



AGENCE FRANÇAISE
DE SÉCURITÉ SANITAIRE
DES ALIMENTS

**Lignes directrices pour l'installation de turbines
hydroélectriques sur des canalisations d'eaux brutes
utilisées pour la production d'eaux destinées à la
consommation humaine, sur des canalisations d'eaux en
cours de traitement et sur des canalisations d'eaux
destinées à la consommation humaine**

Octobre 2008

Composition du groupe de travail

Président :

M. Antoine MONTIEL
Comité d'experts spécialisé eaux

Membres :

M. Pierre-Jean CABILLIC
Comité d'experts spécialisé eaux

M. Pascal FOURRIER
Agence de Sûreté Nucléaire (ASN) Pays de Loire - Nantes
Comité d'experts spécialisé eaux

M. Yves LEVI
Faculté de Pharmacie – Université Paris Sud 11
Comité d'experts spécialisé eaux

M. Jean-Luc POTELON
Ecole des hautes études de santé publique (EHESP) - Rennes
Comité d'experts spécialisé eaux

Mme Bénédicte WELTE
Eau de Paris
Comité d'experts spécialisé eaux

Direction générale de la santé :

M. Nicolas LE PEN
Bureau de la qualité des eaux – Paris

Agence française de sécurité sanitaire des aliments - Direction de l'évaluation des risques nutritionnels et sanitaires :

Mme Anne NOVELLI
Unité d'évaluation des risques liés à l'eau
Coordinatrice du groupe de travail

Personnalités consultées par le groupe de travail :

Sociétés installatrices de pompes et de turbines hydroélectriques sur les systèmes d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine :
DEGREMONT / SUEZ - MM. Eric FIEVEZ et Alain MAHEU

Sommaire

| | |
|---|----|
| Composition du groupe de travail..... | 2 |
| Sommaire | 3 |
| Introduction..... | 4 |
| 1 Contexte réglementaire | 5 |
| 2 Description de la technologie..... | 7 |
| 2.1 Présentation et principe | 7 |
| 2.2 Equipements d'une installation hydroélectrique..... | 7 |
| 2.2.1 Equipements électromécaniques | 7 |
| 2.2.2 Autres équipements | 8 |
| 2.3 Les principaux types de turbines | 8 |
| 2.3.1 La turbine de type Pelton | 8 |
| 2.3.2 La turbine de type Francis..... | 9 |
| 2.3.3 Les turbines à hélice et de type Kaplan | 9 |
| 2.3.4 Autres types de matériels..... | 9 |
| 3 Analyse des risques sanitaires inhérents aux équipements de turbinage d'eau..... | 10 |
| 3.1 Les risques d'interférences avec la distribution d'eau | 10 |
| 3.2 Les risques inhérents aux matériaux constitutifs des installations de turbinage | 10 |
| 3.3 Les risques inhérents aux produits utilisés dans les installations de turbinage..... | 10 |
| 3.4 Les risques liés à l'installation, à la maintenance et à l'exploitation des turbines | 11 |
| 3.5 Les risques liés aux actes de malveillance | 11 |
| 3.6 Les risques liés à la foudre | 11 |
| 4 Mesures de maîtrises envisageables des points critiques | 12 |
| 4.1 Maîtrise des risques d'interruption de la distribution d'eau..... | 12 |
| 4.2 Maîtrise des risques inhérents aux matériaux et produits utilisés dans les installations de turbinage | 12 |
| 4.2.1 Conception et choix des équipements | 12 |
| 4.2.2 Choix des matériaux, des graisses et autres lubrifiants..... | 12 |
| 4.2.3 Confinement des fluides..... | 13 |
| 4.2.4 Détection des fuites éventuelles de graisses et de lubrifiants | 13 |
| 4.3 Maîtrise des risques liés à l'installation, à la maintenance et à l'exploitation des turbines . | 13 |
| 4.4 Maîtrise des risques liés aux actes de malveillance | 13 |
| 4.5 Maîtrise des risques liés à la foudre | 13 |
| 4.6 Maîtrise générale | 14 |
| 5 Conclusions | 15 |
| ANNEXE : Pièces constitutives du dossier de demande d'autorisation d'installation d'une turbine hydroélectrique sur une canalisation d'eau brute, d'eau en cours de traitement et d'eau potable | 16 |

L'eau destinée à la consommation humaine est un bien indispensable à la vie et à la santé. A ce titre, elle doit être distribuée à la population en continu, en quantité et à une pression suffisantes et respecter les exigences de qualité fixées par le code de la santé publique (CSP). L'eau des réseaux publics de distribution doit pouvoir être consommée, pendant toute une vie sans risques pour la santé.

Dans le cadre des politiques dites de "développement durable", l'installation, sur des canalisations de production ou de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, de systèmes de génération d'énergie électrique par récupération de la pression d'eau à l'aide de turbines, est en augmentation.

S'il existe actuellement des lignes directrices du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) pour l'installation de turbines hydroélectriques sur une canalisation d'eaux brutes, utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, comportant une unité de potabilisation en aval, ce n'est pas le cas pour leur installation sur des canalisations d'eaux potables ou d'eaux en cours de traitement. Ainsi, conformément aux dispositions de l'article R. 1321-7-II du code de la santé publique, lorsque les préfets sont sollicités sur des demandes d'installation de turbines sur ces canalisations, un dossier peut être adressé au ministère chargé de la santé qui le transmet pour avis à l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa).

Dans ce cadre, dans un souci d'harmonisation, l'Afssa sur proposition du Comité d'experts spécialisé eaux, s'est auto-saisie pour élaborer et proposer des lignes directrices, constituant un guide, pour :

- la constitution des dossiers de demande d'autorisation d'installation de turbines hydroélectriques sur des canalisations d'eau,
- leur évaluation et leur instruction par les services déconcentrés de l'État (Préfets).

Ces lignes directrices concernent l'installation de turbines hydroélectriques sur tout type de canalisations :

- d'eaux brutes utilisées pour la production d'eaux destinées à la consommation humaine ; elles se substituent aux lignes directrices du CSHPF,
- d'eaux en cours de traitement de potabilisation,
- d'eaux distribuées pour la consommation humaine.

Le rapport précise :

- la liste des pièces constitutives du dossier de demande d'autorisation d'installation d'une turbine hydroélectrique (cf. annexe),
- les points importants de l'analyse des risques inhérents aux équipements (turbine et équipements connexes) qui doivent être examinés,
- les mesures préventives pour maîtriser les points critiques identifiés dont la mise en œuvre devra être vérifiée.

Le présent rapport a été présenté et validé par le CES "Eaux" lors de la séance du 7 octobre 2008.

1 Contexte réglementaire

L'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) du 5 avril 2005 propose uniquement des lignes directrices pour l'installation de turbines hydroélectriques sur des canalisations d'eaux brutes, utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, comportant une unité de potabilisation en aval.

Conformément aux dispositions de l'article R. 1321-7-II du code de la santé publique (CSP), précisant que « *le préfet peut adresser un dossier au ministère chargé de la santé qui le transmet, pour avis, à l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) en cas de situations exceptionnelles* », lorsque ces derniers sont sollicités sur des demandes d'installation de turbines hydroélectriques sur des canalisations d'eaux potables ou d'eaux en cours de traitement, l'avis de l'Afssa est demandé.

Par ailleurs, les matériaux constitutifs de la turbine ainsi que les graisses et les autres lubrifiants utilisés pour son fonctionnement doivent être conformes à la réglementation en vigueur :

- articles R. 1321-48, 49 et 52 du CSP,
- arrêté du 29 mai 1997 modifié¹ relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine,
- circulaires n° 99/217 du 12 avril 1999, n° 2000/232 du 27 avril 2000², n° 2002/571 du 25 novembre 2002³ et DGS/SD7A/2006/370 du 21 août 2006⁴.

Ainsi :

- les matériaux organiques constitutifs de la turbine ou cette dernière si elle est considérée comme un accessoire doivent disposer d'une attestation de conformité sanitaire⁵ (ACS) délivrée par un laboratoire habilité par le ministre chargé de la santé,
- les graisses et lubrifiants utilisés pour le fonctionnement de la turbine doivent disposer d'un certificat de conformité de la formulation à des listes positives de substances autorisées⁶ (CLP) délivré par un laboratoire habilité par le ministre chargé de la santé,
- les parties métalliques de la turbine en contact avec l'eau, doivent avoir une composition et une teneur en impureté respectant les prescriptions réglementaires.

Il convient de rappeler :

- qu'une liste des matériaux organiques disposant d'une ACS et des graisses et lubrifiants disposant d'un CLP est disponible sur le site Internet du ministère de la santé (www.sante.gouv.fr), sous la rubrique relative aux "matériaux entrant au contact de l'eau" (en suivant le chemin suivant : accès direct par thème / "e" / eau / eau du robinet / matériaux entrant au contact de l'eau),
- qu'il n'existe pas de liste, éditée par le ministère chargé de la santé, des ACS délivrées pour les accessoires ou sous-ensemble d'accessoires.

¹ Arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine modifié par les arrêtés du 24 juin 1998, 13 janvier 2000, 22 août 2002 et 16 septembre 2004 (publiés respectivement aux Journaux Officiels des 1er juin 1997, 25 août 1998, 21 janvier 2000, 3 septembre 2002 et du 23 octobre 2004).

² Circulaires ministérielles n°99/217 du 12 avril 1999 et n°2000/232 du 27 avril 2000 relatives aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eau destinée à la consommation humaine (respectivement publiées au Bulletin Officiel du ministère chargé de la santé n° 99/25 et 2000/18).

³ Circulaire ministérielle n°2002/571 du 25 novembre 2002 relative aux modalités de vérification de la conformité sanitaire des accessoires et des sous-ensembles d'accessoires, constitués d'au moins un composant organique entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine.

⁴ Circulaire DGS/SD7A/2006/370 du 21 août 2006 relative aux preuves de conformité sanitaire des matériaux et produits finis organiques renforcés par des fibres, entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion d'eau minérale naturelle.

⁵ ACS : Attestation de Conformité Sanitaire. Elle permet d'évaluer l'aptitude d'un matériau ou d'un objet à entrer au contact d'une eau destinée à la consommation humaine, au regard des dispositions réglementaires. Les conditions de délivrance des ACS, pour les matériaux et objets à base de matière organique, sont précisées dans les circulaires du 12 avril 1999, du 27 avril 2000 et du 21 août 2006 précitées (Validité : 5 ans, mais peut être portée à 10 ans pour les tubes en polyéthylène extrudé).

⁶ CLP : Preuve de conformité aux listes positives de référence (Validité : 5 ans).

De plus, les produits utilisés pour le nettoyage et la désinfection des turbines lors des opérations de maintenance doivent répondre aux dispositions de l'article R. 1321-54 du CSP, de l'article 11 du décret n° 73-138 du 12 février 1973 et de l'arrêté du 8 septembre 1999⁷. La circulaire DGS/VS4/97 n° 482 du 7 juillet 1997⁸ liste les produits autorisés en sus.

En outre, le système de production et de distribution d'eau concerné doit être en situation administrative régulière :

- les procédures d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine doivent être achevées (cf. articles L. 1321-2, L. 1321-7, R. 1321-6 à R. 1321-14 du CSP),
- les dispositions relatives aux périmètres de protection doivent être respectées⁹,
- la filière de traitement doit être autorisée (cf. articles R. 1321-50, 51 du CSP),
- les programmes de surveillance de la qualité des eaux et de contrôle sanitaire doivent être mis en place (cf. article R. 1321-23 du CSP),
- la qualité de l'eau doit être conforme¹⁰.

Enfin, la réglementation relative à la production d'hydroélectricité et les obligations du code de l'environnement doivent être respectées.

⁷ Arrêté du 8 septembre 1999 pris pour l'application de l'article 11 du décret n° 73-138 du 12 février 1973 modifié portant application de la loi du 1^{er} août 1905 sur les fraudes et falsifications en ce qui concerne les procédés et les produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées, produits et boissons pour l'alimentation de l'homme et des animaux.

⁸ Circulaire DGS/VS4/97 n° 482 du 7 juillet 1997 relative à l'emploi de produits pour le nettoyage des réservoirs d'eau destinée à la consommation humaine.

⁹ L'installation d'une turbine hydroélectrique dans le périmètre de protection immédiate d'un captage ne doit pas être autorisée.

¹⁰ La conformité s'apprécie au regard des limites et références de qualité de l'eau fixées par le CSP et le cas échéant au regard de leurs valeurs fixées par un arrêté préfectoral portant dérogation.

2 Description de la technologie

2.1 Présentation et principe

Une installation hydroélectrique transforme l'énergie mécanique de type hydraulique en énergie électrique.

La plupart des turbines sont du type à **action** (turbine dans laquelle un fluide agit principalement par son énergie cinétique) ou à **réaction** (turbine dans laquelle un fluide agit à la fois par son énergie cinétique et par sa pression). Il existe plusieurs familles de turbines dont l'utilisation dépend de la hauteur de chute et du débit d'eau disponibles¹¹ :

- les turbines à action :
 - o de type **Pelton**,
- les turbines à réaction :
 - o de type **Francis**,
 - o de type **Kaplan**,
 - o à hélice et à flux transversal.

Une turbine comprend des organes fixes, des organes de réglage et une partie mobile (roue). Les organes fixes et de réglage ont pour rôle essentiel de diriger l'eau sur la roue dans les meilleures conditions possibles. La partie mobile est destinée à produire un couple moteur sur l'arbre en transformant en puissance mécanique la plus grande fraction possible de la puissance disponible.

La puissance électrique d'une installation hydraulique est déterminée à partir **du débit d'eau et de la hauteur de chute**. La règle de calcul simplifiée¹² est la suivante :

$$P = Q \times H \times g \times e$$

P : Production d'électricité en kilowatts (kW)

Q : Débit utilisable en mètres cubes par seconde (m³/s)

H : Hauteur de chute brute en mètres (m)

g : Accélération due à la pesanteur (9,80665 m/s²)

e : Facteur d'efficacité (0,5 à 0,7)

Ainsi, plus la chute d'eau est faible, plus le débit d'eau nécessaire est important exigeant une machine plus imposante.

2.2 Equipements d'une installation hydroélectrique

2.2.1 Equipements électromécaniques

Une installation hydroélectrique se compose en général de plusieurs éléments :

- la **turbine** et ses **équipements de régulation éventuels**. La roue actionnée par le flux d'eau, transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique ;
- l'**alternateur** qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. Il peut être de type synchrone ou asynchrone en fonction du type de réseau électrique auquel il sera raccordé. L'accouplement entre la turbine et la génératrice d'électricité (alternateur) peut se faire directement ou par l'intermédiaire d'un multiplicateur de vitesse ;
- l'**armoie électrique** qui renferme les dispositifs de connexion au réseau électrique et les organes de contrôle, de commande et d'alimentation de secours ;
- une ou plusieurs **batteries** de secours permettant d'actionner les dispositifs de mise en sécurité en cas d'urgence ;
- éventuellement des **batteries** servant au stockage de l'électricité produite ;
- si nécessaire, un **transformateur** permettant d'élever la tension de sortie au niveau requis pour l'injection du courant dans le réseau électrique.

¹¹ Norme NF EN 61116 (janvier 2003) : Guide pour l'équipement électromécanique des petits aménagements hydroélectriques.

¹² Les calculs détaillés sont définis dans les normes internationales en vigueur. Norme NF E44-501 (juillet 1991) : Turbines hydrauliques de petite puissance – Essais de réception sur place.

2.2.2 Autres équipements

Les autres équipements sont :

- les auxiliaires de la turbine : **arbres, paliers, joints ...** ;
- les équipements non spécifiques faisant partie intégrante de l'installation : **vannes** permettant d'isoler la turbine, **robinets pointeaux**, **canalisation de dérivation ("by-pass")** permettant qu'en cas d'arrêt du turbinage, la distribution d'eau ne soit pas interrompue.

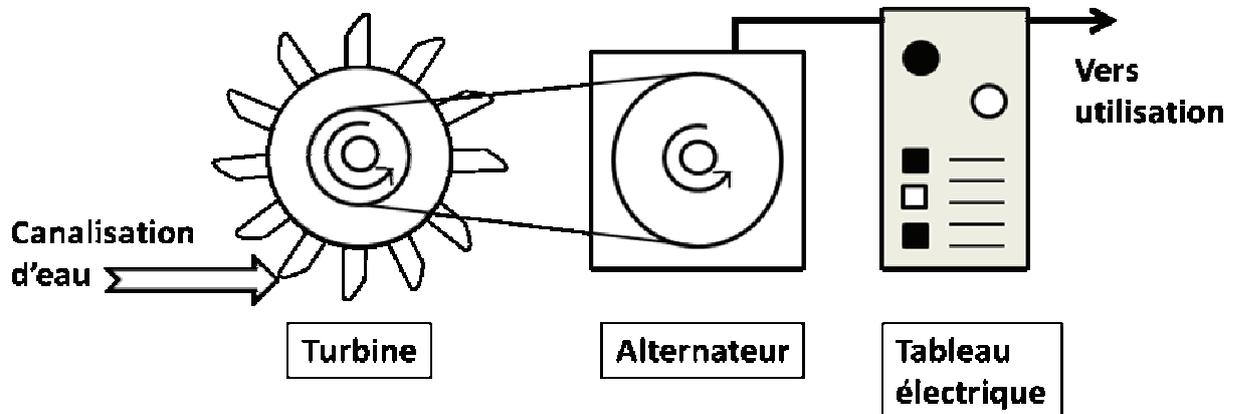


Figure 1 : Schéma d'une installation hydroélectrique

2.3 Les principaux types de turbines

2.3.1 La turbine de type Pelton

La turbine de type Pelton est une turbine à action possédant une roue mobile munie, sur sa périphérie, d'"augets" en forme de double cuillère avec une échancrure médiane. Leur nombre varie avec la hauteur de chute et la vitesse spécifique de rotation. La roue est actionnée par un ou plusieurs jets d'eau provenant d'injecteurs, qui exercent une force sur les augets profilés. L'eau agit principalement par son énergie cinétique et la turbine est de type à action.



Figure 2 : Roue de turbine Pelton¹³

¹³ D. Agar, M. Rasi (July 2008). On the use of a laboratory-scale Pelton wheel water turbine in renewable energy education. *Renewable Energy* Volume 33, Issue 7 : 1517-1522.
Rapport 2008-SA-0013

2.3.2 La turbine de type Francis

La turbine de type Francis est une turbine à réaction possédant une roue à aubes fixes simple ou double qui est immergée et exploite l'énergie cinétique de l'eau et sa pression.

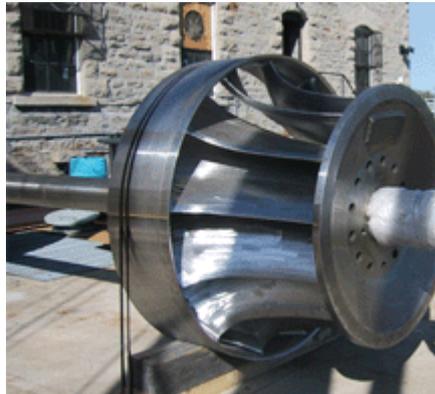


Figure 3 : Roue de turbine Francis¹⁴

2.3.3 Les turbines à hélice et de type Kaplan

Ce sont des turbines à réaction.

- La turbine à hélice est constituée d'une hélice à pales fixes dont l'axe est parallèle au flux.
- La turbine de type Kaplan est une turbine à hélice à pales mobiles.



Figure 4 : Roue de turbine hélice¹⁵

2.3.4 Autres types de matériels

D'autres matériels sont parfois utilisés comme les pompes inversées, mais leur utilisation comme turbine n'autorise pas en général de variation de débit et leur rendement est médiocre.

¹⁴ Ressources naturelles Canada – Technologies & Applications – Comprendre l'équipement hydroélectrique (http://www.canren.gc.ca/tech_appl/index_f.asp?CaID=4&PgID=312).

¹⁵ J. Levet (13 septembre 2007). Petites centrales hydroélectriques : les turbines (<http://www.riaed.net/spip.php?article925>). Rapport 2008-SA-0013

3 Analyse des risques sanitaires inhérents aux équipements de turbinage d'eau

Il convient de souligner que :

- **l'installation d'une turbine ne doit en aucun cas provoquer une dégradation de la qualité de l'eau ;**
- **le système de production et de distribution d'eau concerné doit être en situation administrative régulière ;**
- **la qualité de l'eau doit être conforme ;**
- l'installation d'une turbine **ajoute un danger** alors qu'elle n'est en aucun cas nécessaire à la production et à la distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- **un système de management de la qualité incluant le turbinage doit donc être mis en œuvre par la personne responsable de la production et de la distribution d'eau (PRPDE).**

L'évaluation des risques de contamination de l'eau lors des opérations de turbinage doit être réalisée en s'appuyant sur la méthode d'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) et/ou sur la méthode d'analyse des dangers et de détermination des points critiques pour leur maîtrise (HACCP - *Hazard Analysis Critical Control Point*).

Cette évaluation nécessite en premier lieu d'identifier tous les dangers de contamination des eaux par les installations de turbinage d'eau et de définir leurs risques respectifs en fonction par exemple de la gravité de leurs effets, de leur fréquence d'apparition et de la probabilité de non détection.

L'analyse des risques sanitaires portera *a minima* sur les points suivants :

3.1 Les risques d'interférences avec la distribution d'eau

L'arrêt accidentel ou volontaire de la turbine ne doit, en aucun cas, entraîner une interruption de la distribution d'eau potable et l'inactivation du système de défense incendie.

L'installation d'une turbine peut entraîner une baisse de pression dans le réseau d'eau potable. Elle ne doit pas chuter en dessous de la valeur réglementaire de 0,3 bars jusqu'au 6^{ème} étage en heure de pointe¹⁶.

3.2 Les risques inhérents aux matériaux constitutifs des installations de turbinage

Les matériaux constitutifs de la turbine ne doivent en aucun cas altérer la qualité de l'eau à l'aval de la turbine.

3.3 Les risques inhérents aux produits utilisés dans les installations de turbinage

Les produits utilisés dans les installations peuvent, à l'occasion de fuites et/ou de déversements accidentels, se retrouver dans l'eau :

- les graisses et autres lubrifiants des vérins hydrauliques et des paliers de la turbine et de l'alternateur,
- les graisses et autres lubrifiants utilisés dans les organes de commande et équipements connexes,
- les acides et métaux lourds des batteries,
- les liquides diélectriques des transformateurs et/ou condensateurs,
- les produits de nettoyage et de désinfection utilisés lors des opérations de maintenance de la turbine.

¹⁶ Article R. 1321-58 du code de la santé publique précise que "La hauteur piézométrique de l'eau distribuée par les réseaux intérieurs mentionnés au 3° de l'article R. 1321-43 doit, pour chaque réseau et en tout point de mise à disposition, être au moins égale à trois mètres, à l'heure de pointe de consommation. Lorsque les réseaux desservent des immeubles de plus de six étages, des surpresseurs et des réservoirs de mise sous pression, conformes aux dispositions de l'article R. 1321-55, peuvent être mis en œuvre. Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux installations de distribution existant avant le 7 avril 1995."

3.4 Les risques liés à l'installation, à la maintenance et à l'exploitation des turbines

L'installation de la turbine et les opérations de maintenance constituent, comme toute intervention sur un réseau de distribution d'eau, un risque et un site d'entrée de pollutions éventuelles (physicochimiques et/ou microbiologiques).

De plus, ces opérations peuvent être effectuées par des agents extérieurs à la production et/ou la distribution d'eau, peu familiarisés avec les règles d'hygiène des réseaux d'eau potable.

3.5 Les risques liés aux actes de malveillance

Les installations de turbinage constituent un point d'entrée possible de polluants, par malveillance, même si elles sont installées sur des canalisations sous pression.

3.6 Les risques liés à la foudre

En cas d'orage la foudre peut détériorer les équipements électriques (en particulier le système de commande de la dérivation) et provoquer des incendies.

4 Mesures de maîtrises envisageables des points critiques

Tous les risques identifiés doivent faire l'objet de mesures de maîtrise.

4.1 Maîtrise des risques d'interruption de la distribution d'eau

En toutes circonstances, **la continuité de la distribution d'eau est prioritaire sur la récupération d'énergie**. Une panne de l'installation hydroélectrique ou la mise en œuvre des opérations de maintenance ne doivent jamais entraîner une rupture dans l'alimentation en eau.

La turbine doit être installée **en dérivation sur le système de production ou de distribution d'eau** et munie à cet effet d'un **dispositif automatique avec transmission d'alarme** permettant, en cas de coupure de courant et d'arrêt de la turbine, **de l'isoler dans le meilleur délai** et de signaler l'incident à la PRPDE.

4.2 Maîtrise des risques inhérents aux matériaux et produits utilisés dans les installations de turbinage

Les mesures préventives et correctives pour réduire les risques de contamination des eaux doivent porter notamment sur :

- la conception et le choix des équipements,
- le choix des matériaux, des graisses et autres lubrifiants,
- le confinement des fluides,
- la détection des fuites éventuelles.

4.2.1 Conception et choix des équipements

Différents types d'équipement peuvent être utilisés :

1°) Des équipements avec des dispositifs hydrauliques qui contiennent des graisses (ou d'autres lubrifiants) :

Dans ce cas, plusieurs moyens peuvent être mis en œuvre pour éviter une contamination de l'eau :

- le système peut être étanche (joints étanches) et graissé à vie,
- la conception de l'ensemble turbine/génératrice ne doit pas permettre que les lubrifiants utilisés pour les paliers de la génératrice et/ou de la turbine puissent couler sur la turbine et contaminer l'eau. Un séparateur centrifuge peut par exemple également être installé,
- la course des vérins peut être augmentée pour que les parties en contact avec l'eau ne soient jamais en contact avec le lubrifiant et inversement.

2°) Des équipements avec des dispositifs non hydrauliques :

Par exemple avec :

- un moteur électrique de commande,
- un dispositif à pression de gaz,
- un dispositif à pression d'eau bien que ces systèmes soient actuellement peu répandus,
- ...

Ces dispositifs doivent être **munis impérativement d'un système garantissant leur fonctionnement en toutes circonstances**.

4.2.2 Choix des matériaux, des graisses et autres lubrifiants

4.2.2.1 Matériaux

Les matériaux constitutifs de la turbine et ses revêtements éventuels, au contact de l'eau, doivent être conformes aux dispositions réglementaires (cf. paragraphe 1) et résister à l'érosion et à la corrosion.

4.2.2.2 Graisses et autres lubrifiants

Les graisses et les autres lubrifiants, susceptibles d'entrer en contact avec l'eau même de manière accidentelle, doivent disposer d'un certificat de conformité aux listes positives de substances autorisées (CLP) délivré par un laboratoire habilité par le Ministre chargé de la santé (cf. paragraphe 1).

4.2.3 Confinement des fluides

Il est recommandé d'utiliser :

- des batteries étanches et ne contenant pas d'acide,
- des condensateurs secs.

Les batteries, les condensateurs et les transformateurs doivent impérativement être installés sur un bac de rétention capable de récupérer la totalité des fluides, s'ils en contiennent.

Il est recommandé que ces équipements soient installés dans des locaux séparés évitant ainsi toute contamination de l'eau.

Tous les fluides utilisés sur le site (graisses, lubrifiants, produits de nettoyage, acides, fluides diélectriques...) doivent être stockés dans des locaux séparés de l'installation de turbinage, équipés de bacs de rétention adaptés et fermant à clé.

4.2.4 Détection des fuites éventuelles de graisses et de lubrifiants

Des capteurs pour détecter les fuites et les signaler à la PRPDE doivent être installés. Leur fonctionnement et le protocole de signalement doivent être décrits.

4.3 Maîtrise des risques liés à l'installation, à la maintenance et à l'exploitation des turbines

Des conventions entre les différents acteurs, précisant notamment leurs responsabilités respectives, doivent être établies.

Le personnel en charge des opérations de maintenance et de nettoyage des turbines doit disposer d'une attestation de formation technique d'intervention sur les réseaux d'eau destinée à la consommation humaine. Il doit être accompagné du personnel de la PRPDE et intervenir sous sa responsabilité.

Conformément à l'article R. 1321-56 du CSP, les installations de turbinage doivent être nettoyées, rincées et désinfectées avant toute remise en eau. Les produits utilisés pour le nettoyage et la désinfection des turbines lors des opérations de maintenance doivent répondre aux prescriptions réglementaires en vigueur (cf. paragraphe 1).

Toute intervention doit être consignée sur le carnet sanitaire.

Un guide technique de maintenance de la turbine et des équipements connexes et un protocole de nettoyage et de désinfection du système après intervention technique et avant remise en route doivent être rédigés.

4.4 Maîtrise des risques liés aux actes de malveillance

Les locaux d'implantation de la turbine et les équipements connexes doivent être fermés à clé et équipés d'un dispositif de détection d'intrusion avec télé-transmission des alarmes à la PRPDE et à un service capable d'intervenir en urgence.

4.5 Maîtrise des risques liés à la foudre

Les bâtiments et les installations doivent être protégés contre la foudre. Tout incident électrique doit déclencher une alarme transmise à la PRPDE et à un service capable d'intervenir en urgence.

4.6 Maîtrise générale

Un système de management de la qualité incluant le turbinage doit donc être mis en œuvre par la PRPDE. Ce système doit être certifié, selon les référentiels NF EN ISO 9001 (version 2000 ou postérieure) et/ou NF EN ISO 22000 (version 2005 ou postérieure) ou, à défaut, audité par un organisme certificateur tierce partie. Il fixe notamment les procédures d'urgence en cas de contamination de l'eau ou de dysfonctionnement de la turbine.

Un programme de surveillance approprié de la qualité des eaux produites doit être défini en concertation avec l'autorité sanitaire locale et mis en œuvre. Ce programme doit être renforcé, notamment pour les paramètres microbiologiques, en fonction de la fréquence des interventions de maintenance sur les installations de turbinage.

5 Conclusions

L'installation de turbines hydroélectriques sur des canalisations d'eaux brutes utilisées pour la production d'eaux destinées à la consommation humaine, sur des canalisations d'eaux en cours de traitement et sur des canalisations de distribution d'eau potable **peut être autorisée sous réserve** :

- que l'ensemble du système de production et de distribution d'eau soit en situation administrative régulière et que la qualité de l'eau soit conforme (cf. paragraphe 1) ;
- que les mesures de maîtrise des risques sanitaires soient mises en œuvre dans le cadre d'un système de management de la qualité après la réalisation d'une analyse des risques prenant en compte les présentes lignes directrices.

Quelle que soit l'implantation de la turbine, sur le système de production et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, les mêmes exigences s'appliquent.

Un bilan technique du fonctionnement des turbines hydroélectriques faisant apparaître les incidents et leurs impacts éventuels sur la qualité de l'eau doit être fourni chaque année aux autorités sanitaires locales.

Les préconisations concernant l'installation de turbines hydroélectriques pourraient également s'appliquer à d'autres équipements utilisés dans la distribution de l'eau comme les pompes et les vannes.

ANNEXE : Pièces constitutives du dossier de demande d'autorisation d'installation d'une turbine hydroélectrique sur une canalisation d'eau brute, d'eau en cours de traitement et d'eau potable

La demande doit comprendre les pièces suivantes :

- 1°) Une note de présentation du projet (avantages et inconvénients du projet, justification économique, etc.).
- 2°) Un schéma détaillé du système de production et de distribution d'eau précisant l'emplacement de la turbine.
- 3°) Un descriptif de l'installation de traitement d'eau (notamment de la filière de traitement) et de la population desservie.
- 4°) Un bilan de la qualité de l'eau établi sur les cinq dernières années (ressource et eau distribuée).
- 5°) Un descriptif technique de la turbine et des équipements connexes.
- 6°) Une analyse des risques sanitaires liés à l'installation, à l'exploitation et à la maintenance de la turbine.
- 7°) Les mesures correctives appliquées pour maîtriser les points critiques identifiés.
- 8°) Les preuves de conformités sanitaires de tous les matériaux et produits, utilisés pour le turbinage, susceptibles d'entrer en contact avec l'eau.
- 9°) Le guide technique de maintenance de la turbine et des équipements connexes.
- 10°) Le protocole de nettoyage et de désinfection du système après intervention technique et avant remise en route.
- 11°) Les attestations de compétence des agents chargés d'exploiter l'installation de turbinage (plan de formation du personnel).
- 12°) Une présentation des différents acteurs et les conventions existantes entre eux.
- 13°) Les preuves de la mise en place d'un système de management de la qualité incluant le turbinage d'eau (certification selon les référentiels NF EN ISO 9001 et/ou NF EN ISO 22000 ou, à défaut, le rapport d'audit d'un organisme certificateur tierce partie).
- 14°) Les procédures d'alerte et d'intervention d'urgence en cas d'incident.
- 15°) L'engagement de fournir, chaque année, un bilan technique du fonctionnement de la turbine faisant apparaître les possibles dysfonctionnements et leurs impacts éventuels sur la qualité de l'eau.
- 16°) Le programme de surveillance approprié de la qualité des eaux.