



## Acidifier le digestat à l'épandage

### • Enjeux et objectifs

L'épandage de digestat en surface peut générer une volatilisation d'azote ammoniacal plus ou moins importante selon les conditions climatiques. Cela constitue une perte d'azote efficace pour les cultures, mais également une source de pollution de l'air (l'ammoniac participe à la formation de particules fines dans l'air). L'acidification du digestat vise à réduire ces pertes.

### • Principe mis en œuvre

L'azote ammoniacal tend à passer sous forme gazeuse (ammoniac =  $\text{NH}_3$ ) quand le PH est élevé et que la température augmente (figure 1). Inversement, un abaissement du pH et de la température maintient l'azote ammoniacal sous forme dissoute (ions ammonium =  $\text{NH}_4^+$ ).

Du fait de leur pH relativement élevé (de 7,7 à 8,5), les digestats sont sensibles à la volatilisation d'ammoniac, surtout par temps chaud. L'acidification consiste à faire baisser le pH entre 6 et 7, par l'ajout d'un acide fort tel que l'acide sulfurique, afin de réduire la volatilisation suite à un épandage de surface qui ne peut être suivi d'un enfouissement rapide.

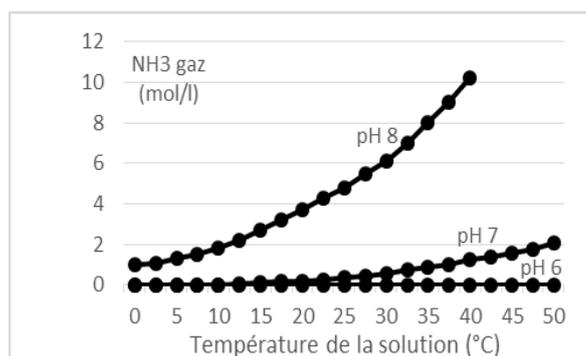


Figure 1 - Effets du pH et de la température sur l'équilibre  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  dans une solution aqueuse d'ammoniac (source : Hartung, 1995)

### • Solution technique : le procédé SyreN

La société danoise BIOCOVER a mis au point un procédé d'acidification au moment de l'épandage. Elle commercialise des équipements adaptés pour véhiculer l'acide sulfurique en toute sécurité et l'ajouter à la quantité nécessaire pour baisser le pH de l'effluent à une valeur fixée par l'utilisateur. Le dispositif permet d'ajouter aussi un additif réduisant les odeurs (sulfate de fer) ou un retardateur de nitrification.

Cuve d'acide + pompe doseuse

pH mètre de contrôle

Point d'injection d'acide dans le digestat



Le caisson avant permet de charger une cuve d'acide de 1000 litres de type IBC. Chargé de 1,8 tonnes d'acide concentré, c'est alors une masse de 3 tonnes qui pèse sur le relevage avant du tracteur.

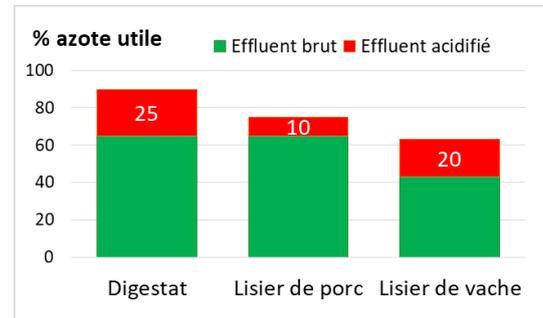
L'ajout d'acide dans du lisier ou du digestat génère un moussage instantané et une forte augmentation de pression, c'est pourquoi il n'est pas introduit dans la citerne, mais en aval, dans la canalisation qui alimente la rampe à pendillards.

Le dispositif comprend un ordinateur pour ajuster l'acidification et un dispositif GPS qui localise les zones ayant reçu de l'effluent acidifié. Le prix d'achat de ces matériels, leur montage (sur tracteur et sur tonne) et la formation des personnes à son utilisation est de 70 à 80 000 €.

## • Performance et efficacité sur l'azote

Pour les lisiers épandus en surface et en bandes avec une rampe à pendillards, un abaissement du pH en dessous de 6.5 permet de réduire par 2 environ les pertes par volatilisation. Au Danemark, il est considéré que cette technique est aussi efficace que l'injection à faible profondeur (injecteur prairie à sillons ouverts).

**Il existe peu de résultats publiés concernant les digestats.** Riches en azote ammoniacal et de pH élevé (> 8.0), les digestats sont plus sensibles à la volatilisation de l'ammoniac. De ce fait, leur acidification devrait conduire à une efficacité plus marquée et à un gain agronomique plus important comme le montre le graphique suivant (source : Biocover). Mais abaisser leur pH en dessous de 6.5, nécessite plus d'acide : 3 à 5 l par m<sup>3</sup> contre 1 à 3 litres pour les lisiers.



## • Autres effets agronomiques

§ Apport de soufre à raison de 1,4 kg de SO<sub>3</sub> par litre d'acide. Cet apport peut être profitable aux cultures qui parfois en manquent (colza, prairies...) et se traduire alors par de meilleurs rendements.

§ Meilleure disponibilité du phosphore qui est partiellement dissous. Economie possible d'engrais starter.

§ Peu d'effet sur le sol à court terme (pH, vie du sol), mais apport supplémentaire d'amendement basique à prévoir probablement à moyen terme.

§ Moindre tassement du sol ou dégradation du couvert (prairie) comparé à épandage par injection dans le sol

## • Economie : un surcoût de l'ordre de 2 € par m<sup>3</sup>

La mise en œuvre de ce procédé entraîne des coûts supplémentaires, non connus dans le contexte français, et qui seraient de l'ordre de 0,8 € par m<sup>3</sup> de digestat pour l'épandage (amortissement du matériel, temps en plus pour le ravitaillement en acide...) et de 1,5 € pour l'acide (3 litres par m<sup>3</sup> à 0,5 € du litre d'acide). Soit au total, de l'ordre de 2.3 € par m<sup>3</sup> et 70 € par ha pour 30 m<sup>3</sup> de digestat épandu.

Compte tenu de ce coût, le procédé ne se justifie pas lorsque les conditions peu propices à une forte volatilisation (temps froid, humide). A l'inverse, par temps chaud et sec, la perte d'azote ammoniacal évitée par l'acidification peut représenter 20 à 30 kg de N par ha. Si cela permet aussi un meilleur rendement (plus d'azote efficace, effet du Soufre ou Phosphore), l'opération pourrait être rentable.

Nota : Au Danemark, où la réglementation impose l'injection directe des lisiers et digestats sur les prairies, ce procédé d'acidification est une solution alternative validée. Elle évite d'abimer les prairies par des passages répétés d'enfouisseur et les éleveurs reconnaissent les effets positifs de l'apport de Soufre.

## • Synthèse

Le matériel au point. Le procédé sans doute efficace pour réduire les pertes d'ammoniac (mais manque de résultats plus précis sur les digestats). Une alternative à l'injection dans le sol, mais le coût est important. Il serait utile de mieux cerner les situations (culturales et météo) où sa mise en œuvre serait la plus profitable.



Fin août 2020, en lien avec l'AAMB, une démonstration de ce matériel a été réalisée par la société **MAUGUIN-**

**Citragri** sur le site de GAZEÀ (Plélo). **Morten Toft**, concepteur du procédé **SyreN**, a fait part de son expérience (plus de 150 machines commercialisées), des performances et bénéfices environnementaux du procédé.