



APPROCHE ECONOMIQUE

Les chiffres annoncés dans cette partie doivent être pris comme des ordres de grandeur. En effet, les prix des stations d'épuration ramenés à l'équivalent habitant sont très variables d'un site à un autre car fonction de nombreux critères dont le type de filière, la taille de l'installation, le degré d'équipements, la nature du sol, les niveaux de traitement, la localisation de l'installation....

Les prix annoncés sont pour une installation traitant la production annuelle de boues par séchage solaire.

L'approche économique du choix du séchage solaire doit toujours intégrer les coûts d'investissement et les coûts d'exploitation annuels sur plusieurs années.

51

1. COUT D'INVESTISSEMENT

Le coût d'investissement d'un séchage solaire, hors déshydratation amont, est en moyenne de l'ordre de 50 Euros HT / EH avec des variations importantes en fonction de la conception de la serre (ouverte / fermée, désodorisation, plancher chauffant). Sur une filière globale, il peut représenter 20% du coût total de la station.

Si l'on compare l'investissement du séchage solaire (référence 100) pour des tailles d'installations comprises dans la gamme de 3 000 à 15 000 EH avec d'autres filières de déshydratation des boues aux siccités finales très différentes, on note le positionnement du séchage solaire par rapport à d'autres procédés suivant :

	Investissement	Siccité finale
Séchage solaire (serre fermée, sans désodorisation, sans plancher chauffant)	100	> 70%
Boues liquides (table d'égouttage + silo de stockage 1 an)	85/90	7%
Lits de séchage plantés de roseaux (LSPR) avec géomembrane (base de 50 kg MS/m ² .an)	80/85	20%
LSPR en béton	100	20%
Centrifugeuse + chaux + stockage 1 an couvert	100/105	30%

(données Vinci)

Tableau 11 : Comparaison des investissements des différents systèmes de déshydratation par rapport au séchage solaire (base 100)

Il convient d'être prudent sur l'utilisation de ces valeurs, car le positionnement du séchage solaire est fonction de son degré d'équipement (serre ouverte, désodorisation, plancher chauffant...)

De plus, compte tenu des siccités finales différentes, un sur-investissement lié à du séchage solaire peut être retenu compte tenu d'un retour de cet investissement relativement rapide qui s'explique en particulier par les coûts d'évacuation de la boue hors du site.

Sur un scénario pour lequel la destination finale de la boue est l'épandage agricole estimé à un coût de 35 € par m³ (transport et épandage – valeur haute rencontrée dans certaines régions de France), la comparaison du séchage solaire par rapport à une filière boue chaulées permet de réduire de 75 % la facture transport et épandage

de boues séchées par rapport à la filière boues chaulées.

Ce pourcentage est plus faible (35 à 40%) si on intègre les consommations énergétiques (plus importantes dans le cas du séchage solaire) et les réactifs (plus élevés pour le chaulage).

Ce gain est accentué dès que le coût du débouché est plus élevé (ordre de grandeur moyen des coûts des différents débouchés avec transport et traitement ou évacuation : épandage agricole 35 €/m³ - compostage 75 €/m³ - incinération 150 €/m³).

Ainsi, le séchage solaire, dans son créneau d'application (taille < à 50 000 EH), est une réelle alternative au chaulage pour répondre à la siccité et à la stabilisation du produit.

2. COUT D'EXPLOITATION ET DE FONCTIONNEMENT

A - COÛTS D'EXPLOITATION.

Le procédé séchage solaire a très souvent été décrit comme une technologie rustique nécessitant un temps d'exploitation très limité, voir négligeable, à l'exception des apports de boue dans la serre (dans le cas où l'introduction

n'est pas automatisée) et de l'évacuation des boues séchées. Suite à cette étude, il convient de préciser que cette filière nécessite un suivi minimal représentant environ 1/2 journée par semaine. Ce temps est incompressible et

primordial car l'exploitation des serres demande un suivi régulier de l'exploitant par une visualisation journalière de la boue en cours de séchage afin de détecter le plus tôt possible une anomalie dans son évolution : début d'anaérobiose ou de compostage.

En dehors de cette visualisation régulière de l'état de la boue dans la serre, le temps moyen d'exploitation varie beaucoup en fonction du type de serre, de son degré d'équipement, de son taux de charge et de l'implication personnelle de l'exploitant. Ce temps passé correspond aux tâches courantes suivantes, l'alimentation manuelle au chargeur n'étant pas prise en compte :

B – COÛTS DE FONCTIONNEMENT

Les coûts de fonctionnement sont principalement liés à la consommation électrique des équipements. A partir d'une filière standard (serre fermée avec ventilation et sans désodorisation), les grandes différences en terme de consommations électrique vont s'expliquer par l'installation des équipements supplémentaires suivants : un plancher chauffant et une désodorisation (et de son type, biologique ou physico-chimique).

Pour la filière standard, les moteurs incontournables sont :

- Le retourneur de boues (avancée, rotation, mouvement du bouclier...)
- Les extracteurs d'air - la puissance installée des extracteurs varie de façon importante avec la présence d'une désodorisation (pertes de charge supplémentaires).
- Les déstratificateurs
- Les systèmes d'alimentation en boues.

- Surveillance du bon fonctionnement du retourneur
- Modifications des réglages de l'automate suite à la visualisation journalière de l'état de la boue,
- Maintenance des moteurs (graissage, changement des pièces d'usure,),
- Dépoussiérage relativement fréquent de certains équipements, en particulier les filtres des armoires électriques,
- - Et prélèvements de boues pour analyses (mesure de la siccité).

L'ensemble des constructeurs essaie de réduire la consommation énergétique du système par l'optimisation de son automatisation et asservissement.

A titre d'information, le tableau 12 suivant présente des ordres de grandeur des consommations électriques par tonne d'eau évaporée (kWh / T EE) en fonction du type de serre.

Type de séchage	Type de serres		kWh / T EE
Séchage solaire	Serre ouverte	Sans ventilation et sans désodorisation	30 à 70
	Serre fermée	avec ventilation et sans désodorisation	70 à 100
		avec ventilation et désodorisation biologique	100 à 200
		avec ventilation et désodorisation chimique	Jusqu'à 1000
	Serre fermée avec plancher chauffant	avec ventilation et sans désodorisation	150 à 250
		avec ventilation et désodorisation	250 à 1100
Séchage thermique	(combustible + électricité)		1000 [700 mini théo à 1200]

Tableau 12 : Comparaison des consommations énergétiques des différentes serres avec le séchage thermique, en kWh nécessaire pour évaporer une tonne d'eau

La consommation d'énergie par tonne d'eau évaporée peut être jusqu'à 10 fois plus importante pour le séchage thermique que pour le séchage solaire. Lorsqu'il y a présence d'une désodorisation, cette consommation électrique peut facilement doubler voire beaucoup plus en fonction du système de désodorisation retenue car les extracteurs d'air sont nettement plus puissants du fait des pertes de charges et des nombreux équipements pour le système chimique.

Enfin, des variations importantes de temps de fonctionnement des moteurs sont observées sur

l'année en fonction de la période (été/hiver), du site, des données entrées dans l'automate, du procédé et du taux de charge de la serre.

Une étude sur un an d'une station d'épuration d'une capacité de 21 000 EH, équipée de 2 serres ouvertes (sans extracteur d'air) a montré que la consommation électrique du séchage solaire représente 5% de la consommation totale de la station.

Exemple d'une installation équipée d'une serre fermée :

A partir de notre exemple précédent : Une collectivité de 8 000 EH équipée d'une station d'épuration de type boue activée aération prolongée, la production de boue annuelle est de 180 tonnes de Matière sèche par an. Les boues issues de la déshydratation sont à 20 % de siccité (soit 900 tonnes de boues fraîches) et le séchage solaire doit permettre d'atteindre une siccité de 75 % d'où 240 tonnes de boues sèches.

Calcul de la consommation électrique totale de la station :

Sur la base d'une consommation de 2,5 kWh /kg de DBO₅ éliminée, la consommation totale annuelle de l'installation est de 480 kg de DBO₅/j x 365 jours x 0,95 (Rendement en DBO₅ de la station) x 2,5 kWh soit 416 100 kWh/an

Calcul de la consommation liée au séchage solaire :

Sur cette installation, on note une production de boue de 62 g de MS /EH, soit une production spécifique des boues de 1,08 kg de MS / kg de DBO₅ éliminée.

Cette valeur est très élevée et peut s'expliquer par des apports de boues extérieures.

Le volume d'eau à évaporée est de 660 tonnes d'eau à évaporer sur l'année.

Sur la base d'une consommation de 85 kWh par tonne d'eau évaporée (cas d'une serre ouverte sans désodorisation), la consommation annuelle est de 56 100 kWh/an.

Dans cet exemple, le séchage solaire représente 13.5% de la consommation totale de la station. Dans le cas d'une production de boue plus représentative (45 g de MS/EH), le séchage solaire peut représenter 10 % de la consommation totale de la station.

Cas des installations équipées d'un plancher chauffant :

- Deux suivis hebdomadaires des consommations énergétiques par poste sur une année sur des stations équipées de serre avec plancher chauffant, réalisés par le bureau d'études Loreat et le SDEA, montrent :
- Sur un premier site, la consommation électrique mesurée était de 280 kWh /Tonne d'eau évaporée par an., pour une installation à 60% de sa charge nominale.
- Sur la seconde installation, fonctionnant à 40% de sa charge, l'évolution de la consommation électrique totale sur l'année est illustrée par la figure 12 suivante :

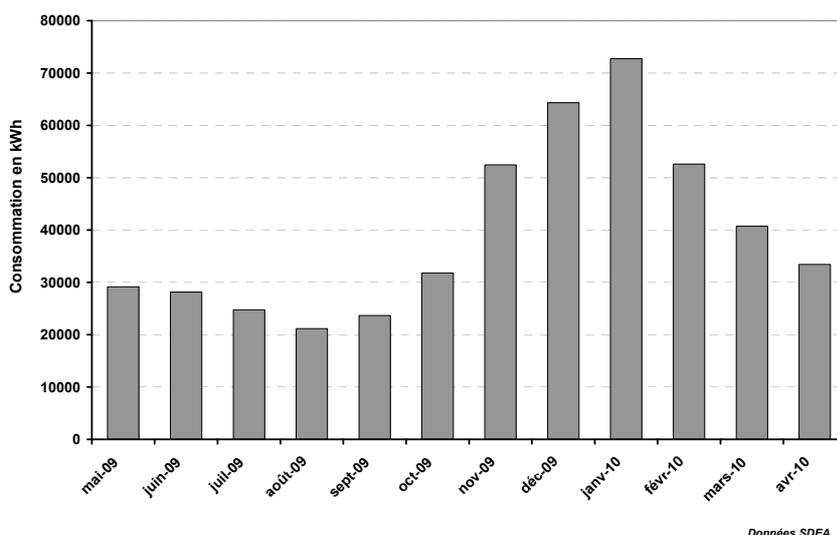


Figure 12 : Evolution de la consommation électrique annuelle

On observe que la consommation énergétique moyenne de l'installation hors période hivernale (pompes à chaleur à l'arrêt) est de l'ordre de 28000 kWh par mois (files eau et boue). En période de fonctionnement des pompes à chaleur (et circulateurs), cette consommation augmente et représente à l'échelle de l'année 35% de la consommation totale de la station.

En terme de coût, le fonctionnement des pompes à chaleur est plus important compte tenu du tarif du kWh plus élevé en période hivernale.

Il convient d'être prudent dans l'utilisation de ces données en raison d'installations généralement sous chargées, et pour certaines peu optimisées soit sur la filière boue soit sur l'ensemble de la station.

Enfin, les objectifs de séchage sont à optimiser au cas par cas ; Rechercher une siccité de 80% toute l'année n'est pas nécessairement le meilleur choix technico-économique.



A partir d'un recensement auprès des constructeurs, le parc total de serres construites ou en projet était de 130 installations pour l'année 2009. Une enquête a été systématiquement envoyée à toutes les stations équipées d'un séchage solaire en fonctionnement, ce qui a permis d'enquêter 92 installations. Le taux de réponse global a été de 78 % (72 réponses), valeur très satisfaisante.

L'étude du retour d'expériences a nécessité une exploitation plus restreinte de l'enquête car seules les installations en fonctionnement avant 2008, au nombre de 62 serres, ont été retenues. Cette sélection sur l'ancienneté de la serre avait pour objectif de collecter un maximum d'information sur des installations pour lesquelles l'expérience acquise par l'exploitant était importante. Sur cet échantillon, le taux de réponse de 72%, (45 retours) a aussi été très satisfaisant.

Nombre total de Serres référencées (y compris projets)	Inventaire du Parc		Réponses au questionnaire (le 16/11/09)	
	Serres en service au 1/01/2009	Serres en service au 1/01/2008	Nombre total de retours	Nombre de retours serres en service au 1/01/2008
130	92 Analyse du parc	62 Retour d'expérience	72	45

On observe que 38 installations sont en cours de construction ou en projet (29 % du parc) ce qui confirme bien l'expansion actuelle de cette filière.

1. REPRESENTATIVITE DE L'ECHANTILLON TRAITE

Par procédé :

Le dépouillement de l'enquête montre que tous les procédés sont bien représentés.

Procédés	Héliantis	Heliocycle® Helioplus®	Ternois 3S	Sanglier électrique®	Solia	Sogelios	Total
Nombre commercialisé	38	12	23	20	23	14	130
Nombre total de réponses : 72 avec la répartition suivante :							
	28	6	12	12	10	4	72
Nombre d'installation en service avant 2009 : 92 avec un nombre de réponse de 72 stations d'où un taux de participation de 78 %							
% de réponses par procédé sur des installations en service au 1/01/2009 :							
	28/36 : 78%	6/9 : 67%	9/15 : 60%	11/14 : 79%	9/9 : 100%	3/9 : 33%	66/92
Pour le retour d'expérience :							
Nombre d'installation en service avant 2008 : 62 avec un nombre de réponse de 45 stations d'où un taux de participation de 72 %							
% de réponses par procédé sur des installations en service avant 2008:							
	23	3	3	8	8	0	45/62
	23/28 : 82%	3/3 : 100%	3/4 : 75%	8/14 : 57%	8/8 : 100%		

58

Ce tableau montre :

- un taux de réponse très élevé pour chaque constructeur à l'exception du procédé Sogélios (33 % de réponse et l'absence de retour d'expérience),
- une très bonne représentativité de l'ensemble du parc.

Il convient de signaler que le procédé Thermo-System, au nombre de 20 références avec son système « Sanglier électrique® », est le seul à être commercialisé par plusieurs constructeurs du traitement de l'eau alors que certains disposaient de leur propre technologie.

Constructeurs commercialisant le procédé : Thermo-System	Veolia (MSE –Sade - OTV)	Vinci (GTM - SOGEA)	Nantaise des eaux	Thermo-System	Autres : AMECO, Soureil, Cegelec
Nombre d'installations	7	3	2	2	6

Statut de la personne enquêtée :

L'enquête a été envoyée aux exploitants des stations équipées d'un séchage solaire. Ces exploitants peuvent dépendre de différentes structures : d'une collectivité ou d'une société d'exploitation privée dépendante ou non du

constructeur de la serre. Lors du dépouillement, ce point a été pris en compte mais les réponses pour lesquelles la société d'exploitation et le constructeur de la serre étaient du même groupe représentent seulement 15% des retours.

	Avis de la Collectivité		Avis de la Société d'exploitation	
	Exploitante (régie directe)	Non exploitante	liée au constructeur	non liée au constructeur
Nombre de réponses Total = 52	22	6	8	16
%	54 %		46 %	

En dehors du statut de la personne enquêtée, il conviendra aussi d'être prudent sur une analyse un peu trop rapide des résultats de l'enquête car l'objectivité des réponses communiquées lors de cette enquête doit être relativisée en fonction du

taux de charge de l'installation, du temps passé (degré d'exploitation), de l'ensemble de la filière, du recul sur l'exploitation de l'installation, des conflits actuels (en cours d'expertise ou non)

2. INTERPRETATION DE L'ENQUETE

Type de boues traitées

Cette enquête s'est intéressée tout d'abord au type de boues traitées par l'installation. Le recensement a donné les valeurs suivantes :

Type de boues	Nombre de réponses	Pourcentage
Boues secondaires	46	64%
Boues mixtes : primaires + secondaires voire tertiaires	10	14%
Boues mixtes + apports extérieurs : Matières de Vidange, graisses, boues	3	4%
Boues secondaires avec une déphosphatation biologique	10	13%
Boues digérées	1	2%
Divers (boues eaux potable , R3F)	2	3%
Total :	72	

Les stations d'épuration équipées d'une serre traitent majoritairement des boues issues de stations d'épuration de type boue activée fonctionnant dans le domaine de charge de l'aération prolongée. Ce qui sous entend des boues avec des taux de MVS faibles et le plus souvent d'un bon degré d'aération.

Dans cette exploitation, nous avons voulu distinguer les boues facilement fermentescibles, en particulier la présence ou non de boues primaires, mais aussi les installations qui collectent des boues extérieures dont la qualité peut être préjudiciable au bon fonctionnement de la serre.

Système de déshydratation amont

Les systèmes de déshydratation installés à l'amont des serres sont différents suivant les sites, pour aboutir à une très large gamme de siccité finale.

Sur 72 installations enquêtées, on note :

Type de déshydratation	Nombre de sites (%)	Constructeurs concernés					
		FA	Stereau	Ternois	Thermo-System	Veolia	Vinci
Filtre bandes	18 (25 %)	8		2	6	2	
Filtre presse (ou à plateaux)	9 (12.5 %)	7			1	1	
Centrifugeuse	45 (62.5 %)	13	6	10	5	7	4

On n'observe pas de politique très arrêtée sur le choix d'une technologie à l'amont du séchage solaire:

- la centrifugation est retenue par l'ensemble des constructeurs et se retrouve majoritairement dans les filières boues,

- le procédé filtre à plateaux est essentiellement retrouvé pour le constructeur FA - Degrémont qui le privilégie.

60

Gamme de siccité en entrée et sortie de la serre

La siccité à l'entrée des serres a été souvent présentée comme un paramètre important pour faciliter l'exploitation de la serre et surtout éviter

un départ en anaérobiose en début de séchage ou le passage de la boue dans une phase collante.

Taux de siccité à l'entrée	< 15%	De 15 à < 18%	De 18 à < 20%	De 20 à < 22%	De 22 à 25%	≥ 25 %
Nombre de réponses	0	12	10	33	7	8
% d'installations		17 %	14 %	47 %	10 %	11 %

On note une large gamme de siccités variant de 15% à plus de 25%. Mais la gamme la plus fréquente se trouve dans la plage 20 à 22% qui correspond logiquement à la déshydratation amont par centrifugation.

On note l'absence de boues liquides et on peut rappeler que le gain de quelques points pour des boues de faible siccité nécessite d'évaporer des

volumes d'eau importants, d'où des durées de séchage plus longues à des périodes où les risques de dysfonctionnement sont plus élevés.

La siccité des boues sèches obtenue par le séchage solaire est majoritairement supérieure à 70 %, sauf pour quelques exceptions. Il convient de rappeler que l'objectif d'une siccité supérieure

à 75 % n'est pas souhaitable en raison des quantités de poussières produites lors du retournement ou du déplacement des boues dans

la serre. Ces poussières occasionnent des contraintes importantes en exploitation.

Taux de siccité en sortie	< 60 %	De 60 à < 70%	De 70 à < 80%	De 80 à < 90%	≥ 90 %
Nombre de réponses	2	2	7	28	6

Par rapport aux réponses reçues, 25 questionnaires indiquent des variations de siccité très importantes en sortie de serre, ce qui peut s'expliquer par plusieurs vidanges de la serre sur

l'année, des difficultés de séchage liées au dimensionnement, et des mesures autres que lors de la vidange de l'ouvrage (hiver / été).

Taux de charge des installations par rapport au dimensionnement

Cette enquête avait pour objectif de collecter principalement les avantages et inconvénients de ce procédé. Mais il faut rappeler que le retour d'expérience, et plus particulièrement les problèmes rencontrés, sont fonction de l'ancienneté de l'installation, de son dimensionnement et de son taux de charge.

Globalement, les installations ayant répondu étaient majoritairement sous chargées, ce qui s'explique en partie par l'implantation relativement récente de ce procédé.

Taux de charge	Non répondu	Ne sait pas	< 40%	De 40 à < 60%	De 60 à < 80%	De 80 à 100%
Nombre de réponses	20	8	11	18	11	4
%			25%	41%	25%	9%

Notons que 39% des installations n'ont pas répondu à cette question ou ne connaissent pas le taux de charge de leur installation.

Présence d'une désodorisation

La présence ou non d'une désodorisation est une question très souvent abordée. Certains constructeurs, en particulier pour les procédés Helioplus® (avec plancher chauffant) et le procédé Solia (bio-séchage recherché), proposent systématiquement ce traitement de l'air sauf exception. Pour les autres, le choix ou non de

mettre en place une désodorisation va surtout être fonction :

- de la sensibilité du secteur géographique (proximité des habitations avec une distance inférieure à 200 m),
- de la position arrêtée du maître d'ouvrage.

Dans tous les cas, il n'est pas à exclure qu'à un moment donné de l'année (le plus souvent après la période hivernale lors des premières chaleurs), et sur une période de quelques jours, la serre va dégager des odeurs pouvant pénaliser l'environnement immédiat.

A partir de notre enquête, on observe que 62 % des installations ayant répondu ne sont pas équipées d'une désodorisation. Lorsque ce traitement est en place, on peut noter que la désodorisation biologique domine le marché pour le séchage solaire. Ce choix est compréhensible compte tenu du procédé dit rustique.

3. PRINCIPAUX AVANTAGES DE CETTE FILIERE EXPRIMES PAR L'EXPLOITANT DE L'INSTALLATION

Parmi les avantages avancés par les exploitants, deux points se démarquent très nettement :

- la qualité du produit obtenu par sa siccité élevée et sa texture de type granuleuse qui est

très appréciée par les agriculteurs. Ensuite, on relève l'intérêt d'avoir un produit stable et sans odeur.

- Et ensuite le volume faible de boues sèches à évacuer de la serre.

Type d'avantage exprimé		Nombre de fois où l'avantage est abordé	
Qualité du produit obtenu	Intéressant en agriculture car produit granuleux, produit apprécié par la profession	16	62 (39.7%)
	Siccité élevée	21	
	Produit stable, sans odeurs, sans chaux, facile à stocker	16	
	Accès à différents débouchés	9	
Volume de boue à évacuer très réduit		29 (18.6%)	
Exploitation	Réduite, automatisé et simple	10	14 (9%)
	Peu d'entretien	4	
Coût	Temps d'exploitation faible	9	18 (11.6%)
	Frais transport réduit	9	
Système combiné : stockage et séchage		6 (3.8%)	
Aspects énergétiques	Utilisation d'énergie renouvelable	11	16 (10%)
	Procédé peu consommateur	5	
Séchage rapide en été		8 (5.1%)	
Bilan MVS non équilibré d'où minéralisation de la boue		3 (1.9%)	
Total :		156	

Les autres points cités comme avantage du procédé sont moins significatifs.

4. PRINCIPAUX INCONVENIENTS DE CETTE FILIERE EXPRIMES PAR L'EXPLOITANT DE L'INSTALLATION

La liste des inconvénients relevés par les enquêtés est la suivante :

Type d'inconvénients exprimés		Nombre de sites où l'inconvénient est abordé	Total et Pourcentage
Matériaux retenus	Bâche : trous, vandalisme, tempête	4	7 (4.7%)
	Verre : vandalisme	3	
Coûts	Investissement	5	14 (9.4%)
	Energétiques	9	
Nuisances	Olfactives	26	43 (28.9%)
	Sonores	2	
	Poussières	11	
	Thermiques	3 l'été et 1 l'hiver	
Performances	Inefficace l'hiver	17	20 (13.4%)
	Garanties non atteintes	3	
Qualité de la boue	Pâteux : mélange ou étalement difficile	5	5 (3.3%)
Exploitation	Alimentation/ Evacuation de la boue	8	36 (24.2%)
	Temps, suivi délicat et compétences nécessaires	23	
	Difficulté de travailler dans cette atmosphère, Sécurité (gaz)	5	
Equipements	Fiabilité et usure: robot ou autres	14	20 (13.4%)
	Corrosion importante	1	
	Informatique, automatisme (T°, logiciel,...)	5	
Conception	Non reprise totale de la boue (problème du radier, scarificateur)	2	4 (2.7%)
	Infiltration d'eau	1	
	Ouvrants	1	
Total :			149

Parmi les nombreux inconvénients cités, deux sont également fréquemment évoqués :

- les nuisances, dont les odeurs puis les poussières
- et ensuite les contraintes d'exploitation de ce type d'installation.

Les différentes visites effectuées sur sites confirment ces deux points, mais ceux-ci correspondent plus à un manque d'information sur ces sujets.

Pour la nuisance olfactive, on ne peut pas garantir une absence totale d'odeur. Ces épisodes de

dysfonctionnement peuvent arriver sur des périodes très courtes, le plus souvent au printemps, par un dégagement d'odeurs lié à la reprise du séchage solaire.

Pour les exploitants, les installations ont souvent été présentées en précisant l'absence totale de suivi et donc d'exploitation à l'exception de la maintenance préventive des équipements. Pourtant, un temps passé en exploitation est indispensable sur ce type de filière dont le pilotage et l'exploitation s'acquièrent au cours du temps.

5. TAUX DE SATISFACTION DE LA FILIERE

A. SATISFACTION GENERALE

L'analyse et l'interprétation des retours d'enquêtes donnent les informations suivantes :

	Total des réponses	Pourcentage
Satisfait	48	67 %
Non satisfait	16	22 %
Indéterminé	4	5.5 %
Ne se prononce car technologie trop récente	4	5.5 %
Total	72	100%

Les exploitants sont majoritairement satisfaits du procédé mais des points d'amélioration du procédé sont nécessaires.

Parmi les non satisfaits, sur 11 réponses exploitables, on note que 5 installations (soit 45 %

des enquêtés) regrettent d'avoir fait le choix du séchage solaire comme filière de déshydratation poussée des boues. Pour les autres, ils souhaitent à part égale exploiter un système plus récent ou changer de technologie.

B. SATISFACTION SUIVANT LE PROCEDE : SERRES EN FONCTIONNEMENT AU 1/01/2008

Ce dernier tableau permet de se rendre compte si l'absence de satisfaction est plus liée à

une technologie. A partir de l'exploitation des réponses par procédés, on observe :

	Degrémont - FA	Stereau / Saur	Ternois	Thermo - system	Veolia	Vinci
	Héliantis	Heliocycle [□] Helioplus [□]	Ternois 3S	Sanglier Electrique [□]	Solia	Sogelios
Nombre de réponses exploitables : 44	23	3	2	8	8	0
Nombre de réponses						
Satisfait : 26	15	1	1	5	4	
Non satisfait : 14	6	2		3	3	
Autres : 4	2		1		1	
Degré de satisfaction						
% de satisfaction : 59%	65 %	NR	NR	62.5 %	50 %	
% de non satisfaction : 32%	26 %	NR	NR	37.5 %	37.5 %	

NR : non représentatif

Autres : pas d'avis tranché

Le taux global de satisfaction est de 59% pour les serres de plus de 2 ans.

Les serres construites par Vinci, Ternois et dans une moindre mesure Stereau sont trop récentes pour un retour d'expériences objectif. De plus, le nombre de réponses exploitées est trop faible pour en tirer des conclusions.

Pour les 3 autres systèmes, la majorité des exploitants est satisfaite du procédé.

Aucun des 6 systèmes ne retient l'entière satisfaction des exploitants. Le taux de non satisfaction est à peu près équivalent, et de l'ordre de 30 %, pour 3 procédés. Pour les autres systèmes (Stereau, Ternois et Vinci) le nombre de réponses est insuffisant pour pouvoir les interpréter.

Notons aussi que le procédé Héliantis, 2^{ème} arrivé sur le marché avec un nombre d'installations plus important (2 fois plus que les autres systèmes) a le même degré de satisfaction.

Parmi les 14 exploitants non satisfaits, les principaux types de problèmes rencontrés, par ordre d'importance, sont les suivants:

Odeurs, pannes et fiabilité des appareils, absence de séchage en période hivernale, consommation énergétique importante, présence de poussières et mauvais dimensionnement.

Malgré des serres équipées d'une désodorisation et alimentées avec des boues à des siccités élevées (centrifugeuses) on note un même degré d'insatisfaction. De même, les dates de mise en route des serres s'échelonnent de 2003 à 2007 et les taux de charge annoncés de 30 à plus de 100%.

Ainsi, les problèmes rencontrés découlent principalement d'erreurs de dimensionnement du procédé (sous dimensionnement pour 3 sites, évacuation des boues en cours d'année...), de premières installations non encore totalement optimisées ainsi que d'une mauvaise communication sur le fonctionnement du séchage solaire durant l'année.

De plus, sur ces sites, un certain nombre de facteurs responsables de problèmes ont été identifiés et pris en compte par les constructeurs (siccité d'entrée, odeurs et proximité d'habitation, degré d'aération de la boue, teneur en Matière Organique des boues d'entrée...).

6. SOLUTIONS APPORTEES AVEC EFFICACITE

Les nombreuses discussions avec tous les acteurs confrontés à cette technologie ont permis de trouver des solutions à un certain nombre de problèmes évoqués.

Type de problèmes évoqués.	Solutions apportées.
Matériaux retenus pour la serre.	Longévité de la bâche trop limitée (perçements) d'où passage à un matériau plus résistant : le polycarbonate. Installation de fils sur le faîtage ou de système sonores anti-oiseaux.
Nuisances olfactives	Installation d'une désodorisation non prévue à l'origine
	Si occasionnelles (sortie de l'hiver), utilisation ponctuelle de masquant.
	Limiter par une meilleure gestion des retournements (à adapter en fonction des qualités de la boue) et épaisseur du lit de boue à réduire
Equipements électriques et automatismes	Mise en place de sondes de températures dans le sol afin de détecter le compostage de la boue
	Implantation de cette armoire à l'extérieur de la serre (à l'abri de la chaleur, des poussières) mais avec vue sur la serre pour en faciliter le paramétrage en fonction de la qualité de la boue.
Qualité de la boue introduite et à l'intérieur de la serre	Meilleure gestion de la file eau : degré d'aération de la boue à traiter, extractions régulières afin d'éviter tous processus de fermentation à l'amont du séchage
	Meilleure gestion des retournements et de l'étalement
	Ré introduction de boues sèches lors de boues introduites trop faibles en siccité sur des installations sous chargées (solution à envisager avec précaution en raison de risques plus importants de départ en compostage)
	En période critique de séchage entraînant des hauteurs élevées, évacuation directe de la boue avant séchage
	Contrôle fréquent du poste de déshydratation : réglage machine et siccité des boues déshydratées
	Eviter l'apport de boues extérieures non maîtrisable en qualité (durée de temps de séjour, % de MVS...)
Fiabilité des équipements (cas particuliers)	Fabrication de raclettes autour des roues pour éviter le patinage des robots Optimisation de l'automatisme et des différents capteurs
Poussières	Sortir les boues sèches de la serre Réduire le nombre de retournement Arrêter le fonctionnement des déstratificateurs