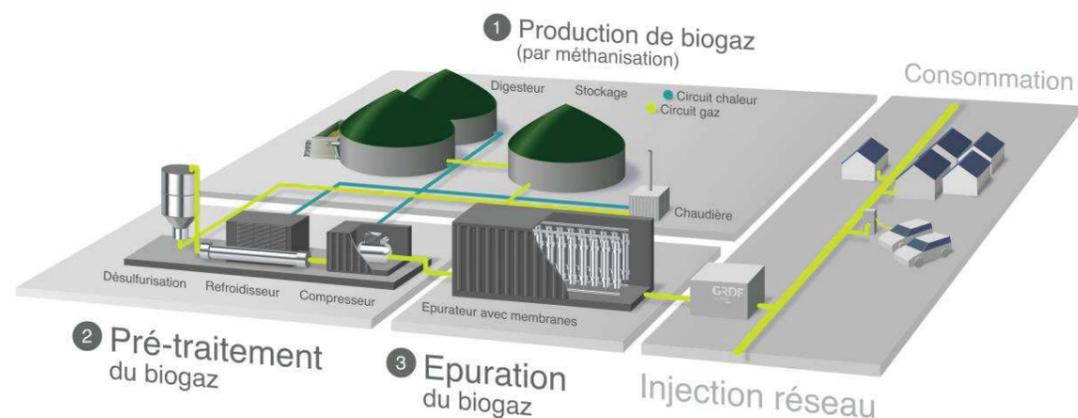


# Informations relatives à la phase de démarrage en installation agriPure

Cette notice succincte doit permettre de répondre aux questions pouvant se poser lors de la phase de démarrage. En complément, le fonctionnement de l'installation nécessite toujours l'observation et le respect de la notice d'utilisation générale (parties 1 et 2) ainsi que des notices d'utilisation fournies par les fabricants des différents composants (lors de la mise en service, ces notices sont fournies avec le dossier client). S'il vous manque des informations essentielles, veuillez contacter Service Union (tél. : +33 (0) 9 69 32 40 19).



## 1. Consignes de sécurité générales

 <b>Lors de la production et de la valorisation de biogaz dans les installations agricoles, les dangers et risques particuliers suivants peuvent survenir :</b>	
	<b>Danger de mort par asphyxie et empoisonnement dans les puits et les cuves</b>
	<b>Explosion due à des mélanges gaz/air inflammables, en particulier lors des phases de mise en/hors service ou des travaux de maintenance</b>
	<b>Danger de mort par chute en hauteur ainsi que dans des cuves pleines</b>
	<b>Incendies</b> <b>Remarque : Veuillez informer la brigade de sapeurs-pompiers locale et décidez communément de mesures pertinentes/indispensables (élaboration d'un plan de protection contre les incendies et d'intervention des pompiers)</b>
	<b>Risque dû au courant électrique et à la tension</b>
	<b>Risque dû aux pièces mobiles et rotatives</b>



**Par ailleurs, les processus suivants peuvent créer des dangers ou occasionner des dommages matériels :**

- Corrosion due aux composants agressifs du gaz, tels que l'ammoniac ou l'hydrogène sulfuré
- Gel des conduites de gaz et de substrat
- Formation de condensation d'eau, en particulier par refroidissement du gaz saturé en eau
- Colmatage des conduites, en particulier des conduites de gaz et de substrat
- Risque de formation de pressions non autorisées dues à la fermentation de substrat dans des parties de conduite fermées
- Endommagement des cuves et des conduites dû à des pressions insuffisantes ou excessives

**Pour garantir le fonctionnement sûr de l'installation, nous recommandons l'utilisation d'un détecteur de gaz mobile ou d'un appareil détecteur de fuites de gaz.**

**Lors d'un orage, il est interdit de pénétrer dans l'installation.**

**D'une manière générale, la pénétration dans l'installation biogaz de personnes non autorisées est interdite.**



## **2. Informations essentielles sur la mise en service à froid**

### **A. À quel moment la phase de démarrage peut-elle être lancée ?**

La mise en service de l'installation biogaz requiert impérativement la réception et la livraison au client par la société Service Union et la société agriKomp ou par un représentant qualifié. La réception implique l'exécution de l'ensemble des travaux et des contrôles de sécurité. En outre, la mise en service électrique doit être effectuée par un électricien de la société agriKomp, ou tout autre professionnel validé par la société agriKomp. La production de biogaz doit être signalée de manière formelle aux services de votre DD(CS)PP (démarches ICPE et agrément sanitaire notamment) et la mise en service doit être réalisée en concertation avec le distributeur d'énergie, le gestionnaire de réseau et l'acheteur d'énergie.

Le remplissage nécessaire d'une ou de plusieurs cuve(s) de fermentation avec du substrat avant la réception ne doit avoir lieu qu'en concertation avec Service Union (tél. : +33 (0) 9 69 32 40 19).

### **B. Quels sont les travaux de maintenance à effectuer pendant la phase de mise en service ?**

Nettoyage quotidien du filtre du collecteur d'impuretés dans les robinets à boisseau sphérique dans les circuits d'eau primaire et secondaire (Exploitant)

### **C. Quel volume de liquide doit être introduit dans le digesteur ?**

Le digesteur peut recevoir du lisier bovin et porcin. L'addition d'eau est également possible si la quantité de lisier à disposition est insuffisante. Cependant, cette alternative n'est conseillée que dans des cas exceptionnels, en raison de la teneur énergétique inexistante de l'eau et des besoins énergétiques conséquents pour le chauffage.

Pour permettre un chauffage rapide, le niveau de liquide dans le digesteur doit recouvrir au minimum l'agitateur à pales et tous les autres agitateurs afin que ces derniers puissent fonctionner. En raison de la formation d'étincelles, le fonctionnement du Paddelgigant et du Tauchgigant ainsi que de tout autre agitateur à moteur immergé n'est autorisé que si le niveau de remplissage maximal est atteint (voir notice d'utilisation correspondante). Le fonctionnement des agitateurs permet de mélanger le contenu des cuves, ce qui constitue une condition de base au chauffage efficace de la cuve. Il est déconseillé de remplir la cuve en intégralité



avec du lisier : cela rallongerait le temps de chauffage et il n'y aurait plus de place pour le substrat.

Les endroits suivants du digesteur doivent être étanchéifiés pendant la phase de chauffage :

- Bioguard (faire l'appoint en liquide antigel jusqu'au niveau, surveiller et faire l'appoint des 2 niveaux), pour chaque Bioguard
- Vielfraß (recouvrir la vis d'amenée principale avec le substrat (idéalement avec du fumier) et l'étanchéifier)
- Vielfraß Top (introduire du fumier dans le conduit de chute via l'orifice de contrôle et étanchéifier manuellement)
- Système Prémix avec Rotacut (effectuer une mesure de méthane (concentration de méthane/temps) au niveau de la sortie de la conduite d'aération. En fonction du résultat de mesure, l'exploitant doit le cas échéant définir une zone EX)
- Conduites de gaz (remplir le siphon d'eau, fermer la ou les conduite(s) de soutirage ainsi que les conduites de raccordement de gaz)
- Conduite(s) de remplissage de lisier (pomper le lisier pour remplir le siphon)
- Gazomètre (pression d'air de 3,5 bars dans Bioclip, 2,4 bars dans le tuyau de type Seeger)
- Fermer les vannes d'arrêt des conduites de gaz (soutirages et raccords de gaz)

Ces mesures permettent ainsi d'éviter les pertes thermiques et l'inertisation de l'atmosphère des cuves par le dioxyde de carbone a lieu le plus rapidement possible.

➤ Pompe centrifuge : En cas d'intégration d'une pompe centrifuge FF dans la préfosse, la performance de convoyage est comprise entre 150 et 250 m<sup>3</sup>/h selon la viscosité du lisier et la longueur de la conduite. La pompe n'est pas conçue pour un fonctionnement durable. Il existe un risque de surchauffe du moteur et des logements de paliers. De ce fait, le moteur est protégé par un circuit à thermistance et est arrêté, le cas échéant. Il est recommandé de pomper le matériau de la préfosse dans le digesteur sur une durée de 15 minutes puis de respecter une pause de 15 minutes pour permettre le refroidissement de la pompe. Par ailleurs, la pompe centrifuge doit être graissée toutes les 7 heures de fonctionnement.

➤ Pompe à vis excentrée : En revanche, une pompe Wangen de type KL50 S80.0 ou KL50 S80.2 peut fonctionner sans pause. Elle présente une performance de convoyage de 20 m<sup>3</sup>/h. La faible performance de convoyage et une vitesse de débit peu élevée au sein de la pompe favorisent l'apparition de dépôts et d'accumulations de substances parasites. Lors de la phase de démarrage, il est conseillé de vérifier quotidiennement l'absence de corps étrangers dans la pompe,



notamment dans le carter d'aspiration, via l'orifice de contrôle. En présence régulière de substances parasites devant être éliminées, il convient de contrôler plus souvent.

➤ Système Prémix avec Rotacut : Pour que l'unité de fragmentation dans la RotaCut (A) soit en permanence humidifiée de liquide, la PreMix doit être remplie de suffisamment de liquide.

Un manomètre à contact numérique (3) permet d'enregistrer le niveau de remplissage dans le PreMix et de régler en conséquence la pompe d'évacuation.

Le niveau de remplissage théorique doit être réglé sur env. 0,07 bar. L'installation doit être stoppée à un niveau de remplissage minimum (0,04 bar) et un niveau de remplissage maximal (0,12 bar). Ceci signifie une coupure immédiate de la pompe d'alimentation (C), de la vis d'alimentation (D), de la pompe d'évacuation (B) et du RotaCut (A). La vanne d'arrêt (1) doit également rester fermée.

Si une fuite de gaz venait à être détectée sur le tuyau d'aération, la surveillance du niveau de remplissage doit jouer le rôle d'un dispositif de sécurité.

Pour éviter toute étincelle ou surface brûlante dans l'outil de coupe de la RotaCut, l'installation doit être immédiatement stoppée lorsque 0,04 bars (niveau de remplissage minimum) est affiché.

➤ Fosse à lisier : Le lisier peut également être acheminé dans le digesteur à l'aide d'une fosse à lisier. Dans ce cas, il faut néanmoins s'assurer que le lisier est ajouté brièvement, en une opération, par le biais de la pompe de préfosse afin de remplir le siphon dans la conduite de pompage. En alternative, il est possible d'introduire l'eau directement via l'orifice de contrôle de la cuve afin de garantir le fonctionnement du siphon.

**Attention : Lors de l'introduction ou du transvasement par pompage de liquides, le fonctionnement à sec est interdit : Le niveau de remplissage de la préfosse doit être supérieur au point d'aspiration de la pompe. Les durées de recirculation et de rinçage doivent être réglées sur 0 !**

#### D. Quels sont les points à respecter lors du chauffage du digesteur ?

Le chauffage de la cuve doit être démarré le plus tôt possible, lorsque les conduites de chauffage sont recouvertes de substrat/lisier à 50 % au minimum (environ plus de 2 à 3m).

Pendant la phase de chauffage du digesteur, il faut veiller à ce que les pompes de chauffage de la cuve actuellement vide (en règle générale, le post-digesteur) soient désactivées. L'activation et la désactivation se font via l'interrupteur à bascule dans



l'armoire de commande du digesteur. Par ailleurs, les marches avant et arrière de la cuve qui n'est pas encore en service sont bloquées au moyen d'un robinet à boisseau sphérique sur le module de puits intermédiaire.

La température de consigne du contenu du digesteur est comprise entre 39 et 43 °C. Selon les conditions météorologiques, la taille de la cuve et le volume de liquide dans la cuve, la température augmente quotidiennement de 1 à 2 °C.

Lors du réglage du chauffage, il faut veiller à ce que les écarts de température entre le substrat et la paroi de la cuve ne dépassent jamais les 20 °C pour éviter la formation de tensions et de fissures dans le béton (Attention ! Respecter les indications du constructeur de la fosse !).

Étant donné que la température de la paroi de la cuve ne peut être saisie, la température d'alimentation et de retour est utilisée comme valeur de référence. Les équivalences suivantes sont appliquées : alimentation ≈ température maximale du substrat et retour ≈ température minimale de la paroi de la cuve.

La puissance de chauffage est principalement réglée par la vanne 2 voies motorisée. La pompe du système (en bas du module de chauffage) doit être réglée sur la performance de débit maximal. Il convient de sélectionner le mode de fonctionnement à puissance de pompe constante (voir image).

#### Attention :

- Pour commencer, nettoyer les robinets de filtrage à boisseau sphérique deux fois par jour
- Contrôle des températures d'alimentation et de retour sur le module de chauffage et sur le distributeur de chaleur principal. Comparaison avec la température du digesteur affichée à l'écran de l'armoire électrique de celui-ci.
- La température d'alimentation ne doit pas dépasser de plus de 20 °C la température du substrat pour éviter d'endommager le béton.
- La pression dans le système de chauffage doit atteindre au minimum 2,0 bars dans le système chaud (ou 1,7 bar à l'état froid) (la soupape de surpression s'ouvre à partir d'une pression de 2,6 bars).
- Étant donné que le capteur de température du digesteur est installé à mi-hauteur de la cuve, il peut se trouver au-dessus du niveau de liquide lors du démarrage/chauffage. Par conséquent, la valeur affichée n'est pas encore valable dans certaines circonstances (le cas échéant, observer la température de retour !).

La formation de gaz dans le digesteur augmente constamment avec la température. Lorsque toutes les ouvertures de la cuve sont étanchéifiées de manière conforme, la membrane Biolene ou la double membrane se gonfle entièrement en l'espace de 6 à 12 heures. Le biogaz inutilisable au départ, mélangé à l'air résiduel, doit être évacué manuellement par ouverture du système de protection contre la surpression, en attendant la possibilité de brûler le gaz dans la torchère. Pour des raisons de



sécurité en fonctionnement normal, aucune commande n'est prévue à cet effet. Par conséquent, le système de protection contre la surpression est ouvert provisoirement, en disposant par ex. une planche de bois sous la tringlerie de renvoi et la tringlerie de sous-pression. Une fois le gaz évacué en intégralité (la membrane Biolene repose à plat sur la charpente ou sur le filet), il faut refermer le système de protection contre la surpression. Cette procédure doit être répétée 4 à 5 fois. L'excédent de gaz peut ensuite être évacué via la fonction automatique de limitation de la hauteur du système de protection contre la surpression. Après cette procédure, le gaz doit avoir atteint les concentrations de méthane utilisables ou, tout au moins, la proportion d'oxygène doit avoir été abaissée de manière à écarter tout risque d'explosion immédiat.

**Nous vous conseillons de chauffer toutes les fosses avant la mise en service de l'épurateur car le fioul utilisé lors de cette phase coûte moins cher que le biométhane injecté. En ce sens, nous préconisons de respecter les étapes ci-dessous :**

1. **Chauffer le digesteur**
2. **Dès l'atteinte des 37°C, l'introduction commence et le besoin en chaleur du digesteur diminue**
3. **Chauffer le post-digesteur**
4. **Etc. pour les fosses suivantes en fonction du nombre de fosse chauffées**

**Cela implique d'avoir prérempli une partie des post-dig dès le début (50% des boucles de chauffage)**

#### E. Quels sont les points à respecter lors de l'alimentation en lisier après le chauffage ?

- Une fois le lisier ajouté, la température dans la cuve ne doit pas chuter de plus de 1°C.
- Utiliser du lisier aussi frais que possible.
- Dans le cas d'installations équipées d'un trop-plein, la quantité de lisier remplie doit fermer l'ouverture (se trouve au maximum 2 m par-delà la dalle de plancher) pour éviter le dégagement supplémentaire de gaz.

#### F. À quel moment la procédure d'agitation peut-elle être lancée ?

**Important ! Ne commencer à agiter que lorsque les pales des Paddelgigant se trouvent sous le niveau de remplissage, les agitateurs à moteur immergé doivent être entièrement immergés.**



- En principe, la procédure d'agitation ne doit être démarrée que lorsque le niveau de liquide se trouve au-dessus de l'arbre à pales et du palier lisse à l'intérieur du digesteur, les autres agitateurs qui ne sont pas encore entièrement immergés (agitateurs stationnaires) ne doivent pas être mis en service !
- Le biogaz n'est explosif qu'à un certain rapport de mélange (env. 5-15 % de biogaz, 85-95 % d'air). Ce rapport de mélange est nécessairement donné, même brièvement, par la formation subséquente de biogaz durant la phase de démarrage. Les étincelles produites par les pièces rotatives peuvent alors provoquer une explosion.
- Si le digesteur est encore rempli d'air, ce dernier a été mélangé au lisier lors de la procédure d'agitation. De ce fait, les souches bactériennes aérobies ayant un effet perturbateur dans le processus de biogaz sont acheminées et les souches bactériennes anaérobies produites par le biogaz sont inhibées.
- Le palier lisse en Teyflon est lubrifié par le liquide, sans lequel il fonctionnerait à sec.

**Pour le chauffage, il convient de régler des intervalles d'agitation de 2 min entrecoupées de pauses de 10 min. Une fois l'alimentation démarrée, l'intervalle doit être augmenté à 5 min au minimum !**

#### G. À quel moment la désulfuration peut-elle être lancée ?

Lorsque le gazomètre a été purgé plusieurs fois (au moins 3 fois) en intégralité, le gaz évacué est, en principe, inflammable mais contient encore beaucoup d'hydrogène sulfuré nocif (principalement entre 1000 et > 2000 ppm).

**Attention ! Les tests à la flamme avec le biogaz sont dangereux ; ils ne doivent pas être effectués à proximité de l'installation et doivent, en principe, être évités !**

Pour favoriser la colonisation de bactéries de liaison au soufre, il faut insuffler de l'oxygène dans le gazomètre. La quantité ajoutée ne doit pas dépasser 6 % de la quantité de biogaz générée durant la période concernée (règles de sécurité pour les installations biogaz TI4). Pour estimer la quantité de production, il vous faut d'abord relever le volume du gazomètre (sans bord libre) pour votre cuve dans le tableau figurant dans la notice d'utilisation de la membrane Biolene ou de la double membrane. Déterminez ensuite la durée nécessaire au remplissage intégrale du gazomètre (début de la mesure : la membrane Biolene repose sur la charpente ou sur le filet -> fin de la mesure : la limitation de hauteur du Bioguard se déclenche).



Le volume du gazomètre divisé par la durée de remplissage en heures correspond à la quantité de production en m<sup>3</sup>/h.

Si la teneur en hydrogène sulfuré est passée sous 50 ppm, la quantité d'oxygène insufflée doit être réduite. Pendant l'augmentation de l'alimentation, le volume d'hydrogène sulfuré généré croît également et il faut ainsi contrôler régulièrement la teneur en H<sub>2</sub>S durant cet intervalle de temps. La quantité d'oxygène insufflée doit être ajustée en conséquence de manière à éviter un endommagement de la cuve ou une détérioration des bactéries formatrices de méthane.

L'hydrogène sulfuré non éliminé par les bactéries est filtré dans le filtre à charbon actif. Seul du biogaz avec une teneur maximale en H<sub>2</sub>S de 500 ppm peut être introduit dans le réservoir à charbon actif ; des teneurs en H<sub>2</sub>S plus élevées risqueraient de ne pas être entièrement filtrées.

Les premiers temps, la teneur en soufre doit être contrôlée chaque jour à l'avant et à l'arrière du filtre à charbon actif. Le gaz sera analysé avant l'injection. L'oxygène résiduel doit représenter env. entre 0,2 % et 0,4 % du volume, mais pas moins, car le charbon actif requiert de l'oxygène pour la liaison soufre. Au-delà de 1 % du volume en oxygène, l'arrivée d'oxygène doit être diminuée car les bactéries réductrices de soufre ne peuvent manifestement plus traiter la quantité d'oxygène insufflée et l'oxygène insufflé a une incidence défavorable sur la qualité du gaz.

Les exigences relatives à la qualité du gaz, en particulier la teneur en sulfure d'hydrogène et en oxygène, doivent être respectées séparément. Voir les spécifications de gaz de la ligne de prétraitement du biogaz, de la torchère et du brûleur biogaz. Le système de contrôle commande de l'installation commute les concentrateurs d'oxygène en fonction de la teneur en oxygène dans le biogaz brut. Les concentrateurs d'oxygène ne s'allument et insufflent de l'oxygène dans les fosses de process que lorsque la valeur tombe en dessous d'une valeur limite. Les concentrateurs d'oxygène sont commutés en groupe dans une plage de concentration ajustable afin d'éviter une injection excessive d'oxygène. Si une valeur seuil est dépassée, la moitié des concentrateurs d'oxygène sont d'abord arrêtés, mais si une seconde valeur seuil plus élevée est atteinte, alors la seconde moitié des concentrateurs d'oxygène s'arrête et il n'y a plus d'oxygène insufflé dans les fosses de process.

#### Attention :

**La pression sur le manomètre du système de désulfuration doit être < 1,00 bar. Plus la pression est faible, mieux c'est !**

**Si, malgré l'insufflation d'oxygène, la teneur en H<sub>2</sub>S ne diminue pas significativement dans les 3 à 4 jours, la désulfuration peut être accélérée par adjonction de Fe<sup>2+</sup>. Dans ce cas, veuillez contacter le Service Union.**



**Pour une sécurité maximale, les tubes de mesure du soufre doivent indiquer une teneur en H<sub>2</sub>S nulle après le filtre à charbon actif !**

#### H. À quel moment l'alimentation en matières premières renouvelables peut-elle être lancée ?

L'alimentation en matières premières renouvelables ne peut être démarrée que si le niveau de remplissage se trouve au-delà du passage de paroi du Vielfraß. La température au début de l'alimentation doit être de 37 °C ou plus, et ne doit jamais être inférieure à 35 °C. En cas de températures basses, les matières premières renouvelables ne sont pas correctement éliminées et il existe un risque d'acidification. Pour commencer, il faut agiter plus fréquemment qu'en service à pleine puissance; le substrat étant liquide, les constituants fibreux risqueraient de remonter plus rapidement en surface (séparation des phases). La pleine puissance d'agitation n'est atteinte qu'avec un niveau de remplissage normal du digesteur et une teneur en matière sèche >8 %. Les temps de pause ne doivent en aucun cas être trop longs, il est préférable d'agiter plus souvent mais de sélectionner des temps de service plus courts. Si l'ensilage remonte beaucoup à la surface au début de l'alimentation, il convient d'agiter 20 minutes environ toutes les 5 minutes, durant plusieurs jours d'affilée. Pour des raisons de processus biologiques, il convient d'agiter au moins toutes les 20 minutes en fonctionnement normal dans les cuves de fermentation chauffées.

#### En règle générale :

**Agiter autant que nécessaire (pas de couche flottante, croûtes flottantes), mais le moins possible (consommation d'électricité) ! Plus les quantités de substrat entrantes sont élevées, plus il faut agiter pour atteindre un évent gazeux régulier et assurer l'alimentation en nutriments des bactéries. La qualité du substrat doit être observée via les hublots de surveillance et les temps de service des agitateurs doivent être ajustés en conséquence.**

Il est recommandé d'augmenter de façon lente et régulière la quantité de matières solides pour atteindre une croissance uniforme des populations de bactéries. Afin de garantir un déroulement du processus stable, le substrat doit être prélevé chaque semaine dans un premier temps. Le premier prélèvement doit être effectué le jour de la première alimentation en matières premières renouvelables. Les résultats de l'analyse de substrat feront l'objet d'une concertation avec vous et, le cas échéant, les rations seront accélérées ou ralenties.



Les temps de pompage de la pompe du local intermédiaire doivent être réglés selon la quantité de substrat entrant (puissance de la pompe Wangen KL65 S110 = 30 m<sup>3</sup>/h). Lorsque le digesteur est plein, il faut généralement transvaser le volume introduit chaque jour afin de maintenir constant le niveau de remplissage dans le digesteur. Le niveau de remplissage dans la cuve suivante n'augmente alors que lentement, ce qui entraîne le plus souvent la formation d'une croûte flottante. Ici également, l'agitation ne doit être démarrée que lorsque les agitateurs sont immergés (voir point 6). Il est donc recommandé, juste avant d'atteindre le niveau de remplissage, de transférer en une fois une grande quantité du niveau de remplissage du digesteur (env. 1 m du niveau de remplissage du digesteur, sauf pour VF Top !) dans le post-digesteur. L'agitateur peut alors être mis en service et, par la même occasion, la quantité importante de substrat liquide frais favorise la dissolution de la croûte flottante, si existante. Souvent, le chauffage peut être mis en service directement (au moins la moitié des conduites de chauffage doivent être recouvertes, sans quoi une grande quantité de chaleur s'échappe).

Le temps de pompage quotidien réglé sur le système de visualisation est automatiquement réparti en intervalles par la commande.

Tant que le niveau de remplissage dans le post-digesteur ou la cuve de stockage final n'est pas supérieur à la hauteur de pompage de la pompe du local intermédiaire, les durées de recirculation et de rinçage doivent être réglées sur 0, au risque d'activer le fonctionnement à sec des pompes.



**Attention : Dans le post-digesteur, les agitateurs ne doivent être mis en service que lorsque l'agitateur à pales ou l'agitateur à moteur immergé est totalement immergé (tenir compte des notices d'utilisation) !**

Après la longue phase de planification et de construction, vous souhaitez naturellement faire tourner votre installation biogaz à plein régime le plus rapidement possible.

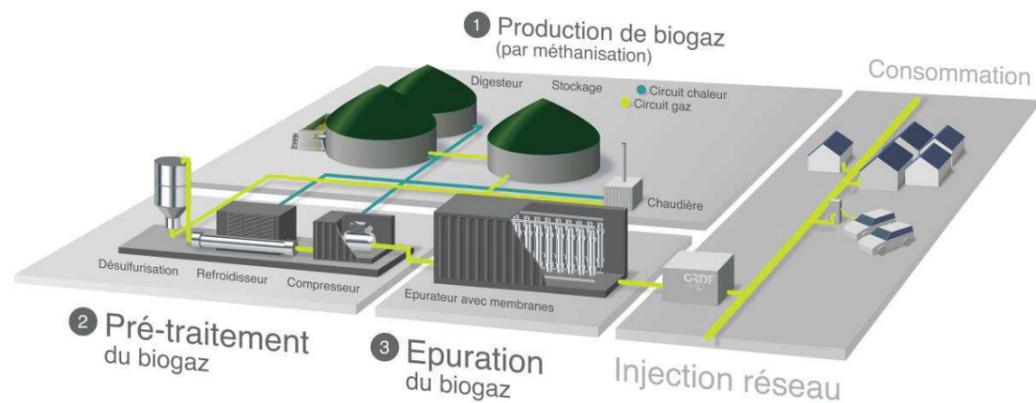
Toutefois, lisez attentivement les instructions relatives au démarrage. La phase de démarrage implique des états de fonctionnement qui ne se produisent qu'exceptionnellement. Ceux-ci doivent néanmoins faire l'objet d'une attention particulière par l'exploitant (par ex. mélange gazeux inflammable, écarts de température importants entre le substrat et l'ouvrage). Par ailleurs, une acidification peut aisément se développer dans le digesteur. Les conséquences d'une mauvaise manipulation, d'une action trop précipitée ou d'une augmentation trop rapide de l'alimentation peuvent rendre la pleine puissance difficile à atteindre.

Si, malgré l'augmentation des intrants, la quantité de biogaz quotidienne reste au même niveau, voire chute, ou en cas d'augmentation importante de la consommation de gaz à une puissance inchangée, consulter Service Union.

**Votre équipe agriKomp  
Votre équipe Service Union**

# Informations relatives à l'arrêt d'urgence en installation agriPure

Cette notice succincte doit permettre de répondre aux questions pouvant se poser en cas d'arrêt d'urgence. En complément, le fonctionnement de l'installation nécessite toujours l'observation et le respect de la notice d'utilisation générale (parties 1 et 2) ainsi que des notices d'utilisation fournies par les fabricants des différents composants (lors de la mise en service, ces notices sont fournies avec les classeurs client). S'il vous manque des informations essentielles, veuillez contacter agriKomp ([documentation@agrikomp-biogaz.fr](mailto:documentation@agrikomp-biogaz.fr)) ou Service Union (tél. : +33 (0) 9 69 32 40 19) .



Notice élaborée à partir des informations contenues dans le Manuel des Opérations – Vorwerk relatif à votre Installation de Méthanisation

## 1. Consignes de sécurité générales

 Lors de la production et de la valorisation de biogaz dans les installations agricoles, les dangers et risques particuliers suivants peuvent survenir :	
	Danger de mort par asphyxie et empoisonnement dans les puits et les cuves
	Explosion due à des mélanges gaz/air inflammables, en particulier lors des phases de mise en/hors service ou des travaux de maintenance
	Danger de mort par chute en hauteur ainsi que dans des cuves pleines
	Incendies Remarque : Veuillez informer la brigade de sapeurs-pompiers locale et décidez communément de mesures pertinentes/indispensables (élaboration d'un plan de protection contre les incendies et d'intervention des pompiers)
	Risque dû au courant électrique et à la tension
	Risque dû aux pièces mobiles et rotatives



## 2. Généralités

- La commande à distance n'offre pas la possibilité de déclencher l'arrêt d'urgence!
- Les processus suivants peuvent créer des dangers ou occasionner des dommages matériels :
  - Corrosion due aux composants agressifs du gaz, tels que l'ammoniac ou l'hydrogène sulfuré
  - Gel des conduites de gaz et de substrat
  - Formation de condensation d'eau, en particulier par refroidissement du gaz saturé en eau
  - Colmatage des conduites, en particulier des conduites de gaz et de substrat
  - Risque de formation de pressions non autorisées dues à la fermentation de substrat dans des parties de conduite fermées
  - Endommagement des cuves et des conduites dû à des pressions insuffisantes ou excessives
- Pour garantir le fonctionnement sûr de l'installation, nous recommandons l'utilisation d'un détecteur de gaz mobile ou d'un appareil détecteur de fuites de gaz.
- Lors d'un orage, il est interdit de pénétrer dans l'installation.
- D'une manière générale, la pénétration dans l'installation biogaz de personnes non autorisées est interdite.



## 3. Consignes de sécurité pour les différentes phases de fonctionnement

### 3.1. Fonctionnement normal

- Tous les composants du système ne peuvent être exploités qu'en parfait état.
- Ceci doit être assuré avant la mise en service.
- Tous les composants du système ne peuvent être exploités que dans les paramètres admissibles. En cas de problèmes des mesures appropriées doivent être prises.
- Les modifications apportées à l'installation peuvent constituer une "modification substantielle" sujette à approbation et doivent être évaluées en conséquence.



#### **Danger de mort ou de blessure.**

Pendant le fonctionnement, ne travaillez jamais vers le compresseur ou les conduites de gaz !

### 3.2. Maintenance

- Les travaux d'entretien doivent être effectués par du personnel qualifié !
- Pour l'entretien des composants, les instructions se trouvent dans le Chapitre « Maintenance » et les références à noter sur les lignes de service du fabricant ! Les instructions et les consignes de sécurité doivent être respectées !
- Les intervalles de maintenance indiqués dans le manuel d'utilisation doivent être observés et enregistrés.
- Les travaux d'entretien doivent toujours être effectués par au moins deux travailleurs. C'est seulement de cette façon qu'une sécurité de travail adéquate pour le personnel peut être assurée.
- Pour les travaux d'entretien, il est obligatoire de porter l'Équipement de protection individuelle approprié (instructions dans le manuel d'exploitation et la documentation de la note du fabricant)!
- L'entretien des installations et équipements électriques (par exemple, câbles, fusibles, protection du moteur) doit être effectué par un électricien qualifié.



Les travaux d'entretien sur les machines doivent être effectués exclusivement quand celles-ci sont à l'arrêt !

Détendez et rendez inertes les conduites sous pression avant de commencer les travaux d'entretien du système de gaz !



#### Avant d'exécuter des travaux de maintenance :

- Coupez l'alimentation des composants sous tension (par exemple, un commutateur de protection du moteur, interrupteur principal sur « Arrêt »).
- Sécurisez les composants contre la mise en marche arrière involontaire (enclenchez la touche de commutation, panneau d'avertissement « Ne pas mettre en route ») !
- Effectuez des essais de fonctionnement lors de l'entretien exclusivement en mode manuel
- Les composants à chaud en cours d'exécution du compresseur doivent refroidir complètement (en dessous de 40 ° C).
- Attendez l'arrêt définitif des composants avec un temps de latence jusqu'à ce qu'ils aient été complètement coupés !
- Séparez les conduites de gaz sous pression avant de commencer les travaux de maintenance du système de gaz, détendez et rincez avec un gaz inerte. Vérifiez l'absence de pression de la conduite de gaz.

#### À la fin des travaux de maintenance :

- Fermez la trappe de visite ou ouverture de maintenance
- Remplacez la protection
- Vérifiez l'étanchéité
- Mettez lentement sous pression



## 4. Système de protection et arrêt d'urgence

### 4.1. Concept de sécurité

L'installation de traitement du biogaz est protégée par différents systèmes de sécurité contre les états de fonctionnement inadmissibles. Les dangers potentiels pour le personnel et le matériel d'exploitation ont été enregistrés et évalués dans une analyse des risques.

Les mesures dérivées de l'analyse des risques pour la réduction desdits risques comprennent divers systèmes de protection, comprenant des dispositifs de sécurité et des circuits liés à la sécurité, le concept de protection contre les explosions et le système d'arrêt d'urgence.

Les systèmes de protection de l'installation de traitement du biogaz comprennent des mesures pour réduire les dangers suivants pour au minimum :

- Surpression ou de dépression inacceptable
- Températures excessives
- Formation d'atmosphères explosives par l'intrusion d'oxygène dans les tuyaux conduisant le gaz
- Formation d'atmosphères explosives par des fuites de biogaz ou biométhane dans l'environnement

En outre, des mesures sont mises en oeuvre dans la sécurité du système pour protéger contre les :

- Les surfaces chaudes (isolation de protection contre les contacts accidentels)
- Les pièces mobiles (couverture)
- Un choc électrique (terre)

Des points de danger possibles dans l'installation sont identifiés par des signes d'alerte de notification appropriés.

### 4.2. Installations de sécurité et coupe-circuits de sécurité

L'installation de traitement du biogaz et ses sous-systèmes sont équipés de dispositifs de sécurité. Ils sont automatiquement lancés dans des conditions de fonctionnement critiques et des situations dangereuses et arrête l'installation dans un état hors risques ou éteignent le système en toute sécurité. Ceux-ci comprennent :

- Soupape à levée totale, de surpression, d'échappement pour protéger la pression de service maximale admissible dans la cartouche de charbon actif pour la désulfuration du biogaz MOP (pression de fonctionnement maximale) de 100 mbar (g)
- Pour limiter la pression maximale de fonctionnement après le compresseur principal



- Interrupteur de sécurité pour limiter la pression minimale de fonctionnement du compresseur principal
- Sécurité liée-circuit pour limiter le vide maximum avant le compresseur de suralimentation
- Soupape de sécurité d'échappement dans la ligne de biométhane pour l'installation d'alimentation en biogaz
- Interrupteur de sécurité pour limiter la température maximale dans le système d'huile du compresseur principal
- Interrupteur de sécurité (auto) pour éviter les fuites de gaz dans le système de récupération des condensats (niveau minimum dans le puisard)
- Dispositif de sécurité pour la dépressurisation du système de gaz dans des conditions de fonctionnement critiques
- Fermeture automatique des robinets d'arrêt (vannes de gaz à entraînement pneumatique et vannes à boisseau sphérique) à l'entrée du gaz brut et les sorties du biométhane vers la BGEA et BGA pour les arrêts d'urgence pour séparer l'installation de transformation des systèmes en amont et en aval
- Système de détection de gaz pour la surveillance des salles d'opération - alarme de gaz est optique et acoustique (bugle avec lampe flash) et affichage des résultats dans l'arrêt immédiat de l'installation
- Surveillance relative à la sécurité de l'installation d'aspiration du biogaz brut sur l'oxygène en intrusion rampante - arrêt immédiat de l'installation si on dépasse un seuil critique
- Dégagement de sécurité de l'installation de biogaz pour l'acceptation du biogaz brut - arrêt immédiat de l'installation pour l'élimination du signal de validation (auto)

Tous les circuits de sécurité doivent être acquittés sur place après élimination de la cause du défaut.



Tous les défauts sur les équipements de sécurité doivent être réparés immédiatement ! Les dispositifs de sécurité ne doivent en aucun cas être hors service !

Les interrupteurs liés à la sécurité installés ne dépendent pas des composants individuels du système ou de l'installation toute entière. Les composants concernés sont connectés (généralement) par le circuit de sécurité sans tension, ce qui entraîne l'arrêt et verrouillage des vannes et ressorts qui sont déplacés vers leur position de sécurité.

Divers dysfonctionnements se traduisent par des arrêts de sécurité de l'ensemble de l'installation. Les dysfonctionnements qui conduisent à un arrêt de sécurité sont entre autres :

- Le bouton d'arrêt d'urgence a été déclenché (voir Chapitre 4.)



- L'alarme LEL a été déclenchée (voir le Chapitre 4.3)
- Dépassement de la concentration limite d'oxygène dans la ligne de production de biogaz brut
- Dépassement de la surpression maximale autorisée dans les circuits d'eau (suspicion de tuyau cassé dans un échangeur de chaleur et sortie de gaz dans le cycle de l'eau)
- Pression en dessous de la pression négative maximale sur le côté d'aspiration du pré-compresseur
- Dépassement de la pression finale maximale du compresseur principal
- Dépassement de la température maximale de l'huile du compresseur principal
- Retrait du signal de validation de la BGA

L'installation est remise dans un état sûr. La vanne d'entrée et de sortie est fermée et les compresseurs ne peuvent pas provoquer le déblocage. Le système de gaz de l'installation de traitement est détendu.

#### 4.3. Système d'alerte du gaz

En cas d'alarme LIE (fuite de méthane dans l'espace de l'installation) est l'ensemble de l'installation à quelques exceptions près y compris les deux compresseurs, est mis hors tension pour éliminer les sources d'inflammation possibles par l'interrupteur principal. Toutes les vannes à commande pneumatique avec évent d'entraînement de soupape fonctionnent automatiquement hors tension dans leur position préférée, de sorte que l'installation de traitement est séparée en amont et en aval et la conduite de gaz est dépressurisé (état du système de sécurité).

Tous les composants qui ont besoin de rester actif dans le système d'alarme LIE (par exemple, système d'alarme de gaz, éclairage de secours, ventilation) sont conçus adéquatement pour la zone à danger d'explosion.

Le re-démarrage de l'installation ne peut se faire qu'après l'élimination de la cause de dysfonctionnement effectuée sur place. Les détails sont documentés dans la matrice d'arrêt.

#### 4.4. Bouton d'arrêt d'urgence – Arrêt d'urgence

L'installation de traitement de biogaz est équipée de plusieurs boutons d'arrêt d'urgence. En les activant, le système est désactivé manuellement dans une situation d'urgence et transféré dans un état sûr.



Le bouton d'arrêt d'urgence ne doit être activé que dans des situations dangereuses !

L'arrêt de fonctionnement de l'installation via le bouton d'arrêt d'urgence n'est pas permis !

Dans l'installation les boutons d'arrêt d'urgence suivants sont installés :

- Commutateur à main à l'extérieur du local technique HZ0101
- Commutateur à main sur l'armoire de commande dans le local technique HZ0102
- Commutateur à main à l'extérieur de la chambre à membrane HZ0103



## 5. Conduite en cas d'urgence

### 5.1. Conduite en cas de sortie de gaz en raison de dysfonctionnement

- Déclenchez l'arrêt d'urgence (si ce n'est pas déjà fait par le système de détection de gaz)
- Verrouillage des portes en position ouverte (surface de membrane)
- Fermez l'entrée externe et la sortie de la robinetterie
- Préparez les extincteurs
- Gardez les personnes n'appartenant pas au service à l'écart
- Évitez les sources d'ignition
- Vérifiez la concentration du gaz avec un compteur de gaz
- Informez la Centrale.
- Cherchez quels sont les points de rassemblement

### 5.2. Comportement en cas d'incendie

- Déclenchez l'arrêt d'urgence (si ce n'est pas déjà fait par le système de détection de gaz)
- Gardez les portes fermées (si possible) - risque de flashover
- Évacuez les personnes blessées de la zone de danger, à condition qu'aucun risque ne soit pris contre votre propre sécurité.
- Initiez les premiers soins pour les blessés
- Appelez la brigade des services incendie d'urgence (services d'urgence en cas de besoin)
- Gardez les personnes n'appartenant pas au service à l'écart
- Fermez l'entrée externe et la sortie de la robinetterie sans vous mettre en danger.
- Déployez l'extincteur et éventuellement l'utiliser (seulement empêcher le feu de se propager - sans lutte contre l'incendie) et sans prendre de risques pour vous-même.
- Évacuer les voies d'accès et guidez les véhicules de secours, le cas échéant.
- Informez la Centrale
- Cherchez quels sont les points de rassemblement

### 5.3. Comportement en cas d'arrêt relatif à la sécurité

- Quittez l'installation
- L'installation passe en mode automatique dans un état de sécurité
- Vérifiez la cause de l'arrêt
- Après avoir atteint l'état de sécurité, éliminez la cause du dysfonctionnement de l'installation



#### 5.4. Issues et voies de secours

En situation d'urgence quittez au plus vite les locaux (alarme de gaz, feu) pour sortir par les portes de sortie d'urgence marquées.



Les issues et voies de secours doivent toujours être maintenues sans encombrements et blocages !



#### 6. Installations de sécurité

##### 6.1. Soupape de décharge de pression

Avec toutes les fermetures d'usines de traitement (interférences liées câblé) est le chemin de gaz à partir de la porte d'entrée du KP1110 débit volumique VC6010 de soupape de commande en ouvrant le MV4520 (position préférentielle normalement ouvert) posé sur le ligne recyclat.

Afin de protéger les membranes, le trajet du gaz est détendu lentement - l'électrovanne comporte un siège de soupape correspondant en taille. Le processus peut prendre jusqu'à 5 minutes.

Dans les arrêts de fonctionnement normaux, la porte d'entrée reste ouverte de sorte que la libération de pression peut être effectuée par retour dans le BGA. Le volume à contre-courant dans le BGA est très faible (quelques mètres cubes).

Le filtre à charbon actif, dans ce cas représente un volume de tampon suffisant pour empêcher les pointes de pression dans la conduite de biogaz brut.

##### 6.2. Système d'arrêt d'urgence

L'installation de traitement de biogaz est équipée d'un système d'arrêt d'urgence. Les boutons d'arrêt d'urgence suivants sont installés dans le système :

- HZ0101 l'extérieur du local technique
- HZ0102 dans l'armoire électrique de la salle d'électronique
- HZ0103 espace de membrane à l'extérieur



En cas d'urgence, on ne doit jamais supposer sans confirmation que l'arrêt d'urgence a été déjà poussé par une autre personne !

Les interrupteurs suivants sont exécutés à l'ARRET D'URGENCE :

- Les consommateurs électriques sont mis hors tension :
  - Compresseur de suralimentation (V200),
  - Compresseur principal (A300)
- Les vannes d'arrêt sont à ressort sont fermées
  - Arrêt de l'entré au ICB (KP1110)



- Fermeture de la sortie ICB (VC6010, VH6550, HP6500, HP6520, HP6530)
- Fermeture du condensat (HP2520, HP2530, HP0502, HP0504)
- Électrovannes à ressort fermées
  - Niveau d'inertage 1 (MV5100)
  - Fermeture de l'air comprimé dans l'unité de maintenance (MV0353)
- Électrovannes ouvertes par charge du ressort
  - Détente de la section du filtre (MV4520)
  - Inertage niveau 2 (MV5200)

Ne sont pas hors tension et restent donc actifs, le détecteur de gaz (LIE et CO2), l'éclairage protection anti- explosions, le système de chauffage et le système de refroidissement.

Pour redémarrer l'installation de traitement après l'actionnement d'un bouton d'arrêt d'urgence voici les étapes à effectuer :

- Constatez et éliminer le risque/cause de l'arrêt d'urgence
- Informez toutes les personnes présentes sur les lieux
- Déverrouillez le bouton d'arrêt d'urgence
- Appuyez sur le bouton de réinitialisation du matériel dans la principale armoire électrique
- Bouton de réinitialisation du logiciel (commutateur dans la visualisation)
- Démarrez l'installation à la visualisation



## 7. Mise en service et hors service

### 7.1. Généralités

Le système ne doit être utilisé et entretenu que par un personnel qualifié. Le personnel doit se familiariser avec le manuel d'utilisation et les règles de sécurité en vigueur avant de travailler sur l'installation.

### 7.2. Mise en service

Pour remettre en service votre système après un arrêt, les points suivants devront être examinés :

- Vérifiez visuellement les éventuels dommages de l'installation, brides ouvertes, fuites de liquide
- Interrupteur principal sous tension
- Ensemble des commutateurs de maintenance sous tension
- Compresseur d'air comprimé et sécheur frigorifique active
- Le refroidisseur est sous tension, les trajets d'écoulement vers les échangeurs de chaleur sont ouverts
- Pompe à eau chaude en fonctionnement, ouvrir les voies d'écoulement vers les échangeurs de chaleur
- Allumez l'interrupteur principal du compresseur principal
- Analyse de gaz en fonctionnement
- Surveillance de l'air en fonctionnement
- Commencez le SPS
- Commencez la visualisation
- Ouvrir les obstacles manuels dans les conduites de gaz
- Raccorder les bouches d'aération au chauffage, au refroidissement et à la réfrigération
- Quittez les alarmes d'erreur - suppression des interférences conformément au chapitre
- Mise en service

### 7.3. Mise hors tension

Il est nécessaire de mettre le système hors service en cas de maintenance.

La mise hors tension de l'installation commence après avoir appuyé sur le bouton d'arrêt sur la visualisation, voir le chapitre arrêter l'installation.

Le contrôleur exécute ce processus de manière automatisé sans aucune intervention manuelle nécessaire. Après mise hors tension de l'installation, le circuit de gaz de



l'alimentation du système ne doit pas être sous pression. Les installations auxiliaires telles que la production d'air comprimé, le système d'eau chaude et d'eau froide, le chauffage et l'analyse de la qualité du gaz continuent de fonctionner. Si des opérations doivent être effectués sur ces parties, alors celles-ci devront préalablement être mises hors-tension. Cela peut se faire par coupure de l'appareil en mode manuel dans la visualisation ou en interrompant l'alimentation en déclenchant le fusible.

Ceci doit être vérifié avant l'installation des tuyaux ou des accessoires, par exemple, par l'ouverture manuelle des vannes sphérique pour la détente ou le contrôle de la pression à deux jauges différentes sur une portion de flexible.

Afin d'éviter toute pénétration de gaz en amont ou en aval de l'installation, les vannes d'entrée et de sortie sont à fermer. La section en question doit préalablement être purgée à l'azote avant toute ouverture. Pour l'inertage la zone membranaire, reportez-vous au chapitre inertage. Avant toute opération au niveau des motopropulseurs, ces derniers devront être débranché par l'intermédiaire du commutateur de maintenance du réseau.

Les sous-systèmes suivants disposent d'un interrupteur principal séparé via lequel une déconnexion de pôle se produit :

- réseau d'eau glacée
- compresseur principal
- Mesure de la qualité du gaz