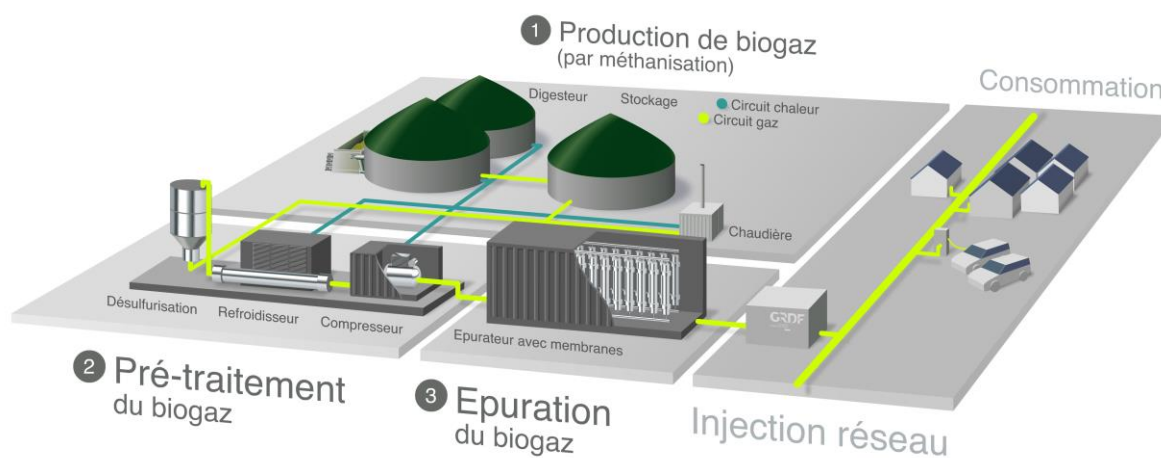


Informations relatives à la phase de démarrage en installation agriPure

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

 <p>Lors de la production et de la valorisation de biogaz dans les installations agricoles, les dangers et risques particuliers suivants peuvent survenir :</p>	
	<p>Danger de mort par asphyxie et empoisonnement dans les puits et les cuves</p>
	<p>Explosion due à des mélanges gaz/air inflammables, en particulier lors des phases de mise en/hors service ou des travaux de maintenance</p>
	<p>Danger de mort par chute en hauteur ainsi que dans des cuves pleines</p>
	<p>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)</p>
	<p>Risque dû au courant électrique et à la tension</p>
	<p>Risque dû aux pièces mobiles et rotatives</p>

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 m³/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 m³/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 \approx température maximale du substrat et retour \approx 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 m³/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 H₂S 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 H₂S de 500 ppm peut être introduit dans le réservoir à charbon actif ; des teneurs en H₂S 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 désulfurisation doit être < 1,00 bar. Plus la pression est faible, mieux c'est !

Si, malgré l'insufflation d'oxygène, la teneur en H₂S ne diminue pas significativement dans les 3 à 4 jours, la désulfurisation peut être accélérée par adjonction de Fe²⁺. Dans ce cas, veuillez contacter le Service Union.

Pour une sécurité maximale, les tubes de mesure du soufre doivent indiquer une teneur en H₂S 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 m³/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**