CAMBI

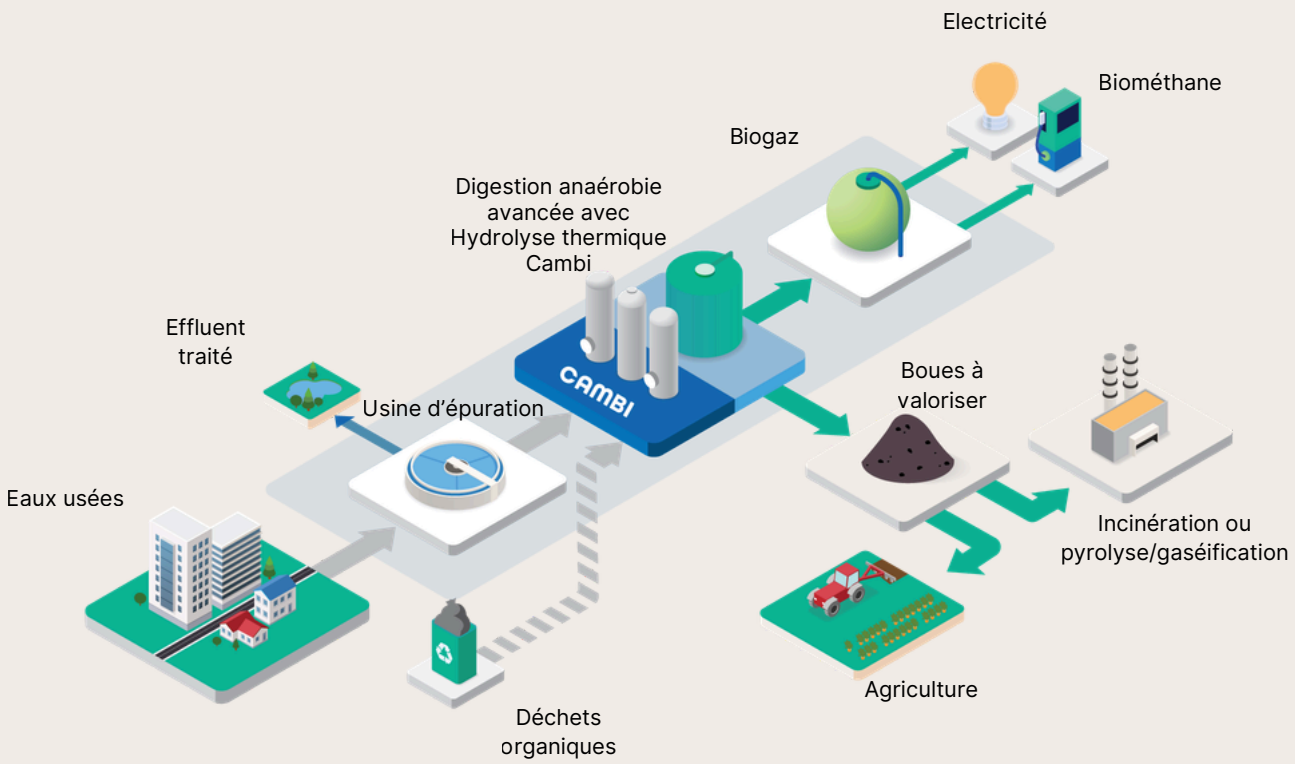
L'hydrolyse thermique

pour une gestion durable des boues et biodéchets

Scannez pour accéder à d'autres ressources téléchargeables

Qu'est-ce que l'hydrolyse thermique?

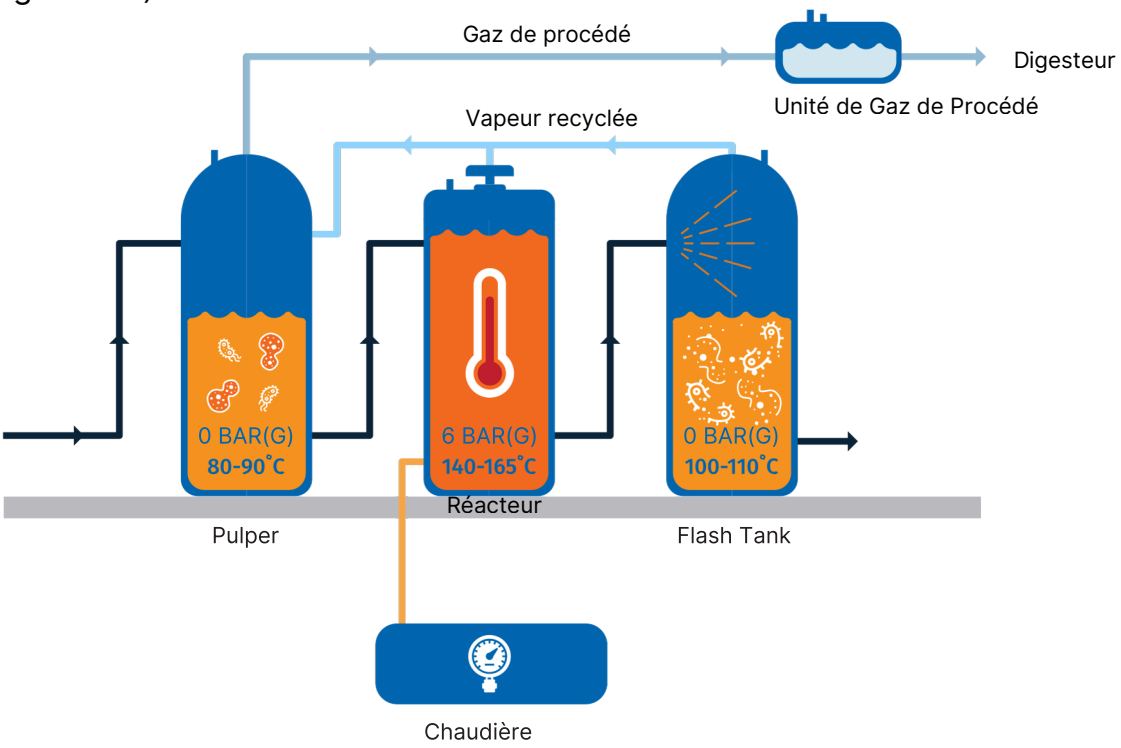
L'hydrolyse thermique est une technologie facile à installer dans les stations d'épuration des eaux usées équipées de digestion anaérobie ou ayant pour projet de s'équiper. Elle permet de traiter les boues d'épuration ou d'autres types de déchets organiques humides à une température et une pression élevées. Elle permet d'obtenir une boue hydrolysée plus facile à digérer, libérant davantage de biogaz et produisant moins de digestats.



Cambi est l'inventeur et le leader mondial sur le marché de l'hydrolyse thermique (THP) des boues d'épuration et biodéchets. Le procédé THP de Cambi présente de nombreux avantages en termes de coûts et d'environnement lorsqu'il est couplé à la digestion anaérobie.

- Forte augmentation de la production de biogaz / biométhane.
- Réduction considérable du volume final des boues.
- Amélioration la qualité agronomique des boues (pour épandage ou compostage).
- Amélioration du pouvoir calorifique (et auto-thermicité) des boues (pour incinération, pyrolyse, gazéification, etc.).
- Amélioration de l'autonomie énergétique globale des stations d'épuration.
- Amélioration des procédés avancés de traitement de l'azote et/ou du phosphore (stripping de l'azote, production de struvite, Anammox, etc.).

Le schéma ci-dessous décrit les étapes successives dans la configuration classique du THP Cambi installé en amont de la digestion anaérobie. Plusieurs autres configurations sont possibles selon les cas (position en aval de la digestion ou entre deux digesteurs).



Les boues d'épuration brutes sont préalablement déshydratées à 16-18% de matières sèches. Ces boues déshydratées sont pompées en continu dans un “Pulper”. Le Pulper homogénéise et préchauffe les boues à une température proche de 100°C, en utilisant la vapeur recyclée lors d'une étape ultérieure impliquant le “Flash Tank”.

Depuis le Pulper, les boues préchauffées sont pompées vers les réacteurs d’hydrolyse selon un processus séquentiel qui garantit un traitement optimal des boues par bâchée.

Lorsqu'un réacteur est rempli, les boues sont pompées vers le prochain réacteur disponible. Lorsque le réacteur est plein et isolé, la vapeur est injectée pour porter la température à 140-165°C et la pression à environ 6 bars. L’hydrolyse thermique dure ensuite généralement de 20 à 30 minutes par bâchée, ce qui garantit l'élimination des germes pathogènes et permet une réduction significative de la viscosité des boues.

À partir de chaque réacteur, les boues stérilisées et hydrolysées pénètrent rapidement dans le Flash Tank, qui fonctionne à la pression atmosphérique.

La décompression rapide assure une destruction cellulaire optimale de la matière organique présente dans les boues. La vapeur générée au cours de cette étape est recyclée vers le Pulper pour préchauffer les boues brutes entrantes.

En quittant le Flash Tank, les boues hydrolysées sont refroidies grâce à des échangeurs avant d'être introduites dans des digesteurs anaérobies.

Avantages de l'hydrolyse thermique

Parmi les technologies de prétraitement avancé pour la digestion anaérobie, l'hydrolyse thermique offre le coût de cycle de vie le plus bas pour les stations d'épuration de moyenne et grande taille. Elle procure également des avantages significatifs, indépendamment du mode de valorisation des boues en aval.

Augmentation de la capacité de traitement des digesteurs

Du fait d'une viscosité réduite, les boues hydrolysées sont alimentées à plus forte concentration. Le temps de séjour hydraulique nécessaire à la digestion de boues déjà hydrolysées est seulement de 10 à 15 jours. La charge organique des digesteurs anaérobies est augmentée, ce qui évite de construire de nouveaux digesteurs sur une usine en extension, ou permet de réduire la taille de nouveaux digesteurs.

Réduction du volume des boues et amélioration de leur qualité

Réduit jusqu'à 60% le volume des boues après la déshydratation finale, ce qui diminue considérablement les coûts de stockage, de manutention et d'évacuation. Les boues déshydratées résultantes sont stabilisées, faciles à manipuler, avec une meilleure tenue en tas, ainsi que peu ou non odorantes. Quelle que soit l'utilisation finale des boues: épandage, incinération, pyrolyse/gazéification ou séchage, les bénéfices apportés par les installations Cambi sont multiples pour les boues produites : meilleure qualité agronomique, meilleur pouvoir calorifique.

Augmentation de la production de biogaz et amélioration de l'autonomie énergétique des stations d'épuration

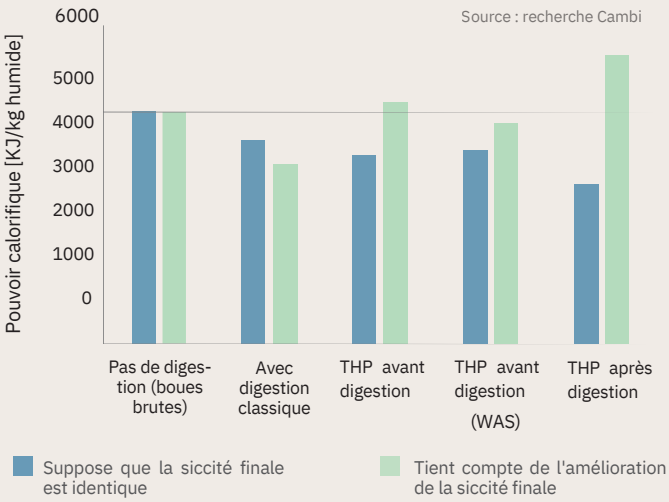
Jusqu'à 50% de biogaz en plus par rapport à la digestion conventionnelle (voire encore plus élevé dans le cas des boues biologiques ou certains déchets organiques). Le biogaz généré est idéal pour produire de l'électricité verte, du biométhane comme substitut au gaz naturel ou comme carburant renouvelable pour les véhicules.

Les boues pour le séchage ou l'incinération

Dans les régions où l'épandage des boues est impossible, le séchage et/ou l'incinération constituent des alternatives, mais ces procédés sont énergivores et donc coûteux. Cependant, le traitement des boues par hydrolyse thermique permet d'en optimiser l'efficacité.

L'hydrolyse thermique agit à la fois sur la digestion et la déshydratation. En augmentant la conversion de la matière organique en biogaz, elle réduit la charge thermique de l'incinérateur. En améliorant la déshydratation, elle diminue la quantité d'eau à évaporer, réduisant ainsi la capacité de séchage requise. Ce double effet permet d'obtenir des boues au pouvoir calorifique égal ou supérieur à celui des boues brutes, rendant l'incinération plus efficiente sur le plan énergétique.

À l'inverse, la digestion conventionnelle produit une boue déshydratée à faible pouvoir calorifique, nécessitant souvent un combustible d'appoint pour l'incinération. L'hydrolyse thermique s'impose donc comme la solution idéale en amont du séchage ou de l'incinération.

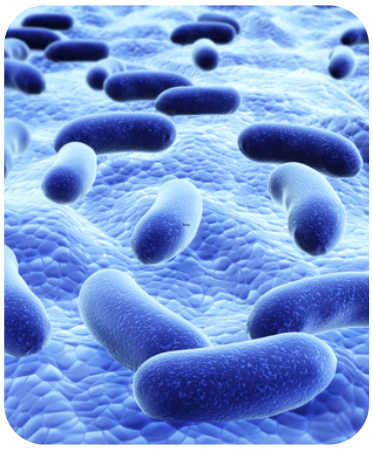


Waterschap Vechtstromen - site de Hengelo (Pays-Bas)

Le traitement par hydrolyse thermique des boues secondaires à Hengelo a permis de réduire considérablement le volume de boues finales à incinérer et d'améliorer le pouvoir calorifique des boues.

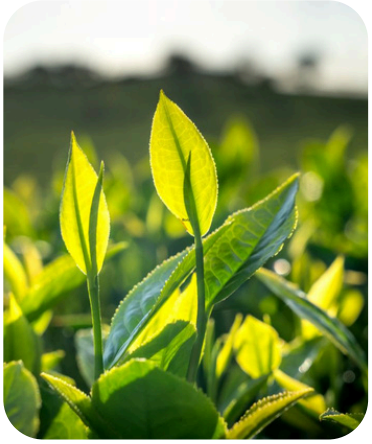
Utilisation des boues en épandage

Certains pays disposent d'une législation favorable à l'utilisation des boues comme engrais agricole ou comme amendement pour les sols, car la boue s'est avérée être une source riche en nutriment pour les sols.



Boues traitées, sans risque de recontamination en germes pathogènes et peu ou pas odorantes

CambiTHP stérilise les boues, éliminant les micro-organismes nocifs et réduisant considérablement les odeurs, un atout apprécié tant par les agriculteurs que par les riverains. De plus, l'absence de recontamination par des germes pathogènes est prouvée, garantissant une manipulation en toute sécurité.



Boues riches en nutriments et d'excellente qualité

Les boues traitées par hydrolyse thermique et celles issues de la digestion ne se contentent pas d'être riches en azote, potassium et phosphore, essentiels à la croissance des plantes et à l'agriculture. Elles contiennent également des micronutriments absents des engrais inorganiques, offrant ainsi une fertilisation plus complète.

De plus, le traitement par hydrolyse thermique dépasse les réglementations les plus strictes en matière de traitement des déchets organiques, notamment aux États-Unis et au Royaume-Uni.

Autres applications possibles:

- Restauration des zones humides
- Remise en état des sols (mines, sols contaminés, etc.)
- Production de gazon
- Aménagement de sites publics (parcs, zones résidentielles)

Produits

Cambi propose trois systèmes compacts d'hydrolyse thermique qui peuvent s'adapter à l'espace disponible dans les stations de traitement des boues existantes ou être intégrés dans la conception de nouveaux projets. Ces systèmes sont faciles à entretenir et à faire évoluer en termes de capacité pour faire face à l'augmentation des volumes de boues avec l'accroissement de la population. Le procédé d'hydrolyse thermique de Cambi a été cité dans de nombreuses études comme l'option de traitement des boues ayant le moindre impact environnemental.

Convient pour les boues primaires et secondaires (boues biologiques), les biodéchets et également la co-digestion. Idéal pour les usines de traitement de boues centralisé où l'hydrolyse thermique traite à la fois des boues indigènes et importées, sous forme liquide ou solide.

CambiTHP B2

Le modèle B2, notre plus petit THP, est idéal pour les stations d'épuration de taille moyenne. Il est livré entièrement assemblé, soit sur un skid depuis notre usine, soit dans un conteneur de 40 pieds. Chaque unité B2 est prête à l'emploi, réduisant ainsi considérablement le temps et les efforts nécessaires pour l'installation et la mise en service sur site.

Taille du réacteur	2 m3
Empreinte au sol	12 m x 2,5 m
Hauteur	4 m
Taille d'usine (EH)	50 000 - 350
Nombre de réacteurs	000 1 – 4
Capacité maximale (tMS/jour à 16,5% de MS)	25

CambiTHP B6

Le modèle B6 convient parfaitement aux stations d'épuration de taille moyenne à grande. Fabriqué et pré-testé dans notre usine, il est ensuite facilement assemblé sur site. Plusieurs systèmes peuvent être installés en parallèle pour augmenter la capacité de traitement. De nombreuses études ont cité le procédé d'hydrolyse thermique de Cambi comme l'option de traitement des boues ayant le moins d'impact environnemental.

Taille du réacteur	6 m3
Empreinte au sol	8 m x 10 m
Hauteur	7,5 m
Taille d'usine (EH)	350 000 - 1 100
Nombre de réacteurs	000 2 – 4
Capacité maximale (tMS/jour à 16,5% de MS)	84

CambiTHP B12

Le modèle B12, notre plus grand THP, est idéal pour les stations d'épuration des eaux usées de grande à très grande taille. Sa conception standardisée, son assemblage en usine et les tests préalables à l'expédition permettent une installation rapide sur site. Comme pour le modèle B6, plusieurs systèmes peuvent être installés en parallèle pour augmenter la capacité de traitement.

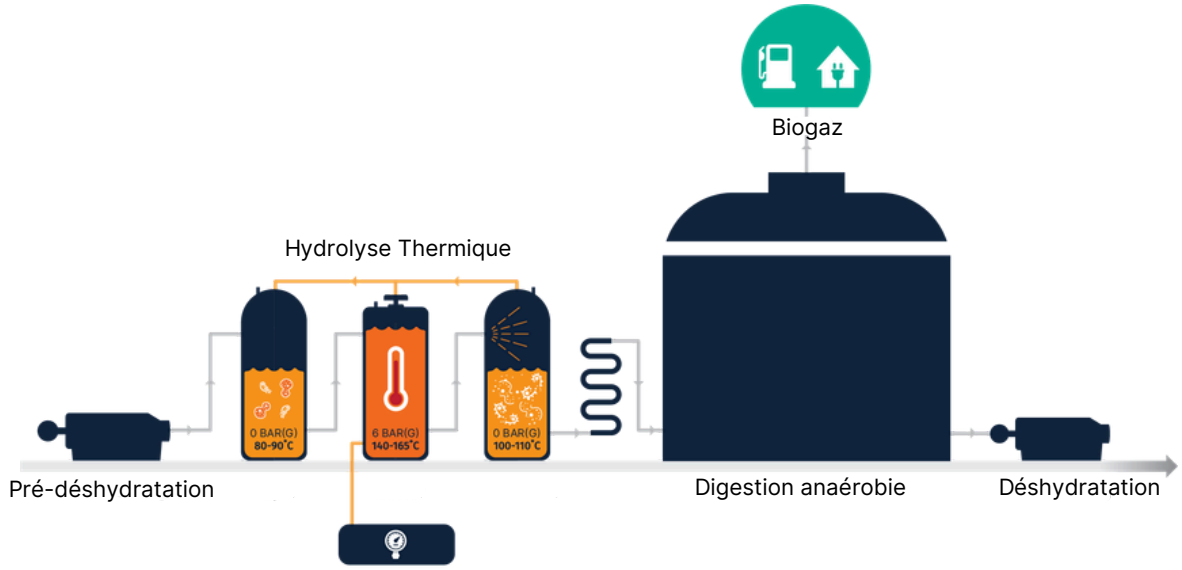
Taille du réacteur	12 m3
Empreinte au sol	15 m x 23 m
Hauteur	9 m
Taille d'usine (EH)	plus de 1 100 000
Nombre de réacteurs	3 – 4
Capacité maximale (tMS/jour à 16,5% de MS)	127

Pour en savoir plus sur nos installations, téléchargez les fiches d'information sur cambi.com/customer-stories

Configurations THP

Les systèmes THP présentent divers avantages en fonction de leur emplacement par rapport aux digesteurs anaérobies et du type de substrat.

Hydrolyse Thermique avant Digestion Anaérobie



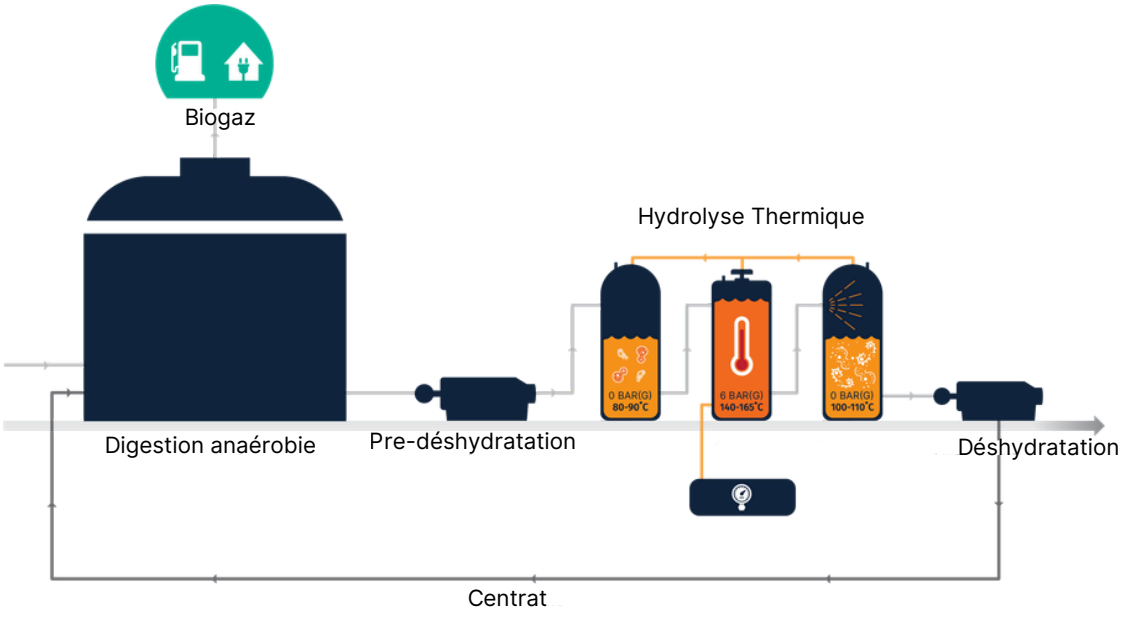
L'hydrolyse thermique, utilisée comme prétraitement pour la digestion anaérobie, est la configuration la plus courante sur le marché. Elle permet des taux de charge des digesteurs nettement plus élevés, éliminant souvent le besoin de digesteurs supplémentaires dans les usines en extension et réduisant les dépenses d'investissement dans les nouvelles usines. Une fois hydrolysées, les boues deviennent plus facilement biodégradables, ce qui améliore la production de biogaz et la déshydratation, tout en réduisant le volume des boues.

Consultez l'ensemble témoignage vidéo ici

"Cambi offre trois avantages majeurs. Premièrement, il **élimine les risques**; deuxièmement, il permet des **économies significatives**; et enfin, il apporte des **bénéfices environnementaux considérables**. Chacun de ces avantages, à lui seul, serait une motivation suffisante pour le projet."

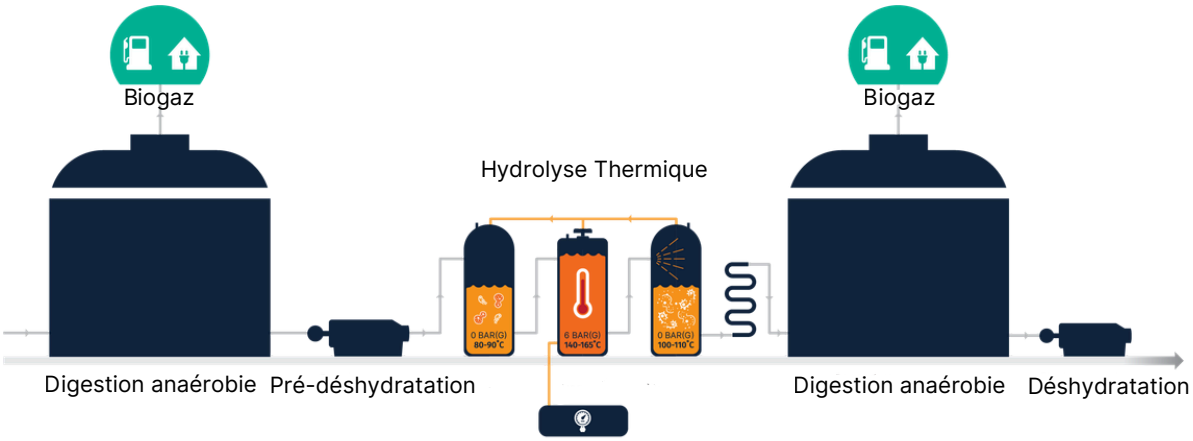
George S. Hawkins, Directeur général (2009-2017), DC Water

Hydrolyse Thermique apres Digestion Anaérobie



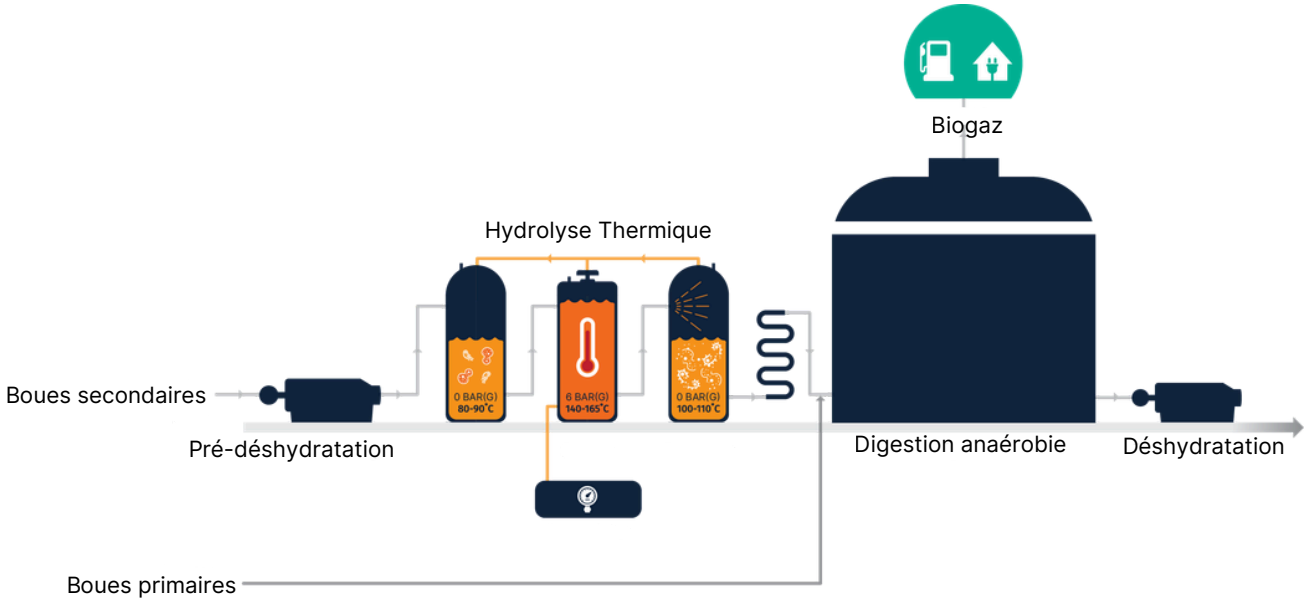
L'hydrolyse thermique post-digestion anaérobie permet de réduire le volume des boues de 50 à 60 %, offrant ainsi la meilleure déshydratation (minimum 40 % de matière sèche). La production de biogaz est également supérieure à celle obtenue avec une hydrolyse thermique avant digestion, car le centrat de la déshydratation finale est renvoyé vers le digesteur, améliorant ainsi les performances de la digestion. Cette configuration nécessite généralement la plus grande capacité de digestion parmi les différentes options, tout en restant inférieure à celle d'une digestion conventionnelle. "Cette configuration s'adapte notamment très bien à des installations de digestion anaérobie déjà existante pour améliorer l'autonomie énergétique de stations d'épuration

Hydrolyse Thermique apres Digestion Anaérobie



L'utilisation de l'hydrolyse thermique entre les digesteurs présente des effets intermédiaires par rapport aux deux premières configurations. Le volume requis pour la digestion et la réduction du volume des boues sont supérieurs à ceux de l'hydrolyse thermique avant la digestion anaérobie, mais inférieurs à ceux de l'hydrolyse thermique après la digestion anaérobie. La production de biogaz est souvent supérieure à celle obtenue avant la digestion anaérobie et similaire à celle obtenue après.

Comment le THP fonctionne-t-il dans les usines qui traitent uniquement des boues secondaires (boues activées)?



Dans les usines traitant uniquement des boues biologiques, le procédé THP améliore largement les performances de la surpasse largement la digestion conventionnelle. Bien que les boues biologiques soient très visqueuses, l'hydrolyse thermique permet d'augmenter considérablement la production de biogaz et la capacité du digesteur, tout en réduisant le volume final des boues par rapport à la digestion conventionnelle. De plus, cette configuration nécessite le moins d'espace pour le système THP par rapport aux autres options.

Lisez notres articles sur l'hydrolyse thermique des boues activées résiduelles.

“Aux Pays-Bas, l'élimination des boues coûte environ 100 € par tonne, donc cette réduction des biosolides a eu un impact financier considérable. Nous économisons désormais 1 million d'euros par an rien que sur les coûts d'élimination des boues.”

Hans Reith, Ingénieur procédés, Hengelo WWTP

Nos services

Outre notre technologie d'hydrolyse thermique, Cambi propose également la conception et la réalisation de lignes complètes de traitement des boues, ainsi que des études de concept et de faisabilité pour les usines intéressées par notre technologie.

Nous sommes impatients d'évaluer comment l'hydrolyse thermique peut vous aider à optimiser votre installation.

www.cambi.com/contact-us

Hydrolyse Thermique dans le monde

Installation CambiTHP B6 à Basingstoke, Angleterre

Installation Cambi THP B12 à Xiahongmen, Chine

Installation Cambi THP B6 à Psyttalia, Grèce

Installation Cambi THP B2 à Medina, OH, États-Unis

Développement durable

L'hydrolyse thermique réduit l'impact environnemental de la gestion des boues et favorise une économie circulaire en réutilisant les déchets comme source d'énergie et comme engrais. Nos installations ont aidé de nombreux clients à atteindre leurs objectifs de réduction de l'empreinte carbone et des coûts. De nombreuses études ont cité le procédé d'hydrolyse thermique de Cambi comme l'option de traitement des boues ayant le moins d'impact environnemental.

Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Production d'énergie renouvelable

En augmentant la production de biogaz, l'hydrolyse thermique permet aux usines de générer davantage d'énergie renouvelable, que ce soit sous forme de biométhane ou d'électricité. Cela aide à compenser les coûts énergétiques du site en remplaçant généralement les combustibles fossiles par de l'énergie renouvelable.

Réduire les emissions de CO2

En réduisant les volumes finaux de boues, l'hydrolyse thermique diminue l'empreinte carbone liée au transport et à la manutention des boues.

Compléter ou remplacer les engrais

Lorsque les boues sont utilisées pour améliorer les sols ou comme engrais, elles remplacent souvent des alternatives ayant un bilan carbone plus élevé.

Consommer moins d'énergie fossile

L'incinération de moins de boues et mieux déshydratées contribue à consommer moins d'énergies fossiles.

Cambi Group AS
Skysstasjon 11A, 1383 Asker, Norway
Téléphone: +47 66 77 98 00
Courriel: office@cambi.com
Web: www.cambi.com

CONTACT POUR LA FRANCE ET
LE MAGHREB:
Thierry ARNAUD – Sales Manager
Courriel: thierry.arnaud@cambi.com
Téléphone: +33 (0)7 59 58 58 72

www.linkedin.com/CambiTHP

cambi.com