

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 72 (1980)
Heft: 1-2

Artikel: Klärschlammbehandlung im Kanton Graubünden = Le traitement des boues d'épuration dans le canton des Grisons
Autor: Deplazes, Gieri
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941362>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Klärschlammbehandlung im Kanton Graubünden

Gieri Deplazes

1. Einleitung

Graubünden zählte Ende 1976 173 000 Einwohner und 185 000 Fremdenbetten. Zu dieser Zeit wurden in der Parahotellerie und den Hotel-Kurbetrieben 14 Mio Übernachtungen im Jahr registriert. Industrieabwasser fällt insbesondere aus einem Grossbetrieb der Chemie und einem Mittelbetrieb der Papierbranche an; beide liegen im Churer Rheintal.

Flächenmässig nimmt Graubünden etwa einen Sechstel der schweizerischen Landesfläche ein, d. h. 7106 km². Die höchste Siedlung (Avers) liegt auf 1950 m und die tiefste (Misox) auf 250 m ü. M. (Tabelle 1).

Tabelle 1. Gliederung der Kantonsfläche nach Nutzungsarten

	km ²	%-Anteil
Wies- und Ackerland, Obst- und Rebbaue	718,2	10,1
Weiden	2504,8	35,3
Wald	1525,2	21,5
Gewässer, überbautes Gebiet, Industrie- und Verkehrsanlagen	107,5	1,5
Öd- und Unland	2250,3	31,7
Totale Kantonsfläche	7106,0	100,0

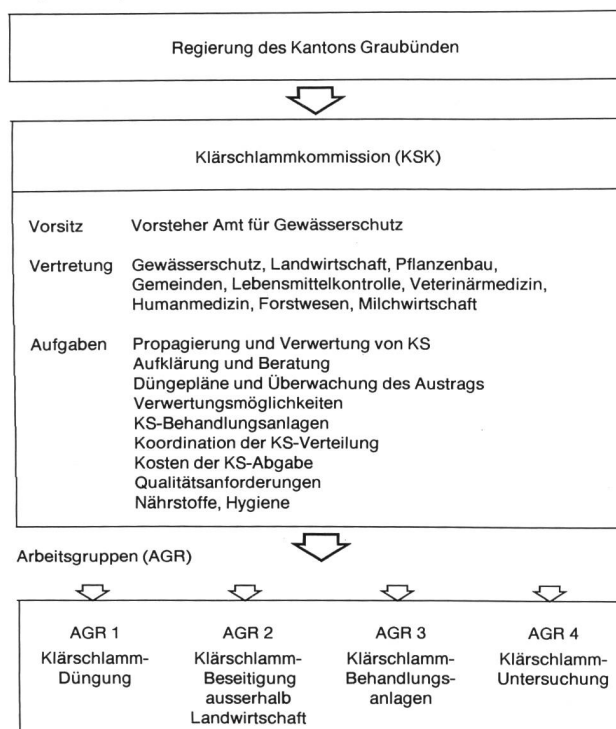
Quelle: Industrie-, Gewerbe- und Arbeitsamt Graubünden

2. Kantonale Klärschlammkommission

In Kenntnis der ganzen Problematik des Klärschlammes hat die Regierung des Kantons Graubünden auf Antrag des Amtes für Gewässerschutz Graubünden¹⁾ im Jahre 1971 dafür eine Kommission eingesetzt.

In den darauffolgenden Jahren wurden der Aufgabenkreis

Tabelle 2. Die Bündner Klärschlammkommission: Stellung, Zusammensetzung, und Aufgaben.



Le traitement des boues d'épuration dans le canton des Grisons

Gieri Deplazes

1. Introduction

A la fin de 1976, les Grisons comptaient 173 000 habitants et 185 000 lits d'hôtes. A cette époque, on enregistra 14 millions de nuitées par an pour l'hôtellerie et la para-hôtellerie. Les eaux usées de l'industrie proviennent principalement d'une grande exploitation de l'industrie chimique et d'une exploitation de moyenne grandeur de la branche du papier, toutes deux situées dans la région de Coire.

Quant à la surface, les Grisons représentent près du sixième du territoire national, soit 7106 km². La plus haute localité (Avers) se situe à 1950 mètres d'altitude, et la plus basse (Misox) à 250 m (Table 1).

2. Commission cantonale pour les boues d'épuration

En connaissance de toute la problématique des boues d'épuration, le gouvernement du canton des Grisons a insti-

Table 1. La répartition de la superficie du canton selon les types d'utilisation

	km ²	proportion en %
prés et terres cultivables, vergers et vignes	718,2	10,1
pâturages	2504,8	35,3
forêts	1525,2	21,5
eaux, terrains bâtis, installations industrielles et routières	107,5	1,5
zones dépourvues de végétation	2250,3	31,7
total de la superficie du canton	7106,0	100

Source: Office de l'industrie, de l'artisanat et du travail des Grisons

Table 2. La Commission pour le traitement des boues du Canton des Grisons: organisation et tâches.

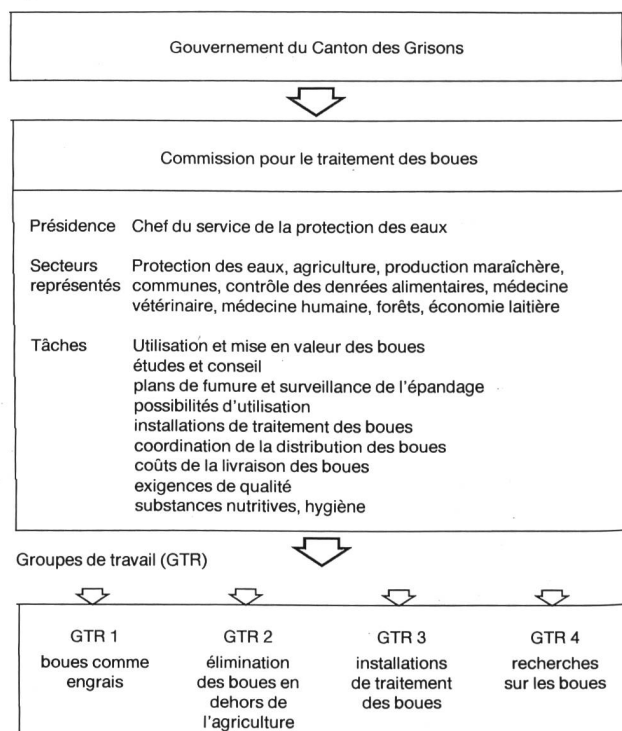
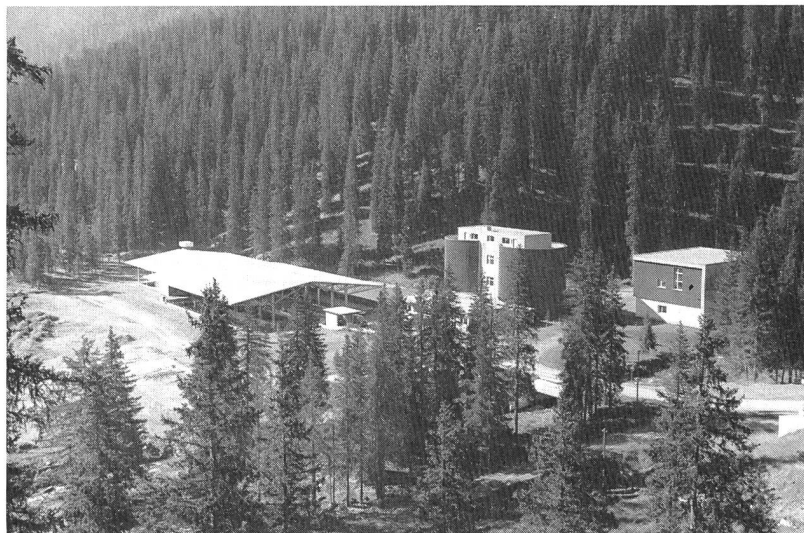


Bild 1. Die Abwasserreinigungsanlage Arosa liegt auf 1610 m ü. M. und ist ausgelegt für 19 000 hydraulische und 32 000 biologische Einwohnergleichwerte. Faulräume und Klärschlammwässerungsgebäude rechts im Bild (Kammerfilterpresse).

Foto H. Letsch, Amt für Gewässerschutz Graubünden.

Figure 1. La station d'épuration d'Arosa est située à 1610 m s.m.; elle est dimensionnée pour 19 000 équivalents-habitants hydrauliques et 32 000 éq.-hab. biologiques. La photo montre à droite les tanks de digestion et les bâtiments où s'effectue la déshydratation des boues (filtres-presses à compartiments).



erweitert, die Mitgliederzahl erhöht und vier Arbeitsgruppen gebildet. Heute zählt diese Klärschlammkommission zwölf Mitglieder, die verschiedene Fachgebiete vertreten (Tabelle 2). Die Gesamtkommission steht dem Bau- und Forstdepartement und unserem Amt¹⁾ beratend bei und fasst in diesem Sinne auch Beschlüsse. Die Arbeitsgruppen arbeiten selbständig und orientieren periodisch die Gesamtkommission über ihre Tätigkeiten. Unser Amt¹⁾ wirkt in allen Arbeitsgruppen mit.

3. Kantonaler Sanierungsplan

Nach kantonalem Sanierungsplan für die Gewässer vom 1. Juli 1974 sind im Kanton Graubünden für den Endzustand der Sanierung rund 160 zentrale Kläranlagen erforderlich. Davon weisen über 100 Anlagen eine Ausbaugrösse von unter 8 l/s QTW auf; nur 15 Kläranlagen sind für mehr als 80 l/s QTW ausgelegt. Mit der grossen Anzahl Kleinkläranlagen können nur knapp 10 % und mit der Gruppe der grossen Anlagen über 60 % der Bevölkerung und der Fremdenbetten erfasst werden. Ausser diesen zentralen oder öffentlichen Kläranlagen sind noch zahlreiche private Gruppen- und Einzelreinigungsanlagen vorge-
sehen.

tué en 1971, sur demande de notre office¹⁾, une commission spéciale chargée de traiter ces questions.

Durant les années suivantes, l'étendue des tâches a été élargie, le nombre de membres augmenté et 4 groupes de travail furent constitués. Actuellement, la commission compte 12 membres représentant les divers secteurs (Table 2). Elle exerce une activité consultative auprès du département des travaux publics et des forêts et auprès de notre office¹⁾; elle prend également des décisions dans ce sens. Les groupes de travail exercent leur activité de manière indépendante et informent périodiquement la commission de leurs travaux. Notre office¹⁾ collabore avec chacun de ces groupes.

3. Plan cantonal d'assainissement

D'après le plan cantonal d'assainissement des eaux du 1^{er} juillet 1974, 160 stations d'épuration centrales sont nécessaires pour couvrir les besoins du canton. Plus de 100 stations ont une capacité inférieure à 8 l/s et 15 seulement sont équipées pour traiter plus de 80 l/s. Relevons que le grand nombre de petites stations ne permet de traiter que les 10 % des eaux usées, alors que le groupe des grandes stations peut traiter plus de 60 % des eaux usées de la population et des lits d'hôtes. A part ces stations centrales ou publiques, de nombreuses installations privées, individuelles ou collectives, sont prévues.

Bild 2. Die Abwasserreinigungsanlage Flims liegt auf 1000 m ü. M., sie ist ausgelegt für 19 000 hydraulische und 24 000 biologische Einwohnergleichwerte, Klärschlammwässerungsgebäude im mittleren Teil; vorne die Turmfilterpresse, hinten der Faulraum.

Foto H. Letsch, Amt für Gewässerschutz Graubünden.

Figure 2. La station d'épuration de Flims est située à 1000 m s.m.; elle est dimensionnée pour 19 000 équivalents-habitants hydrauliques et 24 000 éq.-hab. biologiques. Les bâtiments où s'effectue la déshydratation des boues se trouvent au centre de la photo; devant, les filtres-presses étagés; derrière, le tank de digestion.



4. Vorhandene Klärschlammbehandlungsanlagen

Heute stehen in Graubünden neben einigen Dutzend Gruppen- und Einzelreinigungsanlagen und Vorbehandlungsanlagen 10 Emscherbrunnen und 35 mechanisch- biologische Kläranlagen, die in der Regel mit Faulräumen ausgerüstet sind, in Betrieb oder im Bau. 15 Anlagen eliminieren die Phosphate nach dem Vor- und Simultanfällungsverfahren bzw. sind dafür eingerichtet. Die Kläranlagen Chur, Oberhalbstein und Churwalden verfügen über Nachpasteurierungsanlagen, während die entsprechenden Installationen auf den Anlagen Gruob (Ilanz) und Domleschg in der Bauphase aufgrund der Mitteilung vom Eidg. Departement des Innern, EDI, vom 19. April 1977 gestoppt wurden. Die Kläranlagen Oberengadin, Arosa, Sils i. E., Silvaplana, Flims, Klosters, Davos, S-chanf (inkl. Flablagar), Vals, Scuol, Lenzerheide und Samedan entwässern den Faulschlamm (Oberengadin: Zimpro) mit Vakuum- und Kammerfiltern, Siebbandpressen und Zentrifugen. Auch bei diesen Kläranlagen (Ausnahme: Oberengadin) kann ausgefallter Flüssigschlamm bezogen werden.

5. Heutige Klärschlammnachbehandlung und -endverwertung

5.1 Landwirtschaftliche Verwertung des Flüssigschlammes

In den Regionen Churer Rheintal, Churwalden, Oberhalbstein, Disentis, Ilanz, Münstertal und Domleschg wird der ausgefallte Klärschlamm flüssig in der Landwirtschaft verwertet. Die Stapelzeit, der Transport und der Austrag sind sehr unterschiedlich. Der Preis schwankt zwischen 0 und 8 Fr./m³ Klärschlamm ab Galgen in der Kläranlage. Die Nachfrage und die Erfahrungen mit dem Klärschlamm Dünger können im allgemeinen als gut bezeichnet werden. Hier sind auch die notwendigen belastbaren Bodenflächen vorhanden. Engpässe ergeben sich bei langen und strengen Wintern, aber auch im Sommer je nach Stand der Kulturen, wenn keine genügenden Stapelvolumen vorhanden sind.

5.2 Verwertung des entwässerten Klärschlammes

Insbesondere in den höheren Regionen und Fremdenorten wird der Klärschlamm in grossen und mittelgrossen Kläranlagen auf eine TS von 20 % bis 50 % entwässert. Der Schlammkuchen gelangt über Förderband und/oder Fahrzeug auf eine Zwischendeponie innerhalb oder ausserhalb des Kläranlageareals. Von hier aus wird der Schlamm bewirtschaftet, das heisst als Abdeckmaterial bei Kehricht- und Bauschuttdeponien und als Bodenverbesserungsmittel bei Erdbewegungen, Böschungen und im Gartenbau eingesetzt. Ein kleiner Teil wird auch als Dünger mittels Mistzetter ausgebracht. Die Zwischenlagerung erfolgt bei kleinem Anfall in Welakimulden, bei grösserem Anfall in Schlamm bunkern und auf Plätzen mit (in der Regel) fester Oberfläche und Entwässerung in die Kanalisation oder auf geordneten Kehrichtdeponien, die ohnehin schon den Deponierichtlinien zu entsprechen haben. Diese Klärschlammverwertung ausserhalb der Landwirtschaft hat bis heute zu keinen Beanstandungen geführt.

6. Feststellungen, Trends

Von den heutigen Einwohnern und Gästen ergibt sich gesamthaft eine theoretische Faulschlamm-Menge von rund 82 000 m³/Jahr. Die zwei wichtigsten Industriebetriebe (Chemie und Papierfabrikation) liefern zudem rund 20 000 m³/Jahr. 40 % dieser Gesamtfracht fallen aus Kläranlagen an, die über, und 60 % aus solchen, die unter 1000 m ü. M. liegen.

4. Installations existantes de traitement des boues d'épuration

Actuellement sont en service ou en construction quelques douzaines d'installations d'épuration individuelles ou collectives et d'installations de prétraitement, 10 fosses Emscher et 35 stations mécano-biologiques, équipées généralement de digesteurs. 15 stations éliminent les phosphates selon le procédé de pré-précipitation et de précipitation simultanée ou sont équipées à cet effet. Les stations de Coire, Oberhalbstein et Churwalden disposent d'installations de post-pasteurisation, alors que la construction d'installations correspondantes dans les stations de Gruob (Ilanz) et Domleschg a été stoppée suite à la communication du Département fédéral de l'intérieur du 19 avril 1977. Les stations d'Oberengadin, Arosa, Sils i. E., Silvaplana, Flims, Klosters, Davos, S-chanf (y compris camp DCA), Vals, Scuol, Lenzerheide et Samedan déshydratent les boues digérées (Oberengadin: Zimpro) avec des filtres à vide, des filtres-presses, des filtres à bande pressante et des centrifugeuses. Des boues liquides digérées peuvent également être retirées auprès de ces stations (excepté celle d'Oberengadin).

5. Post-traitement actuelle et utilisation finale des boues d'épuration

5.1 Utilisation agricole des boues liquides

Dans les régions du Churer Rheintal, de Churwalden, Oberhalbstein, Disentis, Ilanz, Münstertal et Domleschg, les boues digérées sont utilisées en agriculture sous forme liquide. Le temps de stockage, le transport et la distribution sont très divers. Le prix varie entre 0 et 8 fr./m³ de boues à partir de la station. La demande en boues et les expériences faites avec leur utilisation comme engrais peuvent être considérées dans l'ensemble comme satisfaisantes. Mais il faut dire que nous disposons des surfaces nécessaires à cet effet. Des difficultés surgissent en cas d'hivers longs et rigoureux, mais aussi en été selon l'état des cultures, lorsque le volume de stockage n'est pas suffisant.

5.2 Utilisation des boues d'épuration déshydratées

En particulier dans les régions d'altitude élevées et dans les endroits touristiques, les boues sont déshydratées dans de grandes stations ou des stations de moyenne grandeur jusqu'à une teneur en matières sèches de 20 à 50 %. Le gâteau de boues est transporté par tapis roulant et/ou véhicule jusqu'à une décharge intermédiaire située à l'intérieur ou à l'extérieur du périmètre de la station d'épuration. De là, les boues sont mises en valeur comme suit: elles peuvent servir de matériau de recouvrement pour les décharges et déchets et de décombres de construction ou d'agent d'amélioration du sol pour les terrassements, les talus et l'horticulture. Une petite partie des boues est utilisée comme engrais à l'aide de machines à épandre le fumier. L'entreposage intermédiaire s'effectue dans des bennes Welaki en cas de petite production; lorsque la production de boues est élevée, celles-ci sont entreposées dans des silos et sur des places ayant en règle générale un sol ferme et une conduite acheminant les eaux dans la canalisation, ou bien elles sont entreposées dans des décharges aménagées qui doivent de toute façon satisfaire aux exigences des directives sur les décharges. L'utilisation des boues en dehors de l'agriculture n'a donné lieu jusqu'à présent à aucune contestation.

6. Constatations, tendances

Le nombre actuel d'habitants et de nuitées de touristes donne au total une quantité théorique de boues digérées de 82 000 m³/an. De plus, les deux exploitations industrielles les plus importantes (chimie et fabrication du papier) pro-

Die mit Klärschlamm belastbaren landwirtschaftlich nutzbaren Bodenflächen betragen gesamthaft rund 20 700 ha. Davon liegen 52 % über und 48 % unter 1000 m ü. M. Regional gesehen genügen diese Flächen theoretisch für eine Unterbringung des entsprechenden Klärschlammes.

Die Verwertung des flüssigen Faulschlammes wird nach wie vor befürwortet.

Höhenlage, Klima, Witterung und Belange der Erholungsgebiete schränken eine landwirtschaftliche Verwertung des Flüssigschlammes stark ein, weil auf wassergesättigten, schneebedeckten und gefrorenen Böden nicht gedüngt werden darf und dadurch sich lange Stapelzeiten ergeben und weil auf nachgeschossenes Gras ebenfalls nicht gedüngt werden darf und dadurch kurze Unterbringungsperioden entstehen.

Zudem ist unsere Berglandwirtschaft wegen ihrer Bewirtschaftungsstruktur teilweise (insbesondere auslaufende Betriebe) kaum in der Lage, ihren eigenen Hofdünger zu verwerten.

Zum Problem der Klärschlammhygiene kommen somit noch die Entscheidungsgrundlagen hinzu: Wirtschaftlichkeit und Abhängigkeit der Anlagebetreiber vom Schlammabnehmer. Diese führen häufig zu einer Schlammmentwässerung.

Der Bedarf an humusähnlichem Material ist sowohl in höheren wie auch tieferen Regionen gross. Der Humuspreis beträgt in gewissen Gebieten über 50 Fr./m³.

Die Verwertung von Schlammkuchen ausserhalb der Landwirtschaft als Deponieabdeckmaterial oder Bodenverbesserungsmittel (Böschungen, Skipisten, Parkanlagen, Erdbewegungen, Urbanisierungen, Aufforstungen, Forstgärten, Gartenbau usw.) betrachten wir als echte Alternative zur landwirtschaftlichen Verwertung.

Die dabei notwendige Zwischenlagerung soll wenn möglich im Areal der Kläranlage oder auf geordneten Deponien erfolgen. Muss eine Zwischendeponie ausserhalb dieser Plätze angelegt werden, sollten etwa die gleichen Schutzmassnahmen wie bei Miststöcken am Feldrand getroffen werden. Wir haben während eines halben Jahres einen schlecht entwässerten Schlamm (Zentrifuge, 20 bis 23 % TS) auf einer Zwischendeponie hinsichtlich Temperatur und Schütthöhe beobachtet. Resultat: Nach einem Monat hat sich die Schütthöhe um 25 bis 30 % reduziert (von 110 cm auf 80 cm), und nachher ist sie konstant geblieben. Die Temperatur im Klärschlammstock schwankte im Bereich von 10 bis 15 °C, d. h. innerhalb der minimalen und maximalen Lufttemperatur.

Die Endlagerung und insbesondere die Verbrennung von Klärschlamm kommen nur in Frage, wenn wirklich keine andere Lösung möglich ist.

Um die Nachbehandlung des Klärschlammes innerhalb eines vernünftigen Kostenaufwandes zu halten, neigen wir dazu, vor allem für kleinere Anlagen, nicht mehr als eine Verfahrensstufe – das heisst entweder Hygienisierungsanlage oder Entwässerungsanlage – zu realisieren. Wird allerdings die Verwertung des Klärschlammes als Dünger in entwässerter Form gewünscht oder verlangt und setzen sich zweckmässige Hygienisierungsverfahren mit einem zusätzlichen Trocknungseffekt durch, steht einer mehrstufigen Nachbehandlung des Klärschlammes nichts im Wege.

duisent 20 000 m³/an. Les 40 % de la quantité totale sont produits dans des stations situées au-dessus de 1000 mètres et 60 % dans des stations en dessous de cette altitude.

Les surfaces agricoles se prêtant à l'épandage des boues représentent au total 20 700 ha. 52 % d'entre elles sont situées au-dessus de 1000 mètres d'altitude et 48 % en dessous. Vues sur le plan régional, ces surfaces suffisent théoriquement à l'épandage des boues.

En principe, l'utilisation des boues digérées sous forme liquide est préconisée comme auparavant.

L'altitude, le climat, les conditions atmosphériques et les intérêts des zones de récréation limitent cependant fortement l'utilisation agricole des boues liquides, parce qu'on ne peut pas les épandre sur des sols saturés d'eau, couverts de neige ou gelés et qu'il en résulte des longues périodes de stockage, et parce qu'on ne peut pas non plus les épandre sur des herbes hautes et qu'il en résulte de courtes périodes d'épandage. En outre, à cause de la structure de notre économie de montagne, il y a beaucoup de cas, où les exploitations agricoles (en particulier celles qui pratiquent l'élevage) n'arrivent même pas à utiliser tout leur propre fumier d'étable.

Il faut encore ajouter au problème de l'hygiénisation des boues ceux du rendement économique et de la dépendance des stations d'épuration vis-à-vis des preneurs de boues, ce qui constitue souvent un argument en faveur de la déshydratation des boues.

Le besoin en matériau analogue à l'humus est grand aussi bien dans les régions élevées que dans les régions basses. Le prix de l'humus à certains endroits est supérieur à 50 fr./m³.

Nous considérons que l'utilisation des gâteaux de boues en dehors de l'agriculture comme matériau de recouvrement pour les décharges ou comme agent d'amélioration du sol (talus, pistes de ski, parcs, terrassements, défrichages, reboisements, pépinières, horticulture, etc.) constitue une alternative véritable à l'utilisation agricole.

L'entreposage intermédiaire nécessaire à cet effet doit s'effectuer si possible sur le périmètre de la station d'épuration ou sur des décharges aménagées. Si une décharge intermédiaire doit être installée en dehors de ces emplacements, nous estimons qu'il faut prendre les mêmes mesures de protection que pour les dépôts de fumier en bordure des champs.

Nous avons observé pendant 6 mois la température et la hauteur d'un dépôt de boues mal déshydratées (centrifugeuse, 20 à 23 % MS) placées sur une décharge intermédiaire. Résultat: au bout d'un mois, la hauteur du dépôt de boues avait diminué de 25 à 30 % (de 110 cm à 80 cm), puis resta constante par la suite. La température des boues varia entre 10 et 15 °C, c'est-à-dire dans la fourchette de température minimale et maximale de l'air.

Le dépôt définitif et, en particulier, l'incinération des boues n'entrent en ligne de compte à notre avis que lorsqu'il n'y a vraiment aucune autre solution possible.

Afin que le post-traitement des boues reste dans une marge de frais raisonnable, nous inclinons à ne pas réaliser plus d'une étape de traitement, en particulier pour les petites installations, c'est-à-dire soit l'hygiénisation, soit la déshydratation. Si l'utilisation des boues comme engrais sous forme déshydratée était souhaitée ou exigée et que des procédés d'hygiénisation avec effet supplémentaire de dessiccation s'imposaient, rien ne s'opposerait à un post-traitement des boues en plusieurs étapes.