

cométha

*Unité pilote de
Seine Valenton*

DOSSIER D'INFORMATION



l'agence
métropolitaine
des déchets
ménagers



Sommaire

- 1 ● LE PROJET COMÉTHA
- 4 ● L'UNITÉ PILOTE DE SEINE VALENTON
- 8 ● LA MAÎTRISE DES IMPACTS ET DES NUISANCES
- 10 ● LES RÉSULTATS ATTENDUS DE LA PHASE 2

Quelques définitions

La **MÉTHANISATION** est un processus biologique de dégradation de la matière organique en absence d'oxygène.

Il résulte de ce processus un produit gazeux appelé **BIOGAZ**, essentiellement composé de méthane, de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau.

Après épuration, ce biogaz forme du **BIOMÉTHANE** (constitué à plus de 97 % de méthane) qui peut être injecté dans les réseaux de gaz existants ou utilisé comme carburant pour certains véhicules.

Le **DIGESTAT** est le second produit de la méthanisation : plus ou moins humide, il contient la matière organique non dégradée par la méthanisation et des minéraux. Dans le cas de CométhA, le digestat est déshydraté puis séché avant d'être traité par **PYROLYSE** (à haute température et sans excès d'oxygène) afin d'en diminuer le volume. Certaines de ces étapes génèrent des effluents liquides qui peuvent être traités pour récupérer de **L'AZOTE** (sous forme de sulfate d'ammonium).

Le projet ● Cométha

Cométha est le projet commun du Sycotom et du SIAAP pour le traitement des déchets organiques solides et liquides. Il contribue directement à l'atteinte d'objectifs internationaux, nationaux et régionaux, en recherchant une production optimisée de biométhane, au moyen de solutions technologiques innovantes et respectueuses de l'environnement.

CONCEVOIR UNE SOLUTION DE TRAITEMENT COMMUN, DURABLE ET PERFORMANT

Le Sycotom et le SIAAP assurent des missions de service public auprès de plusieurs millions de Franciliens : le traitement des déchets ménagers et l'assainissement des eaux usées. Dans leurs stratégies industrielles, ils poursuivent plusieurs objectifs :

- **garantir la continuité des services publics**, en proposant des installations adaptées à la nature et au volume des déchets réceptionnés, tout en tenant compte de l'évolution du contexte réglementaire ;
- **construire des outils industriels toujours plus performants**, exploitant des technologies respectueuses de l'environnement ;
- **multiplier les synergies entre les acteurs**, pour une action publique efficace ;
- **contribuer à la transition énergétique**, en maximisant la valorisation des déchets solides et liquides.

Cométha répond à ces différents objectifs. Il vise le **développement de solutions innovantes** pour le traitement commun de plusieurs déchets solides et liquides qui ont pour point commun une forte teneur en matière organique :

- les graisses et boues d'épuration ;
- la fraction humide des ordures ménagères ;
- le fumier équin issu des écuries de Maisons-Laffitte.

Ce traitement commun offre des **perspectives intéressantes en termes de valorisation énergétique, pour la production de biogaz, et de valorisation matière, pour la production de nutriments.**

Cométha vise aussi à **offrir un terrain d'expérimentation pour de nombreux procédés et pratiques d'avenir** dans le traitement des déchets et l'assainissement des eaux usées : la cométhanisation, les procédés de traitement thermiques alternatifs à l'incinération, la méthanation et les solutions de récupération des nutriments (azote et phosphore).

Le **Syctom** est le premier opérateur public européen de traitement et de valorisation des déchets ménagers, avec un territoire de près de 6 millions d'habitants soit la moitié de la population francilienne.

Le **SIAAP**, Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne, est l'acteur public de référence pour l'assainissement des eaux usées domestiques, industrielles et pluviales, au service de 9 millions d'habitants.

UN PARTENARIAT D'INNOVATION INÉDIT DANS LES SECTEURS DES DÉCHETS ET DE L'ASSAINISSEMENT

Au regard de leurs attentes en matière d'innovation, le Syctom et le SIAAP ont retenu une **forme particulière de marché public pour la mise en œuvre de Cométhath : le partenariat d'innovation**. Il met en compétition plusieurs groupements, dans un cadre propice aux travaux de recherche et de développement, permettant l'émergence de solutions innovantes.

Le Syctom et le SIAAP ont opté pour un partenariat d'innovation en trois phases. Progressivement, **ils sélectionnent les projets qui paraissent les plus prometteurs et qui correspondent le plus à leurs attentes**. Pendant les 18 mois de la Phase 1, quatre groupements ont développé des filières de traitement, sur la base des informations fournies par le Syctom et le SIAAP, ainsi que de leurs propres recherches et essais en laboratoire.

À l'issue de cette première phase riche d'enseignements, deux groupements ont été sélectionnés par le Syctom et le SIAAP pour participer à la Phase 2 :

- ▀ un premier conduit par le groupe européen John Cockerill (représenté par ses sociétés CMI Proserpol, CMI Europe Environnement et NESA), associé à la société française Sources, constructeur français d'usines de traitement des eaux. Les deux sociétés travaillent avec deux partenaires académiques : l'école d'ingénieurs UniLaSalle Beauvais et l'Université de technologie de Compiègne (UTC) ;
- ▀ un second conduit par la société allemande GICON et sa filiale française France Biogaz, concepteur et constructeur d'installations de méthanisation, associée à la société franco-allemande Tilia, spécialiste du pilotage de projets énergétiques. Le groupement compte par ailleurs deux instituts de recherche allemands, le Deutsche Biomasse Forschung Zentrum (DBFZ) et le Fraunhofer IGB.

2018-2019

PHASE 1 RECHERCHES ET ESSAIS



2020-2023

PHASE 2 UNITÉS PILOTES



À partir de 2023

PHASE 3 UNITÉ INDUSTRIELLE



(si le projet se poursuit)

LES OBJECTIFS DE LA PHASE 2 ET DES UNITÉS PILOTES

Après la Phase 1 dédiée à la recherche et au développement, la Phase 2 vise la conception, la construction et l'exploitation d'unités pilotes, puis la conception d'une unité industrielle.

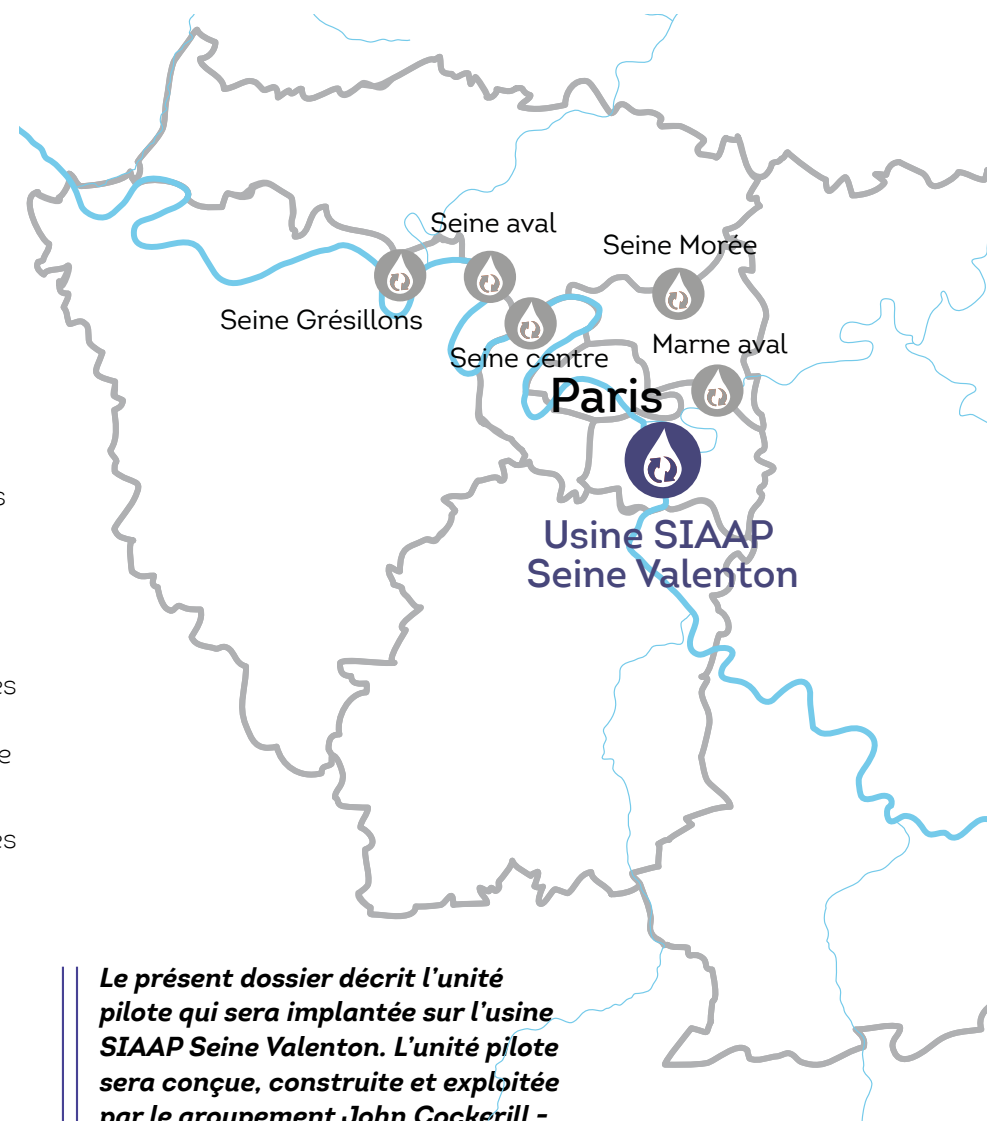
Une unité pilote est une installation semi-industrielle qui permet de confirmer la faisabilité de ce qui a été imaginé en laboratoire et d'évaluer les performances qu'il est réellement possible d'atteindre, dans des conditions s'approchant le plus possible de celles d'une unité industrielle.

Les unités pilotes de Cométhra traiteront ainsi des quantités très réduites de déchets solides et liquides, généreront des volumes réduits de biogaz et produiront des quantités limitées de nutriments et de sous-produits.

Il a été choisi d'implanter les unités pilotes sur des sites existants du SIAAP, pour :

- favoriser les synergies entre équipements et activités ;
- éviter des travaux d'aménagements supplémentaires en utilisant l'espace disponible à l'intérieur des sites ;
- profiter des savoir-faire existants ;
- bénéficier de la présence d'utilités sur site.

Les sites du SIAAP sont ainsi particulièrement adaptés à l'accueil d'équipements innovants.



Le présent dossier décrit l'unité pilote qui sera implantée sur l'usine SIAAP Seine Valenton. L'unité pilote sera conçue, construite et exploitée par le groupe John Cockerill - Sources.

2 ● L'unité pilote de Seine Valenton

Une des deux unités pilotes du projet Cométha sera implantée sur l'usine SIAAP Seine Valenton, dans le Val-de-Marne (94). Conçue et exploitée par le groupement John Cockerill - Sources, l'unité pilote permettra notamment l'évaluation d'un procédé complexe de méthanisation et d'un réacteur de pyrolyse à haute température.

LA LOCALISATION DE L'UNITÉ PILOTE

L'unité pilote Cométha sera implantée sur un terrain situé à l'est du site de Seine Valenton, entre des installations existantes de méthanisation et les voies ferrées de la ligne à grande vitesse Paris-Lyon.

Située à Valenton (94) et mise en service en 1987, l'usine Seine Valenton traite les eaux usées d'une grande partie sud-est de l'agglomération parisienne, dont la quasi-totalité de celles du Val-de-Marne. Au cours du temps, elle a fait l'objet d'extensions successives et d'investissements technologiques qui l'ont dotée d'une des capacités de traitement les plus importantes d'Europe. L'usine possède deux chaînes de dépollution de l'eau parallèles, destinées à traiter plus efficacement les pollutions azotées et à absorber les eaux excédentaires par temps de pluie. Elle est également équipée d'une unité de séchage thermique unique en Europe par ses capacités et ses performances.

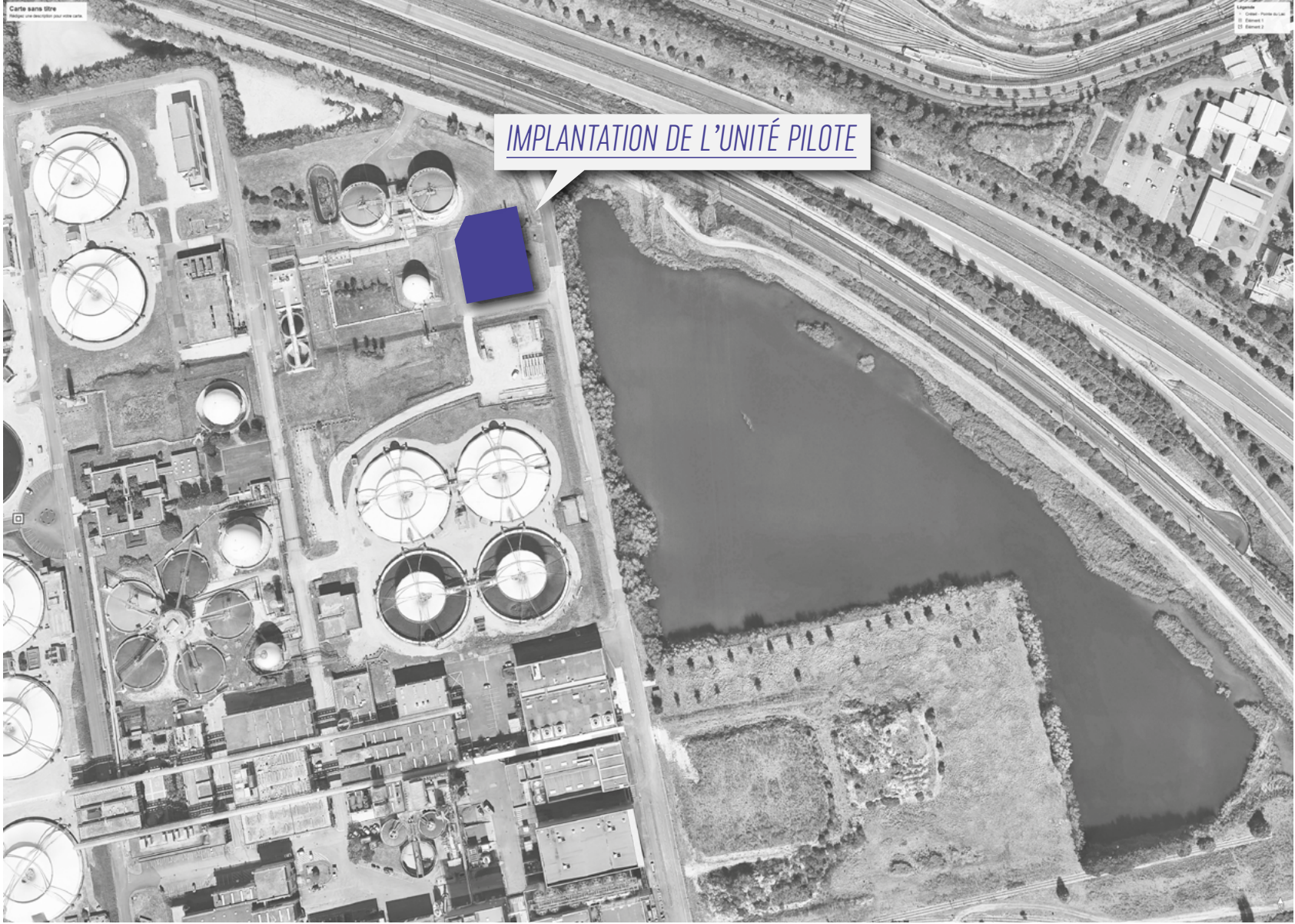
La plupart des équipements de l'unité pilote Cométha seront inclus dans un bâtiment fermé d'une hauteur voisine près de 10 mètres et d'une surface d'environ 560 m². Il s'agit notamment du hall de réception des déchets, du réacteur de pyrolyse, de la chaufferie et des équipements de récupération des nutriments. Quelques équipements seront situés à l'extérieur du bâtiment pour des raisons de sécurité notamment : installations de méthanisation, unité de désodorisation et torchère.

Seine Valenton en quelques chiffres

MISE EN SERVICE **1987** | SUPERFICIE **84 HECTARES**

CAPACITÉ DE TRAITEMENT
600 000 M³ D'EAU PAR JOUR
ET JUSQU'À 1 500 000 M³ PAR TEMPS DE PLUIE

RAYON D'ACTION
QUASI-TOTALITÉ DU VAL-DE-MARNE
ET DES VALLÉES DE L'ORGE, DE L'YVETTE,
DE L'YERRES ET DE LA BIÈVRE AINSI QUE
CERTAINES ZONES DES HAUTS-DE-SEINE



LA FILIÈRE DE TRAITEMENT ÉTAPE PAR ÉTAPE

L'unité pilote traitera un mélange de déchets composé :

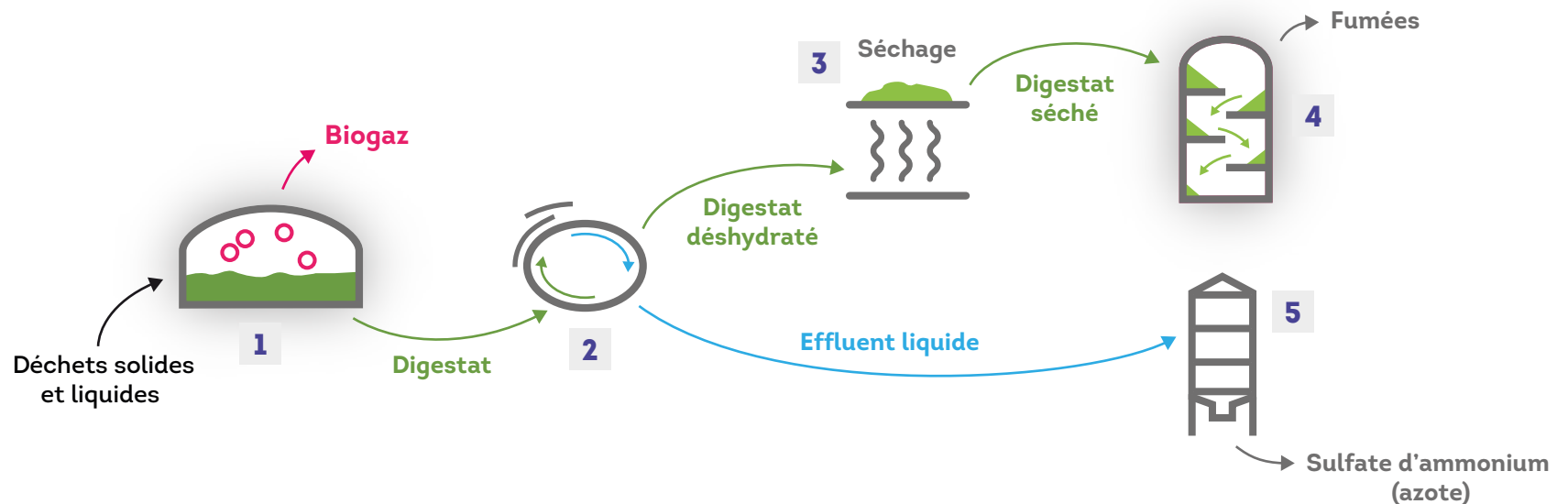
- de la fraction organique résiduelle des ordures ménagères et de fumier équin provenant d'installations partenaires ;
- de boues d'épuration et de graisses, provenant des installations du SIAAP ;
- d'eau traitée issue de la dépollution des eaux usées, provenant elle aussi des installations du SIAAP.

1 Méthanisation bi-étagée

La méthanisation comprend plusieurs réactions biochimiques qui se complètent ou se concurrencent. Ces réactions peuvent se dérouler dans un seul réacteur de méthanisation ou être séparées. Le groupement John Cockerill - Sources a choisi la seconde option, en retenant un **procédé de méthanisation dit « bi-étagée » en voie liquide**. Il repose sur deux réacteurs placés l'un après l'autre. Le premier est dit « thermophile » et fonctionne autour de 55 °C. Le second est dit « mésophile » et fonctionne autour de 37 °C. La séparation des réactions

chimiques évite les interférences et améliore l'efficacité de la méthanisation. Le groupement a aussi choisi une méthanisation en « voie liquide » plutôt qu'en « voie épaisse » afin d'optimiser la conversion de la matière organique en méthane.

La méthanisation ne permet pas la dégradation complète de la matière organique. Dans la filière imaginée par le groupement John Cockerill - Sources, une partie du digestat est **recirculée** avant d'être de nouveau méthanisée, ce qui permet d'accroître le niveau de dégradation de la matière organique et donc la production de biogaz.



2 et 3 Déshydratation et séchage du digestat

La part de digestat qui n'est pas traitée en sortie de méthanisation est déshydratée au moyen d'une presse à vis. S'ensuit une étape de séchage à basse température, par circulation d'air chaud.

4 Traitement thermique du digestat

Le digestat déshydraté et séché est traité dans un **réacteur de pyrolyse** à haute température, proche de 900°C. Depuis le haut du réacteur, le digestat est progressivement ramené vers le bas, par raclage mécanique, et se décompose progressivement sous l'effet de la chaleur. Contrairement à l'incinération, la pyrolyse est réalisée sans excès d'oxygène : il y a donc peu de fumées générées.

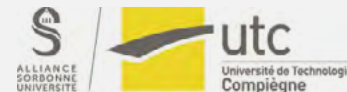
La pyrolyse permet ainsi de transformer le digestat en un résidu solide, sous forme de cendres.

5 Récupération des nutriments

La fraction liquide issue de la déshydratation est riche en azote. Le groupement John Cockerill - Sources a donc opté pour une récupération de cet élément par **stripping**. Ce traitement physico-chimique permet la formation de sulfate d'ammonium (sel), un engrais qui pourrait être utilisé par l'agriculture à l'avenir.

UNE UNITÉ PILOTE CONÇUE ET EXPLOITÉE PAR LE GROUPEMENT JOHN COCKERILL - SOURCES

Le groupement est conduit par la société belge John Cockerill, associé à la société française Sources, constructeur d'usines de traitement des eaux. Les deux sociétés travaillent de concert avec deux partenaires académiques : l'école d'ingénieurs UniLaSalle Beauvais et l'Université de technologie de Compiègne (UTC).



LE CALENDRIER DE L'UNITÉ PILOTE



3 ● La maîtrise des impacts

L'impact de l'unité pilote de Seine Valenton est réduit de par les technologies mises en place et les dispositions constructives retenues. L'unité pilote est construite sur un site industriel adapté pour l'accueil d'équipements innovants.

LE TRAITEMENT DES REJETS ATMOSPHÉRIQUES

Les différents équipements généreront plusieurs types de gaz qui seront valorisés à terme, si le Sycotom et le SIAAP décident de construire une unité industrielle en Phase 3. **Au stade de l'unité pilote, pendant la Phase 2, ces gaz ne seront pas valorisés car produits en de faibles quantités et de façon irrégulière :**

- le biogaz issu de la méthanisation sera directement brûlé. Ce procédé évite le rejet de méthane dans l'atmosphère ;
- les fumées de pyrolyse seront prétraitées avant leur passage au travers d'un filtre à manches, retenant les poussières avant rejet à l'atmosphère.

UN CHANTIER DE COURTE DURÉE

La construction de l'unité pilote requerra des opérations de terrassement, de génie civil et de montage des équipements. Pour limiter les nuisances, les travaux interviendront de jour et en semaine.

Des dispositions sont prévues pour éviter toute pollution de l'environnement : utilisation d'engins de chantier respectant les normes en matière de bruit, stockage adapté des produits, collecte et gestion appropriée des déchets de chantier...

Les travaux devraient s'étendre sur environ 9 mois.

DES IMPACTS LIMITÉS PENDANT L'EXPLOITATION DE L'UNITÉ PILOTE

Les nuisances de l'unité pilote seront très limitées au vu des équipements choisis et des dispositions retenues pour réduire les nuisances à la source.

Des odeurs pourraient émaner du stockage des déchets avant leur traitement et du fonctionnement de certains équipements. Le stockage sera réalisé dans des conteneurs fermés, eux-mêmes placés dans un bâtiment fermé placé en dépression. L'air vicié produit par certains équipements sera récupéré et traité au moyen de filtres à charbon actif. Ces dispositions réduiront à la source les émissions d'odeurs.

L'unité pilote impliquera un trafic routier limité (quelques poids lourds chaque semaine) pour la livraison des produits entrants et pour la gestion des produits sortants (dont les nutriments).

Enfin, les équipements les plus bruyants seront soit placés dans des bâtiments isolés, soit capotés, à l'exception de la torchère, placée en extérieur pour des raisons de sécurité. Le bruit généré par l'unité pilote sera négligeable.

DES RISQUES INDUSTRIELS MAÎTRISÉS

Les équipements de l'unité pilote sont éprouvés : ils ont donné lieu à une analyse des risques et des mesures constructives adaptées ont été retenues. Ces éléments ont été validés par l'inspection des installations classées (DRIEAT).

Il s'agit d'abord de réduire à la source les dangers potentiels par des dispositions constructives adaptées. Ensuite, des barrières de sécurité sont prévues en termes de prévention et de protection. Il s'agit à la fois de mesures organisationnelles (information et formation des employés, procédures et consignes de sécurité, signalement des zones présentant un risque...) et de mesures techniques, actives et passives.

Sont ainsi prévus :

- ▀ pour le risque d'incendie : des murs et parois résistants au feu, des systèmes de détection incendie et des moyens appropriés de lutte contre l'incendie ;
- ▀ pour le risque de fuite : des détecteurs de gaz permettant d'identifier dans les plus brefs délais toute fuite de gaz toxique, d'en déterminer la source et de mettre en sécurité le personnel ;

- ▀ pour le risque d'explosion : des capteurs et soupapes de sécurité pour les équipements sous pression ;
- ▀ pour le risque de déversements accidentels : un stockage adapté des produits.

Ces différentes mesures garantissent la maîtrise les risques vis-à-vis des tiers (pas d'effets hors du site) et l'absence d'effets dominos (réactions en chaîne) avec les autres installations de Seine Valenton.

LES ENSEIGNEMENTS ATTENDUS POUR LA GESTION DES PRODUITS SORTANTS

La filière de traitement de l'unité pilote de Seine Valenton générera plusieurs produits solides, liquides et gazeux.

La pyrolyse du digestat génère une très faible quantité de produits solides, sous forme de cendres. Leur tonnage annuel est évalué à 80 tonnes. Ces cendres seront conduites en installation de stockage de déchets non-dangereux (ISDND).

Par ailleurs, un faible volume d'eau de process (25 m³/jour environ) est obtenu à l'issue de la récupération des nutriments. Les rejets sont traités par l'usine de Seine Valenton.

À terme, au stade de l'unité industrielle, la plupart de ces produits seront valorisés. En revanche, au stade de l'unité pilote, il n'est pas pertinent de déployer des équipements de valorisation pour des raisons techniques et économiques : les volumes des produits sont réduits et irréguliers. Les solutions de traitement des sous-produits mises en place en Phase 2 ne sont donc pas définitives.

La pertinence des options de valorisation envisagées au stade de l'unité industrielle sera confirmée au cours de la Phase 2, qui permettra de :

- ▀ caractériser précisément le biogaz produit afin d'étudier son injection dans les réseaux de gaz dans la perspective de la construction de l'unité industrielle, quand le volume de biogaz produit sera significatif ;
- ▀ confirmer la qualité du sulfate d'ammonium produit et la faisabilité de sa valorisation agronomique, en substitution aux engrais chimiques produits à partir de ressources fossiles ;
- ▀ affiner les paramètres de fonctionnement et de dimensionnement des différents équipements ;
- ▀ évaluer la pertinence des synergies entre les différents équipements. Par exemple, la chaleur des fumées pourrait être récupérée.

	Produits sortants	Valorisation envisagée au stade de l'unité pilote (Phase 2)	Valorisation envisagée au stade de l'unité industrielle (Phase 3)
Méthanisation	Biogaz	Élimination par torchère	Injection dans les réseaux de gaz existants après épuration + Autoconsommation
	Digestat	Valorisation sur site (déshydratation)	
Déshydratation	Digestat déshydraté	Valorisation sur site (séchage)	
	Fraction liquide	Valorisation sur site (récupération des nutriments)	
Séchage	Digestat séché	Pour partie valorisation sur site (pyrolyse) et pour partie envoi en installation de stockage de déchets non-dangereux,	Valorisation sur site (pyrolyse)
Pyrolyse	Fumées	Rejet à l'atmosphère après traitement	Rejet à l'atmosphère après traitement et récupération de la chaleur
	Cendres	Envoi en installation de stockage de déchets non-dangereux, solutions de valorisation énergétique à l'étude	Valorisation non-déterminée à ce stade
Récupération des nutriments	Sulfate d'ammonium	Solutions de valorisation à l'étude (sortie du statut de déchet)	Agriculture / agronomie
	Eau de process	Traitement par les installations existantes du SIAAP	

Produits sortants : des modes de gestion différents entre la Phase 2 et la Phase 3

4 ● Les résultats attendus de la Phase 2

L'unité pilote de Seine Valenton sera construite en 2021. Une fois mise en service, elle restera en exploitation pendant une durée de 3 ans afin de procéder aux essais nécessaires pour que le Sycotom et le SIAAP puissent statuer sur le développement éventuel d'une unité industrielle basée sur la filière de traitement développée par le groupement John Cockerill - Sources.

LES OBJECTIFS ET LA NATURE DES ESSAIS MENÉS

Aucune installation n'est aujourd'hui en mesure de traiter le mélange de déchets organiques envisagé dans le cadre de Cométha. La Phase 1 a permis de démontrer l'opportunité du traitement commun et la Phase 2 doit démontrer sa faisabilité technique.

Dans un premier temps, pendant quelques mois, seront menés des **essais de performance**. Ils seront de courte durée et pourront ponctuellement ne concerner que certains équipements. Ils permettront d'évaluer la capacité de production de biogaz, la qualité des produits et les consommations d'utilités (eau, gaz, électricité, réactifs).

Dans un second temps, des **essais en fonctionnement stabilisé** seront conduits : ils devront permettre d'évaluer le fonctionnement de l'ensemble de l'installation sur la durée, dans des conditions qui s'approchent le plus possible de la réalité.

Ces essais permettront :

- ▀ de déterminer les conditions opératoires optimales ;
- ▀ d'évaluer précisément l'impact environnemental de l'installation ;
- ▀ de confirmer l'intérêt environnemental de Cométha.

AU-DELÀ DE LA PHASE 2

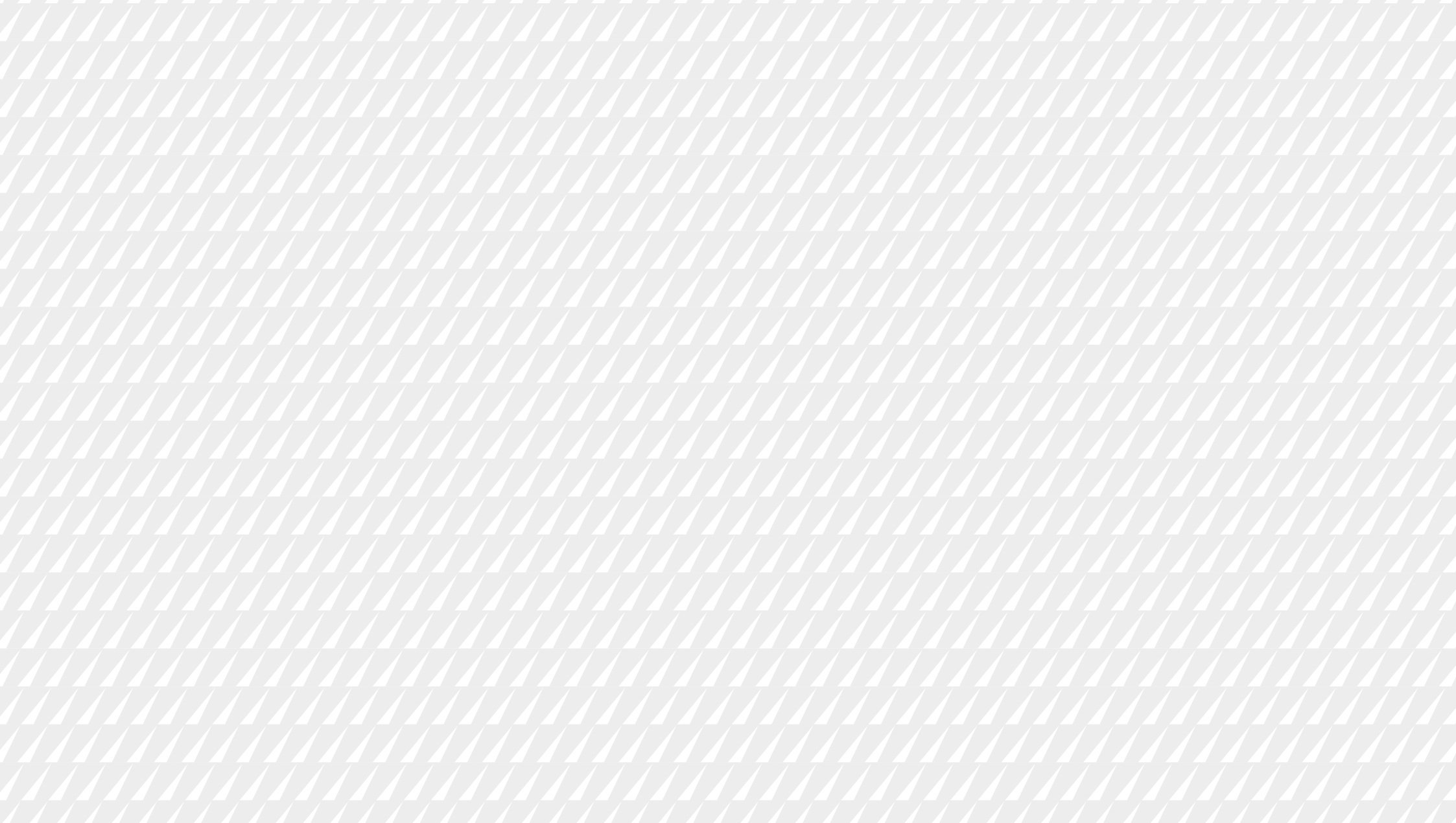
En fonction des résultats obtenus à l'issue de la Phase 2, le Sycdom et le SIAAP pourraient envisager la création d'une unité industrielle. Leur décision sera basée sur des critères techniques (performances, consommation d'utilités...), opérationnels (simplicité de fonctionnement, coûts d'exploitation...) et environnementaux (impacts, risques...). Le site d'implantation de cette éventuelle unité industrielle n'est pas déterminé.

Que la poursuite en Phase 3 soit ou non décidée, de nombreux retours d'expérience sont attendus à l'issue de la Phase 2. **Cométha offre un terrain d'expérimentation et une vitrine en Île-de-France pour de nombreux procédés et pratiques d'avenir dans le traitement des déchets et l'assainissement des eaux usées**, notamment d'un point de vue environnemental, par :

- ▀ la production locale de biogaz, une énergie renouvelable et de récupération ;

- ▀ le recours à des technologies avec un faible impact environnemental ;
- ▀ la production de matières premières secondaires en vue d'une utilisation en agriculture.

Le Sycdom et le SIAAP souhaitent que **toutes les connaissances acquises grâce à Cométha puissent être utilisées par les autres collectivités**. En outre, après la Phase 2, l'unité pilote de Seine Valenton pourrait servir pour de nouveaux essais sur d'autres déchets solides et liquides, en partenariat avec les collectivités partenaires du Sycdom et du SIAAP.



Plus d'informations : [cometha.fr](https://www.cometha.fr)