



EHESP



Ingénieur du Génie Sanitaire

Promotion : **2011 - 2012**

Prise en compte du développement durable et des exigences sanitaires vis-à-vis des risques environnementaux dans les établissements de santé et médico-sociaux

Présenté par :

Marie GUICHARD

Lieu de stage :

ARS Aquitaine, Bordeaux

Référents professionnels :

Frédérique CHEMIN

François MANSOTTE

Référent pédagogique :

Ronan GARLANTEZEC

Remerciements

Je souhaite avant tout exprimer toute ma reconnaissance à Mr François Mansotte, chef du service de santé environnementale de la DT 33 (ARS Aquitaine), pour m'avoir proposé ce stage, pour sa confiance, son exigence, son écoute et sa disponibilité.

Je remercie également Mme Frédérique Chemin, Ingénieur du Génie Sanitaire du Département Sécurité Santé Environnement (ARS Aquitaine) pour m'avoir accompagné et suivi aux côtés de Mr Mansotte, et pour ses relectures très attentives de mon rapport.

Par la même, je souhaite remercier particulièrement Mr Ronan Garlantezec, Médecin de Santé Publique, Département Santé Environnement Travail (EHESP) pour m'avoir suivi durant ce stage et pour l'intérêt qu'il a porté à mon travail.

Un grand merci à Mme Gisèle Déjean et Mr Eric Bérat pour leur aide précieuse concernant le choix de personnes à contacter. Merci de m'avoir consacré votre temps précieux à m'expliquer, entre autres, le fonctionnement de certaines installations d'équipements, pour m'avoir relu et corrigé.

Je garderai un très bon souvenir des réunions d'avancement durant lesquelles les idées échangées ont fait progresser ce mémoire.

Je remercie tout particulièrement l'équipe du service santé environnement pour leur sympathie et bonne humeur, leur savoir-faire m'a apporté un grand service. Ce fut un réel plaisir de travailler dans de si bonnes conditions et qui plus est, de redécouvrir la région Aquitaine à travers les visites effectuées pendant le stage.

Merci à tous ceux qui ont pris le temps de m'accompagner lors des visites d'établissements.

Je n'oublie pas tous ceux qui ont participé à l'enrichissement de ce mémoire. Merci aux personnes qui m'ont accueillie dans leur établissement ou lieu de travail, merci pour leur participation aux échanges d'informations.

Je tiens à remercier également l'ensemble de mes professeurs et des intervenants extérieurs pour leur disponibilité et le professionnalisme qu'ils ont apporté tout au long de cette formation.

Enfin, un immense merci à ma famille qui m'encourage et me soutient depuis toujours dans mes projets.

Sommaire

Introduction	5
1 CONTEXTE ET EMERGENCE DU DEVELOPPEMENT DURABLE EN SANTE.....	7
1.1 Contexte et émergence de la notion de développement durable	7
1.1.1 Une prise de conscience récente	7
1.2 Les enjeux du développement durable en santé	8
1.2.1 Les enjeux économiques et environnementaux : économies d'énergie et actions liées au développement durable.....	8
1.2.2 Enjeux de la sécurité sanitaire : « <i>Primum non nocere, deinde curare</i> ».....	10
1.3 Le rôle des structures en collaboration avec les établissements de santé	12
1.3.1 Rôle de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.....	12
1.3.2 Rôle de l'Agence Régionale de Santé	13
1.3.3 Rôle du Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales Sud-Ouest ...	13
1.3.4 Rôle des services d'hygiène des établissements de santé	13
1.3.5 Rôle des services techniques des établissements de santé	14
1.3.6 Rôle de la Société Française d'Hygiène Hospitalière	14
1.3.7 Rôle du Comité pour le Développement Durable en Santé	14
1.4 Méthodologie de travail	15
2 ETAT DES LIEUX GENERAL DES PRATIQUES DE DEVELOPPEMENT DURABLE DANS LES ETABLISSEMENTS DE SANTE ET MEDICO-SOCIAUX, AU REGARD DES RISQUES SANITAIRES.....	17
2.1 Gestion de l'énergie liée au développement durable en établissements de santé et médico-sociaux.....	17
2.2 Alternative aux produits d'entretien en établissements de santé et médico-sociaux	22
2.3 Prise en compte des actions de développement durable dans la gestion des déchets en établissements de santé et médico-sociaux.....	25
2.3.1 Les déchets hospitaliers.....	25
2.3.2 L'exemple de la réduction des déchets d'activité de soins à risques infectieux.....	28
2.4 La réduction de l'usage unique de matériel au profit de matériel stérilisable.....	32
3 FOCUS PARTICULIER SUR LA GESTION DE L'EAU ET L'AIR DANS LES ETABLISSEMENTS DE SANTE ET MEDICO-SOCIAUX.....	34
3.1 Prise en compte du développement durable dans la gestion de l'eau en établissements de santé et médico-sociaux.....	34
3.1.1 Les installations de production d'eau chaude solaire.....	34

3.1.2	Les économiseurs d'eau.....	41
3.1.3	Réutilisation d'eau en sortie d'osmoseur servant à l'alimentation d'autoclaves.....	43
3.2	Prise en compte de systèmes de développement durable dans la gestion de l'air en établissements de santé et médico-sociaux	47
3.2.1	Le fonctionnement des centrales de traitement de l'air en mode réduit et recyclage de l'air dans les blocs opératoires.....	47
3.2.2	Chaudières biomasse	52
	Conclusion.....	55
	Bibliographie.....	56
	Liste des annexes.....	61

Liste des sigles utilisés

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFNOR : Association Française de Normalisation
ANAP : Agence Nationale d'Appui à la Performance
ARLIN : Antenne Régionale de Lutte contre les Infections Nosocomiales
ARS : Agence Régionale de Santé
ATNC : Agent Transmissible Non Conventionnel
BBC : Bâtiment Basse Consommation
CCLIN : Centre de Coordination de Lutte contre les Infections Nosocomiales
C2DS : Comité pour le Développement Durable en Santé
CESCC : Chauffe Eau Solaire Collectif Centralisé
CESCD : Chauffe Eau Solaire Collectif Divisé
CESCCAI : Chauffe Eau Solaire Collectif à Stockage Collectif et Appoint Individualisé
CESCI : Chauffe Eau Solaire Collectif à appoint et Stockage Individualisé
CH : Centre Hospitalier
CHU : Centre Hospitalier Universitaire
CO : monoxyde de carbone
CO₂ : dioxyde de carbone
COV : Composé Organique Volatil
CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
DAOM : Déchet Assimilé aux Ordures Ménagères
DASRI : Déchet d'Activité de Soins à Risques Infectieux
DPE : Diagnostic de Performance Energétique
ECS : Eau Chaude Sanitaire
EDCH : Eau Destinée à la Consommation Humaine
EHESP : Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique
EHPAD : Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes
EOH : Equipe Opérationnelle d'Hygiène hospitalière
FNADE : Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement
HAS : Haute Autorité de Santé
HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique
HQE : Haute Qualité Environnementale
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
kWh_{ep} / m² / an: Kilo Watt heure d'énergie primaire / mètre carré / an
NO_x : Oxydes d'azote
PNSE : Plan National Santé Environnement

RT : Règlementation Thermique

SF2H : Société Française d'Hygiène Hospitalière

SNDD : Stratégie Nationale de Développement Durable

SRCAE : Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie

TAR : Tour Aéro Réfrigérante

UFC : Unité Formant Colonie

VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée

Introduction

Les établissements de santé, dans leurs pratiques professionnelles et pour les besoins de leurs activités sont à la fois de gros consommateurs d'énergies et d'importants producteurs de déchets, parfois dangereux. L'ambition du Grenelle de l'Environnement est d'atteindre un Diagnostic de Performance Energétique (DPE) de 50 kWhép / m² /an pour les établissements de santé et de réduire les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments de 20 % d'ici 2020. De plus en plus d'établissements de santé et d'établissements médico-sociaux s'engagent dans une démarche de développement durable. Selon le baromètre du Développement Durable en santé 2008, environ un tiers des établissements ont intégré le développement durable comme thématique de leur projet d'établissement. Quelles sont les raisons qui poussent ces établissements à adopter une telle démarche ? L'approche pourrait-elle être réfléchie en termes d'impact des activités des établissements de santé sur les composantes du développement durable, à savoir le pan économique, environnemental et social (bien que ce volet ne soit pas traité dans ce mémoire). L'engagement d'un gestionnaire d'établissement répond à la fois à des questions de valeurs environnementales (préservation des ressources naturelles, réduction de l'impact en termes de réchauffement climatique) ou à des motivations économiques (réduction des dépenses énergétiques, diminution du gaspillage...).

Que représente aujourd'hui le développement durable pour un établissement de la taille d'un Centre Hospitalier Universitaire, d'un Etablissement Hébergeant des Personnes Agées Dépendantes, ou encore d'une clinique privée ? Faut-il comprendre le développement durable comme une contrainte supplémentaire ou au contraire, un véritable atout ? Une chose est sûre, la notion de coût global est à garder à l'esprit des gestionnaires : mettre en place une démarche de développement durable nécessite de penser au vieillissement du bâtiment, à son entretien, ou bien de penser en termes de « cycle de vie d'un produit », c'est-à-dire, de sa production jusqu'à son élimination.

Ainsi le contexte sanitaire et social actuel a plutôt tendance à s'orienter vers une santé durable où l'adhésion du personnel au projet de l'établissement de santé est mise en avant, ce qui implique un cadrage, une communication interne et externe, des indicateurs de suivi, etc. D'autre part, l'engagement des établissements de santé dans le développement durable est désormais un critère de certification de la Haute Autorité de Santé.

Mais finalement, il est possible de constater à l'heure actuelle que même si les initiatives en matière de développement durable se multiplient localement, au niveau national, il ne semble pas y avoir encore de profonds changements dans les pratiques.

L'Agence Régionale de Santé d'Aquitaine s'intéresse particulièrement à ce sujet, en raison des dérives éventuelles qui peuvent survenir, suite à l'installation de matériels ou mise en place de techniques nouvelles dans un établissement de santé. L'ARS peut dans certains cas alerter les établissements en cas de risque sanitaire et proposer des solutions et recommandations à adopter. Les dérives auxquelles sont confrontés les établissements de santé peuvent être issues d'un démarchage de sociétés, qui font pression pour vendre certains types de matériels ou encore d'une méconnaissance du risque sanitaire lié à certaines technologies émergentes, en particulier dans le domaine des récupérations d'énergie.

La problématique du sujet de ce mémoire repose sur l'attention particulière portée sur les pratiques de développement durable au sein des établissements de santé, au regard de la sécurité sanitaire et sur la lecture de la réglementation française existante. D'autre part, il s'agit de définir si les pratiques de développement durable sont compatibles ou non avec cette réglementation. Ainsi les objectifs qui découlent de cette problématique sont :

- faire le point sur les expériences ou les évolutions attendues dans le domaine du développement durable et repérer d'éventuelles actions qui pourraient ne pas être compatibles avec les règles et / ou bonnes pratiques dans le domaine de la sécurité sanitaire liée aux risques environnementaux et des réglementations applicables aux établissements de santé ;
- mettre en évidence des points de convergence pouvant exister entre développement durable et sécurité sanitaire, pouvant aboutir à des recommandations communes ARS / ADEME vis-à-vis des établissements de santé.

La première partie du mémoire est consacrée au contexte et à l'émergence de la notion de développement durable en santé, aux enjeux de la sécurité sanitaire et au rôle des différentes structures qui sont amenées à travailler en collaboration avec les établissements de santé. Enfin cette partie se termine par la méthodologie employée dans la réalisation de ce travail.

La deuxième partie fait part de la synthèse bibliographique et de la synthèse des entretiens passés lors des visites d'établissements. Ces résultats dressent un état des lieux général sur le domaine de la gestion de l'énergie, l'utilisation des produits d'entretien et la gestion des déchets par les établissements de santé.

Enfin, la dernière partie du mémoire porte sur deux thèmes liés au développement durable, à savoir: la gestion de l'eau et de l'air par les établissements de santé. Ces deux thèmes ont été retenus du fait des investissements et des actions entrepris de façon importante par ces établissements.

1 CONTEXTE ET EMERGENCE DU DEVELOPPEMENT DURABLE EN SANTE

1.1 Contexte et émergence de la notion de développement durable

1.1.1 Une prise de conscience récente

A partir des années 70, une réelle prise de conscience mondiale émerge quant à la surexploitation des ressources naturelles liée à la croissance économique et démographique. La publication « Halte à la croissance » du Club de Rome (1972) est à l'initiative de cette prise de conscience. S'en suit la Conférence des Nations Unies de Stockholm en 1972 qui exprime pour la première fois le concept d'éco-développement : concept désormais connu sous le nom de développement durable.

Petit à petit, la société prend conscience du bouleversement des équilibres naturels, de la menace sur la biodiversité et du changement climatique. En 1987, Mme Brundtland, Premier ministre de Norvège et présidente de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement, écrit le rapport intitulé « Notre Avenir à tous », dans lequel le concept de « Sustainable Development » est défini comme « un développement qui répond au besoin du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ».

Or, depuis cette époque, la Terre connaît une forte augmentation démographique ainsi qu'une hausse du niveau de vie d'une partie du monde. Ces expansions sont néanmoins couplées à une multiplicité de catastrophes industrielles et de menaces écologiques. Par conséquent, chaque habitant de la planète doit restreindre sa consommation d'énergie. S'il souhaite maintenir la biodiversité de la planète, un changement de comportement est nécessaire.

Mais, le progrès économique ne doit pas cesser pour autant. Ce concept récent de développement durable doit concilier progrès économique et social, sans mettre en péril l'équilibre naturel de la planète. Pour cela, l'implication des pouvoirs publics, des entreprises et de la société civile permettrait la réconciliation de trois mondes restés longtemps cloisonnés, à savoir : l'économie, l'environnement et le social [64]. Appelés également « les 3 piliers du développement durable », ils s'intègrent harmonieusement les uns aux autres, tentant d'allier les pans équitable, vivable et viable du développement durable (Figure 1) [73].



Au vu des considérations précédentes, des économies d'énergie sont nécessaires dans différents domaines de notre société [1], notamment dans celui de la santé. L'établissement de santé représente à la fois un gros acheteur, un gros employeur et un acteur potentiel important sur l'environnement. Le développement durable apporte une vision globale et à long terme en conciliant les trois dimensions [10] :

- une gestion économique fiable ;
- un établissement socialement intégré ;
- un établissement de santé écologiquement respectueux.

Les établissements de santé s'engagent peu à peu dans une démarche de développement durable. Une étude conduite en 2009, par les élèves de l'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique (EHESP), sur le développement durable dans les établissements publics de santé, rapporte que pour la plupart des établissements participants, le développement durable [10] :

- est une démarche volontariste, collective, stratégique et globale ;
- n'a pas de caractère utilitariste (réglementaire, élément de communication) ;
- s'inscrit dans un processus d'amélioration.

Plus de la moitié des établissements souligne la dimension exemplaire de leur action avec majoritairement le rôle de prévention des risques environnementaux, mais aussi l'éducation à la santé, l'amélioration du cadre de vie des patients et des conditions de travail du personnel [10].

1.2 Les enjeux du développement durable en santé

1.2.1 Les enjeux économiques et environnementaux : économies d'énergie et actions liées au développement durable

Les établissements de santé sont soumis aux différents textes réglementaires sur la protection de l'environnement, notamment [10] :

- la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, dite loi Barnier : divers articles du Titre IV, intitulé « Dispositions relatives à la gestion des déchets et à la prévention des pollutions » concernent tout particulièrement les établissements de santé ;

- la loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques dans laquelle est abordée l'épuration des eaux usées, l'élimination des rejets de substances toxiques, etc.
- la loi du 19 juillet 1976 relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) qui concerne souvent les établissements d'une certaine taille

La première loi du Grenelle de l'Environnement publiée au Journal Officiel le 5 août 2009 établit 13 domaines d'action, 6 d'entre eux impliquent directement les établissements de santé : bâtiments, énergie, biodiversité, eau, risques-santé-environnement, déchets, gouvernance-formation-information [45]. Le Grenelle traduit la volonté de générer collectivement des transformations dans la société, telles que la construction de bâtiments basse consommation, la gestion plus performante des déchets, des modes de transport plus propres [5]. Ces orientations sont prises en compte par le Plan National Santé Environnement (PNSE) 2, notamment en matière de qualité sanitaire des matériaux et produits [44].

L'Agenda 21 vise la mise en œuvre du développement durable à l'échelle d'un territoire. Ainsi, les établissements de santé peuvent s'inscrire dans les projets territoriaux, en partenariat avec les Agences Régionale de Santé (ARS) [59]. Le Centre Hospitalier universitaire de Brest a analysé cinq finalités essentielles du point de vue d'un établissement de santé et a mis en place un plan d'actions pour corriger son impact sur différents éléments : la biodiversité, l'épanouissement des êtres humains, la cohésion sociale, le soin et les achats écoresponsables [25].

D'autre part, la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) forme le cadre de référence pour l'ensemble des acteurs publics et privés, pour les aider à structurer leurs projets et choix stratégiques de développement durable. La SNDD 2010-2013 visant une économie verte et équitable, s'articule autour de neuf défis, cohérents avec les engagements européens et internationaux du pays [64].

Lors du 34^e congrès international des hôpitaux en 2005, les décideurs hospitaliers se sont engagés en affirmant que « l'hôpital a par sa vocation, ses missions de santé publique et ses activités, une plus grande responsabilité et un devoir d'exemplarité dans la mise en place d'une stratégie de développement durable » [66].

Par ailleurs, la Convention-cadre du Grenelle de l'Environnement et les fédérations hospitalières de 2009, précise que « les établissements de santé choisissent d'intégrer le progrès environnemental dans leurs actions, en partenariat avec les pouvoirs publics. Les activités de soins sont réglementées et encadrées par le Ministère de la santé. Leur évaluation est assurée notamment par la démarche de certification de la Haute Autorité de Santé (HAS) » [57].

Chaque année, le Baromètre du Développement Durable en établissement de santé mesure la prise en compte du développement durable au sein des établissements sanitaires et médico-sociaux à partir d'un questionnaire [4]. Pour beaucoup de gestionnaires, le développement durable est synonyme de recherche d'économies d'énergie [12].

Selon le référentiel Qualité Environnementale des Bâtiments des établissements de santé, la consommation actuelle d'énergie se situerait entre 340 et 500 kWh / m² / an en énergie finale. Le secteur hospitalier présente également de fortes consommations d'eau et un gisement non moindre de déchets, ce qui constitue un important potentiel d'économies [29].

La mise en place dans les établissements de santé de la démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) se décline en quatre thèmes : écoconstruction ; écogestion ; confort des occupants et qualité sanitaire des bâtiments. La volonté des acteurs de se situer dans une démarche de progrès se traduit par une réduction des coûts d'exploitation des établissements de santé ainsi qu'une diminution des impacts environnementaux. Les exigences, en matière d'HQE, ont été pensées pour s'adapter aux différents types de locaux existants dans une structure de soins. Autrement dit, la démarche HQE est conçue en adéquation avec les exigences sanitaires de la certification HAS [5].

1.2.2 Enjeux de la sécurité sanitaire : « *Primum non nocere, deinde curare* »

La sécurité sanitaire comprend l'ensemble des programmes, décisions et actions visant à protéger la population contre tous les dangers et risques considérés comme échappant au contrôle des individus et définis à ce titre comme relevant des pouvoirs publics et de leur régulation [55]. Selon les articles R. 1435-1 à R. 1435-9 du Code de la Santé Publique, les missions confiées à l'ARS couvrent notamment : la veille, la police et la sécurité sanitaires.

Selon le manuel d'accréditation de l'HAS, « une des missions fondamentales de l'établissement est d'assurer aux patients et aux professionnels un environnement salubre, efficace et sûr, à la hauteur de leurs attentes ». Le milieu hospitalier, accueillant des personnes fragiles, doit éviter toute nuisance pouvant aggraver leur état de santé. Les exigences sanitaires sont prioritaires et les liens bâtiment-santé-environnement sont renforcés bien que difficiles à évaluer.

La version 2010 de la certification des établissements de santé par l'HAS comporte une inscription de cette problématique dans le référentiel de la procédure. L'objectif est d'engager les établissements à promouvoir le développement durable dans leur stratégie et dans leur management. Les attentes sont les suivantes [10] :

- les valeurs, missions et activités d'un établissement de santé incorporent les enjeux du développement durable et notamment les notions de responsabilité sociale et environnementale ;
- la démarche d'amélioration continue de la qualité est inscrite dans une perspective de durabilité ;
- la gestion des risques est élargie aux risques environnementaux.

Par conséquent, plusieurs axes d'action sont définis dans le manuel de certification : réduction du risque infectieux, hygiène des locaux, gestion des déchets, qualité de l'air et de l'eau. Différents enjeux sanitaires sont spécifiques à chacun des axes. Pour la gestion de l'eau, l'enjeu concerne à la fois la maîtrise des risques sanitaires liés à l'utilisation de l'eau mais aussi la réduction de la consommation, la limitation des pollutions et la problématique des effluents. Quant à la gestion de l'air intérieur, l'enjeu est d'assurer et de maintenir la qualité de l'air ainsi que de prévenir et maîtriser les sources de pollution. La gestion de l'énergie concerne une politique de maîtrise des consommations et des dépenses d'énergie et une réflexion sur l'utilisation des sources d'énergie renouvelable. La gestion des déchets permet l'identification des filières locales de valorisation possible des déchets [39].

Le ministère chargé de la santé et l'HAS s'appuient sur l'utilisation d'indicateurs nationaux, permettant de contribuer à la mesure de la qualité des établissements sur les critères de la certification. Le nombre d'indicateurs est à ce stade limité. Mais, à terme, un ensemble d'indicateurs seront développés spécifiquement pour la certification.

Les objectifs de la sécurité des soins visent un souci d'efficience, de qualité, de prévention, de sécurité et de progrès continu. Ces préoccupations se sont traduites par l'intégration du développement durable dans le manuel de certification V2010 [39]. La certification permet ainsi pour la première fois, de garantir l'engagement des établissements dans le développement durable. Au total huit critères concernent le développement durable, ce qui représente 9.88 % (8 critères / 81) de l'ensemble des critères de l'HAS, cela signifie que le développement durable occupe une place émergente en termes de certification, et une place importante en termes d'image.

La certification des établissements de santé par l'HAS se déroule en plusieurs étapes (Annexe 2), dont deux majeures : l'auto-évaluation de l'établissement qui doit se coter critère par critère et la visite de certification par l'HAS. Lors de la visite, l'HAS demande à l'établissement de santé les rapports d'inspection de l'ARS. À l'issue de la visite, les experts-visiteurs proposent, selon les mêmes modalités, une cotation intégrée dans le rapport de certification. Ainsi, la cotation permet de mesurer le niveau de qualité atteint au regard des critères du manuel. Les décisions de certification concernant les critères de

développement durable tiennent compte du caractère novateur des exigences qui s'y rapportent [68].

Le présent mémoire prend en compte les huit critères de la certification V2010 de l'HAS concernant le développement durable:

- critère 1.b. engagement dans le développement durable (inclus dans la référence n°1 « la stratégie de l'établissement ») ;
- critère 3.d. qualité de vie au travail (inclus dans la référence n°3 « la gestion des ressources humaines ») ;
- critère 6.f. achats écoresponsables et approvisionnements (inclus dans la référence n°6 « la gestion des fonctions logistiques et des infrastructures ») ;
- critère 7.a. gestion de l'eau ;
- critère 7.b. gestion de l'air ;
- critère 7.c. gestion de l'énergie ;
- critère 7.d. hygiène des locaux ;
- critère 7.e. gestion des déchets (inclus dans la référence n°7 « la qualité et la sécurité de l'environnement »).

1.3 Le rôle des structures en collaboration avec les établissements de santé

1.3.1 Rôle de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

L'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de permettre aux établissements de santé de progresser dans leur démarche environnementale, l'Agence met à disposition ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans ses domaines d'intervention (économies d'énergie, énergies renouvelables, gestion des déchets, transports...) [59].

Une des missions de la délégation de l'ADEME Aquitaine s'inscrit dans le cadre de la mission « Energie Santé » depuis 2009. L'objectif principal est d'accompagner les établissements de santé, via certains investissements ou adaptations envisageables, concernant les dispositifs du Fonds Chaleur, notamment, l'eau chaude solaire et la chaudière biomasse. Par conséquent, les actions menées passent par :

- la réalisation de Journées Techniques, portant entre autres sur des sujets comme le diagnostic énergétique en entreprise, les atouts et la mise en œuvre du système de Pompe à Chaleur pour le chauffage, au sein d'un Etablissement Hébergeant des Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) ;

- la mise en place de « conseil-minute » : un bureau d'études est mandaté par l'ADEME pour se rendre sur le site de l'établissement de santé et pour l'accompagner dans son projet (aspect énergétique), selon l'état d'avancement du projet (rédaction du cahier des charges, etc.) ;
- des diagnostics énergétiques.

L'ADEME n'aborde pas aujourd'hui le sujet sous l'angle du risque sanitaire, elle peut parfois être amenée à proposer aux établissements de santé des dispositifs dont le risque sanitaire n'est pas négligeable. Néanmoins, l'ADEME Aquitaine est consciente de ce problème et sollicite l'aide de l'ARS, en matière de conseils et avis vis-à-vis de certaines installations à risques.

1.3.2 Rôle de l'Agence Régionale de Santé

Les ARS ont été créés le 1^{er} avril 2010, par la loi Hôpital Patients Santé Territoires de juillet 2009. Ce sont des établissements publics dont le rôle est de piloter la politique de santé régionale, en l'adaptant aux besoins spécifiques du territoire. Ses missions concernent en particulier la prévention dans le domaine de la santé, la veille et la sécurité sanitaires, la santé environnementale. Les ARS ont par ailleurs, une mission d'inspection et de contrôle des établissements de santé et médico-sociaux. Les remarques formulées par les inspecteurs concernant les différents domaines contrôlés sont destinées à améliorer les dispositifs en place, toujours dans le but de veiller à une meilleure sécurité sanitaire.

1.3.3 Rôle du Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales Sud-Ouest

Un extrait de la circulaire du 19 mars 1995 définit les missions des Centres de Coordination de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CCLIN) ainsi : « Les CCLIN ont une mission de soutien et d'orientation de l'action des établissements. (...) Ils organisent des actions de coopération inter-hospitalière en matière de surveillance épidémiologique (réseaux) et de prévention des infections nosocomiales. (...) Ils travaillent avec les DRASS (actuellement ARS) de leur inter-région auxquelles ils transmettent leur rapport d'activité annuel ».

Les CCLIN sont répartis sur le territoire national en cinq CCLIN, dont fait partie le CCLIN Sud Ouest, duquel dépend la région Aquitaine. La pression sanitaire exercée sur le CLIN permet peu la prise en compte du développement durable : dans les considérations et les pratiques du CLIN, qui prône avant tout la sécurité sanitaire. Les procédures de soins, d'entretien, etc. à l'hôpital sont toujours validées par le CLIN [63].

1.3.4 Rôle des services d'hygiène des établissements de santé

L'hygiéniste à l'hôpital a un rôle à jouer en matière de développement durable, il peut s'impliquer dans la sensibilisation du personnel au sein de l'établissement, promouvoir un

meilleur tri des déchets, des économies d'électricité, d'eau, de produits et de matériels, travailler avec des équipes pluridisciplinaires sur des fiches techniques indiquant le matériel consommable nécessaire, afin d'éviter les gaspillages [3]. Il peut également remettre en cause des pratiques utilisées depuis des années mais qui ne tiennent pas compte du caractère « durable », tout en veillant à ce que les nouvelles mesures ne nuisent pas à la sécurité sanitaire. A plus long-terme, l'hygiéniste peut intervenir sur des sujets comme les achats écoresponsables de produits, le devenir des dispositifs médicaux, l'entretien des surfaces... L'hygiéniste n'intervient qu'après la parution d'études scientifiques de portée nationale ou internationales et ayant intégré des critères d'efficacité, de toxicité et de durabilité [10].

1.3.5 Rôle des services techniques des établissements de santé

Les services techniques doivent intervenir dans un environnement réglementaire strict et particulièrement développé. Leur mission englobe la sécurité des personnes et la sauvegarde des biens. L'essentiel de leur activité concerne la maintenance qui doit être assurée, organisée et contrôlée [11].

1.3.6 Rôle de la Société Française d'Hygiène Hospitalière

La Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H) est une association régie par la loi de 1901, constituée de professionnels œuvrant entre autres, dans le domaine de la promotion de l'hygiène en milieu de soins, de la sécurité et la qualité des soins, de la prévention et de la lutte contre les infections nosocomiales de la sécurité et de la vigilance sanitaires, de la certification.... Elle participe également à des instances nationales et internationales, comme l'Association Française de Normalisation (AFNOR), les CCLIN, l'HAS, le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP), le Comité Européen de Normalisation [74].

1.3.7 Rôle du Comité pour le Développement Durable en Santé

Le Comité pour le Développement Durable en Santé (C2DS) est une association régie elle aussi par la loi de 1901, à but non lucratif, créée en 2006 qui regroupe des professionnels de santé mobilisés par le développement durable. L'objectif du C2DS est de sensibiliser les acteurs de la santé aux avantages des bonnes pratiques du développement durable afin de mieux maîtriser l'impact humain, environnemental et économique de leur activité [62]. Pour cela, il publie régulièrement des « Guides de Bonnes Pratiques Vertueuses », relatant des expériences de mise en place d'actions de développement durable, dans des établissements de santé [26].

En 2008, le C2DS a mis en place un « Indicateur de développement durable Santé ». Il s'agit d'un questionnaire qui permet un autodiagnostic sur le degré d'engagement des établissements de santé [2]. En mars 2009, un partenariat a été signé entre le C2DS et

l'HAS avec pour objectif, la promotion du développement durable dans les établissements de santé, à travers, notamment la certification.

1.4 Méthodologie de travail

Pour constituer une base solide de connaissances sur le développement durable dans les établissements de santé, il a d'abord fallu rechercher des informations dans la littérature. La bibliographie s'est établie à partir de revues spécialisées dans le domaine des établissements de santé, intégrant des dossiers de développement durable, ou bien à partir de guides pratiques publiés par différents organismes, tels que la HAS, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), le Ministère en charge de la santé, etc. Parallèlement à ce travail, la prise de rendez-vous pour les différents entretiens a été effectuée. Au préalable, une recherche bibliographique a permis de connaître les différentes actions entreprises par les établissements de santé de la région Aquitaine [67]. Cette étape s'est donc suivie de visites d'établissements et de rencontres avec différents professionnels de la santé, comme :

- un ingénieur développement durable ;
- des ingénieurs biomédicaux ;
- des ingénieurs qualité ;
- une biologiste praticienne au service d'hygiène de l'établissement ;
- des responsables de services techniques ;
- des techniciens de maintenance d'installations ;
- des directeurs d'établissement.

En interne, un entretien a été réalisé avec un médecin responsable du Département de Sécurité des Soins et des Produits de Santé de l'ARS Aquitaine. D'autres entretiens ont été effectués : avec un ingénieur chargé de mission à l'ADEME d'Aquitaine, un ingénieur biomédical de l'ARS Midi-Pyrénées (échanges inter-ARS). A plusieurs reprises, les échanges avec l'ARS Midi-Pyrénées se sont concrétisés par :

- une journée de rencontre de professionnels de la santé, à laquelle ont participé des directeurs d'établissement de Midi-Pyrénées ainsi que des professionnels de soins de l'ARS de Midi-Pyrénées;
- une journée de groupe de travail sur le risque légionellose et installations de production d'eau chaude solaire, avec un ingénieur de l'ADEME Midi-Pyrénées, l'ARS Aquitaine et l'ARS Midi-Pyrénées.

Chaque entretien a fait l'objet d'une préparation par un questionnaire reprenant des exemples pris dans la littérature. Les questions ont porté principalement sur les actions ou projets, menés par ces professionnels, en matière de développement durable dans les établissements de santé ou encore sur des retours d'expérience. En dernier lieu, un compte-rendu des entretiens a été rédigé. D'autre part, une synthèse des éléments

bibliographiques et ceux tirés des entretiens a été opérée par thématique. Cette synthèse a ensuite permis l'élaboration du présent mémoire.

La structuration du plan du mémoire s'est faite en fonction de la réflexion suivante, en vue de la réponse à la problématique :

- Quel est l'intérêt de l'exemple étudié dans l'établissement de santé et ce, du point de vue du développement durable ?
- Cet exemple présente-t-il un risque sanitaire ? Et si oui, quel est-il ?
- L'exemple en question est-il encadré par la réglementation, des bonnes pratiques ou des recommandations? Cette encadrement est-il compatible ou non avec la sécurité sanitaire ? S'applique-t-elle au domaine du développement durable ou de la sécurité sanitaire ?
- Quelles peuvent-être les recommandations à apporter ? Et ce, pour quels professionnels de santé ?

Au cours de la réflexion sur le sujet du mémoire, et au vu du contenu bibliographique et des entretiens réalisés avec les professionnels, il est apparu que les thèmes pouvant être abordés n'ont pas tous un poids équivalent en termes de contenu. Ainsi, le choix d'une stratégie s'est porté selon les éléments ci-après : l'ensemble des thèmes du développement durable en établissements de santé, abordés lors des visites est étudié, puis un focus particulier s'opère sur les thèmes ayant le plus d'intérêt : les établissements ayant engagé le plus d'investissements et pour lesquels le plus d'actions ont été entreprises.

Enfin, une grille de compatibilité entre le développement durable et la sécurité sanitaire, à propos des exemples traités dans ce mémoire, est présentée en annexes (Annexe1).

2 ETAT DES LIEUX GENERAL DES PRATIQUES DE DEVELOPPEMENT DURABLE DANS LES ETABLISSEMENTS DE SANTE ET MEDICO-SOCIAUX, AU REGARD DES RISQUES SANITAIRES

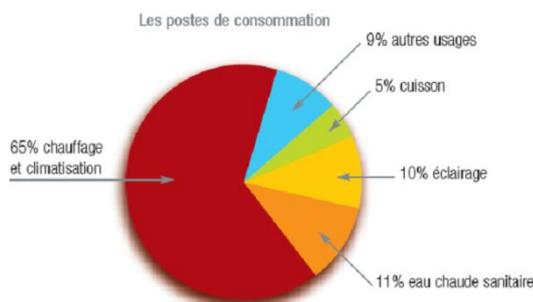
La recherche d'une démarche exemplaire de développement durable d'un établissement de santé et médico-social devra contribuer directement à la préservation des ressources naturelles de son environnement, à la réduction de son impact en termes de réchauffement climatique, à la prévention des risques sanitaires. Cette démarche se traduit aussi par une réduction des coûts d'exploitation [9].

A travers différents exemples de développement durable dans certains établissements de santé et médico-sociaux, cette seconde partie propose de parcourir plusieurs thèmes liés au développement durable :

- la gestion de l'énergie (exemple des tours aéro-réfrigérantes) ;
- l'exemple de l'énergie solaire est traité dans la partie 3 sur l'eau ;
- l'alternative aux produits d'entretien ;
- la gestion des déchets
- la réduction de l'usage unique.

2.1 Gestion de l'énergie liée au développement durable en établissements de santé et médico-sociaux

La consommation d'énergie des établissements de santé représente selon l'ADEME 1,5 à 5 % de leur budget. Le diagramme ci-dessous (Figure 2) présente l'évaluation des postes de consommation d'hôpitaux en Europe [65] (tableau correspondant – Annexe 3) :



Les divers postes spécifiques tels que la cuisine, la blanchisserie, la stérilisation, la radiologie, les laboratoires internes les blocs opératoires consomment beaucoup d'énergie [40].

Au vu du contexte actuel, l'intérêt majeur de la gestion de l'énergie est de diminuer ces consommations. D'autre part, la réglementation fixe des objectifs, afin de mieux utiliser l'énergie et de participer au développement durable en respectant l'environnement.

Visites d'établissements de santé et mise en évidence d'un risque sanitaire

Il existe divers solutions de mise en œuvre de la gestion de l'énergie en établissements de santé. Quelques unes de ces solutions sont tirées d'exemples bibliographiques ou de visites d'établissements de santé de Gironde.

Le bilan des consommations de carbone et de gaz à effet de serre permet de mesurer l'impact de l'établissement sur l'environnement et de se comparer facilement à d'autres. L'établissement de santé est amené à réaliser un bilan Carbone avec l'appui de l'ADEME, s'il entre dans la liste des établissements de santé ayant l'obligation de réaliser un Bilan Carbone, selon le décret du 11 juillet 2011 relatif au bilan des émissions de gaz à effet de serre et au plan climat-énergie territorial [5].

Une clinique de Bordeaux a effectué un bilan énergétique, dans le cadre de son projet régional avec l'ADEME, dont l'objectif était de réduire de 20% les consommations électriques. L'objectif a bien été atteint, mais le bilan est donné dans sa globalité, ce qui ne donne aucune idée du résultat par domaine d'activité. Or, depuis quelques années, l'activité de la clinique ayant augmenté, les consommations ont par conséquent suivi cette tendance. Ainsi, les économies d'énergie sont comparables que si les deux situations se basent sur une même unité de comparaison par domaine d'activité.

Certains établissements de santé ont installé des équipements en matière de gestion énergétique. Quelques exemples sont développés ci-après.

La gestion technique centralisée est un système central permettant à partir d'un poste unique :

- la surveillance des équipements dispersés et de les commander à distance ;
- l'observation des dysfonctionnements des installations (grâce aux systèmes d'alarme) ;
- la programmation horaire du fonctionnement des équipements (éclairages, etc.).

Mais, la gestion technique centralisée nécessite du personnel compétent pour maintenir le système et pérenniser les performances de gestion. La plupart des gestions techniques centralisées ne sont pas conçues initialement pour faire de la gestion de l'énergie : il faut donc bien intégrer la problématique de l'énergie au fonctionnement global de la gestion technique centralisée. La mise en place de compteurs divisionnaires sur les réseaux des fluides, dans chaque service de l'établissement de santé permet de connaître la répartition des consommations sur le site, mais cela oblige de relever régulièrement les compteurs, s'ils ne sont pas reliés à la gestion technique centralisée. En outre, ils sont parfois difficiles à mettre en place, car les compteurs de débit (eau, gaz) nécessitent des conceptions de réseaux disponibles (longueurs de réseau parfois trop courtes et inaccessibles) [43].

Cependant cet exemple ne met pas en évidence de risque sanitaire particulier : il n'y a pas de recommandations en vue de garantir la sécurité sanitaire.

Un établissement de santé de Libourne projette le remplacement des ses TAR air / eau actuelles, par des TAR air / air. En règle générale, les TAR air / eau constituent un milieu particulièrement favorable au développement des légionelles, véhiculées à l'intérieur des microgouttelettes qui s'échappent des tours et qui peuvent être entraînées sur plusieurs dizaines de mètres, voire de kilomètres [47]. Les légionelles sont des bactéries responsables de la légionellose, forme grave d'infection pulmonaire. Cette maladie se contracte par inhalation de micro-gouttelettes contaminées. Ces bactéries se développent dans les installations (TAR / réseaux d'eau ...) où la température de l'eau est comprise entre 25°C et 50°C. A ce jour 58 espèces de *Legionella sp.* ont été identifiées [17], mais quelques unes sont à l'origine d'infections pulmonaires. Celles le plus couramment associées à la légionellose en France sont *Legionella pneumophila*.

Les TAR air / air présentent un intérêt sanitaire important car elles sont plus sécurisantes du point de vue sanitaire que les TAR air / eau, pour lesquelles le risque de contracter la légionellose est plus accru. Or, le système air / air est plus énergivore, car il nécessite plus de surface et plus d'énergie au niveau des ventilateurs. Cependant les TAR air / eau consomment plus de fluides et de consommables (produits de traitement, prestations associés). Une interrogation se pose quant à la « durabilité » et à la rentabilité du système. Qu'en est-il, d'autre part, en termes de maintenance ? Ces questions restent en suspend pour le moment, mais il est important d'apporter des éléments de réponse. L'ARS préconise cependant, une balance en faveur de la santé, c'est-à-dire de privilégier des TAR air / air.

La circulaire du 26 juin 2003 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les TAR des établissements de santé a pour objectif de rappeler aux responsables de ces établissements, les mesures de prévention du risque, avant la période estivale. Les TAR installées dans les établissements de santé font le plus souvent partie des installations classées et sont soumises à des arrêtés préfectoraux, conformément aux textes réglementaires ci-après : décret du 1^{er} décembre 2004 modifiant la nomenclature des installations classées et arrêté du 13 décembre 2004 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2921 : Installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air [70].

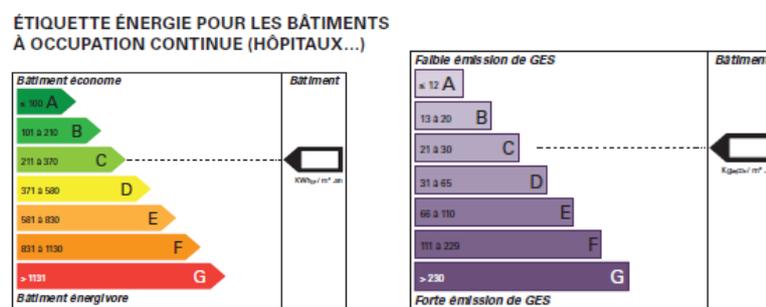
Cet exemple montre qu'il est nécessaire de concilier économies d'énergie et maintien de la sécurité sanitaire.

[Règlementation et éléments de cadrage applicables au domaine du développement durable](#)

Un des enjeux-clés du Grenelle 2 est de diviser par quatre d'ici 2050 les émissions de gaz à effet de serre [45].

Pour cela, l'établissement de santé peut s'engager dans une démarche de maîtrise des consommations et des dépenses d'énergie, en réalisant un diagnostic énergétique. Il s'agit d'un bilan complet sur toutes les consommations d'un bâtiment et ses installations. Il consiste à évaluer la consommation de chaque secteur (blanchisserie, éclairage, production de froid, chaufferie, stérilisateur...) et à définir ses besoins. Pour cela, il ne s'agit pas seulement de connaître la puissance d'un appareil, mais aussi la fréquence et les conditions d'utilisation de celui-ci. Deux étiquettes facilitent la lecture du diagnostic de performance énergétique (Figure 3) [43] :

- l'étiquette énergie pour connaître la consommation d'énergie primaire ;
- l'étiquette climat pour connaître la quantité de gaz à effet de serre émise.



Deux réglementations thermiques (RT) encadrent les établissements de santé et médico-sociaux publics ou privés : la RT Existant et la RT 2012 [43].

La RT Existant, pour les établissements réalisant des travaux de rénovation concerne en partie :

- l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation) ;
- l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², faisant l'objet de travaux de rénovation importants.

La rénovation pour les bâtiments publics existants aura pour objectif de réduire de 40% les consommations d'énergie et de 50% les émissions de gaz à effet de serre, dans un délai de dix ans, selon un programme adapté à l'établissement.

La RT 2012 : seuls les bâtiments neufs sont concernés. Cette réglementation calque ses objectifs sur ceux du label Bâtiment Basse Consommation (BBC) - Effinergie et conserve les exigences en matière de consommation d'énergie primaire et de confort [16]. Les bâtiments tertiaires devront afficher une performance énergétique inférieure à 50 % des valeurs fixées dans le cadre de la RT en vigueur (RT 2012). Elle ajoute une contrainte sur les besoins dits « bioclimatiques », à savoir : une exigence d'efficacité énergétique

minimale du bâti (limitation des besoins énergétiques en chauffage, refroidissement et éclairage) [7].

La RT 2012 a tendance à confiner les bâtiments (BBC) et les rendre de plus en plus étanches et isolés. Les parois très étanches sont à l'origine d'une mauvaise qualité de l'air, entraînant la présence d'humidité puis un développement de moisissures. Les moisissures sont responsables de pathologies respiratoires et d'allergies. De plus, ces nouveaux matériaux de construction émettent des teneurs en Composés Organiques Volatils (COV), nocifs pour la santé et en formaldéhyde, responsable de l'apparition de cancers nasopharyngés [71]. Le décret du 5 janvier 2012 relatif aux valeurs guides de la qualité de l'air intérieur donne les valeurs pour le formaldéhyde : 30 µg / m³ et 10 µg / m³. Par ailleurs, le décret du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur deviendra obligatoire pour les gestionnaires d'établissements de santé et médico-sociaux et son entrée en vigueur devra être achevée avant le 1er janvier 2023. D'autre part, le PNSE fait part de mesures de qualité de l'air intérieur, de valeurs cibles et de l'étiquetage des produits de construction et de revêtement (décret du 23 mars 2011) (Annexe 4) [58].

Ainsi : la baisse de la consommation d'énergie des bâtiments est-elle compatible avec la santé et la qualité de l'air intérieur ? Oui, mais elle ne doit jamais se faire au détriment de l'efficacité de filtration de l'air vicié. Il est possible d'allier qualité de l'air avec basse consommation d'énergie, à condition d'avoir une bonne conception initiale des installations et d'assurer leur maintenance régulière.

Recommandations pour la gestion de l'énergie en faveur de la sécurité sanitaire

a) pour les gestionnaires des établissements de santé et médico-sociaux :

- préférer des TAR air / air plus sécurisantes du point de vue sanitaire que les TAR air / eau ;
- recevoir une formation professionnelle spécifique à la ventilation ;

b) pour le service achat des établissements de santé :

- choisir des produits de construction ou de revêtement pour lesquels l'étiquetage mentionne la lettre A+, preuve d'une moindre émissivité de COV ;

c) pour les services techniques des établissements de santé :

- concevoir correctement les réseaux aérauliques pour éviter les pertes de charge ;
- dimensionner correctement les installations de ventilation ;
- assurer la maintenance régulière des installations de ventilation.

2.2 Alternative aux produits d'entretien en établissements de santé et médico-sociaux

Intérêt de cette utilisation du point de vue du développement durable et mise en évidence d'un risque sanitaire

L'intérêt de l'utilisation de produits d'entretien ayant une moindre émissivité dans l'environnement et une moindre toxicité pour les utilisateurs, réside au niveau :

- économique : réduire le nombre de produits d'entretien utilisés, et par conséquent le nombre de principes actifs, en établissant une liste de références de produits utilisés et en les réduisant, si des doublons apparaissent ;
- environnemental : ces nouveaux produits utilisés ont une plus faible émissivité dans l'environnement ;
- social : ils ont également un plus faible impact sur la santé des utilisateurs (moins toxiques).

Ainsi, les établissements de santé et médico-sociaux trouvent aujourd'hui un grand attrait à l'utilisation de ces produits.

Pourtant, leur utilisation peut conduire à un risque sanitaire, à savoir : la contraction d'une infection nosocomiale causée par un agent microbiologique pathogène, qui n'aurait pas été éliminé, du fait d'une moindre efficacité de la désinfection. En effet, si ces nouveaux produits sont dits « moins nocifs pour l'environnement », une crainte vis-à-vis de leur efficacité désinfectante en faveur de la sécurité sanitaire, peut exister. Les infections nosocomiales sont des infections contractées dans un établissement de santé. Elles peuvent toucher les personnes soignées ainsi que les salariés de l'établissement en raison de leurs activités. Les trois micro-organismes les plus fréquemment responsables d'infections nosocomiales en France sont *Escherichia coli* (25 %), *Staphylococcus aureus* (19 %, dont 52 % résistants à la pénicilline) et *Pseudomonas aeruginosa* (10 %) [69].

L'entretien des locaux d'un établissement de santé et médico-social participe à son hygiène générale, en réduisant le niveau de contamination. Deux étapes essentielles constituent l'entretien : le nettoyage et la désinfection. Cette dernière opération permet d'éliminer ou de tuer momentanément les micro-organismes et / ou d'inactiver les virus indésirables portés sur des milieux inertes contaminés. Le désinfectant contient au moins un principe actif ayant des propriétés antimicrobiennes [23].

Visite d'établissement de santé

Au vu du caractère toxique de certains produits d'entretien, lors des rejets d'effluents dans le milieu extérieur, des sociétés se spécialisent dans le diagnostic de réduction de

l'impact de ces produits sur la santé et l'environnement. Un centre hospitalier de Bordeaux a entrepris cette démarche avec l'une d'elles, les conclusions ne sont pas connues à ce jour.

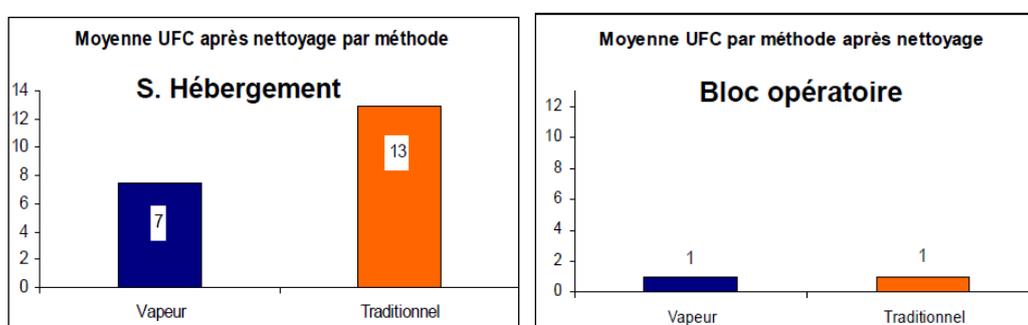
Il n'existe pas d'éco-labels pour les produits de désinfection par principe-même : en effet, ce qui est conçu pour désinfecter est également nocif pour l'environnement. En revanche, il est envisageable de concevoir un label pour désinfectants, ayant la mention garantissant de faibles émanations dans l'environnement et une faible toxicité pour les utilisateurs, tout en se conformant aux normes de désinfection présentées ci-dessus.

Afin d'aider les responsables hospitaliers (CLIN, médecins, pharmaciens, directeurs des services économiques...) dans le choix des produits de désinfection, la SF2H a établi une Liste Positive de désinfectants répondant à des critères d'activité antimicrobienne. Les critères d'inclusion de la Liste se fondent sur les normes françaises et européennes en vigueur [54]. La norme NF EN 148851 ou NF T 72-900 « Application des normes européennes relatives aux antiseptiques et désinfectants chimiques » (2007) définit les normes auxquelles un produit doit répondre pour revendiquer une activité bactéricide, levuricide, fongicide, mycobactéricide, virucide ou sporicide.

Certains établissements de santé, comme une clinique située à Bayonne ont opté pour la solution alternative du bionettoyage à la vapeur. Cette méthode possède à la fois un pouvoir détergent. Ce système injecte de la vapeur à partir d'un générateur de vapeur et aspire la vapeur condensée grâce au balai-vapeur, éliminant ainsi la quasi-totalité du biofilm microbien. La vapeur est à une température d'au minimum 100°C et à une pression supérieure à la pression atmosphérique [11].

D'après les recherches bibliographiques effectuées, deux études procèdent à l'évaluation de l'efficacité microbiologique de cette méthode :

- une étude présentée au congrès de la SF2H en 2009 : tests de dénombrement d'Unités Formant Colonies (UFC) dans un service d'hébergement et dans un bloc opératoire d'un établissement de santé [76] :



La méthode utilisant la vapeur est plus efficace que la méthode traditionnelle, dans le service hébergement. En revanche, les deux méthodes sont sensiblement équivalentes

au bloc opératoire, cela s'explique du fait que la méthode traditionnelle appliquée dans les blocs est très exigeante en termes de désinfection ;

- une étude évaluant les efficacités biocides et détersives d'une procédure de nettoyage-désinfection vapeur (méthode Sanivap) [11]. Un des modèles expérimentaux consistait à évaluer l'efficacité biocide de la méthode selon un test de surface normalisé (normes NF EN 14561 (2007) et NF EN 1456 (2006) pour les souches bactériennes ou fongiques et norme EN 14563 (2004) pour les mycobactéries). Dans les conditions expérimentales décrites, les réductions logarithmiques mises en évidence pour les microorganismes tests après application de la méthode Sanivap, sont toutes supérieures à celles requises les normes ci-dessus, pour qualifier si un désinfectant chimique destiné à être utilisé avec des instruments médicaux a une activité bactéricide, fongicide ou mycobactéricide (Annexe 5).

D'autre part, la méthode vapeur entraîne une forte diminution de la consommation d'eau : le nettoyeur-désinfecteur vapeur ne consomme que 2 L d'eau / h, soit 0,75 L pour une chambre de sortie, sans aucun rejet d'effluents pollués [61]. D'autres évaluations ont été faites par la clinique de Bayonne : un gain en termes d'économies d'eau et de produits a pu être ressenti. D'autre part, cette technique limite les emballages (déchets). Enfin, elle nécessite une moindre manipulation de la part du personnel de ménage des établissements de santé. Pour l'instant il n'existe pas suffisamment de retour d'expériences sur le bionettoyage vapeur pour connaître les inconvénients liés à cet usage.

[Règlementation et normes applicables dans le domaine de la sécurité sanitaire](#)

L'entretien des locaux fait partie des éléments forts de la chaîne de prévention des infections nosocomiales, selon la circulaire du 29 décembre 2000 relative à l'organisation de la lutte contre les infections nosocomiales dans les établissements de santé. Les produits généralement utilisés pour la désinfection découlent de normes AFNOR : normes de base de bactéricidie (NF EN 14561 ; 2007), de fongicidie ou levuricidie (NF EN 14562 ; 2006), virucidie (NFT 72 180) et sporicidie (EN 14347).

Il n'existe pas de norme spécifique à l'usage du bionettoyage vapeur, mais des protocoles reconnus, ayant obtenu la Certification CE Dispositif médical CE 0459. D'autre part, cette méthode a reçu un avis favorable de la SF2H. Enfin, comme vu précédemment, une des méthodes de bionettoyage vapeur est conforme au test de surface normalisé.

[Recommandations pour les produits d'entretien en faveur de la sécurité sanitaire](#)

a) Pour le service d'hygiène de l'établissement de santé :

- former les professionnels sur le terrain pour adapter leurs connaissances en continu et pour prévenir des risques liés à la manipulation des produits ;

b) Pour le service achats de l'établissement de santé :

- choisir des produits qui combinent : efficacité de nettoyage et désinfection, avec toxicité minimale pour l'utilisateur et protection maximale de l'environnement, pour assurer l'entretien des locaux, adaptés aux activités et aux personnes accueillies ;
- rester vigilant quant au choix de la qualité des matériaux de construction qui, sur le long-terme, peuvent se détériorer : murs peu épais, parois qui s'effritent, revêtements de sol qui s'usent vite à force de passage des chariots, etc. ;

c) Pour l'établissement de santé et médico-social en général :

- assurer une coordination entre les différents professionnels :
 - o les utilisateurs, qui sont les plus à-mêmes de connaître les fonctionnements et les besoins de leur unité de travail ;
 - o le service achat, pour tenir compte du coût ;
 - o le service en mesure d'évaluer l'impact des produits sur l'environnement ;
- diffuser des retours d'expérience sur le bionettoyage vapeur, en termes d'efficacité microbiologique, de consommation d'eau, d'entretien, de risques sanitaires liés à l'humidité résiduelle après passage du balai vapeur.

L'utilisation de produits d'entretien contenant des substances moins émissives et moins toxiques est compatible avec la sécurité sanitaire à condition que l'efficacité microbiologique du nettoyage et de la désinfection soit garantie.

L'utilisation de la méthode de bionettoyage vapeur, évaluée par la publication scientifique [11] est compatible avec les normes de désinfection (cf. ci-dessus). En respectant ces normes, cette méthode est compatible avec la sécurité sanitaire. Cependant, des retours d'expérience sont attendus pour cet usage, afin d'étayer davantage ces propos.

2.3 Prise en compte des actions de développement durable dans la gestion des déchets en établissements de santé et médico-sociaux

2.3.1 Les déchets hospitaliers

L'activité des établissements de santé génère un gisement conséquent de déchets : déchets ménagers, déchets à risque infectieux, à risque chimique ou radioactif ; soit plus de 700 000 tonnes / an [56]. En tant que producteur de déchets, l'établissement de santé et médico-social est responsable des déchets qu'il produit. Il organise le processus

d'élimination, de son tri à son traitement, en assurant le respect des règles d'hygiène, la sécurité du patient et du personnel, et en prenant en compte le coût financier [39].

Intérêt de la gestion des déchets du point de vue du développement durable

L'intérêt d'une démarche de gestion durable des déchets repose sur trois niveaux :

- économique : la maîtrise des consommations, la gestion des flux de déchets constituent un important potentiel d'économies ;
- environnemental : la diminution de l'impact environnemental grâce à la réduction des déchets à la source et une politique d'achats responsables (réduction des distances dans le cycle de vie du produit, donc moins d'émissions de gaz à effet de serre) ;
- social : la prévention des risques sanitaires pour les travailleurs exposés est un pan du domaine social.

L'objectif de cette démarche est de garantir le respect de la réglementation en vigueur et d'intégrer l'enjeu environnemental et un enjeu supplémentaire pour l'établissement de soins par rapport à d'autres établissements, à savoir : la présence de déchets spécifiques, de risques de piqûres et la présence de personnes fragiles obligent la maîtrise la plus forte possible des risques sanitaires [42].

Synthèse de la bibliographie et des entretiens

Des exemples issus de la littérature ou des entretiens effectués pendant le stage illustrent les actions possibles, en matière de gestion durable des déchets.

Certains déchets pourraient être facilement collectés, recyclés ou revalorisés : déchets non dangereux, pour lesquels, il ne peut être mis en évidence a priori de risques sanitaires : les emballages primaires cartonnés non-souillés sont recyclables (valorisation matière). Dans ce contexte, il est nécessaire de mettre en œuvre :

- une politique d'achats pour éviter la production de déchets en amont ;
- l'identification des flux de déchets (nature et quantité) générés par les activités de l'établissement de santé ;
- une gestion séparée de ces flux dans le respect des bonnes pratiques environnementales et sanitaires tout en assurant un recyclage ou une valorisation des déchets non dangereux.

Pour certains déchets dangereux, comme les médicaments non utilisés, déchets radioactifs, déchets souillés de médicaments anticancéreux, piles et accumulateurs, films radiologiques à base argentique, le risque sanitaire est un risque chimique et toxique. Concernant les films radiologiques à base argentique, leur élimination se fait via des filières agréées qui valorisent les sels d'argent récupérés. Selon l'Agence Nationale d'Appui à la Performance (ANAP), les produits de traitement utilisés pour la révélation, la

fixation et le rinçage sont des déchets chimiques dangereux. Ils doivent être collectés dans des bidons réservés à cet usage, et détruits par des centres agréés. Cependant, les radiographies tendent à être de plus en plus numérisées et imprimées sur papier, en remplacement des films à base argentique [42].

D'autre part, une action menée dans un CH de Bordeaux vise une prescription médicale raisonnée, conduisant à prescrire moins d'examens radiologiques [24]. En 2011, une diminution de près de 60 % des actes complémentaires d'imagerie a pu être constatée, par rapport à 2010. Cette démarche représente un gain, du point de vue sanitaire et du développement durable :

- sanitaire : les patients sont moins exposés aux rayonnements ionisants, pouvant être à l'origine de lésions cellulaires, pouvant alors constituer une première étape vers la cancérisation [18]. Cette action assure une meilleure radioprotection des patients et du personnel, pour lequel la pénibilité au travail est réduite ;
- économies d'énergie liées à l'utilisation des machines : soit une plus faible consommation électrique.

Cet exemple illustre le fait que le développement durable n'est pas seulement réservé au domaine environnemental, mais aussi à celui de la santé. Il démontre aussi la compatibilité existante entre le développement durable et la sécurité sanitaire. L'ARS peut ainsi participer au développement durable dans le domaine des soins, en promouvant l'optimisation des prescriptions médicales.

Le CH de Bordeaux a en outre, fait le choix d'une politique d'achats écoresponsables, en intégrant des critères environnementaux dans le cahier des charges, en privilégiant des produits et services à faible impact environnemental (fournisseurs locaux) et en tenant compte du cycle de vie : de la production, au transport, jusqu'à l'utilisation et l'élimination du produit.

[Règlementation applicable aux établissements de santé et médico-sociaux](#)

La problématique des déchets des établissements de santé est encadrée par le règlement sanitaire départemental, le code de la santé publique et le code de l'environnement (Déchets d'Activités de Soins et Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux (DASRI)). Il s'agit en particulier de la loi du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux et la loi du 2 février 1995 (loi Barnier) relative au renforcement de la protection de l'environnement, qui institue notamment le principe pollueur/payeur, ainsi qu'une série de nouvelles exigences, relatives entre autres, à la gestion des déchets et à la prévention des pollutions pour les établissements de santé [70].

2.3.2 L'exemple de la réduction des déchets d'activité de soins à risques infectieux

Intérêt de cette démarche du point de vue du développement durable et mise en évidence d'un risque sanitaire

L'intérêt d'une démarche de réduction des DASRI est situé au niveau :

- économique : par une réduction importante des coûts car Les coûts moyens générés par l'élimination des DASRI sont 3 à 4 fois plus chers que ceux générés par l'élimination des Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères (DAOM) [24];
- environnemental : un meilleur tri des DASRI entraîne un impact environnemental moindre ;
- social : la prévention des risques sanitaires pour les travailleurs exposés est un pan du domaine social.

Sont classés comme DASRI les déchets qui présentent un risque infectieux ou non mais qui, pour ces derniers, relèvent de matériels et matériaux piquants, coupants ou tranchants ; produits sanguins à usage thérapeutique incomplètement utilisés ou arrivés à péremption ; déchets anatomiques humains correspondant à des fragments humains non aisément identifiables par un non-spécialiste. A travers cette définition, une large gamme de déchets entre donc dans la catégorie DASRI [41], ce qui représente un coût d'élimination élevé.

Le CH de Bordeaux a fait le choix de réduire leur dépense en matière d'élimination des DASRI, en mettant en place un meilleur tri des DASRI. Ainsi, fin 2011, le CH est passé d'un ratio de 50% de DASRI / OM en 2010, à 40% de DASRI contre 60% d'OM en 2011. Cela représente une économie de 150 000 € en un an, à savoir : une diminution des tonnages de DASRI et donc un coût d'élimination moindre.

Néanmoins, cette pratique n'est pas entièrement exempte de risques sanitaires : en effet, un tri des DASRI trop extrême peut conduire au risque de jeter des déchets contaminés dans les autres filières de tri, et exposer de façon plus importante les travailleurs et la population.

La filière principale d'élimination des DASRI est celle de l'incinération directe. (80% des tonnages). Les orientations actuelles de l'ADEME envers les établissements de santé, sont d'optimiser le tri entre DASRI et DAOM et de diminuer la quantité de DASRI au profit des filières de tri. Une clinique de Toulouse, a pu ainsi économiser 100 000 € en un an.

La seconde filière est celle du prétraitement des DASRI par désinfection (20% des tonnages). La désinfection est sous réserve d'autorisation préfectorale. Elle se compose de deux étapes (désinfection thermique, qui permet une réduction de la contamination

microbiologique puis un traitement final dans une filière autorisée pour les déchets ménagers et assimilés), avec un traitement final effectif des déchets dits « banalisés » [36].

Synthèse des entretiens

Au cours d'entretiens passés en interne avec des personnes ayant travaillé sur des dossiers concernant les banaliseurs de DASRI, les éléments suivants ont pu être récoltés. Le procédé de prétraitement des DASRI étant plus économique que l'incinération directe des DASRI, il provoque un fort attrait de la part des établissements de santé.

Les grosses unités de prétraitement, utilisant des banaliseurs collectifs présentent cependant quelques contraintes, en termes d'acceptabilité et de tri des DASRI.

En termes de risque sanitaire :

- concernant l'environnement extérieur : une polémique est initialement apparue car l'objectif de départ était d'envoyer ces déchets prétraités en décharge. L'ARS s'est opposée à cet objectif et a maintenu que ces déchets rejoignent la filière d'élimination par incinération, ne posant pas de problème particulier aujourd'hui, a priori.
- liés au process : les banaliseurs sont des équipements homologués, ainsi les risques sanitaires ont été évalués en amont ;
- l'environnement immédiat : à l'ouverture des cuves de désinfection, des vapeurs d'eau sont émises. Aucune recommandation n'a cependant été émise concernant la protection des travailleurs exposés à ces vapeurs, car elles ne font pas l'objet d'effets néfastes pour la santé.

D'autre part, le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France a rendu un avis en novembre 1999, relatif au contrôle de l'efficacité des appareils de désinfection des DASRI. L'exploitant doit mesurer des paramètres de désinfection en continu (temps, température, pression...) et des paramètres microbiologiques. En cas d'abattement inférieur à $5 \log_{10}$, les services de l'État peuvent procéder à l'arrêt de l'installation. L'exploitant doit également effectuer un contrôle de la qualité de l'air dans l'environnement immédiat de l'appareil : numération bactérienne et fongique de l'air.

Dans le cadre d'un développement durable, les établissements sont incités à améliorer les modalités de tri des déchets. Cette action ne peut être compatible avec les exigences de la sécurité sanitaire que si elle est associée à un tri efficace des déchets, dans le respect des différentes filières (formation du personnel sur les filières et les types de déchets, procédures de tri, etc.) [32].

Règlementation applicable aux établissements de santé et médico-sociaux

La notion de risque infectieux attribuable aux déchets de soins a été définie par le décret du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux et reprise par le décret du 6 novembre 1997 relatif à l'élimination des DASRI et des pièces anatomiques, modifiant le Code de la Santé Publique [70] : « est infectieuse une matière contenant des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou on a de bonnes raisons de croire qu'ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants ».

Les DASRI n'étant pas admis dans le banaliseur concernent :

- les produits aux propriétés toxiques, comme les produits de chimiothérapie par exemple, fabriqués en grande quantité par les établissements de santé, supposant un conditionnement à part ;
- les déchets contenant des Agents Transmissibles Non Conventionnels (ATNC) (circulaire du 29 mai 2000 relative à diverses mesures concernant les appareils de désinfection des DASRI et assimilés) ;
- les déchets radioactifs (circulaire du 26 juillet 1991 relative à la mise en œuvre des procédés de désinfection des déchets contaminés des établissements hospitaliers et assimilés) ;
- les déchets pouvant détériorer l'appareil de désinfection (grosse pièce métallique...).

Selon la Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement (FNADE), cette « banalisation » du déchet est en général associée à un broyage, permettant de réduire le volume et de rendre son aspect plus neutre. Une fois banalisés, ces déchets sont interdits en compostage ou en recyclage.

Dans l'attente de la publication de l'arrêté d'application du R. 1335-8 du Code de la Santé Publique, relatif aux modalités de délivrance de l'attestation de conformité des appareils de désinfection des DASRI, les dispositions du Règlement Sanitaire Départemental portant obligation d'incinération des déchets d'activités de soins demeurent applicables. En application de ce règlement et comme le précise la circulaire du 26 juillet 1991, les préfets peuvent déroger à l'obligation d'incinérer les DASRI et autoriser par arrêté préfectoral, après avis du Conseil de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques, l'utilisation des appareils de désinfection préalablement validés au niveau national [33]. L'attestation de conformité est délivrée par un organisme tiers, s'appuyant sur la norme NF X 30-503 [34], relative à la réduction des risques microbiologiques.

Le décret du 13 avril 2010 modifiant la nomenclature des installations classées, instaure notamment la rubrique 2790 pour les installations de traitement de déchets dangereux. Elles sont soumises à autorisation avec servitudes d'utilité publique, dès lors que la quantité de substances susceptible d'être présente dans l'installation est supérieure ou égale aux seuils « AS » des rubriques d'emploi ou de stockage de ces substances ou

préparations. Ces installations sont ainsi soumises à une réglementation plus stricte [70]. Le ministère chargé de l'écologie a précisé à la DGS que les banaliseurs traitant les déchets issus de plusieurs producteurs sont soumis à autorisation et doivent dès à présent être traités comme des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. Ceux qui ont déjà une dérogation au Règlement Sanitaire Départemental bénéficient de l'antériorité.

[Recommandations pour la gestion des déchets dont les déchets d'activité de soins à risques infectieux, au sein des établissements de santé et médico-sociaux](#)

a) au niveau national :

- collecter davantage de retours d'expérience sur la banalisation des DASRI ;

b) pour l'ARS :

- vérifier que l'arrêté préfectoral ICPE reprend les mêmes prescriptions que celles des arrêtés préfectoraux de dérogation au Règlement Sanitaire Départemental, en attendant la publication de l'arrêté d'application du R. 1335-8 du Code de la Santé Publique, fixant les conditions de mise en œuvre des banaliseurs ;

c) pour les gestionnaires d'établissements de santé :

- sensibiliser et former les professionnels de santé au tri des DASRI ;
- identifier les filières locales de valorisation possible des déchets ;
- faciliter la collecte et le tri des usagers et du personnel des établissements de santé, en optimisant l'emplacement des différentes zones déchets et les circuits (collecte, regroupement, enlèvement) (Annexe 6) ;
- adopter des mesures de protection du personnel, pour la collecte et l'élimination des déchets, notamment pour le prétraitement des DASRI par désinfection ;
- évaluer régulièrement le tri des déchets, dont les DASRI ;
- interdire le compostage, pratique à risque, au sein de l'établissement de santé et médico-social ;

Une meilleure gestion des DASRI se révèle être une pratique de développement durable compatible avec la sécurité sanitaire, si une meilleure définition réglementaire des DASRI est donnée, pour aider à adopter la démarche d'un meilleur tri des DASRI.

2.4 La réduction de l'usage unique de matériel au profit de matériel stérilisable

En raison des risques sanitaires, notamment le risque d'infection nosocomiale, l'emploi de matériel à usage unique s'est développé (poches de sang, forceps, masques à oxygène...) et représente un flux important de déchets. En effet, selon un article [10], il apparaît souvent, de manière caricaturale, que les prescriptions des hygiénistes (matériel à usage unique, désinfection, stérilisation, etc.) sont à l'opposé de la notion de développement durable.

[Intérêt de cette démarche du point de vue du développement durable et mise en évidence d'un risque sanitaire](#)

Cette démarche présente un intérêt triple :

- économique : par une réduction des coûts qui s'opère grâce à la réduction des flux de déchets [8] ;
- environnemental : la réduction des déchets entraîne un impact environnemental moindre ;
- social : la mise en place d'une telle démarche dans un établissement de santé peut inciter les autres établissements à faire pareil et suivre l'exemple.

Or cette politique ne doit pas remettre en question le niveau de sécurité actuel, en matière de risque infectieux pour les patients et les professionnels de santé. Un débat a lieu actuellement au sujet de la réduction du matériel à usage unique au profit du matériel réutilisable stérilisable. Ce débat oppose services économiques et services médicaux de l'établissement de santé, en particulier le CLIN s'oppose fortement à la réutilisation de l'usage unique. Afin d'orienter davantage cette question, il est important de rappeler qu'il existe plusieurs types de dispositifs médicaux [21] :

- sous forme d'usage unique, par exemple pour les seringues, etc.
- sous forme réutilisable : stéthoscopes, endoscopes, etc.
- sous les deux formes : spéculum, ciseaux, embout des autosopes, etc.

Initialement, le risque de contracter une infection nosocomiale, due à un ATNC (ou prion) a conduit à préconiser l'usage unique, tout comme la stérilisation à 134°C pendant 18 minutes, ce n'est pas une pratique « durable », néanmoins, elle ne doit être remise en cause pour garantir la sécurité sanitaire.

Les ATNC sont responsables de l'apparition d'encéphalopathies spongiformes transmissibles, correspondant à une dégénérescence spongieuse du cerveau, entraînant des symptômes neurologiques graves et pouvant conduire à la mort. Il est indispensable de pallier à ce risque sanitaire car les ATNC présentent une résistance remarquable à la

plupart des produits et procédés, chimiques et physiques utilisés en établissements de santé.

Cadre réglementaire et normatif applicable au domaine de la sécurité sanitaire

Le Ministère de la Santé répond en partie au débat [50] : « Conformément aux exigences du marquage CE des dispositifs médicaux (arrêté du 20 avril 2006 fixant les conditions de mise en œuvre des exigences essentielles applicables aux dispositifs médicaux) et selon la norme NF EN 17664, le fabricant doit indiquer les procédés appropriés pour le nettoyage, la désinfection et la stérilisation de son dispositif ainsi que toutes restrictions concernant le nombre possible d'utilisations ».

Recommandations pour l'utilisation des dispositifs médicaux à usage unique, en faveur de la sécurité sanitaire

Pour les services économiques des établissements de santé :

- suivre les recommandations du Ministère de la Santé : « L'utilisation de dispositifs médicaux à usage unique doit être privilégiée ». S'il n'y a pas d'usage unique pour l'usage en question, il faut choisir en priorité des instruments démontables, immergeables, nettoyables et autoclavables, en tenant compte des notices des fabricants ».

Comme signalé précédemment (cf. paragraphe 1.4.), les thèmes abordés n'ont pas tous un poids équivalent en termes de contenu. Ainsi, les thèmes de l'eau et du milieu aérien, méritent une attention particulière. Ils vont donc constituer la troisième partie de ce mémoire.

3 FOCUS PARTICULIER SUR LA GESTION DE L'EAU ET L'AIR DANS LES ETABLISSEMENTS DE SANTE ET MEDICO-SOCIAUX

La maîtrise du risque environnemental lié à l'eau ou à l'air, doit tenir compte de la réduction de la consommation d'eau et d'énergie ainsi que de la limitation des pollutions.

Le risque sanitaire lié à l'eau et à l'air dans un établissement de santé et médico-social est renforcé. Il dépend de la combinaison de plusieurs facteurs [27] :

- la qualité microbiologique de l'eau et de l'air,
- la vulnérabilité des patients exposés,
- l'exposition à ces media et à l'usage qui en est fait.

3.1 Prise en compte du développement durable dans la gestion de l'eau en établissements de santé et médico-sociaux

Selon les critères de la V2010 de l'HAS, la mise en place d'une démarche globale de gestion de la qualité de l'eau consiste à assurer la maîtrise des risques sanitaires liés à l'utilisation de l'eau. La démarche globale, à laquelle participent l'Equipe Opérationnelle d'Hygiène hospitalière (EOH) et le CLIN, permet de définir un plan de maintenance des installations ; de contrôler l'eau périodiquement ; de mettre en place un suivi des postes de consommation d'eau et des types de rejets [39].

Les thématiques abordées dans cette partie traiteront d'exemples vus en visite d'établissements. Il s'agit des installations de production d'eau chaude solaire, de matériels économiseurs d'eau et d'un procédé de recyclage d'eau pour l'alimentation des autoclaves.

3.1.1 Les installations de production d'eau chaude solaire

[Intérêt de l'installation du point de vue du développement durable et mise en évidence du risque sanitaire](#)

Depuis 2009, grâce au lancement de la gestion du Fonds Chaleur par l'ADEME, il est possible de valoriser les énergies renouvelables, dont le solaire. Le Fonds Chaleur renouvelable est l'une des mesures majeures issue du Grenelle de l'Environnement en faveur du développement de production de chaleur à partir d'énergies renouvelables, tout en garantissant un prix inférieur à celui de la chaleur produite à partir d'énergies conventionnelles. Le Fonds Chaleur est géré selon deux dispositifs :

- l'appel à projet national pour les installations biomasse de grande taille ;

- un dispositif d'aide au niveau régional pour les installations collectives de toute taille, ayant recours aux énergies renouvelables, dont le solaire.

Le Fonds Chaleur est géré par l'ADEME au niveau régional en synergie avec les Conseils Régionaux, en cohérence avec les Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) lorsque ces derniers sont définis [43]. Il contribue aux objectifs du « Paquet européen Climat-Energie », à savoir, de porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation énergétique nationale, d'ici 2020.

Selon l'ADEME, l'installation de production d'eau chaude solaire pour un établissement de santé et médico-social présente un triple intérêt [59] :

- économique : elle permet de faire des économies d'énergie et une baisse de la consommation d'eau ;
- environnemental : elle utilise une ressource naturelle renouvelable ;
- social : elle permet un gain en termes d'image pour l'établissement.

Lors d'un entretien passé avec l'ADEME Midi-Pyrénées, il a été évoqué que la subvention attribuée aux grosses installations est calculée par rapport à la production annuelle de chaleur en kWh / m² de surface de panneaux solaires. Cela représente l'efficacité mesurée en sortie d'échangeur du circuit primaire. Après deux ans de fonctionnement, le maître d'ouvrage peut prétendre au versement de la subvention si l'efficacité de la production est prouvée. En fonction de la surface des panneaux solaires, le montant des subventions versées est différent. D'autre part, le gain énergétique, après la mise en place d'une installation dans un EHPAD, lors d'une visite, est de 46,6 % : la consommation après installation correspond à 70 521 kWh / an, contre 151 202 kWh / an avant.

Actuellement, les techniques règlementées ne peuvent pas bénéficier de subventions, dans la mesure où la récupération d'énergie est règlementée et intégrée dans la RT 2012. De ce fait, de moins en moins de dossiers seront soumis à l'ADEME dans le futur.

Les dossiers de demande de subventions de l'ADEME passent en Commission Régionale des Aides tous les 3 mois, à laquelle participe l'ARS. Dans le cadre de cette consultation, l'ARS peut formuler un avis sur la conception d'installation de production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) intégrant la récupération d'énergie ou autres et présentant des risques sanitaires en particulier dans les établissements de santé ou les EHPAD. Pour le solaire thermique, 6 projets sur les 12 retenus en 2011 en Aquitaine concernent le secteur de la santé, prouvant ainsi que la dynamique régionale dans ce secteur, engage des investissements dans les énergies renouvelables.

Il existe, néanmoins, un risque sanitaire lié à ces productions d'eau chaude solaire : il s'agit de la légionellose. La description de ce risque a été évoqué précédemment (cf. 2.1). En effet, le point sensible des productions solaires est l'insuffisance de température générée quelquefois par ces installations [49]. Ces insuffisances de température sont à craindre lorsque la production solaire est faible, c'est-à-dire, surtout en période hivernale. La température de l'eau conditionne la survie et la prolifération des légionelles dans les réseaux d'eau [28]. En-deçà de 50°C, la situation est propice au développement de ces bactéries dans le réseau d'eau chaude sanitaire. Leur viabilité est réduite à partir de 50°C [22].

Or, au cours des visites, il a été observé que la production ECS d'appoint peut être ponctuellement défaillante et peut exposer les utilisateurs à un risque sanitaire important. En effet, lors de forts tirages, l'eau préchauffée passe directement dans le réseau sans temps de réchauffage suffisant, ce qui peut conduire à un développement de légionelles, lorsque la température de l'eau n'atteint pas 55°C en sortie de ballons.

Visite d'établissements

La visite d'un EHPAD équipé d'une installation de production instantanée d'eau chaude solaire a permis de se rendre compte du dimensionnement de l'installation (Annexe 8). La production instantanée ne nécessite aucun stockage et évite la stagnation de l'eau, le temps de séjour de l'eau étant relativement court. Elle requiert toutefois une grande puissance énergétique.

Les panneaux solaires captent la chaleur et la transportent via un fluide caloporteur, dont les propriétés assurent de faibles pertes de chaleur. Le fluide arrive au niveau d'un échangeur à plaques dans lequel passe deux circuits d'eau (entrante et sortante), de part et d'autre des plaques, pour éviter un quelconque mélange. En cas d'insuffisance de température par le solaire thermique, un système de chauffe complémentaire est nécessaire afin d'atteindre un niveau de température suffisant (60°C) et ainsi éviter un développement de légionelles. L'ECS ainsi produite est distribuée vers les points d'usage (douches et lavabos) de chaque chambre, par plusieurs réseaux bouclés.

Un cas de légionellose a été déclaré pour l'un des résidents de cet EHPAD. Après enquête environnementale de l'ARS, les résultats indiquent une différence de 10°C d'écart entre la température départ distribution (62°C) et de retour (52°C) ; la température de retour sur la boucle des bâtiments anciens, où séjournait le résident, est inférieure à 50°C, ce qui est propice au développement des légionelles. Une chloration continue a été mise en place suite à des résultats positifs sur le réseau, une année auparavant. Mais la chloration continue est un constat d'échec : en effet cela doit rester un traitement d'appoint et non permanent. La solution pour limiter le développement de légionelles est

la maîtrise des températures de la production jusqu'au point d'usage, grâce à un bon équilibrage de l'ensemble des boucles de recirculation.

Cependant, au niveau national, l'Institut de Veille Sanitaire n'a pas mis en évidence de cas de légionellose relatifs à une exposition aux productions d'eau chaude solaire.

Règlementation applicable au domaine sanitaire

A ce jour, il n'existe pas de réglementation spécifique aux productions d'eau chaude solaire, en établissements de santé. En revanche, les directeurs d'établissements de santé et d'EHPAD sont tenus de s'appuyer sur les textes réglementaires relatifs à la prévention de la légionellose et de respecter rigoureusement les prescriptions sur les températures.

Les circulaires du 22 avril 2002 et du 28 octobre 2005 relatives à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé précisent le maintien d'une température de l'eau élevée dans les installations, depuis la production et tout au long des circuits de distribution et le mitigeage au plus près des points d'usage. D'autre part, ces prescriptions concernent pour partie, le réservoir de stockage d'eau chaude, qui peut être préchauffé à partir d'un système de récupération d'énergie (solaire) : la circulaire indique que le concept de récupération d'énergie doit prendre en compte le risque lié aux légionelles et recommande de « supprimer tous les réservoirs de stockage d'eau préchauffés ou non à une température inférieure à 55°C », car ils favorisent le développement bactérien.

L'arrêté du 30 novembre 2005 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public, donne des prescriptions d'obligations de température et de surveillance du risque légionelles : au sein du réseau de distribution (température supérieure à 50°C en tout point du réseau, en permanence) et en sortie de ballon (supérieure à 55°C).

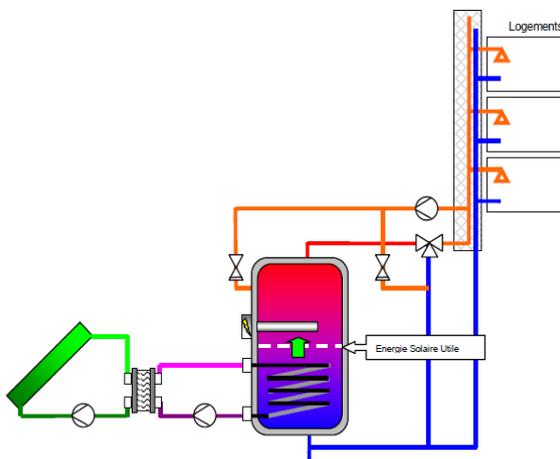
Le non dépassement de 5°C d'écart entre le départ de la production d'ECS et le retour de chaque boucle est vivement préconisé par le guide de l'eau en établissements de santé [49]. Ce delta de température constitue un indicateur quant au bon ou au mauvais équilibrage du réseau. Selon ce guide, l'énergie solaire est à proscrire si elle constitue la seule source d'énergie, car la température de l'eau chaude est fonction de l'ensoleillement. Ce système ne peut donc garantir une température suffisamment élevée en permanence.

Le responsable des installations doit adapter sa surveillance au niveau des points à risques de développement de légionelles, tel que le précise l'arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'ECS qui alimentent notamment les établissements de santé.

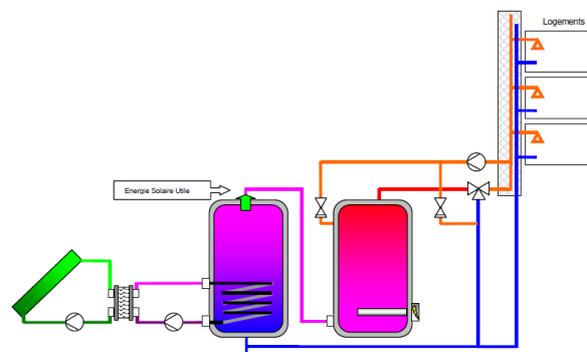
L'ARS, dans sa mission de garantir la sécurité sanitaire, est favorable pour qu'une attention particulière soit portée au regard de la santé, pour certaines conceptions d'installations solaires règlementées (RT 2012) et aidées par l'ADEME.

En 2009, l'ADEME au niveau national, subventionnait une trentaine de conceptions d'installations de récupération d'énergie, mais parmi elles, certaines faisaient preuve d'une complexité de fonctionnement. Pour des raisons de simplicité d'installation et d'efficacité énergétique, et non pour des raisons de sécurité sanitaire, quatre types d'installations ont été retenues par l'ADEME en 2012 (Annexe 7), en fonction du volume de stockage et de la position de l'appoint. Ces installations peuvent néanmoins présenter un risque sanitaire lié au développement des légionelles [15].

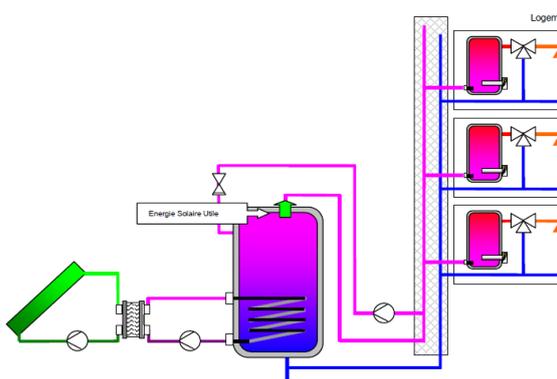
Chauffe Eau Solaire Collectif Centralisé (CESCC)



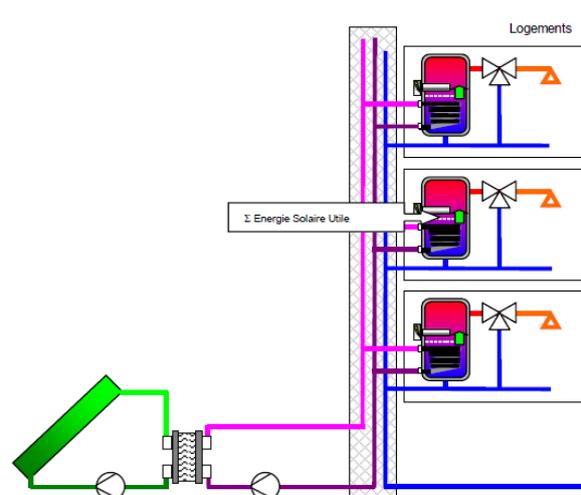
Chauffe Eau Solaire Collectif Divisé (CESCD)



Chauffe Eau Solaire Collectif à stockage Collectif et Appoint Individualisé (CESCCA)



Chauffe Eau Solaire Collectif à appoint et Stockage Individualisé (CESCI)



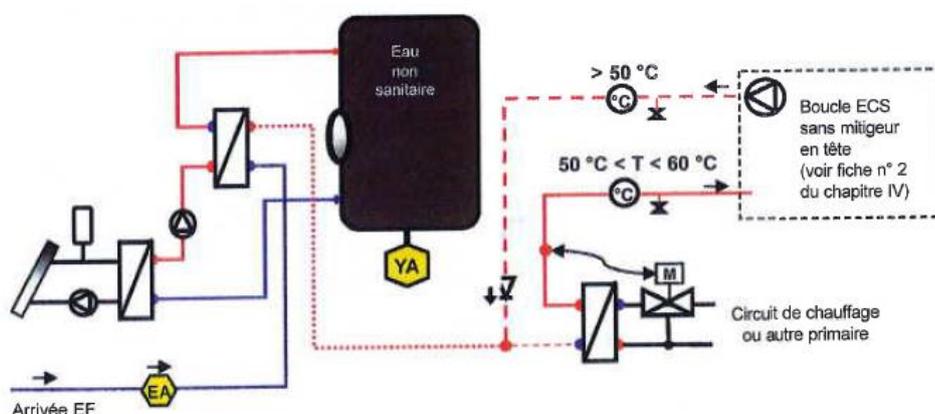
Le postulat de base garantissant une installation sécurisée du point de vue de la sécurité sanitaire est le suivant : le volume stocké doit être le plus faible possible à faible température et l'échange à travers l'échangeur à plaques doit être le plus rapide possible.

Ces quatre installations respectent la réglementation, au niveau des températures : (prescriptions de l'arrêté du 30 novembre 2005 et de sa circulaire d'application du 3 avril 2007), en effet, la température au niveau du dernier ballon peut être supérieure ou égale à 55°C, en accord avec la réglementation.

Les installations de type CESCC et CESCD sont le plus fréquemment retrouvées sur le terrain. A priori, l'installation de type CESCC est la plus sécurisante en termes de risques sanitaires, bien qu'elle présente toutefois une stratification thermique en partie basse, préjudiciable en termes sanitaires. En effet, le ballon de production dispose de deux énergies : la zone de préchauffage solaire qui peut être $< 50^{\circ}\text{C}$ et celle de la production d'appoint qui assure la température préconisée par la réglementation. Or, en présence d'une contamination de légionelles au sein du ballon solaire et d'une défaillance de la production ECS d'appoint : l'eau préchauffée passe directement dans le réseau sans temps de réchauffage suffisant, lors de forts tirages. Pour pallier à cette faille dans la conception de cette installation, une pompe d'homogénéisation peut être installée, qui se déclenche à partir d'un seuil de température, en-deçà de 55°C par exemple, complétée par un enregistreur en continu de la température en départ de la distribution. Quant à l'installation de type CESCD, c'est une installation de stockage d'ECS : ce genre de conception peut présenter un risque, à savoir une insuffisance de température ($< 55^{\circ}\text{C}$) d'ECS et par conséquent, un développement de légionelles au niveau du ballon solaire.

Les installations de type CESCAI et CESCI ne sont pas classiquement retrouvées au niveau des établissements de santé et médico-sociaux. D'autre part, ces conceptions présentent un réseau d'eau tiède circulant lors de périodes à risque (faibles températures).

Il existe cependant une option plus sécurisante du point de vue sanitaire que les quatre options retenues par l'ADEME, il s'agit d'une production d'eau chaude solaire avec isolement de l'ECS [28] :



Dans ce cas, le stockage de l'eau concerne le réseau primaire et n'est pas une eau sanitaire. L'échange d'énergie dans le réseau sanitaire se fait à partir d'un échangeur complété par un deuxième réseau primaire (circuit de chauffage sur la figure). Le volume

d'ECS est réduit au maximum et n'est en aucun cas stocké. Cela garantit la non-prolifération de légionelles.

Recommandations en faveur de la sécurité sanitaire pour la production d'eau chaude solaire

- a) pour les responsables des services techniques des établissements de santé :
- maintenir les exigences des circulaires de 2002 et 2005, concernant la suppression de tous les réservoirs de stockage d'eau préchauffés ou non à une température inférieure à 55°C ;
 - assurer le suivi des températures en continu, mais surtout pendant les périodes à risque (hiver) ;
 - privilégier un diagnostic du réseau pour programmer les travaux d'amélioration des réseaux (maintien des températures à 50°C sur l'ensemble des réseaux ECS, suppression des bras morts, pose de clapets anti-retour), au lieu de privilégier une chloration continue ;
 - bien équilibrer le réseau d'ECS pour faire des économies d'énergie ;
- b) pour les établissements de santé :
- préférer les installations de production d'eau chaude solaire avec isolement de l'ECS, même si d'autres types d'installations sont règlementées mais présentent un risque sanitaire (légionellose) ;
 - privilégier une installation dont le volume d'ECS stocké est le plus faible possible et pour lequel l'échange se fait à travers un échangeur à plaques et doit être le plus rapide possible.
- c) pour l'ARS et l'ADEME :
- favoriser les échanges entre l'ARS et l'ADEME pour discuter des critères de choix communs, en matière d'installations de production d'eau chaude solaire et de risque sanitaire ;
- d) pour l'ARS :
- favoriser les échanges entre l'ARS et les établissements intéressés par ces installations, de manière à améliorer les échanges d'information et de recommandations entre les deux parties prenantes ;
 - formuler un avis sur la conception d'installation de récupération d'énergie, en présentant des risques sanitaires en particulier dans les établissements de santé ou les EHPAD, lors des Commissions Régionales des Aides ;
 - préciser les sources de production d'énergie (récupération d'énergie), lors d'investigation en cas de légionellose, afin de prouver le lien de causalité entre l'exposition et la maladie.

Les installations de production d'eau chaude solaire sont compatibles avec la sécurité sanitaire, à condition que le volume stocké soit le plus faible possible et à faible température et que l'échange à travers un échangeur à plaques soit le plus rapide possible.

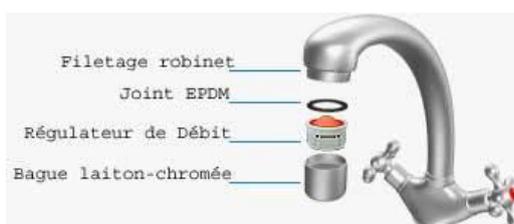
3.1.2 Les économiseurs d'eau

[Intérêt de ces équipements du point de vue du développement durable](#)

L'installation d'économiseurs d'eau dans un établissement de santé présente un triple intérêt :

- économique : ils permettent de diminuer les factures d'eau et de faire des économies de fonctionnement, souvent amorties en quelques mois ;
- écologique : ils contribuent à la préservation de l'environnement en sollicitant moins les ressources naturelles ;
- social : en faisant des économies d'eau, la collectivité montre l'exemple et se dote d'une plus-value environnementale.

Selon le guide des économies d'eau dans les bâtiments et espaces publics, les robinets équipés de matériels hydroéconomiques (joints réducteurs) enregistrent une consommation de 6 à 12 L d'eau / min au lieu de 30 L / min pour un robinet normal non-équipé. Les mousseurs sont des matériels qui mélangent l'air et l'eau sous pression. Au sein du mousseur est placé un réducteur de débit qui permet de passer de 15 à 20 L / min à 5 à 8 L / min, pouvant engendrer une économie de 50% d'eau [35].



[Visite d'établissement et mise en évidence du risque sanitaire](#)

Lors de la visite d'une clinique de Bordeaux, les éléments ci-après ont pu être constatés. Dans un objectif de réduction de 30% des consommations d'eau, cette clinique a installé des joints réducteurs de débit d'eau. La membrane se pose directement au robinet, au niveau du filtre. Le manque d'étanchéité a favorisé le développement d'un biofilm et a révélé la présence de non-conformités microbiologiques : *Pseudomonas aeruginosa*. Il s'agit de bactéries qui se transmettent par voie manuportée et par matériel contaminé. Elles sont souvent responsables d'infections nosocomiales (infections cutanées,

oculaires, digestives), voire de bronchopneumonies chez les personnes fragiles des voies respiratoires.

Les contrôles sanitaires de ces dispositifs se sont effectués au niveau des réducteurs installés dans un service de maternité : un laboratoire d'hygiène certifié a pris deux points de contrôles (qualité eau pour soin standard) au niveau d'une douche pour les mamans et de la salle de soins. Les réducteurs installés depuis 11 mois, doivent normalement être changés 1 fois / an. Un dernier contrôle a ensuite été effectué sur un nouveau réducteur installé récemment : les résultats bactériologiques se sont révélés négatifs. Une solution envisageable serait de remplacer ou de nettoyer ces économiseurs d'eau régulièrement, mais cela représente un coût non négligeable et entraîne la mobilisation du personnel technique.

La qualité bactériologique de l'eau est suffisante dans la plupart des situations dites de « soins standards », comme : la toilette des patients, le lavage des mains du personnel soignant, la décontamination ou le rinçage de certains matériels médico-chirurgicaux pour des patients non immunodéprimés, ou pour un rinçage de matériel qui n'est pas destiné à un acte invasif ou à une cavité stérile... L'absence de bactéries hydriques responsables d'infections nosocomiales comme *P. aeruginosa*, constitue un indicateur complémentaire de qualité. De ce fait, les contaminations à *P. aeruginosa* sont souvent liées à une contamination locale des points d'usage.

D'autre part, l'entretien de ces économiseurs d'eau est chronophage : l'intervention de l'homme est indispensable. Les économiseurs d'eau réduisent le débit d'eau, ce qui rend inconfortable leur utilisation pour la toilette.

[Cadre normatif applicable au domaine sanitaire](#)

En termes d'encadrement réglementaire ou normatif, Il n'existe pas, à ce jour de texte réglementaire spécifique à la santé pour ce type de matériel hydroéconome, pouvant être installés dans les établissements de santé. En revanche ces matériels s'intègrent dans la mise en conformité avec les réglementations ou labellisations (HQE, Iso 14001, Labels Eco...). Les robinets actuels sur lesquels est apposée la marque « NF – robinetterie sanitaire », sont conformes aux critères de qualité, définis dans des normes françaises, européennes ou internationales. La marque NF vérifie l'aspect général, la résistance à la corrosion, l'interchangeabilité, la durabilité [30]. Or, le critère sanitaire, essentiel, n'est pas pris en compte dans la mise en conformité des robinets. En outre, la norme Attestation de Conformité Sanitaire, obligatoire depuis 2003, atteste de l'innocuité des matériaux mis en œuvre dans la fabrication des produits, de manière à ce que la qualité de l'eau ne soit pas dégradée (tests de migration...) [75]. Mais l'Attestation de Conformité Sanitaire n'est pas spécifique aux économiseurs d'eau et n'aborde pas la question du risque sanitaire induit

par certains types de matériels, à savoir la prolifération de bactéries dont certaines sont pathogènes pour l'homme.

[Recommandations en faveur de la sécurité sanitaire pour l'utilisation d'économiseurs d'eau](#)

- a) pour le CLIN ou l'EOH des établissements de santé :
- évaluer le risque de contamination des économiseurs d'eau, avant leur installation généralisée ;
- b) pour les établissements de santé :
- cibler les postes d'eau et d'appliquer ces systèmes de réducteurs de débit, intégrés directement dans la robinetterie, dans des bâtiments de type administratif, pour lesquels la population n'est pas sensible ;
 - appliquer les bonnes pratiques d'utilisation et d'entretien recommandées par les fournisseurs ; suivre les normes de qualité de l'eau ;
 - auto-évaluer ces dispositifs et assurer le suivi et les mises à jour systématiques du carnet sanitaire ;
 - faire attention aux différents labels apposés aux dispositifs économiseurs d'eau qui ne tiennent pas compte du risque de prolifération bactérienne.

Les dispositifs économiseurs d'eau sont compatibles avec la sécurité sanitaire, à condition qu'ils soient évalués, entretenus régulièrement et installés dans des services pour lesquels la population n'est pas sensible.

3.1.3 Réutilisation d'eau en sortie d'osmoseur servant à l'alimentation d'autoclaves

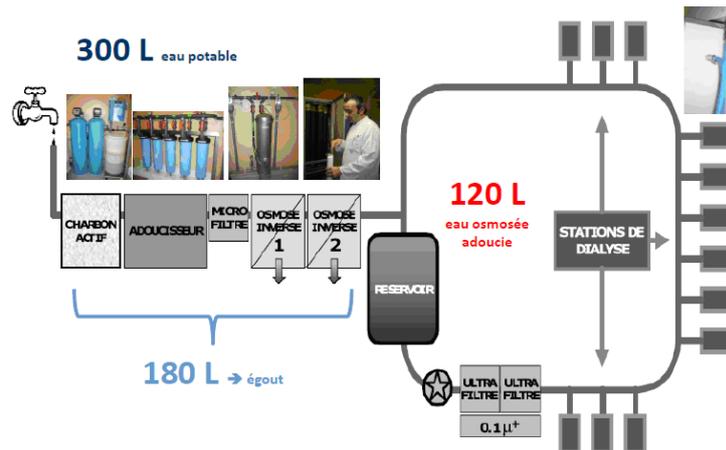
[Intérêt de ce procédé du point de vue du développement durable et mise en évidence d'une évaluation du risque sanitaire](#)

Le procédé de réutilisation d'eau présente un triple intérêt :

- économique : une eau qui devrait normalement être perdue est réutilisée pour une autre activité ; bien que ce procédé et le réseau de réutilisation génèrent aussi un coût de maintenance annuel, qu'il ne faut pas négliger ;
- environnemental : grâce à la diminution du gaspillage de l'eau et des rejets dans l'environnement ;
- social : l'exemplarité de l'établissement en termes de recyclage d'une ressource naturelle est démontrée.

Le circuit de distribution d'eau de dialyse doit être exclusivement réservé à la dialyse et doit être la plus linéaire possible : les bras morts doivent être évités. En amont de la filière, un disconnecteur ou un clapet anti-retour devra être installé pour éviter les retours d'eau dans les circuits d'Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH).

Pour épurer le sang du patient, il est nécessaire d'obtenir une eau adoucie et osmosée. Selon le guide dialyse [46], cette eau s'obtient à partir d'eau potable qui subit des traitements successifs, tels que : filtration, filtres à charbon actif, adoucisseur, déminéralisation et osmose inverse ; comme en témoigne le schéma ci-dessous (Figure 4 : Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux) :



Les rejets provenant de circuits de traitement d'eau sont rejetés à l'égout, ce qui constitue un gaspillage important et surtout une perte d'un tiers d'eau entrante.

Ainsi, quelques établissements de santé ont eu l'idée de récupérer l'eau en sortie des osmoseurs, puisqu'elle constitue une eau de bonne qualité sur le plan physico-chimique et microbiologique, et de la recycler pour diverses utilisations, telles que : l'arrosage des espaces verts, la stérilisation à l'autoclave, l'alimentation d'un réservoir à incendie ou de lave-vaisselles de l'hôpital, ou encore le lavage des containers à déchets...

Entretien avec un établissement

Lors d'un entretien avec un responsable des services techniques d'une clinique de Bayonne qui utilise ce procédé, les explications suivantes ont été fournies. Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau de Bayonne et l'ancienneté des osmoseurs permettent le recyclage de l'eau de rejet des osmoseurs. L'eau récupérée est une eau de bonne qualité, adoucie, et qui a priori, ne présente pas de risque de détériorer par la suite les autoclaves. En effet, le recyclage dépend fortement de la qualité de l'eau potable et de l'ancienneté des osmoseurs.

L'eau en sortie d'osmoseur est souvent agressive. La qualité de cette eau est différente de celle en entrée d'alimentation du stérilisateur. Il faut donc un double réseau à l'intérieur de l'établissement de santé. Un pour pouvoir alimenter le stérilisateur à partir de l'eau osmosée, un autre pour évacuer les rejets. Mais ce principe de double réseau dans un

établissement de santé n'est pas autorisé. En effet, la connexion d'un réseau de distribution provenant d'une ressource non potable avec le réseau de distribution d'eau potable peut polluer les installations intérieures, et peut présenter des risques de contamination pour la population (circulaire du 9 novembre 2009 en application de l'arrêté du 17 décembre 2008).

La stérilisation est une activité rattachée à la pharmacie de l'établissement, elle est soumise à autorisation de l'ARS et une enquête sur site permet d'évaluer les conditions de mise en œuvre.

Le procédé de réutilisation de l'eau en sortie osmoseur dans la chaîne de dialyse, pour alimenter un stérilisateur n'est pas spécifiquement règlementé.

Cadre normatif applicable au domaine sanitaire

Quelle doit-être la qualité d'une eau en stérilisation, au vu des textes règlementaires en vigueur ?

La stérilisation à la vapeur d'eau (autoclave) est la méthode de référence dans les établissements de santé pour tous les dispositifs médicaux thermorésistants. Cette méthode, qui utilise la vapeur d'eau comme agent stérilisant, est efficace pour l'inactivation des ATNC (prions). Elle permet d'assurer la préparation du matériel stérile pour les blocs opératoires et les services de soins dans des conditions maximales de sécurité [20]. Cette étape nécessite plusieurs qualités d'eau [72]:

- eau déminéralisée (par osmose inverse) destinée au fonctionnement des générateurs de vapeur ;
- eau adoucie destinée au fonctionnement des pompes à vide ainsi qu'au refroidissement des condensats.

Ainsi, une eau de qualité insuffisante pour le processus de stérilisation peut conduire à un risque sanitaire, à savoir : la contraction d'une infection nosocomiale due à une moindre efficacité pour l'inactivation des prions.

En termes de normes, les grands stérilisateur (ou autoclaves) à vapeur d'eau (principalement utilisés dans les établissements de santé) pouvant recevoir une ou plusieurs unités de stérilisation, répondent à la norme NF EN 285. Cette norme spécifie que « le stérilisateur doit être conçu pour fonctionner avec la vapeur d'eau produite à partir d'une eau exempte d'impuretés en quantité pouvant entraver le processus de stérilisation ou endommager le stérilisateur ou la charge stérilisée ». En revanche, elle ne précise pas la qualité de l'eau nécessaire pour éviter le risque sanitaire.

Les exigences des Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière, relatives à la stérilisation (arrêté du 22 juin 2001) intègrent cette notion de risque sanitaire nosocomial : « L'eau utilisée pour le rinçage final après nettoyage et pour la production de vapeur est

compatible avec le processus de stérilisation et n'endommage ni les équipements de lavage et de stérilisation, ni l'instrumentation chirurgicale. Les recommandations en matière de conductivité, pH, dureté, concentration en ions et concentrations limites d'impuretés sont données par les fabricants d'équipements médicaux (notamment stérilisateurs à vapeur d'eau). La qualité de l'eau utilisée pour les différentes opérations de préparation des dispositifs médicaux stériles est évaluée, maîtrisée et surveillée. Compte tenu du risque nosocomial particulier, les analyses périodiques des différentes eaux utilisées sont complétées par des études microbiologiques de germes opportunistes. Toute anomalie est évaluée et prise en compte pour la maîtrise du procédé ».

Selon le guide « l'eau et la santé dans les établissements de soins » [52], le tableau (Annexe 9), issu de cette norme, suggère des valeurs de référence pour certaines impuretés, comparées aux critères de potabilité des EDCH (décret du 20 décembre 2001).

Pour son fonctionnement, un stérilisateur nécessite d'être alimenté par une eau de qualité appropriée. La qualité minimale requise est une eau adoucie. Cependant, pour un autoclave moderne, l'utilisation d'eau osmosée pour la production de vapeur représente une amélioration importante car elle permet de garantir à la fois une stérilisation optimale de l'instrumentation et le maintien en bon état de fonctionnement de l'appareil [52].

[Recommandations en faveur de la sécurité sanitaire, pour la réutilisation d'eau osmosée servant à l'alimentation d'autoclaves](#)

a) pour les services techniques des établissements de santé :

- respecter les critères de qualité répondant à l'eau d'alimentation de stérilisateur, de manière à ce que la technique de réutilisation d'eau soit compatible avec les critères réglementés ;
- maîtriser la qualité de l'eau utilisée pour la stérilisation et contrôler sa qualité : en sortie d'osmoseur, en entrée d'alimentation du stérilisateur et au niveau du rinçage terminal des matériels à stériliser. Si, besoin, mettre en place des actions correctrices ;

b) au niveau national :

- clarifier la problématique de l'existence possible d'un double réseau dans l'établissement de santé ;
- créer un étiquetage spécifique pour les appareils gros consommateurs d'eau tels que les autoclaves, pour inciter les établissements de santé à privilégier certains appareils moins énergivores.

Le procédé de réutilisation d'eau osmosée en vue d'alimenter un autoclave n'est compatible avec la sécurité sanitaire que si la qualité de l'eau réutilisée respecte les mêmes exigences qu'une eau d'alimentation d'autoclave.

3.2 Prise en compte de systèmes de développement durable dans la gestion de l'air en établissements de santé et médico-sociaux

Les thématiques abordées dans cette partie traiteront d'exemples vus en visite d'établissement. Il s'agit des installations de centrales de traitement de l'air, de la qualité de l'air, des chaudières biomasse.

3.2.1 Le fonctionnement des centrales de traitement de l'air en mode réduit et recyclage de l'air dans les blocs opératoires

[Intérêt de ce procédé du point de vue du développement durable et mise en évidence du risque sanitaire](#)

Le renouvellement de l'air en « tout air neuf » a souvent été la solution appliquée au bloc opératoire, pour éliminer la contamination de l'air. Ce renouvellement génère d'importantes pertes de chaleur, soit environ 80 % de l'évasion thermique des bâtiments. Il multiplie les consommations par 4 à 5 900 MW / h [6]. C'est pourquoi, de plus en plus d'établissements de santé sont tentés de faire des économies d'énergie sur les installations de centrales de traitement d'air. Son intérêt réside au niveau :

- économique et environnemental : 15 % d'économies d'énergie ont été réalisées en deux ans dans une clinique de Bordeaux ;
- social : elle permet un gain en termes d'image pour l'établissement.

A l'hôpital, la qualité de l'air dépend des particules et microorganismes qu'il contient. Leur source est environnementale ou humaine, et leur quantité est fortement augmentée du fait :

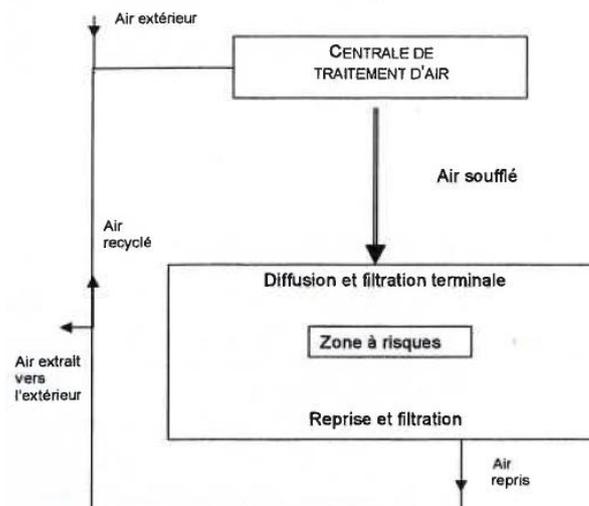
- de la production liée à diverses installations ;
- du relargage par les textiles et matériaux ;
- de l'émission par l'homme en fonction de son activité.

Ainsi, le risque sanitaire lié à la mauvaise qualité de l'air correspond à une aérobiocontamination, due aux agents biologiques : bactéries, virus, moisissures, levures, toxines, ATNC, allergènes. Parmi ces agents, certains sont pathogènes pour l'homme et peuvent être responsables d'infections nosocomiales. Ces infections ont une origine exogène, si l'agent est transmis par manuportage, matériel contaminé ou par l'environnement hospitalier (eau, air, surfaces, alimentation...). Les infections peuvent également être endogènes si l'agent provient de la flore du patient, au décours d'une

procédure invasive ou en cas de fragilisation particulière. D'autre part, le risque sanitaire est également lié à la présence de polluants physico-chimiques, responsables de pathologies respiratoires : particules et nanoparticules, gaz de combustion, COV, ozone. Certains sont cancérogènes certains pour l'homme : fibres d'amiante, radon [37 ; 53].

Visite d'établissement

Une clinique de Bordeaux a choisi la rénovation de son système de traitement de l'air dans les blocs opératoires. Ce nouveau système peut fonctionner en mode réduit et recycle 70 % de l'air extrait : seul 30 % de l'air utilisé dans les blocs est neuf. La centrale de traitement de l'air a pour rôle de traiter la qualité de l'air du point de vue thermique et de mettre l'air en mouvement (Annexe 10). C'est un système de traitement de l'air en continu la journée, mais réduit le soir (en général : 22H à 6H). Les conditions minimales de veille sont de 10 minutes maximum pour que ce système puisse être remis en route, en cas d'opération de dernière minute. Le système est installé pour des blocs fonctionnant normalement 24H/24. Le système de relance automatique du traitement de l'air plus se met en route par l'intermédiaire de détecteurs de présence, grâce à l'utilisation de la gestion technique centralisée. Ce dispositif permet la commande automatique des paramètres de confort et de sécurité (débits d'air, température, humidité relative de l'air intérieur des blocs) à l'aide de variateurs électroniques de vitesse. Ainsi, la centrale de traitement de l'air peut fonctionner en régime réduit, lors des périodes de non-utilisation des blocs opératoires. La distribution d'air suit une marche en avant du plus « propre » vers le plus « sale » sans croisement possible de l'un vers l'autre. Un air extrait ne doit pas se mélanger ou être contact avec l'air neuf (Figure 5) [19].



Le réseau de gaines et de filtres de la centrale de traitement permet de retenir et piéger des particules, dans le but d'assainir et de traiter l'air. Au fil de leur utilisation, les gaines accumulent de nombreux résidus gras, vapeurs d'huile et autres particules pouvant entraver le bon fonctionnement d'une installation et risquant d'augmenter les dangers

d'incendies. Ainsi, les gaines doivent être facilement accessibles, nettoyables et remplaçables.

En cas de dysfonctionnement de la centrale de traitement de l'air et / ou de mauvais entretien des gaines et des filtres, le risque sanitaire peut s'avérer présent. En effet, l'installation perd de son efficacité et ne correspond plus aux exigences initiales, pour lesquelles l'installation avait été validée du point de vue qualité et sécurité.

Les contrôles effectués sur ces nouveaux systèmes de traitement d'air des blocs opératoires de la clinique, ont fait l'objet de comptages particulières au repos ou hors opération, suivant les mêmes conditions qu'avant leur mise en place, et selon les normes en vigueur. En termes de résultats, aucune dégradation de la qualité de l'air n'a été mise en évidence au niveau des points contrôlés, par contre, le service qualité a signalé que les contrôles n'ont pas été effectués pour la totalité des six blocs, qui ont des installations, plus ou moins récentes. Le CLIN peut indiquer si des prélèvements doivent être plus ou moins fréquents dans les situations telles qu'en cas de travaux, selon le type d'activité ou en cas d'infections nosocomiales. Dans tous les cas, la fréquence des prélèvements est définie en concertation avec le CLIN et l'EOH. Les prélèvements font l'objet de contrôles particuliers ou de contrôles d'aérobiocontamination. Ces derniers peuvent être utiles dans un deuxième temps pour évaluer le niveau de concentration en micro-organismes de l'air, lorsque les contrôles particuliers ne sont pas conformes au niveau cible. Il est important que chaque établissement détermine en fonction de la nature de ses installations les points critiques à prélever afin de définir un plan d'échantillonnage dans le cadre d'une démarche qualité spécifique [48].

L'apport d'air propre centralisé reste limité à certaines zones de l'hôpital compte tenu des contraintes fortes qu'il implique en termes d'entretien et de coût [31]. Cet équipement dessert généralement les blocs opératoires et obstétricaux, les services de réanimation, de soins intensifs, de stérilisation et d'imagerie médicale [38].

[Règlementation applicable au domaine de la sécurité sanitaire](#)

Vu la complexité des activités et des acteurs, les établissements de santé sont confrontés à plusieurs textes réglementaires, normatifs, et recommandations.

Concernant les textes réglementaires, la réglementation relative à la sécurité contre l'incendie du Code de la Construction spécifie, dans les arrêtés du 25 juin 1980 et du 23 mai 1989 modifiés (art. U 34 « ventilation des locaux anesthésiques inflammables autorisés ») que le taux de renouvellement doit être de 15 volumes / h pendant toute la durée des séances opératoires, dans les salles d'opération, d'anesthésie et de réveil associées [51].

La circulaire du 19 avril 1995 relative à la lutte contre les infections nosocomiales dans les établissements de santé publics ou privés participants à l'exécution du service public précise la mission du CLIN, concernant la sécurité des zones à hauts risques d'infection (blocs opératoires, unité de réanimation, salles d'examens complémentaires invasifs...).

Concernant les textes normatifs, la norme NF S 90-351 s'adresse aux salles propres et environnements maîtrisés apparentés : secteurs interventionnels, opératoires, soins intensifs et réanimation, pharmacie, stérilisation, laboratoires. Une salle propre est une salle dans laquelle la concentration des particules en suspension dans l'air est maîtrisée, qui est construite et utilisée de façon à minimiser l'introduction, la production et la rétention des particules à l'intérieur de la pièce, et dans laquelle d'autres paramètres, tels que la température, l'humidité et la pression sont maîtrisés comme il convient [19]. Cette norme est non opposable mais elle constitue un bon référentiel. Elle précise les exigences pour la conception, la construction, l'exploitation, la maintenance, le contrôle des installations de traitement et de maîtrise de l'air dans les établissements de santé ; en reprenant les classifications de la propreté particulaire et bactériologique.

Par ailleurs, le bloc opératoire est soumis aux classes types de propreté particulaire de l'air dont les caractéristiques sont spécifiées dans la norme NF EN ISO 14644-1 (1999). Le niveau de propreté particulaire de l'air applicable à une salle ou zone propre est exprimé en « classe ISO N ». Pour chaque taille particulaire considérée, la concentration maximale admissible (en particules / m³ d'air) est spécifiée. (Annexe 11). La norme NF S 90-351 précise les taux de renouvellement de l'air des zones à risque (Zone 1 à 4). La zone 2 correspond à la classe particulaire la plus élevée, c'est-à-dire à la classe la moins exigeante en termes de nombre de particules dans l'air. La zone 2 doit répondre à une exigence minimale de 15 à 20 volume / heure (Annexe 11).

Aucun texte réglementaire ou normatif ne précise que le « tout air neuf » est obligatoire. D'autre part, il n'existe pas de réglementation concernant les installations de centrale de traitement de l'air fonctionnant en régime réduit. En revanche, la norme NF S 90-351 consacre un chapitre aux économies d'énergie. Si le processus met en œuvre le recyclage d'une partie de l'air d'une salle ou d'une zone propre, le volume d'air recyclé doit être réintroduit dans la même salle ou la même zone. Pour limiter les consommations d'énergie, l'encrassement des batteries, la diminution du débit et l'augmentation des pertes de charge doivent être surveillés et limités. En période d'inactivité, une économie d'énergie est obtenue en réduisant le débit neuf sans descendre au-dessous de 6 volumes / h, tout en maintenant la hiérarchie des pressions. A la remise en activité, il faut tenir compte de la capacité du système à retrouver les conditions opérationnelles dans un temps de récupération défini.

Actuellement, cette norme est en cours de révision. Les nouvelles prescriptions vont concerner plusieurs éléments. Dans le cas de fonctionnement automatique, depuis l'état de veille au service normal, il est spécifié « de mettre la centrale de traitement de l'air en service « normal », pendant une durée supérieure ou égale à trois minutes consécutives, lorsqu'une présence humaine est détectée en dehors des périodes d'utilisation ». Pour favoriser la récupération d'énergie sur l'air extrait des locaux, il est précisé :

- d'utiliser des échangeurs à plaques, à condition que le circuit d'air neuf soit toujours en légère surpression par rapport au circuit d'air repris ;
- de laisser l'air neuf opérationnel pendant la mise en veille en privilégiant la réduction ou l'arrêt du recyclage ;
- d'installer les prises d'air neuf dans des zones ombragées et éloignées des environnements pollués ;
- d'utiliser des systèmes à récupération de chaleur, en particulier sur les postes les plus consommateurs.

Recommandations en faveur de la sécurité sanitaire, pour la mise en veille et le recyclage de l'air des centrales de traitement d'air

a) pour les ingénieurs biomédicaux et les services d'hygiène des établissements de santé :

- rechercher des retours d'expériences sur les pratiques de veille et de recyclage de l'air des centrales de traitement ;
- étudier la possibilité d'avoir un mode normal et veille, au vu des risques sanitaires, et plus spécifiquement, des risques de contamination croisée ;

b) pour les responsables des services techniques des établissements de santé :

- respecter les recommandations des constructeurs ;
- ne jamais arrêter totalement la centrale de traitement de l'air ;
- vérifier la position des prises d'air neuf : il ne doit pas y avoir présence de TAR, de cheminées de groupes électrogènes ou d'incinérateur à côté de ces prises, car des problèmes se posent en termes de contamination biologique ou chimique ;
- prévoir dès la conception des gaines, qu'elles intègrent des critères de facilité d'accès, de remplacement et de nettoyage ;
- assurer l'entretien fréquent des filtres, des gaines de ventilation, des bouches d'aération, pour garantir une bonne qualité microbiologique de l'air ;
- noter dans le carnet sanitaire, tout arrêt de traitement de l'air, en cas de dysfonctionnement ou de non-utilisation des blocs pendant plusieurs jours ;

c) pour le CLIN :

- adapter la procédure de contrôle particulière des salles de bloc opératoire, en fonction du classement ISO de ces salles ;
- évaluer la centrale de traitement de l'air fonctionnant en veille ;
- faire des comptages particuliers réguliers dans tous les blocs, et plus fréquents dans les blocs où la centrale de traitement de l'air fonctionne en veille.

Le recyclage de l'air et le traitement de l'air en mode réduit dans les blocs opératoires sont compatibles avec la sécurité sanitaire, que s'ils respectent les exigences de propreté particulière en fonction des classes ISO, et si les installations sont entretenues régulièrement.

3.2.2 Chaudières biomasse

Intérêt de l'installation du point de vue du développement durable et mise en évidence d'un risque sanitaire

L'installation d'une chaudière biomasse présente un triple intérêt :

- économique : en termes de coûts, le bois énergie est plus stable dans la durée que les énergies fossiles ;
- environnemental : grâce à l'utilisation d'une ressource (presque) inépuisable ; d'autre part, l'énergie calorifique contenue dans le bois est valorisée ; et enfin, en termes d'émissions de CO₂, l'impact reste relativement faible ;
- social : le bois-énergie favorise le développement économique local.

Le bois-énergie est utilisé comme combustible dans les chaudières biomasse, il est destiné à couvrir tout ou partie des besoins en eau chaude ou en chauffage. D'autre part, la biomasse, étant une installation de production de chaleur renouvelable, fait partie des projets éligibles pour recevoir une aide du Fonds Chaleur, tout comme le solaire thermique [14].

Or, les rejets de poussières dans l'air extérieur ainsi que les rejets de COV, de monoxyde de carbone (CO), d'oxydes d'azote (Nox), de dioxines peuvent être à l'origine de risques sanitaires, par inhalation [13]. A titre d'exemple, les COV et les dioxines sont cancérigènes pour l'homme. Un tableau présente les émissions atmosphériques issues de la combustion de bois (Annexe 12).

La qualité de l'air dépend des rejets émis par ces chaudières. Ces rejets sont fonction de la qualité de bois utilisé pour constituer la biomasse. Il existe différents types de biomasse (Annexe 12) [60] :

- la biomasse « propre » (selon la nomenclature française) ;
- la biomasse de type « Déchets de bois » (selon la définition de l'Union Européenne) :
 - o considérée comme un déchet dangereux s'il y présence de traces de métaux toxiques ou composés halogénés ;
 - o contenant des traces de colle ou de produits de traitement ;
- les panneaux de particules : déchets de bois adjuvantés présentant une absence de métaux et de substances halogénées dans les adjuvants et des garanties quant à la stabilité de la composition chimique.

Règlementation applicable au domaine du développement durable

Le Grenelle de l'Environnement fixe un objectif de 23% d'utilisation de part d'énergie primaire d'origine renouvelable en 2020, dont 30% qui proviendrait du bois.

En fonction de leur puissance, les chaudières biomasse sont règlementées au titre des ICPE. Elles sont concernées par la rubrique « Installations de combustion » (Rubrique 2910). Un détail concernant ce classement est présenté en annexes (Annexe 12) [60].

Pour les chaudières biomasse soumises à Autorisation (> 20 MW) :

En plus de la procédure de demande d'autorisation au Préfet, les chaudières doivent respecter trois principes :

- impact « acceptable » sur l'environnement;
- compatibilité avec les plans en vigueur : Plan de Protection de l'Atmosphère et le SRCAE ;
- respect des valeurs limites des arrêtés ministériels, notamment celui du 23 juillet 2010, relatif aux chaudières présentes dans les installations de combustion d'une puissance thermique supérieure ou égale à 20 MW / h autorisées ou modifiées à compter du 1er novembre 2010 : biomasse définition plus large déchets bois non dangereux.

Pour les chaudières biomasse soumises à Déclaration (2 MW < P < 20 MW) :

Selon l'arrêté du 02 décembre 2008, un contrôle est obligatoire sur les chaudières. Des mesures des polluants (arrêté du 02 octobre 2009) sont à effectuer tous les 2 ans. Pour la biomasse, les polluants concernent : les NOx, poussières et COV.

Pour les chaudières biomasse non classées :

Il est demandé :

- entretien annuel des chaudières de 4 à 400 kW (arrêté du 15 septembre 2009) ;
- contrôle des chaudières de 400 kW à 2 MW (arrêté du 02 octobre 2009).

Recommandations en faveur de la sécurité sanitaire pour l'utilisation des chaudières
biomasse

a) pour les services techniques des établissements de santé :

- localiser les prises d'air neuf afin qu'elles ne soient pas placées près des rejets des chaudières biomasse ;
- utiliser des appareils performants et bien entretenus ;
- préférer de la biomasse « propre ».

Les installations de chaudière biomasse sont d'autant plus compatibles avec la sécurité sanitaire que si la biomasse utilisée est dite « propre », et si les appareils sont performants et entretenus régulièrement.

Conclusion

Le présent mémoire s'est attaché à faire le point sur les actions entreprises dans le domaine du développement durable dans les établissements de santé et repérer celles qui pourraient ne pas être compatibles avec les règles de bonnes pratiques de la sécurité sanitaire liées aux risques environnementaux, et applicables aux établissements de santé; ainsi que proposer des recommandations à destination de différents professionnels de santé ou issus du domaine du développement durable.

A partir de là, il est possible de tirer les conclusions suivantes : au vu des risques sanitaires encourus par certaines actions de développement durable, et afin de garantir le respect de la sécurité sanitaire, il est fortement recommandé d'intégrer, dès la mise en place de l'action, l'évaluation du risque sanitaire. Cependant, il n'existe pas toujours de lieu adapté et clairement défini pour évaluer ce risque : une coordination entre les professionnels du domaine du développement durable et de la santé est nécessaire. D'autre part, le contexte d'aujourd'hui rend cette évaluation difficile, car les coûts doivent être maîtrisés : la tendance actuelle est de faire des économies dans tous les domaines : à l'hôpital notamment, y compris dans les soins prodigués aux patients dont le temps de séjour diminue. En allant plus loin, il est légitime de se demander jusqu'à quel point faut-il faire des économies en santé ? La garantie de la sécurité sanitaire fait parfois sourire le monde extérieur à la santé, par son côté obsolète, mais faut-il pour autant attendre une alerte sanitaire ou bien l'accident ? Bien qu'il soit souvent démontré que la science a un temps d'avance sur la réglementation, il serait tout de même intéressant de réglementer dans le domaine de la sécurité sanitaire, les nouvelles technologies de développement durable susceptibles d'être installées en établissements de santé, et ce, le plus tôt possible. Enfin le développement durable ne concerne pas uniquement l'aspect environnemental, mais aussi l'aspect sanitaire. Il gagne à se développer dans le domaine des soins, dans la démarche d'une prescription médicale raisonnée ou encore le développement de radiologies numériques.

L'intérêt de ce travail réside essentiellement au niveau des connaissances et recommandations qu'il apporte, et qui s'adressent à différents professionnels (gestionnaires d'établissements de santé, services techniques, services d'hygiène) et professionnels de l'environnement, comme l'ADEME par exemple. Ce travail demande toutefois un approfondissement. Il s'agit d'un premier travail qui n'a pas la prétention d'avoir étudié la totalité des domaines dans lesquels il est applicable. Il reste des domaines qui n'ont pas encore été explorés. Et d'autres qui ont été mis en lumière et qui ont pointé des risques pour la santé, mais qui demandent à être davantage approfondis. Enfin, ce travail s'est construit du point de vue d'une Agence Régionale de Santé, or il serait intéressant de reproduire ce travail du point de vue d'un établissement de santé.

Bibliographie

- 1 - AUTARD M.-L., 2010, « Développement durable : Des comportements citoyens à l'hôpital », *Gestions Hospitalières*, n° 498, pp 457-462.
- 2 - BARAT P., BARLIER A.-C., TOMA O., et al., décembre 2012, « Le Développement durable au bloc opératoire », *Inter Bloc*, vol. 27, n° 4, pp 261-278.
- 3 - BARLIEC A.-C., décembre 2012, « Eco-citoyenneté : le rôle de l'infirmière de bloc opératoire », *Inter Bloc*, vol. 27, n° 4, pp 265-267.
- 4 – Baromètre du Développement Durable en Etablissements de Santé, édition 2012.
- 5 – BELHOMME Christine, 2010, « Outils diagnostics-guides méthodologiques – systèmes normatifs », *Hygiènes*, vol. 15, n°3, pp 5-9.
- 6 - BERNARD L., Juin 2009, *Air-Hôpital*, Bulletin de veille scientifique en sécurité sanitaire de l'environnement et du travail, pp 84-86.
- 7 - BOUGAUT N., mars-avril 2011, « Un bâtiment basse consommation à Dieppe », *Techniques hospitalières, dossier : Développement durable*, n° 726, pp 40-44.
- 8 - DAURIENS F., décembre 2012, « Du recyclage de l'instrumentalisation métallique à usage unique pour le respect de l'environnement », *Inter Bloc*, vol. 27, n° 4, pp 277-278.
- 9 – DESMIER B., juillet-août 2011, « De la responsabilité sociétale à la performance durable », *Techniques Hospitalières*, n°728, pp 23-25.
- 10 - HARTEMANN P., HAJJAR J., juillet-août 2011, « Développement durable : quelles conséquences et quelles implications pour l'hygiéniste ? », *Techniques Hospitalières*, n°728, pp 17-21.
- 11 – PINEAU L., DESBUQUOIS C., 2007, « La désinfection par la vapeur : efficacité microbiologique », *Hygiènes*, vol. 15, n°4, pp 305-311.
- 12 - VION A., décembre 2011-janvier 2012, « Développement durable, passer maintenant aux travaux pratiques », *Travail social actualités*, n° 28, pp 17-24.

Rapports, Guides, Ouvrages

- 13 – Rapport ADEME, juillet 2007, *Les émissions atmosphériques de la combustion de biomasse*, 10 p.

- 14 – Guide ADEME, octobre 2008, *De la forêt à votre foyer, le chauffage au bois*, 24 p.
- 15 – Rapport ADEME, janvier 2012, *Fonds Chaleur Renouvelable, méthode de calcul du niveau d'aide 2012*, 64 p.
- 16 - Guide AITF EDF, février 2011, *Bâtiments Basse Consommation*, 32 p.
- 17 – ANSES, avril 2011, Méthodes de détection et de dénombrement de Legionella dans l'eau, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective, Anses Editions, 144 p.
- 18 – ASN, 2010, *Rapport annuel 2010*, Chapitre 1 : les activités nucléaires, rayonnements ionisants et risques pour la santé et l'environnement, 17 p.
- 19 - Guide ASPEC, octobre 2008, *La biocontamination : salles propres, environnements maîtrisés et zone de confinement*, Paris, Pyc Edition, 276 p.
- 20 - CCLIN Sud-Est, janvier 2010, *Stérilisation à la vapeur d'eau (autoclave)*, Fiches conseils pour la prévention du risque infectieux – Entretien matériel, 6 p.
- 21 - CCLIN Sud-Est, juin 2011, *Usage unique / principe de non-réutilisation*, Fiches conseils pour la prévention du risque infectieux – Entretien matériel, 3 p.
- 22 - CCLIN Sud-Ouest, janvier 2001, *Recommandations pour la prévention de la légionellose nosocomiale*, 44 p.
- 23 - CCLIN Sud-Ouest, 2005, *Entretien des locaux des établissements de soins*, 49 p.
- 24 – CHU de Bordeaux, avril-juin 2012, *La lettre du développement durable n°2*, 12 p.
- 25 - CHU de Brest, 2008, *Rapport de développement durable Agenda 21*, 25 p.
- 26 - Comité pour le Développement Durable en Santé (C2DS), Hôpitaux et cliniques. Guide 2009 des pratiques vertueuses. Paris : FL Médias (éditeur), 2009, 115 p.
- 27 - COUDRAIS S., BENITE P., mai 2004, *Eau en établissements de santé*, C-CLIN Sud-Est, 8 p.
- 28 - Guide CSTB, octobre 2004, *Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments. Partie 1 : Guide technique de conception et de mise en œuvre*, CSTB éditions, 88 p.
- 29 - CSTB, janvier 2008, *Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments : Etablissements de Santé*, CSTB éditions, 227 p.

- 30 – CSTB, AFNOR, novembre 2010, *Marque NF Robinetterie sanitaire – document technique 2 : robinets simples et mélangeurs*, 14 p.
- 31 – CSTB, AFSSE, juillet 2004, *Impacts sanitaires & énergétiques des installations de climatisation*, 84 p.
- 32 – Guide DGS, décembre 2009, *Déchets d'activité de soins à risques : comment les éliminer ?*, 3^e édition, 92 p.
- 33 – DGS / EA1, 2009, *Procédure de validation des appareils de prétraitement par désinfection des DASRI*, 2 p.
- 34 – Note du bureau DGS / EA1, 4 mars 2011, *Appareils de prétraitement par désinfection des DASRI*, 1 p.
- 35 – Guide de l'Etablissement Public du Bassin de la Vienne, janvier 2009, *Guide des économies d'eau dans les bâtiments et espaces publics*, 40 p.
- 36 – FNADE, octobre 2009, *Les filières sécurisées de traitement des DASRI*, 2 p.
- 37 - Groupe AIR EAU SANTE, 2011, *Pollution de l'air intérieur de l'habitat : orientation diagnostique et recommandations*, Paris, éditions L.E.N. Médical, 76 p.
- 38 – Groupe France air, 1999, *Guide pratique hygiène hospitalière – tout savoir sur les spécificités du traitement de l'air des blocs opératoires*, 43 p.
- 39 - HAS, juin 2009, *Manuel de certification des établissements de santé v2010*, 100 p.
- 40 - Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, décembre 2006, *Fiche technique n°4 : La maîtrise de l'énergie dans les établissements de santé*, 8 p.
- 41 - INRS, août 2006, *Déchets infectieux : élimination des DASRI et assimilés, prévention et réglementation*, 2^{ème} édition, INRS ED 918, 55 p.
- 42 – LABORIE H., LAM A., BEREHOUC C. (ANAP), 2010, *Organisation de la gestion des déchets*, 64 p.
- 43 - LAM A., BEREHOUC C. (ANAP), 2011, *Améliorer sa performance énergétique : démarches et pratiques organisationnelles*, 71 p.
- 44 – Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, du Travail et du Logement, PNSE 2 2009-2013, *Rapport de présentation des fiches d'action*, 13 p.

45 - Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, du Travail et du Logement, Loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010, Rapport de présentation, 11 p.

46 - Ministère de l'Emploi et des Solidarités, AFSSAPS, juin 2000, *Recommandations pour la production d'eau pour la dialyse des patients insuffisants rénaux*, 47 p.

47 - Ministère de l'Emploi et des Solidarités, Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2001, *Guide des bonnes pratiques : Legionella et tours aéroréfrigérantes*, 53 p.

48 - Ministère de la Santé, DGS / DHOS, CTIN, 2002, *Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé : Air, eaux et surfaces*, 77 p.

49 - Ministère de la Santé et des Solidarités, juillet 2005, *Guide technique Eau et Santé, L'eau dans les établissements de santé*, 129 p.

50 - Ministère de la Santé et des Solidarités, 2006, *Guide de prévention des infections liées aux soins en chirurgie dentaire et en stomatologie*, 2^e édition, 72 p.

51 - Référentiel du Ministère de la Santé et des Sports, DGOS, SDPF, Mai 2009, *Sécurité sanitaire dans les établissements de santé : réglementation applicable*, 6^{ème} édition, 154p.

52 - RAGON A., avril 2004, *L'eau et la santé dans les établissements de soins*, 82 p.

53 - SF2H, octobre 2004, *La qualité de l'air au bloc opératoire : recommandations d'experts*, 61 p.

54 - SF2H, juin 2009, *Liste positive des désinfectants*, 28 p.

55 - TABUTEAU D., La Sécurité sanitaire, Berger-Levrault, 2^e édition 2002, 390 p.

56 - TOMA O., VASSALLO L., octobre 2010, *Le développement durable et solidaire en santé – Tout ce que vous devez savoir pour agir efficacement*, les Etudes Hospitalières Edition 2010, 225 p.

Règlementation

57 - Convention portant engagements mutuels dans le cadre du Grenelle de l'Environnement avec les fédérations hospitalières, octobre 2009.

Internet

58 - http://conseils.xpair.com/consulter_savoir_faire/filtration_air/pourquoi_filtrer/760.htm

- 59 - <http://www2.ademe.fr/>
- 60 - http://www.aquitaine-ademe.typepad.fr/files/presentation_dreal.ppt
- 61 - <http://arglzh.fr/Le-bio-nettoyage-par-la-vapeur.html>
- 62 - <http://www.c2ds.eu/>
- 63 - <http://www.cclin-france.fr/>
- 64 - <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>
- 65 - <http://collectivites.edf.com>
- 66 - <http://www.fhf.fr/>
- 67 - <http://www.fhf.fr/Informations-Hospitalieres/Dossiers/Dev.-durable-RSE/Experiences/Les-hopitaux-publics-d-Aquitaine-s-engagent-collectivement-dans-la-demarche-dedeveloppement-durable>
- 68 - <http://www.has-sante.fr/>
- 69 - <http://www.inserm.fr/thematiques/microbiologie-et-maladies-infectieuses/dossiers-d-information/infections-nosocomiales>
- 70 - <http://www.legifrance.gouv.fr/>
- 71 - <http://www.lemoniteur.fr/203-sante/article/actualite/17007580-qualite-de-l-air-interieur-la-grande-perdante-de-la-nouvelle-rt>
- 72 - http://www.permo.fr/fr/professionnels/medical_sante/sterilisation/
- 73 - <http://rse-pro.com/>
- 74 - <http://www.sf2h.net/>
- 75 - <http://www.sante.gouv.fr/attestation-de-conformite-sanitaire-ac.s.html>
- 76 - http://www.sf2h.net/congres-SF2H-productions-2009/innovation_bionettoyage-vapeur-en%20milieu-hospitalier_evaluation-du-procede-SANIVAP-in-situ.pdf

Liste des annexes

Annexe 1 : Grille de compatibilité.

Annexe 2 : Démarche méthodologique de la certification HAS.

Annexe 3 : Répartition des ratios de consommation d'énergie des hôpitaux en Europe.

Annexe 4 : Tableau présentant les classes d'émission par substance (en $\mu\text{g} / \text{m}^3$) ;
Etiquette de produit de construction ou de revêtement.

Annexe 5 : Tableaux relatifs à la publication : PINEAU L., DESBUQUOIS C., 2007, « La désinfection par la vapeur : efficacité microbiologique », Hygiènes, vol. 15, n°4, pp 305-311.

Annexe 6 : Exemple de filières d'élimination de déchets au Centre Hospitalier de Saint-Malo.

Annexe 7 : Schémas de principe et descriptions des installations de production solaires de l'ADEME.

Annexe 8 : Schéma de principe de l'EHPAD.

Annexe 9 : Tableau relatif aux valeurs admissibles pour la qualité de l'eau d'alimentation des stérilisateurs à chaleur humide.

Annexe 10 : Schéma d'une centrale de traitement de l'air.

Annexe 11 : Tableau relatif aux classes particulières selon la norme NF EN ISO 14644-1 ; Représentation graphique des classes ISO ; Tableau relatif aux performances techniques à atteindre dans les zones à risque des établissements de santé ; Classification des locaux selon le risque infectieux.

Annexe 12 : Tableau relatif aux émissions atmosphériques nationales de la combustion de bois et contribution aux émissions atmosphériques nationales pour l'année 2001 ; Tableau relatif aux différentes biomasses de type déchets de bois.

ANNEXE 1

Grille de compatibilité

	Développement durable						Sécurité sanitaire				
	Intérêt de la technique	Contexte d'aides	Réglementation	Normalisation	Bonnes Pratiques	Certification V2010 HAS	Intérêt sécurité sanitaire	Risque sanitaire	Contexte d'aides	Réglementation	Normalisation
Exemple 1 Alternative aux produits d'entretien et de désinfection classiques	Réduction du nombre de produits ; faible émissivité dans l'environnement	Non	Non	Non	Liste des Produits de Désinfection de la SF2H	Critère 7d "Hygiène des locaux"	Plus faible toxicité des produits pour les utilisateurs	Infection nosocomiale due à une moindre efficacité de ces produits moins toxiques	Non	Non	Bactéricide ; fongicide ; virucide ; sporicide
Exemple 2 Bionettoyage vapeur	Réduction des coûts ; Economies d'eau + produits + emballages	Non	Non	Non	Non	Non	Pas de toxicité de produits et peu de manipulation pour les utilisateurs	A craindre : développement de moisissures dû à l'humidité résiduelle, après passage du bati-vapeur	Non	Non	1 protocole reconnu, basé sur un test de surface normalisé
Exemple 3 Diminution des DASRI	Réduction des coûts ; Diminution impact environnemental	Non	Non	Non	ADEME	Critère 7e "Gestion des déchets"	Prévention des risques sanitaires pour les travailleurs exposés	Contamination due au tri trop extrême des DASRI conduisant à jeter des déchets contaminés dans autres filières de tri	Non	Oui	Non
Exemple 4 Banalisation des DASRI	Réduction des coûts ; Diminution impact environnemental	Non	Oui : Pré-traitement des DASRI par désinfection	Oui : Attestation de Conformité des banalisateurs	Non	Critère 7e "Gestion des déchets"	Prévention des risques sanitaires pour les travailleurs exposés	Contamination due aux vapeurs émises depuis les cuves d'incinération	Non	Oui	Non
Exemple 5 Production d'eau chaude solaire	Utilisation d'une énergie renouvelable ; Diminution consommation d'eau	Fonds Chaleur ADEME	Oui	Non	ADEME ; CSTB	Critère 7a "Gestion de l'eau" ; Critère 7c "Gestion de l'énergie"	Non	Contraction de la légionellose	Non	Oui : Maîtrise des températures dans les réseaux ECS. Mais pas de réglementation de sécurité sanitaire spécifique au solaire (récupération d'énergie en général)	Non

Exemple 6 Economiseurs d'eau	Economies de consommation d'eau	Non	Non	Oui : normes NF : Attestation de Conformité Sanitaire	Non	Critère 7a "Gestion de l'eau"	Non	Contamination due à la présence d' microorganismes pathogènes	Non	Non	Non	Qualité de l'eau
Exemple 7 Réutilisation d'eau osmosée pour l'alimentation de stérilisateurs	Economies de consommation d'eau	Non	Non	Non	Non	Critère 7a "Gestion de l'eau"	Non	Infection nosocomiale due à une moindre efficacité de stérilisation pour l'inactivation des prions	Non	Non	Non	Qualité de l'eau d'alimentation des stérilisateurs
Exemple 8 Centrale de traitement de l'air en mode réduit dans les blocs opérateurs	Economies d'énergie	Non	Non	Norme NF S 90-351 : chapitre économies d'énergie	Non	Critère 7b "Gestion de l'air"	Non	Aérobiocontamination	Non	Oui	Oui	Oui : Norme NF S 90- 351 Etablissements de santé Salles propres et environnements apparentés – Exigences relatives pour la maîtrise de la contamination aéroportée
Exemple 9 Bâtiments BBC	Economies d'énergie	Non	Oui : RT 2012	Non	ADEME	Critère 7b "Gestion de l'air"	Non	Développement de moisissures dû au manque d'étanchéité des matériaux BBC ; Effets nocifs sur la santé de certaines substances dangereuses relâchées par matériaux BBC	Non	Oui : Surveillance qualité air intérieur ; Règles de ventilation des locaux dans établissements de soins	Oui	Oui : traitement de l'air
Exemple 10 Chaudière biomasse	Production de chaleur renouvelable ; Diminution des émissions de CO ₂	Fonds Chaleur ADEME	Oui	Non	ADEME	Critère 7b "Gestion de l'air" ; Critère 7c "Gestion de l'énergie"	Non	Effets nocifs des poussières et polluants émis dans l'air, sur la santé	Non	Non	Non	Non

	Sécurité sanitaire		Recommandations			Compatibilité
	Bonnes Pratiques	Certification HAS	National	Entités régionales (Agences, CLIN ...)	Etablissements de santé	
	Développement durable // Sécurité sanitaire					
Exemple 1 Alternative aux produits d'entretien et de désinfection classiques	SF2H ; ANSM ; CLIN	Critère 7d "Hygiène des locaux" ; Critère 6a "Sécurité des biens et des personnes"	Non	Non	Choix des produits : efficacité maximale ; toxicité minimale et protection de l'environnement	Possible si : combinaison efficacité microbiologique + toxicité minimale + protection environnement
Exemple 2 Bionettoyage vapeur	SF2H	Non	Non	Non	retours d'expérience : efficacité microbiologique, consommation d'eau, entretien, risques sanitaires	Manque de retour d'expériences
Exemple 3 Diminution des DASRI	DGS ; INRS ; ANAP	Critère 7e "Gestion des déchets" ; Critère 6a "Sécurité des biens et des personnes"	Non	Non	Identifier les filières locales de valorisation possible des déchets ; Limiter les risques sanitaires liés à la gestion des déchets	Possible si aucun déchet contaminé ne se retrouve dans les autres filières de tri
Exemple 4 Banalisation des DASRI	Non	Critère 7e "Gestion des déchets" ; Critère 6a "Sécurité des biens et des personnes"	Non	Non	Evaluation risque sanitaire liés au process de banalisation DASRI ; Mesures de protection du personnel	Manque de retour d'expériences et d'évaluation de risque sanitaire
Exemple 5 Production d'eau chaude solaire	DGS ; CSTB	Critère 7a "Gestion de l'eau" ; Critère 7c "Gestion de l'énergie" ; Critère 6a "Sécurité des biens et des personnes"	Evaluation du risque sanitaire pour les installations de récupération d'énergie	Favoriser les échanges et le partage de connaissances entre ARS, ADEME et établissements de santé	Privilégier les installations solaires avec isolement de l'ECS ; Suivi continu des températures ; Equilibrage réseau ECS	Possible si respect des recommandations précédentes

Exemple 6 Economiseurs d'eau	DGS ; CLIN	Critère 7a "Gestion de l'eau" ; Critère 6a "Sécurité des biens et des personnes"	Non	Evaluer le risque de contamination des économiseurs avant installation	Installation de ces dispositifs dans bâtiments pour lesquels la population n'est pas sensible	Possible si installation dans établissements pour lesquels la population n'est pas sensible et si dispositifs évalués avant leur installation
Exemple 7 Réutilisation d'eau osmosée pour l'alimentation de stérilisateur	DGS ; CLIN ; fabricants de stérilisateur	Critère 7a "Gestion de l'eau" ; Critère 6a "Sécurité des biens et des personnes"	Clarifier problématique de l'existence d'un double réseau en établissement de santé ; étiquetage spécifique pour les appareils gros consommateurs d'eau	Non	Maîtriser la qualité de l'eau utilisée pour la stérilisation et contrôler sa qualité	Manque de retour d'expériences quant à la qualité d'eau osmosée nécessaire à l'alimentation d'autoclave
Exemple 8 Centrale de traitement de l'air en mode réduit dans les blocs opératoires	SF2H	Critère 7b "Gestion de l'air" ; Critère 6a "Sécurité des biens et des personnes"	Evaluation risque sanitaire pour les installations de récupération d'énergie	Adapter la procédure de contrôle particulier des salles de bloc opératoire, en fonction du classement ISO	Pas d'arrêt de la centrale de traitement de l'air ; Vérifier la position des prises d'air neuf ; Intégrer les critères de facilité, nettoyage et remplacement des gaines de ventilation	Possible si respect des prescriptions de propreté particulières en fonction des salles ISO
Exemple 9 Bâtiments BBC	DGS ; CTIN	Critère 7b "Gestion de l'air" ; Critère 6a "Sécurité des biens et des personnes"	Non	Non	concevoir correctement les réseaux aérauliques pour éviter les pertes de charge ; dimensionner correctement les installations de ventilation ; assurer la maintenance régulière des installations de ventilation	Possible, si présence de matériaux ou revêtements le moins émissifs possible
Exemple 10 Chaudière biomasse	Non	Critère 7b "Gestion de l'air" ; Critère 6a "Sécurité des biens et des personnes"	Non	Non	localiser les prises d'air neuf ; utiliser du bois de bonne qualité ; appareils performants et bien entretenus	Possible si utilisation de "biomasse propre"

ANNEXE 2

Démarche méthodologique de la certification HAS



POUR EN SAVOIR + :

Comment est déterminée la cotation d'un critère ?

Le dispositif conçu pour la V2010 vise à assurer plus de reproductibilité d'où la mise en œuvre d'un nouveau dispositif de cotation commun aux établissements de santé et aux experts-visiteurs. Il est demandé à l'établissement dans le cadre de sa phase d'auto-évaluation de se coter critère par critère. À l'issue de la visite, les experts-visiteurs proposent, selon les mêmes modalités, une cotation intégrée dans le rapport de certification.

1 – Les règles génériques

La cotation permet de mesurer le niveau de qualité atteint au regard des critères du manuel.

Cette cotation participe également à la détermination du périmètre de la visite :

- Les thématiques liées aux cotations C ou D sont systématiquement investiguées.
- Des critères cotés A ou B sélectionnés de manière aléatoire sont également investigués.
- La V2010 conserve l'échelle à 4 niveaux A, B, C ou D.
En revanche, l'innovation réside dans la construction d'un dispositif de cotation calculée. Ainsi, la cotation est automatiquement déduite des réponses apportées aux éléments d'appréciation.
- En pratique, pour chaque élément d'appréciation, l'établissement sélectionne dans le menu déroulant le niveau de satisfaction qu'il estime avoir atteint : « OUI/EN GRANDE PARTIE/PARTIELLEMENT/NON ».
- Un nombre défini de points est attribué à chaque élément d'appréciation en fonction de son degré de satisfaction :
OUI = 20, EN GRANDE PARTIE = 14, PARTIELLEMENT = 7, NON = 0.
- Ce nombre de points pour chaque élément d'appréciation est pondéré en fonction de l'étape (E1 Prévoir, E2 Mettre en œuvre, E3 évaluer et améliorer) à laquelle il appartient selon le système de pondération suivant :
 - ✓ pondération 1 pour la colonne E1 ;
 - ✓ pondération 2 pour la colonne E2 ;
 - ✓ pondération 1 pour la colonne E3.

Ce sont donc les éléments d'appréciation de l'étape 2 (correspondant à la mise en œuvre du processus) qui sont davantage valorisés.

La somme des points obtenue est ensuite comparée au score maximal atteignable (obtenu lorsque toutes les réponses aux EA sont OUI) selon la formule suivante :

$$\frac{[\text{Score de l'Étape 1} + (\text{Score Étape 2} \times 2) + \text{score Étape 3}] \times 100}{\text{Score maximal}} = \text{XX}\%$$

É
T
A
P
E
2

- Le pourcentage obtenu pour le critère permet de déterminer la cotation :
 - ✓ cotation A : \geq à 89,50 % du score maximal ;
 - ✓ cotation B : de 59,50 à 89,49 % du score maximal ;
 - ✓ cotation C : de 29,50 à 59,49 % du score maximal ;
 - ✓ cotation D : de 0 à 29,50 % du score maximal.

- Pour les critères qui entrent dans le cadre des PEP, le dispositif de calcul est identique mais les bornes de la cotation sont décalées. Le niveau d'exigence étant supérieur, il est donc nécessaire de disposer d'un score plus élevé :
 - ✓ cotation A : \geq à 89,50 % du score maximal ;
 - ✓ cotation B : de 79,50 à 89,49 % du score maximal ;
 - ✓ cotation C : de 44,50 à 79,49 % du score maximal ;
 - ✓ cotation D : de 0 à 44,49 % du score maximal.

Les formulaires d'auto-évaluation dans SARA intègrent les formules de calcul. La cotation est automatiquement affichée suivant les réponses données à chaque élément d'appréciation.

ANNEXE 3

Répartition des ratios de consommation d'énergie des hôpitaux en Europe

USAGE	UNITES	RATIOS Tunisie	RATIOS Europe
Chauffage	kWh/m ²	19*-117**	100-135
Ventilation	kWh/m ²	n.d.	45-55
Air conditionné	kWh/m ²	11	5-14
Éclairage	kWh/m ²	n.d.	34-39
Eau chaude sanitaire	kWh/m ² kWh/lit/jour	15 3,2	60-90 85-95
Ascenseurs	kWh /m ²	n.d.	4-6
Cuisines	kWh/m ² kWh/repas	n.d. 0,49 (cuisson)	5-12 1,3-1,65
Blanchisserie	kWh/m ²	n.d.	37-70
	kWh/kg de linge	n.d.	2,5-3
Incinérateur	kWh/m ²	Sans objet	13-19
Autres usages	kWh/m ²	n.d.	15-16
TOTAL	kWh/m²	55*-173**	330-345

* Établissements sans hébergement

** Établissements avec hébergement

n.d.: Non disponible

Source: Électricité De France/ANER (Ratios basés sur enquête consommation totale et estimation de la répartition des consommations par postes)

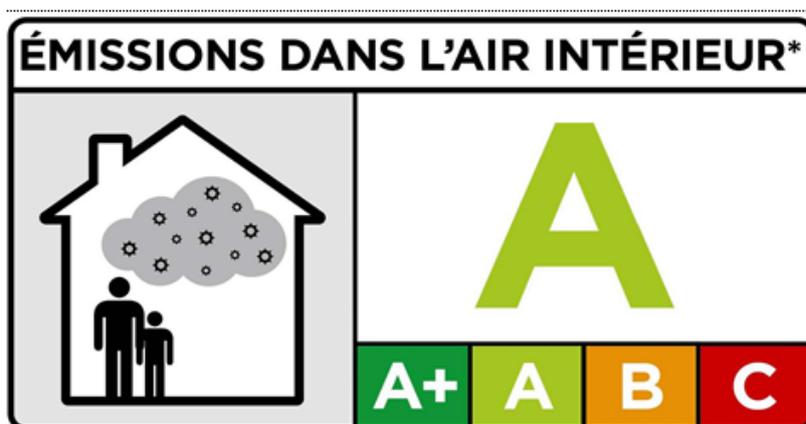
ANNEXE 4

Tableau présentant les classes d'émission par substance (en $\mu\text{g} / \text{m}^3$) :



Classes	A+	A	B	C
Formaldéhyde	<10	<60	<120	>120
Acétaldéhyde	<200	<300	<400	>400
Toluène	<300	<450	<600	>600
Tétrachloroéthylène	<250	<350	<500	>500
Xylène	<200	<300	<400	>400
1,2,4-Triméthylbenzène	<1000	<1500	<2000	>2000
1,4-Dichlorobenzène	<60	<90	<120	>120
Éthylbenzène	<750	<1000	<1500	>1500
2-Butoxyéthanol	<1000	<1500	<2000	>2000
Styrène	<250	<350	<500	>500
COVT (Total COV)	<1000	<1500	<2000	>2000

Etiquette de produit de construction ou de revêtement :



L'étiquetage oblige le fabricant à indiquer les émissions de ses produits dans l'air intérieur. Le niveau d'émission du produit est indiqué par une classe allant de : A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).

ANNEXE 5

Tableaux relatifs à la publication : PINEAU L., DESBUQUOIS C., 2007, « La désinfection par la vapeur : efficacité microbiologique », Hygiènes, vol. 15, n°4, pp 305-311

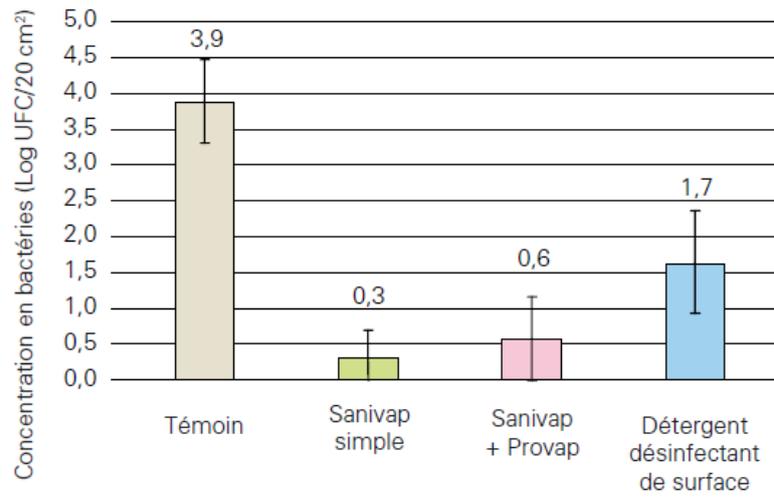
Tableau I - Comparaison de l'efficacité de trois procédures de nettoyage/désinfection vis-à-vis d'un support contaminé par une souillure complexe : valeurs des concentrations résiduelles en bactéries et protéines à la surface du support test après application de la procédure de traitement.

Paramètres	Procédure			
	Témoin	Détergent-désinfectant	Sanivap Provap	Sanivap simple
Concentration en micro-organismes par unité de surface (UFC/20cm ²)	7 700 ± 1 100	127,8 ± 109,1	2,7 ± 3,6	8,0 ± 8,0
Concentration en protéines par unité de surface (µg/20cm ²)	8 550 ± 425,6	327,6 ± 163,9	112,1 ± 14,1	111,8 ± 32,3

Tableau II - Détermination des activités biocides du générateur de vapeur Sanivap selon une méthodologie inspirée des normes NF EN 14561:2007, NF EN 14562 ou du projet de norme pr EN 14563. Réduction logarithmique décimale (R) entre le nombre de microorganismes viables présents à la surface du support test avant (N_w) et après traitement par le générateur de vapeur Sanivap (N). Nt: nombre de microorganismes viables présents en aval de la surface traitée.

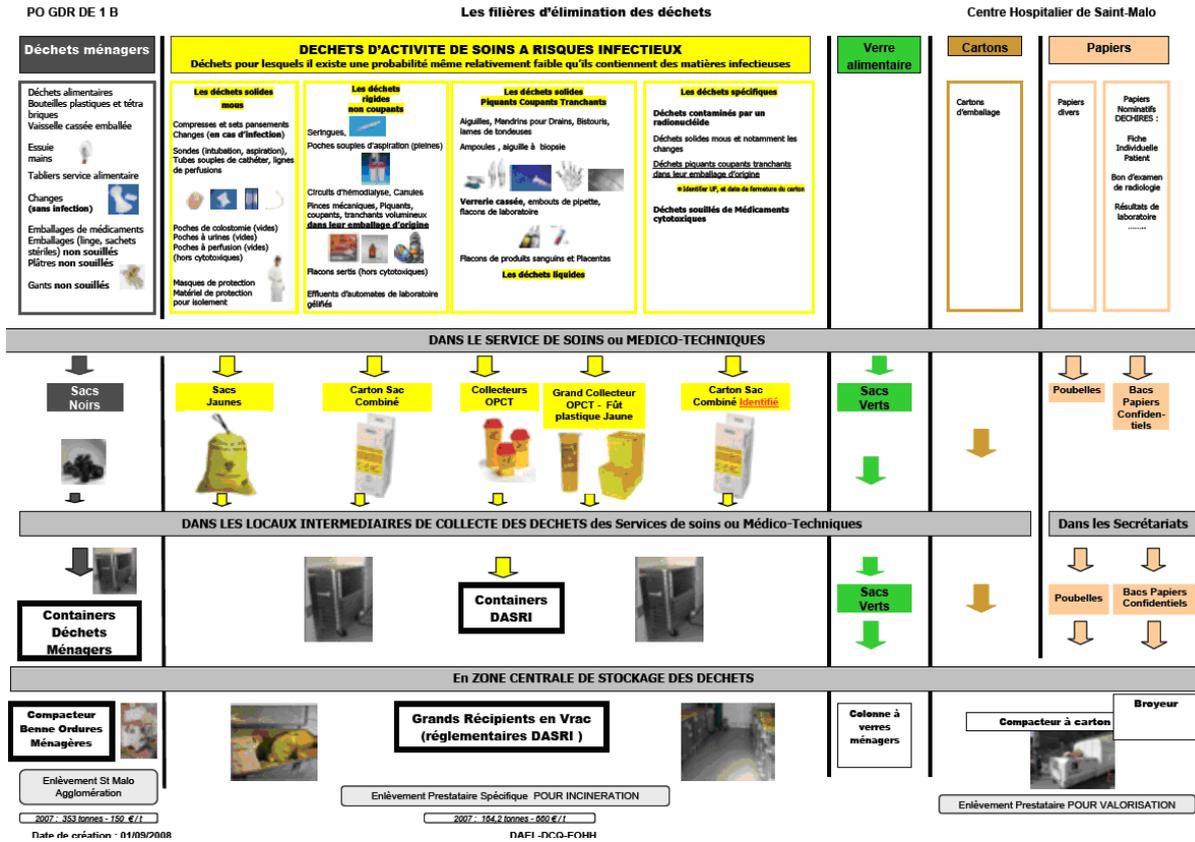
Microorganismes	N _w (Nb UFC/cm ²)	N (Nb UFC/cm ²)	R	Nt (Nb UFC/50 cm ²)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15442	2,2.10 ⁸	< 1,4.10 ²	> 6,1	<1
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	1,1.10 ⁸	< 1,4.10 ²	> 5,8	<1
<i>Enterococcus hirae</i> ATCC 10541	6,3.10 ⁸	9,3.10 ²	5,8 ± 0,0	18
<i>Mycobacterium terrae</i> CIP 104321	1,4.10 ⁷	< 1,4.10 ²	> 5,0	<1
<i>Mycobacterium avium</i> CIP 105415	6,9.10 ⁷	< 1,4.10 ²	> 5,7	<1
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	4,5.10 ⁶	< 1,4.10 ²	> 4,5	<1
<i>Aspergillus niger</i> ATCC 16404	1,4.10 ⁶	< 1,4.10 ²	> 4,0	<1
<i>Bacillus subtilis</i> CIP 52.62	1,1.10 ⁸	5,2.10 ⁵	2,3 ± 0,1	> 150
<i>Bacillus cereus</i> CIP 105151	2,5.10 ⁷	6,2.10 ⁵	0,6 ± 0,0	> 150

Figure 2 - Comparaison de l'efficacité de trois procédures de nettoyage/désinfection vis-à-vis d'un support contaminé par une souillure complexe : valeurs des niveaux de contamination résiduels après application des procédures.



ANNEXE 6

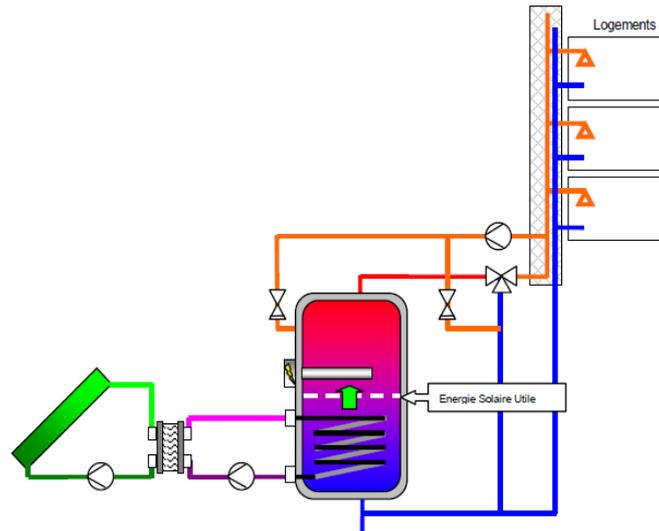
Exemple de filières d'élimination de déchets au Centre Hospitalier de Saint-Malo



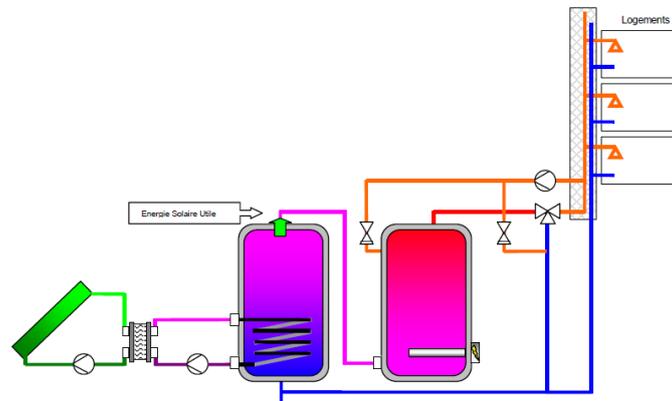
ANNEXE 7

Schémas de principe et descriptions des installations de production solaires de l'ADEME

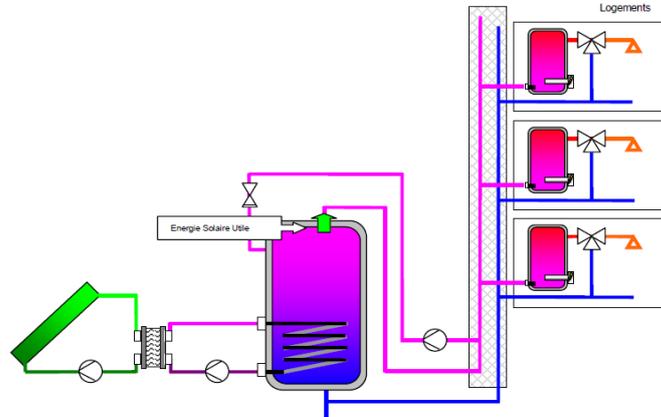
Chauffe Eau Solaire Collectif Centralisé (CESCC) : dit « tout collectif ». Il comporte un ou plusieurs ballons collectifs de stockage de l'énergie solaire intégrant chacun une production d'énergie d'appoint, fournie en partie haute du (ou des) ballon(s) de stockage solaire.



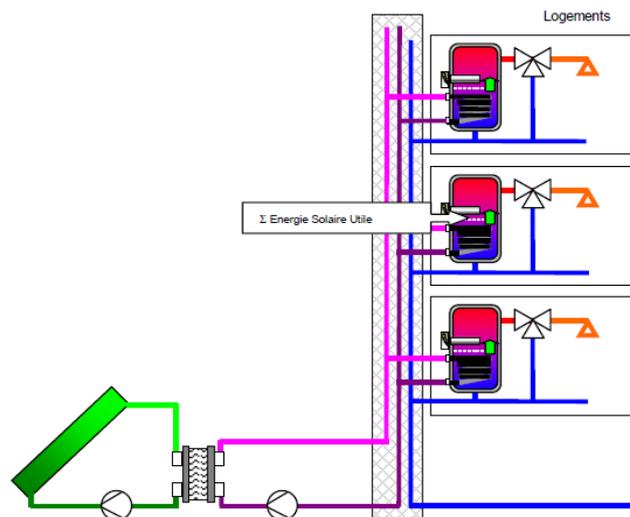
Chauffe Eau Solaire Collectif Divisé (CESCD) : dit aussi « tout collectif ». Il comporte un ou plusieurs ballons collectifs de stockage de l'énergie solaire séparés du ballon collectif de stockage de l'énergie d'appoint intégrant une production d'énergie d'appoint collective, fournie par un système indépendant du (ou des) stockage(s) solaire(s).



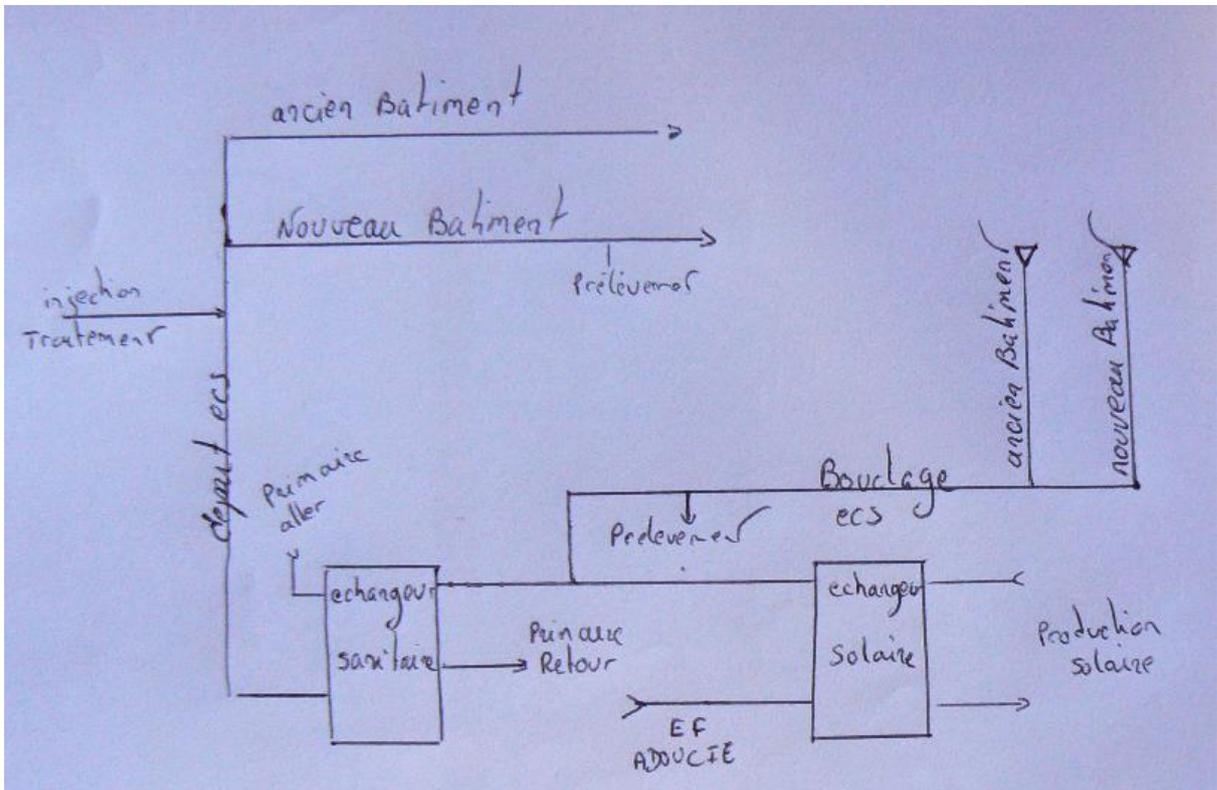
Chauffe Eau Solaire Collectif à stockage Collectif et Appoint Individualisé (CESCCAI) : dit « à appoint individualisé ». Ce schéma comporte un ou plusieurs ballons collectifs de stockage de l'énergie solaire et un appoint à accumulation (ballon électrique) ou semi-instantané (chauffe-bain gaz, chaudière gaz à condensation double service) dans chaque logement.



Chauffe Eau Solaire Collectif à appoint et stockage Individualisé (CESCI) : dit « tout individuel ». Ce schéma ne comporte ni ballon de stockage, ni chaudière collectifs. Le circuit solaire distribue l'énergie solaire aux ballons de stockage individuels dans chaque appartement par l'intermédiaire d'un échangeur incorporé à chaque ballon. L'énergie d'appoint est fournie en partie haute des ballons de stockage solaire, ou séparément par chaudière instantanée.



ANNEXE 8
Schéma de principe de l'EHPAD



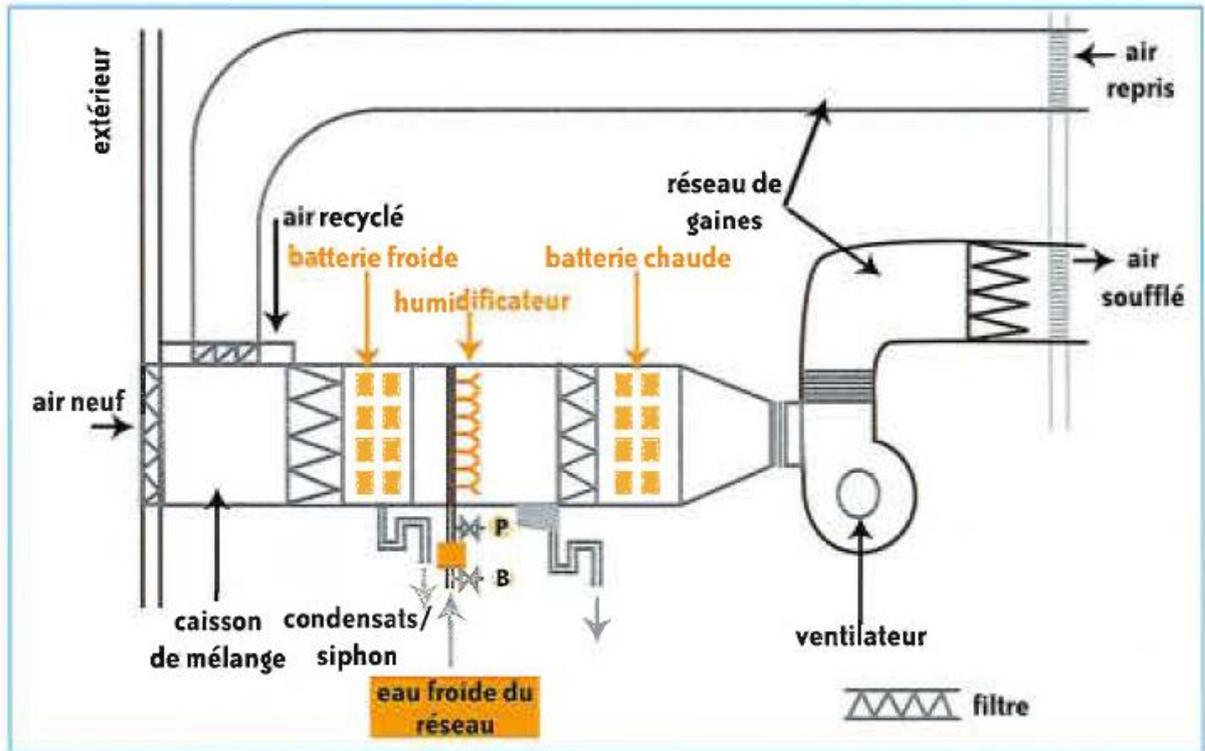
ANNEXE 9

Tableau relatif aux valeurs admissibles pour la qualité de l'eau d'alimentation des stérilisateurs à chaleur humide

	<u>EAU DU GENERATEUR DE VAPEUR</u> (norme EN 285 avril 2003)	<u>EAU POTABLE</u> Décret du 20 décembre 2001
Résidus d'évaporation	= 10 mg/l	
Silice SiO₂	= 1 mg/l	
Fer	= 0,2 mg/l	= 0,2 mg/l
Cadmium	= 0,005 mg/l	= 0,005 mg/l
Plomb	= 0,05 mg/l	= 0,010 mg/l
Traces de métaux lourds sauf Fer, Cadmium, Plomb	= 0,1 mg/l	
Chlorure	= 2 mg/l	= 250 mg/l
Phosphate	= 0,5 mg/l	
Conductivité (à 20°C)	= 15 µs/cm	De 180 à 1000 µs/cm
pH	5 à 7,5	6,5 à 9
Aspect	Incolore, Propre, sédiment	Sans
Dureté (somme des ions calcium et magnésium)	= 0,02 mmol/l	

ANNEXE 10

Schéma d'une centrale de traitement de l'air



ANNEXE 11

Tableau relatif aux classes particulières selon la norme NF EN ISO 14644-1

Numéro de classification	Concentrations maximales admissibles (particules/m ³ d'air) en particules de taille égale ou supérieure à celle donnée ci-dessous					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
ISO 1 Classe	10	2	/	/	/	/
ISO 2 Classe	100	24	10	4	/	/
ISO 3 Classe	1 000	237	102	35	8	/
ISO 4 Classe	10 000	2 370	1 020	352	83	/
ISO 5 Classe	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
ISO 6 Classe	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
ISO 7 Classe	/	/	/	352 000	83 200	2 930
ISO 8 Classe	/	/	/	3 520 000	832 000	29 300
ISO 9	/	/	/	35 200 000	8 320 000	293 000

NOTE : A cause des incertitudes dues au mesurage, les concentrations sont données avec, au plus, 3 chiffres significatifs.

Représentation graphique des classes ISO

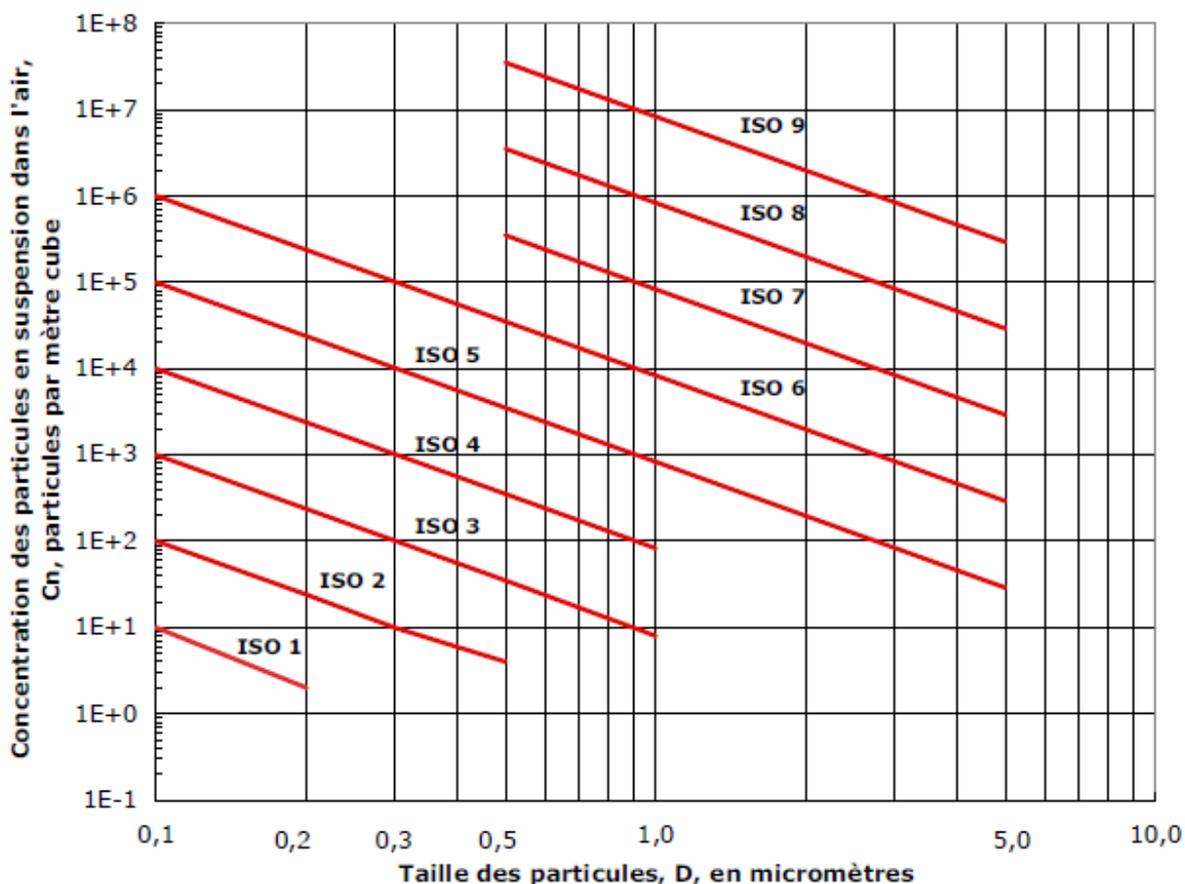


Tableau relatif aux performances techniques à atteindre dans les zones à risque des établissements de santé

Objectifs							Moyens	
Hors présence humaine et en présence d'équipements immobiliers				En activité				
Désignation de la zone	Classe particulaire de la zone à protéger	Niveau cible de classe de cinétique de décontamination particulaire à 0,5 µm	Niveau cible de classe bactériologique de la zone à protéger	Température de l'air (sauf besoins spécifiques)	Taux d'humidité de l'air	Pression acoustique maximale	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Taux de renouvellement de l'air de la salle
ZONE 4	ISO 5 < 3 500 particules ≥ 0,5 µm/m ³ d'air	CP 10	B 10	19 °C à 26 °C	45 % à 65 %	48 dBA	Flux unidirectionnel	> 50 volumes/heure
ZONE 3	ISO 7 < 350 000 particules ≥ 0,5 µm/m ³ d'air	CP 20	B 10	19 °C à 26 °C	45 % à 65 %	45 dBA	Flux unidirectionnel ou non unidirectionnel	25 volumes/heure à 30 volumes/heure
ZONE 2	ISO 8 < 3 500 000 particules ≥ 0,5 µm/m ³ d'air	CP 20	B 100	19 °C à 26 °C	45 % à 65 %	40 dBA	Flux non unidirectionnel	15 volumes/heure à 20 volumes/heure
ZONE 1						35 dBA		

Locaux non spécifiques (NOTE 1)

Classification des locaux selon le risque infectieux

	CLASSIFICATION DES LOCAUX SELON LE RISQUE INFECTIEUX	
Bionettoyage	REGARD A, LYON	Janvier 2010

Un établissement de santé présente une grande diversité de locaux où les exigences de propreté pour les surfaces et les équipements dépendent des critères suivants : activités pratiquées, type de patients, acte médical effectué.

Le guide du bionettoyage classe les locaux en 4 zones selon le risque infectieux encouru par le patient. Il s'agit d'une proposition de classification qui peut être révisée par chaque CLIN, conseillers techniques, en collaboration avec les responsables de l'entretien.

Tableau 1 : Classification des locaux

1	2	3	4
Risques minimales	Risques moyens	Risques sévères	Très hauts risques
Halls Bureaux Services administratifs Services techniques Maison de retraite Résidence pour personnes âgées	Circulations Ascenseurs Escaliers Salles d'attente Consultation externe Salles de Rééducation Fonctionnelle Maternité Unité d'hébergement pour personnes âgées Service long et moyen séjour Psychiatrie Stérilisation centrale (zone de lavage) Pharmacie Blanchisserie Locaux d'entreposage intermédiaire des déchets ou du linge sale Sanitaires	Soins intensifs, réanimation Urgences Salle de "petite chirurgie" Salle de soins post-interventionnelle (salle de réveil) Salle d'accouchement Nurserie Biberonnerie Pédiatrie Chirurgie Médecine Hémodialyse Radiologie Laboratoires Exploration Fonctionnelle Stérilisation centrale (zone de conditionnement) Salle d'autopsie	Néonatalogie Bloc opératoire Service de greffe Service de brûlés
		Oncologie, Oncohématologie Hématologie Endoscopie Hémodynamique Imagerie médicale interventionnelle	

ANNEXE 12

**Tableau relatif aux émissions atmosphériques nationales de la combustion de bois
et contribution aux émissions atmosphériques nationales pour l'année 2001
(CITEPA ; 2003).**

Secteur	SO ₂	NO _x	CO	COVNM	HAP	dioxines	poussières
Combustion du bois dans le domestique (% du total bois)	6,1 kt (88%)	15,3 kt (82%)	1967,9 kt (99,7%)	466,7 kt (100%)	101,0 t (99,8%)	30,7 g (97%)	109,9 kt (98%)
Combustion du bois dans l'industrie et le chauffage collectif (% du total bois)	0,8 kt (12%)	3,4 kt (18%)	5,5 kt (0,3%)	0,1 kt (0%)	0,2 t (0,2%)	0,9 g (3%)	1,9 kt (2%)
Emission totale de la combustion du bois	6,9 kt	18,8 kt	1973,4 kt	466,8 kt	101,2 t	31,5 g	111,7 kt
Emissions totales en France	664,8 kt	1435 kt	7062,2 kt	2353,7 kt	263,5 t	516,6 g	1635,2 kt
Proportion des émissions totales de la combustion du bois aux émissions nationales (%)	1,0 %	1,3 %	27,9 %	19,8 %	38,4 %	6,1 %	6,8 %

Tableau relatif aux différentes biomasses de type déchets de bois

Biomasse type déchets de bois			
Non traités	Traités		
	Faiblement traités		Fortement traités
↓	↓		↓
Déchets non dangereux			Déchets dangereux
Biomasse « propre » au sens de la nomenclature	Si stable + sans métaux, sans substances halogénés → Assimilation à un combustible possible	Autres déchets non dangereux	
2910-A Combustion	2910-B Combustion ↓	2771 Traitement thermique ↓	2770 Traitement thermique ↓
A ≥ 20 MW <ul style="list-style-type: none"> •Arrêtés 20/06/02, 30/07/03, 23/07/10: chaudières •Arrêté 11/08/99: turbines et moteurs 2MW < D < 20MW <ul style="list-style-type: none"> •Arrêté 25/07/99 	A > 0,1MW <ul style="list-style-type: none"> •Circ. 11/08/97: principe •Circ. 10/04/01: prescriptions arrêtés autorisation •Circ. 12/05/05: panneaux de particules •Circ. 29/10/07: dossier type 	A sans seuil <ul style="list-style-type: none"> •Arrêté du 20/12/02 relatif à l'incinération de déchets non dangereux 	A/AS sans seuil <ul style="list-style-type: none"> •Arrêté du 20/12/02 relatif à l'incinération de déchets dangereux

GUICHARD

Marie

8 octobre 2012

INGENIEUR GENIE SANITAIRE

Promotion 2011-2012

PRISE EN COMPTE DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DES EXIGENCES SANITAIRES VIS-A-VIS DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX DANS LES ETABLISSEMENTS DE SANTE ET MEDICO-SOCIAUX

PARTENARIAT UNIVERSITAIRE : EHESP RENNES

Résumé :

La prise en compte du développement durable et des exigences sanitaires dans les établissements de santé d'Aquitaine est une problématique des plus actuelles : ce sont d'importants consommateurs d'énergies et producteurs de déchets. Dans un contexte de développement durable, l'heure est aux économies d'énergie, à la gestion durable de l'environnement hospitalier. L'ARS Aquitaine s'intéresse particulièrement à ce sujet, en raison des risques sanitaires liés à la gestion de certains milieux (eau, air, déchets). Certaines dérives liées à des pratiques de développement durable peuvent entraver la sécurité sanitaire. En réponse à la problématique : ce mémoire vise à porter une attention particulière sur les pratiques de développement durable dans les établissements de santé, au regard de la sécurité sanitaire et de la réglementation existante ; à définir si les pratiques de développement durable sont compatibles ou non avec cette réglementation ; et enfin, à s'interroger sur les recommandations à apporter. Pour cela, la méthodologie porte sur une importante recherche bibliographique, la synthèse des visites d'établissements. Basée sur les critères de la certification HAS, la rédaction du mémoire se consacre aux thèmes généraux du développement durable et s'intéresse particulièrement aux thèmes de l'eau et l'air, pour lesquels les établissements engagent le plus d'investissements et pour lesquels le plus d'actions sont entreprises.

Les résultats montrent qu'il existe des pratiques réglementées mais incompatibles avec la sécurité sanitaire, telles certaines productions d'eau chaude solaire. Ou, dans certains cas, la réglementation applicable à la sécurité sanitaire est inexistante : réutilisation d'eau osmosée pour l'alimentation d'autoclaves.

Ce premier travail recommande une évaluation des risques sanitaires liés aux pratiques de développement durable, avant et après leur mise en place. Il existe des domaines inexplorés par le mémoire qu'il serait intéressant d'étudier. Enfin, ce même travail du point de vue d'un établissement de santé apporterait une plus-value enrichissante.

Mots clés :

Développement durable ; risque sanitaire ; établissements de santé ; transversalité ; évaluation.

L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

GUICHARD	Marie	8 octobre 2012
<p style="text-align: center;">INGENIEUR GENIE SANITAIRE</p> <p style="text-align: center;">Promotion 2011-2012</p>		
<p style="text-align: center;">CONSIDERATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND HEALTH REQUIREMENTS, WITH RESPECT TO ENVIRONMENTAL RISKS IN HEALTH FACILITIES IN AQUITAINE</p>		
<p>PARTENARIAT UNIVERSITAIRE : EHESP RENNES</p>		
<p>Abstract :</p> <p>Considering sustainable development and health requirements in healthcare institutions in Aquitaine is a current issue: their consumption of energy is significant and they produce a large amount of waste. In a context of sustainable development, it is now time to save energy and manage hospital environment sustainably. Because of health risks related to the management of certain media (water, air, waste), the ARS of Aquitaine is particularly concerned with this topic. Some drifts related to sustainable development practices can impede health safety. To address this issue, this memoir aims to raise attention on sustainable practices in healthcare facilities, considering health safety and existing regulations, to determine whether practices of sustainable development are consistent with this regulation or not, and finally, to reflect on the recommendations to be made.</p> <p>For this purpose, the methodology focuses on an important bibliographic research and the synthesis of the healthcare institutions that have been visited. Based on the HAS certification criteria, the dissertation focuses on the general themes of sustainable development, especially water and air ; the two being responsible for the biggest investments from the institutions and where most actions are being taken.</p> <p>The results show that there are practices regulated but incompatible with health safety, such as some solar hot water productions. Or in some cases, the regulation applicable to safety is non-existent: reverse osmosis water reuse for autoclave water supply.</p> <p>This first work recommends an assessment of health risks associated with sustainable development practices, before and after their implementation. Studying themes that haven't been explored in this paper would be interesting. Finally, the perspective of a health care institution on a similar work would be a rewarding gain.</p>		
<p>Mots clés :</p> <p>Sustainable development ; health safety ; healthcare institutions ; cooperation ; assessment</p>		
<p style="text-align: center;"><i>L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.</i></p>		

