

## L'Assainissement en zone de montagne

Règlement ÖWAV n°1

3<sup>ème</sup> édition complète corrigée

DOCUMENT PRÉPARATOIRE

(Version du 5 Avril 2000)

Revu et corrigé par le groupe de travail  
« Assainissement et Protection des ressources »

Vienne, 2000

Le présent règlement est le résultat d'un travail collectif technique et scientifique effectué à titre honorifique.

Ce règlement est une importante source pour l'élaboration de solutions techniquement appropriées, ce n'est cependant pas la seule. Aucune responsabilité concernant son utilisation correcte dans la pratique n'est reprise. Une mise en cause des auteurs est exclue.

Toutes les données publiées dans ce document le sont sans garantie malgré un travail minutieux.

© Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, 2000  
Tous droits réservés  
Imprimé en Autriche, 2000

Ce document est protégé en matière de droits d'auteur. Toute utilisation en dehors de la législation sans l'accord de la Fédération est interdite et illégale. Ceci est valable en particulier pour les traductions, reproductions sous quelque forme que ce soit (microfilms, photocopies, ...), la sauvegarde et le traitement sur des systèmes électroniques.

Imprimé sur du papier blanchi sans chlore.

Editions de l' Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes, Vienne  
En commission de l'ÖN- Österreichisches Normungsinstitut, Vienne  
Imprimeries Fischer KG, Vienne

## Préface

L'utilité et la signification économique d'une protection active de la ressource ainsi que d'un traitement efficace des eaux usées dans les vallées sont reconnues sans aucun doute. La réduction des effets anthropologiques néfastes sur les paysages naturels encore préservés et les trésors hydrologiques en haute montagne est pour nous une attribution écologique d'autant plus importante, au delà des obligations légales. A côté de ces devoirs généraux, c'est surtout la suppression des mises en danger des ressources en eau potable par les rejets ponctuels d'eaux usées en sorties des installations unitaires en montagne qui est d'intérêt général.

La solution des problèmes d'assainissement en zone de montagne dépend des conditions particulières extrêmement variables d'un cas à un autre. Le système, la construction et l'exploitation d'une installation de traitement des eaux usées en montagne sont conditionnés par exemple par l'accès généralement difficile de la zone, le bilan énergétique, le type d'exploitation à assainir ainsi que son utilisation, très variable en fonction des périodes de l'année et des conditions météorologiques. Cette situation particulière des points de vue technique et économique des installations extrêmes a conduit la ÖWWV<sup>1</sup> à publier en 1978 une première édition du règlement n°1, dans lequel la problématique de fond a été clairement exposée et les premiers éléments de solution présentés. Les développements techniques dans ce domaine particulier permirent une révision en 1985 proposant des solutions concrètes. Les expériences réalisées depuis avec des installations de traitement des eaux usées en conditions extrêmes ainsi que l'évolution de la réglementation en matière de rejets et de charge acceptable sur la base du texte WRG 1990 (Loi sur l'Eau) rendaient nécessaire une seconde révision du règlement n°1 de la ÖWWV.

Lors de cette deuxième révision, certains résultats du projet européen Life "Comparaison technologique et bilan écologique des stations de traitements des eaux usées (STEU) en zones alpines extrêmes" ont été intégrés. Ce projet comprend la construction de 15 mini-STEU dans des conditions différentes et l'analyse de leur exploitation sur une période de quatre années. L'influence des données locales sur le choix de la filière de traitement a été étudiée. Par ailleurs l'efficacité économique et l'utilisation de l'environnement des installations considérées ont été évalués. Dans ce contexte, il convient de remercier les deux clubs alpins DAV et ÖAV ainsi que le Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Ministère Fédéral pour l'Agriculture et la Forêt) qui à travers l'attribution de projets de recherche dans ce domaine ont contribué à une diffusion significative des connaissances de base concernant l'assainissement des refuges et des objets isolés.

FÉDÉRATION AUTRICHIENNE POUR L'ÉCONOMIE DE L'EAU ET DES DÉCHETS

Vienne, Avril 2000

---

<sup>1</sup> Österreichischer Wasserwirtschaftsverband, ancien Österr. Wasser- und Abfallwirtschaftsverband.

**Ont contribué à la révision du règlement n°1 de la ÖWAV:**

o.Univ.-Prof.DI Dr. Kurt INGERLE, Innsbruck, en tant que coordonnateur

OR Dr. Wolfgang BECKER, Innsbruck

HR DI Erich BERTHOLD, Bregenz

DI Dr. Gerhard CORDT, Zell am See

Ing. Eckard EHM, Innsbruck

OR DI Eugen FEICHTINGER, Imst

DI Dr Robert FENZ, Wien

Ing Winfried KUNRATH, Salzburg

Dr Erich POLZER, Klagenfurt

OBR DI Helmut SAUTNER, Liezen

Dr. Peter SCHABER, Salzburg

DI Bernhard WETT, Innsbruck

# Sommaire

<b>1</b>	<b><u>OBJECTIF ET DOMAINE D'APPLICATION</u></b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b><u>CONTEXTE JURIDIQUE</u></b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b><u>CONDITIONS LOCALES</u></b> .....	<b>7</b>
3.1	<u>GÉNÉRALITES</u> .....	7
3.2	<u>SENSIBILITÉ DE L'EMPLACEMENT</u> .....	7
3.3	<u>ALTITUDE</u> .....	8
3.4	<u>DESSERTE</u> .....	8
3.5	<u>PÉRIODES D'UTILISATION</u> .....	8
3.6	<u>SITUATION ÉNERGÉTIQUE</u> .....	8
3.7	<u>INSTALLATIONS PRÉEXISTANTES</u> .....	9
3.8	<u>QUANTITÉ D'EAU À TRAITER</u> .....	9
3.9	<u>CHARGE ORGANIQUE</u> .....	9
<b>4</b>	<b><u>HYPOTHÈSES ET BASE POUR LES ÉTUDES</u></b> .....	<b>10</b>
4.1	<u>POINT DE VUE GÉNÉRAL</u> .....	10
4.2	<u>HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT</u> .....	11
4.3	<u>EXAMEN DES VARIANTES ET CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES</u> .....	13
<b>5</b>	<b><u>TRAITEMENT DES EAUX USÉES EN VALLÉE</u></b> .....	<b>13</b>
<b>6</b>	<b><u>TRAITEMENT DES EAUX RÉSIDUAIRES SUR PLACE</u></b> .....	<b>14</b>
6.1	<u>TRAITEMENT MÉCANIQUE</u> .....	14
6.2	<u>TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES EAUX USÉES</u> .....	15
6.2.1	<i>Vue générale des différents procédés</i> .....	15
6.2.2	<i>Traitement par boues activées</i> .....	16
6.2.3	<i>Traitement par biofilms</i> .....	18
6.2.4	<i>Autres procédés</i> .....	20
6.3	<u>TRAITEMENT PHYSICO-CHIMIQUE</u> .....	20
6.4	<u>DÉSINFECTION</u> .....	20
6.5	<u>SOLUTIONS ALTERNATIVES DANS LE CAS DE COMPORTEMENTS SIMPLES</u> .....	21
<b>7</b>	<b><u>ÉLIMINATION DES RÉSIDUS DE TRAITEMENT</u></b> .....	<b>21</b>
7.1	<u>POSSIBILITÉS POUR L'ÉLIMINATION DES BOUES</u> .....	21
7.2	<u>STABILISATION DES BOUES</u> .....	23
7.3	<u>ÉVACUATION DES BOUES ET DES REFUS</u> .....	24
<b>8</b>	<b><u>RÉALISATION</u></b> .....	<b>25</b>
8.1	<u>APPEL D'OFFRES</u> .....	25
8.2	<u>RÉALISATION DES TRAVAUX</u> .....	25
<b>9</b>	<b><u>EXPLOITATION, ENTRETIEN, SURVEILLANCE</u></b> .....	<b>26</b>
9.1	<u>GÉNÉRALITÉS</u> .....	26
9.2	<u>EXIGENCES POUR LES STATIONS DE PLUS DE 50 EOH<sub>60</sub> (1<sup>ER</sup> RÈGLEMENT SUR LES REJETS D'ASSAINISSEMENT COMMUNAUX)</u> .....	26
9.3	<u>EXIGENCES POUR LES STATIONS DE MOINS DE 50 EOH<sub>60</sub></u> .....	27
9.4	<u>EXIGENCES POUR LES STATIONS SOUMISES AU RÈGLEMENT « SITUATIONS EXTRÊMES » (3<sup>ÈME</sup> RÈGLEMENT SUR LES REJETS D'ASSAINISSEMENT COMMUNAUX)</u> .....	27
<b>10</b>	<b><u>AUTRES MESURES DE PROTECTION DES EAUX</u></b> .....	<b>27</b>
<b>11</b>	<b><u>FINANCEMENTS PUBLICS EN AUTRICHE</u></b> .....	<b>28</b>
<b>12</b>	<b><u>CONTEXTE JURIDIQUE ET BIBLIOGRAPHIE</u></b> .....	<b>28</b>

## 1 Objectif et domaine d'application

Le présent règlement a été élaboré spécialement pour l'assainissement unitaire en moyenne et haute montagne. Il peut cependant être plus généralement utilisé pour l'assainissement des zones d'habitat très dispersé présentant des prédispositions semblables vis-à-vis de la collecte et du traitement des eaux usées, lorsque d'autres directives manquent ou lorsque leur application n'est pas judicieuse.

Ce règlement doit d'abord en tant que directive correspondre à l'état de la technique en ce qui concerne la question de l'assainissement en situation extrême. Il doit proposer aux bureaux d'études, aux maîtres d'œuvre et aux représentants des autorités un résumé de toutes les connaissances de base à considérer nécessaires au déroulement efficace d'un projet d'assainissement. Comme ce type d'études représente de hautes exigences pour les concepteurs, seuls des bureaux d'études possédant une expérience suffisante devraient s'en charger. Le règlement n'a cependant pas pour objectif de présenter une réponse précise à des questions techniques détaillées et ne prétend pas reprendre les fonctions d'un guide sur les techniques d'assainissement. C'est surtout la dépendance des différentes solutions techniques possibles des comportements locaux particulièrement variables, caractérisant les situations extrêmes qui est visée. Aucun autre secteur d'application des techniques d'assainissement n'est autant influencé par les conditions extérieures spécifiques que celui de l'assainissement en zone de montagne.

Il est déjà clair pour le législateur que les niveaux d'épuration prévus pour les STEU dans les vallées ne s'appliquent pas sans variations aux installations unitaires des constructions en situation extrême. L'effort pour atteindre les mêmes objectifs d'épuration serait dans les situations extrêmes, à cause des difficultés locales et des conditions particulières bien plus important que dans les vallées. C'est pourquoi l'investissement total (autant humain que financier) et l'utilisation d'une station de traitement de montagne doivent être considérés globalement et mis en relation de manière judicieuse. C'est dans cette logique que s'inscrit le but premier de ce règlement en présentant les fondements permettant de résoudre les problèmes d'assainissement en montagne avec l'efficacité écologique maximale associée à un investissement économique raisonnable tout en observant les prescriptions légales.

## 2 Contexte juridique

La construction de stations de traitement et l'apport de substances en solution présupposent différentes conditions légales. Avant le début des études de conceptions d'une station de traitement, il faut déterminer quels sont les documents législatifs à appliquer.

Dans chaque cas, une autorisation pour la construction et l'exploitation des installations est nécessaire conformément au **Droit de l'Eau**. Les performances minimales en terme de taux de traitement sont définies dans des règlements. Elles peuvent être dans certaines conditions assouplies. Dans les périmètres de protection rapprochés et éloignés ainsi que dans les zones à règles juridiques spéciales, les exigences concernant les mesures sur les eaux polluées peuvent cependant être plus strictes.

Normalement, une autorisation prise en application du **Droit de Protection de la Nature**, dont les recommandations varient en fonction des Länder est aussi nécessaire et de la même manière, au titre du **Droit du Bâtiment**, un permis de construire est à obtenir auprès du maire, autorité compétente en la matière.

Dans certains cas, des autorisations au titre du **Droit Industriel**, du **Droit des Chemins de Fer** (zone d'existence d'un chemin de fer, téléphérique ou ascenseur), du **Droit Forestier** (par exemple cas de défrichement) ou du **Droit des Voiries** sont aussi à requérir.

Dans des cas particuliers, des **études d'impact** ou bien certaines autorisations par exemple prises en application des **règles d'Aménagement du Territoire** peuvent être exigées.

En général, les services administratifs décentralisés sont compétents pour tous les types de droit à l'exception du droit du bâtiment. Pour éviter de coûteuses études inutiles ou erronées, il est recommandé de prendre contact avec les autorités compétentes et plus précisément avec les experts compétents (par exemple, concernant la géologie, les ouvrages hydrauliques, l'écologie de l'eau, la protection de la nature, la planification des aménagements).

### **3 Conditions locales**

#### **3.1 Généralités**

Les savoir-faire techniques acquis dans les vallées, ne peuvent pas être directement transposés en zone alpine, plus particulièrement en haute montagne. Pour ces domaines, des solutions adaptées aux conditions extrêmes ont été développées. Ci-après sont résumées les données localement très variables en conditions qui caractérisent le choix de la filière, la construction de l'installation et tout particulièrement son exploitation.

#### **3.2 Sensibilité de l'emplacement**

L'atteinte des eaux du sous-sol par les eaux résiduares des objets alpins dépend essentiellement de la sensibilité de l'emplacement. Il faut considérer d'un côté une fraction en éléments nutritifs et polluants qui peut être transmise à l'aval et de l'autre, la possibilité d'une contamination des ressources en eau potable et en eau utile par des germes pathogènes. On peut principalement distinguer la situation dans la plupart des massifs cristallins avec des quantités d'eau utilisable suffisante et une matrice des sols dense d'une part ; et la sensibilité des massifs karstiques dont la masse d'eau souterraine représente très souvent un réservoir d'eau potable, avec un manque d'eau en surface et une vitesse d'infiltration dans le sous-sol élevée d'autre part.

Dans le cas d'un rejet des eaux traitées dans un exutoire, c'est la quantité minimale d'eau reçue (débit minimal) pendant la période d'exploitation de l'objet qui est déterminante pour l'évaluation des effets des rejets sur les eaux du milieu. Pour le milieu récepteur, il peut être avantageux d'utiliser la capacité d'auto-épuration du sous-sol environnant au moyen de techniques d'infiltration au lieu d'un rejet direct dans le cours d'eau. Cette capacité d'auto-épuration ne peut entrer en ligne de compte sans des références particulières. Pour l'infiltration, il faut établir s'il est possible et dans quelle condition de rejeter des eaux prétraitées dans le milieu récepteur. En considérant le comportement du sous-sol, il faut être en mesure de certifier que l'infiltration ne porte aucune atteinte aux droit d'un tiers.

Dans les espaces protégés ou les parcs nationaux, conformément à la réglementation, la sensibilité de l'emplacement est accrue. Dans ces régions, outre la modification possible de la qualité de la réserve en eau, l'apport en éléments nutritifs est significatif. En

particulier, l'apport de boues est à mettre en relation avec des éventuels changements locaux de végétation.

Dans toutes les réflexions, les rejets déjà existants comme par exemple alpage et apport naturel d'éléments nutritifs dans le périmètre considéré sont à prendre en compte.

### **3.3 Altitude**

L'altitude d'un objet influence la température de l'air et du sol, la vitesse du vent, l'enneigement (charge du manteau neigeux, formation de congères), durée de la période végétative, nature du couvert végétal etc. et avec d'autres facteurs la température des eaux usées dans la station de traitement. Le dimensionnement doit tenir compte de la dureté du climat avec les mesures de protection, de lutte contre les déperditions de chaleur correspondante et jusqu'à l'implantation de l'installation dans un bâtiment. Surtout au-dessus de 2500 m le permafrost est possible. À partir de cette altitude, il n'y a généralement plus ni humus ni couvert végétal aux alentours des refuges, ce qui rend difficile le rejet d'eaux claires et le compostage. En plus de l'altitude, l'exposition de l'emplacement a aussi une grande influence.

### **3.4 Desserte**

La desserte d'un objet a des conséquences directes sur la fréquence des visites, sur l'approvisionnement en eau et l'enlèvement des déchets ainsi que la construction et l'exploitation des installations d'assainissement. Dans le cas d'un accès facile, en voiture par exemple, un traitement des boues sur place peut être éventuellement superflu, si les boues sont pompées et amenées dans la vallée. Si le refuge n'est accessible qu'à pied, alors de petits transports peuvent être effectués au moyen d'un téléphérique éventuellement à disposition (charge utile généralement comprise entre 180 kg et 250 kg). Pour des besoins en approvisionnement ou enlèvement plus importants, les transports par hélicoptère sont nécessaires.

### **3.5 Périodes d'utilisation**

Concernant la problématique de l'exploitation saisonnière d'un objet, c'est avant tout la question de la durée des arrêts d'exploitation et d'une éventuelle exploitation hivernale qui se pose. En cas d'exploitation hivernale, la station doit rester accessible malgré des hauteurs de neige considérables, c'est-à-dire qu'elle doit être couverte ou intégrée dans le bâtiment. Lors de longues interruptions d'exploitation, les installations de traitement doivent aussi être le plus souvent mises hors service puis remises en route. En début de saison, la station doit à nouveau atteindre rapidement les rendements prévus. Lors de courtes interruptions de l'exploitation (à l'exclusion des fins de semaines ou des ouvertures de beau temps), les diminutions de charge doivent être prévues, en particuliers dans le cas des stations de traitement biologique.

### **3.6 Situation énergétique**

L'équipement technico-énergétique est déterminant pour le choix de la filière. Un approvisionnement permanent et suffisant en énergie électrique rend possible la mise en œuvre d'une véritable filière de traitement des eaux usées. La question d'un approvisionnement énergétique adapté pour l'installation de traitement est toujours à voir dans le cadre du concept énergétique global de l'objet alpin. En effet, l'approvisionnement énergétique de l'installation ne doit pas dépendre de la consommation énergétique correspondant à l'exploitation de l'objet. Les sources d'énergie déjà existantes seront



utilisées après une éventuelle remise en état. Si une connection sur le réseau électrique est disponible ou bien une mini station hydro-électrique, alors les besoins énergétiques des appareils mis en place ne jouent qu'un rôle secondaire.

Un surplus d'énergie pourra être utilisé autant pour élever la température des eaux à traiter que pour l'amélioration de la stabilisation des boues et des performances du traitement de la filière.

L'installation d'une centrale thermique de production d'énergie seulement pour les besoins de l'assainissement est à éviter. Le cas échéant, on préférera l'emploi de produits à base d'huiles végétales à celui de produits de combustion polluants. Les sources alternatives d'énergie représentent une autre possibilité écologiquement meilleure mais nécessitant des investissements plus importants, qui pour des filières de traitement adaptées et énergétiquement optimisées peuvent délivrer suffisamment d'énergie.

### **3.7 Installations préexistantes**

Des installations préexistantes pour l'assainissement comme des conduites, bassins de décantation etc. doivent d'abord être inspectées du point de vue de leur état physique avant d'étudier les possibilités de ré-emploi et le cas échéant, leur réutilisation. D'anciens bassins de décantation peuvent être transformés par exemple en installation biologique ou au moins connectés en tant que prétraitement mécanique, bassin de stockage des boues ou bien bassin de rétention de la filière biologique envisagée.

### **3.8 Quantité d'eau à traiter**

La charge hydraulique maximale des installations de traitement d'un objet alpin dépend en premier lieu de l'alimentation en eau existante et des équipements sanitaires (toilettes sèches ou WC, lavabos, possibilité de douches, robinets d'eau froide seulement ou eau chaude aussi disponible dans les sanitaires, nombre de robinets). Les refuges alpins attestent d'une consommation spécifique en eau très faible en raison des faibles standards de confort et d'équipements sanitaires. Celle-ci est d'environ 50 litres d'eau par équivalent-habitant (eqh) en moyenne. Comme la charge spécifique ne diminue pas dans les mêmes proportions que la consommation en eau dans les situations extrêmes, les concentrations en matières polluantes se trouvent fortement augmentées. Les concentrations en DBO<sub>5</sub>, DCO, azote sous forme d'ion ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N) et phosphore total (P<sub>tot</sub>) sont le plus souvent plusieurs fois plus élevées que dans les eaux usées domestiques en vallée.

Très souvent, on utilise pour l'approvisionnement en eau des eaux de précipitation non stockées ou de fonte avec une alcalinité correspondante faible. Dans les eaux de sources des massifs cristallins, la quantité de carbonates est aussi le plus souvent faible. En cas de manque en carbonates, des difficultés lors du traitement biologique peuvent apparaître. Une minéralisation correspondante de l'eau peut s'avérer nécessaire et est à envisager. De ce fait, il est recommandé de faire une analyse chimique des eaux courantes utilisées.

### **3.9 Charge organique**

La charge organique de la station dépend du type, de la taille et de l'utilisation de l'objet. Comme unité pour la charge organique on prendra comme dans les autres domaines d'utilisation, la valeur de 60g de DBO<sub>5</sub> par jour pour chaque équivalent-habitant. En raison de l'utilisation particulière de l'objet, la charge spécifique correspondant à un utilisateur est en général plus faible et doit être calculée pour chaque groupe d'utilisateurs (voir 4.2). Les

charges journalières des stations de traitement autonomes varient énormément et sont très influencées par le jour de la semaine, le temps et la saison.

Les charges annuelles polluantes des eaux usées sont définies principalement par le type et la taille de l'objet, par la charge moyenne et la durée d'exploitation annuelle. La charge organique annuelle en matières organiques s'exprime en kg DBO<sub>5</sub> / an et est déterminante pour la production annuelle de boues.

## 4 Hypothèses et base pour les études

### 4.1 Point de vue général

Les **stations de traitement des eaux usées** sont à concevoir en respect des réglementations en vigueur et conformément aux normes de sécurité. Elles sont à dimensionner en utilisant des règles de dimensionnement communément admises. Pour certains procédés de traitement (ex: traitement par lits mobiles) il faut s'en remettre à l'expérience de l'entreprise.

Il est nécessaire de prendre en compte les principes permettant de concevoir une technologie efficace et durable en montagne de manière à garantir un fonctionnement stable et un entretien simple pour l'exploitant pendant toute l'année.

Le **taux de dépollution** à atteindre est précisé par les autorités dans les documents d'autorisation relatif au Droit de l'Eau. Toutefois, lors de la phase de conception, il convient de le définir avec les service techniques de l'administration du Bundesland concerné.

Un **réseau de collecte séparatif** sera obligatoirement retenu. Les eaux non polluées comme les eaux de précipitations, de fonte, de drainage, de ruissellement, de source et la surverse du réservoir d'eau potable seront obligatoirement connectées séparément des eaux usées, pour éviter un détrempeage des installations de traitement, une baisse de la température des eaux usées et une élévation des coûts d'investissement et d'exploitation. De la même manière, les eaux provenant de l'alimentation en eau potable mais non polluées telles l'écoulement de fontaine, le circuit de refroidissement ou l'eau froide sont à déconnecter du réseau d'assainissement et à rejeter séparément vers l'exutoire ou la zone d'infiltration. En fonction des possibilités, ces quantités d'eaux devraient pouvoir être mesurées distinctement au moyen de compteurs propres.

La mise en place d'une **conduite séparée d'évacuation des eaux de cuisine** vers des bacs à graisses et à boues dimensionnés en conséquence est, au moins dans le cas des objets de taille importante et utilisés régulièrement, l'état de l'art. En présence de toilettes sèches, les **eaux grises** sont à collecter séparément et, au mieux en même temps que l'urine des pissoirs et les lixiviats des toilettes sèches, à diriger vers une filière de traitement éventuellement biologique.

La possibilité d'un **assainissement semi-collectif de plusieurs objets** dans une même zone est envisageable. Les constructions nouvelles, transformations, agrandissements ou réfections prévus dans la zone de l'objet considéré sont à préciser au mieux et à prendre en compte en conséquence lors de la définition du concept d'assainissement.

Aussi bien pour les conduites que pour le traitement sur place, la conservation de la **température des eaux usées** au moyen de mesures correspondantes (isolation thermique) est essentielle. Le niveau de température est influencé positivement par la préparation de grandes quantités d'eau chaude par exemple pour les douches.

Le traitement et l'élimination des graisses et des boues sont à intégrer lors de la conception et ne doivent pas être sous-dimensionnés.

Si des compresseurs sont installés, la pression plus faible en haute montagne est à prendre en compte.

#### 4.2 Hypothèses de dimensionnement

Pour un dimensionnement correct des différents éléments de l'installation de traitement, un relevé de terrain précis étudiant les paramètres déterminant la charge organique est nécessaire. Les charges spécifiques qui se rapportent à un utilisateur de l'objet, dépendent du type de l'objet, en particulier des équipements sanitaires. Pour une représentation systématique des charges spécifiques, les objets alpins sont classés dans le tableau suivant:

**Tableau 1:** Classification des objets alpins en fonction de leurs équipements sanitaires

Type	Équipements sanitaires / Type de construction
1	Aucun: abris pour bivouac, abris de chasse, emplacements de camping, etc. sans eau courante (transport en container), eaux grises rejetées directement, toilettes sèches.
2	Faible: maisons de WE, cabanes de chasse, refuges en autogestion, etc., le plus souvent sans eau courante dans le bâtiment, toilettes sèches
3	Minimal: refuges avec eau courante dans la cuisine, maisons de WE améliorée, salle commune et équipement de toilette, installation WC, douche seulement pour le personnel
4	Moyen: refuges, bâtiments simples d'habitation, tous avec des ressources en eau suffisantes, éviers, douches, lave-vaisselles et lave-linge, WC, ...
5	Bon: hôtels et restaurants d'altitude, bâtiments militaires occupés en permanence et stations, appartements de vacances, maisons d'habitation etc, avec de bons équipements usuels, jusqu'à la baignoire
6	Très bon: restaurants de 1 <sup>ère</sup> classe et hôtels, appartements entièrement équipés etc. dans des villages-hôtels, centres de vacances d'altitude etc.

La **quantité maximale d'eaux usées à traiter** est déterminante pour le dimensionnement hydraulique de la station de traitement. La mesure de la consommation en eau au moyen d'un compteur et de la conservation des valeurs lues est à la base d'un projet d'assainissement fondé. Pour la détermination des quantités d'eaux usées spécifiques, il est nécessaire de connaître la consommation journalière en eau ainsi que le nombre d'hôtes durant la journée et ceux qui passent la nuit, et cela le plus complètement possible au cours d'une saison au moins. Sans données particulières, le débit de pointe maximal horaire pourra être pris égal jusqu'au quart de la quantité d'eaux usées journalières. Cette charge hydraulique de pointe peut être réduite par des mesures compensatoires (bassin de rétention par exemple).

**Tableau 2** : Valeurs approchées des charges spécifiques en eaux usées en l par jour pour les études d'avant-projet.

Type de construction	1	2	3	4	5	6
Équipements sanitaires	aucun	faible	minimum	moyen	bon	très bon
Résident permanent	5-15	10-25	25-75	75-120	120-150	150-225
Hôte pour 24h	5-15	10-20	25-50	50-75	75-150	200-375
Hôte pour une nuit	3-15	10-15	20-40	40-60	75-125	125-300
Hôte en cours de journée/pause longue	2-3	5-10	10-15	10-15	15-25	30-60
Hôte en cours de journée/pause courte	1-2	2-5	5-10	5-15	10-20	25-50

L'introduction de mesures d'économie d'eau est censée jusqu'à un certain point. Comme exemple pour ces mesures on peut citer la mise en œuvre de toilettes sèches, de robinets économes, de douches réservées pour le personnel, le lavage du linge en vallée, remplacement des draps par des « sacs à viande » personnels entre autres. Il faut cependant remarquer que des économies d'eau trop importantes conduisent à des concentrations très élevées en ions ammonium, jusqu'à 10 fois la valeur des eaux usées domestiques en vallée, ce qui s'avère pénalisant pour le traitement biologique.

Une très bonne évaluation de la charge organique s'obtient par le suivi de la fréquence des visiteurs en journée et des nuitées. Le calcul de la charge, essentiellement de la DCO, DBO<sub>5</sub> et NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (rapporté à l'élément N) est généralement possible avec une précision suffisante lorsque les chiffres donnés pour la charge sont corrects. Les charges spécifiques engendrées par chacun des différents groupes peuvent être évaluées à partir du tableau 3. La détermination par le calcul de la charge organique devrait être complétée par une analyse des effluents.

**Tableau 3** : Valeurs approchées des charges spécifiques en eaux usées en g de DBO<sub>5</sub> par jour pour les études d'avant-projet.

Type de construction	1	2	3	4	5	6
Équipements sanitaires	aucun	faible	minimum	moyen	bon	très bon
Résident permanent	25-30	25-30	55-60	60	60-75	60-90
Hôte pour 24h	25-30	25-30	55-60	60	60-90	90-150
Hôte pour une nuit	20-25	25-25	50-55	55-60	60-90	75-150
Hôte en cours de journée/pause longue	05-10	10-10	15-20	15-20	15-20	20-30
Hôte en cours de journée/pause courte	05-05	05-10	10-15	10-15	10-15	10-15

En Autriche, les valeurs usuelles pour les charges polluantes sont de 60g de DBO<sub>5</sub>, 100 à 120g de DCO et 10 à 12 g N par jour et par eqh (eqh<sub>60</sub>). Pour les ouvrages de type 1 et 2, la 1<sup>ère</sup> valeur correspond aux concentrations dans les effluents de toilettes sèches et la 2<sup>ème</sup> les concentrations stockées.

La charge organique annuelle est déterminante pour le calcul d'un éventuel bassin de stockage des boues et de la filière 'boue'. Pour l'évaluation de la charge organique annuelle, les données concernant la charge moyenne de l'installation sont décisives. La

quantité des éventuelles boues dépend du choix de la filière retenue et de la capacité d'essorage des boues.

### **4.3 Examen des variantes et considérations économiques**

Les variantes techniquement et financièrement possibles ainsi qu'écologiquement acceptables concernant la construction et l'exploitation doivent être examinées et comparées en considérant leurs avantages et inconvénients. Pour des modifications, rénovations mais particulièrement dans le cas de constructions nouvelles, il faut vérifier dès le stade des études si la construction d'une station d'un très haut niveau technique ne remet pas en cause pour des raisons financières la réalisation du projet global.

À cause des fortes variations des données locales, aucune solution générique ne peut être suivie. Avant tout, il faut répondre à la question: « où le traitement des eaux usées doit-il avoir lieu ? ». Le renvoi de la totalité des eaux résiduaires vers une station d'épuration en vallée est l'objectif à atteindre. Si pour cela, des dépenses trop importantes étaient nécessaires, la meilleure variante au sens écologique, technique et économique de traitement sur place doit être retenue. Un transport en containers ou bien par camion doit rester exceptionnel.

Lors de la comparaison des variantes, ce sont d'abord les concepts de base de la solution (le traitement sur place ou bien le renvoi en vallée) qui doivent être discutés et ensuite les différentes solutions réalistes et techniquement possibles sont comparées. Pour traiter l'ensemble des variantes de manière équitable, chaque système est décrit au moyen de critères de sélection, de la description du procédé et des performances. Ensuite, les besoins énergétiques, l'approvisionnement en énergie et les sous-produits de traitement (type, quantité, traitement et élimination) sont à décrire. Les coûts correspondants doivent inclure de manière globale et détaillée les coûts d'investissement et des études ainsi que les coûts d'exploitation, d'entretien, et de contrôle. Lors de la comparaison des coûts, les taux d'intérêts et l'indice de variation des prix prévus doivent être pris en compte, par exemple en utilisant la méthode LAWA<sup>2</sup>.

## **5 Traitement des eaux usées en vallée**

Pour qu'un renvoi en vallée des eaux à traiter soit envisageable, il faut d'une part que le réacheminement soit possible sur les plans économique incluant l'exploitation et écologique, et que d'autre part une station de traitement biologique suffisamment dimensionnée et fonctionnant correctement puisse accepter ces effluents. Une diminution des coûts de construction peut être atteinte si la pose des conduites a lieu en même temps que la pose de câbles souterrains, conduite d'eau potable, dispositifs pour des installations d'enneigement artificiel ou des équipements semblables. En zone de montagne, il peut s'avérer judicieux de s'écarter des normes en vigueur pour les conduites d'assainissement.

Le **diamètre minimal** de 150 mm peut, dans le cas où la pente est suffisante, être légèrement réduit pour des effluents bruts, voire diminué de manière significative pour des eaux usées prétraitées mécaniquement.

---

<sup>2</sup> Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: association des länder allemands axée sur les problèmes de l'eau.

Un réacheminement intermittent limite l'augmentation du diamètre des conduites, mais dans ce cas, il faut prendre garde au risque résultant de dépressions pulsées lors du remplissage rapide des conduites.

En cas de traversée de périmètres de protection de stations de production d'eau potable, la pose de "conduites dans une conduite" est à retenir. Si la conduite est posée en surface, une conduite de protection de la première doit de la même manière être mise en place. Les éboulements et glissements de terrain sont à considérer de façon constructive. Lors de la pose des tronçons dans les pentes escarpées, des jonctions et ancrages précontraints sont absolument nécessaires. Pour éviter des effets de drainage, des tabliers d'étanchéité sont, le cas échéant, à mettre en œuvre.

En règle générale, les tronçons de réacheminement sont à poser à des profondeurs hors gel. Dans le cas d'une utilisation estivale exclusivement, une couverture mince des conduites suffit. Dans les cas particuliers, une isolation peut s'avérer nécessaire. Dans les zones où les températures sont particulièrement froides, par exemple les zones de gel permanent et les zones voisines de glaciers, le chauffage des conduites peut s'avérer nécessaire, ainsi qu'un envoi sous pression des effluents. La conduite peut par exemple être chauffée par circulation d'air chaud.

Les écarts entre les regards sont à adapter en fonction des pressions internes admises dans les canalisations pour éviter les surpressions trop importantes en cas de formation de bouchons. Pour le choix du tracé, il faut considérer l'accès aux regards ainsi que les possibilités d'aération et de dégazage suffisants.

Du matériel particulièrement résistant et durable est à employer. On portera une attention particulière au remplissage de la conduite et à son maintien éloigné des chutes de pierres. Les regards sont à repérer ou à placer précisément sur une carte de manière à être en mesure de les retrouver en cas de besoin, malgré l'enneigement. Les constructions particulières comme les stations de relevage et de pompage seront parfois à mettre en place. L'emplacement des regards de la pompe et le tracé des conduites sous pression doivent être choisis de telle manière qu'une vidange si possible totale des canalisations puisse avoir lieu après la fin du pompage.

## **6 Traitement des eaux résiduaires sur place**

### **6.1 Traitement mécanique**

Le prétraitement mécanique sert à séparer les composés solides de la phase liquide. De ce fait une partie de la charge organique est retirée du flux d'effluents bruts. Pour le traitement mécanique, on peut distinguer quatre principes physiques de base: la flottation, la décantation, le tamisage et la filtration.

Pour séparer des matières plus légères que l'eau comme les huiles ou les graisses un **dégraisseur** est construit. Cet élément peut être alimenté exclusivement par des eaux usées de cuisine avant les étapes suivantes de leur traitement. Dans le dégraisseur, les particules solides sont inévitablement stockées au fond de l'ouvrage, dans lequel un volume spécifique pour la rétention des boues est prévu. Les graisses ainsi séparées sont à traiter séparément. Les boues collectées sur le fond peuvent être réintroduites dans un ouvrage placé plus avant dans la filière. Pour éviter les nuisances et éventuelles difficultés lors de l'entretien, une vanne de vidange en fond d'ouvrage est judicieuse. Il faut fermer le dégraisseur hermétiquement car les acides organiques formés peuvent causer une charge

olfactive intense. Par ailleurs, il faut prendre garde à l'agressivité accrue des acides organiques pour le choix des matériaux de construction.

Le traitement **mécanique** utilisant la gravité est mis en œuvre sous la forme d'un **puits à fermentation à plusieurs chambres**: pour un temps de séjour hydraulique suffisant, les particules solides se déposent au fond du bassin ou bien surnagent. Aussi, en plus de la fonction de décantation, un puits de fermentation sert aussi au stockage des particules solides séparées.

Un inconvénient de cette installation réside dans le fait que par suite du temps de séjour long des effluents dans la zone de boues très concentrées, des phénomènes de consommation anaérobie ont lieu. Par ce biais, des particules solides retournent en solution et chargent la phase liquide des effluents. Ainsi, les performances de l'installation de décantation peuvent être réduites. Une phase de traitement biologique ultérieure peut être limitée dans ses capacités. Une autre conséquence des processus anaérobies est très souvent l'émission de mauvaises odeurs. Une manière efficace de lutter contre les odeurs consiste, dans le cas d'un traitement biologique placé à la suite, à aspirer l'air au-dessus du décanteur primaire et à l'injecter dans l'étape biologique.

Les avantages des installations de décantation résident dans une exploitation sûre et nécessitant un entretien minime, sans énergie électrique. De plus, par une recirculation des eaux biologiquement traitées vers le décanteur primaire, on peut atteindre une faible charge uniforme avec redissolution de matières contenues dans les effluents et la conserver même en cas de défaut de charge en tête de filière.

Un autre **système statique de séparation des particules solides** [en suspension] comme par exemple le système à sacs-filtre sépare les particules par un effet de filtration. Si deux filières parallèles sont construites, une ligne peut s'égoutter après remplissage et sécher pendant que l'autre se remplit. Le dimensionnement s'effectue sur la base d'une durée d'utilisation des sacs-filtres d'un an. Le taux de séparation des particules solides est supérieur à celui d'un séparateur mécanique. Les effluents restent frais et ne fermentent pas. Les sacs avec leur contenu compact et sec sont placés en décharge sur place et enterrés ou bien transportés dans la vallée. L'électricité n'est pas nécessaire.

Enfin, un **séparateur mécanique** fonctionnant sur le principe du tamisage permet la séparation des particules en suspension [solides]. Le principal avantage de cette méthode réside dans le fait que les effluents partiellement traités passent à travers les trous du tamis sans temps de réaction long avec les boues. Ils restent donc frais et non fermentés pour les traitements ultérieurs et n'engendrent donc que de faibles problèmes d'odeur. Les eaux prétraitées sont encore considérablement chargées de particules fines, ce qui est à prendre en compte lors du choix et du dimensionnement d'une étape de traitement biologique connectée à la suite. Le tamisage présente l'avantage par rapport à la sédimentation de former des boues déjà épaissies. Une alimentation minimale en énergie électrique est nécessaire. Concernant le risque de bouchage et l'entretien, une attention particulière sera portée au choix du produit.

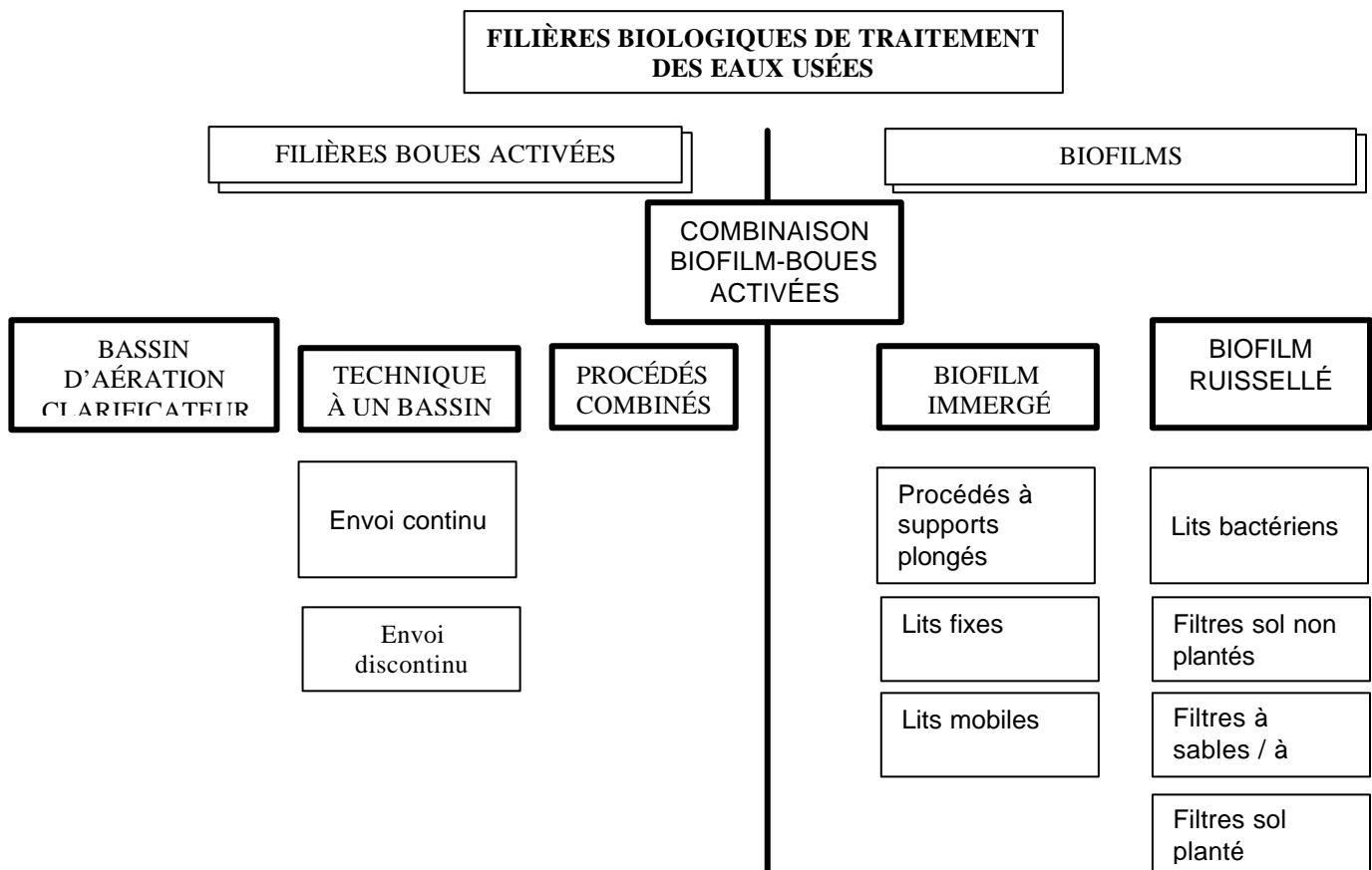
## **6.2 Traitement biologique des eaux usées**

### **6.2.1 Vue générale des différents procédés**

Une épuration biologiques des eaux usées est nécessaire pour l'élimination de la plus grande partie des composés organiques dissous. En fonction du milieu, on peut faire une

distinction entre un processus aérobie et anaérobie. Les processus anaérobies se révèlent très problématiques en altitude car le niveau de température élevé constant nécessaire est difficile à maintenir. Un critère de distinction pour les types de procédés aérobie est la forme d'apparition des cultures de micro-organismes. Alors que dans le cas des boues activées, les micro-organismes existent libres en suspension, pour le biofilm, les organismes se développent sur des surfaces de croissance.

Sur la figure suivante, une vue d'ensemble de la grande variété de procédés pour le traitement biologique des eaux résiduaires est présentée.



**Fig 1 :** Vue d'ensemble des différents procédés de traitement biologique envisageables

### 6.2.2 Traitement par boues activées

Dans le groupe des boues activées, on peut en général distinguer deux groupes principaux. Dans le cas des procédés avec bassins d'aération, les étapes du traitement s'enchaînent dans des zones de réaction placées les unes après les autres le long de l'écoulement, alors que dans le cas de la **technique à un bassin**, les phases sont minutées et ont lieu dans un seul réacteur.

Le procédé de traitement avec un **bassin d'aération** et clarificateur à flux continu très répandu dans les installations de vallée est mis plus rarement en œuvre sur les installations de montagne car sa flexibilité et ses possibilités d'adaptation aux conditions



du milieu souvent très défavorables ne sont pas suffisantes. Les différentes étapes du traitement, oxydation, réduction, dénitrification et sédimentation (clarification) ont lieu le long d'un chemin, les unes à la suite des autres. Les volumes réactionnels sont prévus dans des ouvrages séparés ou bien à l'intérieur d'un bassin pour les installations compactes. Les boues sont conservées dans le système au moyen d'une recirculation.

Concernant le dimensionnement biologique, les mêmes règles de base qu'en vallée s'appliquent, avec toutefois une attention particulière aux basses températures pour le choix de l'âge des boues.

Une élimination biologique réussie des matières organiques polluantes n'est en aucun cas remise en question par des températures basses. Le processus de nitrification, bien plus sensible détermine cependant à l'avance l'âge des boues et la température correspondants.

En cas d'utilisation du traitement par boues activées en montagne, il faut se prémunir contre un entrainement des boues en gardant bien à l'esprit que :

- Le dimensionnement du clarificateur s'effectue pour la charge hydraulique maximale
- Une automatisation fiable du prélèvement de l'excès de boues est à mettre en place (paramètre de réglage, hauteur de boues par exemple)
- Durant les périodes de faible charge sur l'installation, une dénitrification dans le clarificateur peut se produire, conduisant à une remontée et un entrainement des boues. Des contre-mesures efficaces comme la construction de murs noyés et la récupération des boues surnageantes peuvent être envisagées.

Dans le cas de la **technique à un seul bassin**, il s'agit d'un type de procédé qui prévoit l'enchaînement des différents processus de traitement selon un axe temporel dans un seul bassin. Comme dans ce bassin l'aération et la sédimentation auront lieu, les eaux claires traitées ne peuvent être soutirées qu'après un certain temps de repos. Ce soutirage intermittent d'eaux claires est une caractéristique de la technique à un seul bassin, alors que l'alimentation en effluent peut être continue ou discontinue. Avec l'aide d'un système de gestion programmable, les différents cycles de fonctionnement sont contrôlés. Chaque cycle se compose de trois phases principales, au cours desquelles certaines réactions physiques et biochimiques ont lieu : une phase d'aération, une phase de décantation et une phase de soutirage.

Un avantage du fonctionnement en cycle est l'organisation des floccs en filtre lors de la décantation qui filtre aussi les particules fines des eaux claires. Un autre avantage de cette technique est sa flexibilité. La durée de la phase d'aération peut être rendue dépendante de la charge en tête de filière. Si une alimentation continue est retenue pour l'installation, alors l'écoulement dans la station peut rester gravitaire sans besoin d'énergie de pompage.

Dans le cas de la technique SBR<sup>3</sup> classique par contre, un bassin de rétention est connecté au réacteur principal [bassin SBR]. Le réacteur est alors rempli de manière discontinue en début de cycle au moyen d'une pompe qui prélève dans le bassin de

---

<sup>3</sup> Sequencing Batch Reactor: réacteur à envois séquencés

rétenion (sequencing batch – envoi séquencé). L'avantage réside dans l'envoi d'une quantité définie [dans le réacteur], ce qui facilite la gestion [de l'installation].

Les **procédés combinés** (biological combined systems) ont connu récemment un fort développement même dans les emplois en montagne du fait des possibilités améliorées des équipements électroniques et des dispositifs mécaniques. Pour condenser les avantages des procédés par boues activées il existe la possibilité de combiner plusieurs principes de traitement. La combinaison du bassin d'aération du procédé par boues activées avec la technique à bassin unique en remplacement du clarificateur a fait ses preuves, les deux bassins étant en communication directe (vases communicants).

### 6.2.3 Traitement par biofilms

Pour la systématique des procédés par biofilms, on peut distinguer principalement **deux types de processus** : soit le biofilm se développe sur des surfaces de croissance dans une zone d'accumulation des eaux usées (biofilm immergé, introduction d'oxygène), soit les espaces ou les pores entre les surfaces colonisées sont baignées, ruissellées ou encore infiltrées (biofilm ruisselé, consommation d'oxygène libre).

Dans le cas des **biofilms plongés**, les effluents avec un temps de séjour correspondant se trouvent dans un réacteur équipé de surfaces de croissance. L'oxygène nécessaire est insufflé comme dans le cas d'un traitement par boues activées techniquement avec une dépense en énergie électrique, par exemple sous forme d'aération par fines bulles en fond d'ouvrage. Le bassin est rempli uniformément de corps de remplissage le plus souvent en plastique, qui offrent une surface de croissance suffisante au biofilm. Les bulles d'air remontent dans la partie médiane plongée dans l'eau et alimente la surface en oxygène. Un apport et une répartition suffisants de l'oxygène doivent être garantis. Si les corps de remplissage sont emballés rigidement et immobiles, on parle alors d'un **procédé à lit fixe**. En variante à ce dispositif, les corps de remplissage peuvent être laissés libres et se mouvoir dans le bassin. Les corpuscules se frottent alors les uns contre les autres dans les effluents aérés. L'avantage de ce système connu sous le nom de **lit mobile** réside dans le fait que les frottements entre les grains assurent un renouvellement uniforme du film biologique et de ce fait évite les couches trop épaisses et le colmatage. Une autre possibilité est l'utilisation de **supports plongés**. Le support, colonisé par le biofilm est sorti périodiquement de la zone d'accumulation d'effluents. Les supports sont souvent des disques en rotation plongés partiellement dans l'effluent (procédé par disques). Les disques rangés parallèlement offrent une grande surface de contact alimentée suffisamment par l'oxygène de l'air. Dans le même temps, grâce aux forces d'abrasion lors de la plonge, on évite que la culture biologique n'atteigne des épaisseurs trop importantes sur la surface de croissance. L'excédant de biofilm est relargué et doit décanter dans le clarificateur. Un dégraissage efficace doit être mis en œuvre pour une installation de ce type.

Dans le cas des biofilms ruisselés, le volume réactionnel comblé par le matériau de remplissage n'est pas noyé mais parcouru, infiltré ou ruisselé. L'apport en oxygène se fait sans dispositif technique et sans consommation énergétique, sur les surfaces libres. Selon le type et la taille des matériaux de remplissage, on distingue les installations à **lits bactériens**, à **filtres-sol** (filtres enterrés), à **filtres à sables ou à graviers** (lits d'infiltration-percolation sur sables ou graviers) ou bien à **filtres-sol plantés**. Le volume réactionnel est rempli de corpuscules solides qui d'un côté mettent à la disposition de la biomasse des surfaces de croissance, et de l'autre peuvent représenter le corps du filtre. Le paramètre déterminant pour le dimensionnement est la charge en surface de laquelle

dépend l'épaisseur du biofilm qui doit être dans un rapport correspondant avec le volume des pores. Pour ce procédé par biofilm, il faut donc bien faire attention à un prétraitement particulièrement soigné et à une charge correspondante aux corpuscules de remplissage pour éviter tout colmatage. Pour un traitement par biofilm égoutté réussi la répartition si possible uniforme de l'effluent est déterminante pour atteindre une utilisation complète de la surface à disposition. L'apport de substrat et d'oxygène et donc une croissance uniforme du biofilm sur la surface s'obtient au mieux avec une alimentation en eaux usées par bâchées, par exemple au moyen de godets basculants. Comme matériau pour les corpuscules dans le cas des **lits bactériens**, on emploie des matériaux présentant de grandes surfaces spécifiques. Un renouvellement régulier du film biologique doit être assuré. La décantation des particules entraînées peut s'effectuer dans un bassin connecté en aval. Dans le cas de volumes de pores relativement grands d'une installation à biofilms ruissellés, une alimentation suffisante en oxygène est assurée car les flux d'effluents et d'air ne s'influencent que faiblement.

Pour les **filtres-sol, filtres à graviers et à sables** (filtres enterrés ou lits d'infiltration-percolation sur sables ou graviers) par contre, l'air nécessaire est introduit via le flux d'eaux usées ou bien injecté. Pour renforcer ces effets, une alimentation par vagues est à mettre en place. La charge organique de la station de traitement est déterminante pour une alimentation suffisante en oxygène. Même dans le cas d'une minéralisation continue de la biomasse produite, les pores s'aggrandissent en l'espace de quelques temps et le substrat est à changer.

Concernant le type de construction, les différences suivantes sont à observer : les installations à filtres-sol sont le plus souvent construites en forme de tasse, pour que l'apport d'oxygène entre chacun des bacs soit possible. Ces tasses sont placées dans une tour ou en cascade et sont parcourues verticalement par les effluents. Les filtres à sables par contre sont disposés comme des bacs à fleurs et sont le plus souvent plantés. Dû à une répartition plane des filtres, une circulation horizontale était préconisée auparavant, ce qui conduisait fréquemment à un déficit en oxygène. C'est pourquoi maintenant, on cherche à atteindre une circulation verticale en réalisant une répartition adéquate du flux entrant à la surface du filtre. Toute disposition choisie devrait permettre un écoulement gravitaire pour limiter les besoins énergétiques d'une recirculation.

Les **filtres-sol plantés** autorisent un morcellement du corps du filtre grâce à la croissance des racines et prélèvent de manière limitée des substances nutritives de l'effluent. Dans les installations plantées une clôture grillagée est nécessaire, en particuliers pendant la phase de croissance végétale et pendant les périodes de paturages. Pour rendre l'installation moins visible dans le paysage, l'utilisation de plantes appartenant au biotope humide avoisinant est recommandée. L'offre en nutriment et en eau lors de l'implant de plantes herbacées peut conduire à une augmentation si importante de la masse des plantes et des racines qu'un désherbage régulier peut être nécessaire.

Les avantages des installations à biofilms ruissellés sont la facilité de mise en œuvre et la consommation relativement faible en énergie. Ces procédés montrent cependant certains défauts pour une utilisation saisonnière, lors de l'entrée d'air froid et des eaux de précipitations ainsi que pour le contrôle du fonctionnement.

#### 6.2.4 Autres procédés

Les **stations à boues activées et biofilm** proposent une combinaison de biofilm immergé et d'un bassin d'aération. Sur les surfaces libres des corpuscules s'implante la biomasse sous la forme d'un film biologique dont les performances d'épuration sont soutenues par des floccs de boues en suspension. Suffisamment d'espace interstitiel pour assurer un mélange constant doit être laissé aux boues. L'excédant de boues biologiques doit être retiré régulièrement.

Des **lagunes aérées et non aérées** peuvent être mises en œuvre dans le cas d'un dimensionnement en conséquence pour le traitement d'effluents déjà prétraités mécaniquement. Les possibilités de mise en œuvre sont limitées, particulièrement en situation extrême de montagne. En moyenne altitude, des solutions ont été trouvées en cas de relief et d'exposition adaptés. Des lagunes peuvent être insérées dans la filière en tant que réservoir-tampon pour stocker les soutirages périodiques dans les installations à un seul réacteur ou bien d'une manière générale pour réduire les matières en suspension à la sortie de la station.

Le **traitement anaérobie des eaux usées** en montagne comme seul traitement n'est actuellement pas permis par la technique. Le niveau de température nécessaire n'est atteint dans les cas des objets alpins qu'au moyen de dépenses énergétiques élevées. Les rejets sont très malodorants avec des charges résiduelles non négligeables et surtout des concentrations en azote ammonium élevées. L'application sensée du procédé anaérobie se limite principalement au traitement des boues.

Les conditions aux limites difficiles en haute montagne conduiront certainement à **d'autres solutions particulières**, de nouvelles techniques et développements innovatifs. Leurs performances seront à appuyer au cas par cas par des stations pilotes et leurs résultats correspondants.

#### 6.3 Traitement physico-chimique

En haute montagne, le traitement chimique des effluents n'entre en application en principe seulement lorsqu'il est lié à un traitement biologique et en tant que traitement complémentaire. Sa mise en œuvre a lieu principalement en cas de problème avec la décantation des boues ainsi que le contrôle des charges de pointe. Pour le traitement chimique des effluents en haute montagne, le choix s'effectue en premier lieu entre la coagulation, la floculation et l'oxydation chimique, qui agit aussi sur les agents pathogènes.

Ces procédés exigent une automatisation importante et une exploitation très précise et très spécialisée. Ils utilisent des produits chimiques dosés électroniquement qui se retrouvent [dont on retrouve ensuite une partie dans les boues et une autre dans les rejets] ensuite en partie dans les boues formées, l'autre partie dans les eaux traitées. Le plus souvent, les organes de la filière biologique servent en tant que volume réactionnel et de décantation.

#### 6.4 Désinfection

Dans les cas particuliers, par exemple infiltration dans un massif karstique, réutilisation pour de l'eau utile, introduction dans des eaux de surface utilisées pour les loisirs entre

autres, une désinfection efficace des effluents généralement traités biologiquement et sans matière en suspension peut être nécessaire.

En lien avec le cas particulier considéré, la désinfection des eaux traitées peut s'effectuer au moyen d'ozone, peroxyde d'hydrogène ou bien exposition aux UV. Avant le rejet dans un environnement sensible (zone karstique) ou bien dans un cours d'eau utilisé pour les loisirs, une réduction suffisante de la charge bactériologique peut être obtenue en utilisant une post-filtration conçue sur le principe d'un filtre à sable planté. En raison des durées d'action longues des désinfectants (rémanence) sur les processus biologiques, leur utilisation n'est pas souhaitable. L'utilisation de dérivés chlorés est habituellement interdite par les autorités compétentes.

### **6.5 Solutions alternatives dans le cas de comportements simples**

Dans le cas de rejets très faibles ou très irréguliers, une solution simplifiée peut être mise en place. Dans la suite, quelques possibilités sont présentées succinctement.

Pour l'utilisation de **fosses étanches**, des mesures d'économie d'eau particulièrement efficaces sont à mettre en place comme par exemple, l'emploi de toilettes sèches. Les eaux usées et les matières fécales seront collectées dans des réservoirs étanches et évacuées.

Pour l'élimination des **eaux grises**, l'utilisation de petites longueurs plantées exploitables sans électricité, de filtres à graviers ainsi que de tranchées d'infiltration est possible.

Ceci est surtout valable dans les cas où les effluents des toilettes sèches ou à compost et l'urine sont mélangés aux eaux grises.

Pour les objets peu utilisés ou seulement sporadiquement, comme les emplacements pour bivouacs, les lieux de campement, les locaux techniques etc. on utilise souvent des **toilettes dites chimiques**. Dans ce cas, les matières fécales, l'urine, l'eau de rinçage ainsi que le papier toilette tombent dans un liquide septique qui entretient des processus de fermentation. Celui-ci est dégradé biologiquement seulement. Le contenu des toilettes chimiques est à évacuer directement vers une station de traitement régionale adaptée à ce type d'effluents.

La taille des **toilettes sèches** peut être adaptée depuis la maisonnette de WE jusqu'aux refuges. Leur construction à l'extérieur de l'objet juste au dessus d'une installation de décantation est envisageable.

Dans le cas où les matières solides des toilettes sèches peuvent être compostées, alors l'emploi de toilettes à compost est recommandé. En principe, on cherche à séparer les phases solide et liquide des effluents directement sur site et à favoriser le compostage par l'ajout de matériaux structurant aux matières solides. Ce type de toilettes est disponible clé en main.

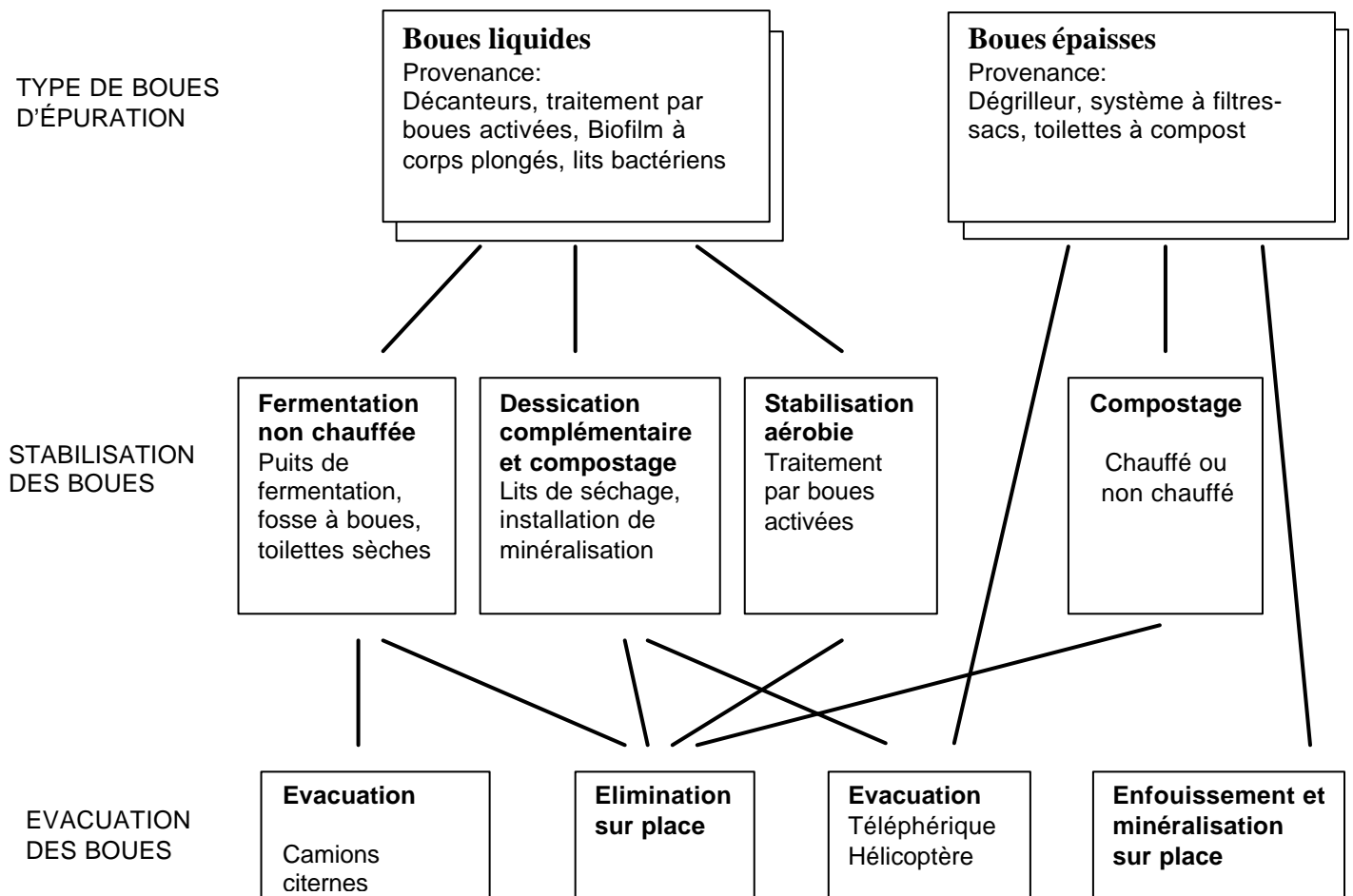
## **7 Élimination des résidus de traitement**

### **7.1 Possibilités pour l'élimination des boues**

Le traitement des eaux usées et celui des boues ne doivent pas être considérés comme deux domaines séparés. Les possibilités de traitement et d'élimination des sous-produits (filière 'boues') du traitement des eaux usées influencent fortement le choix du procédé de

traitement des eaux (filière 'eau') et inversement. D'autres facteurs influençant la filière 'boue' sont les possibilités de transport et les prescriptions des autorités concernant leur élimination. Dès le début des études, les concepts de base concernant le traitement des boues doivent donc être fixés.

En lien avec les trois principaux critères, la filière 'eau', les possibilités de transport et les prescriptions, il résulte plusieurs voies pour répondre à la problématique des boues. (Voir fig 2).



**Fig 2 :** Possibilités pour l'élimination des boues

Les sous-produits potentiels de la filière 'eaux usées' sont les suivants : graisses, boues minérales, restes d'aliments, papier toilette, matières fécales, articles d'hygiène etc. sous forme de boues primaires ainsi que les eaux de lavage de filtres, les effluents de toilettes sèches mais aussi des boues secondaires en cas de mise en œuvre d'un traitement biologique. La qualité des boues en haute montagne est en principe, en raison de l'absence de composés problématiques comme des métaux lourds, des substances toxiques etc., adaptée pour un traitement sur place. Les matériaux difficilement biodégradables comme les articles d'hygiène en plastique doivent être collectés si possible séparément par la mise à disposition de réceptacles en nombre suffisant ainsi que de panneaux d'information.

En général, on peut distinguer deux boues aux qualités différentes, les boues primaires provenant du prétraitement mécanique et les boues secondaires provenant du traitement biologique. Ces deux boues peuvent se présenter sous des consistances différentes, par exemple boues primaires égouttées ou bien refus de dégrillage, boues secondaires épaissies, et éventuellement il peut y avoir des prescriptions différentes concernant leur traitement.

Dans la plupart des cas, on renoncera à une stabilisation complète des boues en montagne. Une capacité de stockage suffisante est cependant nécessaire, indépendamment du degré de stabilisation des boues et de la réponse à la question du transport des boues en vallée ou d'un traitement et d'une élimination sur place.

## **7.2 Stabilisation des boues**

La fermentation non chauffée est un procédé courant et économique en montagne. En principe, la fermentation des boues est lancée dans des puits de fermentation à plusieurs chambres, qui peuvent, comme déjà mentionné, remplir en même temps des fonctions de décantation et de stockage. De la même manière, des processus de fermentation débutent dans les puits d'infiltration et les toilettes sèches. La température de réaction apparaissant et le temps de fermentation à disposition ne suffisent généralement qu'à obtenir une stabilisation partielle des boues. L'expérience montre que ces boues partiellement stabilisées sont transportables en vallée mais aussi adaptées pour une élimination sur place.

Si les boues se présentent sous forme épaisse, un compostage peut être envisagé, ce qui nécessite cependant un travail d'exploitation plus important. Pour un compostage réussi, il est décisif d'avoir une consistance aérée, pour que la consommation d'oxygène soit possible. On peut l'obtenir en ajoutant des matériaux de structure comme par exemple des sarments de vigne ou de la paille, qui facilitent la circulation de l'air et réduisent l'humidité. En fonction des possibilités, le compostage peut être accéléré par des retournements périodiques. Plus le procédé de compostage est bien mené, moins les odeurs se développent. Pour la suppression des mauvaises odeurs, des matériaux structurants avec de forts arômes propres peuvent être utilisés comme des débris de foin par exemple. En haute altitude et par faibles températures extérieures, il est nécessaire de chauffer l'air ambiant pour atteindre un taux de transformation du compost satisfaisant. Si l'énergie à disposition n'est pas suffisante, la mise en œuvre d'un chauffage de l'air par collecteurs solaires est possible, une source d'énergie qui en outre est disponible en dehors des périodes d'exploitation du refuge.

Dans une installation à boues activées, on peut réaliser une stabilisation aérobie des boues par l'apport mécanique d'oxygène. Stabiliser toutes les boues produites, y compris les boues primaires d'une station à boues activées coûte beaucoup d'énergie et demande des volumes réactionnels supplémentaires. C'est pourquoi la possibilité d'utiliser le surplus d'énergie pendant les périodes de faibles charges ou durant l'intersaison, en dehors des périodes d'exploitation, pour la stabilisation des boues peut être envisagée. En règle générale, on n'obtiendra dans ce cas aussi que des boues partiellement stabilisées.

Dans le cas de faibles productions de boues mais constantes, l'élimination de boues d'assainissement peu ou pas stabilisées en faible couche est possible au moyen de lits de séchage couverts ou bâtis. Il faut veiller à une répartition uniforme et à une aération adéquate. Les installations de minéralisation des boues de stations d'épuration peuvent

être utilisées de manière similaire pour le séchage et la minéralisation des boues d'installations unitaires. Les boues aérobies ou anaérobies produites sont déposées en couches très minces à l'air libre sur la surface plantée et enracinée du bassin de minéralisation. Le dimensionnement s'effectue en fonction de la qualité souhaitée des boues à minéraliser. Les eaux de ruissellement et de précipitation doivent si possible être collectées par une couche drainante en fond de bassin et renvoyées vers la filière 'eau'.

Un conditionnement chimique sera réalisé par l'ajout de chaux. En cas d'utilisation de chaux vive une désinfection a lieu en effet secondaire. À n'employer que dans les cas particuliers.

Comme procédés thermiques, on peut citer l'incinération et la pyrolyse. En raison de leurs coûts élevés et d'un mode opératoire sensible, ces procédés sont très peu employés en haute montagne, et seulement là où de grands bâtiments avec le personnel correspondant sont à approvisionner en chaleur. Les problèmes d'odeurs peuvent être minimisés par la post-combustion des fumées et gaz de combustion.

### **7.3 Évacuation des boues et des refus**

Si les chemins d'accès sont courts et sans difficulté, le transport des boues jusqu'à la station de traitement des eaux usées la plus proche en vallée devra être recherché, il sera nécessaire si l'élimination sur place n'est pas possible. Si l'objet a une voie d'accès, alors le poids de boues transporté joue un rôle secondaire. Les boues sont décantées dans une cuve de stockage et ne nécessitent pas de séchage particulier. Si par contre, les boues sont héliportées ou bien transportées via un téléphérique, alors une réduction du poids, donc un séchage, est absolument nécessaire. Les boues décantées d'une installation à trois chambres peuvent être séchées sur un lit de séchage. Il apparaît cependant plus judicieux de sécher les boues par d'autres procédés mécaniques juste au moment de leur formation. En principe, il faut distinguer si seules les boues primaires brutes sont à évacuer ou bien si le transport concerne aussi les boues biologiques.

L'élimination des boues sur place ne devrait être mise en œuvre qu'exceptionnellement, dans le cas d'un milieu récepteur peu sensible et lorsque les autorités ont fourni une autorisation. Les boues ne peuvent être déposées que si elles ont été homogénéisées et que si la surface de dépôt a été bien définie. Cette surface ne devra pas se trouver à la proximité immédiate d'un cours d'eau. La préférence sera donnée aux surfaces recultivées.

Si les matières solides se présentent sous forme très compacte rendant leur évacuation difficile, la possibilité d'une minéralisation sur place est envisageable, sur des espaces restreints et spécialement aménagés. Ces espaces doivent être séparés du sous-sol par une couche filtrante ou drainante et clôturés de manière adaptée. Les matières déposées sont à mélanger et à recouvrir avec de l'humus ou des matériaux structurant afin d'accélérer le processus de minéralisation.

Les matières solides compostées peuvent de la même manière être épandues sur de petites surfaces aménagées, préférentiellement recultivées.



## **8 Réalisation**

### **8.1 Appel d'offres**

Le type d'appel d'offres a une signification essentielle en zone de montagne. Dans le cas de projets de construction qui doivent être subventionnés selon la loi de financement de l'environnement, il faut respecter les directives sur l'attribution ainsi que le « règlement pour la passation de marchés dans le domaine de l'assainissement ». La passation et par là même le déroulement de la construction sont en grande partie définis par le type d'appel d'offres retenu. On peut distinguer trois procédures :

Dans le cas de l'appel d'offres par lots, les marchés correspondants aux différents corps de métiers et nécessaires à la construction de la station de traitement, comme le gros œuvre, les équipements électro-techniques etc., sont passés séparément. Comme la filière de traitement ainsi que les performances à obtenir sont clairement définies dans le dossier de consultation, les offres sont jugées principalement sur des critères pratiques et financiers.

La coordination et la conduction des opérations sont délicates et exigent du maître d'œuvre et du conducteur d'opération une expérience suffisante. En haute montagne, les temps de trajet, les transports ainsi que la coordination influencent fortement les coûts.

Le marché peut concerner la STEU telle que prévue dans le dossier de consultation des entreprises en tant qu'installation clé-en-main lors d'un appel d'offres global et être attribué à une entreprise généraliste. Les prestations doivent être décrites précisément tant en qualité qu'en quantité. Le contrôle de la qualité des prestations passées au cours de la réalisation des travaux se fait sous la responsabilité du maître d'œuvre ou du contrôleur d'opérations. La coordination est moins lourde pour le maître d'ouvrage, resp. pour le maître d'œuvre que dans le cas d'une attribution par lots. Ici aussi, la filière de traitement est définie au préalable.

Dans le cas de l'appel d'offres sur performances, les objectifs à atteindre sont définis par le maître d'œuvre dans un programme. Le but de la prestation à fournir dans les conditions existantes doit être clairement précisé. Le candidat doit proposer dans son offre une installation clé-en-main selon le procédé de traitement qu'il aura retenu avec des critères de performances précis. Cette offre de prestations peut aussi être complétée par la prise en charge de l'exploitation. L'appel d'offres fonctionnel suppose une grande expérience du maître d'ouvrage resp. du maître d'œuvre, car il doit vérifier jusque dans les détails que les offres remplissent bien les objectifs définis. Dans le contrat de prestations, les tâches à remplir et la qualité exigée doivent être précisément décrites.

### **8.2 Réalisation des travaux**

Construire en montagne exige une conception et une conduite d'opération minutieuses en raison des conditions spécifiques (temps de trajet, approvisionnement, énergie, température, conditions météorologiques, etc.) et de la période restreinte favorable à la construction. Un repérage méticuleux et des plans de construction détaillés sont de ce fait absolument nécessaires. La réalisation exige une bonne conception prévisionnelle, une organisation et une logistique de qualité, pour minimiser les effets sur les coûts des temps de trajet et des transports par exemple. Un contrôle d'opérations par le maître d'ouvrage ou ses représentants est absolument nécessaire.

Les essais d'étanchéité des conduites et des réservoirs doivent s'effectuer au moyen de méthodes simples en respect des normes en vigueur.

Avant excavation, le retrait soigneux des plantes alpines existantes et de l'herbe du sol doit être effectué. Ce couvert végétal sera stocké séparément des matériaux excavés afin de pouvoir revégétaliser autant que possible le chantier après la fin des travaux.

## **9 Exploitation, entretien, surveillance**

### **9.1 Généralités**

Les stations de traitement des eaux usées ne peuvent remplir correctement leur rôle que si elles sont exploitées avec compétence et minutie. Pour cela, l'entretien et la surveillance sont à effectuer. L'entretien de la station, en particulier de ses équipements électrotechniques, comprend un travail routinier et la résolution de petits désordres de fonctionnement.

Les missions de surveillance se divisent en trois groupes :

- Contrôle du fonctionnement,
- Contrôle propre,
- Contrôle externe.

Sous le terme contrôle du fonctionnement est compris le suivi des paramètres d'exploitation les plus importants, avec pour objectif de garantir un fonctionnement sans désordre, si possible rentable et conforme aux documents d'autorisation de la station sur le long terme.

Le contrôle propre est le contrôle de la qualité des effluents. Ces deux premiers contrôles peuvent être effectués par l'exploitant de la station lui-même ou bien par un tiers mandaté par l'exploitant.

Le contrôle externe concerne le contrôle de qualité des eaux usées par les organismes de surveillance des eaux ou les autorités. De plus certains mandatés par l'exploitant de la station peuvent aussi agir dans le cadre du contrôle externe. Ces mandatés pour la surveillance peuvent être des experts, des institutions spécialisées ou encore des entreprises.

### **9.2 Exigences pour les stations de plus de 50 eqh<sub>60</sub> (1<sup>er</sup> règlement sur les rejets d'assainissement communaux)**

En règle générale, les missions d'entretien, de contrôle propre et d'exploitation sont prises en charge par la personne détentrice des droits d'utilisation de l'eau ou bien par un employé, ce qui suppose une formation adaptée. Des guides détaillés pour l'entretien, le contrôle propre et l'exploitation de ce type de stations de traitement sont disponibles dans les règlements correspondants et documents d'aide de l'ÖWAV (voir annexes).

Le contrôle externe par contre sera en principe assuré par des tiers mandatés par l'exploitant (experts, institutions spécialisées ou entreprises), si les autorités ou les organes de police de l'eau ne l'assument pas eux-mêmes. Les principales exigences en matière de contrôle propre et externe sont contenues dans le Règlement Général sur les rejets d'assainissement et dans les règlements de branches.

### **9.3 Exigences pour les stations de moins de 50 eqh<sub>60</sub>**

Ce règlement sur les rejets d'assainissement pour petites station n'en est aujourd'hui qu'au stade d'ébauche. Les principales exigences concernant l'entretien, les contrôles de fonctionnement, propre et externe correspondent à celles précisées au paragraphe 9.2.

### **9.4 Exigences pour les stations soumises au règlement « situations extrêmes » (3<sup>ème</sup> règlement sur les rejets d'assainissement communaux)**

Dans ce cas, il n'est pas nécessaire, dans le cadre du contrôle propre, de produire des comptes-rendus sur le respect des valeurs limites au moyen de mesures ou d'analyses du côté de l'exploitant de la station ou de ses mandatés. À la place, les exigences suivantes sont à remplir :

1. Des dispositions approuvées par les autorités compétentes pour la police de l'eau et concernant l'ensemble du traitement des eaux usées,
2. L'exploitation et l'entretien menés selon ces dispositions,
3. Entretien de l'ensemble de la station de traitement par une personne spécialisée sur la base d'une convention approuvée par les autorités compétentes ou bien d'un contrat d'entretien,
4. Relevés concernant la fréquentation, la consommation d'eau, l'exploitation et l'entretien dans un carnet d'exploitation,
5. Compte-rendu du respect des limites de rejets dans le cadre du contrôle externe par un expert, une institution spécialisée ou une entreprise mandaté par autorités compétentes pour la police de l'eau au moins une fois par an et
6. Rapport annuel concernant les points 4. et 5. adressé aux autorités compétentes.

Dans la pratique, la combinaison des activités d'entretien et de mesures dans le cadre du contrôle externe effectuées par le même mandaté s'avère efficace et économique. Dans les dispositions d'exploitation et le contrat d'entretien, des directives claires concernant l'élimination des boues et des matières solides sont à préciser.

## **10 Autres mesures de protection des eaux**

Les huiles minérales constituent l'un des dangers les plus graves pour les eaux. Ces huiles sont utilisées en haute montagne surtout pour les transports (dameuses, véhicules forestiers, téléphériques, etc.), les groupes électrogènes et les chaufferies. Pour le stockage de produits à base d'huiles minérales de plus de 1000 l, il est recommandé d'appliquer les directives pour la protection des eaux relatives au stockage des essences et des carburants, adaptées aux caractéristiques spécifiques des zones de montagne. De la même manière, les conditions réglementaires définies au niveau de l'Etat Fédéral et des Länder sont à observer. Les huiles usagées sont à collecter, à évacuer et à éliminer conformément aux dispositions réglementaires en vigueur. Des agents coagulant des graisses sont à maintenir à disposition sur place en permanence. Le remplacement du carburant Diesel par des carburants si possibles à base d'huiles végétales (par ex. : méthyl-ester de colza) est à promouvoir.

Dans le sens d'une prise en compte globale de l'assainissement, les rejets liquides et solides provenant de l'élevage sont aussi à considérer en parallèle des eaux usées domestiques.

Parmi les objets comptant pour l'assainissement des zones de montagne se trouvent aussi les déchets domestiques ou déchets commerciaux assimilés (emballages, boîtes de conserve, bouteilles, verre, etc.). Le tri des déchets ainsi qu'une politique de limitation de la production de déchets seront mis en place. En règle générale, on organise leur transport dans la vallée vers un centre de traitement des déchets. Il faut prévoir les mesures correspondantes pour le tri, l'entreposage, la compression ainsi que des dispositifs techniques pour l'évacuation des déchets. Le dépôt des déchets en haute montagne est dans l'intérêt de la protection des eaux à refuser, avec pour exception, la production autorisée de compost. Pour le compostage des déchets organiques ménagers, se reporter au paragraphe 7.2.

## 11 Financements publics en Autriche

Les subventions actuelles concernant les investissements par des fonds publics sont régies tant au niveau fédéral qu'au niveau des États fédéraux. Les États disposent de règles de subventionnement propres, bien que l'octroi des subventions fédérales et celui des subventions des États soient interdépendants. L'interlocuteur pour le demandeur de subventions est le service concerné de l'administration de l'État où se trouve l'installation tant pour les subventions fédérales que pour celles de l'État lui-même.

Un dossier à compléter sera obtenu auprès d'une personne autorisée. Enfin, il est souligné que la demande de subvention doit être reçue avant le début des travaux au service compétent de l'administration de l'État fédéral concerné.

## 12 Contexte juridique et bibliographie

### 12.1 Contexte juridique

Wasserechtsgesetz 1959, BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F. (Loi sur l'eau)

Allgemeine Abwasseremissionsverordnung, BGBl. Nr. 186/1996 i.d.g.F. (*Règlement général sur les rejets d'assainissement*)

1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser (1. AEV für kommunales Abwasser), BGBl. Nr. 210/1996 i.d.g.F. (*1<sup>er</sup> règlement sur les rejets d'assainissement communaux*)

3. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser (3. AEV für kommunales Abwasser), BGBl. Nr. 869/1993 i.d.g.F. (*3<sup>ème</sup> règlement sur les rejets d'assainissement communaux*)

Indirekteinleitungsverordnung, BGBl. Nr. 74/1997 i.d.g.F. (*Règlement sur les rejets d'eaux usées non domestiques*)

Abfallwirtschaftsgesetz, BGBl. Nr. 325/1990 i.d.g.F. (*Loi sur les déchets*)

Umweltstrafrecht : Strafrechtsänderungsgesetz, BGBl. Nr. 605/1987 i.d.g.F. (*Droit de l'environnement : modification du droit pénal*)

Umweltinformationsgesetz, BGBl. Nr. 495/1993 i.d.g.F. (*Loi d'information sur l'environnement*)

ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (AschG), BGBl. Nr. 450/1994 i.d.g.F. (*Loi de protection des travailleurs*)

Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung (AAV), BGBl. Nr. 218/1983 i.d.g.F. (*Règlement général sur la protection des travailleurs*)

Bauarbeiterschutzverordnung (Bau V), BGBl. Nr. 340/1994 i.d.g.F. (*Règlement sur la protection des travailleurs dans le bâtiment*)

Baukoordinationsgesetz (BauKG), BGBl. Nr. 37/1999 i.d.g.F. (*Loi sur la coordination des travaux de construction*)

Maschinen-Sicherheits Verordnung (MSV), BGBl. Nr. 306/1994 i.d.g.F. (*Règlement sur la sécurité des machines*)

## **12.2 Cahiers techniques, documents d'aide, dossiers de synthèse de l'ÖWAV**

### **12.2.1 Cahiers techniques de l'ÖWAV**

- 6 Fremdüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen. Teil 1 : Fremdüberwachung gemäß 1. AEV für kommunales Abwasser. Wien, 1998. (*Contrôle externe de stations de traitement biologique des eaux usées. Partie 1 : Contrôle externe conforme au 1<sup>er</sup> règlement sur les rejets d'assainissement communaux*)
- 6 Fremdüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen. Teil 2 : Gesamtprüfung. Wien, 2000. (*Contrôle externe de stations de traitement biologique des eaux usées. Partie 2 : Contrôle global*)
- 7 Mindestausrüstung für die Eigenüberwachung und Betriebsüberwachung biologischer Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1998. (*Équipement minimal pour le contrôle propre et le contrôle d'exploitation des stations de traitement biologique*)
- 13 Betriebsprotokolle für Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1995. Beiblatt zum ÖWAV Regelblatt 13 Betriebsprotokolle für Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1998 (*Protocole d'exploitation pour les stations de traitement des eaux usées*) (*Complément au cahier technique 13 de l'ÖWAV : protocole d'exploitation pour les stations de traitement des eaux usées*)
- 15 Der Klärfacharbeiter – Berufsbild, Ausbildungsplan und Prüfungsordnung. Wien, 1997. (*Le spécialiste de la clarification- qualifications, plan de formation et examen*)
- 17 Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen – Empfehlungen für Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1984. (*Valorisation agricole des boues de clarification – Recommandations aux exploitants de stations de traitement*)
- 201 Leitlinie für den Nutzung und den Schutz von Karstwasservorkommen für Trinkwasserzwecke. Wien, 1994. (*Ligne directrice pour l'utilisation et la protection des ressources en eau dans les zones karstiques à des fins de production d'eau potable*)

### **12.2.2 Documents d'aide de l'ÖWAV**

- 10 Betrieb- und Betreuungsgemeinschaften in der Abwasserentsorgung. 1993. (*Les groupements communaux pour la gestion et l'exploitation de l'assainissement*)
- 14 Eigen- und Betriebsüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen (>50 EW), 2. vollständig überarbeitete Auflage. Wien, 1998. (*Contrôle d'exploitation et contrôle propre pour les stations de traitement biologique (>50 eqh), 2<sup>ème</sup> édition revue et corrigée*)

### **12.2.3 Dossier de synthèse de l'ÖWAV**

Landwirtschaft und Grundwasserschutz. 1981  
(*Agriculture et protection des eaux*)

## **12.3 Normes**

Normes autrichiennes dans leurs versions officielles :

B 2502-1	Kleinkläranlagen (Hausanlagen) für Anlagen bis 50 EW – Anwendung, Bemessung, Bau und Betrieb ( <i>Petites stations, installations individuelles jusqu'à 50 eqh – utilisation, dimensionnement, construction, exploitation</i> )
B 2502-2	Kleinkläranlagen für 51 bis 500 EW ( <i>Petites stations de traitement de 51 à 500 eqh</i> )
B 2504	Schächte für Entwässerungsanlagen ( <i>Regards de visite pour installations de collecte</i> )
B 2505	Bepflanzte Bodenfilter (Pflanzenkläranlagen) – Anwendung, Bemessung, Bau und Betrieb ( <i>Filtres plantés (stations de traitement végétal) – utilisation, dimensionnement, construction, exploitation</i> )
B 5103	Fettabscheideranlagen ( <i>Dégraisseurs</i> )
prEN 12255-4	Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 4 : Vorklärung ( <i>Traitement des eaux usées – Partie 4 : Prétraitement</i> )
EN 12255-5	Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 5 : Abwasserteiche ( <i>Traitement des eaux usées – Partie 5 : Lagunage</i> )
prEN 12255-6	Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 6 : Belebungsverfahren ( <i>Traitement des eaux usées – Partie 6 : Procédés par boues activées</i> )
prEN 12255-8	Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 8 : Schlammbehandlung und –deponierung ( <i>Traitement des eaux usées – Partie 8 : Traitement des boues et mise en décharge</i> )
prEN12555-10	Abwasserbehandlungsanlagen – Teil 10 : Sicherheitstechnische Baugrundsätze ( <i>Traitement des eaux usées – Partie 10 : Principes pour une construction conforme aux règles de sécurité</i> )
prEN 12566-1	Kleinkläranlagen für <50 EW – Teil 1: Werkmäßig hergestellte Faulgruben ( <i>Petites stations de traitement de moins de 50 eqh – Partie 1 : Fosses toutes eaux</i> )
prEN 12566-3	Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW – Teil 3: Vorgefertigte und/oder vor Ort montierte Behandlungsanlage für häusliches Schmutzwasser ( <i>Petites stations de traitement jusqu'à 50 eqh – Partie 3 : Stations préconstruites et montées sur place pour les eaux usées domestiques</i> )

## 12.4 Cahiers techniques ATV<sup>4</sup> Eaux usées – déchets

### 12.4.1 Documents d'aide ATV

A122	Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe für Anschlußwerte zwischen 50 und 500 EW. 1991. ( <i>Principes pour le dimensionnement, la construction et l'exploitation de petites stations avec traitement biologique aéré pour des capacités de 50 à 500 eqh</i> )
------	--

### 12.4.2 Dossier de synthèse ATV

M210	Belebungsanlagen mit Aufstaubetrieb, 1997. ( <i>Stations de traitement par boues activées avec un bassin unique</i> )
------	---

<sup>4</sup> Abwassertechnische Verband, groupe de travail pour le traitement des eaux usées.