM / AAMF Nouvelle Aquitaine du 8/09/2022

## II ACTUALITES

### 2. Coupures d'électricité pour délestage réseaux

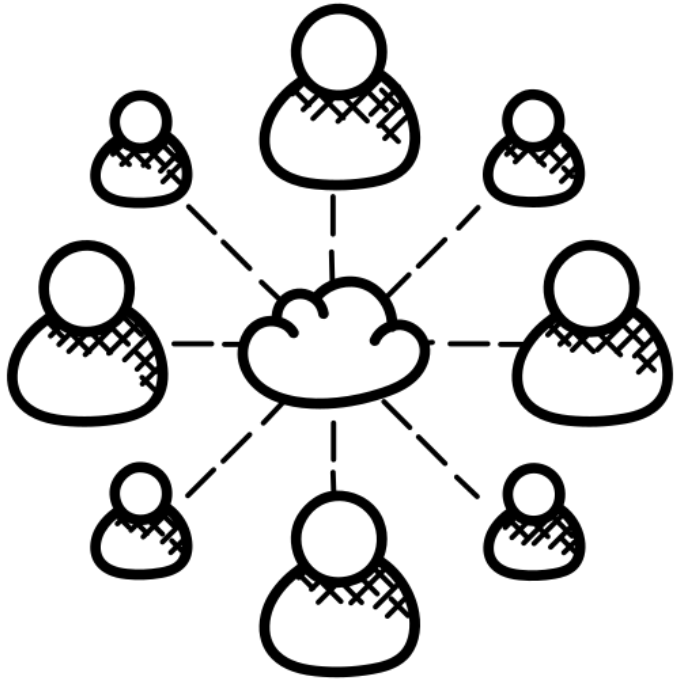
*Solutions envisagées par les adhérents à court terme (prévention) :*

- Groupes électrogènes et torchère opérationnels
- Mettre en place une fiche de procédure : faire disjoncter ce qui n'est pas essentiel
- Envoyer un courrier au préfet de mon département = cf modèle de courrier AAMF ci-joint
  - Notre site est-il concerné par les coupures d'électricité programmées (délestage pour éviter le black out)?
  - Si oui, merci de considérer notre site comme « activité essentielle et prioritaire » pour que nous puissions continuer à fournir de l'électricité ou du biométhane sur le réseau.
- AAMF envoie 1 courrier aux DREAL de tous les départements de France

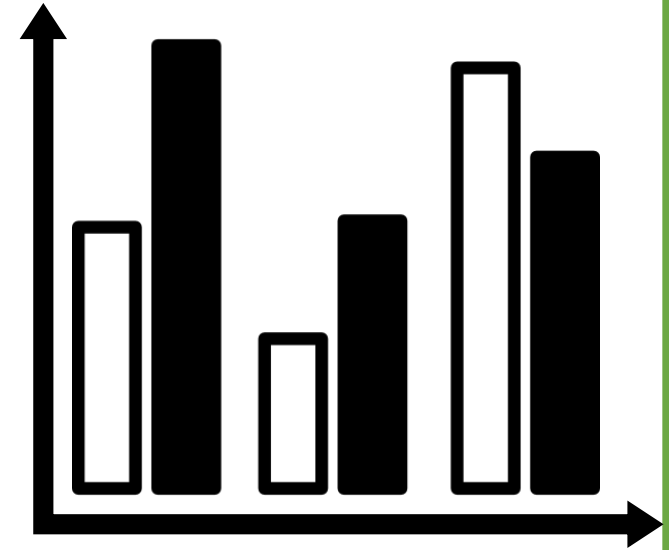
# Méthacompare

# METHACOMPARE

*En quelques mots*



- Outil collaboratif /anonyme
- Suivi technique mensuel = pilotage
- Suivi économique annuel = gestionnaire
- Comparaison **instantanée avec des installations similaires et avec les références Prodigé**



# METHACOMPARE

## En image


Saisie de mes données Mes indicateurs Indicateurs comparatifs

Discutez de vos indicateurs d'exploitation  
avec la communauté des agri-méthaniseurs !



Caractéristiques du site Voir


À faire 43 Changer la date de 1ère saisie

 Saisies annuelles

Année 2019 Commencer

Année 2020 *En attente validation année précédente*

Année 2021 *En attente validation année précédente*

 Saisies mensuelles

Janvier 2019 12% Continuer

Février 2019 *En attente validation mois précédent*

Mars 2019 *En attente validation mois précédent*

Avril 2019 *En attente validation mois précédent*

Historique

- 2019
- 2020
- 2021
- 2022

Pour en savoir plus : [adrien@aamf.fr](mailto:adrien@aamf.fr) ou [methacompare@aamf.fr](mailto:methacompare@aamf.fr)



# METHACOMPARE

## En image

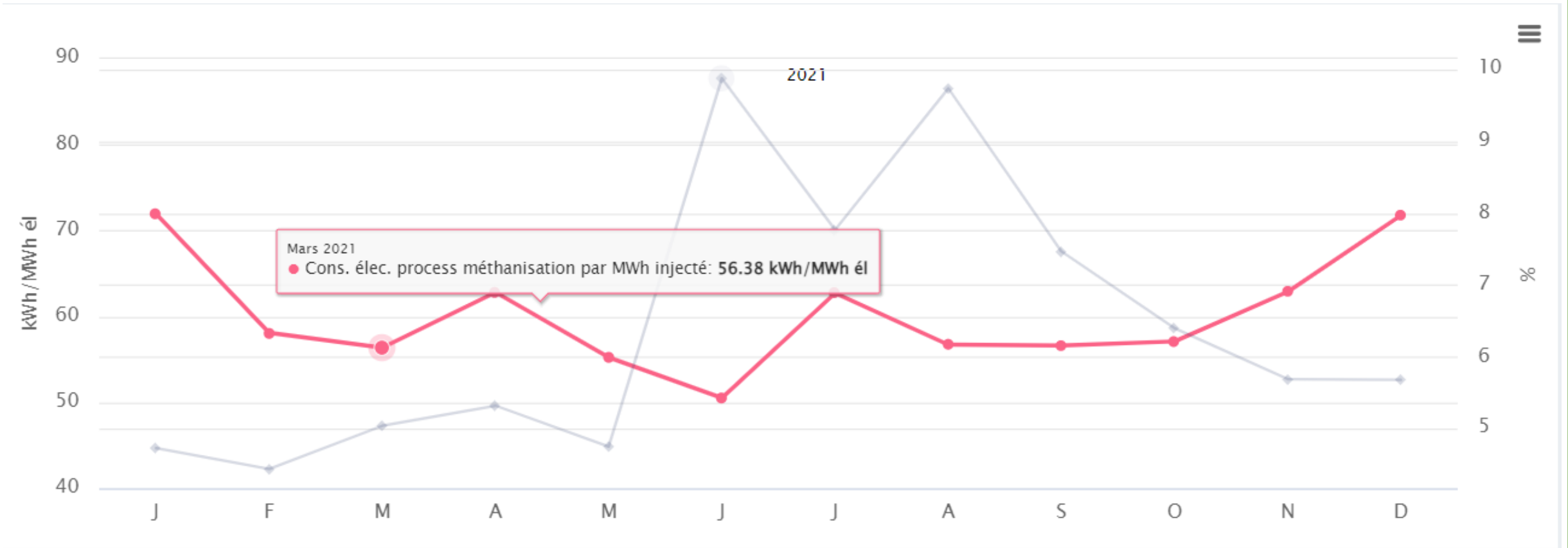
			DERNIÈRE SAISIE
Intrant 9	Type	Déchet végétal	Déchet végétal
	Nom	Déchets Pomme de te	Déchets Pomme de terre
	Quantité incorporée	45 TMB/ mois	50 TMB/ mois
	BMP (de biométhane) (pouvoir méthanogène)	50 Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /TMB	50 Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /TMB
	TMS	12 %	12 %
Intrant 10	Type	Aucun	Aucun
<b>POSTE 3 : VALORISATION ÉNERGÉTIQUE</b>			<b>DERNIÈRE SAISIE</b>
Volume de biogaz produit*	42 253 Nm <sup>3</sup> biogaz/mois	45 848 Nm <sup>3</sup> biogaz/mois	
Taux de CH <sub>4</sub> dans le biogaz brut*	53 % <small>Min: 40 - Max: 70</small>	53 %	
Quantité d'électricité autoconsommée*	3 912 kWh/mois	4 746 kWh/mois	
Quantité d'électricité injectée en kWh/mois*	84 116 kWh/mois	95 518 kWh/mois	
Quantité de chaleur valorisée	97 720 kWh/mois	112 400 kWh/mois	
Nombre d'heures de torchage*	0 h/mois <small>Max : 672h</small>	0 h/mois	

Pour en savoir plus : [adrien@aamf.fr](mailto:adrien@aamf.fr) ou [methacompare@aamf.fr](mailto:methacompare@aamf.fr)

# METHACOMPARE

En image

Saisie de mes données **Mes indicateurs** Indicateurs comparatifs



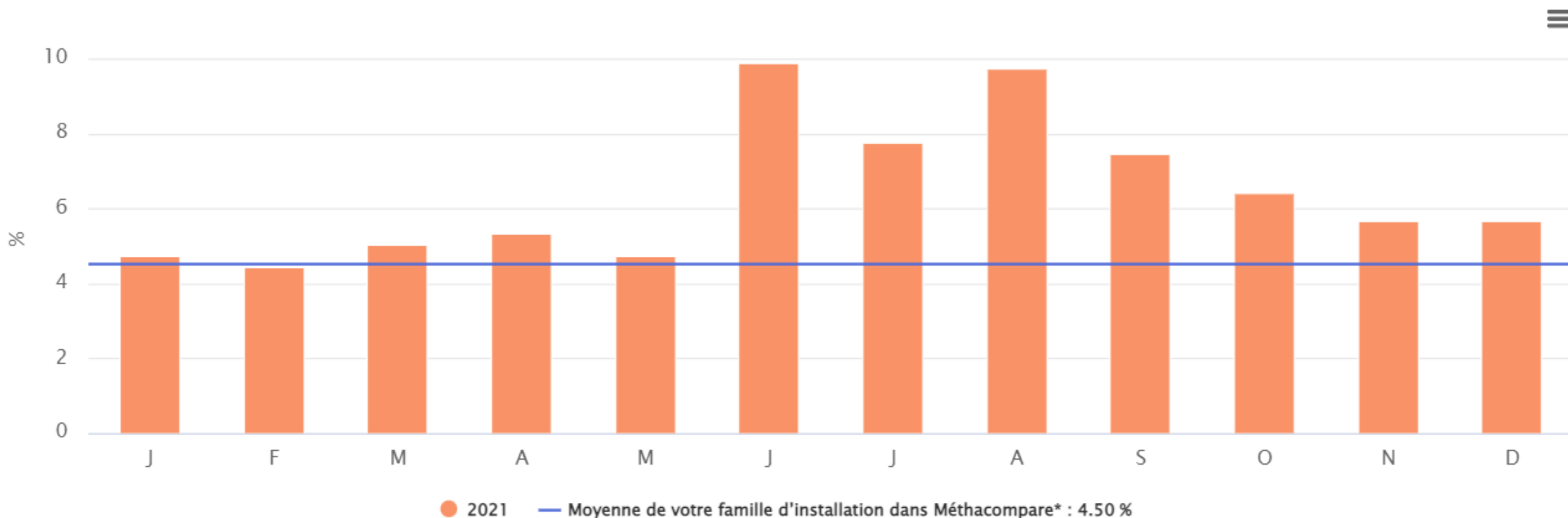
Pour en savoir plus : [adrien@aamf.fr](mailto:adrien@aamf.fr) ou [methacompare@aamf.fr](mailto:methacompare@aamf.fr)

Saisie de mes données

Mes indicateurs

Indicateurs comparatifs

Autoconsommation d'électricité



\* Pour les installations de la famille : **Cogénération, Effluents, Puissance < 300 kW** (Nb sites dans cette famille : 13)

Je veux me comparer à tous les sites avec la même valorisation du biogaz (Cogénération)

Valeurs à afficher :

Moyenne de votre famille d'installation dans Méthacompare

Médiane : valeur à laquelle 50% des installations de votre famille dans Méthacompare sont au-dessus, et donc 50% des autres sont en dessous

# Référents injection

Suivi du développement du réseau

Camille DUSANNIER

[c.dusannier@agriopale.fr](mailto:c.dusannier@agriopale.fr)

Jean-Christophe GILBERT

[scea-du-champ-fleury@orange.fr](mailto:scea-du-champ-fleury@orange.fr)

Delphine DESCAMPS

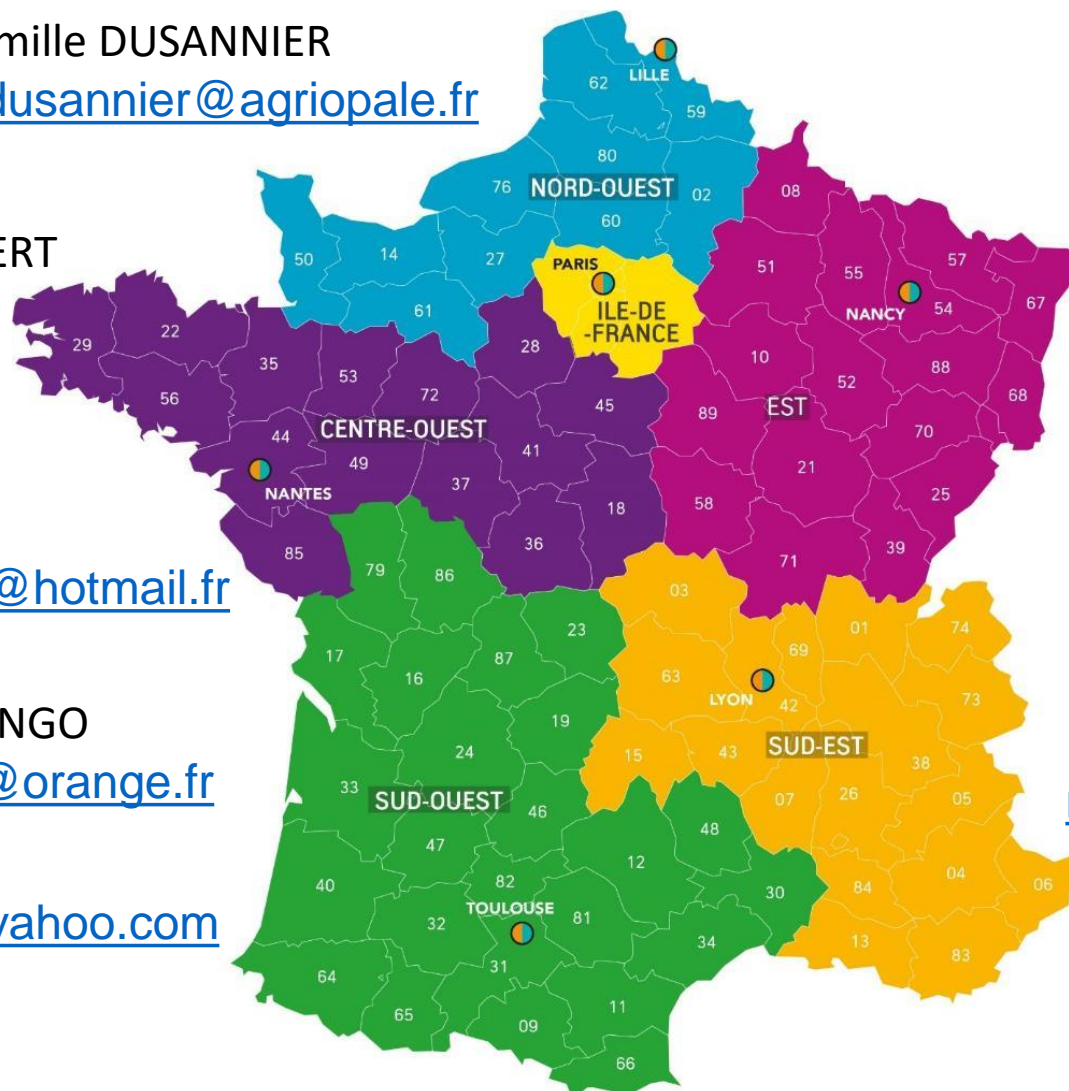
[groupe-methanisation@hotmail.fr](mailto:groupe-methanisation@hotmail.fr)

Aurélien BERARDENGO

[energiefermiere@orange.fr](mailto:energiefermiere@orange.fr)

Thibaut VARENNE

[medoc.biogaz@yahoo.com](mailto:medoc.biogaz@yahoo.com)



Mauritz QUAAK

[bioenergiedelabrie@gmail.com](mailto:bioenergiedelabrie@gmail.com)

Thierry Lahaye

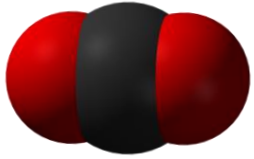
[thierrylahaye@icloud.com](mailto:thierrylahaye@icloud.com)

Nathan Lamat

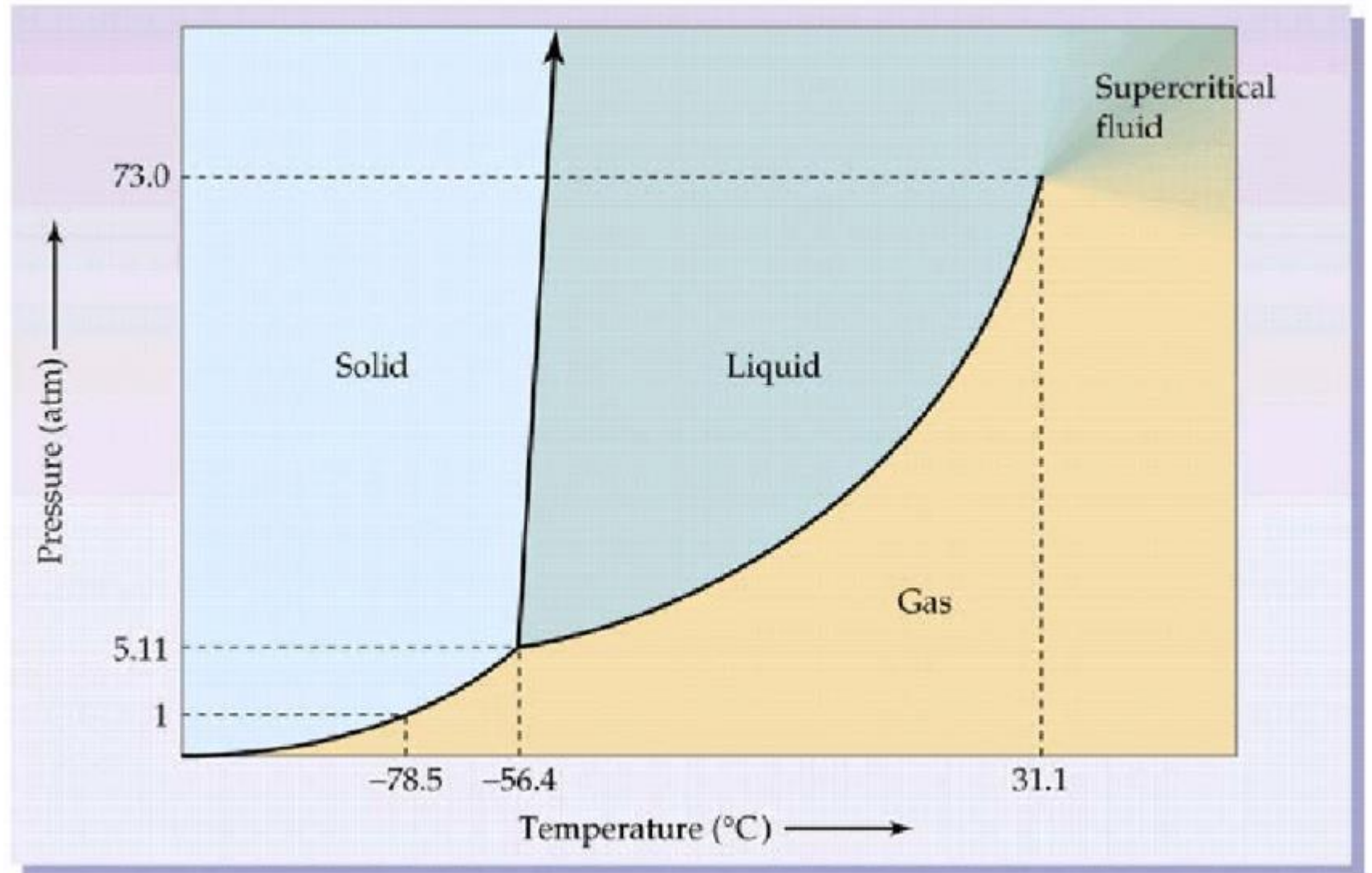
[nlamat43@gmail.com](mailto:nlamat43@gmail.com)

# La liquéfaction

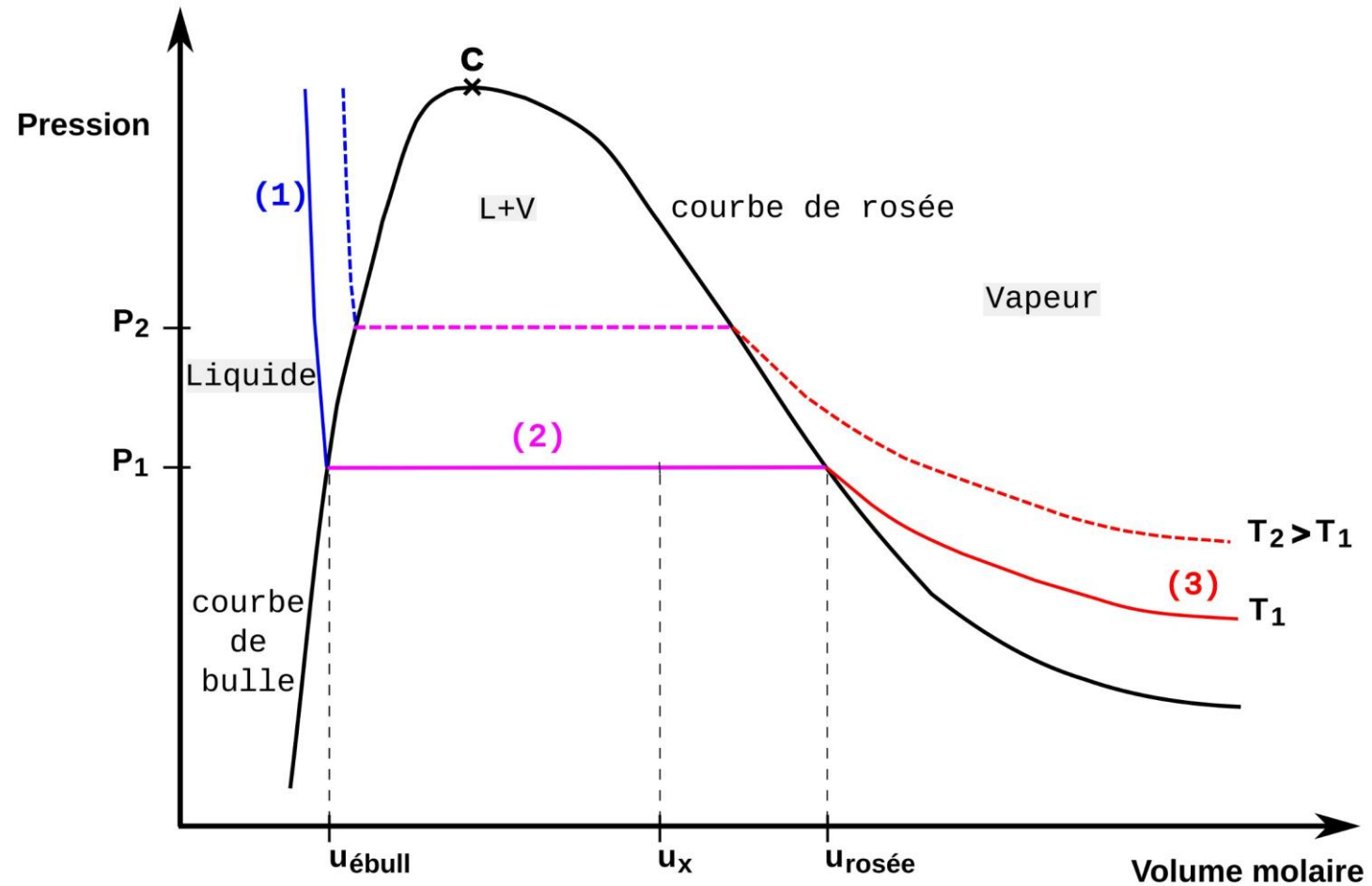
nécessiter de travailler sur un corps pur



- Diagramme de phase CO<sub>2</sub>
- Point triple CH<sub>4</sub> :  
-182 °C  
0,12 atm



# Équilibre de phase : Diagramme de Clapeyron



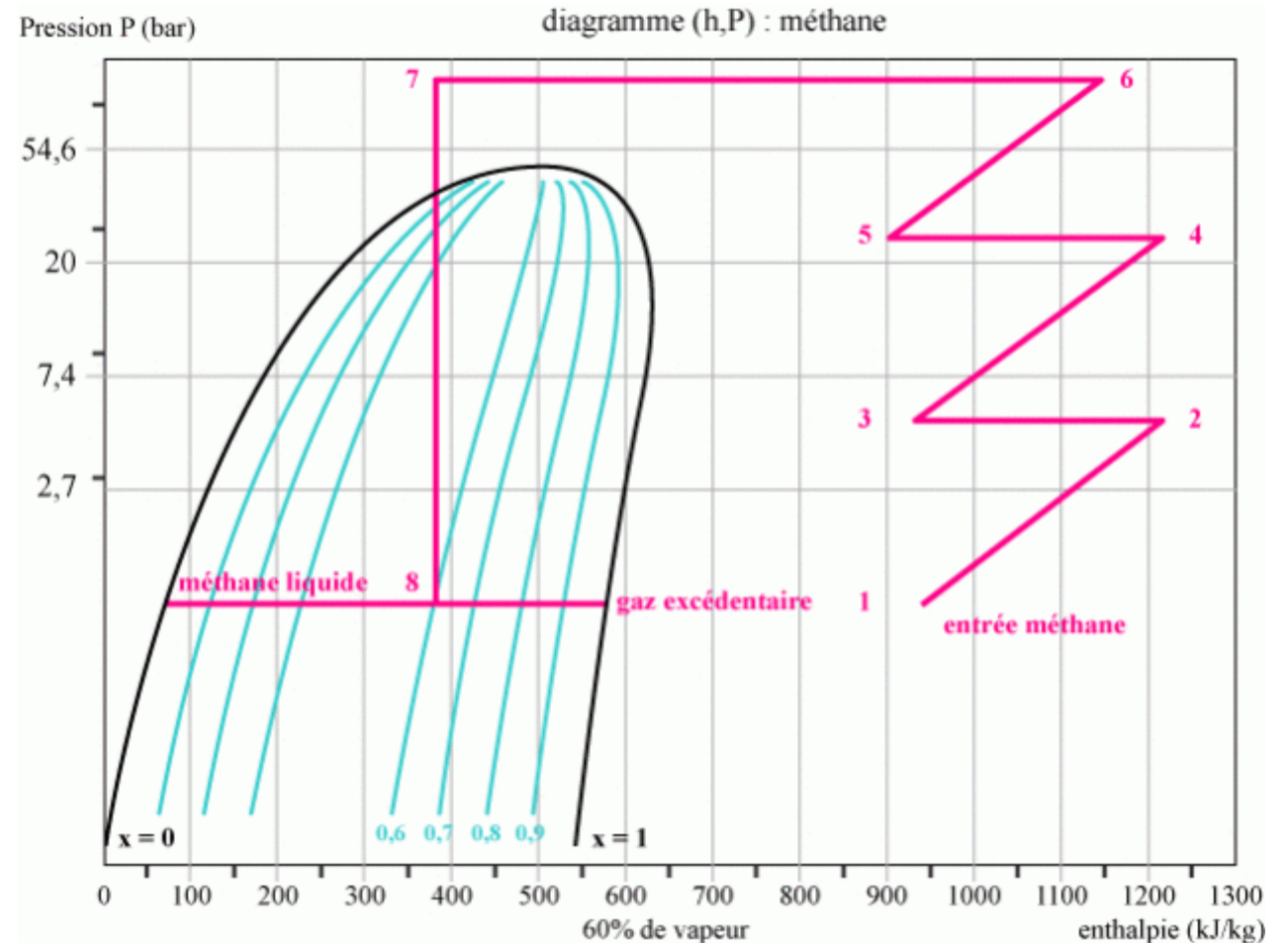
Point critique  $\text{CH}_4$

❖ 46 bar

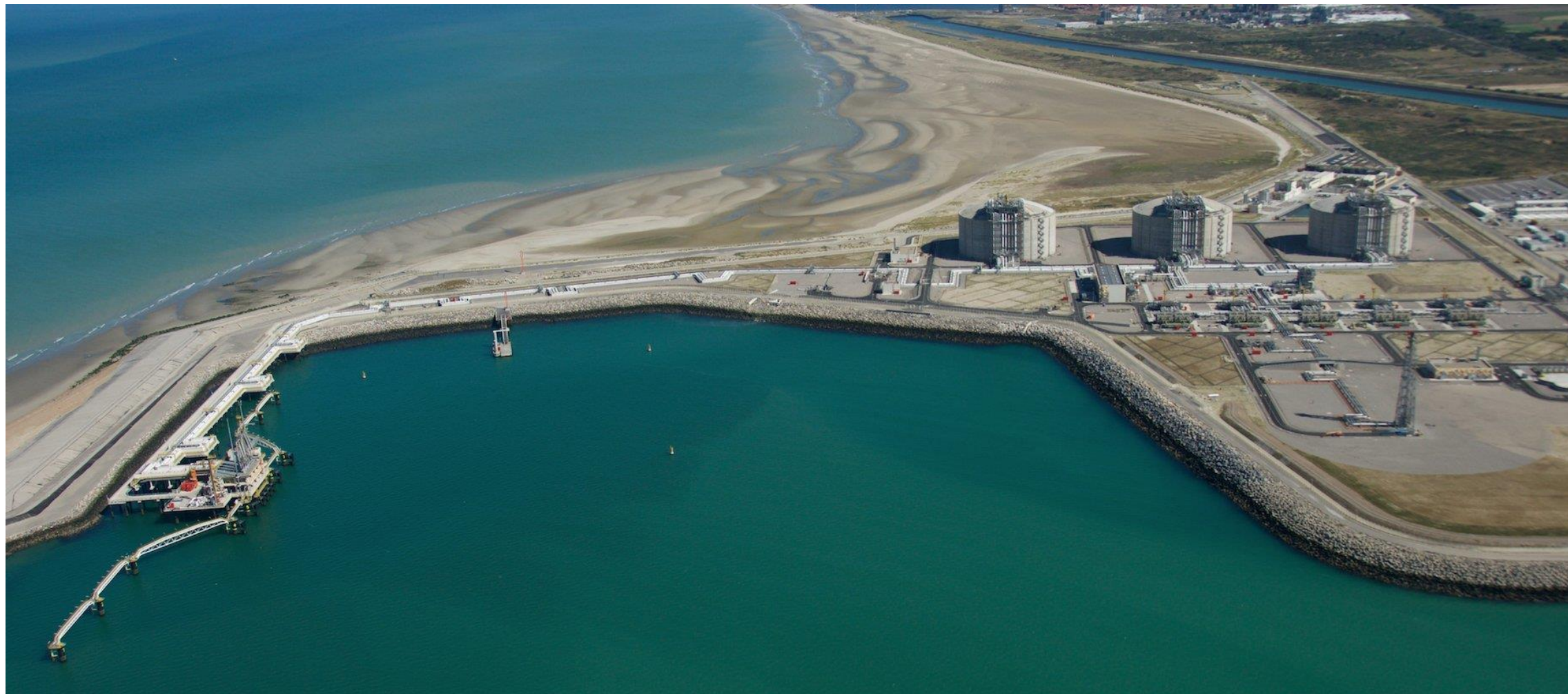
❖  $-82,6^\circ\text{C}$

# Processus de liquéfaction (méthanier)

- Le cheminement du  $\text{CH}_4$  dans le process de liquéfaction



# Terminal méthanier Dunkerque





# Methabraye

## Travaux supplémentaires 2018-2022

# Modification de la jonction trémie/vis de transfert

modification du lien vis/motoréducteur/moteur  
Réhausse de l'ensemble  
modification de l'angle d'incorporation







# Installation d'un chauffage par l'extérieur







# Mise en place de l'incorporation continue







# Autres maintenances





