

Les boues d'épuration se dorent la pilule au soleil

Dans un contexte de crise financière et de tension sur l'énergie, l'astre solaire est sous les feux de la rampe. Gratuits, ses rayons constituent en effet une ressource inépuisable pour évaporer l'eau des matières organiques humides. L'exemple des boues d'épuration, déshydratées grâce à l'énergie solaire démultipliée en serres industrielles, illustre la pertinence des solutions développées avec le Soleil.

Emmanuel ADLER

Expert Judiciaire près de la Cour d'Appel de Lyon, Cabinet ACONSULT



Photo 1 : Plus grande ligne de séchage solaire de boues au monde à Palma de Majorque
Photo 2 : Sanglier électrique® retourneur des boues.

Séchage solaire des boues, une histoire éprouvée toujours durable

Antique Dieu d'Egypte incarné par une forme humaine à tête de faucon portant le disque du Soleil sur sa tête, Râ est créateur de *toute chose qui est et qui n'est pas encore*. Comme tel, il symbolise les liens fondamentaux, terrestres et cosmiques, qui unissent les hommes au Soleil, pivot du système planétaire qui fait pousser les végétaux et permet leur conservation ainsi

que celle des viandes découpées, base de l'alimentation.

Avec l'agriculture, la chaleur solaire est ainsi à la source de la prévention des risques de disette et donc, par voie de conséquence, du développement des connaissances. Dans cette perspective sédentaire, pour gérer ses immondices humides et putrescibles, l'homme a développé des techniques pour évaporer l'eau et concentrer les éléments solides, aux pouvoirs calorifiques et fertilisants reconnus.

Appliquée de longue date au traitement des gadoues urbaines, l'énergie solaire a notamment été employée pour valoriser

les matières extraites des fosses d'aisance⁽¹⁾. La voirie de Montfaucon, sur le site des actuelles Buttes Chaumont à Paris, disposait ainsi de bassins emplis de « matières » et alignés en série d'où l'on tira jusqu'à la mi-19^e siècle, sous l'action de la chaleur du soleil, un fameux engrais connu sous le nom de poudrette⁽²⁾ et vendu jusqu'aux Antilles.

Le développement des réseaux d'égouts puis des stations épuratrices des eaux usées a transféré le problème des déjections humaines sur les boues d'épuration. Ces boues sont produites en quantités croissantes et l'on estime en France leur flux hexagonal annuel à près de 10 millions de tonnes, ceci en considérant une siccité moyenne de 10 %, soit une concentration de 100 g/l en matières sèches (MS). Or, toute station d'épuration doit gérer ses boues et les évacuer sous peine de congestion et d'arrêt de l'installation. La biomasse extraite des bassins biologiques puis épaissie demeure très liquide, avec des siccités de l'ordre de 2 à 10 % (avec table d'égouttage). Aussi, pour une gestion plus aisée de ces boues humides, faut-il en extraire l'eau, ce que permettent



Audits, expertises et conseils pour :

- gestion des boues d'épuration
- compostage et méthanisation des déchets ménagers
- alimentation en eau destinée à la consommation humaine

Cabinet ACONSULT
Centre d'affaires des monts d'or
69 290 St Genis les Ollières
Tél : 04 78 57 39 39 - www.aconsult.fr

... divers procédés mécaniques (filtration ou centrifugation) ou thermiques.

Pour ces dernières solutions caloriques, l'énergie solaire présente de nombreux intérêts.

Convenablement mis en œuvre par des professionnels, le séchage solaire permet en effet de maîtriser les risques de nuisances olfactives⁽³⁾ mais surtout de garantir l'hygiénisation des granulés produits, valorisables en agriculture⁽⁴⁾.

Les premiers lits de séchage solaires simples, c'est-à-dire sans couverture imperméable, sont ainsi apparus dès 1912 à Philadelphie aux Etats-Unis⁽⁵⁾, puis se sont développés sur le vieux continent, en particulier à Paris, où la station d'épuration d'Achères⁽⁶⁾ disposait dès sa conception en 1940 de 22 lits de séchage sur une surface totale d'environ 2 ha.

Soumis aux aléas climatiques et consommateur d'emprise foncière, le lit de séchage a vu sa simplicité battue en brèche par des dispositifs électromécaniques de déshydratation tel le filtre-pressé couplé à la chaux par exemple.

Mais, sous l'impulsion originale de chercheurs universitaires allemands, en particulier des docteurs Tilo Conrad et Markus Bux, professeurs à l'Institut de Technique Agricole de l'Université de Hohenheim (sud de Stuttgart), le séchage solaire allait connaître un véritable renouveau⁽⁷⁾ dans les années 1990, avec de premières unités industrielles de traitement de boues d'épuration mises en service en 1996.

Le sanglier, auxiliaire indispensable du séchage solaire des boues

Auteurs d'une trentaine de publications scientifiques en Allemagne et à l'étranger sur le séchage solaire des boues⁽⁸⁾, Thermo-System⁽⁹⁾ a déposé une dizaine de brevets. Ainsi breveté, le sanglier⁽¹⁰⁾ électrique®, robot motorisé, assure là, le retournement des boues (qui forme une couche d'environ 25 cm) et permet ainsi, d'une part d'éviter la formation d'une croûte superficielle, qui bloquerait la diffusion de la chaleur, et d'autre part, d'empêcher la formation de zones anaérobies responsables de la production de composés volatils nauséabonds.

Constituée en 1997 à Filderstadt, l'entreprise Thermo-System, leader mondial du marché en 2008, a mis en opération plus de 200 sangliers électriques.

Marché du séchage solaire en 2008.

Brevet	Pays d'origine	Nombre d'unités	Equivalent.Habitants (EH)	surface installée en m ²
THERMO SYSTEM ⁽¹¹⁾	Allemagne	115	407 200	118 996
IST - DEGREMONT		59	nd	88 114
VEOLIA	France	7	13 000	1 000
TERNOIS/HUBER		16	nd	nd

nd : non disponible

Pour le docteur Tilo Conrad, directeur de l'entreprise « le sanglier électrique constitue une avancée majeure pour le traitement des boues, car il réduit les risques de nuisances olfactives et permet d'atteindre des vitesses de séchage performantes en termes d'emprise au sol. »

Comme l'illustre le tableau ci-dessous, le marché est occupé principalement par 4 constructeurs, dont deux allemands : Avec un parc de sècheurs solaires de boues d'épuration estimé à plus de 200 unités réparties dans une quinzaine de pays environ (dont une bonne cinquantaine en France), la technique est appliquée sur un large spectre, depuis des stations rurales et rustiques de 1 000 Equivalent.Habitants (EH) jusqu'à des capacités supérieures à 500 000 EH.

Exemple d'une récente unité de moyenne importance en France, la station d'épuration de Nogent sur Seine (15 000 EH) dispose d'une unité de séchage solaire de 1000 m². A l'opposé, plus importante unité de séchage de boues au monde avec 20 000 m² de serres pour une capacité de 600 000 EH, l'installation réalisée avec le procédé Thermo-System sur la station de Palma de Majorque aux Îles Baléares permet de traiter un flux annuel de 30 000 tonnes pour produire un combustible à 60-80 % de siccité.

Comme l'illustre ce dernier projet, les boues séchées par l'énergie solaire peuvent ainsi être valorisées comme combustibles et brûler pour produire de l'énergie sous forme d'électricité et de vapeur (principalement en Allemagne dans des usines thermo-électriques).

Les boues séchées par le soleil trouvent également tout naturellement leur place dans les intrants pour l'agriculture, principalement sous forme d'engrais granulés, mais elles peuvent également et pour satisfaire des besoins locaux, faire l'objet d'un co-compostage avec des déchets végétaux. En France, la grande majorité des boues issues de sècheurs solaires (entre 50 et 70 %) fait l'objet d'un retour au sol, épanchées granulées par des agriculteurs en grandes cultures essentiellement.

En conclusion, si les Cassandre qui

annoncent un changement climatique synonyme de réchauffement ne se trompent pas, il faut alors envisager avec sérénité le développement des serres de séchage solaire de boues d'épuration. Mais peut-être alors, les sangliers auront-ils cédé la place aux phacochères africains, mieux acclimatés à un soleil plus cuisant ? ■

Notes :

1. Ces fosses maçonnées, plus ou moins étanches et accessibles, recevaient alors les déjections abandonnées dans des latrines sèches. La *vuydange* était alors réalisée à Paris par les Maîtres Fyfy...
2. La poudrette désigne une poudre brune obtenue après dessiccation, maturation pendant 6 ans et criblage. Exploitant du site de 1787 à 1792, Bridet, cultivateur normand, a déposé un brevet relatif au procédé de fabrication de la « poudrette » en date du 24 octobre 1796 (source : L'Engrais humain, Maxime Paulet, 1853). Au début du 19^{ème} siècle, de nombreuses villes françaises disposaient d'une voirie de poudrette.
3. En fonction du niveau de stabilisation des boues (présence ou non d'une digestion), une désodorisation peut être installée.
4. Plusieurs dossiers d'homologation auprès de l'AFSSA pour des boues séchées sont actuellement en cours d'étude (dont le Granuval produit sur Valenton – voir chronique *Environnement & Technique* n°275 - Avril 2008 - Boucler la boucle de l'immonde : des boues d'épuration pour les jardins franciliens).
5. Voir "Sewage sludge treatment in the United States", Kenneth Allen - New York, 1912
6. Voir « La station biologique d'Achères », M. Feuillade, *Revue Technique, Sciences et Méthodes*, déc 1964
7. A la même époque, une équipe de l'Université de Munich a développé un système aujourd'hui commercialisé par la société IST.
8. Citons tout particulièrement le premier article publié en 1991 « Computer aided control for solar drying », rédigé par Conrad T et al. (in IFAC/IFORS Symposium, Budapest (Ungarn), 8.-12.7.1991, S.480/485).
9. www.thermo-system.com contact : Vianney.Laroyenne@thermo-system.com
10. Le sanglier (*Sus scrofa*) est un mammifère omnivore proche du porc, dont il est l'ancêtre, qui se plait à se vautrer dans la boue dans des lieux appelés « souilles » ou « bauges », puis à se frotter avec insistance contre les troncs d'arbres avoisinants, pour se débarrasser de parasites et marquer son territoire.
11. A noter que seule cette entreprise réalise des sècheurs à bois pour la production de combustibles renouvelables.