

PTC SYSTEM – ALGUES VERTES

Une réponse technologique aux enjeux sanitaires, environnementaux et énergétiques

1. Les algues vertes en Bretagne: une nuisance environnementale majeure

Depuis plus de trente ans, la Bretagne est confrontée à la prolifération des algues vertes (ulves) sur son littoral. Ce phénomène, amplifié par le réchauffement climatique et les apports excessifs de nutriments d'origine agricole, génère des impacts sanitaires, économiques et environnementaux considérables.

Un **Plan de Lutte contre la prolifération des Algues Vertes (PLAV)** est en place depuis 2010. Sa troisième phase (2022-2027) repose sur une stratégie renforcée, combinant prévention et actions curatives, avec l'appui des collectivités locales et du monde agricole.

Les résultats montrent une dynamique réelle :

- plus de **50 % des exploitants agricoles concernés** ont défini des objectifs individuels,
- plus de **400 exploitations** se sont engagées dans une évolution de leurs pratiques,
- les **8 principales baies touchées** bénéficient désormais d'un suivi structuré.

Cette mobilisation doit cependant se poursuivre et s'intensifier.

2. Une situation toujours critique

Les étés actuels illustrent la fragilité du système :

- hiver doux,
- printemps pluvieux,
- épisodes de canicule,

Ces changements climatiques favorisent une prolifération **précoce et massive** des algues vertes.

Le phénomène s'est étendu bien au-delà de la Bretagne, touchant des zones allant **de la Normandie à la Gironde**.

Quelques chiffres significatifs :

- **9 500 tonnes** d'algues ramassées autour d'Hillion (Côtes-d'Armor) entre mai et septembre 2023,
- **3 400 tonnes** en 2022 sur le même secteur,
- **35 000 tonnes** collectées en 2019 à l'échelle régionale,

- **20 000 à 40 000 tonnes** ramassées chaque année par les communes concernées.

Le coût direct du nettoyage dépasse **1,5 million d'euros par an**, et le coût cumulé sur 30 ans est estimé à **plus d'un milliard d'euros**, supporté par l'État, les collectivités... et les contribuables.

Malgré plus de **230 millions d'euros investis** depuis 2010, aucun plan ne permet aujourd'hui d'éradiquer totalement le phénomène. L'objectif réaliste reste donc **la limitation des impacts et la gestion sécurisée des algues échouées**.

3. Le danger sanitaire : l'hydrogène sulfuré (H₂S)

Les algues vertes appartiennent principalement à la famille des **Ulvaceae**, notamment :

- *Ulva armoricana*,
- *Ulva rotundata*.

Lorsqu'elles s'échouent sur les plages, leur décomposition commence au bout de **2 à 3 jours**, avec un risque majeur : la formation d'**hydrogène sulfuré (H₂S)**.

Pourquoi le H₂S est-il dangereux ?

- **gaz incolore**,
- **odeur d'œuf pourri** à faible concentration,
- **hautement toxique** pour l'homme et les animaux,
- potentiellement mortel à forte dose.

Les algues échouées en haut de plage sont les plus à risque : elles sèchent rapidement, forment une **croûte superficielle** qui emprisonne les gaz et favorise l'accumulation de poches de H₂S.

Selon les conditions :

- **en présence d'oxygène** : formation de sulfates et de CO₂
 - **en absence d'oxygène (anaérobie)** : production de H₂S (jusqu'à 35 %), méthane, CO₂ et azote.
-

4. Que devient la “seconde vie” des algues vertes ?

a) Compostage

Les algues sont mélangées à des déchets verts pour améliorer la porosité, puis :

- fermentées en tunnels,
- maturées avant stabilisation.

Le produit final est :

- soit un matériau majoritairement sableux,
- soit un compost utilisable pour l'amendement des sols agricoles.

b) Épandage direct

Les algues sont épandues rapidement sur les parcelles après ressuyage, afin d'éviter toute fermentation.

c) Séchage industriel

L'unité de Launay-Lantic (baie de Saint-Brieuc) utilise :

- un mélange algues / structurants ligneux,
- un séchage ventilé à **60 °C pendant deux semaines**.

Ce procédé empêche la putréfaction et donc la formation de H₂S.

Cependant, la matière obtenue est essentiellement sableuse, avec un **intérêt limité comme amendement calcique**, bien que des essais aient montré un potentiel comme **support de culture**.

5. Un gisement difficile à exploiter industriellement

Malgré leur intérêt potentiel, les algues vertes présentent de fortes contraintes :

- production **irrégulière et imprévisible**,
- traitement impératif sous **3 à 4 jours**,
- forte teneur en eau → transport coûteux,
- présence de sable difficile à éliminer.

Une fois stabilisées (farine, galettes), leur valeur peut atteindre **2 000 à 3 000 € la tonne**, ouvrant la voie à des applications variées :

- cosmétiques,
 - chimie,
 - matériaux (carton, plastiques),
 - alimentation animale, voire humaine.
-

6. La solution PTC System : sécuriser, traiter, valoriser

a) Sécurisation immédiate des dépôts d'algues

PTC System propose une **solution innovante et inédite** de traitement **curatif ou préventif sur site** :

- pulvérisation ou arrosage périodique de sa spécialité **SOLUPOL**
- destruction des émanations de H_2S ,
- transformation chimique rapide du H_2S (composé inorganique) en **substance organique naturellement biodégradable sur site**.

Cette solution s'applique :

- aux algues non ramassées,
- aux stockages temporaires avant compostage, épandage ou séchage.

Elle permet de **supprimer le risque sanitaire**, sans déplacer les algues dans l'immédiat.

b) Une autre voie : produire de l'énergie à partir des algues

Des études, notamment irlandaises (2013-2014), ont démontré un **gain de rendement de 17 %** en co-méthanisation, avec un ratio optimal de **25 % d'algues / 75 % de lisier**.

Avantages :

- réduction des épandages de lisier (source de nitrates),
- maintien de l'activité même en cas de baisse des apports d'algues,
- valorisation de la chaleur produite (séchage des fourrages, céréales).

Le verrou technique majeur : le soufre

Les algues contiennent jusqu'à **5 % de soufre sur matière sèche**, soit **10 fois plus** qu'un déchet vert classique.

Ce soufre génère du H_2S corrosif, incompatible avec les méthaniseurs classiques.

7. PTC System appliqué à la méthanisation

PTC System lève ce verrou technologique.

Principe

- installation **en sortie de méthaniseur**,
- purification directe du biogaz,
- élimination des composés soufrés à coût compétitif.

Modules utilisés

- **AmiWash** : élimination des amines et de l'ammoniac,

- **GasWash** : séparation H₂S / CO₂ et modification chimique simultanée des composés soufrés avant rejet vers station d'épuration biologique.

Le procédé peut fonctionner :

- en **batch**,
 - ou en **continu** avec deux modules en alternance.
-

8. Performances et coûts

Exemple inspiré de traitement d'un biogaz

Pour un débit de **100 m³/h de biogaz** :

- **H₂S : 10 620 mg/m³**,
- mercaptans, amines, ammoniac éliminés simultanément. respectivement sur les modules **AmiWash** et **GasWash**

Coûts comparés (24 h de fonctionnement) :

- module **GasWash** : **1 084 €**
- module **AmiWash** : **< 1 €**
- **Pour information** : traitement concurrent à l'eau de Javel : **1 261 €**

La consommation de réactifs est **proche de la théorie**, contrairement aux procédés oxydants classiques nécessitant de forts excès.

9. Conclusion

Face au défi persistant des algues vertes en Bretagne, **PTC System apporte une réponse concrète, innovante et immédiatement opérationnelle** :

- sécurisation sanitaire des zones à risque,
- réduction des nuisances odorantes et toxiques,
- compatibilité avec les filières existantes,
- ouverture vers une valorisation énergétique crédible.

PTC System ne prétend pas supprimer le phénomène des algues vertes, mais **en maîtriser les conséquences**, tout en transformant une contrainte environnementale en **ressource maîtrisée**.