

Étude sur le potentiel de production de gaz verts par la valorisation des déchets du territoire et la mise en œuvre de projets à l'échelle de l'Axe Seine

Juillet
2025



AAP ZIBAC
Synthèse publique

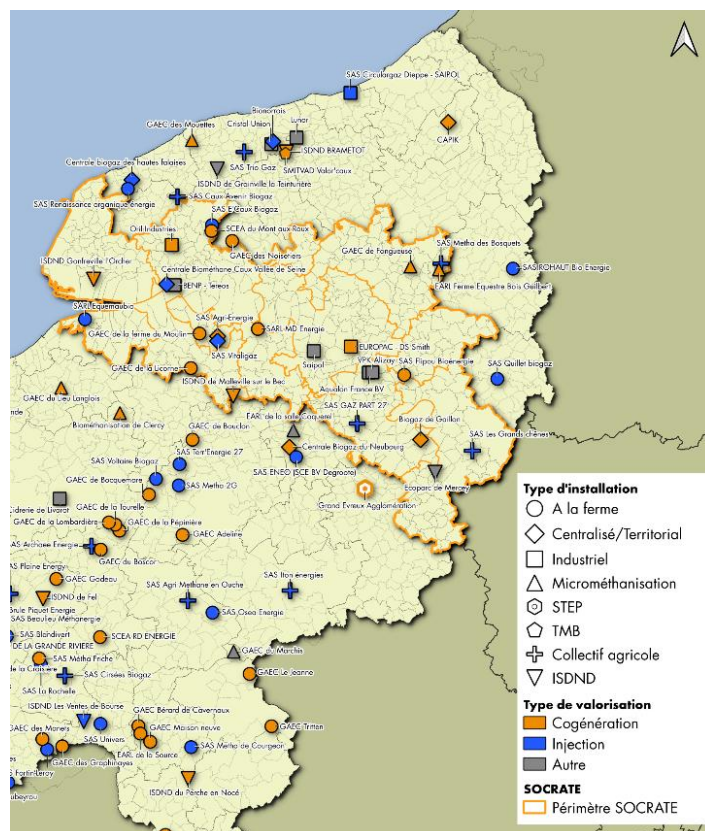
Les résultats des études conduites dans le cadre du programme ZIBAC sont avant tout le reflet de la vision du collectif d'industriels. Ces trajectoires apportent une contribution structurante à l'élaboration des stratégies nationales de décarbonation, mais ne représentent pas une vision établie de ces stratégies.



2. Résultats

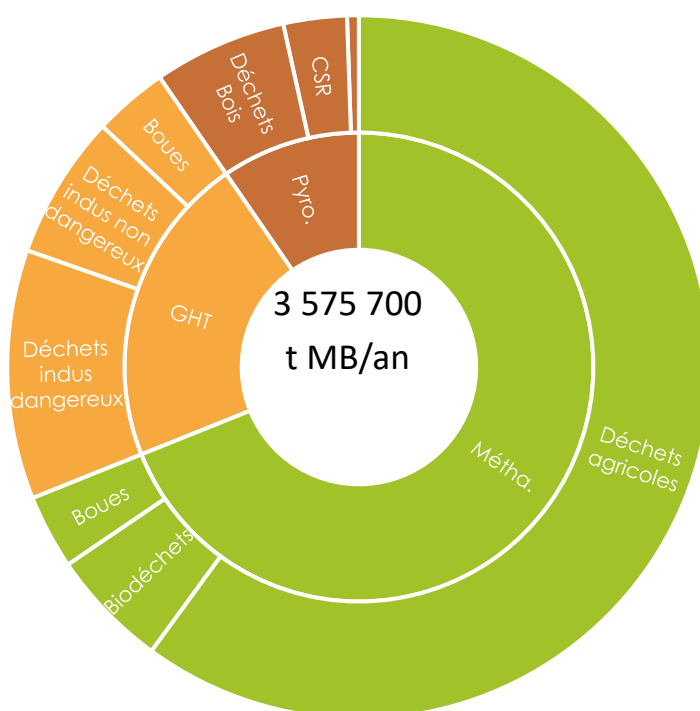
Actuellement, le territoire dispose d'une capacité de production de gaz verts de 125 GWh PCS/an provenant uniquement d'unités de méthanisation (7 unités en injection sur 23 sites en fonctionnement). Cela représente à peine 1 % de la consommation de gaz du territoire (source ORECAN - données 2021 tous secteurs confondus hors branche énergie - 17 300 GWh PCS). La place du gaz vert dans le mix gazier consommé sur le territoire est donc à date très faible au regard des besoins. Il est donc pertinent de s'interroger sur le potentiel de production de gaz verts du territoire en étudiant les gisements présents.

Carte 2 : Localisation des sites de production de biogaz périmètre SOCRATE
(source : Métha'Normandie, juin 2025)



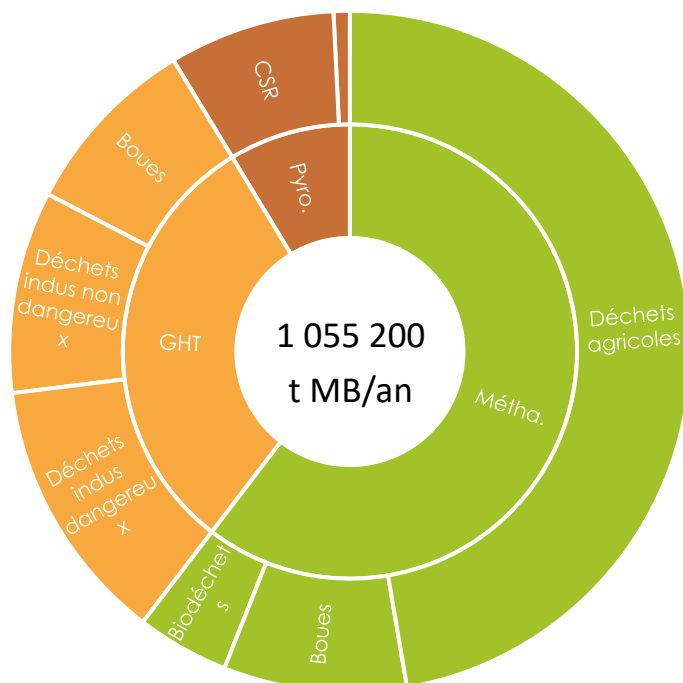
Pour ce faire, les gisements étudiés sont ceux valorisables selon les trois technologies disponibles de production de gaz verts à savoir méthanisation, pyrogazéification et gazéification hydrothermale (GHT). L'approche comprend à la fois les ressources organiques (ressources agricoles, de collectivités ou d'industrie - solides ou liquides) et inorganiques (essentiellement industriels). Sur la base de données issues d'enquêtes, d'entretiens, de bases de données et de la bibliographie, il ressort que le territoire dispose d'un gisement potentiel de **3 575 000 t Matière Brute/an** dont 30 % sont mobilisables soit **1 055 200 t MB/an**.

Figure 1 : Gisement potentiel par substrat d'intérêt et par filière



Plus de 70 % du gisement mobilisable concerne la méthanisation. La filière GHT dispose également d'un potentiel important de développement au regard du gisement significatif d'effluents industriels.

Figure 2: Gisement mobilisable par substrat d'intérêt et par filière



Pour chaque filière de valorisation, **deux modèles types** ont été définis et dimensionnés techniquement et économiquement. Sur la base des gisements identifiés, ces derniers ont ainsi servi de base pour identifier le potentiel de développement de gaz verts. Une synthèse des modèles étudiés est présentée dans le Tableau 1.

Globalement, **24 unités supplémentaires** pourraient être développées, représentant 762 GWh supplémentaires, soit près 900 GWh PCS/an globalement (7 fois de production qu'actuellement). Malgré ce potentiel significatif, à consommation constante de gaz, ce potentiel de production de gaz renouvelable permettrait de couvrir à peine 6 % de la consommation. Bien que des efforts en matière de sobriété et d'efficacité seront réalisés, il apparaît que le territoire de la Zibac sera un consommateur net de gaz.

Enfin, la réussite de ces nouveaux projets reposera sur la mise en place de leviers de financement extra budgétaires comme les Biomethane Purchase Agreement (BPA) et les Certificats de Production de Biogas (CPB). Ces mécanismes permettent de contractualiser l'achat du gaz produit directement entre le producteur et le consommateur, tout en valorisant le critère biogénique / bas carbone du gaz.

Tableau 1 : Synthèse des modèles pour la production de biométhane / méthane bas carbone

Technologie	Modèle	Typologie	TRL ¹	Nbre d'unités	Production de biométhane / gaz bas carbone (GWh/an)	Production de CO ₂ biogénique (t/an)	Production de CO ₂ bas carbone ² (t/an)	CAPEX totaux (€)	Coût de l'intrant ³ (€/t _{MB})	Prix du Méthane (€/MWh _{PCS})	Nbre d'emplois	Impact de réduction de CO ₂ (t/an de CO ₂ évité)
Gazéification	01	Bois B	7 – 8	1	65	25 000	-	38 400 000	30	120	19	13 150
	02	CSR	7 - 8	2	234	48 000	32 000	114 000 000	- 20	105	64	23 200
Gazéification hydrothermale	01	Déchets industriels liquides	4 – 7	5	171	-	6 800	172 350 000	- 100	80	67	10 200
	02	Boues de STEP	4 – 7	1	22	2 080	-	31 380 000	- 90	120	6	5 300
Méthanisation (modèle)	01 + 02	Agricole collective et territoriale	9	15	270	37 500	-	159 000 000	0 à 30	130	105	4 900
Méthanisation (en fonctionnement / instruction)	-	-	9	11	191 ⁴	25 480	-	116 600 000	-	-	74	-
Total				35	953	138 060	38 800	631 730 000			338	
<i>Total hors site métha. (en fonctionnement / instruction)</i>				24	762	112 580	38 800	515 130 000			264	

¹ TRL : Technology Readiness Level ; échelle allant de 1 à 9 (1 = peu mature ; 9 = mature)

² Le CO₂ biogénique provient de sources biologiques renouvelables comme la biomasse et s'inscrit dans le cycle naturel du carbone, tandis que le CO₂ "bas carbone" désigne des émissions réduites issues de processus ou d'énergies à faible intensité carbone, sans être nécessairement d'origine biologique.

³ Redevance si valeur négative

⁴ Dont 125 GWh en fonctionnement.

3. Conclusion

Cette première phase d'étude menée par ZIBAC SOCRATE confirme la pertinence et le potentiel de décarbonation de la zone Axe Seine, grâce à la mobilisation de ressources locales et au développement de filières innovantes de production de gaz renouvelables. Les résultats obtenus permettent de dresser un premier panorama des gisements mobilisables, mais nécessitent d'être approfondis pour passer à la mise en œuvre concrète de projets structurants.

Sur le plan technologique, la maturité des solutions de production de biométhane et gaz bas carbone reste variable selon les filières. En effet, si la méthanisation est déjà bien connue, les technologies émergentes comme la gazéification couplée à la méthanation ou la Gazéification HydroThermale (GHT) présentent un fort potentiel mais doivent encore franchir des étapes critiques vers l'industrialisation. Des actions structurantes sont donc à mener : définition de cadres réglementaires adaptés, lancement de contrats d'expérimentation, et accompagnement des acteurs clés du secteur des déchets, dont l'implication sera déterminante. Quelque soit la maturité des filières, il convient d'être attentif aux contraintes d'accès au foncier et à l'acceptabilité des projets pour une intégration réussie sur le territoire.

Sur le plan méthodologique, l'étude actuelle, doit évoluer vers une phase opérationnelle. Cela implique la réunion des détenteurs de gisements, industriels et collectivités, afin de valider l'intérêt territorial, affiner les scénarios technico-économiques et enclencher le développement de projets concrets. Une animation territoriale renforcée sera essentielle, en particulier autour des projets de méthanisation, pour mobiliser les acteurs, lever les freins et favoriser l'appropriation locale.

Les prochaines étapes identifiées devront s'inscrire dans cette dynamique et respecter les étapes classiques d'un développement de projet :

- Présentation des résultats aux acteurs concernés ;
- Voie de valorisation de la chaleur fatale ;
- Élaboration d'Avant-Projets Sommaires (APS), puis Détaillés (APD) ;
- Définition de cahier des charges et consultation des fournisseurs.

La réussite de ce développement passera par la mise en place de montages économiques solides (notamment via des contrats types BPA et CPB), la recherche de financements publics et privés et une gouvernance de projet claire. Un lien étroit devra être maintenu avec les autres démarches en cours sur le territoire pour assurer la cohérence et la complémentarité des actions engagées.

Le territoire bénéficie d'atouts majeurs : présence d'industriels de rang mondial, dynamiques locales de transition énergétique et volonté politique affirmée. En parallèle du lancement d'études complémentaires menant au développement d'une ou plusieurs installations de taille industrielle, le contexte local semble tout à fait propice à l'émergence d'une installation pilote à plus court terme.

L'étude appelle ainsi à une mobilisation collective autour d'un objectif partagé : transformer le territoire de l'Axe Seine en un laboratoire de la transition énergétique par la valorisation durable de ses ressources.

Les discussions tenues lors de cette étude ont par ailleurs relevé la complémentarité de ces sujets avec les autres études de la ZIBAC, notamment vis-à-vis des co-produits (chaleur, CO₂ bas carbone) et des usages identifiés sur les autres études.



RÉSUMÉ

En Normandie, l'Axe Seine participe fortement aux émissions régionales de gaz à effet de serre en raison du tissu industriel important. Travailler sur des actions de réduction de consommation d'énergie, d'efficacité et de substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables constitue un enjeu dont s'est saisie l'association SOCRATE dans le cadre d'un appel à projets ZIBAC.

Développer la production de gaz verts constitue une piste pertinente sur le territoire dans la mesure où ce dernier dispose d'un tissu industriel fort générateur de déchets (solides et liquides) d'intérêt pour développer des unités de pyrogazéification et de gazéification hydrothermale. Le territoire dispose également d'un tissu agricole propice au développement de nouvelles unités de méthanisation.

L'étude évalue ainsi les gisements d'intérêt à plus de 3,5 millions de tonnes de matière brute dont 30 % sont mobilisables pour la production de gaz verts. Les gisements d'intérêt pour la méthanisation demeurent majoritaires mais il existe un fort potentiel pour la gazéification hydrothermale à partir de déchets industriels liquides. Sur la base de modèles types définis par filière, on estime que 24 nouvelles unités de production de gaz verts pourraient se développer pour une production de 762 GWh PCS/an de gaz verts.

Ce document est diffusé par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé

BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat :

Étude réalisée par : Biomasse Normandie, S3D Ingénierie et Solagro **pour le compte de l'ADEME, GRDF, NATRAN, CHEVRON, Le Havre Seine Métropole, Lubrizol, Sibanye Stillwater, Smedar, Totalenergies Fluides, Renault et Haopa Port.**

Coordination technique - ADEME : Ambre DURAND

CITATION DE CE RAPPORT

Marie Guilet Biomasse Normandie, Tanguy Tremel S3D, Sylvaine Berger SOLAGRO, Bruno PETAT SOCRATE Axe Seine

« Etude sur le potentiel de production de gaz verts par la valorisation des déchets du territoire et la mise en œuvre de projets à l'échelle de l'Axe Seine » 2025 – 72 pages

Cette synthèse est disponible en ligne sur le site

<https://www.socrate-axeseine.fr/>

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.