



COMMUNE DE TIGNES

Synthèse HYDRETUDES : Description station

Mission de maîtrise d'œuvre pour la construction d'une nouvelle station d'épuration sur la commune de Tignes



IRH Ingénieur Conseil
Membre d'Antea Group
190 rue Louise Labé
69970 CHAMPONNAY

Sommaire

1	Description du projet	3
2	Bassin tampon	3
3	Description de la future station d'épuration.....	3
3.1	Choix des filières	3
3.2	Description de file Eau	4
3.2.1	Objectif	4
3.2.2	Prétraitements	4
3.2.3	Bassin d'orage	5
3.2.4	Traitement primaire :	5
3.2.5	Filière traitement biologique	6
3.3	Description de la Filière Boues	7
3.3.1	Objectif	7
3.3.2	Grille d'aide à la décision	7
3.3.3	Scénarii étudiés actuellement par IRH Ingénieur Conseil	7
3.4	Traitement des sous-produits	9
3.4.1	Matière de vidange	9
3.4.2	Sables et matières de curage	9
3.5	Traitement des odeurs	10
3.5.1	Ventilation	10
3.5.2	Principe du Traitement des odeurs	11

FIGURES

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.



1 Description du projet

Le projet consiste à construire :

- Un bassin tampon d'environ 800m³ à côté de la station actuelle de Tignes Le Lac
- Une nouvelle station d'épuration d'environ 50 000 EH à proximité de la station actuelle de Tignes Les Brévières,

L'ensemble des ouvrages existants seront démolis.

2 Bassin tampon

La construction d'un bassin tampon permettra de lisser les charges hydrauliques et polluantes provenant du bassin versant de Tignes Le Lac. Ce bassin stockera les effluents avant de les diriger vers le réseau à des périodes de charge plus faibles.

Ce bassin sera localisé à proximité immédiate de la station de la station de Tignes Le Lac. Au vue des contraintes spatiales dans le secteur, il sera enterré. De plus afin de minimiser les nuisances olfactives, le bassin sera couvert et désodorisé.

De même, les effluents seront préalablement dégrillés avant d'être stockés dans le bassin afin de limiter les contraintes d'exploitation de cet ouvrage. Un bâtiment spécifique sera donc créé pour accueillir cette étape de traitement (équipements y compris benne de refus de dégrillage). Ce bâtiment sera accessible via un sas, pour confiner les nuisances olfactives, et désodorisé.

3 Description de la future station d'épuration

3.1 Choix des filières

Les objectifs de la commune de Tignes est d'assurer le traitement des boues de la station d'épuration en minimisant d'une part l'impact sur le traitement des effluents et d'autre part le coût lié à l'évaluation et le traitement des boues et le fonctionnement de la station. De plus, la commune souhaite rentrer dans une démarche d'énergie renouvelable et d'optimisation du process de traitement.

A vue de la saisonnalité des charges, la Commune de Tignes vise plus à la réduction des volumes de boues produits pour diminuer les coûts de transport.

Au moment de rédaction de cette note, aucune décision sur le type de traitement biologique et sur la filière de valorisation des boues n'a été prise par la collectivité.

IRH Ingénieur Conseil détaille dans les paragraphes suivants les grandes orientations du projet et non le projet définitif.



3.2 Description de file Eau

3.2.1 Objectif

L'objectif de la file eau est de traiter l'ensemble des effluents arrivant à la nouvelle station.

Le fonctionnement d'une station d'épuration localisée dans une ville touristique est basé sur une approche saisonnière en termes de charges hydrauliques et polluantes. La période de haute saison est la période de fréquentation maximale pour la commune de Tignes. C'est pourquoi, il nous est apparu essentiel de baser notre analyse et de dimensionner l'ensemble de la filière de traitement pour ces variations de charges saisonnières. Une étude des charges polluantes en hydrauliques en temps de pluie sera aussi menée.

La file Eau de la future station d'épuration de Tignes sera la suivante :

- Bassin tampon
- Prétraitement (dégrillage / tamisage, dessablage) et
- Traitement primaire (coagulation/floculation et décantation primaire lamellaire)
- Tamisage
- Traitement biologique (biofiltration ou MBBR)

3.2.2 Prétraitements

a. Dégrillage/ tamisage

Les dégrilleurs, premier poste de traitement, indispensable pour les eaux de surface, permettent de :

- Protéger les ouvrages aval contre l'arrivée d'objets importants,
- Séparer et d'évacuer facilement les matières volumineuses charriées par l'eau brute qui pourraient nuire à l'efficacité des traitements de l'eau et de boues.

L'étape de tamisage (maille entre 3 et 1mm) permet de dégriller très finement les effluents, en vue d'un procédé biologique sur culture fixée qui est très sensible au colmatage. L'élimination des fines matières en suspension en amont améliore de façon sensible le process biologique.

b. Dessableur - Déshuileur

Cet ouvrage assure un temps de séjour et une vitesse ascensionnelle suffisants pour permettre une séparation des sables, graisses et huiles en dispersion dans les eaux usées :

- Les graisses et huiles sont récupérées par flottation
- Les sables sont récupérés grâce à une sédimentation optimale (élimination des matières lourdes, de granulométrie supérieure à 200 / 250 μ m)

L'élimination du sable évite l'abrasion des équipements situés en aval. Celle des graisses favorise le transfert d'oxygène dans les ouvrages de traitement biologique.

Le sable se dépose sur un radier plus ou moins incliné et se déplace par effet hydraulique, pour chuter dans une trémie de stockage et reprise. Le sable collecté est extrait automatiquement.

Les graisses flottées en surface sont raclées vers l'extrémité de l'ouvrage par un pont mobile et extraites.



3.2.3 Bassin d'orage

Un bassin d'orage sera construit pour la gestion des volumes supplémentaires générés en temps de pluie. . Il stockera les effluents supplémentaires avant de les diriger vers les ouvrages aval à des périodes de charge plus faibles

Le bassin devra être équipé de la manière suivante :

- mise en place du système de pompage nécessaire à la réalimentation des nouveaux ouvrages après la pluie,
- Equipements : pompes de vidange, hydroéjecteurs (brassage des effluents stockés), sondes de niveau et comptage,
- mise en place d'un système de nettoyage du bassin après une pluie : de type dispositif de chasse avec augets basculants,
- mise en place des mesures et automatismes nécessaires permettant le pilotage depuis un automate du bassin : mesure de niveau...

3.2.4 Traitement primaire :

Les procédés de coagulation et de floculation facilitent l'élimination des MES et des colloïdes en les rassemblant sous forme de floc dont la séparation est ensuite effectuée par un système de décantation.

Le principe du conditionnement chimique repose sur trois phases, permettant la formation de floccs à partir des particules en suspension dans l'eau :

- 1ère PHASE : la coagulation permet l'annulation des charges électrostatiques répulsives existantes, qui empêchent l'agglomération des particules. Cette opération est réalisée par l'ajout de sels à cations polyvalents.
- 2ème PHASE : pour créer la coagulation, le pH de la solution doit être voisin de la neutralité, mais il peut chuter lors de l'injection de sels métalliques dans des effluents faiblement tamponnés et il est donc nécessaire de réajuster le pH par l'addition de chaux ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), afin d'obtenir une solution de pH égal ou légèrement supérieur à sept.
- 3ème PHASE : la floculation est le procédé qui permet l'union des particules élémentaires par pontage, conduisant à la formation d'un floc qui facilite ainsi leur décantation. Cette opération est réalisée par des polymères organiques de masse moléculaire élevée, utilisés à très faible dosage (1 g/m³ en moyenne), simplement pour parfaire la coagulation initiale des colloïdes.

Après la coagulation – floculation, les effluents arrivent dans la zone de décantation, dans un flux descendant créé par un jeu de cloisons, ce qui permet la séparation immédiate d'une grande partie des boues formées.

Ce sont en général des modules en « nid d'abeilles » en plastique (polystyrène anti U.V. de couleur noire en général) supportés par des armatures en matériaux composites.

L'eau circule à contre-courant des boues. L'alimentation du champ de lamelles doit être laminaire.



Dans les décanteurs lamellaires, la vitesse de traversée est beaucoup plus élevée que dans les décanteurs classiques. Ils peuvent fonctionner à 10 m/h sans réactifs mais à plus de 50 m/h avec réactifs, et ceci avec des rendements supérieurs à 85 % sur les MES.

La reprise des eaux clarifiées est obtenue par une série de goulottes transversales associées à un dispositif qui permettra d'assurer une répartition homogène de l'eau à travers les lamelles par réglage de la perte de charge aval.

3.2.5 Filière traitement biologique

a. Principe de la biofiltration

La biofiltration est un procédé de traitement par une culture fixée sur un média filtrant. La mise en œuvre de cette technique est basée sur un système de filtration aérobie. L'oxygénation est assurée par introduction d'air dans le milieu. Le courant d'eau dans la masse filtrante peut être ascendant (co-courant) ou descendant (contre-courant).

Les principaux avantages du biofiltre sont dus :

- A la fiabilité et à la qualité du traitement :
 - En ce qui concerne la rétention des matières en suspension, l'effluent obtenu contient, en règle générale, environ 10 à 15 mg MES/l,
 - Pour la pollution azotée liée aux nitrates, on obtient un rendement épuratoire entre 75 et 95%
 - Pour une pollution azotée liée à l'ammoniac, on obtient un rendement épuratoire de l'ordre de 80%.
- A la compacité du système :
 - Le procédé est un procédé compact qui, grâce aux charges volumiques élevées qu'il supporte, nécessite des volumes d'ouvrages 5 à 10 fois plus faibles que les procédés biologiques conventionnels (boues activées et lits bactériens),
 - Cette compacité autorise la couverture des ouvrages, la maîtrise des nuisances et la réalisation de station d'épuration esthétique.
- A la rapidité de mise en régime :
 - La biologie par biomasse fixée permet des mises en régime de quelques jours. Elle autorise également un démarrage très rapide après un choc toxique. Cette rapidité de mise en régime rend le procédé intéressant pour les installations soumises à des variations de charge saisonnière.
- A la construction modulaire, permettant une sollicitation étagée du biofiltre, qui associée à une mise en régime rapide, permet des gains énergétiques pour des stations soumises à des variations saisonnières.

b. Principe du procédé MBBR

Le procédé MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor) est un procédé de traitement biologique combinant une biomasse fixée sur un support et une biomasse libre, compromis entre la biofiltration et les boues activées.



La technique MBBR est un procédé bien adapté aux variations de charges, permettant de gagner en compacité d'ouvrage par rapport à une boue activée, mais qui n'offre pas un traitement poussé de l'azote.

Les principaux avantages du MBBR sont dus :

- A la compacité du système :
 - Il s'agit d'un procédé compact par rapport aux boues activées qui, grâce aux charges volumiques un peu plus élevées, nécessite des volumes d'ouvrages 2 à 3 fois plus faibles que les procédés biologiques conventionnels (boues activées et lits bactériens),
 - Cette compacité autorise la couverture des ouvrages, la maîtrise des nuisances et la réalisation de station d'épuration esthétique.
- A l'absence de lavage comparé aux biofiltres. L'utilisation de ce procédé engendre une diminution de la consommation énergétique et de réactifs,
- A la fiabilité et à la qualité du traitement :
 - Pour la pollution azotée liée aux nitrates, on obtient un rendement épuratoire entre 70 et 90%
 - Pour une pollution azotée liée à l'ammoniac, on obtient un rendement épuratoire de l'ordre de 80%.

3.3 Description de la Filière Boues

3.3.1 Objectif

Comme précisé précédemment, l'objectif de la commune de Tignes est de réduire le coût lié au transport des boues et de manière en place une valorisation de ces dernières.

Au moment de rédaction de cette note, aucune décision sur le type de filière de valorisation des boues n'a été prise par la collectivité.

IRH Ingénieur Conseil étudie actuellement plusieurs scénarii.

3.3.2 Grille d'aide à la décision

Une grille d'aide à la décision sur les filière de valorisation des boues sera soumise au Maître d'Ouvrage.

3.3.3 Scénarii étudiés actuellement par IRH Ingénieur Conseil

a. Compostage des boues

Une valorisation possible des boues est le compostage. Le compostage est défini comme un procédé biologique de décomposition aérobie de déchets organiques par des populations de micro-organismes dont les conditions sont contrôlées.



Le produit obtenu pour compostage est un compost normé NFU 44-095 dont la siccité est comprise entre 35 et 70%.

Ce produit peut être valorisé en épandage ou en vente possible avec des particuliers. Il n'y a pas de valorisation énergétique possible

Cette filière entraîne des faibles consommations énergétiques mais requiert une emprise au sol importante. De plus, l'élaboration du compost entraîne des nuisances olfactives et sonores liées aux trafics des camions (apports des co-produits et évacuation du compost) élevées.

b. Séchage thermique

Le séchage thermique est une technique qui permet de réduire le volume des boues par évaporation. Les boues séchées auront une siccité comprise entre 70% et 95% selon le type de procédé mis en place.

Cette filière permet :

- D'aller au-delà des limites de la déshydratation mécanique des boues
- De monter en siccité jusqu'à 95% selon le procédé en minimisant le volume de boues, les rotations de camion et le coût d'exploitation
- De disposer des boues à 65 % pouvant être valorisées en co-incinération avec les OM (PCI similaire),
- Augmentation du faible pouvoir calorifique des boues pâteuses pour améliorer les rendements d'incinération,
- Une hygiénisation des boues,
- Amélioration de la texture des boues,
- Un stockage aisé (bâtiments de petite taille, conditionnement sous différentes formes: vrac ou bigbag).

Les boues séchées peuvent être valorisées en cimenterie, en co-incinération avec des ordures ménagères ou en épandage agricole. Une valorisation énergétique de la chaleur peut être mise en place pour la production d'eau chaude ou pour un réseau de chaleur.

c. Digestion

La digestion est un procédé de fermentation de la matière organique en absence d'oxygène. Elle permet d'augmenter la siccité des boues et de produire du biogaz.

Les produits de sortie sont les suivants :

- Boues digérées (siccité 25-27%)
- Biogaz (65% de méthane et 35% de dioxyde de carbone)

Le biogaz peut être valorisé de plusieurs manières :

- Chaleur (extérieur ou interne au site)
- Electricité (cogénération)
- Biocarburant
- Raccordement au réseau de gaz naturel



Les boues digérées peuvent être ensuite déshydratées.

d. Externalisation

Les boues de futures station, selon leur qualité, pourrait être valorisées en incinération sur Chambéry. Cette filière de valorisation entraîne un coût de transport des boues élevées.

e. Digestion + séchage

La combinaison de la filière de digestion et de séchage permettrait à la commune de réduire le coût lié aux transports des boues et de produire du biogaz qui sera valorisable sur site ou en externe.

3.4 Traitement des sous-produits

3.4.1 Matière de vidange

Aucune information sur les quantités n'a été détaillée dans les études précédentes de Montmasson. Le paragraphe ci-dessous présente des principes généraux à titre d'information.

Les matières de vidange désignent les produits issus du curage des fosses septiques ou des fosses toutes eaux relevant de l'assainissement individuel.

Sur une station, l'apport de matières de vidange constitue une contrainte qu'il y a lieu de contrôler et de gérer au mieux en offrant à l'exploitant des moyens adaptés de réception, de prétraitement et de stockage.

Les matières de vidange doivent être dépotées dans une préfosse équipée d'un dispositif de dégrillage. Cette préfosse est équipée d'une trappe fermée par un caillebotis pour le contrôle visuel.

Le contenu de cette préfosse est ensuite transféré par pompage vers une fosse de stockage équipée d'un agitateur immergé.

Les matières de vidange sont pompées à petit débit pour être injectées en amont du traitement physico-chimique.

3.4.2 Sables et matières de curage

Dans les réseaux d'assainissement, les eaux résiduaires et pluviales charrient une part importante de matières en suspension.

Ces matières en suspension (sables) se retrouvent essentiellement :

- Au niveau du prétraitement de la station,
- Dans les déchets d'hydrocureuses (sédimentation dans les réseaux),
- Dans les déchets de nettoyage de voiries.

La seule solution de valorisation est leur traitement poussé par lavage afin qu'ils soient réutilisés dans les travaux publics notamment (remblais, voirie).



Les unités de lavage et de dépotage des produits de curage des réseaux (PCR) sont destinées à conditionner les produits issus du curage de réseau d'assainissement. Elle doit permettre de:

- Déstructurer les produits dépotés,
- Laver les « encombrants » et les séparer des sables,
- Laver les sables en les débarrassant de leur gangue organique,
- Essorer les sables et les éjecter vers un réceptacle différent de celui des « encombrants ».

Les sables récupérés sur les dessableurs-déshuileurs de la station d'épuration sont également lavés sur cette unité. Les objectifs visés sont un lavage des sables et des PCR pour obtenir une teneur en matières sèches supérieure à 85% et en matière organique inférieure à 5 %.

3.5 Traitement des odeurs

3.5.1 Ventilation

Si la réalisation de stations d'épuration totalement couvertes permet de maîtriser les nuisances olfactives aux abords des installations, il n'en reste pas moins que ces nuisances doivent également être maîtrisées à l'intérieur des bâtiments afin que l'air ambiant soit compatible avec la présence du personnel d'exploitation et la pérennité des matériaux (béton, charpente, équipements divers).

En effet, le confinement des ouvrages de traitement nécessite de maîtriser :

- D'une part les gaz dégagés par les effluents ou les boues ;
- D'autre part les phénomènes de condensation responsables de la corrosion des matériaux.

On peut distinguer dans une installation d'épuration des eaux, les deux catégories de locaux (ou ouvrages) suivants :

- Locaux dits "propres" où aucun risque de production d'odeurs n'est possible et qui doivent être isolés dans la mesure du possible des autres locaux,
- Locaux dits "pollués" où la présence d'effluents, de boues ou de sous-produits entraîne un risque de présence d'odeurs.

Les locaux "propres" sont ventilés :

- soit naturellement par mise en place de grilles statiques d'entrée d'air et d'évacuation,
- soit mécaniquement par mise en place d'une VMC ou d'extracteurs hélicoïdaux en remplacement des grilles statiques d'évacuation.

Ces locaux ne sont pas raccordés au réseau général d'extraction d'air vicié.

Dans le cas de la future station, cette catégorie concerne :



- Les locaux électriques qui sont équipés d'extracteurs hélicoïdaux. Ces extracteurs permettent de maintenir une température maximum dans les locaux électriques compatibles avec le fonctionnement des équipements ;
- Les locaux "nobles" (commande, laboratoire..) qui sont équipés de grilles statiques et d'une VMC.

Concernant la ventilation des locaux pollués, afin d'avoir un débit d'air à traiter en désodorisation le plus réduit possible et de minimiser ainsi les dépenses énergétiques liées à ce poste, nous choisissons de confiner les différents postes de traitement et de capter les odeurs au plus près de la source d'émission. Cette disposition permet d'éviter :

- La propagation des odeurs dans les locaux ;
- Les problèmes de condensation.

La ventilation dans les locaux pollués doit permettre le maintien de concentrations en polluants inférieures aux valeurs limites de court terme (VLCT) et aux valeurs limites d'exposition sur 8 heures

Les débits sont déterminés en fonction du volume confiné à ventiler et du taux de renouvellement d'air dans ce volume.

3.5.2 Principe du Traitement des odeurs

Au niveau d'une station d'épuration, les odeurs sont dues à des composés malodorants susceptibles de passer en phase gazeuse qui sont :

- Soit présents dans l'eau dès son rejet dans le réseau (composés minéraux ou organiques venant d'industries diverses ou de rejet humains) ;
- Soit issus de transformations chimiques survenant au cours du transport dans le réseau d'égouts ou durant le traitement épuratoire.

Au global, l'air vicié piégé sur les postes de traitement des eaux et des boues sera des prétraitements et de la filière de traitement des boues.

Cet air vicié alimentera les tours de désodorisation pour y subir un lavage chimique.

Les avantages de ce procédé sont les suivants (rappel) :

- Il met en œuvre des phénomènes chimiques parfaitement connus et maîtrisés ;
- Il est composé d'éléments simples d'emploi, d'entretien et de fourniture ;
- Il est enfin très facilement adaptable, par le type et la concentration des solutions de lavage, à la nature des composés constituant les odeurs.

L'absorption chimique consiste à dissoudre les différents composés odorants (solutés) dans une ou plusieurs solutions de lavage réactive(s), agissant successivement et entraînant la formation de composés stables non odorants.

Ainsi, le procédé met en œuvre la solution des tours de lavage à garnissage vertical et fonctionnant à contre courant gaz liquide.



Dans chaque tour, l'air à traiter est admis à la partie inférieure tandis que le liquide de lavage recirculé en permanence, et renouvelé régulièrement, est pulvérisé dans la partie supérieure.



