



Assainissement en sites isolés d'altitude Partage de retours d'expériences

[Lien vers le programme de la journée](#)

[Lien vers la liste des participants à la journée](#)

Actes de la journée technique d'échanges

Ce document vous permettra de :

- Visionner (ou reVISIONNER) les présentations des intervenants
- Avoir un aperçu synthétique du contenu des interventions
- Prendre connaissance des principales discussions et échanges survenus à l'occasion de cette journée
- Consulter une liste de références bibliographiques complémentaires, pour aller plus loin sur la thématique traitée

Jeudi 20 juin 2019
Lanslebourg-Mont-Cenis (73)

Programme de la journée

Certaines présentations des intervenants sont disponibles en ligne, en cliquant sur les liens fournis ci-après.

9h00 Accueil café

9h30 Mot d'accueil

- Jacques Arnoux, Maire de Val-Cenis
- [Aude Soureillat, Asters – CEN Haute-Savoie](#)

09h45 [Assainissement autonome en milieu de montagne : définition, principe, réglementation, contraintes spécifiques, aspects financiers. Cas des refuges](#)

- Primius Boldo, FFCAM

10h30 [Performances des filtres plantés de roseaux à écoulement vertical en climat froid de montagne](#)

- Stéphanie Prost Boucle, Irstea

11h15 Pause café

11h30 [Les filtres plantés de roseaux de la communauté de communes du Pays des Ecrins](#)

- Aude Soureillat, Asters – CEN Haute-Savoie

11h45 [Les disques biologiques : applications en altitude](#)

- Goulven INIAL, Plastique Métal Technologie - Veolia

12h30 Pause déjeuner

14h00 Visite du filtre planté au plan des Fontainettes

- Yann Abeloos, Commune de Val Cenis

15h30 Retours d'expériences divers en sites isolés (petits chalets d'alpage, refuges) : choix des filières, efficacité, limites de la réglementation en vigueur, perspectives futures

- [Erica Sandford, bureau d'études Hydroterra](#)
- [Bérengère Charnay, PNR du Queyras](#)

16h30 [Le savoir-faire autrichien et la technologie SBR \(Sequencing Batch Reactor\) en altitude](#)

○ Flora BABIN, PVS GmbH – Water & Wastewater treatment technologies

17h15 Synthèse de la journée

- Aude Soureillat, Asters – CEN Haute-Savoie

17h30 Fin de la journée

Synthèse des présentations, des échanges et des discussions

Mot d'accueil et rappel des objectifs et du déroulé de la journée

- Jacques Arnoux, Maire de Val-Cenis
- Aude Soureillat, Asters – CEN Haute-Savoie

Accueil par Jacques Arnoux :

Présentation de la commune et de la station de Val Cenis : position stratégique entre la France et l'Italie, aux portes du Parc national de la Vanoise. La commune attire de nombreux touristes (Français et Italiens notamment), l'été et surtout l'hiver (hors saison hivernale, 2 200 personnes qui vivent à Val-Cenis, mais la population monte à plus de 20 000 résidents au plus fort de l'hiver). Les services et les infrastructures doivent donc anticiper cette forte variation de population. C'est le cas notamment des installations comme les stations d'épuration, sous-utilisées une grande partie de l'année.

Objectifs et déroulé de la journée

Rappel très bref de l'histoire de la création du réseau des acteurs de l'eau en montagne (besoin exprimé à l'occasion des [Etats généraux de l'eau en montagne](#) d'octobre 2014) et des actions menées par le réseau.

Enjeux de la journée :

Repartir avec un socle de connaissances et d'informations sur :

- Les contraintes des milieux montagnards vis-à-vis de l'assainissement autonome (isolement, accès, topographie, géologie, pédologie, climat, énergie disponible, saisonnalité de la fréquentation ...),
- La réglementation en vigueur (état des lieux, limites et perspectives d'amélioration),
- Les principaux types de filières existantes (avantages, inconvénients), via différents retours d'expériences partagés,
- Les critères de choix des installations et les bases de dimensionnement,
- Les coûts associés (investissements/fonctionnement).

Déroulé de la journée :

Alternance de témoignages de spécialistes, qui dresseront un état des lieux de la connaissance et du contexte de l'assainissement autonome en site isolé d'altitude, et de retours d'expériences de projets en cours ou à l'étude sur des filières mises en place dans différents contextes (alpages, refuges, hameaux, domaines skiables...), avec analyse de l'efficacité des dispositifs et des contraintes d'exploitation.

L'après-midi : visite du filtre planté de roseaux au plan des Fontainettes.

Assainissement autonome en milieu de montagne : définition, principe, réglementation, contraintes spécifiques, aspects financiers. Cas des refuges

- Primius Boldo, FFCAM

Résumé de la présentation :

Rappel des études engagées dans le cadre du Projet INTERREG IIIa n°192 (franco-italien) 2005-2008 qui a permis l'édition de 3 guides techniques dont un sur l'assainissement en site isolé d'altitude (*se référer à la bibliographie, en fin de document*).



Contexte réglementaire : Réglementation récente sur l'assainissement non collectif (arrêté du 27/04/2012) et qui a beaucoup évolué depuis le guide technique. Contrôle de conception (installations neuves et réhabilitations), contrôle périodique (installations existantes). Les communes ont le droit d'exiger une mise en conformité des installations en 4 ans. Il n'existe pas de réglementation spécifique pour les sites de montagne.

Importance du seuil de 20 EH :

- Si installations < 20 EH : obligation de moyens (et dérogations possibles : ex du refuge du promontoire)
- Si installations > 20 EH : Obligation de résultat – suivi d'efficacité des installations (respect de concentration ou de performance épuratoire). Mais encore faut-il pouvoir échantillonner correctement.

Les techniques d'assainissement : l'arrêté du 7 mars 2012 définit les installations de traitement réglementaires (dispositifs agréés : filtres, microstations), avec dérogation possible (à argumenter bien sûr / au cas par cas).

- Pré-traitement (bas à graisses ; fosse septique ou toutes eaux). Attention, jamais 2 fosses en série !
- Traitement : microstations à cultures libres (aération mécanique) ou fixes (sur support), filtres à sables, filtres à végétaux ou compacts (copeaux de cocos, laine de roche)
- Ou dispositifs sans eau : fossé étanche, toilettes sèches à sciure ou chimiques
- Sans oublier le système de ventilation !

Bases de dimensionnement :

2 paramètres à prendre en compte : le débit (plus faible qu'en entrée de STEP) et la charge polluante (DBO5 et DCO plus élevées qu'en entrée de STEP, du fait des faibles consommations d'eau).

- Pour le débit, le mieux est la mesure directe (ex du refuge du fond d'Aussois). Mais attention aux valeurs moyennes hebdomadaires, pas forcément représentatives (pics journaliers fréquents).
- Pour la charge, l'estimation en EH est très délicate. Il est possible de se baser sur la charge journalière moyenne de la semaine la plus chargée ou sur la capacité d'accueil. Mais il reste difficile d'évaluer précisément la fréquentation constituée à la fois des nuitées et des passages dans la journée.

En refuge de montagne, les performances épuratoires sont donc affectées par :

- Les concentrations plus fortes
- Les températures plus basses
- La longue période d'inactivité
- Le redémarrage brutal

Contraintes préalables à prendre en compte pour le choix dispositifs : températures / nature et surface du sol / présence d'un milieu récepteur / saisonnalité / accès...

Cas des toilettes sèches :

Autorisées par l'arrêté de 2009 ratifié en 2012. Importance de la conception (pas de contact avec le sol, étanchéité, très bonne circulation de l'air...) et de l'entretien des installations.

Contraintes spécifiques en montagne :

- Isolement, accès
- Topographie
- Géologie et pédologie (capacité à infiltrer les EU)
- Qualité de l'eau (faible minéralisation -> problème de corrosion)
- T°C : la température du sol et du sous-sol dépend largement de la présence de neige



- Climat (ralentissement activité bactérienne, diminution de la capacité d'infiltration des sols gelés suite à la fusion nivale, isolation de la couverture neigeuse très variable selon conditions d'enneigement)
- Variabilité saison été/hiver
- Intermittence : durée utilisation, redémarrage
- Réglementation liée à des sites classés, sensibles...

Coûts (investissements et fonctionnement) : liés aux accès, dimensionnement, aux modalités d'entretien... Mais surtout à l'isolement (notamment si besoin d'hélicoptage) : le coût d'installation peut alors plus que doubler !

Echanges et discussion :

Baptiste André (FFCAM) : On n'observe effectivement pas de gain de décantation si 2 fosses sont branchées en série. Il faut plutôt jouer sur la taille de la fosse.

Bérangère Charnay (PNR du Queyras) : y a-t-il de dérogation possible en refuge pour l'installation de puits perdus ?

→ Tout peut être argumenté : compréhension du SPANC si la quantité de pollution reste faible et absorbable par le milieu. En absence de sol, il faut reconstituer un sol artificiel, de type terre.

Aude Soureilat (Asters) : Il faut en effet relativiser sur les charges polluantes générées par les refuges, mais ne pas oublier pour autant qu'en tête de bassin versant l'impact sur les milieux peut être fort (faibles capacités de dilution).

Nicolas Marcel (Département 73) : Au niveau de la DDT73, les puits perdus sont dans certains cas acceptés par dérogation.

Erica Sandford (Hydroterra) : les puits perdus / d'infiltration peuvent être autorisés dans des cas très particuliers (ex : petits chalets occupés quelques week-end), mais pas pour des refuges.

Yann Abeloos (Commune de Val Cenis) : On note une différence d'exigence entre les installations de traitement des eaux usées de refuges/restaurants (obligation réglementaire de faire les travaux) et les chalets d'alpages (services de l'Etat moins regardants). Si un permis de construire a été délivré, il y a obligation de remise aux normes des installations.

Existe-t-il des dispositifs hors sol si aucun sol ne permet l'épuration ?

→ Oui, possibilité de construire des micro-STEP avec digesteur, décanteur, et une partie filtration, avec mise en place d'une pico-centrale en cas d'absence d'énergie disponible. Mais coût élevé et ouvrage complexe à réaliser.

Yann Abeloos (Commune de Val Cenis) : complexité de travailler sur des micro-stations (obligation de résultats).

Bérangère Charnay (PNR du Queyras) : l'épandage des boues est-il toléré ?

→ Oui, moyennant un dossier spécifique (vrai plan d'épandage comme en STEP).

Erwann Maisonneuve (ETEN Environnement) : Réglementairement les boues de refuge peuvent être épandues sur un site sensible avec peu de sol, moyennant qu'il y ait une valorisation agricole. Mais quand cette valorisation n'est pas possible (on parle plutôt de champ de dépôt). Quelles solutions sont alors possibles ?



→ Les quantités de pollution apportées au milieu sont à relativiser par rapports aux apports des exploitations (bovines notamment).

Sur les zones d'épandage, on note peu d'impact visuel. Les quantités de matière issues de fosses toutes eaux sont très faibles.

Yohann Giraud (Département 38) : expérimentation d'épandage sur pistes de skis à l'Alpes d'Huez (1000t de compost !). Mais ce cas est « limite » vis-à-vis de la réglementation.

Goulven Inial (Veolia) : on parle beaucoup de pollution d'origine humaine, mais il n'y a visiblement pas de réflexion sur la pollution animale (eaux blanches notamment)...

→ Effectivement, cet aspect sera à développer, on se rend bien compte à travers les discussions que la connaissance et la prise en compte de ces rejets reste faible, alors que leurs impacts sont potentiellement élevés...

Performances des filtres plantés de roseaux à écoulement vertical en climat froid de montagne

- Stéphanie Prost Boucle, Irstea

Résumé de la présentation :

Rappel du fonctionnement des filtres plantés de roseaux : 1er étage composé de 3 filtres / 2ème étage de 2 filtres. Principe : alternance de phases d'alimentation (eau brutes dégrillées, puis filtrées à travers le massif) et de repos (1 semaine de repos pour chaque filtre). Les phases de repos permettent d'éviter le colmatage (bactéries fixées sur le substrat). Le 1er étage agit sur les paramètres DBO5/DCO/MES et assure un début de dénitrification. Le 2ème étage assure l'élimination des NH4. L'effluent est récupéré à la sortie des filtres verticaux (effluent oxygéné dans le réseau de drainage, pour permettre aux bactéries de bien fonctionner). La couche de boue s'accumule et se minéralise.

Constat : Sur 4000 filtres en France, 341 stations ont été recensées entre 500 et 1500 m d'altitude.

Avantages :

- Dispositif robuste qui s'adapte aux variations de charges (estivales)
- Exploitation simple mais qui doit être régulière (passage 2 fois par semaine sur site, ce qui est assez contraignant)
- Peut fonctionner sans énergie
- Performances élevées en DCO, DBO, MES et NH4 (mais mesures réalisées surtout l'été : impact du froid et du gel sur les performances ?)

Inconvénients :

- Emprise au sol assez importante : 2m²/EH

L'étude présentée a été conduite sur 4 ans (2013-2016) et menée sur 12 stations sélectionnées en montagne (capacités de 70 à 1900 EH, à des altitudes variant de 680 à 1500 m).

Les résultats de cette étude mettent en évidence :

- Une bonne teneur en oxygène des filtres (favorisée par le froid)
- Des performances de traitement hivernales concernant la DCO, la DBO5 et les MES qui ne semblent pas impactées par les faibles températures. Elles restent même excellentes et similaires à celles relevées en été, globalement > 90 %



(rendement un peu plus faible qu'en été, mais conjugué à l'effet de dilution des effluents, la concentration en sortie est sensiblement identique)

- Une forte variabilité des rendements en hiver et en été sur le 1er étage. Mais pas de différence été/hiver

- En hiver, le 2ème étage de filtre ne fonctionne pas bien quand les charges sont importantes (problème du froid sur la nitrification). Les performances de nitrification restent cependant très honorables (87 % en moyenne). L'impact de la température sur l'activité nitrifiante s'observe uniquement au 2ème étage pour des charges appliquées > 10gNK/m²/j. La nitrification chute lorsque la température moyenne journalière du massif est < 6°C (mesurée à -15 cm)

- En phase d'alimentation, on n'observe pas de gel dans le filtre (effluent chaud). Des problèmes peuvent par contre survenir en phase de repos (gel rapide du filtre si absence d'une couche isolante de neige)

- Un pouvoir isolant de la neige et de la couche de dépôt (boues) dès une épaisseur de 10 cm. Pour limiter les risques de gel, la rotation des filtres 2 fois par semaine est fortement recommandée, en particulier sur les stations récentes (< 5 ans) où la hauteur de boues est insuffisante

- Un fonctionnement biologique altéré en dessous de 6°C

Les règles de conception à respecter sont les suivantes :

- Exposition sur un versant ensoleillé
- Enterrement des canalisations, des regards et des vannes,
- Mise sous abris des dégrilleurs automatiques, couverture des systèmes gravitaires de bâchées,
 - Isolation et protection du dégrilleur, surtout s'il est automatique (ou privilégier des dégrilleurs manuels),
 - Végétalisation des abords plutôt que pose de géomembranes (dégradation rapide) ...
 - Exportation des roseaux faucardés (sinon, formation d'une couche épaisse de boues) : cf guides EPNAC pour les filières de valorisation (*voir dans la bibliographie fournie en fin de document*).

Une réflexion a été engagée sur la plantation d'espèces locales au sein des filtres (rappel du rôle mécanique des tiges pour décolmater et permettre l'infiltration), mais peu d'études confirment leur rôle en climat froid. Les roseaux communs peuvent poser problème au sein des parcs car l'espèce n'est pas endémique (peu d'informations existent cependant).

Recommandation de conception et d'entretien (notamment granulométrie des massifs filtrants).

Adaptation possible du dispositif à certains cas particuliers (refuges) : mise en place d'un seul filtre possible, et adaptation de la granulométrie si peu de MES. Dans ce cas, il est recommandé d'alterner les filtres tous les 2/3 jours, et de procéder à une bâchée le soir pour éviter les problèmes d'odeurs.

Il est important d'ajouter une couche de boues en surface au démarrage, ou de compost, ou de bois fragmenté (mais attention à la granulométrie : peu de retours d'expériences). Les risques de colmatage existent avec du compost trop fin. Privilégier à terme l'infiltration des EU traitées.

Echanges et discussion :

Avec des supports filtrants à base de billes d'argile, le support reste vraiment inerte ? Il n'y a pas de risque de désagrègement des billes d'argile ?

→ Non, les billes d'argile sont concassées, la macroporosité est importante, ce qui permet de sécuriser le traitement. Par contre, on a peu de retours d'expériences sur l'impact du gel sur la structure de ces billes.

Baptiste André (FFCAM) : quelle autre plante que les roseaux peut être utilisée ?



→ Il faut une plante aux racines longues et profondes, dont la croissance soit précoce (la visite de terrain de l'après-midi au plan des Fontainettes présentera l'expérimentation qui a été réalisée avec d'autres groupes d'espèces).

Maxime Odinot (SPANC Cœur de Maurienne Arvan) : Il y avait une réticence des Agences de l'eau par rapport à l'impact de la neige sur ces installations. Finalement, les études montrent un effet bénéfique (pouvoir isolant)

Yann Abeloos (commune de Val Cenis) : A quelle profondeur était prise la température dans le filtre ?

→ Entre 15 et 20cm

Julien-Pierre Guilloux (Parc National des Ecrins) : comment gérer le faucardage ?

→ Il est possible de réutiliser les roseaux en paillage, car ils ne sont pas pollués (absence de métaux lourds) ou de les déposer près de la zone (dégradation visible en 1 an). Il est par contre interdit de les brûler.

Guillaume Lebaron (Département 05) : quelles sont les problématiques fréquemment rencontrées (conception notamment) ?

→ Les pousses massives de plants de tomates qui empêchent les roseaux de se développer

Roxane Berthelot (Bureau d'études NICOT) : Cas des lits d'épandage (cf aire de Chambaran, dans l'Isère) → filière intéressante à étudier quand la surface disponible est faible, qui nécessite moins d'entretien, et qui peut se démonter l'hiver (tuyaux).

Les filtres plantés de roseaux de la communauté de communes du Pays des Ecrins

- Aude Soureillat, Asters – CEN Haute-Savoie

Résumé de la présentation :

Très bons retours d'expériences sur plusieurs filtres plantés de roseaux, dont certains sont installés depuis 2003 à plus de 1400m d'altitude.

Bonnes performances des dispositifs, moyennant quelques précautions de conception : bonne exposition, bonne répartition des eaux sur le lit (creusement de rigoles), arrachage de plants de tomates les 1ères années de mise en service, faucardage annuel.

Expérimentation sur des filtres coco sur la STEP de Chambran (1710 m d'altitude), située sur la commune de Vallouise-Pelvoux. Cette station, mise en service en 2009, est utilisée de mai à octobre par 5 chalets et une buvette. Il s'agit d'un site pilote pour Veolia, qui a bénéficié de 2 années de suivi (réfèrent : Sylvain Chastrusse). Avantages :

- Compact
- Facile à entretenir (scarification)
- Fonctionne sans électricité
- Pas de problème de saisonnalité observés

Echanges et discussion :

Stéphanie Prost Boucle (Irstea) : Pour les filtres plantés de roseaux, les problèmes observés sur les rigoles n'ont pas lieu d'être (il s'agit d'un défaut de conception). Pareil pour les tomates, ce désagrément est récurrent jusqu'à ce que les roseaux soient bien installés.

On observe par contre des problèmes sur les filtres coco avec des tuyaux de répartition qui se déchaussent.

Les disques biologiques : applications en altitude

- Goulven INIAL, Plastique Métal Technologie – Veolia

Résumé de la présentation :

Principe des biodisques : biofilm qui se développe sur un support fixe, avec une rotation lente. Pas d'oxygénation nécessaire, ni d'apport de produits chimiques, mais besoin d'une source d'énergie pour faire tourner le moteur (l'écoulement reste gravitaire).

Possibilité de développement de systèmes anoxiques pour le traitement de l'azote total (pour des petites capacités).

Dimensionnement :

- La taille varie de 1 à 4 m de diamètre (diamètre standard de 2 m).
- Dimensionnement standard : 100 et 1000 EH (compétitifs à partir de 100 EH).
- Le dimensionnement dépend de la température ambiante (mais installé à l'intérieur ou enterré, le système est isolé, ce qui permet de garder un bon niveau de performance été/hiver).

Avantages :

- Simplicité de la technologie
- Système compact
- Possibilité de modulation (ajout de batteries de disques si nécessaire). Seuls les 1ers disques sont utiles pour les bactéries si les effluents sont peu chargés
 - Temps d'ensemencement de 3 semaines. Possibilité de faire recirculer les boues et de doper en phosphore pour monter en charge plus rapidement (en 1 semaine)
 - Technologie qui s'adapte bien aux variations saisonnières, après décantation préalable (ou après lit de roseaux).

Entretien : nécessite 2 passages par semaine sur site pour assurer un contrôle visuel et un suivi de la mécanique (graissage).

3 innovations existent :

- Alimentation en énergie solaire (essai pilote) : batteries au lithium expérimentées seulement depuis 2 ans. L'électricité produite peut servir pour des usages additionnels
 - Suivi à distance pour faciliter l'entretien en sites isolés d'altitude via des capteurs automatisés. L'intervention est demandée s'il y a détection d'un défaut de fonctionnement de la machine (pas sur la base du suivi des rejets)
 - Système encore plus compact : développement de la biomasse en 3D (permet de diviser la taille par 3, voire 4). Des tests sont en cours.

Echanges et discussion :

Quelle est la charge minimale pouvant être traitée ?

→ Possibilité de faible charge mais en dessous de 50EH, le système n'est pas rentable.

Quelle est la pérennité des pièces ?

→ La garantie constructeur est de 5 ans. La durée de vie est estimée à 20 ans.

Stéphanie Prost-Boucle (Irstea) : un suivi d'une installation disques biologiques + lit planté de roseau a montré de très bonnes performances (et système compact).

La clarification génère des boues à traiter puis à évacuer. Le grand avantage des filtres plantés de roseaux est justement le stockage des boues.



Le suivi montre que les boues générées par les disques biologiques ont une bonne biodégradabilité (minéralisation rapide). La fréquence de curage est ainsi ramenée à 6-7 ans, au lieu de 5 ans.

Quel est le coût du m³ assaini ?

→ Il faut prendre en compte le renouvellement du matériel (changement du moteur au bout de 6/7 ans). Le coût d'investissement est de 1000€ par EH, mais la partie « disque » représente seulement 200-300€ par EH. Le coût dépend aussi des modalités d'intégration paysagère.

14h00 Visite du filtre planté au plan des Fontainettes

- Yann Abeloos, Commune de Val Cenis

Résumé de la visite :

La station d'épuration à macrophytes du plan des Fontainettes a été construite en 2014 afin d'épurer les eaux usées produites par les structures touristiques du hameau en période estivale (jusqu'à 26 m³ par jour, avec le plus gros de la fréquentation entre midi et 16h, soit l'équivalent de plus de 4 000 chasses d'eau). Il s'agit du filtre planté de roseaux le plus haut d'Europe (2400m).

Investissement important (mais subventions européennes mobilisées), notamment pour la création des accès (500 000€ environ), la stabilisation du versant (cloutage) et le terrassement.

Sur les filtres, les plantes autochtones présélectionnées présentent des critères spécifiques : vivaces, adaptables aux alternances de phases humides et de phases sèches, un port élevé et rigide ainsi qu'un réseau racinaire dense. Les recherches ont permis d'identifier cinq plantes propices à l'implantation : l'épilobe en épi, l'oseille des Alpes, le populage des marais, la laïche noire et la laïche en ampoules. Le roseau commun, plante majoritairement utilisée en phytoépuration bien que non autochtone, est la sixième espèce sélectionnée.

Suivis réalisés en 2015 et 2016 (bon rendements DBO/DCO), notamment sur la végétation (protocole long et difficile à mettre en place). Résultats :

- Rumex : développement rapidement trop important (mais résiste bien aux variations d'humidité, voire à la sécheresse)
- Populage des marais : peu adapté (faible développement racinaire et ne supporte pas les variations de débits)
- Epilobe : supporte les périodes de sécheresse, mais assez facile à entretenir
- *Carex rostrata* (laïche noir) : bon redémarrage des plants

Pas d'étude sur l'efficacité du système racinaire des végétaux. Aucune dispersion des espèces en dehors des filtres observée (mais l'inverse, oui).

Bilan de l'exploitation :

- Passage d'entretien 3 fois par semaine
- Aucune évacuation des boues depuis 4 ans
- Aucune alternance réalisée sur les filtres le week-end (maintenance trop lourde). Pas d'automatisme installé pour gérer l'alternance des filtres
- Passage fréquent pour contrôler le dégrilleur automatique (notamment après un orage). 2 poubelles sont évacuées par saison
- Bâchées de 4m³ très variables : répartition pas homogène sur les filtres
- Réglage du niveau des casiers mal ajusté
- Position en bas de pente pas stratégique (arrivée très rapide des effluents, ne favorisant pas les temps de séjour)
- Système de chasse (siphon) qui fonctionne très bien

L'idéal est de coupler des toilettes sèches pour l'hiver, à des filtres plantés de roseaux pour gérer les flux estivaux.



Retours d'expériences divers en sites isolés (petits chalets d'alpage, refuges) : choix des filières, efficacité, limites de la réglementation en vigueur, perspectives futures

- Erica Sandford, bureau d'études Hydroterra
- Bérengère Charnay, PNR du Queyras

Résumé des présentations :

Retours d'expériences / Etudes de faisabilité de l'ANC

- Erica Sandford, bureau d'études Hydroterra

Contraintes des milieux montagnards : pente, roche, peu voire pas de sol, souvent peu de place disponible.

Les toilettes sèches sont autorisées depuis 2009. Il faut privilégier le traitement des urines à la sortie du séparateur à graisses.

Le compost sur sol est accepté s'il est abrité et s'il n'y a pas de cours d'eau à proximité.

Différents modèles de toilettes sèches existent pour la séparation des urines. Ils sont plus ou moins compacts :

- Gravitaire avec tapis roulant
- Drainage de liquide, puis passage à travers une grille et un textile
- Toilette à séparation à la source

Cas des chalets d'alpage :

- Toilette sèche et traitement des eaux ménagères (dégraisseur, séparateur à graisse puis tranchées d'épandage)
- Projet expérimental en Vanoise : création d'une cabane de bergers transportable (en cours d'étude)

Refuges / restaurants / hameaux :

- Point important = l'intégration paysagère
- Difficulté de dimensionnement liée aux faibles débits et aux fortes charges.

Ex d'Aussois : Terrain à nu qui a étéensemencé (600€/kg, et graines mangées par les oiseaux !).

Equivalence de dimensionnement :

- Restaurants d'altitude de 4 couverts = 1EH
- Si avec toilettes sèches 6 couverts = 1EH

Toilettes publiques :

- Problème de calcul du nombre d'EH
- En haut des télésièges, on estime que 10-15% des personnes qui prennent le télésiège vont aux toilettes (mais beaucoup d'incertitudes sur cette estimation).

Assainissement des refuges autour du Mont Viso

- Bérengère Charnay, PNR du Queyras

Retour d'expérience de 7 refuges suivis dans le PNR du Queyras (programme Interreg réalisé en partenariat avec l'université de Savoie, Primius boldo et Gérard Nicoud). Programme réalisé sur 3 ans : 300 000€ études + travaux (Importance des aides pour que les gardiens de refuge investissent sur de nouvelles installations).

Mesure de la consommation d'eau pour dimensionner les dispositifs. Sur ces refuges, la population est multipliée par 10 l'été.

Problèmes récurrents relevés sur les installations :

- Pas de plans de recollement
- Pas d'aération
- Systèmes sous dimensionnés



- Persistance de problèmes d'odeurs selon les gardiens
- Difficulté d'entretien pour les refuges inaccessibles (boues dans la nature)
- Gel au démarrage de la saison
- Mauvaise répartition des eaux usées dans les drains (liée à la technologie développée à l'époque). Aujourd'hui, il est possible de placer des capteurs dans les drains pour caler les débits de manière homogène.

L'entretien nécessite une vidange tous les 5 ans de la fosse et tous les ans du bac à graisse.

Coûts élevés d'investissement pour le refuge de Furfande (car hélicoptage), et coûts de fonctionnement encore plus !

Echanges et discussion :

Emmanuel Cognet (SEA 74) : quels sont les retours d'expériences sur les effluents d'élevage ?

→ Il existe un dossier et des retours d'expériences de l'institut d'élevage (*voir lien internet fourni dans la bibliographie présente en fin de document*).

Problème issu de la réglementation :

- Pas d'obligation de traiter sur des petits élevages : incohérence !
- Quand les eaux de salle de traite sont mélangées aux eaux usées des particuliers, l'effluent est considéré comme agricole.

Yohann GIRAUD (Conseil Départemental 38) : Dans le cas où la proportion dominante est d'origine agricole (avec une petite proportion d'effluents domestiques), l'idée est d'assurer à minima un pré-traitement.

Daniel OUGIER (DDT 38) : Dans le cas d'une fromagerie, le règlement ICPE s'applique. Sous les seuils ICPE, c'est le Code de l'environnement qui s'applique (nomenclature en cours de modification). Pour l'instant, les DDT n'ont pas le temps de s'en occuper... Il existe en effet un vide réglementaire : on est hors du champ de compétence du SPANC (car l'effluent n'est pas considéré comme relevant de l'ANC), ni dans celui de la DDT...

Yohann GIRAUD (Conseil Départemental 38) : quand il y a un enjeu lié à l'agriculture, personne ne sait répondre sur la conformité de l'installation !

Qu'en est-il des subventions mobilisables ?

→ L'agence de l'eau ne subventionne plus l'ANC. Il existe quelques aides du département pour l'élevage (En Savoie et dans l'Ain : aide de 2000€ accordée si le SPANC porte le projet sur les installations classées « point noir »).

Le savoir-faire autrichien et la technologie SBR (Sequencing Batch Reactor) en altitude

- Flora BABIN, PVS GmbH – Water & Wastewater treatment technologies

Résumé de la présentation :

En Autriche, où 40% du territoire est supérieur à 1000 m d'altitude, les enjeux sont les suivants :

- Exode rural en cours : estimation d'un taux d'urbanisation à 50% d'ici 2050 (les stations actuelles rurales vont être surdimensionnées), avec de moins en moins de moyens et de main d'œuvre (pertinence de la télégestion)
- Faible accessibilité
- Températures extrêmes : besoin de protéger la biologie des températures extrêmes
- Tourisme : variabilité des rejets dans le temps et déséquilibre C/N
- Environnement sensible (normes exigeantes)



Les problématiques des stations d'altitude sont les suivantes :

- Dureté de l'eau
- Fortes problématiques d'émulsions de graisses (pour les restaurants d'altitudes) / déséquilibre C/N
- Gestion des intempéries (orages qui provoquent des coupures de courant, fortes variations de températures ...)
- Forte variation des charges organiques et hydrique des stations touristiques
- Evacuation des boues
- Implantation dans des zones protégées

Cas d'un gîte alpin situé à 3000m d'altitude (faible pression, faible oxygénation, températures extrêmes) : 200 EH à traiter en été et 500 EH en hiver (station fermée hors saison). Emprise au sol possible de 30m² → station de traitement en sous-sol. Besoin d'une bonne gestion des boues et des déchets pour éviter des rotations trop fréquentes.

La technologie SBR - VOPROM : procédé séquentiel basé sur le temps. Le système SBR utilise un réacteur unique dans lequel se réalise un cycle de traitement composé de cinq étapes : le remplissage de la cuve, la réaction au cours de laquelle on alterne phases aérobies et anoxiques, la décantation, l'évacuation, et le soutirage des boues.

Présentation du schéma de principe :

- Bassin tampon : gestion des charges hydriques entrantes avec un système de gestion des charges entrantes (gestion du programme du réacteur qui s'adapte à ces données d'entrée et permet notamment des économies d'énergies)
- Réacteurs : chaque réacteur fonctionne indépendamment en fonction du besoin de traitement
- Réacteur pour la stabilisation des boues : phase d'aération, sédimentation, puis gestion de boues

Les avantages de la technologie :

- Intelligence du dispositif piloté par une sonde voprom/ réacteur (évaluation de la turbidité pour l'évacuation des eaux claires). Dans 21m³ de réacteur, 4m³ de volume utile
- Système SEMPAD (boues ensachées) : facilite le séchage et permet d'atteindre une cécité de 80 à 90%
- Système à l'abri des intempéries
- Pas de bruit, pas d'odeurs
- Possibilité de gestion à distance

Dimensionnement : compter 0,5 à 0,3 m²/EH pour l'emprise au sol.

Echanges et discussion :

En cas de variation de population raccordée, le système est-il modulable ?

→ Le système est entièrement basé sur la modularité. Sur l'exemple proposé, nous avons l'équivalent de trois mini stations qui fonctionnent indépendamment.

Quel est le prix de l'installation ?

→ Il dépend du modèle, du dimensionnement, du site. Selon Yann Abeloos, le système proposé à Bonneval de 4000 EH (375 EH l'année et 4000 EH hiver) a été estimé entre 655 000 € et 700 000 € pour la partie process.)

Quelle est la capacité de cette technologie à traiter des faibles charges (limite minimum ?)

→ PVS a des références allant de 2 EH à 100 000 EH. Les stations modulables en polyéthylène sont compétitives sur le marché français pour les stations allant jusqu'à 2000 EH et les stations modulables en béton pour les stations > 2000 EH.

En Autriche, des stations de 50 EH ont été installées (mais ce n'est pas le niveau le plus compétitif pour cette technologie). En général la charge traitée est plutôt de 400-500 EH et peut atteindre 50 000EH.



Quels sont les coûts d'exploitation ?

→ Sur une installation de 315 EH, le coût énergétique est compris entre 25kWatt et 31kWatt. Il faut également ajouter le coût du polymère qui permet de stabiliser les boues pour les compresser.

Pour une station décentralisée on compte un coût énergétique d'environ 1,5 à 2 kWh/kg DBO5. En raison de la modularité, seul le volume requis est en fonctionnement, ce qui permet d'utiliser le juste besoin en énergie.

Julien-Pierre GUILLOUX (Parc National des Ecrins) : Dans les espaces naturels protégés, il n'y a pas de sur-règlementation. Le choix des filières est « habituellement » adapté aux contraintes locales. C'est plus la mise en œuvre des filières en phase travaux qui demande des précautions/adaptations et un vrai suivi.

Synthèse de la journée et perspectives

- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

Les retours d'expériences partagés mettent en évidence l'importance du dimensionnement fin des filières de traitement et la prise en compte des variations de charges saisonnières. L'idéal est de mener des études préalables fines sur les charges hydrauliques et polluantes en entrée d'installation pour les dimensionner correctement. Le choix des filières de traitement doit reposer sur ces éléments, et sur les contraintes locales (pente, accès, géologie, caractéristiques du milieu récepteur...).

Les filtres plantés de roseaux apparaissent comme une filière de choix dans le cas de fortes variations de charges estivales, moyennant une bonne conception et une empreinte au sol disponible. Leur bon fonctionnement est avéré, même en période hivernale. En cas d'augmentation de charge, il peut être pertinent de coupler cette filière à d'autres plus compactes (bio-disques ou SBR VOPROM par exemple) pour gagner en efficacité et/ou en place ou à des toilettes sèches. Les recherches sur l'implantation d'espèces locales au sein des filtres sont à poursuivre pour trouver d'autres alternatives au roseau commun.

Les systèmes « tout en un » de type bio-disques ou SBR PVS offrent également de belles perspectives, mais s'avèrent souvent peu rentables pour traiter de faibles charges.

Dans tous les cas, le temps consacré au suivi de travaux ne doit pas être négligé. De même, il convient de mettre des moyens dédiés à la maintenance des installations, en ne négligeant pas le suivi du bon fonctionnement des installations, et l'entretien des pièces mécaniques.

Concernant la réglementation, on se rend bien compte de lacunes, notamment en ce qui concerne le suivi de l'efficacité des installations > 20EH (obligation de résultat), l'échantillonnage posant de nombreuses difficultés. Concernant le choix des filières, des dérogations sont envisageables mais doivent être argumentées. Elles sont étudiées au cas par cas par les services instructeurs. Le gros « point noir » relevé à l'occasion des temps d'échanges et de discussion concerne le traitement des pollutions d'origine animale, souvent fortement impactantes pour les milieux aquatiques (par rapport aux pollutions d'origine humaine), mais peu prises en compte par la réglementation, notamment en ce qui concerne les petits élevages. Des besoins de recherche apparaissent, notamment sur le traitement des eaux blanches.

La réutilisation des boues pose aussi de nombreuses questions (réutilisation sur les pistes de ski, ou sur des surfaces de prairies moyennant valorisation agricole). Les impacts sur les milieux naturels et aquatiques restent peu étudiés.

En guise de conclusion, il est fait référence à 2 ouvrages : un guide technique rédigé par l'éco-centre Pierre et Terre (octobre 2018), qui consigne plusieurs retours d'expériences sur des filières installées dans les Alpes et dans les Pyrénées, sous



forme de fiches-techniques (caractéristiques, dimensionnement, coûts, modalités d'entretien, avantages et inconvénients...). Une note a également été produite par le Parc National du Mercantour sur l'assainissement des cabanes pastorales (recommandations sur la conception des toilettes sèches, STEP portatives, tranchées avec épandage), avec également un focus sur la réglementation en vigueur. *Les références de ces deux derniers ouvrages sont fournies dans la bibliographie présentée en fin du présent document.*

Remerciements à tous les intervenants et aux participants, qui ont été actifs tout au long de la journée ! Merci également à Yann Abeloos pour son accueil et la mise à disposition de la salle.

Pour aller plus loin, quelques liens et ouvrages utiles à consulter :

Guides techniques, fiches pratiques

EPNAC, AFB, Irstea, février 2018. Guide d'exploitation des ouvrages de traitement par lagunage naturel, à la rubrique Filières de traitement des Eaux Usées – Lagunage, réalisé par l'atelier Guide d'exploitation du GT EPNAC, 38 pages

Agribio 04, 2014. Valorisation de bonnes pratiques agricoles existantes et de références en termes de gestion d'énergies, de l'eau et des déchets. Fiche témoignage N°7 : Gestion des effluents de fromagerie fermière.

Ecocentre Pierre et Terre, Octobre 2018. L'assainissement écologique en montagne. Enjeux, techniques, exemples.

Espace mont blanc, 2013. Guide de bonnes pratiques pour une gestion durable des cabanes et refuges d'altitude à l'intention des gardiens et des propriétaires.

Espace mont blanc, 2013. Expérimentations en sites isolés, fiches techniques opérationnelles.

Parc National du Mercantour. Note assainissement pour les cabanes pastorales.

P. Boldo et al., 2008. Guide technique, Assainissement en site isolé d'altitude

Etudes scientifiques

Pascal Molle et al., janvier 2017. Les Filtres Plantés de Roseaux à écoulement vertical en climat froid (montagne)

Réglementation

Arrêté du 7 mars 2012 modifiant l'arrêté du 7 septembre 2009 fixant les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5 (20EH)

Arrêté du 27 avril 2012 relatif aux modalités de l'exécution de la mission de contrôle des installations d'assainissement non collectif

Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

Liens internet

<https://epnac.irstea.fr/>

<https://biorock.fr/projets/petite-station-d-epuration-des-eaux-usees-installee-pour-la-mise-aux-normes-d-un-chalet-en-montagne>

<https://www.vicat.fr/Groupe-Vicat/Actualites-Groupe/Suisse-Traiter-les-eaux-usees-en-haute-montagne>

<http://www.savoie.fr/8155-epuration-par-filtre-plante.htm>



<http://www.assainissement-non-collectif.developpement-durable.gouv.fr/agrement-des-dispositifs-de-traitement-r92.html>
http://www.graie.org/graie/graiedoc/reseaux/ANC/Tableau_filierees_agreees.xlsm
<https://www.calvados.fr/accueil/le-departement/routes-environnement--territoire/environnement--milieux-naturels/assainissement-des-eaux-usees/corps/l'assainissement-des-eaux-usees.html>
<http://www.assainissement-non-collectif.developpement-durable.gouv.fr/les-liens-utiles-a649.html>
<http://idele.fr/services/librairie-technipel/publication/idelesolr/recommends/le-traitement-des-effluents-de-salle-de-traite.html>

Glossaire

... parce qu'on ne peut pas s'empêcher d'user et d'abuser des sigles !

CEN : Conservatoire d'espaces naturels
DBO5 : Demande biologique en oxygène sur 5 jours
DCO : Demande chimique en oxygène
DDT : Direction départementale des territoires
EH : Equivalent-habitant
EPNAC : Evaluation des Procédés Nouveaux d'Assainissement des petites et moyennes Collectivités
EU : Eaux usées
FFCAM : Fédération française des clubs alpins et de montagne
ICPE : Installation classée pour l'environnement
MES : Matières en suspension
PNR : Parc naturel régional
SBR : Sequencing Batch Reactor
SEA : Société d'économie alpestre
SPANC : Service public d'assainissement non collectif
STEP : Station d'épuration
T°C : Température

Quelques photos souvenirs...

... des temps de partage et d'échanges en salle, toujours studieux



... des moments de partage plus informels



... visite de terrain sur la station par filtres plantés de roseaux du plan des Fontainettes



Crédit photographique © Aude SOUREILLAT, Asters



Réseau des acteurs EAU EN MONTAGNE

Une initiative de :



Avec le soutien financier de :

