

**UNIVERSITÉ DE NANTES
FACULTÉ DE PHARMACIE**

ANNÉE 2013

N° 014

THÈSE
Pour le
DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Par

Cyrille PUEL

Présentée et soutenue publiquement le 26/06/2013

LA DEMARCHE HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE (HQE) AU SEIN DES ETABLISSEMENTS DE SANTE : UN LEVIER STRATEGIQUE POUR UNE SANTE DURABLE

Président : M. Alain PINEAU, PU-PH de Toxicologie

Membres du jury:

M. Gaël GRIMANDI, PU-PH - Centrale Arsenal et Centrale Médicaments

M. Arnaud DRIVET, Consultant Santé, Directeur d'hôpital

A la mémoire de mon père

« Les problèmes du monde ne peuvent être résolus par des sceptiques ou des cyniques dont les horizons se limitent aux réalités évidentes. Nous avons besoin d'hommes capables d'imaginer ce qui n'a jamais existé. »

John F. Kennedy – Juin 1963

REMERCIEMENTS

En premier lieu je tiens à remercier mon directeur de thèse, le Professeur Gaël Grimandi, pour avoir accepté d'encadrer ce travail sur un sujet peu conventionnel et à distance. Je vous suis particulièrement reconnaissant pour votre ouverture d'esprit, vos conseils et votre confiance tout au long de ce projet.

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude au Professeur Alain Pineau, qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse.

Je remercie Arnaud Drivet, pour avoir immédiatement accepté de faire parti de ce jury mais aussi pour son accompagnement, sa confiance et ses précieux conseils durant ces deux dernières années.

Je présente mes remerciements à Guillaume Catoire, pour sa réactivité et à sa contribution à ce travail.

Je tiens également à remercier tous les professeurs qui ont contribué à ma formation au sein de la faculté de Pharmacie de Nantes.

Ma profonde reconnaissance va bien évidemment à ma famille pour son accompagnement et son soutien, dans les hauts comme dans les bas, au cours de ces longues années d'étude.

Un grand merci à Isabelle, pour sa présence à mes côtés, pour sa patience et pour son amour.

Mes pensées vont aussi à mes amis, notamment tous les anciens du FCE, qui par leur bonne humeur m'ont apporté un grand soutien durant mes études.

Enfin, je souhaite dédier cette thèse à mon père qui n'aura pas vu cette thèse achevée mais qui m'a toujours encouragé et sans qui ce travail n'aurait pas été possible.

TABLE DES MATIERES

ABREVIATIONS ET GLOSSAIRE.....	9
INTRODUCTION.....	11
PARTIE 1 : LE DEVELOPPEMENT DURABLE AU SEIN DES ETABLISSEMENTS DE SANTÉ	13
1. Définition et approche historique du concept de développement durable	13
2. Etat des lieux de la politique nationale de développement durable en France.....	14
3. L'adaptation du concept aux établissements de soins	15
3.1. Un cadre réglementaire adapté.....	15
3.1.1. Convention portant engagement des établissements de santé dans le cadre du Grenelle de l'Environnement	15
3.1.2. Certification HAS v2010.....	16
3.1.3. Réglementation ICPE.....	16
3.1.4. Plan National Santé Environnement	17
3.1.5. Plan Hôpital 2012.....	18
3.2. Un devoir d'exemplarité au regard du poids des établissements de santé.....	18
3.2.1. Une mission majeure.....	18
3.2.2. Des établissements générateurs de déchets	19
3.2.3. Des hôpitaux consommateurs de ressources	19
3.2.4. Un employeur de premier plan.....	20
3.2.5. Un poids économique non négligeable	20
3.3. Domaines d'action	20
3.3.1. L'éco-construction	21
3.3.2. Les achats responsables.....	21
3.3.3. La gestion de l'eau et des effluents	23
3.3.4. La gestion de la qualité de l'air	24
3.3.5. La gestion de l'énergie	25
3.3.6. Les transports	27
3.3.7. La gestion des ressources humaines et la qualité de vie au travail.....	28
3.3.8. La gestion des déchets.....	29
3.4. Organisations de référence.....	30
3.4.1. Le Club de Développement Durable des Etablissements et Entreprises Publics	30
3.4.2. Le Comité pour le Développement Durable en Santé.....	31

PARTIE 2 : ECO-CONSTRUCTION ET DEMARCHE HQE	33
1. Enjeux et objectifs de la démarche HQE pour les établissements de santé	33
2. Le Système de Management de l'Opération	34
2.1. La phase d'engagement	34
2.1.1. La définition du profil de Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB)	34
2.1.2. Engagement de l'opération	34
2.2. La phase de mise en œuvre	35
2.3. La phase de pilotage	35
2.4. La capitalisation	37
3. La Qualité Environnementale des Bâtiments : un référentiel adapté aux Etablissements de Santé.....	37
3.1. Eco – Construction.....	37
3.1.1. Cible 1. Relations des bâtiments avec leur environnement immédiat	37
3.1.2. Cible 2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction	39
3.1.3. Cible 3. Chantier à faible impact environnemental	40
3.2. Eco- Gestion	41
3.2.1. Cible 4. Gestion de l'énergie.....	41
3.2.2. Cible 5. Gestion de l'eau	43
3.2.3. Cible 6. Gestion des déchets d'activité	44
3.2.4. Cible 7. Maintenance – Pérennité des performances environnementales	44
3.3. Confort	45
3.3.1. Cible 8. Confort hygrothermique	45
3.3.2. Cible 9. Confort acoustique.....	47
3.3.3. Cible 10. Confort visuel	47
3.3.4. Cible 11. Confort olfactif	48
3.4. Santé	49
3.4.1. Cible 12. Qualité sanitaire des espaces	49
3.4.2. Cible 13. Qualité sanitaire de l'air	51
3.4.3. Cible 14. Qualité sanitaire de l'eau	54
4. Coût global et Financement de l'opération	55
4.1. Le coût de la certification HQE	55
4.2. Coût de l'éco-construction	56
4.3. La notion de coût global du projet	56
4.4. Les financements possibles.....	57

PARTIE 3 – RETOUR D’EXPERIENCE : LA NOUVELLE UNITE DE STERILISATION CENTRALE DU CHU DE NANTES	59
1. Le projet en détails.....	59
2. Les spécificités de l’unité de stérilisation centrale.....	59
3. Réglementation notable	62
4. Le contrôle de l’environnement au sein d’une unité de stérilisation	63
5. Spécifications du cahier des charges concernant la qualité environnementale du bâtiment ..	65
6. Les différentes offres des fournisseurs.....	67
6.1. Fournisseur A.....	68
6.1.1. Cible 1- Relation des bâtiments avec l’environnement immédiat.....	68
6.1.2. Cible 2- Choix intégré des procédés, produits et systèmes	68
6.1.3. Cible 3-Chantier à faible nuisance	68
6.1.4. Cible 4-Gestion de l’énergie	68
6.1.5. Cible 5-Gestion de l’eau.....	69
6.1.6. Cible 6-Gestion des déchets d’activité	69
6.1.7. Cible 7-Gestion de l’entretien et maintenance	69
6.1.8. Cible 8-Confort thermique	69
6.1.9. Cible 9-Confort acoustique	69
6.1.10. Cible 10-Confort visuel.....	69
6.1.11. Cible 11-Confort olfactif.....	69
6.1.12. Cible 12- Qualité sanitaire des espaces	69
6.1.13. Cible 13-Qualité sanitaire de l’air	69
6.1.14. Cible 14-Qualité sanitaire de l’eau.....	70
6.2. Fournisseur B	70
6.2.1. Cible 4-Gestion de l’énergie	70
6.2.2. Cible 5-Gestion de l’eau.....	70
6.2.3. Cible 7-Gestion de l’entretien et maintenance	70
6.2.4. Cible 9-Confort acoustique	71
6.2.5. Cible 12- Qualité sanitaire des espaces	71
6.2.6. Cible 13-Qualité sanitaire de l’air	71
6.3. Fournisseur C	71
6.3.1. Cible 1-Relation des bâtiments avec l’environnement immédiat.....	71
6.3.2. Cible 2-Choix intégré des procédés, produits et systèmes	71
6.3.3. Cible 3-Cible 3- Chantier à faible nuisance	71
6.3.4. Cible 4-Gestion de l’énergie	71
6.3.5. Cible 5-Gestion de l’eau.....	72
6.3.6. Cible 6-Gestion des déchets d’activité	72
6.3.7. Cible 7-Gestion de l’entretien et maintenance	72
6.3.8. Cible 8-Confort thermique	72

6.3.9.	Cible 9-Confort acoustique	72
6.3.10.	Cible 10-Confort visuel.....	72
6.3.11.	Cible 11-Confort olfactif.....	73
6.3.12.	Cible 12-Qualité sanitaire des espaces	73
6.3.13.	Cible 13-Qualité sanitaire de l'air	73
6.3.14.	Cible 14-Qualité sanitaire de l'eau.....	73
6.4.	Fournisseur D.....	73
6.4.1.	Cible 1-Relation des bâtiments avec l'environnement immédiat.....	73
6.4.2.	Cible 2-Choix intégré des procédés, produits et systèmes	73
6.4.3.	Cible 3-Cible 3- Chantier à faible nuisance	73
6.4.4.	Cible 4-Gestion de l'énergie	74
6.4.5.	Cible 5-Gestion de l'eau.....	74
6.4.6.	Cible 6-Gestion des déchets d'activité	74
6.4.7.	Cible 7-Gestion de l'entretien et maintenance	74
6.4.8.	Cible 8-Confort thermique	74
6.4.9.	Cible 9-Confort acoustique	74
6.4.10.	Cible 10-Confort visuel.....	75
6.4.11.	Cible 11-Confort olfactif.....	75
6.4.12.	Cible 12-Qualité sanitaire des espaces	75
6.4.13.	Cible 13-Qualité sanitaire de l'air	75
6.4.14.	Cible 14-Qualité sanitaire de l'eau.....	75
7.	Fournisseur retenu et niveau d'atteinte des cibles HQE	75
PARTIE 4 : LES CONTRAINTES ET PERSPECTIVES		78
1.	Des limites liées à l'activité de soins... ou à la réglementation française	78
2.	Le cas du CH Sud Francilien, une réalisation controversée.....	79
3.	Perspectives d'évolution	81
3.1.	Evaluation du profil actuel des établissements certifiés	81
3.2.	La consommation énergétique des hôpitaux de demain	83
3.2.1.	Des établissements de haute performance énergétique (HPE)	83
3.2.2.	... Aux bâtiments à énergie positive (BEPOS)	84
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		87
LISTE DES ANNEXES		93
ANNEXE 1 : Certification HAS V2010 – Critères liés au développement durable.....		94
ANNEXE 2 : Les 35 filières de recyclage du CHU de Tours		97
ANNEXE 3 : Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé.		98

ANNEXE 4 : Ordres de grandeur des champs électromagnétiques : comparaison de la disposition en nappe à la disposition en trèfle	100
ANNEXE 5 : Tableau de synthèse des valeurs guides pour l'air intérieur publiées par l'ANSES .	101
ANNEXE 6 : Chaîne de désintégration du radon	102
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	103
Liste des Figures	103
Liste des Tables	103

ABREVIATIONS

- ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
- AFS : Association Français de Stérilisation
- ANAP : Agence Nationale d'Appui à la Performance des établissements de santé et médico-sociaux
- ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail
- ARENE : Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies
- BBC : Bâtiment Basse Consommation
- BEPAS : Bâtiment à Energie Passive
- BEPOS : Bâtiment à Energie Positive
- BPPH : Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière
- C2DS : Comité de Développement Durable en Santé
- CDDEP : Club de Développement Durable des Etablissements et Entreprises Publics
- CEM : Champs Electro Magnétiques
- CHSF : Centre Hospitalier Sud Francilien
- CHU : Centre Hospitalier Universitaire
- CIRC : Centre international de recherche sur le cancer
- CLIN : Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales
- COV : Composés Organiques Volatils
- CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- D3E : Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques
- DAE : Déchets d'Activité Economique
- DAOM : Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères
- DAS : Déchets d'Activité de Soins
- DASRI : Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux
- ECS : Eau Chaude Sanitaire
- EFS : Etablissement Français du Sang
- EHPAD : Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes
- EOH : Equipe Opérationnelle d'Hygiène
- ERP : Etablissements Recevant du Public
- FEHAP : Fédération des Etablissements Hospitaliers et d'Aide à la Personne
- FHF : Fédération Hospitalière de France
- FLJ : Facteur de Lumière du Jour
- GTC : Gestion Technique Centralisée
- GWP : Global Warning Potential
- HAS : Haute Autorité de Santé
- HPE : Haute Performance Energetique
- HQE : Haute Qualité Environnementale
- ICNIRP : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

- ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
- IDD : Indicateur du Développement Durable
- INPES : Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé
- ISO : International Organization for Standardization
- INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
- LEED : Leadership in Energy and Environmental Design
- MEEDDM : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer
- ODP : Ozone Depleting Potential
- OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
- PDE : Plan de Déplacement d'Établissement
- PHARE : Performance Hospitalière pour des Achats Responsables
- PNSE : Plan National Santé Environnement
- PPP : Partenariat Public-Privé
- PTD : Programme Technique Détaillé
- PVC : Polychlorure de Vinyle
- QEB : Qualité Environnementale du Bâtiment
- RT 2012 : Réglementation Thermique 2012
- SDS : Système de mise en Dépression du Sol
- SMO : Système de Management de l'Opération
- SNDD : Stratégie Nationale du Développement Durable
- THPE : Très Haute Performance Energétique

INTRODUCTION

Plus respectueux de l'environnement, plus économes et plus confortables, les bâtiments éco-construits sont dans l'ère de notre temps. Bien qu'existante depuis plus de 50 ans, la démarche d'éco-construction aussi connue sous le terme de construction durable n'a eu le coup de projecteur mérité que lorsque les décideurs publics ont pleinement réalisé les enjeux du développement durable.

De son côté, pendant de nombreuses années, le secteur de la santé a exercé son activité de soins sans réelle prise de conscience de son statut de consommateur pollueur. Ainsi, les établissements de santé représentent près de 12% de la consommation énergétique du secteur tertiaire¹ et produisent environ 700 000 tonnes de déchets² tous les ans. Par ses valeurs et ses missions, le secteur hospitalier se doit donc de rechercher l'exemplarité. Il était donc primordial que face à la surexploitation et la pénurie annoncée des ressources fossiles, face à la réalité du changement climatique et face aux pollutions environnementales que nous subissons, les établissements de santé prennent la mesure de leur responsabilité et s'engagent à fournir un effort qui soit proportionnel à la place qu'ils occupent dans notre société.

Désormais, encouragés par le succès des initiatives d'hôpitaux précurseurs, une majorité des acteurs du secteur public comme du secteur privé mettent en œuvre un volet développement durable au cœur de leur stratégie, avec de nombreuses initiatives dans la perspective d'une santé durable.

En 2012, ce sont ainsi 98%³ des directeurs d'hôpitaux qui s'accordaient à dire que le développement durable avait sa place au sein des projets stratégiques des établissements hospitaliers.

Si le développement durable conserve l'image d'un engagement onéreux, le surcoût à l'investissement lié à une démarche d'éco-construction semble acceptable puisqu'il est généralement estimé entre 5% à 15% du coût de construction⁴ ; bien qu'aucune étude française ne vienne à ce jour clairement confirmer ces valeurs ; qui lui-même ne représente que 20%⁵ du coût total d'un bâtiment.

A l'inverse, au-delà des gains en termes d'impact environnemental, de confort, de santé ou encore d'image, l'éco-construction permet finalement de réaliser d'importantes économies lorsque l'on raisonne en coût global, c'est-à-dire en tenant compte des coûts d'exploitation et de maintenance du bâtiment.⁶

L'éco-construction n'a de sens qu'inscrite au cœur d'une démarche globale. C'est pourquoi, avant d'évoquer ses spécificités, j'ai choisi d'aborder dans un premier temps l'ensemble des

1 Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'Energie – (août 2010) - Consommation d'Energie du Secteur Tertiaire

2 Agence Nationale d'Appui à la Performance (ANAP) – (octobre 2010) – Organisation de la gestion des déchets

3 Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats

4 Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression de Fraudes (DGCCRF) – (2009) - Essor de l'éco-construction - Concurrence et consommation n°165

5 Mission Interministérielle de Qualité des Constructions Publiques (MIQCP) – (janvier 2006) - Ouvrages publics et coût global

6 California's Sustainable Building Task Force - (octobre 2003) -The Costs and Financial benefits of Green Buildings

opportunités d'actions en termes de développement durable qui s'offrent aujourd'hui à un établissement de santé.

En effet, quelle serait la logique de la conception d'un hôpital de Haute Qualité Environnementale au sein duquel les équipes soignantes ne se soucieraient ni des déchets générés, ni des gaspillages d'énergie ?

L'hôpital doit être en mesure de définir et de transmettre clairement ses exigences pour pouvoir sélectionner le fournisseur qui confèrera à son ouvrage le profil HQE désiré. Pour cela, les établissements de santé peuvent se reposer sur un référentiel HQE spécialement adapté à leur activité depuis 2008.

En prenant pour exemple la nouvelle unité de stérilisation du CHU de Nantes, je me suis donc attaché à étudier l'application pratique d'une démarche HQE dans la formulation d'un appel d'offres et l'étude des réponses des différents fournisseurs.

Enfin, la haute qualité environnementale est un référentiel évolutif, qui doit tenir compte de la réglementation en vigueur. Les exigences en termes d'efficacité énergétique sont de plus en plus fortes et au cours des prochaines décennies, les établissements de santé, comme tout autre établissement public devront faire preuve d'une efficacité sans cesse grandissante.

Si l'hôpital d'aujourd'hui est HQE, l'hôpital de demain est celui qui produira plus d'énergie qu'il n'en consommera...

PARTIE 1 : LE DEVELOPPEMENT DURABLE AU SEIN DES ETABLISSEMENTS DE SANTE

1. Définition et approche historique du concept de développement durable

En 1983, l'ONU met en place la Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement, sous la direction de Gro Harlem Brundtland, alors Premier ministre de Norvège.

En 1987 cette même commission publie le rapport « *Our Common Future* » (plus connu sous le nom de Rapport Brundtland) qui marque alors l'apparition du concept de développement durable en le définissant comme « **un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs** ». Seul un développement conciliant les aspects économiques, sociaux et environnementaux peut être qualifié de durable (figure 1).

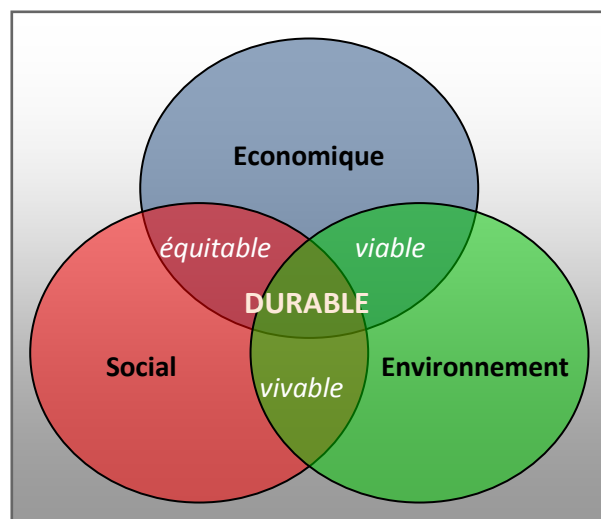


Figure 1: Les 3 piliers du développement durable

En 1992, le Sommet de la Terre réunit 182 chefs d'états à Rio et aboutit à la signature de la Déclaration de Rio ainsi qu'à l'adoption du programme « Action 21 » qui énumère plus de 2 500 recommandations sur la mise en œuvre des principes de la déclaration. Prenant en compte aussi bien les problématiques liées à la santé, au logement, à la pollution ou à la gestion des ressources et des déchets, ce programme est aujourd'hui largement mis en œuvre, tant au niveau local que national sous le nom d'Agenda 21.

En 2002, le sommet mondial du développement durable a lieu à Johannesburg, et 10 ans plus tard le sommet Rio+20 est axé autour de l'économie verte et du cadre institutionnel du développement durable. Malheureusement, 20 ans après le Sommet de la Terre, ce retour à Rio s'avère décevant, la conférence n'ayant débouché que sur une série d'accords consensuels sans engagements de moyens.

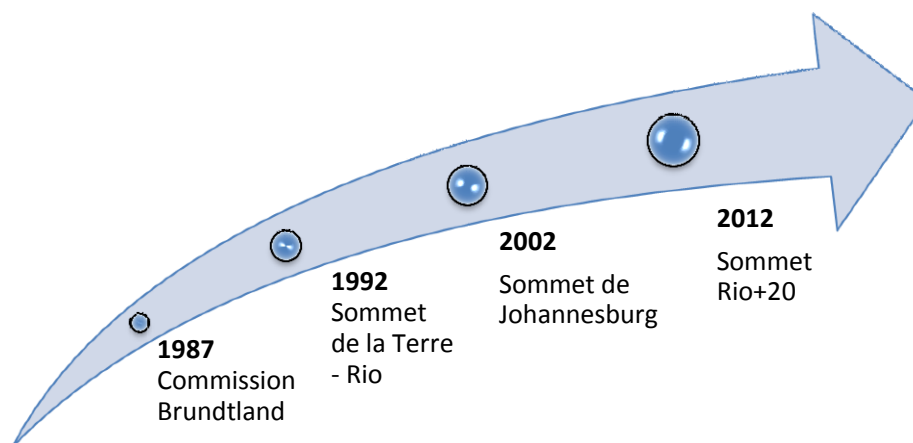


Figure 2: Les grandes étapes du développement durable

2. Etat des lieux de la politique nationale de développement durable en France

Répondant à l'engagement international pris par la France dans le cadre du Sommet de Rio puis du Sommet de Johannesburg, la première **stratégie nationale du développement durable (SNDD) 2003 - 2008** adoptée par le gouvernement Raffarin s'articulait autour de six axes stratégiques allant de l'information, la sensibilisation et l'éducation au développement durable, à l'organisation et la définition des actions des territoires français dans un cadre de développement durable.

En 2005, une « Charte de l'environnement » a été inscrite au sein même de la Constitution française. Par son article 5, cette charte a notamment élevé au rang de valeur constitutionnelle le « principe de précaution » :

« Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution, à la mise en œuvre d'application des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage »⁷.

Sous le mandat de Nicolas Sarkozy, en accord avec la signature du Pacte Ecologique proposé par Nicolas Hulot, le développement durable devient alors un véritable enjeu en se voyant attribuer un grand ministère avec à sa tête un ministre d'Etat.

C'est dans cette dynamique que le Grenelle de l'Environnement réunit pour la première fois en 2007, l'Etat et les représentants de la société civile (les collectivités territoriales, les ONG, les employeurs et salariés) afin de définir la feuille de route des années à venir.

Par la suite, les lois Grenelle 1 et Grenelle 2 (promulguées respectivement le 3 août 2009 et le 12 juillet 2010) ont permis d'établir les orientations et modalités de mise en œuvre des mesures décidées lors du Grenelle de l'environnement.

En conformité avec ces lois, l'Etat adopte par ailleurs le 27 juillet 2010 la SNDD 2010-2013. Cette dernière, articulée autour de neuf défis stratégiques, doit permettre par des objectifs

⁷ Loi constitutionnelle n° 2005-205 du 1er mars 2005 relative à la Charte de l'environnement - JORF n°51 du 2 mars 2005- page 3697

encore plus ambitieux que la première SNDD d'assurer la cohérence entre les orientations menées sur le plan international (notamment la stratégie européenne de développement durable) et les politiques nationales.

2011 a été l'année du déploiement des mesures du Grenelle Environnement avec l'élaboration de 154 décrets dont 105 publiés.⁸

En juin 2012, la France participe à la Conférence Rio+20 qui a notamment ouvert un programme de travail sur la mise en place d'objectifs du développement durable (ODD) communs à l'ensemble des pays tandis que l'année 2013 sera l'année de préparation de la nouvelle SNDD qui débutera à l'horizon 2014.

3. L'adaptation du concept aux établissements de soins

Les établissements de santé, qu'ils soient publics ou privés, ne sont pas exempts d'une exemplarité en termes de développement durable. Désormais tous sont incité à agir, que ce soit par une réglementation de plus en plus exigeante et qui n'omet plus cette dimension, ou par l'intermédiaire d'organisations et de professionnels de santé engagés qui ont perçu l'enjeu d'intégrer le développement durable au sein de leur stratégie d'établissement. Par leur poids et le rôle qu'ils jouent dans notre société cette prise de conscience est d'autant plus importante pour les acteurs de notre système de soins.

3.1. Un cadre réglementaire adapté

3.1.1 Convention portant engagement des établissements de santé dans le cadre du Grenelle de l'Environnement

Le 27 octobre 2009, les fédérations hospitalières FHF et FEHAP ont signé une convention avec le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM), le Ministère de la Santé et des Sports et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).

Au travers de cette convention les fédérations signataires se sont engagées à intégrer les enjeux du développement durable dans les pratiques professionnelles des acteurs de santé et dans le management des établissements de santé, à prendre en compte systématiquement ces enjeux dans l'évaluation des projets et dans les processus de décision, à amplifier les programmes de formation et les actions de sensibilisation et à évaluer de manière objective leur performance en matière de développement durable en s'appuyant notamment sur le baromètre du développement durable.

Cette convention prévoit des objectifs et des indicateurs de suivi sur un large domaine de coopérations :

- le management de la démarche développement durable,

⁸ Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement – (2011) - Rapport d'activité

- la gestion des ressources en eau et en énergie,
- la gestion des déchets et effluents,
- les déplacements du personnel, des patients et visiteurs,
- la politique d'achat,
- la communication et la sensibilisation des agents aux enjeux du développement durable.

Les fédérations signataires se sont notamment engagées à intégrer des critères HQE dans la totalité des bâtiments neufs et à engager progressivement des actions de rénovation énergétique des bâtiments existants.

S'il s'agit d'une démarche facultative dans laquelle s'engagent volontairement les établissements, elle permet également de susciter chez les établissements non engagés une prise de conscience sur l'éventail des actions possibles.

3.1.2 Certification HAS v2010

La certification HAS, tout comme la démarche de développement durable, vise à ce que le patient bénéficie d'une prise en charge efficiente, de qualité et en toute sécurité. C'est pourquoi on retrouve désormais au sein des 85 critères intégrés à la dernière version de certification HAS, 8 critères qui concernent directement le développement durable.

(Voir Annexe 1 pour le détail de ces critères)

- Critère 1b : Engagement dans le développement durable
- Critère 3d : Qualité de vie au travail
- Critère 6f : Achats éco-responsables et approvisionnements
- Critère 7a : Gestion de l'eau
- Critère 7b : Gestion de l'air
- Critère 7c : Gestion de l'énergie
- Critère 7d : Hygiène des locaux
- Critère 7e : Gestion des déchets

3.1.3 Règlementation ICPE

L'article L511-1 du Code de l'Environnement définit les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) comme étant les « *installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique* ». ⁹

⁹ Article L511-1 du Code de l'Environnement

Bien qu'existant depuis 1976, la réglementation des ICPE est encore parfaitement d'actualité et s'intègre aujourd'hui au concept de développement durable en soumettant à un régime de déclaration, d'enregistrement ou d'autorisation (selon le risque) des installations qui pourraient présenter un danger pour l'homme et/ou l'environnement.

Que ce soit par leurs installations techniques, médicales ou hôtelières, les établissements de santé sont donc concernés par cette réglementation. Celle-ci n'est cependant effective que lorsque les activités de l'établissement se situent au-delà des seuils de classement de la nomenclature. Cette législation vient alors interagir avec celles du code du travail, du code de la santé publique, du règlement sanitaire départemental et de la réglementation sur les établissements recevant du public.

Pour exemple, le CHU d'Angers se conforme actuellement à un arrêté préfectoral concernant son activité de blanchisserie (*autorisation du 29/08/2011*) et a effectué la déclaration à la préfecture de son activité de préparation/conservation de produits alimentaires d'origine végétale.¹⁰

3.1.4 Plan National Santé Environnement

La lutte contre les pollutions ayant un impact sanitaire représente un enjeu important participant pleinement à la stratégie de développement durable menée au niveau national.

Sur la base d'un rapport établi par une commission d'experts, la loi de santé publique du 9 août 2004 a acté la mise en œuvre d'un premier Plan National Santé Environnement (PNSE). Mises en œuvre entre 2004 et 2008, les actions préconisées au sein de ce plan ont permis entre 50% et 85% de réduction des émissions atmosphériques industrielles ou encore l'engagement ou la réalisation de procédures de protection sur près de 75 % des points de captages d'eau potable.¹¹

Dans la continuité de ce plan, l'Etat a de nouveau mobilisé 400 millions d'euros pour la période 2009-2013¹² afin de mettre en œuvre les 58 mesures du PNSE2. Décliné dans chaque région sous la forme d'un Plan Régional Santé Environnement, ce second plan est articulé autour de deux axes :

- d'une part la réduction des expositions responsables de pathologies (amélioration de la qualité des milieux),
- d'autre part la réduction et la gestion des inégalités environnementales pouvant être liées à l'âge, à l'état de santé, au contexte socioéconomique ou encore à la zone géographique d'habitation.

10 Base des installations classées – extrait du site <http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/> (consulté le 29/12/2012)

11 Ministère des Affaires Sociales et de la Santé - Brochure de présentation du PNSE2 - extrait du site <http://www.sante.gouv.fr> (consulté le 05/01/2013)

12 Ministères de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer et du Ministère de la Santé et des Sports – (22 octobre 2009) - Dossier de presse « Mise en place du Groupe de suivi du deuxième Plan National Santé-Environnement (PNSE2) »

3.1.5 Plan Hôpital 2012

Avec le plan Hôpital 2012, c'est la première fois que l'on retrouve un objectif d'allocations de ressources aux établissements de santé conditionnées à un engagement en termes de développement durable.

Ce plan a représenté un investissement de 10 milliards d'euros sur la période 2007-2012, dont a notamment bénéficié le CHU de Nantes pour la restructuration de son plateau technique médico-chirurgical¹³ avec 34,6M€ subventionnés sur un total de 69,3 M€. ¹⁴

3.2. Un devoir d'exemplarité au regard du poids des établissements de santé

Avec plus de 2 700 structures offrant une capacité d'accueil de 417 000 lits et 63 000 places¹⁵, le patrimoine immobilier des établissements de santé français est évalué à près de 60 millions de m² pour le secteur public et 15 millions de m² pour le privé¹⁶. Au cours de l'année 2010, ces établissements ont par ailleurs été amenés à prendre en charge 25,9 millions de séjours¹⁷.

Aussi, au regard de leur poids économique, sociétal et environnemental il apparaît primordial que les établissements de santé prennent conscience du véritable enjeu d'intégrer le développement durable au cœur de leur stratégie.

3.2.1. Une mission majeure

En premier lieu c'est bien au travers de la mission qui leur est confiée, et par leurs activités que les établissements de santé ont un véritable devoir d'exemplarité.

Quel que soit leur statut, ces établissements *«assurent (...) le diagnostic, la surveillance et le traitement des malades, des blessés et des femmes enceintes (...) participent à la mise en œuvre de la politique de santé publique (...) mènent en leur sein, une réflexion sur l'éthique liée à l'accueil et la prise en charge médicale»*.

Définie par l'article L6111-1 du code de la santé publique, cette mission impose donc aux établissements de tenir un rôle clé au sein de la société notamment dans l'information et la sensibilisation de la population.

Le simple énoncé du premier des quatre principes fondamentaux d'Hippocrate « *primum non nocere* » suffit à témoigner de la responsabilité qui pèse sur les épaules des professionnels de santé : celle d'exercer leur activité sans nuire, et donc de la nécessité de prendre conscience de leur impact sur leur environnement, qu'il soit d'ordre économique, social ou environnemental. Et lorsque l'on sait que chaque année un français sur trois se rend dans un hôpital en tant que

13 Ministère de la Santé et des Sports- (10 Février 2010) - Dossier de presse « Présentation des opérations retenues au titre du plan hôpital 2012 »

14 Site http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Hopital_2012_Tranche1_Liste_des_projets.pdf (consulté le 18/03/2013)

15 Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) – (2012) - Le panorama des établissements de santé

16 Agence Nationale d'Appui à la Performance – (juillet 2011)- Améliorer sa performance énergétique – Audit énergétique de deux sites hospitaliers

17 Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) – (2012) - Le panorama des établissements de santé

patient ou visiteur et que chacun s'y rend au moins une fois dans sa vie¹⁸ on comprend aisément que les établissements de santé jouent un rôle de premier plan qui impose cette exemplarité.

3.2.2. Des établissements générateurs de déchets

3.2.2.1. Un secteur fortement producteur de déchets

Avec près de 700 000 tonnes de déchets¹⁹ produits chaque année, soit en moyenne 1,45 tonnes par lit et place, l'activité des établissements de soins possède une grosse marge d'amélioration.

La réglementation et notamment l'article L541-2 du Code de l'Environnement relatif à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux impose aux établissements de prendre en charge l'élimination des déchets produits:

«Toute personne qui produit ou détient des déchets, dans les conditions de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à dégrader les sites ou les paysages, à polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits et des odeurs d'une façon générale à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement, est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination conformément aux dispositions de la présente loi, dans des conditions propres à éviter lesdits effets.».

Le caractère limité des ressources naturelles impose de chercher à réduire, réutiliser et recycler les déchets produits ainsi qu'à limiter les pollutions de toute nature.

3.2.2.2. Les différents types de déchets

On distingue trois grands types de déchets qui sont produits par un établissement de santé :

- Les déchets d'activité de soins ordinaires (DAS) ou à risque infectieux (DASRI) : déchets chimiques et radioactifs, médicaments...
- Les déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM) : déchets alimentaires, verre, emballages, papier...
- Les déchets d'activité économique (DAE): déchets d'équipements électriques et électroniques (D3E), piles, cartouches d'imprimantes...

3.2.3. Des hôpitaux consommateurs de ressources

L'hôpital français consomme entre 650 à 800 litres d'eau par jour et par lit²⁰ (en France la consommation moyenne quotidienne est estimée à 137 litres/personne²¹) et l'ADEME estime

18 Fédération Hospitalière de France – (mars 2009) - L'hôpital se dévoile sur la toile ! Lancement du premier portail d'information grand public sur l'hôpital - extrait du site <http://www.fhf.fr> (consulté le 17/02/2013)

19 ANAP – (octobre 2010) - Organisation de la gestion des déchets

20 Burnier M.C.- FHF – (21 mai 2010) – Le développement durable en établissement de santé - Health Executive Summit

21 Centre d'information sur l'eau – (23 juillet 2012) - L'eau du robinet dans notre quotidien – extrait du site <http://www.cieau.com> (consulté le 26/03/2013)

que la consommation d'énergie des établissements de santé représente de 1.5% à 5% de leur budget.²²

Ces données s'avèrent finalement peu surprenantes car le chauffage, la climatisation, les blocs opératoires, les appareils médicaux et de radiologie ou encore la restauration et la blanchisserie représentent autant de postes très consommateurs.

3.2.4. Un employeur de premier plan

L'hôpital est en général le plus gros employeur de la commune voire du département qui l'accueille. Aujourd'hui ce sont plus 1,2 millions de personnes qui sont employées par les établissements de santé selon la répartition suivante²³ :

- 111 000 médecins salariés, 42500 médecins libéraux et 25 500 internes et assimilés (faisant fonction d'internes),
- Plus d'un million de personnels non médicaux (soignants, techniques, médico-techniques, éducatifs ou administratifs), dont 307 000 infirmiers, 262 000 aides-soignants, 123 000 agents de service hospitalier (A.S.H) mais aussi 14 000 sages-femmes.

Au-delà de ses propres salariés, l'hôpital est également un véritable créateur d'emploi au travers de ses fournisseurs ou des prestataires de services qu'il est amené à solliciter (notamment par la sous-traitance de son activité de blanchisserie ou de restauration).

3.2.5. Un poids économique non négligeable

D'une grande diversité, les achats hospitaliers représentent aujourd'hui 18 milliards d'euros de dépenses annuelles.²⁴ Ces achats représentent entre 20 et 30%²⁵ du budget des établissements qui font face à des besoins variés en terme de :

- dépenses d'investissement : équipements médicaux, travaux immobiliers
- dépenses de fonctionnement : fournitures et consommables, médicaments et dispositifs médicaux, services (restauration, lingerie...).

3.3. Domaines d'action

Que ce soit par le fruit d'un engagement volontaire ou par la simple application des diverses obligations réglementaires, de nombreuses initiatives ont vu le jour ces dernières années au sein des établissements de santé. Il y a lieu de s'en féliciter car chacune d'entre elles constitue une source d'inspiration et d'émulation pour les autres établissements.

22 HAS- Manuel de certification V2010

23 Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) – (2012) - Le panorama des établissements de santé

24 Ministère des Affaires Sociales et de la Santé - (7 mai 2013) – Les achats hospitaliers : le programme phare – extrait du site www.santé.gouv.fr (consulté le 10/05/2013)

25 Agence Régionale de l'Hospitalisation d'Ile de France (ARHIF) - (juillet 2007) - L'achat, Une fonction stratégique pour les établissements - Revue de l'ARHIF n°7

C'est dans cet esprit qu'a vu le jour en 2008 le « Baromètre du Développement Durable », fruit de la collaboration entre les différentes fédérations hospitalières et l'ADEME, qui récompense chaque année les établissements de santé qui se sont démarqués sur différentes thématiques d'action.

En plus de constituer un véritable outil de partage et de capitalisation d'expériences, cette enquête annuelle permet à l'établissement qui y participe de faire le point sur sa politique environnementale et sociétale, de se situer par rapport aux autres établissements et de mesurer les progrès accomplis d'une année sur l'autre.

Au sein de ce travail, il est fait référence à plusieurs reprises aux statistiques issues de cette enquête. Il est bien entendu nécessaire de nuancer ces statistiques par le fait que les établissements répondants (418 en 2012) sont certainement parmi les plus impliqués dans une démarche de développement durable.

3.3.1. L'éco-construction

En mars 2007, lors de la conférence d'annonce du plan Hôpital 2012, Xavier Bertrand avait déclaré :

*« Je souhaite que nous construisions autrement, qu'aucun nouveau projet ne soit financé s'il omet la dimension environnementale. Il convient de concevoir les nouveaux bâtiments hospitaliers dans une logique de développement durable et de réduction des dépenses énergétiques ».*²⁶

Cette volonté affichée de ne plus subventionner les projets sans démarche de développement durable a eu l'impact escompté. En effet, aujourd'hui, ce sont 83% des projets de construction et rénovation qui intègrent une thématique de développement durable et un tiers de ces projets s'est inscrit dans une logique de démarche HQE ou LEED tandis que 20% des projets respectaient les normes Bâtiment Basse Consommation (BBC).²⁷

Dans un souci de non-redondance, les différentes mesures applicables dans ce domaine ne seront détaillées qu'au sein de la partie 2 « Eco-construction et démarche HQE ».

3.3.2. Les achats responsables

La préoccupation écologique peut et se doit d'intervenir dès le stade des achats hospitaliers. Mais acheter responsable, c'est aller au-delà en tenant compte des trois piliers du développement durable. Il s'agit ainsi pour l'établissement d'intégrer au sein de ses pratiques et des cahiers des charges des préoccupations concernant: l'impact de l'achat sur les ressources environnementales, sur les ressources économiques de l'établissement et des fournisseurs, mais également sur les aspects sociaux le long de la chaîne d'approvisionnement du produit.

²⁶ Bertrand X. – (1^{er} février 2007) - Conférence nationale sur l'Investissement Hospitalier du Plan Hôpital 2007 au Plan Hôpital 2012

²⁷ Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats

Acheter responsable, c'est donc mettre en œuvre une stratégie d'ensemble qui consiste à acheter le produit qui répond correctement au besoin, au juste prix (en raisonnant en coût complet), en privilégiant lorsque cela est possible un produit local, mais aussi à analyser le bilan carbone de ce produit (comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre) et à s'assurer de son innocuité.

Ce dernier point prend toute son importance au sein d'un hôpital. Depuis plusieurs années c'est notamment la présence des phtalates à l'hôpital qui est au cœur d'un réel débat.

Utilisés pour assouplir le plastique et notamment le polychlorure de vinyle (PVC), on retrouve ces composés chimiques partout dans notre environnement (les emballages, les fournitures de bureau ou les adhésifs en contiennent) mais ils entrent également dans la composition de nombreux dispositifs médicaux comme les tubes et poches de perfusion ou de nutrition, les cathéters, ou les gants médicaux.

Or une étude parue en mars 2012 dans la revue « Human Reproduction »²⁸ a confirmé un risque accru de malformation de l'appareil reproductif masculin et de troubles de la fertilité. Depuis 2009 l'Afssaps incite les fabricants à œuvrer pour la substitution des phtalates dans les dispositifs médicaux destinés spécifiquement à être utilisés chez les populations les plus vulnérables (femmes enceintes, nouveaux nés et jeunes enfants).²⁹

Dans ce cas précis, un achat « responsable » consisterait alors à privilégier les solutions de substitution lorsqu'elles existent.

L'édition 2012 du Baromètre du développement durable en établissement de santé a montré que 88% des répondants perçoivent désormais la nécessité et la plus value d'une démarche d'achats durables.

Si la responsabilité sociale des fournisseurs reste un élément peu influent dans les choix des acheteurs (seuls 37%³⁰ des établissements affirment en tenir compte), le critère environnemental est lui clairement devenue une préoccupation centrale (83%³¹ l'intègrent dans leurs appels d'offres).

Fin 2011, c'est dans un contexte budgétaire contraint qu'un programme national appelé « Performance hospitalière pour des achats responsables » (PHARE) a été déployé par la direction générale de l'offre de soins, dans le but de dégager des pistes d'économies sur les achats hospitaliers.

Au sein de ce programme, le projet ARMEN a mis en place des groupes de travail, constitués d'acteurs variés (acheteurs, pharmaciens, ingénieurs, biologistes ou prescripteurs), réunis autour d'un segment spécifique d'achat (ex : énergie, médicaments, nettoyage, fournitures de

28 Desdoits-Lethimonier C, Albert O, Le Bizec B, Perdu E, Zalko D, Courant F, Lesné L, Guillé F, Dejucq-Rainsford N, Jégou B – (mars 2012) - Human testis steroidogenesis is inhibited by phthalates - Human Reproduction.

29 Afssaps – (mars 2009) – Recommandations portant sur les phtalates dans les dispositifs médicaux

30 Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats

31 Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats

bureau...) afin d'identifier des bonnes pratiques et de dégager des recommandations spécifiques.

Chaque vague de travail dure trois mois et permet d'identifier des opportunités de gains et des recommandations pour dix segments d'achats.

Les deux premières vagues de travail ont déjà permis de dégager près de 80 recommandations chacune et d'identifier un potentiel d'économies cumulées dépassant deux milliards d'euros sur trois ans³² (un milliard d'euros d'économies dégagées par chaque vague de travail).

La troisième vague du projet se déroulera de septembre à décembre 2013 avec dix nouveaux segments à étudier.

3.3.3. La gestion de l'eau et des effluents

Les hôpitaux français sont particulièrement « hydrovores », et ce sont notamment 6 millions de litres d'eau potable qui sont utilisés quotidiennement pour le simple usage des chasses d'eau³³. Quel paradoxe alors qu'en 2010, 11%³⁴ de la population mondiale n'avait toujours pas accès à l'eau potable et que l'on parle régulièrement du risque de pénurie qui pourrait toucher certaines régions du globe d'ici 2050.

Une gestion responsable de l'eau implique aussi bien de limiter les consommations et gaspillages, que de veiller à limiter le rejet d'effluents potentiellement polluants.

Le critère 7a du manuel de certification V2010 de l'HAS concerne la gestion de l'eau et permet d'engager l'établissement dans une démarche d'économie de ses consommations et de maîtrise de ses effluents. L'équipe opérationnelle d'hygiène (E.O.H.) et le comité de lutte contre les infections nosocomiales (C.L.I.N) sont particulièrement sollicités dans l'atteinte de cet objectif par l'élaboration de la démarche à suivre, la mise en œuvre d'un suivi et de contrôles périodiques, et l'élaboration d'actions d'amélioration.

Ainsi, un bon suivi des rejets de l'établissement implique la mise en place d'un dispositif de surveillance et d'entretien qui permette de connaître les points de rejets et la nature des effluents rejetés. Ces derniers peuvent véhiculer des polluants d'origine biologique (diffusion potentielle de bactéries multi-résistantes) ou chimique (médicaments, produits de désinfection du matériel, rejets de laboratoire, etc.).

En 2012, 87% des établissements avaient mis en place un suivi de leur consommation d'eau et près de 70% œuvraient pour une politique de réduction des consommations.³⁵

32 Ministère des Affaires Sociales et de la Santé - (7 mai 2013) – Les achats hospitaliers : le programme phare – extrait du site www.santé.gouv.fr (consulté le 10/05/2013)

33 Toma O. et Vassalo L. – (2010) - Le développement durable et solidaire en santé – Pratiques Professionnelles -

34 Unicef - (22 mars 2012) - 88% d'accès à l'eau potable dans le monde : objectif atteint ! – extrait du site www.unicef.fr (consulté le 25/04/2013)

35 Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats

3.3.4. La gestion de la qualité de l'air

Le critère 7b du manuel de certification HAS V2010 définit une bonne qualité de l'air intérieur comme « *celle qui n'occasionne pas de problème de santé chez toute personne qui y séjourne, notamment le personnel et les intervenants ainsi que la clientèle* ».

Cela nécessite de prévenir et maîtriser les sources de pollution, qu'elles soient d'origine externe (axes routiers ou travaux à proximité) ou interne à l'établissement (produits d'entretien, contaminants infectieux ou polluants chimiques liés à l'activité).

La mise en œuvre d'un programme de formation du personnel, notamment celui chargé de l'entretien ou utilisateur de produits dangereux, la réalisation d'un suivi régulier des différents paramètres de la qualité de l'air, associés à une maintenance périodique des équipements permet de prévenir les sources de pollutions nocives.

Le gouvernement a lancé en juillet 2001 l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI). En collaboration avec l'Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), cet observatoire s'est attaché dans un premier temps à effectuer l'état des lieux des polluants de l'air intérieur des logements, des crèches et écoles mais aussi des bureaux de manière à élaborer des recommandations sur les mesures à prendre. L'OQAI prévoit d'étudier ultérieurement les lieux accueillant des populations vulnérables comme les personnes âgées ou hospitalisées mais il est nécessaire d'agir sans plus attendre, dans l'élan du renforcement de la lutte contre les infections nosocomiales.

Au sein de la partie 2 («Eco-construction et démarche HQE»), nous verrons que veiller à une bonne qualité de l'air c'est aussi choisir les produits de construction en tenant compte de leur taux d'émission de polluants (nanoparticules, composés organiques volatils...), mais également veiller à un excellent niveau de ventilation des locaux.

Enfin, l'hôpital doit tâcher de quantifier chaque type de pollution afin de vérifier le cas échéant la conformité réglementaire des émissions.

Le décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 a instauré l'obligation de surveiller périodiquement la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public (ERP). Les établissements de santé ont encore un peu de temps pour se mettre en conformité puisque cette obligation devra être satisfaite avant le 1er janvier 2023 pour les structures de soins de longue durée ainsi que pour les structures sociales et médico-sociales rattachées aux établissements de santé.

Parmi les polluants de l'air intérieur les plus fréquents et les plus nocifs, on retrouve notamment le formaldéhyde et le benzène, pour lesquels le décret 2011-1727 du 2 décembre 2011 a fixé des valeurs-guides à destination des ERP :

- la valeur-guide du formaldéhyde est fixée à 30 µg/m³ (exposition de longue durée) dès le 1er janvier 2015. Cette valeur sera abaissée à 10 µg/m³ le 1^{er} janvier 2023.

la valeur-guide pour le benzène est fixée à 5 µg/m³ (pour une exposition de longue durée) à compter du 1er janvier 2013 et sera abaissée à 2 µg/m³ le 1er janvier 2016.³⁶

L'ANSES propose régulièrement des valeurs guides pour la qualité de l'air (Annexe 5) et a par ailleurs financé en 2011 une étude dirigée par le Pr. Olivier Thomas destinée à estimer la nature de la contamination chimique de l'air intérieur dans les établissements de santé. Au cours de ce projet, il a été effectué au sein de différentes zones du CHU de Rennes et durant trois jours la mesure de la concentration ambiante d'une centaine de substances chimiques préalablement identifiées.³⁷

Les résultats ont montré une contamination de l'air dominée par les alcools ; expliquée par l'usage important qu'il en est fait au sein des hôpitaux (antisepsie des champs opératoires, solutions hydro-alcooliques, etc.); mais à un niveau très en deçà des valeurs limites d'exposition professionnelle, ainsi que des concentrations moyennes en benzène et formaldéhyde inférieures aux valeurs guides citées précédemment.

3.3.5. La gestion de l'énergie

Depuis le 1^{er} janvier 2013, la réglementation thermique dite « RT 2012 » s'applique à tous les bâtiments neufs. Le décret n° 2012-1530 paru le 28 décembre 2012 précise en effet, que les dispositions de la RT 2012 sont étendues « *aux bâtiments universitaires d'enseignement et de recherche, hôtels, restaurants, commerces, gymnases et salles de sports y compris les vestiaires, établissements de santé y compris les établissements hospitaliers pour personnes âgées et établissements hospitaliers pour personnes âgées dépendantes, aéroports, tribunaux et palais de justice, bâtiments à usage industriel et artisanal* ». ³⁸

L'objectif de cette législation est de limiter la consommation d'énergie primaire de ces bâtiments neufs à un maximum de 50kWh/ep/m²/an, qui correspond également à la valeur seuil du label « bâtiments basse consommation » (B.B.C). L'article 4 de la loi Grenelle 1 prévoit que ce seuil puisse cependant être modulé en fonction de la localisation, des caractéristiques et de l'usage des bâtiments.

Un second objectif de la réglementation RT 2012 est de réduire d'ici 2020 d'au moins 38% les consommations énergétiques du parc de bâtiments existants.

Il convient de distinguer d'une part ce que l'on nomme l'énergie « finale », qui correspond à l'énergie prête à être consommée par l'utilisateur, et d'autre part l'énergie « primaire » qui est la forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation (exemples : gaz naturel ou pétrole brut).

36 Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène- JORF n°0281 du 4 décembre 2011- page 20529

37 Toma O. – (2012) - De l'air : La qualité de l'air intérieur, un enjeu de santé publique - DH Magazine n°145

38 JORF n°0304 du 30 décembre 2012- page 21110 -texte n° 64

Ainsi, si l'électricité est l'énergie la plus utilisée en France, elle ne constitue pas une énergie primaire. Il s'avère donc nécessaire d'utiliser un taux de conversion, évalué à 2,58, pour passer de l'énergie finale à l'énergie primaire (soit $1 \text{ kWh}_{EF} = 2,58 \text{ kWh}_{EP}$) du fait des pertes liées à la production, la transformation, le transport et le stockage. Pour les autres énergies, le coefficient de conversion est de 1.³⁹

En utilisant ce coefficient de conversion, le respect de la réglementation RT 2012 implique que les consommations d'électricité des nouveaux bâtiments ne devraient donc pas dépasser 20kWh d'énergie finale par m² et par an.

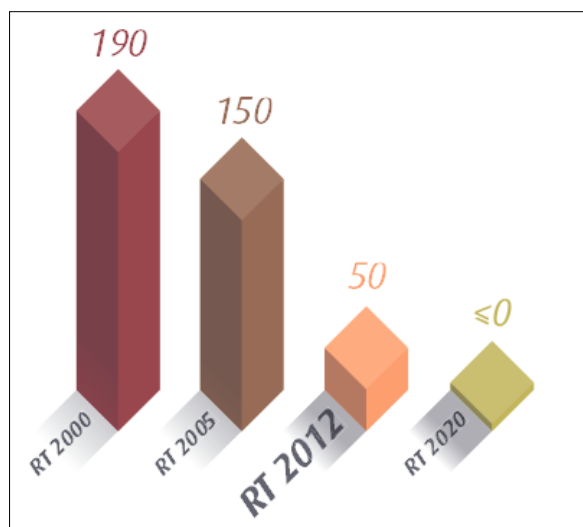


Figure 3: Evolution des exigences réglementaires de consommation énergétique des bâtiments neufs (en kWh/m²/an)⁴⁰

La branche santé compte pour environ 12% de la consommation d'énergie du secteur tertiaire.⁴¹ En moyenne, les hôpitaux français ont une consommation de 400 kWh/m²/an d'énergie finale⁴² et l'essentiel de leur facture concerne le chauffage (58 %).⁴³

Ainsi, quel que soit le poids de l'électricité dans le mix énergétique de l'établissement, la consommation actuelle moyenne des hôpitaux s'avère largement supérieure à la norme que devront suivre les nouveaux établissements.

Avec l'évolution constante du coût de l'énergie et des plateaux techniques qui s'avèrent très énergivores, il est primordial que l'ensemble des hôpitaux français prennent la mesure de l'enjeu de s'engager dès à présent dans une transition énergétique, sans attendre d'y être contraints par la réglementation.

39 Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments- Article 16

40 Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement - (Juillet 2011) - Réglementation thermique 2012 : un saut énergétique pour les bâtiments neufs – extrait du site <http://www.developpement-durable.gouv.fr> (consulté le 08/03/2013)

41 Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'Énergie – (août 2010) – Consommation d'Énergie du Secteur Tertiaire

42 Fédération Hospitalière de France – (15 juin 2010) - Hôpital et économies d'énergie : un casse-tête ? – extrait du site www.fhf.fr (consulté le 18/02/2013)

43 ARENE Idf et ADEME - (2010) - Tableau de bord de l'énergie en Idf

Des économies peuvent être réalisées par un engagement dans une démarche de maîtrise de l'énergie, pour un même confort, tout en respectant l'environnement.

Les statistiques de l'édition 2012 du Baromètre du Développement Durable ont donné des résultats prometteurs et en forte progression sur ce point. En effet ce sont désormais près de 3/4 des établissements répondants qui affirment avoir mis en place un suivi de leur consommation d'énergie, tandis que plus des 2/3 ont déjà engagé des actions de réduction (69%), un chiffre en forte hausse par rapport à 2011 (+35%).⁴⁴

En mars 2012, l'Union Européenne a par ailleurs lancé un projet de recherche nommé Green@Hospital. Celui-ci a pour objectif d'améliorer la gestion des ressources énergétiques des établissements hospitaliers et de réduire leurs déperditions en utilisant les dernières technologies de l'information et de la communication.

3.3.6. Les transports

Les signataires de la convention portant engagement des établissements de santé dans le cadre du Grenelle de l'Environnement se sont accordés pour la mise en œuvre de mesures permettant une réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre liés aux transports.

Pour atteindre cet objectif, ils se sont engagés à augmenter la part de véhicules propres et économes au sein de leur flotte, à mettre en place des Plans de Déplacement d'Établissement (PDE), à favoriser le recours aux transports en commun pour le personnel et les visiteurs (notamment par des conventions permettant des tarifs préférentiels), ou encore à former le personnel à l'éco-conduite (ambulanciers, fonctions logistiques...).

Le PDE est la déclinaison hospitalière du « Plan de déplacement urbain » qui, obligatoire pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants, vise à améliorer les conditions de transport, leur sécurité, et à promouvoir les modes de déplacements collectifs.

Développer un PDE c'est tenir compte de l'accessibilité de l'établissement (conditions de circulation, offre de transports en commun, aménagements piétonniers...), de l'offre de stationnement sur site et à proximité, des déplacements des salariés (trajets domicile-travail et déplacements professionnels), des patients, des visiteurs ainsi que des fournisseurs.

Après avoir effectué le diagnostic des difficultés ou dysfonctionnements, l'établissement est alors en mesure d'établir un projet d'amélioration qui réponde aux attentes du plus grand nombre, au travers d'objectifs quantifiés et planifiés et des moyens à mettre en œuvre.

En 2012, ce sont 18% des répondants du Baromètre du Développement Durable qui avaient mis en œuvre un tel plan de déplacement.

⁴⁴ Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats

Et si seuls 15% des répondants du baromètre 2012 forment leur personnel à l'éco-conduite, ce chiffre est néanmoins en forte progression (7% en 2011) et ce sont désormais 36% des établissements qui procèdent à l'achat de véhicules propres et économes.⁴⁵

Les véhicules détenus par les établissements de santé sont par ailleurs souvent présents en excès, vieillissants, mal entretenus et représentent un poste de dépenses non négligeables pour l'établissement. En effet, les charges de carburant, d'entretien ou d'assurance, sont souvent proportionnelles à l'ancienneté des véhicules et leur nombre.

Au cours d'une mission visant à l'élaboration d'un plan de retour à l'équilibre d'un hôpital public spécialisé en psychiatrie, j'avais été particulièrement surpris par l'importance du parc automobile de l'établissement.

Dans le cas de cet établissement de psychiatrie, on peut supposer que le nombre important de structures extrahospitalières, imposait de facto un nombre plus important de véhicules que pour un établissement non spécialisé de même capacité.

Mais au-delà de ce besoin lié à l'activité et à l'organisation de l'établissement, la réalité qui s'impose est aussi qu'il s'agit d'un véritable enjeu de pouvoir, chaque service souhaitant disposer de son propre véhicule, de façon à pouvoir circuler de manière plus « commode » sans dépendre de tout autre service.

Une étude de rationalisation menée pour cet établissement nous avait d'ailleurs montré que sur une flotte de 55 véhicules, la mise en place d'un garage centralisé associée à la mutualisation d'une partie des véhicules permettait d'envisager la suppression de plus de 20% du parc automobile sans nuire à l'activité et en permettant des économies substantielles.

3.3.7. La gestion des ressources humaines et la qualité de vie au travail

Chaque année, de multiples mouvements de grève, aux travers desquelles le personnel soignant dénonce ses conditions de travail et/ou le manque de personnel, affectent les établissements de santé. Or il est évident que pour pouvoir bien soigner, le corps médical doit lui-même se trouver en situation de santé et de bien être.

En 2011, la CFDT a mené une enquête sur la qualité de vie au travail⁴⁶ auprès de 492 établissements, à laquelle ont répondu près de 40 000 professionnels soignants dont 13 748 infirmiers. Les résultats sont particulièrement édifiants et alarmants: 93 % des répondants trouvent le travail stressant et 71 % des professionnels interrogés affirment que le travail a un effet négatif sur leur santé (douleurs musculaires et problèmes de sommeil).

Le volet social du développement durable est souvent le plus difficile à appréhender, notamment dans la définition de ses indicateurs mais il est nécessaire que les établissements de santé s'en préoccupent pour tacher de répondre à ce malaise croissant.

⁴⁵ Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats

⁴⁶ CFDT Santé Sociaux - (mai 2011) - Enquête Conditions de Travail - Le quotidien des agents

Les préoccupations sont multiples, il s'agit aussi bien de prévenir les accidents du travail, de favoriser l'accès à l'emploi aux personnes handicapées, de réfléchir aux perspectives d'évolution des professionnels ou encore de veiller à proposer des actions de formation et de validation des acquis de l'expérience.

La table 1 ci-dessous montre les thématiques d'action privilégiées par les établissements dans le domaine social.

Thématiques mises en œuvre	% des répondants
La prévention des risques professionnels	94%
L'amélioration de la qualité de vie au travail	83%
L'accès à l'emploi des personnes handicapées/en insertion	53%
La gestion durable des ressources humaines	49%
L'éducation à la santé	33%
La lutte contre les discriminations	22%

Table 1: Les thématiques investies dans le domaine social⁴⁷

Pour lutter contre la pénurie d'infirmières et éviter le turn-over, la Clinique Pasteur de Toulouse a lancé en 2010 le programme ARIQ (*Attraction, Rétention, Implication des infirmières et Qualité des soins*). Ce modèle de management vise à assurer des conditions de travail justes et équitables en veillant à la valorisation des compétences, le renforcement du dialogue social et le respect des besoins et attentes des professionnels.

Mais la qualité de vie au travail passe également par la conciliation de la vie personnelle et privée. La mise en place d'une bibliothèque, d'une conciergerie ou encore d'une association sportive sont autant d'initiatives qui permettent d'améliorer la qualité de vie du personnel soignant au quotidien.

L'hôpital Ambroise-Paré à Marseille l'a parfaitement compris et a mis en place dès 2010 une conciergerie d'entreprise permettant à son personnel de recourir à des services divers comme un pressing ou une garde d'enfants.

3.3.8. La gestion des déchets

Six étapes sont traditionnellement distinguées dans le parcours d'un déchet au sein d'un établissement⁴⁸ :

- la production du déchet
- le tri à la source (sur le lieu même de sa production)
- l'entreposage intermédiaire (au sein d'un « local déchets »)

⁴⁷ Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats

⁴⁸ ANAP – (octobre 2010) - Organisation de la gestion des déchets

- la collecte interne
- l'entreposage centralisé
- l'enlèvement

Ces six étapes nous permettent d'établir les différents axes sur lesquels peut agir un établissement en matière de gestion des déchets. Une bonne gestion se traduit ainsi par :

- une mise en conformité avec la réglementation en vigueur, pré-requis élémentaire rendu nécessaire par les évolutions de plus en plus contraignantes des directives concernées ;
- une réduction des déchets à la source (la gestion des déchets est donc intrinsèquement liée à la politique d'achats responsables, mais également au comportement des services producteurs de déchets) ;
- une optimisation du cycle de collecte/destruction des déchets, avec la mise en place et la maîtrise de multiples filières de tri et valorisation (piles, papier, verre, plastique, ampoules, D3E...). Le Centre Hospitalier de Tours a mis en place pas moins de 35 filières de tri⁴⁹ (voir Annexe 2) alors qu'en moyenne les établissements de santé français ne collectent que six types de déchets différents.⁵⁰ Penser au tri doit être réalisé dès l'achat du produit et désormais de plus en plus de fournisseurs proposent la reprise et le retraitement de leur matériel (c'est notamment le cas des toners d'imprimante).

En 2012, 62% des établissements avaient entrepris une démarche de réduction de leurs déchets.⁵¹

3.4. Organisations de référence

Si de belles initiatives ont déjà vu le jour au sein des établissements de santé, c'est notamment par le fruit des réflexions menées dans ce domaine d'une part par les agences de santé, et d'autre part par des organismes tel que le Comité de Développement Durable en Santé.

3.4.1. Le Club de Développement Durable des Etablissements et Entreprises Publics

L'agence nationale d'appui à la performance des établissements de santé et médico-sociaux (ANAP), l'ANSES, l'établissement français du sang (EFS), l'institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES), l'institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) ou encore l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) ont en commun d'être tous membres du Club de développement durable des établissements publics et entreprises publiques (CDDEP).

Créé en octobre 2006, ce club compte désormais 64 adhérents qui représentent environ 1,2 millions de salariés dans le but de favoriser la réflexion stratégique et la mise en œuvre du

49 C2DS – (2009) - Trier, Recycler, Valoriser - Hôpitaux et Cliniques : Guide des pratiques vertueuses

50 Toma O. et Vassalo L. – (2010) - Quelle politique mettre en œuvre face à tous ces déchets ? - Le développement durable et solidaire en santé – Pratiques Professionnelles

51 Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats

développement durable dans les organismes publics notamment par la transposition de la stratégie nationale de développement durable.

Les membres du club se réunissent lors de séances plénières ainsi qu'autour de multiples groupes de travail au cours desquels ils peuvent débattre, se mettre à niveau, s'approprier des méthodologies et se confronter.

Membre actif de ce club, l'ANAP, a notamment pour priorité « *d'aider les établissements de santé et médico-sociaux à améliorer le service rendu aux patients et aux usagers, en élaborant et en diffusant des recommandations et des outils (...) leur permettant de moderniser leur gestion, d'optimiser leur patrimoine immobilier et de suivre et d'accroître leur performance, afin de maîtriser leurs dépenses* ». ⁵²

L'ANAP a ainsi publié plusieurs guides à destination des établissements de santé sur la thématique du développement durable tels que : « Améliorer sa performance énergétique », « Achats hospitaliers », « Améliorer la Gestion des Ressources Humaines » ou encore « Organisation de la Gestion des déchets ».

Autant de références qui permettent d'accompagner les établissements dans leurs démarches en leur proposant une méthodologie adaptée et illustrée de cas concrets.

3.4.2. Le Comité pour le Développement Durable en Santé

Le comité de développement durable en santé ou C2DS est une association à but non lucratif créée en 2006 à l'initiative d'Olivier Toma, alors directeur de la clinique Champeau à Béziers, dans l'optique de sensibiliser le monde de la santé aux impacts de l'activité hospitalière et aux bénéfices apportées par la mise en œuvre d'une démarche de développement durable.

Sous le haut patronage du Ministère de la Santé et du Ministère de l'Environnement, le C2DS constitue une réelle force de proposition, qui apporte aux membres de son réseau des méthodes, des outils et des formations pour les accompagner dans leurs démarches.

Au travers de campagnes d'alertes, le C2DS interpelle régulièrement les pouvoirs publics, les institutions, les industriels et décideurs de la santé sur les menaces qui pèsent aussi bien sur les patients que sur le personnel des hôpitaux.

Le C2DS est également un éditeur, qui s'attache à mettre régulièrement à disposition de ses adhérents des dossiers d'information approfondie sur de grandes thématiques du développement durable, mais aussi à publier chaque année un « *Guide des pratiques vertueuses du développement durable en santé* » qui établit un panorama de bonnes pratiques, et d'actions inspirantes ayant émergé en France ou à l'international.

Etablissements hospitaliers, centres de lutte contre le cancer, établissements médico- sociaux, EHPAD, mais aussi fédérations hospitalières, ce sont près de 260 acteurs du système de santé français qui étaient adhérents au C2DS en 2012.

52 Code de la Santé Publique - Article L6113-10

Sous réserve de s'acquitter d'une cotisation annuelle (entre 250 et 1200 euros selon la taille de l'établissement), ces membres accèdent ainsi à un véritable réseau au travers duquel ils peuvent échanger leurs expériences et difficultés tout en ayant l'opportunité de s'investir autour de groupes de travail pour faire émerger les bonnes pratiques de demain.

Le C2DS a également mis en place dès 2007 un « Indicateur du Développement Durable » ou IDD Santé. Cet outil d'auto-évaluation permet à l'établissement de se poser les bonnes questions et de prendre conscience de ses atouts et faiblesses au travers de 350 critères qui balayent les différents domaines d'action du développement durable.

PARTIE 2 : ECO-CONSTRUCTION ET DEMARCHE HQE

Comme nous l'avons vu précédemment, les établissements de santé sont de forts consommateurs d'énergie, d'eau, de ressources, et sont fortement générateurs de déchets.

Si l'éco-construction n'est malheureusement pas toujours issue d'un engagement volontaire, la réglementation en vigueur, qu'elle concerne directement ou non les établissements de santé, a désormais le mérite de susciter chez les différentes parties prenantes une réflexion sur une manière de concevoir et gérer les hôpitaux qui soit plus responsable, plus respectueuse de l'environnement et plus durable.

Nous nous intéressons ici plus particulièrement à la démarche HQE, mais d'autres labels existent et attestent de la performance des bâtiments que ce soit au niveau national avec les labels « *Haute Performance Energétique* » (HPE, THPE...) ou le label « *Bâtiment Basse Consommation* » (BBC) mais aussi au niveau international avec les référentiels LEED en Amérique du Nord ou BREEAM au Royaume Uni.

1. Enjeux et objectifs de la démarche HQE pour les établissements de santé

Le premier référentiel HQE a été publié en 2002 et a été adapté en 2008 pour les établissements de santé. Cette démarche qualité s'appuie sur une démarche managériale et des objectifs de qualité environnementale afin de délivrer une fois mise en œuvre, des bâtiments sains, confortables et de faible impact sur leur environnement.

Cette démarche est constituée de deux composantes indissociables :

- d'une part un Système de Management de l'Opération (SMO), véritable méthodologie de projet qui permet de mettre en œuvre une organisation adéquate, de déterminer les objectifs, de coordonner les différents intervenants et d'évaluer l'opération,
- d'autre part la Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB) qui au travers de ses 14 cibles regroupées en 4 thèmes (éco-construction, éco-gestion, confort et santé) permet d'évaluer les caractéristiques et performances de l'ouvrage.

La mise en œuvre une démarche HQE offre plusieurs opportunités à un établissement :

- limiter les risques pour la santé de son personnel, de ses patients et de limiter les impacts de son activité sur l'environnement,
- offrir une qualité élevée de confort et d'optimiser ainsi la qualité de vie au travail voire la productivité,
- réaliser des économies d'exploitation,
- augmenter la valeur patrimoniale du bâtiment,
- valoriser son image.

2. Le Système de Management de l'Opération

Il s'agit d'un outil managérial qui, en prenant appui sur la norme ISO14001, permet de mettre en œuvre la démarche environnementale et de s'assurer de l'organisation efficace et rigoureuse de sa réalisation sur 4 grandes phases (figure 4) :

- l'engagement du maître d'ouvrage
- la phase de mise en œuvre et de fonctionnement
- le pilotage de l'opération
- la capitalisation (bilan de l'opération)

2.1. La phase d'engagement

2.1.1. La définition du profil de Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB)

Cette première phase est essentielle car elle permet au maître d'ouvrage d'établir en concertation avec les acteurs directement concernés un profil de qualité environnementale du bâtiment qui définit pour chacune des cibles et sous-cibles de QEB le niveau de performance visé.

Pour effectuer cette opération, le maître d'ouvrage doit tenir compte :

- de la réglementation en vigueur (à l'échelon local, national et international)
- des besoins et attentes du client et des futurs usagers de l'édifice,
- de la fonctionnalité du bâtiment,
- des atouts et contraintes du site de l'opération (topologie, climat, écosystème, environnement bâti et humain...),
- de l'enveloppe budgétaire disponible,
- de ses priorités personnelles (protection de l'environnement, confort, santé...).

2.1.2. Engagement de l'opération

Une fois le profil de qualité environnementale établi, le maître d'ouvrage doit formuler les choix retenus au travers d'un document dit « d'engagement » diffusé à toutes les parties intéressées. Ce document constitue un référentiel auquel les différents intervenants doivent par la suite se référer à chaque étape de l'opération.

Ce document reprend :

- le profil QEB visé et les différents éléments justificatifs des choix effectués
- l'engagement d'allocation des ressources nécessaires pour atteindre le profil QEB (en terme de moyens humains et financiers, de délais ...)

A l'issue de cette opération, il est préférable d'intégrer directement les spécifications concernant la démarche HQE au sein d'un volet du programme fonctionnel architectural et technique de l'opération établi par le maître d'ouvrage.

2.2. La phase de mise en œuvre

- **Planification de l'opération** : le maître d'ouvrage doit décrire pour chacune des phases les actions et activités (contrôles, essais, surveillances, validations etc.), les responsabilités et autorités ainsi que les interfaces entre les différents intervenants impliqués, les moyens, méthodes et documents utilisés ainsi que les enregistrements à conserver.
- **Définition des responsabilités** : la répartition des missions et autorités doit être clairement établie pour éviter toute confusion et s'assurer de la bonne exécution des opérations.
- **Vérification des compétences** : le maître d'ouvrage doit apprécier la capacité des équipes (et des prestataires techniques/sous-traitants le cas échéant) à réaliser les missions confiées, et mettre en place une formation si cela s'avère nécessaire.
Il s'agit ici d'une étape relativement importante car les enjeux d'une démarche d'éco-conception étant relativement récents, il est nécessaire de s'assurer que l'ensemble des acteurs y soient sensibilisés, adhèrent à la démarche et soient en mesure d'atteindre les exigences fixées en terme de qualité environnementale du bâtiment.
- **Contractualisation** : il s'agit ensuite de contractualiser ce qui a été préalablement défini à savoir le contenu des missions, leurs modalités de surveillance et de validation, les responsabilités établies ou encore les exigences de compétence.
- **Communication** : le maître d'ouvrage doit prévoir des actions de communication qui permettent de partager l'information aussi bien en interne que vis-à-vis de la population environnante susceptible d'être impactée par l'opération.
- **Gestion documentaire** : Comme pour tout projet il est nécessaire d'assurer la traçabilité des opérations, de faciliter la transmission des informations tout au long du projet ainsi que s'assurer de la capitalisation des connaissances. Pour cela il faut déterminer les documents qui seront à produire, leurs modalités de présentation, de validation, de diffusion, de mise à jour et de conservation.

2.3. La phase de pilotage

Tout au long de l'opération (phases de programme, de conception et de réalisation) le maître d'ouvrage doit effectuer des revues aux étapes clés du projet, pour vérifier son avancement, le respect du planning établi et identifier précocement tout problème. Pour cela il doit effectuer des mesures sur les activités de l'opération ayant un impact significatif sur l'obtention de la QEB désirée de manière à proposer des actions correctives si nécessaire.

Des évaluations de la qualité environnementale du bâtiment doivent nécessairement être mises en œuvre sur 3 étapes clés :

- avant consultation de la maîtrise d'œuvre : vérification que la phase de programmation a clairement défini les exigences qui permettent d'atteindre les objectifs de qualité environnementale fixés dans le document d'engagement,
- en fin de phase de conception : vérification que les documents de conception comprennent les dispositions qui permettent d'atteindre le profil de QEB visé,
- en fin de chantier : le bâtiment livré respecte les objectifs de QEB qui avaient été contractualisés.

Lors de la livraison du bâtiment, il est important que le maître d'ouvrage confie aux futurs utilisateurs les informations qui leur permettront de maintenir la qualité environnementale obtenue. Il peut ainsi prévoir une réunion de sensibilisation du personnel, la remise d'un plan prévisionnel d'entretien et l'élaboration d'un guide d'usage du bâtiment.

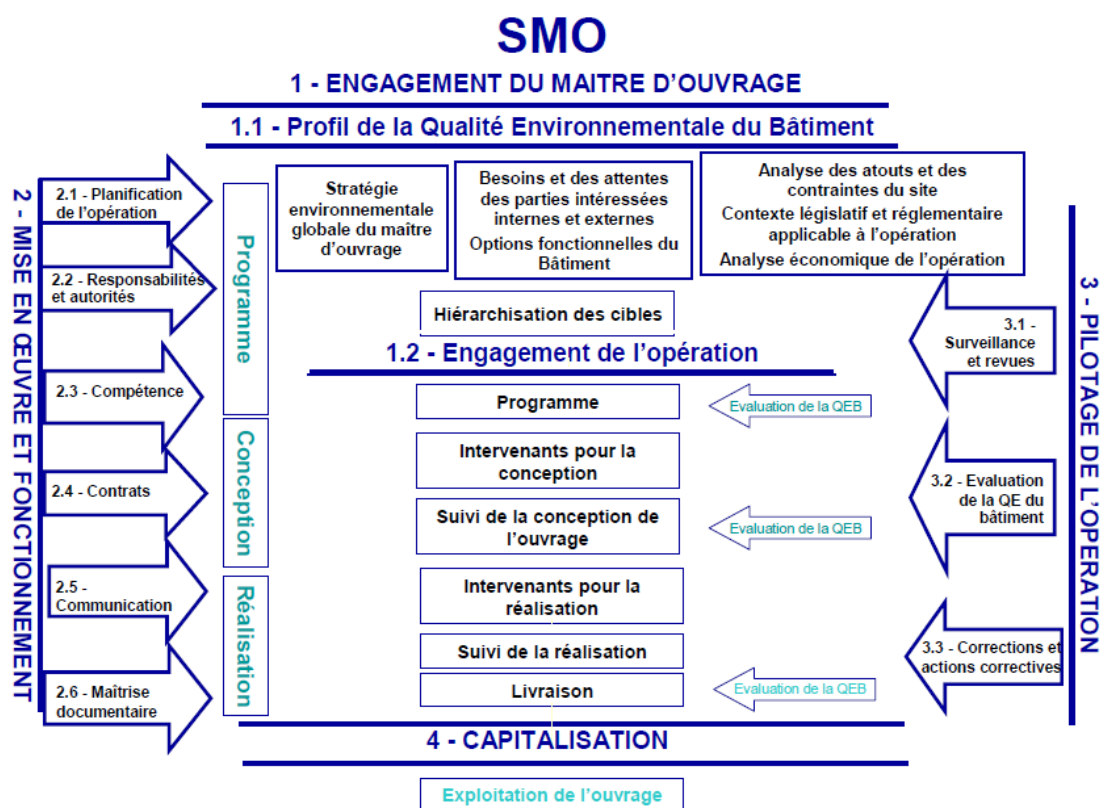


Figure 4 : Processus de Management d'Opération HQE® tertiaire - Référentiel du Système de Management d'Opération (SMO) ⁵³

⁵³ Institut Méditerranéen du Bâtiment et de l'Environnement (IMBE) -(février 2007) - Outil d'aide à la mise en œuvre du système de management d'opération (SMO)

2.4. La capitalisation

Après avoir achevé l'opération et livré le bâtiment, le maître d'ouvrage établit un bilan de l'opération.

Ce bilan doit faire part :

- des écarts de qualité environnementale, de coûts et de délais constatés,
- de la conformité des travaux effectués et des éventuels problèmes rencontrés,
- des retours de satisfaction des différentes parties intéressées (réalisation d'entretiens, de questionnaires papiers ou d'enquêtes téléphoniques).

Confronté aux objectifs initiaux de QEB, ce bilan permet:

- d'évaluer l'efficacité des actions engagées,
- d'évaluer l'impact financier de l'opération (approche en coût global),
- d'accroître l'efficacité future du dispositif,
- d'alimenter les outils de communication interne et externe afin de partager l'expérience.

3. La Qualité Environnementale des Bâtiments : un référentiel adapté aux Etablissements de Santé

Comme les autres référentiels de qualité environnementale du bâtiment, le référentiel QEB des établissements de santé est constitué de 14 cibles elles mêmes déclinées en sous-cibles et qui s'articulent autour de 4 thématiques : éco-construction, éco-gestion, confort et santé. La performance associée à ces cibles est évaluée selon 3 niveaux :

- **Base**: il s'agit du niveau minimum acceptable
- **Performant**
- **Très Performant**

L'établissement qui souhaite obtenir la certification HQE doit témoigner d'au moins 3 cibles de niveau « très performant » complétées au minima par 4 cibles de niveau « performant » ou « très performant » de manière à ce que 7 cibles au maximum soient de niveau « base ». Dans tous les cas de figure, la cible 4 « Gestion de l'énergie » doit être traitée sur un niveau « performant » ou « très performant ».

L'organisme de certification Certivéa a établi un référentiel qui détaille de manière exhaustive les attentes pour chaque niveau de performance de chacune des cibles et sous-cibles.⁵⁴

3.1. Eco – Construction

3.1.1. Cible 1. Relations des bâtiments avec leur environnement immédiat

Cette cible analyse l'impact que peut avoir le projet sur son environnement au sens large, que ce soit sur la collectivité qui l'accueille ou sur les riverains.

⁵⁴ Certivéa – (Juillet 2008) - Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments: Etablissements de santé

3.1.1.1. Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable

Ce critère permet de s'assurer que le projet mis en œuvre :

- soit en cohérence avec la politique de la collectivité territoriale en matière d'aménagement du territoire sur des sujets tels que l'énergie, l'assainissement, les déchets ou encore sur la consommation de territoire par l'établissement;
- dispose d'accès optimisés, afin que l'accès piéton soit sécurisé et que certaines zones (notamment celles dédiées aux urgences, aux livraisons ou aux déchets) soient clairement différenciées ;
- favorise les modes de transport les moins polluants ;
- préserve la qualité écologique et la biodiversité du site tout en évitant les risques sanitaires ;
- limite le ruissellement des eaux pluviales par mise en place de systèmes de rétention (toitures végétalisées, bassins d'orage...) et/ou de systèmes d'infiltration (bassins paysagers, fossés ouverts...), de manière à traiter avant rejet les eaux de ruissellement polluées ;
- offre une implantation optimisée des différents locaux en fonction des caractéristiques du site, limitant les nuisances pour les riverains, assurant le confort des malades...

3.1.1.2. Gestion des risques naturels, technologiques, sanitaires et des contraintes liées au sol

Dans le cas d'un établissement de santé, les risques à identifier sont aussi bien ceux de nature à impacter directement l'hôpital, que ceux de nature à générer un afflux de patients (catastrophe naturelle/technologique) et qui nécessiteraient de la part de l'établissement d'être en mesure de gérer une situation de crise exceptionnelle.

On distingue d'une part les établissements disposant d'installations classées ICPE, qui doivent témoigner d'une analyse de risque identifiant les risques potentiels, qu'ils soient d'origine naturelle (inondation, séisme, cyclone...) ou technologique (incendie, risque nucléaire/radiologique/biologique/chimique, pannes d'équipements...), et prévoir les dispositions architecturales, techniques et managériales permettant d'y faire face.

D'autre part, l'ensemble des établissements de santé se doit d'identifier et de prévoir la gestion des autres risques sanitaires potentiels (risque infectieux, contamination par eau stagnante...) ainsi que des contraintes liées aux caractéristiques topographiques du site.

3.1.1.3. Qualité d'ambiance et qualité sanitaire des espaces extérieurs pour les usagers

L'aménagement du site extérieur doit permettre de protéger les usagers contre le vent, la pluie (protection des entrées et de certaines zones de cheminement), le soleil (création de zones ombragées) ou encore la pollution. Il s'agit également de protéger les espaces extérieurs des nuisances sonores qui peuvent provenir de l'activité de l'établissement ou de son

environnement immédiat. L'éclairage extérieur doit être pensé de manière à favoriser la sensation de confort et de sécurité sur les zones de stationnement, les entrées, les axes de cheminement ou encore les zones de faible luminosité naturelle.

Il est également important de veiller à ce que le projet favorise l'accessibilité du site pour tous et crée des espaces de convivialité et de repos.

3.1.1.4. Impacts du bâtiment sur le voisinage y compris les autres occupants des autres bâtiments du site

Quel qu'il soit, le bâtiment créé doit veiller à s'intégrer à son voisinage sans dégrader pour autant la situation existante. Il faut alors concevoir le bâtiment de manière à conserver l'ensoleillement et la vue des bâtiments existant, et prendre les dispositions nécessaires de manière à ne pas apporter de nouvelles nuisances sonores (insonorisation, éloignement des activités bruyantes), olfactives ou sanitaires (positionnement des rejets d'air, stockage des déchets).

3.1.2. Cible 2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction

3.1.2.1. Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage

Les produits, systèmes et procédés mis en œuvre doivent tout d'abord être en cohérence avec la durée de vie du bâtiment et son usage. Un hôpital est un établissement qui est amené à avoir une durée de vie longue, mais il est également nécessaire d'avoir pris les dispositions nécessaires permettant une adaptabilité de ses locaux au cours du temps, avec ou sans évolution de structure (standardisation des pièces, anticipation de l'ajout d'équipements, prévision d'une potentielle extension horizontale/verticale de l'établissement...).

Tout bâtiment a une durée de vie limitée, une construction durable implique donc également de s'assurer que sa fin de vie soit facilitée, et que la déconstruction soit aisée.

3.1.2.2. Choix constructif pour la facilité d'entretien de l'ouvrage

En amont de la construction, il est nécessaire de s'assurer que les éléments qui nécessiteront un entretien régulier (fenêtres, plafonds, façades, toitures, etc.) soient facilement accessibles et que cet entretien soit de faible pénibilité pour le personnel et de faible impact environnemental.

Il ne s'agit pas en effet de privilégier une solution technique qui serait avantageuse sur le plan de l'éco-construction mais qui par ailleurs rendrait l'entretien du bâtiment plus difficile.

Pour exemple, l'installation de brise-soleils permet à la lumière de pénétrer tout en limitant l'apport supplémentaire en chaleur, diminuant ainsi le besoin en climatisation. Cependant, s'il s'agit de dispositifs fixes, cela peut complexifier le nettoyage extérieur des fenêtres et s'avérer une solution peu adaptée aux bâtiments de grande taille à laquelle il faut préférer des dispositifs amovibles ou adaptés.

3.1.2.3. Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage

Il s'agit ici d'avoir conscience de l'impact environnemental des différents éléments de construction, en utilisant les indicateurs définis par la norme NF P01-010. L'idéal reste de prendre en compte ce critère environnemental lors du processus de choix des matériaux de gros et second œuvre, et de chercher à favoriser lorsque cela s'avère possible, l'utilisation de produits locaux.

3.1.2.4. Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage

Tout comme pour le critère précédent, il convient de connaître l'impact sanitaire des produits de construction utilisés, et plus spécifiquement ceux en contact avec l'air intérieur (isolants thermiques, revêtements...). Les colles, peintures, vernis et lasures doivent faire l'objet d'une attention particulière quant à leur composition et leurs rejets potentiels dans toute condition y compris en cas d'incendie.

De même, la Directive Européenne 97/69/CE du 5/12/97 transposée en droit français le 28/8/98 impose de soumettre les fibres minérales utilisées à des tests de cancérogénicité.

Dès que l'information est disponible, cette préoccupation doit être intégrée aux critères de choix: de la nature des produits utilisés, dépendra la qualité de l'air intérieur de l'établissement.

3.1.3. Cible 3. Chantier à faible impact environnemental

3.1.3.1. Maitrise de l'impact sanitaire

Il est primordial que les patients accueillis au cours des travaux, de même que les ouvriers, ne puissent pas développer d'infections qui seraient imputables au chantier. A chaque étape des travaux, les risques infectieux potentiels (aspergillose, légionellose...) doivent ainsi être identifiés et les mesures de prévention et de contrôle mises en œuvre. Outre l'information du personnel il peut s'agir de procédures de nettoyage, de la fermeture temporaire d'une partie de l'établissement ou de l'éloignement des patients les plus fragiles.

3.1.3.2. Optimisation de la gestion des déchets de chantier

Comme le dit l'adage : un bon déchet est un déchet que l'on ne produit pas. Une bonne gestion des déchets consiste donc en premier lieu à réduire la production de ces derniers au cours du chantier, en utilisant des produits, procédés et systèmes qui en soient faiblement générateurs.

Il convient de chercher ensuite d'une part à valoriser chaque déchet produit en fonction de sa nature et sa dangerosité lorsque les filières correspondantes existent au niveau local, d'autre part à assurer la traçabilité des déchets réglementés.

3.1.3.3. Réduction des nuisances, pollutions et consommations de ressources engendrées par le chantier

Qu'ils concernent une rénovation ou une construction, l'intégralité de l'établissement ou un simple bâtiment, les chantiers engagés se déroulent généralement sur de nombreuses années et vont générer du bruit, des flux de véhicules, de la poussière... Il est bien entendu impossible de rendre un chantier propre et silencieux mais il convient toutefois s'assurer que les patients et le personnel ne soient pas exposés à de trop fortes nuisances sur le long terme.

Parmi les nuisances imputables au chantier se trouve évidemment le risque de pollution du sol, de l'eau ou de l'air. La maîtrise de la pollution de l'air est un enjeu particulièrement important dans le cas d'un établissement de santé par le caractère potentiellement néfaste pour les patients des poussières ou vapeurs émises.

La démarche de construction durable implique également de limiter la consommation en eau et énergie du chantier. Il serait en effet de mauvais goût de concevoir un bâtiment durable plus économe en énergie par le biais d'un chantier énergivore voire empreint de gaspillage.

3.2. Eco- Gestion

3.2.1. Cible 4. Gestion de l'énergie

3.2.1.1. Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale

La structure même d'un bâtiment, son architecture, impacte directement sur sa performance énergétique, notamment par sa capacité à limiter les déperditions et à assurer une bonne étanchéité à l'air.

De plus la conception peut prévoir des dispositions permettant de réduire les besoins de chauffage (parties semi-enterrées, protections contre les vents froids dominants...), de rafraîchissement (isolation importante des parois et toitures, protection solaire efficace, toitures végétalisées...) ou d'éclairage artificiel (utilisation de puits de lumières).

3.2.1.2. Limitation de la consommation d'énergie primaire

Nous l'avons vu précédemment, l'hôpital a de nombreux postes qui s'avèrent fortement consommateurs d'énergie (chauffage, ventilation, éclairage, restauration...). Pour respecter la limite de 50kWh/ep/m²/an désormais imposée par la RT 2012, la maîtrise d'ouvrage doit mettre en œuvre en amont du projet une analyse sur les systèmes et les choix d'énergies permettant d'optimiser les consommations.

Il convient de mettre en relation les exigences de chaque zone de l'établissement en termes de confort et de qualité sanitaire (température, taux d'humidité...) avec leur impact sur la consommation énergétique du bâtiment.

Le détail par poste énergétique de la consommation d'énergie primaire et sa comparaison à une consommation de référence dite « standard » permet alors d'évaluer le niveau de performance.

Pour limiter les consommations liées à l'éclairage artificiel, il est possible d'utiliser des éclairages à horloge crépusculaire ou à détection de présence, des luminaires à flux lumineux performant ou encore des lampes à basse consommation.

3.2.1.3. Utilisation des énergies renouvelables et de systèmes performants

La loi définit les sources d'énergie renouvelable comme « *les énergies éolienne, solaire, géothermique, houlomotrice, marémotrice et hydraulique ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz* ». ⁵⁵

Le niveau de performance attribué à cette sous-cible dépend de la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie, utilisée pour la production de froid, de chauffage, d'eau chaude sanitaire (ECS), ainsi que pour la ventilation et l'éclairage des locaux.

Il est au préalable nécessaire de mettre en place une étude détaillant les avantages et inconvénients des différentes solutions possibles d'approvisionnement en énergie (panneaux solaires, pompes à chaleur, biomasse...) sur des critères économiques (coûts et durée d'amortissement), techniques (conditions de mise en œuvre, de gestion et de maintenance) et environnementaux (émissions globale de gaz à effet de serre).

3.2.1.4. Réduction des émissions de polluants dans l'atmosphère

Parmi les substances présentes au sein d'un établissement et sources de pollution atmosphérique, les fluides frigorigènes doivent faire l'objet d'une attention particulière.

Ces fluides sont utilisés dans les circuits de systèmes frigorifiques. Il peut s'agir de composés inorganiques (ammoniac, eau), d'hydrocarbures (butane, iso-butane, propane...) ou encore d'hydrocarbures halogénés (hydrochlorofluorocarbures, hydrofluorocarbures) dont certains sont particulièrement connus pour avoir un impact sur la couche d'ozone et participer au réchauffement climatique.

L'impact environnemental de ces frigorigènes est évalué selon deux critères :

- l'**ODP** (*Ozone Depleting Potential*) : il représente le potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone en comparaison à celui du CFC11 (trichlorofluorométhane ou fréon), le composé de référence.

Les chlorofluorocarbures (CFC) et hydrochlorofluorocarbures (HCFC) sont notamment connus pour leur contribution à la destruction de la couche d'ozone.

55 Loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique Titre III - Article 29

Depuis fin 2000 l'utilisation des premiers est interdite en France et d'ici 2015 celle des HCFC le sera également.⁵⁶

- le **GWP** (*Global Warning Potential*) ou potentiel de réchauffement global qui correspond à la masse de CO₂ qui produirait un impact similaire à ce gaz sur l'effet de serre.

Il convient donc de privilégier des installations nécessitant peu de fluides frigorigènes, de faibles ODP et GWP, de traquer les fuites et de s'assurer de la bonne gestion de récupération des fluides en fin de vie.

Au-delà de la préoccupation des fluides frigorigènes, il convient également à l'établissement de limiter de manière générale :

- les émissions de gaz à effet de serre dues aux consommations énergétiques d'origine fossile,
- les équivalents SO₂ (à l'origine des pluies acides) générés par l'utilisation de l'énergie,
- les quantités de déchets radioactifs générés par l'utilisation de l'électricité.

3.2.2. Cible 5. Gestion de l'eau

3.2.2.1. Réduction de la consommation d'eau potable

Pour réduire les gaspillages en eau potable, l'établissement doit avoir estimé la consommation annuelle de chaque équipement ou activité consommatrice d'eau potable de manière à identifier les leviers d'action permettant une réduction de cette consommation. Trois préoccupations liées à la conception et l'aménagement sont à étudier :

- la régulation du débit d'eau : pour limiter les débits de soutirage sur les postes ne nécessitant pas de fortes pressions l'hôpital peut mettre en place des réducteurs de pression,
- l'utilisation d'économiseurs et de systèmes hydro-économes : de multiples solutions peuvent être mises en œuvre comme l'utilisation de chasse d'eau à double commande, de robinets à détecteur de présence ou avec butée limiteuse de débit, d'autoclaves hydro-économes...,
- le recours à de l'eau non potable pour les usages extérieurs ne requérant pas de critères de potabilité comme la récupération d'eau pluviale pour l'arrosage des espaces verts.

3.2.2.2. Optimisation de la gestion d'eaux pluviales

Cette cible s'attache à analyser à une échelle plus fine la stratégie de gestion des eaux pluviales déjà abordée par la cible 1 (sous-cible « Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable »).

⁵⁶ Règlement européen n°1005/2009 du 16 septembre 2009

Il s'agit d'évaluer les dispositions prises par le maître d'œuvre concernant :

- la gestion de l'infiltration des eaux pluviales dans le sol: favorisée par la réduction du coefficient d'imperméabilisation (installation de toitures végétalisées, augmentation de la surface végétale des espaces extérieurs ...),
- la gestion de la rétention d'eau qui permet de réguler le déversement de l'eau dans le milieu naturel ou dans le réseau collectif (cuves de récupération, bassins d'orage),
- la récupération des eaux de ruissellement polluées suite au ruissellement sur des voiries à caractère polluant (exemple : parking) et leur traitement (dégrillage, filtrage sur graviers et sables...).

3.2.2.3. Maitrise des rejets

Il faut évaluer les dispositions prises (architecturales, techniques et managériales) pour séparer et traiter les rejets liquides par nature.

3.2.3. Cible 6. Gestion des déchets d'activité

3.2.3.1. Optimisation de la valorisation des déchets d'activité

Bien valoriser les déchets implique d'avoir au préalable identifié et classifié les déchets générés par chacune des activités de l'établissement de manière à effectuer un choix optimal concernant leur valorisation.

Pour que le dispositif de valorisation prévu porte ses fruits il est nécessaire d'inciter les usagers à effectuer le tri à la source en mettant à disposition des équipements de collecte adaptés et à proximité immédiate des zones de production.

3.2.3.2. Qualité du système de gestion des déchets d'activité

Le maître d'ouvrage doit s'assurer que

- l'architecture des locaux facilite la gestion des déchets : présence de locaux « déchets » faciles d'accès et de taille et de nombre suffisants,
- les circuits de déchets d'activité sont optimisés,
- les évolutions de l'ouvrage et les futures filières de traitement ont été anticipées.

3.2.4. Cible 7. Maintenance – Pérennité des performances environnementales

Cette cible se concentre sur les dispositions permettant de s'assurer que les performances environnementales atteintes perdurent durant la phase d'exploitation du bâtiment.

3.2.4.1. Conception des réseaux et choix du matériel pour une maintenance simplifiée

La conception architecturale doit faciliter l'accès aux équipements pour une maintenance rapide et efficace, tout en limitant les nuisances occasionnées aux patients.

La conception doit également prévoir des équipements facilitant les diagnostics d'état comme des sondes et capteurs accessibles à distance.

Enfin prévoir des équipements standardisés facilite l'approvisionnement en consommables et pièces de rechange.

3.2.4.2. Moyens pour la gestion des systèmes actifs

La mise en place de tableaux de bord permet de repérer les dérives et d'effectuer le suivi par usage des consommations énergétiques et des consommations d'eau.

Pour ne pas être pris au dépourvu, il faut également réaliser une analyse du mode de fonctionnement dégradé, des diverses pannes possibles et de leur probabilité de survenue, et élaborer un plan de maintenance préventive.

3.2.4.3. Maintien des performances du bâti

Les dispositions architecturales et techniques prévues doivent faciliter l'accès aux différents éléments du bâti (façades, toitures, fenêtres, revêtements intérieurs, etc.) pour permettre leur maintenance, sans déranger les patients ni le personnel.

3.3. Confort

3.3.1. Cible 8. Confort hygrothermique

Plusieurs normes ISO abordent cette préoccupation, et notamment la norme NF EN ISO-7730 qui propose une méthode de détermination analytique du confort thermique prenant en compte 5 paramètres :

- la température opérative ou température intérieure en période d'occupation qui tient compte de la température, du rayonnement thermique et de la vitesse de l'air,
- le taux d'humidité relative intérieur (en période d'occupation) ,
- la vitesse relative de l'air,
- l'isolement thermique vestimentaire,
- l'activité métabolique de l'individu.

La figure 5 est issue de l'article de R. Fauconnier « L'action de l'humidité de l'air sur la santé dans les bâtiments tertiaires » (1992) et propose un polygone de confort hygrothermique à respecter.

La norme NF EN ISO-7730 montre cependant que même dans le cas le plus favorable le choix effectué laissera toujours 5% d'insatisfaits.

Les différentes sous-cibles évaluent les éléments structurels du bâtiment (systèmes dit « passifs ») qui contribuent à une protection optimale à l'égard du soleil et de la chaleur et à une optimisation des confort d'été et d'hiver.

Regrouper les locaux ayant un besoin hygrothermique homogène peut permettre de faciliter la mise en œuvre d'une régulation hygrothermique qui soit adaptée au local et à son activité.

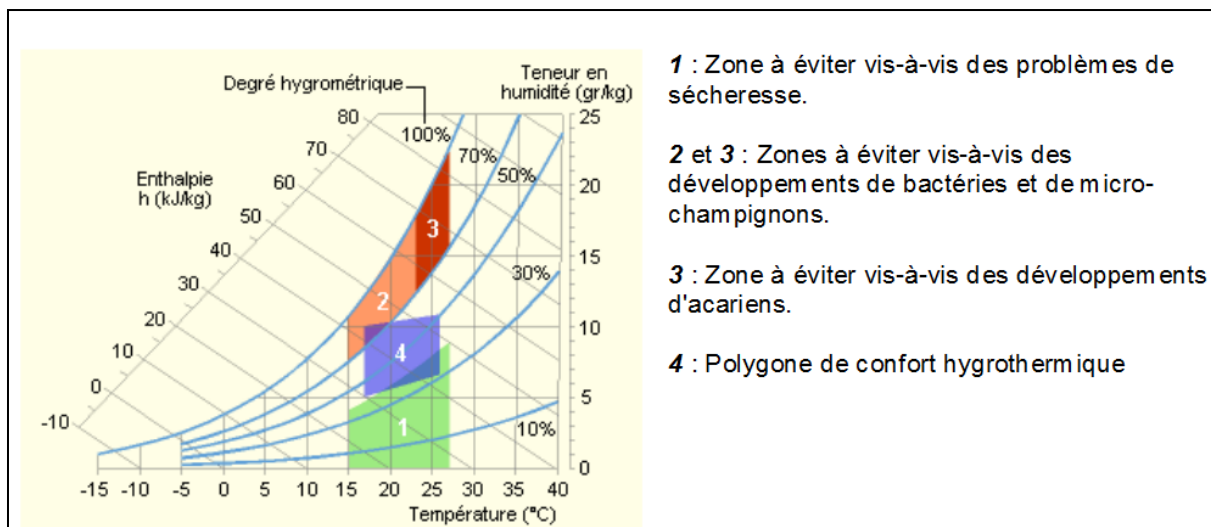


Figure 5 : Polygone de confort hygrothermique⁵⁷

Assurer un confort hygrothermique c'est obtenir été comme hiver, un niveau adéquat et stable de la température au sein des différents locaux.

Le confort d'hiver est principalement assuré par l'isolation qui permet de réduire les pertitions et de limiter l'usage de systèmes de chauffage. En supprimant l'effet « paroi froide », l'isolation thermique améliore la température ressentie par l'utilisateur.

La vitesse d'air doit être inférieure à 0,2 m/s pour ne pas nuire au confort, exception faite des zones d'activité nécessitant des flux plus importants.

Le confort d'été, s'il n'est pas assuré par climatisation, peut être obtenu par l'association de différentes mesures :

- l'utilisation de brises soleils sur les façades exposées pour maîtriser les apports solaires,
- la ventilation (ou sur-ventilation) nocturne,
- la plantation d'arbres à feuilles caduques qui laissent entrer les rayons du soleil l'hiver tandis qu'en été les feuilles stoppent les rayons solaires,
- la réduction des apports internes (éclairage, bureautique, électroménager...),
- la mise en œuvre d'une isolation par l'extérieur (et non par l'intérieur) de manière à conserver une relativement bonne inertie thermique. En effet plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il se réchauffe et se refroidit lentement, évitant ainsi des pics de température.

Ces mesures peuvent également venir s'associer à l'usage de la climatisation de manière à réduire son usage et donc sa consommation énergétique.

⁵⁷ R. Fauconnier - (1992) - L'action de l'humidité de l'air sur la santé dans les bâtiments tertiaires - Revue Chauffage Ventilation Conditionnement numéro 10

3.3.2. Cible 9. Confort acoustique

La qualité d'ambiance sonore peut avoir une influence sur la qualité du travail du personnel, la qualité du sommeil des patients, ou encore sur les relations entre les usagers du bâtiment. Les usagers, particulièrement vulnérables au stress au sein d'un établissement de santé, attendent en général un confort acoustique qui leur permette de ne pas être perturbés dans leur quotidien par des bruits provenant d'autres locaux voisins ou de l'extérieur.

Certains textes de lois se préoccupent déjà de ce confort acoustique et les établissements de santé sont notamment soumis à l'arrêté du 25 avril 2003 qui fixe les seuils de bruit et les exigences techniques applicables à ces établissements (annexe 3).

Outre le respect de la réglementation en vigueur, ce sont les mesures qui permettent d'assurer un réel confort acoustique par une bonne organisation spatiale des locaux qui sont évaluées au travers de cette cible.

Optimiser la localisation des locaux entre eux implique d'éviter le positionnement d'un local très sensible (comme une salle d'opération ou d'obstétrique) à proximité d'une zone d'activité bruyante (local technique, zone de circulation...). Il s'agit de manière générale d'isoler tout local sensible (salle de soins, salle d'examen et de consultation...) par des parois performantes ou des portes de distribution intermédiaires.

C'est également vis-à-vis des nuisances extérieures qu'il faut essayer de protéger les locaux, ce qui implique d'avoir au préalable effectué l'analyse du site et des activités des bâtiments voisins, l'étude des vents dominants, etc.

Enfin, disposer d'un bon confort acoustique c'est définir la forme et le volume des locaux de manière à ce que les sons utiles puissent se propager avec suffisamment d'intensité et sans déformation pour être facilement perçus.

3.3.3. Cible 10. Confort visuel

Ce confort visuel consiste à assurer une bonne visibilité par l'éclairage naturel et artificiel, en évitant l'éblouissement et de trop forts contrastes. Ce confort est important aussi bien pour les patients hospitalisés, que pour la qualité de travail du personnel de l'établissement.

3.3.3.1. Eclairage naturel optimal

L'article R. 4213-2 du code du travail établit que « *les bâtiments sont conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose* ».

L'examen de la littérature scientifique par L. Edwards et P. Torcellini en 2002 a montré que la lumière naturelle améliore le bien être des patients à l'hôpital mais également leur taux de rétablissement. Elle réduirait notamment les épisodes dépressifs des patients atteints de la

maladie d'Alzheimer. De plus de bonnes conditions d'éclairage améliorent la sécurité mais également la productivité du personnel.⁵⁸

Cette sous-cible évalue la part des locaux à occupation prolongée (chambres d'hospitalisation, postes du personnel, bureaux et postes administratifs, etc.) qui disposent d'accès à la lumière du jour ainsi que d'accès à des vues sur l'extérieur (depuis le poste de travail ou depuis le lit). Elle évalue également la luminosité des espaces de circulation et le « facteur de lumière du jour » (FLJ) sur les d'occupation prolongée. Ce facteur, mesuré en condition de ciel couvert, représente « *le rapport de l'éclairement naturel intérieur reçu en un point du plan de référence à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé* ». ⁵⁹

$$FLJ = \frac{E_{\text{intérieur}} \times 100}{E_{\text{extérieur}}} \text{ (en \%)}$$

Enfin, si la luminosité naturelle doit être favorisée, celle-ci ne doit pas entraîner l'éblouissement et il est nécessaire de prévoir des dispositifs de protection, qui soient potentiellement contrôlables du lit du patient.

3.3.3.2. Eclairage artificiel confortable

En s'appuyant sur la norme NF EN 12464, cette sous-cible définit des niveaux d'éclairement moyen à maintenir dans les locaux selon leurs différents usages.

Elle évalue les dispositions prises pour éviter l'éblouissement en éclairage artificiel par la mesure de l'indice d'éblouissement unifié (*Unified Glaring Rate* ou UGR).

Elle veille également à ce que la lumière émise soit agréable avec des températures de couleur et indices de rendu des couleurs adaptés aux activités.

Chaque individu ayant une perception différente du confort visuel, il est préférable de permettre aux patients et personnels de pouvoir contrôler directement leur ambiance visuelle.

Enfin, par souci d'économie d'énergie, l'usage de l'éclairage artificiel devrait être limité lorsque les locaux sont inoccupés ou lorsque la lumière naturelle apporte un éclairage suffisant. L'établissement doit donc mettre en place des dispositifs de contrôle automatique qui peuvent concerner la mise en route, la puissance ou l'extinction des luminaires : horloge de programmation, détecteurs de présence, détecteurs de lumière...

3.3.4. Cible 11. Confort olfactif

Le confort olfactif consiste aussi bien à ne pas sentir d'odeurs jugées comme désagréables qu'à percevoir les odeurs agréables.

58 Edwards L. et Torcellini P. - (juillet 2002) - A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants - National Renewable Energy Laboratory (NREL)

59 Reiter S. et De Herde A. - (2004) - L'éclairage naturel des bâtiments

Du fait du lien très fort entre le confort olfactif et la qualité sanitaire de l'air, il existe de fortes similarités sur la structure des cibles 11 et 13.

La première préoccupation de cette cible est d'évaluer la mise en place d'une ventilation efficace permettant l'évacuation des odeurs désagréables ainsi qu'une distribution saine de l'air neuf.

Le débit d'air doit être adapté à l'activité des locaux (débit réglementaire et optimisé) et l'étanchéité des réseaux et du bâti permet d'assurer sa maîtrise.

Le maître d'ouvrage doit également avoir pris les dispositions nécessaires pour s'assurer de la propreté du dispositif de ventilation dès son installation.

Enfin le maître d'ouvrage doit prévoir la disposition architecturale de manière à limiter l'entrée des odeurs provenant de l'extérieur (positionnement des entrées d'air neuf à l'écart de sources directes de pollution), limiter les nuisances des odeurs et prévoir leur évacuation.

Il est donc nécessaire d'avoir identifié dans un premier temps l'ensemble des sources d'odeurs au sein de l'établissement et dans son environnement.

Pour maximiser la performance en termes de confort olfactif, le maître d'ouvrage peut prévoir le traitement des mauvaises odeurs par l'utilisation de destructeurs d'odeurs ou la filtration des rejets sur charbon actif.

3.4.Santé

C'est peut-être sur ces trois cibles qu'un établissement de santé a le devoir d'être le plus performant. Une qualité de la prise en charge médicale irréprochable passe par une qualité sanitaire des espaces, de l'eau et de l'air sans faille.

3.4.1. Cible 12. Qualité sanitaire des espaces

Les équipements et surfaces de l'espace intérieur d'un ouvrage peuvent être à l'origine de l'émission de rayonnements électromagnétiques, l'émissions de composés chimiques ou encore engendrer un risque sanitaire lié à la croissance microbienne sur les surfaces.

3.4.1.1. Les champs électromagnétiques (CEM)

On distingue classiquement trois types de champs électromagnétiques entre 0 et 300 GHz:

- les champs statiques
- les champs d'extrêmement basse fréquence: lignes haute tension, ascenseurs, système d'éclairage, colonnes d'alimentation, etc.
- les radiofréquences : antennes de radio, de télévision, téléphonie mobile, etc.

Aux basses fréquences les CEM pénètrent dans l'organisme et provoquent des courants de circulation, tandis qu'aux hautes fréquences, partiellement absorbés, ils provoquent une friction entre molécules et un réchauffement tissulaire.⁶⁰

60 Organisation Mondiale de la Santé - Que sont les champs électromagnétiques ? Récapitulatif des effets sanitaires – extrait du site <http://www.who.int> (consulté le 18/03/2013)

Des limites d'exposition ont été établies en 1998 par un organisme composé de scientifiques et médecins, l'ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*). La France applique ainsi la recommandation 199/519/CE du Conseil Européen du 12 juillet 1999 pour la protection du public (table 2) et la directive 2004/40/CE sur l'exposition des travailleurs aux CEM (table 3).

RECOMMANDATION EUROPÉENNE POUR LA PROTECTION DU PUBLIC			
Niveaux	Définition	Unité de mesure	Valeur limite
Restriction de base	Densité de courant induit dans le corps	Milliampères par m ²	2 mA/m ²
Niveaux de référence pour 50 Hz	Pour le champ électrique	Volts par mètre	5 000 V/m
	Pour le champ magnétique	MicroTesla	100 µT

Table 2: Recommandations européennes pour la protection du public vis à vis des champs électromagnétiques⁶¹

Mais alors que l'exposition croissante aux ondes des populations continue de faire débat il est important de rappeler qu'à ce jour, aucune étude scientifique n'a démontré le caractère néfaste des CEM pour des niveaux d'exposition qui soient inférieurs aux limites établies à l'échelle internationale.

Il convient toutefois d'admettre que le recul est probablement insuffisant pour connaître les effets à long terme de la technologie mobile sur notre organisme.

DIRECTIVE EUROPÉENNE POUR LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS À 50 HZ			
Niveaux	Définition	Unité de mesure	Valeur limite
Valeur limite d'exposition	Densité de courant induit dans le corps	Milliampères par m ²	10 mA/m ²
Niveaux déclenchant l'action**	Pour le champ électrique	Volts par mètre	10 000 V/m
	Pour le champ magnétique	MicroTesla	500 µT

Table 3: Directive européenne pour la protection des travailleurs à 50Hz⁶²

Il incombe au maître d'ouvrage d'avoir identifié les sources d'émissions d'ondes électromagnétiques du milieu environnant et de prendre les dispositions qui s'avèrent nécessaires au respect de la réglementation et à l'optimisation des valeurs d'émission.

61 EDF et RTE - Les champs électromagnétiques de très basse fréquence

62 EDF et RTE - Les champs électromagnétiques de très basse fréquence

Des mesures simples peuvent suffire à optimiser le niveau d'émission :

- disposer les câbles et colonnes montantes d'alimentation en trèfle génère une émission de CEM moins importante que des colonnes montantes très écartées et des câbles disposés en nappes (voir annexe 4),
- positionner les colonnes montantes à l'écart des pièces à occupation prolongée ou sensibles,
- choisir des équipements générateurs d'un moindre champ électromagnétique
- limiter la présence d'équipements émetteurs d'ondes haute fréquence au strict nécessaire.

3.4.1.2. Conditions d'hygiène spécifiques

Cette sous-cible évalue les dispositions prises pour assurer les conditions d'hygiène et le potentiel des produits et équipements utilisés à favoriser le développement de microorganismes au sein de l'établissement.

La maîtrise d'ouvrage doit assurer le respect des conditions d'hygiène réglementaire dans les zones et locaux à conditions d'hygiène spécifique.

Les locaux d'entretien doivent être présents en nombre suffisant, idéalement à proximité des espaces à entretien fréquent, et leur dimensionnement doit permettre le stockage des produits d'entretien et la manœuvre des machines. Ils doivent être correctement ventilés, pourvus d'une arrivée d'eau, de siphons au sol et d'un réseau électrique.

Des dispositions peuvent être prises afin de faciliter le nettoyage des locaux au moyen :

- d'une ergonomie adaptée (limiter les recoins et angles morts, plinthes arrondies)
- d'une réflexion sur la « salissure » des revêtements utilisés (porosité, relief, etc.)

Enfin, c'est en étudiant attentivement les caractéristiques hygiéniques des produits que la maîtrise d'ouvrage pourra porter son choix sur des produits de construction limitant la croissance bactérienne et fongique (notamment pour les revêtements intérieurs destinés à être régulièrement humidifiés).

3.4.2. Cible 13. Qualité sanitaire de l'air

Comme il a été détaillé précédemment, la qualité de l'air intérieur peut être altérée par des substances issues de sources de pollution variées.

De cette variété de sources ressort également une grande hétérogénéité de polluants potentiels : composés organiques volatils, formaldéhyde, radon, allergènes, poussières, fibres...

Pour assurer la qualité sanitaire de l'air, deux leviers d'action sont alors à mettre en jeu :

- d'une part mettre en place une ventilation efficace de façon à évacuer les polluants ou à réduire leur concentration,

- d'autre part limiter la présence de contaminants de l'air au sein du bâtiment en maîtrisant les sources de pollution. Seul ce second levier sera détaillé ici, la première préoccupation étant identique à la cible 11.

Concernant les polluants d'origine extérieure, le maître d'ouvrage ne peut que veiller à limiter leur entrée au sein du bâtiment en plaçant les dispositifs d'entrée d'air neuf à l'écart de sources de pollutions comme des voies de circulation ou des zones de rejet d'air vicié.

Concernant les polluants d'origine intérieure, il incombe au maître d'ouvrage de limiter les polluants pouvant provenir des matériaux de construction utilisés.

Depuis le 1^{er} janvier 2012, tous les nouveaux produits de construction et de décoration doivent notamment être munis d'une étiquette (figure 6) indiquant de manière claire, leur niveau d'émission en polluants volatils. En septembre 2013, cette mesure s'appliquera également aux produits mis sur le marché avant le 1er janvier 2012.⁶³

Cette mesure devrait permettre de guider le maître d'ouvrage quant aux choix des matériaux de construction, revêtements, peintures, etc.

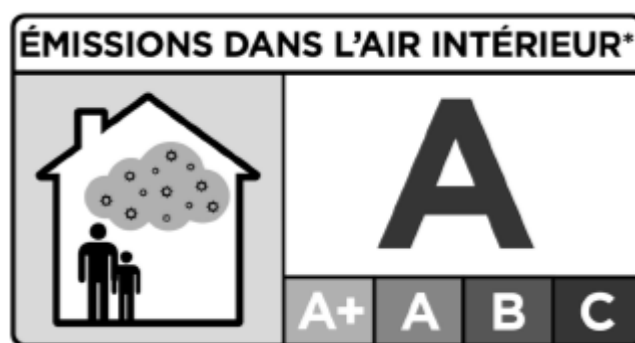


Figure 6 : Modèle d'étiquette indiquant le niveau d'émission en polluants volatils d'un produit de construction⁶⁴

Parmi les préoccupations de cette cible, se trouve notamment l'évaluation des dispositions prises en cas de « potentiel radon ».

Le radon est un gaz radioactif inodore et incolore, qui provient de la désintégration radioactive de l'uranium 238 contenu dans la croûte terrestre. Une fois dans l'air il se désintègre à son tour pour donner des produits à courte durée de vie avec émission tout au long de la chaîne de désintégration de particules alpha et bêta radioactives et de rayons gamma (voir annexe 6 : la chaîne de désintégration du radon).

En 1987, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé le radon comme cancérigène pulmonaire pour l'homme et entre 5 % et 12 % des décès par cancer du poumon en France seraient directement liés à l'exposition au radon.⁶⁵

⁶³ Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils - JORF n°0071 du 25 mars 2011 page 5343

⁶⁴ Arrêté du 20 février 2012 modifiant l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils – JORF du 26 février 2012

La présence de radon dans le sol varie fortement selon les caractéristiques des formations géologiques et donc selon les zones géographiques. Les études ont ainsi montré que le Centre de la France, la Bretagne ou encore la Corse font partie des régions ayant un « potentiel radon » dit élevé.⁶⁶

Outre les caractéristiques du sol sous-jacent, la présence du radon dans un bâtiment dépend des caractéristiques de ce dernier (fissuration de la surface en contact avec le sol, système d'aération, etc.).

Selon le degré de potentiel radon, trois types de mesures peuvent être classiquement mises en œuvre pour limiter la présence de radon dans le bâtiment :

- la ventilation efficace du bâtiment de manière à évacuer le radon présent ou diluer sa concentration,
- l'étanchéement de l'interface sol/bâtiment qui consiste à assurer une très bonne étanchéité à l'air et à l'eau entre le bâtiment et son sous-sol en obturant les différents points d'entrée possibles (joints, fissures, passages de gaines...),
- le traitement des soubassements, soit par ventilation de l'interface sol/bâtiment, soit par un système de mise en dépression du sol (S.D.S.) qui place le soubassement en dépression par rapport au reste du bâtiment. Cette dépressurisation empêche ainsi les mouvements convectifs de l'air du sol chargé en radon vers le bâtiment (figure 7).⁶⁷

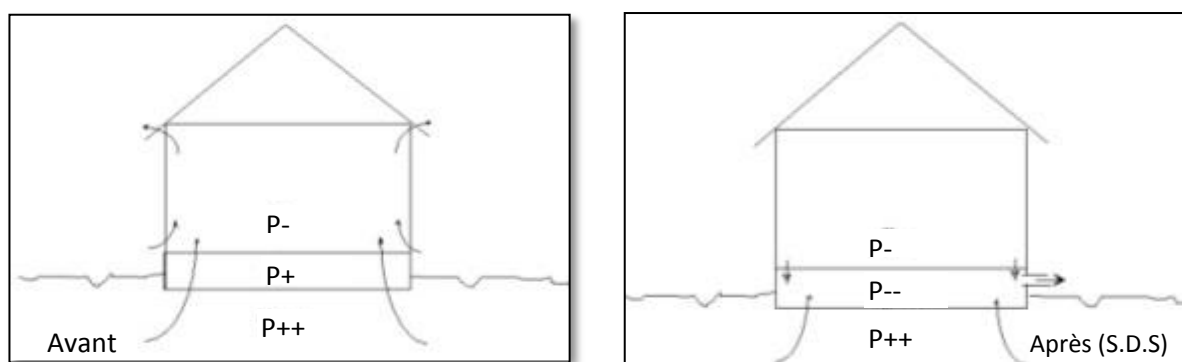


Figure 7 : Principe de mise en œuvre du système de dépressurisation du sol (S.D.S.)⁶⁸

Cette cible évalue également les dispositions que prend le maître d'ouvrage vis-à-vis des produits de construction concernant :

- les particules et fibres cancérigènes : aucun produit en contact avec l'air intérieur ne doit dégager de particules ou de fibres cancérigènes,
- leur teneur en composés organiques volatils (COV) (respect de la directive n° 2004-42/CE du 21 avril 2004) et la connaissance de leurs émissions,
- leur teneur et taux d'émission en formaldéhyde,

65 Institut National du Cancer - (novembre 2011) - Radon et Cancer : Etat des connaissances en date du 10 Octobre 2011

66 Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) - (2010) - Carte du potentiel radon des formations géologiques

67 Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) – Techniques de réduction du radon - Dossier "Le radon" - extrait du site www.irsn.fr (consulté le 16/04/2013)

68 Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) – (juillet 2008) - Guide technique « Le radon dans les bâtiments »

- l'absence d'utilisation de substances cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) de classes 1 ou 2 susceptibles de migrer et présentes à plus de 0,1% en masse (et de l'effort de substitution mis en œuvre).

3.4.3. Cible 14. Qualité sanitaire de l'eau

Une eau est dite de qualité sanitaire lorsqu'elle respecte les critères de potabilité et d'aptitude pour la toilette. Il n'existe donc pas de degrés de performance pour ce critère puisqu'il s'agit d'un critère binaire.

3.4.3.1. Qualité et durabilité des matériaux employés dans le réseau intérieur

Conformément aux recommandations de l'arrêté du 29 mai 1997, les différents matériaux et objets organiques ainsi que les accessoires constitués d'au moins un composant organique entrant en contact avec l'eau doivent justifier d'une autorisation de conformité sanitaire délivrée par un laboratoire habilité par le ministre chargé de la santé.⁶⁹

Les canalisations peuvent être constituées de matériaux métalliques (l'acier galvanisé, le cuivre, les inox, etc.), ou organiques (polychlorure de vinyle, polyéthylène haute ou basse densité, etc.).

Pour éviter des phénomènes de corrosion, de dégradation ou de relargage de ces matériaux, il est nécessaire de les choisir en fonction des caractéristiques, usages et traitements de l'eau, ainsi que de la compatibilité des différents matériaux.

Pour exemple, l'acier inoxydable 304L (norme AISI) n'est pas adapté si les chlorures sont présents à une concentration supérieure à 50 mg/L ou en cas de traitement avec des produits chlorés tandis que l'acier inoxydable 316L est lui adapté aux eaux corrosives et agressives. L'acier galvanisé est lui incompatible avec une température supérieure à 60°C et avec le cuivre en amont.⁷⁰

3.4.3.2. Organisation et protection du réseau intérieur

Du fait de la variété des usages et contraintes, le réseau d'eau hospitalier est particulièrement complexe et doit être bien structuré pour faciliter son suivi.

Après avoir identifié tous les points d'usage et les exigences de qualité associées, la répartition de ces usages peut être effectuée au travers de 5 « réseaux types »⁷¹ :

- réseau RT1 : destiné à des usages alimentaires, sanitaires et de soins
- réseau RT2 : destiné à un usage technique (installations de chauffage, climatisation...)
- réseau RT3 : destiné à la protection contre l'incendie
- réseau RT4 : destiné à l'arrosage d'espaces verts
- réseau RT5 : destiné à des activités spécifiques de process (ex : buanderie)

69 Arrêté du 29 mai 1997 et circulaires ministérielles du 12 avril 1999, du 27 avril 2000 et du 25 novembre 2002

70 Ministère de la Santé et des Solidarités - (Juillet 2005) - Guide Technique : L'eau dans les Etablissements de Santé

71 Ministère de la Santé et des Solidarités - (Juillet 2005) - Guide Technique : L'eau dans les Etablissements de Santé.

Pour des questions de sécurité, l'organisation du réseau doit permettre de distinguer clairement (au travers d'une codification couleur) le réseau d'eau potable des réseaux d'eau non potable.

Il est également important de mettre en œuvre des dispositifs de protection (clapets de non-retour, disconnecteurs...) placés au niveau des équipements, des interconnexions de réseaux-types ou du branchement sur le réseau public afin d'éviter le reflux d'eau potentiellement polluée.

3.4.3.3. Maitrise de la température dans le réseau intérieur

Lors de la conception, il est impératif que la configuration du réseau d'eau soit déterminée de manière à prévenir tout risque de développement de légionelles. Cela implique d'éviter toute stagnation de l'eau (absence de bras mort) et d'assurer en permanence une température supérieure à 50°C en tout point du réseau de distribution d'eau chaude sanitaire.

Pour limiter le risque de brûlures la réglementation impose cependant que la température de l'eau chaude aux points de puisages des pièces destinées à la toilette soit inférieure ou égale à 50°C (idéalement, la température de l'eau sera abaissée au plus près du point de puisage et les douches équipées de mitigeurs)⁷². Il est important de suivre régulièrement l'évolution de la température au moyen de sondes et donc de prévoir leur installation aux points clé du réseau (sortie du ballon d'eau chaude, retour de boucles, points d'usage représentatifs...).

4. Coût global et Financement de l'opération

4.1. Le coût de la certification HQE

En 2012, le simple coût de la certification HQE d'un nouvel établissement de santé de plus de 45 000m² est de **46091€ HT** répartis de la manière suivante⁷³ :

- 1242€HT de frais d'administration du dossier (étude de recevabilité)
- 1284€HT de droits d'inscription
- 43 565€HT pour l'audit des phases de Programme (2jours), Conception (3jours) et Réalisation (2jours). Toute journée d'audit supplémentaire est facturée 2568€HT.

Pour des établissements de moins de 45 000m² de surface plancher, les coûts d'audits dépendent de la surface.

Assurée par Certivéa, une filiale du CSTB, la certification n'est cependant pas une obligation en soit et de nombreux établissements se lancent dans une « démarche HQE » sans aller jusqu'à la certification. Celle-ci est avant tout une reconnaissance pour les établissements

⁷² Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 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 - JORF n°291 du 15 décembre 2005 page 19295

⁷³ Certivéa - (juillet 2012) - Barème 2012 Marque NF Bâtiments tertiaires associée à la démarche HQE avec ou sans label HPE

ayant mis en place les meilleures pratiques, et représente un excellent atout dans la communication de l'établissement.

4.2. Coût de l'éco-construction

En 2003 une étude réalisée aux Etats-Unis⁷⁴ a établi que le surcoût d'une construction certifiée LEED (*équivalent américain du HQE*) était en moyenne de 2%, avec un maximal de 6,5% selon le degré de certification visé. Une seconde étude de 2007⁷⁵ a même conclu qu'il n'y avait pas de surcoût significatif dans la construction d'un bâtiment écologique.

En France, il n'existe pas à ce jour de réelle étude qui permette d'évaluer le surcoût lié à la construction d'un bâtiment éco-construit mais les professionnels s'accordent généralement à dire que ce dernier est l'ordre de 5 à 15%⁷⁶ à l'investissement.

4.3. La notion de coût global du projet

Quel que soit le surcoût pouvant être lié à la construction, il est essentiel d'aller au-delà des simples coûts d'investissements et d'avoir une vision plus globale puisque 75%⁷⁷ des coûts d'un bâtiment sont dus à l'exploitation et à la maintenance de ce dernier (figure 8).

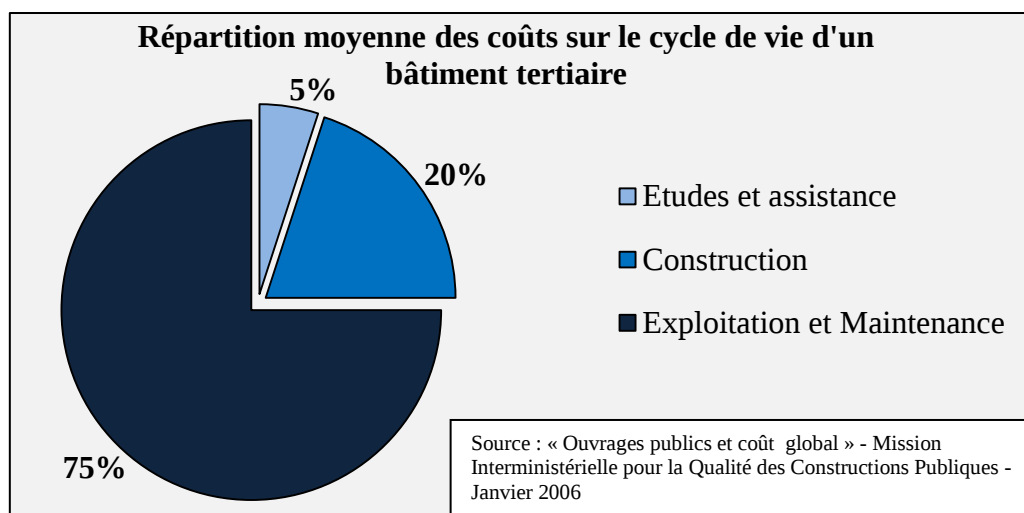


Figure 8 : Répartition des coûts sur le cycle de vie d'un bâtiment tertiaire

L'approche « coût global » tient compte de cette nécessité de considérer les coûts qui soient aussi bien liés à la construction (coûts immédiats) qu'à l'exploitation, la maintenance, la rénovation, ou encore la déconstruction (coûts différés). Une telle approche permet de

74 California's Sustainable Building Task Force - (octobre 2003) - The Costs and Financial benefits of Green Buildings

75 Langdon D. - (juillet 2007) - Cost of Green Revisited: Reexamining the Feasibility and Cost Impact of Sustainable Design in the Light of Increased Market Adoption

76 Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression de Fraudes (DGCCRF) - (2009) - Essor de l'éco-construction - Concurrence et consommation n°165

77 Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques - (Janvier 2006) - Ouvrages publics et coût global

minimiser les éventuels surcoûts d'investissement pour mettre en évidence les économies long-terme que permettent d'effectuer des bâtiments plus économes.

Il s'agit ainsi de comparer les différentes alternatives d'un projet (notamment lors d'un appel d'offres) en tenant compte de ce coût global et du temps de retour sur investissement.

L'étude américaine de 2003 a par ailleurs déterminé que les bâtiments éco-construits généraient sur 20 ans des gains financiers jusqu'à 10 fois supérieurs au surcoût de construction. Ces gains sont variés et correspondent à une réduction de la consommation en électricité et en eau, réduction des déchets et des coûts associés, réduction de coûts de maintenance ou encore des gains en productivité pour le personnel et en santé pour l'ensemble des usagers et riverains.

L'Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies (ARENE) en Ile de France a transposé au cas français l'étude américaine de William J.Fisk « *Health and productivity gains from better indoor air environments- summary of prior publications* » en tenant compte du différentiel de dépenses de santé par habitant entre les deux pays. Elle conclut ainsi que quatre à neuf millions de rhumes et gripes, 8% à 25% des symptômes d'allergies et asthmes ou encore 20 à 50% des symptômes associés au « syndrome du bâtiment malsain » (irritations et maux de tête) pourraient être évités par une meilleure qualité de l'air intérieur, cible 13 de la démarche HQE.⁷⁸ L'ARENE estime même entre 2 à 7 milliards d'euros les gains annuels potentiels d'économies relatives aux dépenses de santé sur ces points.

4.4. Les financements possibles

Par l'intermédiaire de ses délégations régionales et en partenariat avec les collectivités territoriales l'ADEME peut soutenir financièrement les opérations exemplaires et assister le maître d'ouvrage dans la définition et le suivi du projet notamment par une assistance à la mise en œuvre du Système de Management Environnemental.

Cependant, les aides ne sont désormais plus systématiques et la majorité des financements de l'ADEME passent par le cadre d'appels à projets lancés en concertation avec d'autres partenaires régionaux.

Ainsi, l'ADEME Rhône Alpes a lancé son appel à projets 2013 concernant les projets « *d'installations d'énergies renouvelables, de réseaux de chaleur, de réhabilitation de bâtiments tertiaires et de logements sociaux, de gestion des déchets, d'utilisation rationnelle de l'énergie dans les process industriels, de démarches plan climat et approche environnementale de l'urbanisme* ». ⁷⁹

Fin 2010, c'est l'ADEME Limousin qui avait lancé un appel à projets de rénovation de bâtiments tertiaires économes en énergie concernant notamment les établissements de santé.

⁷⁸ Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies Ile de France - (2004) - Construction Durable : les bénéfices économiques

⁷⁹ ADEME Rhône Alpes - (2012) - L'ADEME Rhône-Alpes lance ses appels à projets 2013- extrait du site <http://rhone-alpes.ademe.fr> (consulté le 05/04/2013)

A la clé : un soutien financier (ADEME, Région et Europe) d'un montant pouvant atteindre 100 000 € pour les projets les plus ambitieux.⁸⁰

Parmi les autres soutiens au financement, la Caisse des Dépôts accorde également des prêts à taux préférentiels pour les projets d'établissements de santé qui s'engagent dans une démarche HQE.⁸¹

L'établissement peut également choisir de recourir à un partenariat public-privé (PPP) mais comme nous le verrons plus loin avec l'exemple du Centre Hospitalier Sud Francilien, ce mode de financement n'est pas toujours le plus adapté et peut conduire à des situations de conflit entre les deux parties prenantes.

80 Action Climat - (décembre 2010) - Appel à projets 2010 en région Limousin : Rénovation de bâtiments tertiaires économes en énergie, Cahier des charges

81 Extrait du site <http://www.caissedesdepots.fr/developpement-durable/construire-la-ville-durable.html> (consulté le 05/04/2013)

PARTIE 3 – RETOUR D'EXPERIENCE : LA NOUVELLE UNITE DE STERILISATION CENTRALE DU CHU DE NANTES

1. Le projet en détails

Mis en œuvre sous la forme d'un Groupement de Coopération Sanitaire (GCS) de moyens, le projet a abouti à la livraison en janvier 2013 d'une unité de stérilisation centrale sur le site de l'hôpital Saint Jacques, mutualisée entre le CHU de Nantes et les Nouvelles Cliniques Nantaises.

Le choix d'une nouvelle construction mutualisée sur un site unique avait pour objectifs :

- d'optimiser les coûts d'exploitation et d'investissement
- d'optimiser les flux logistiques

Cela a également permis de poursuivre l'activité essentielle de stérilisation des deux sites durant les travaux.

L'unité constitue un prolongement de la blanchisserie existante, et s'échelonne sur 3 niveaux :

- le rez-de-jardin dédié à la partie administrative et technique,
- le rez-de-chaussée haut dédié à la production,
- le plénum technique.

L'opération représente une surface utile totale de 1369 m² (*surface dans œuvre d'environ 2200 m² intégrant locaux techniques et circulations générale*) pour un coût total de 11 millions d'euros.⁸²

2. Les spécificités de l'unité de stérilisation centrale

2.1 Rappel de la mission d'une unité de stérilisation hospitalière

L'article R6111-19 du Code de la Santé publique définit l'activité de stérilisation comme *« l'ensemble des opérations permettant d'obtenir l'état de stérilité d'un dispositif médical ainsi que le maintien de cet état »*.

La stérilisation doit permettre de supprimer tout risque infectieux qui pourrait être imputable aux dispositifs médicaux. La norme NF EN 556 précise ainsi que pour être qualifié de « stérile » la probabilité qu'un micro-organisme viable soit présent sur le dispositif médical doit être inférieure ou égale à 1 pour 10⁶.

Cette activité est soumise à autorisation mentionnée par l'article R5126-9 du Code de la Santé Publique qui précise :

« Sous réserve qu'elles disposent des moyens en locaux, personnel, équipements et systèmes d'information nécessaires, les pharmacies à usage intérieur peuvent être autorisées à exercer

82 CHU de Nantes - (novembre 2012) – Groupement de coopération sanitaire GCS : Unité de stérilisation centrale - Dossier de Presse

d'autres activités prévues aux articles L. 5126-5 et L. 5137-1, notamment : (...) la stérilisation des dispositifs médicaux ».

Les opérations de stérilisation des dispositifs médicaux sont définies par les Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière (BPPH) et comprennent⁸³ :

- une étape de pré-désinfection
- le nettoyage
- le conditionnement dans un environnement à atmosphère contrôlée
- la stérilisation (par vapeur d'eau / autoclave, oxyde d'éthylène, gaz plasma...)
- le contrôle des différentes opérations
- le stockage et la distribution des dispositifs stériles

2.2 Les exigences propres à l'unité de stérilisation

Les besoins propres et les prestations que l'unité de stérilisation centrale doit assurer sont donc à l'origine même des besoins qui ont été spécifiés dans le cahier des charges.

En effet la fonction de stérilisation, de par son importance et sa nature, nécessite des locaux adaptés, des machines performantes, un personnel qui soit spécifiquement formé ainsi que des conditions d'exercice et une organisation parfaitement sécurisées qui permettront de garantir la stérilité finale des dispositifs médicaux traités.

La conception et l'agencement des locaux doivent notamment tenir compte du principe de marche en avant qui consiste à aller du plus sale vers le plus propre, sans retour en arrière possible, de manière à réduire les risques de contamination et/ou de confusion. Pour respecter ce principe on distingue ainsi plusieurs zones au sein de l'unité de stérilisation, dédiées à des tâches distinctes et reliées selon un ordre correspondant à la succession de celles-ci:

- zone de réception
- zone de tri
- zone de lavage
- zone de conditionnement
- zone de distribution
- zone d'expédition

On retrouve également des locaux annexes comprenant les locaux du personnel, des bureaux ou encore des espaces de stockage (figure 9).

Le Programme Technique Détaillé (PTD) du projet spécifiait également aux fournisseurs la nécessité d'établir une proposition pour l'ensemble des équipements du procédé de stérilisation, leur maintenance ainsi que celle du bâtiment sur une durée de quatre ans.

83 Arrêté du 22 juin 2001 relatif aux bonnes pratiques de pharmacie hospitalière - Ligne directrice particulière n° 1 : préparation des dispositifs médicaux stériles

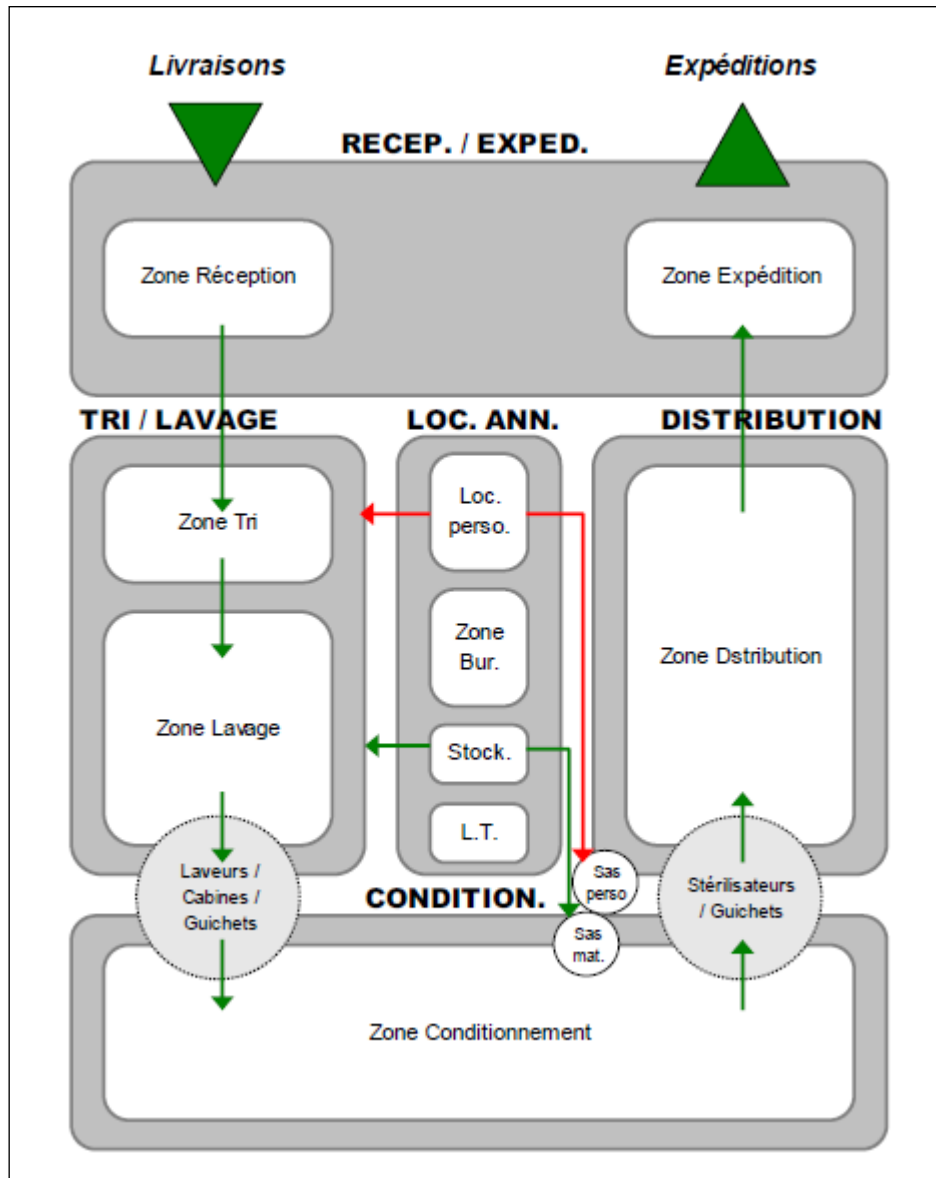


Figure 9 : Schéma fonctionnel de l'unité de stérilisation
(PTD Construction Stérilisation Centrale– Tome 1)

L'unité de stérilisation doit pouvoir être en activité 7 jours sur 7, à une amplitude de 24h sur 24h. Cette condition essentielle a rendu nécessaire l'installation de tout palliatif de pannes concernant les équipements et le réseau électrique (alimentation des équipements de production sur deux sources électriques différentes, redondance des appareils...).

2.3 Les exigences relatives au projet

Certaines contraintes sont plus directement liées au projet et notamment au choix effectué sur le site de localisation de l'unité de stérilisation.

En effet, la nouvelle unité de stérilisation centrale se trouve désormais en vis-à-vis du bâtiment long séjour « *Le Pirmil* » et dans le prolongement de la blanchisserie déjà existante (figure 10).

La proximité avec le bâtiment long séjour de l'hôpital Saint Jacques a engendré la nécessité de chercher à limiter au maximum les nuisances potentielles pour les personnes âgées (nuisances sonores, flux logistiques...).

D'autre part, le projet a imposé la conservation d'un éclairage par lumière naturelle aussi bien pour la blanchisserie existante que pour la stérilisation construite dans son prolongement.

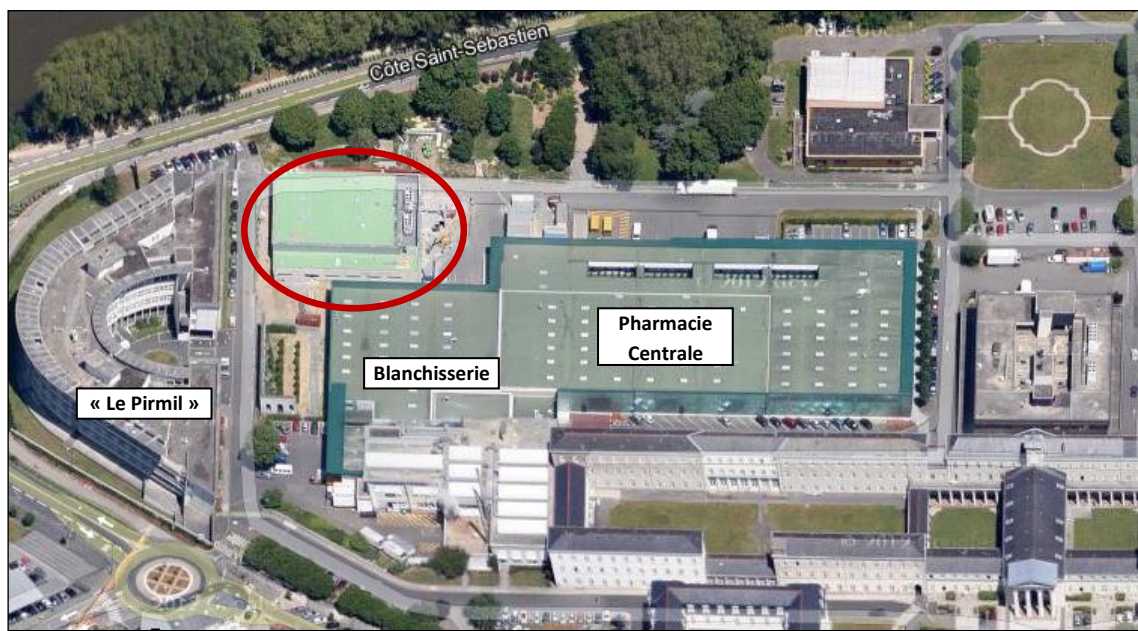


Figure 10 : Localisation de la nouvelle unité de stérilisation

3. Réglementation notable

Comme toute activité hospitalière, et de manière générale comme tout local destiné à un usage professionnel, la stérilisation est soumise à de très nombreuses contraintes réglementaires qui conditionnent d'elles-mêmes la réalisation de l'ouvrage sur de nombreux points.

Les textes qui nous intéressent plus particulièrement dans une démarche d'éco-construction, et sans être nullement exhaustif, sont ceux qui concernent :

- **L'hygiène et la sécurité du bâtiment** (livre II titre III du Code du travail, avis techniques du CSTB sur les matériaux, circulaires destinées à assurer la sécurité des travailleurs, etc.)
- **Les installations électriques, de gaz et d'air comprimé** (Normes NF C15, Arrêté du 17 mai 2001 relatif aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique...)
- **La réglementation thermique** (RT2012)
- **L'utilisation et les économies d'énergie**

- **L'émission de pollutions atmosphérique** (décret n°2001-449 du 25 mai 2001 relatif aux mesures à prendre pour la réduction des émissions des sources de pollution atmosphérique) et la **qualité de l'air intérieur** (norme ISO 14644-1, décret n°84-1093 du 7 décembre 1984 et circulaire du 9 mai 1985 relatifs à l'aération et l'assainissement des lieux de travail...)
- Le **rejet des eaux et effluents** (Loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 et décrets associés relatifs au rejet des eaux, réglementation DGS/SD7D/DHOS/E n° 2001-323 concernant les rejets d'effluents...)
- **L'accessibilité des locaux et équipements aux personnes handicapées** (circulaire n° AS2 du 29 janvier 1978, Loi n° 91-663 du 13 juillet 1991...)

Ainsi, avant toute autre ambition, il était dans un premier temps nécessaire d'établir de manière exhaustive la réglementation s'appliquant au projet de manière à s'assurer que la conception proposée permettrait de respecter les textes en vigueur et d'anticiper la législation à venir.

4. Le contrôle de l'environnement au sein d'une unité de stérilisation

Pour garantir le conditionnement des dispositifs médicaux dans de bonnes conditions, le bâtiment doit respecter certaines normes ou références qui précisent les mesures et contrôles à effectuer sur l'air, l'eau ou les surfaces. Il faut donc tenir compte de ces contraintes dès l'origine du projet car elles impactent directement l'architecture et l'organisation de l'unité de stérilisation.

En particulier l'émission de particules par le personnel et les équipements de l'unité de stérilisation peuvent devenir sources de contaminations de l'air et ainsi menacer le niveau de stérilité des dispositifs médicaux traités.

C'est pourquoi les Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière (B.P.P.H.) recommandent le respect des critères de la classe Iso 8 en zone de conditionnement⁸⁴ tandis que l'Association Française de Stérilisation (A.F.S.) préconise de son côté d'étendre cette norme à la zone sortie stérile pour éviter le risque de recontamination pendant la phase de refroidissement⁸⁵.

Les BPPH précisent que la classe Iso 8 doit être atteinte *«en l'absence de personnel, à l'arrêt de toute activité, après un temps d'épuration de 20 minutes au minimum »*.

Cette classe Iso 8 est une classe de propreté particulière et microbiologique de l'air dont les caractéristiques sont spécifiées dans la norme NF EN ISO 14644-1 (table 4).

⁸⁴ Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière – Ligne directrice particulière n°1 « Préparation des dispositifs médicaux stériles »

⁸⁵ AFS - (24 octobre 2002) - Environnement et contrôles d'environnement : recommandations sur la classe d'environnement en zone sortie stérile - extrait du site www.afs.asso.fr (consulté le 16/04/2013)

Numéro de classification	Concentrations maximales admissibles (particules/m ³ d'air) en particules de taille égale ou supérieure à celle donnée ci-dessous					
ISO (N) Classe	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	10 000 100	2 370	1 020	352	83	/
ISO 5 Classe	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

Table 4: Classes de propreté particulaire et microbiologique de l'air (NF EN ISO 14644-1)

En 2003, se référant à l'ISO 14644-1, l'AFNOR a élaboré la norme NF S 90-351 sur les salles propres⁸⁶, dont les exigences diffèrent en fonction des actes médicaux pratiqués dans les zones concernées (tables 5 et 6). Une nouvelle version de cette norme a été publiée en avril 2013.

ZONE 1	Risques faibles	Halls, Bureaux, Services administratifs, Services techniques, Maisons de retraite Résidences pour personnes âgées
ZONE 2	Risques modérés	Circulations, Ascenseurs, Escaliers, Salles d'attente, Consultations externes, Salles de Rééducation Fonctionnelle, Maternités, Unités d'hébergement pour personnes âgées, Services long et moyen séjour Psychiatrie, Stérilisation centrale (zone lavage), Pharmacies, Blanchisseries, Offices Dépositaires, Sanitaires
ZONE 3	Risques hauts	Soins intensifs, Réanimation, Salles de "petite chirurgie" Salles de soins, postinterventionnelles (salles de réveil), Salles d'accouchement, Nurserie, Biberonnerie, Pédiatrie, Chirurgie, Médecine, Hémodialyse, Radiologie, Laboratoires Exploration Fonctionnelle, Stérilisation Centrale, (côté propre) Salles d'autopsie
ZONE 4	Très hauts risques	Imagerie médicale interventionnelle, Oncologie, Oncohématologie, Hématologie, Hémodynamique, Endoscopie

Table 5 : Classification des zones selon le risque infectieux encouru par le patient (norme NF S 90-351)

Pour atteindre les exigences de qualité de l'air il est nécessaire de mettre en œuvre plusieurs mesures dont :

- un taux de renouvellement de l'air de 15 à 20 volumes par heure, à adapter en fonction du volume de la pièce et des équipements en présence (norme NF S90-351)
- une surpression vis-à-vis des zones voisines d'exigences inférieures
 - ➔ L'A.F.S. recommande ainsi une surpression de l'ordre de 30 Pa en zone de conditionnement des instruments et en sortie d'autoclave, une surpression de 15

86 NF S 90-351 « Etablissements de santé – Salles propres et environnements maîtrisés apparentés – Exigences relatives pour la maîtrise de la contamination aéroportée »-2003

Pa en conditionnement de linge, en zone de stockage et dans les sas et une pression atmosphérique pour le reste des zones.⁸⁷

- un système de pré-filtration (l'utilisation de filtres de série F ou G permet d'éviter l'encrassement des filtres terminaux)
- une filtration terminale par le biais de filtres de très haute efficacité (*filtres T.H.E. ou H.E.P.A.*)

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	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 <3500 particules	CP 10	B10	19°C à 26°C	45% à 65%	48 dBA	Flux unidirectionnel	> 50 vol./h
ZONE 3	ISO 7 <350 000 particules	CP 20	B10	19°C à 26°C	45% à 65%	45 dBA	Flux unidirectionnel ou non unidirectionnel	> 25 à 30 vol./h
ZONE 2	ISO 8 <350M particules	CP 20	B100	19°C à 26°C	45% à 65%	40 dBA	Flux non unidirectionnel	>15 à 20 vol./h
ZONE 1	Locaux non spécifique					35 dBA		

Table 6 : Performances techniques à atteindre par zones à risque (norme NF S 90-351)

5. Spécifications du cahier des charges concernant la qualité environnementale du bâtiment

Le programme technique détaillé qui a été établi par le CHU de Nantes détaille de manière précise les exigences en matière de qualité environnementale. On retrouve en effet une rubrique dédiée à cette thématique au sein du Tome 2 du PTD transmis aux groupements potentiels de Conception/Réalisation pour intégration des contraintes et exigences au sein de leurs offres respectives.

Selon ce PTD, trois cibles étaient à traiter en niveau « très performant », trois autres en niveau « performant », et les huit autres en niveau « base ».

⁸⁷ AFS – (9 septembre 2002) - Architecture et Locaux en stérilisation

5.1.Cibles à traiter en Très Performant

Cible HQE	Exigences formulées
4 – Gestion de l’Energie	- Mettre en œuvre un usage performant de l’électricité - Réaliser une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie avec valorisation des opportunités en énergies renouvelables - Effectuer le coût prévisionnel par poste des consommations d’énergie - Effectuer le bilan énergétique et bilan carbone par usage et global - Prendre l’hypothèse de Gestion Technique Centralisée pour tout équipement - Prévoir l’instrumentation permettant le suivi des consommations.
12 – Qualité sanitaire des espaces	- Les espaces seront modulables, fonctionnels et confortables pour l’utilisateur
13 - Qualité de l’air	- La ventilation doit être correctement dimensionnée et assurer une ambiance saine - Récupération maximale des calories et frigories

5.2.Cibles à traiter en Performant

Cible HQE	Exigences formulées
5 – Gestion de l’eau	- Assurer un faible coefficient d’imperméabilisation - Prévoir la réutilisation des eaux pluviales - Prévoir l’instrumentation nécessaire au suivi des consommations (compteur général avec renvoi des mesures sur la Gestion Technique des Bâtiments)
7 – Gestion de l’entretien et maintenance	- Utiliser une approche en coût global. - Proposer un projet de maintenance et d’entretien aisés (lister les réseaux en fonction de leur accessibilité) - Fournir une notice environnementale pour l’entretien et la maintenance du bâtiment
9 – Confort acoustique	- Isoler le bâtiment vis-à-vis des bruits extérieurs - Réaliser le traitement intérieur des locaux vis-à-vis des bruits d’équipement et de process (<i>isolement des stérilisateurs et laveurs désinfecteurs dans des murs à isolation renforcée, isolement des autoclaves par soubassement absorbant les fréquences basses, panneaux absorbants face au chargement des autoclaves...</i>) - Séparer les locaux sources de bruit des autres locaux

5.3.Cibles à traiter en Base

Cible HQE	Exigences formulées
1 - Relation des bâtiments avec l'environnement immédiat	- Le projet ne doit pas altérer la qualité bâtie des bâtiments voisins - Parfaite intégration dans l'environnement immédiat en respectant les impératifs de rapidité de circulation et d'optimisation de l'espace.
2- Choix intégré des procédés, produits et systèmes	- Les choix doivent être fonctions des performances en termes de durabilité, de bilan carbone, de démontabilité, d'ergonomie ou encore de recyclabilité - Le choix des produits sera conforme à la directive COV 2004/42 sur la base des valeurs 2010 - Fournir les éléments d'analyse du cycle de vie disponibles
3 – Chantier à faible nuisance	- Le fournisseur assurera la gestion des déchets du chantier - Des précautions seront prises pour limiter la pollution des sols - Des précautions seront prises pour limiter les émissions de bruit et de poussière durant la construction
6 – Gestion des déchets d'activité	- Le dimensionnement des locaux déchets doit permettre le tri sélectif des déchets, en conformité avec le mode de collecte en vigueur sur le secteur.
8- Confort thermique	- Traitement harmonieux du confort d'été et d'hiver principalement par mise en œuvre d'éléments passifs - Mettre en œuvre des systèmes permettant de contrôler le rayonnement pour les locaux orientés au sud. (pare-soleil, qualité des vitrages...)
10 – Confort Visuel	- Assurer la relation visuelle dans tous les espaces de travail et les lieux de vie - Une large part doit être réservée à l'éclairage naturel, complété par un éclairage artificiel de bonne qualité
11 – Confort olfactif	- Mise en œuvre d'un réseau performant de ventilation et extraction
14 – Qualité de l'eau	- La qualité de l'eau sera aux normes en vigueur.

6. Les différentes offres des fournisseurs

Chacun des fournisseurs ayant répondu à l'appel d'offres, a intégré à son dossier une notice détaillant de manière plus ou moins précise son approche pour atteindre les différentes cibles HQE.

Afin de conserver l'anonymat des quatre fournisseurs ayant fait une proposition, j'ai choisi de les appeler respectivement fournisseurs A, B, C et D, et d'analyser dans le détail les prévisions HQE de chacun d'entre eux.

6.1. Fournisseur A

6.1.1. Cible 1- Relation des bâtiments avec l'environnement immédiat

Le bâtiment prévu préserve une faille engazonnée avec la blanchisserie existante de manière à préserver l'éclairage naturel des locaux.

De plus l'organisation et l'agencement des locaux permettront de limiter les vues sur les chambres des résidents du bâtiment long séjour « le Pirmil », tout en assurant la présence de grandes ouvertures sur l'extérieur et les espaces boisés.

6.1.2. Cible 2- Choix intégré des procédés, produits et systèmes

Les produits utilisés seront exempts de risques de pollution, et réutilisés ou recyclés dans la mesure du possible.

Les arbres présents seront déplacés pour partie dans la faille inter-bâtiments précédemment citée et dans d'autres lieux du site.

Les systèmes mis en œuvre doivent permettre la durabilité (*enveloppe béton des locaux techniques*), l'adaptabilité (*éléments de cloisonnement modulaires adaptés à l'évolutivité*) et la facilité de maintenance (*utilisation de plenum technique*).

6.1.3. Cible 3-Chantier à faible nuisance

Le fournisseur décrit sommairement la gestion des déchets et assure que les précautions nécessaires seront prises pour limiter les nuisances et pollution, sans les détailler.

6.1.4. Cible 4-Gestion de l'énergie

Le fournisseur prévoit la récupération des calories sur tous les processus au niveau des évacuations haute température et des rejets d'air.

D'autre part, la gestion technique centralisée (GTC) permettra de remonter les différentes consommations (énergie, eau) et de contrôler les performances des installations. De plus, des détecteurs de présence sur éclairage permettront de limiter le nombre de luminaires en fonctionnement.

L'ensemble des mesures proposées permettront d'atteindre une consommation en énergie primaire inférieure à 50% de la consommation de référence de la Réglementation thermique RT 2005 et de classer le bâtiment en Bâtiment Basse Consommation (BBC)⁸⁸.

88 Arrêté du 3 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique » - Version consolidée au 01 mars 2012

6.1.5. Cible 5-Gestion de l'eau

Il est prévu que les stérilisateurs soient refroidis par une boucle d'eau glacée qui permette de réduire la consommation en eau adoucie.

6.1.6. Cible 6-Gestion des déchets d'activité

Le local « déchets » sera situé à proximité immédiate du local de décartonnage et du quai d'expédition et son dimensionnement permettra la mise en place d'un tri sélectif.

6.1.7. Cible 7-Gestion de l'entretien et maintenance

Tous les équipements techniques seront installés en sous-sol, protégés des intempéries et d'accès facile.

6.1.8. Cible 8-Confort thermique

Le confort d'été et d'hiver sera assuré par l'isolation extérieure au niveau des toits et murs. Les salles orientées au sud bénéficieront de protections solaires.

6.1.9. Cible 9-Confort acoustique

Pour le confort des travailleurs, les zones de travail sources de bruit (cabines de lavage, laveurs, stérilisateurs...) seront isolées, soit par leur localisation soit par des portes coulissantes et des cloisons.

6.1.10. Cible 10-Confort visuel

La partie administrative du bâtiment disposera d'une vue sur les espaces boisés et le bras de la Loire. L'implantation des espaces de travail cherchera quant à elle à privilégier l'éclairage naturel et réduire les besoins d'éclairage artificiel.

6.1.11. Cible 11-Confort olfactif

Le fournisseur A prévoit de mettre en œuvre une ventilation efficace pour assurer un renouvellement d'air de débit adapté à l'activité.

6.1.12. Cible 12- Qualité sanitaire des espaces

Les espaces sont modulables et fonctionnels. Le respect de la norme NFS 90 351 assurera un taux de brassage élevé et une filtration spécifique de l'air neuf, avec un espace de plus de 8 mètres entre les grilles de prise et de rejet.

6.1.13. Cible 13-Qualité sanitaire de l'air

La qualité de l'air sera assurée par une gaine de distribution galvanisée calorifugée et la mise en œuvre d'une filtration terminale avec utilisation de filtres absolus H13 pour les locaux annexes/adjacents ISO7 et l'utilisation de filtre absolus H14 pour les locaux ISO7.

6.1.14. Cible 14-Qualité sanitaire de l'eau

Le fournisseur assure la compatibilité des matériaux avec la nature physico-chimique de l'eau distribuée.

Le réseau d'eau potable sera séparé des autres réseaux et repérage des canalisations par la codification en vigueur.

6.2. Fournisseur B

Dans sa proposition, le fournisseur B n'a effectué des recommandations détaillées que pour les cibles de niveau « performant » ou très performant », affirmant que les cibles de niveau « base » respecteront les réglementations en vigueur.

6.2.1. Cible 4-Gestion de l'énergie

Le fournisseur prévoit une amélioration énergétique de 20% par rapport à la réglementation RT2005 soit un projet de label THPE 2005.⁸⁹

Le chauffage du bâtiment sera effectué par deux pompes à chaleur réversibles et la production d'eau chaude sanitaire par des échangeurs raccordés au réseau de chaleur de la plateforme logistique.

Le fournisseur B propose de mettre en place un système d'optimisation de puissance et d'énergie avec déstagement et rechargement des équipements par GTC effectué en fonction du cycle de fonctionnement effectif des appareils (marche, arrêt, préchauffage...).

Par ailleurs la GTC permettra la programmation horaire et calendaire des équipements et la lecture des consommations d'énergie électrique.

Enfin une ventilation double flux avec échangeurs à plaques permettra de récupérer les calories de l'air extrait.

6.2.2. Cible 5-Gestion de l'eau

Le projet prévoit une cuve de récupération d'eau de pluie de 20m³ destinée au nettoyage des quais de réception/expédition et à l'arrosage des jardinières.

6.2.3. Cible 7-Gestion de l'entretien et maintenance

Le projet permet une maintenance sans interaction avec la zone de process grâce à :

- des réseaux de ventilation des zones ISO7 et ISO8 en plenum techniques accessibles depuis l'extérieur
- des réseaux hydrauliques situés en faux plafond ou en circulation du rez-de jardin

Les pompes à chaleur seront implantées en terrasse technique accessible depuis un escalier extérieur.

⁸⁹ Arrêté du 3 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique » -Version consolidée au 01 mars 2012

6.2.4. Cible 9-Confort acoustique

Le fournisseur B prévoit la protection acoustique des locaux sources de bruit tandis que la zone bureaux sera isolée des locaux techniques et de la zone process.

6.2.5. Cible 12- Qualité sanitaire des espaces

Le projet prévoit des conditions d'hygiène réglementaire et la mise en place de centrales de traitement d'air des zones ISO7 et ISO8 de qualité hospitalière.

6.2.6. Cible 13-Qualité sanitaire de l'air

La qualité sera assurée par la mise en œuvre d'une filtration terminale et d'une ventilation correctement dimensionnée avec une centrale de traitement d'air dédiée par local ISO permettant d'ajuster la ventilation aux besoins réels des salles.

Pour maximiser les économies d'énergie la solution de traitement d'air permettra d'utiliser le Free Cooling, une solution qui tire profit de la différence de température entre l'air intérieur et extérieur pour produire des frigories.

6.3. Fournisseur C

6.3.1. Cible 1-Relation des bâtiments avec l'environnement immédiat

Le projet prévu par le fournisseur C compose un ensemble cohérent et homogène qui s'inscrit en prolongement naturel des bâtiments du pôle logistique existant.

Dégagement de la blanchisserie par la création d'un patio source de lumière naturelle.

6.3.2. Cible 2-Choix intégré des procédés, produits et systèmes

Le choix des produits se conformera à la directive COV 2004/42.

6.3.3. Cible 3-Cible 3- Chantier à faible nuisance

Le fournisseur est certifié ISO 14001 et respectera les exigences d'un chantier à faible impact environnemental avec valorisation d'au moins 50% des déchets.

6.3.4. Cible 4-Gestion de l'énergie

Le fournisseur C a effectué ses choix en s'appuyant sur une analyse en coût global.

Le bâtiment sera de performance BBC avec une consommation prévue inférieure de 52% à la consommation de référence de la RT2005.

Cette performance sera permise par une isolation renforcée, une ventilation double flux à récupération d'énergie à haut rendement (80%), un chauffage base température alimenté par pompe à chaleur ou encore des éclairages à gradation automatique et détection de présence.

Il sera mis en place un suivi des consommations :

- électriques : par usage
- d'eau potable : par secteur
- de chauffage : par circuit
- de climatisation : par secteur

6.3.5. Cible 5-Gestion de l'eau

Le comptage séparé des usages (administratif, process, eau chaude sanitaire) permettra une détection rapide des dérives.

La robinetterie sera équipée de limiteurs de débit et les sanitaires dotés de chasse d'eau à double commande (3 et 6L).

6.3.6. Cible 6-Gestion des déchets d'activité

Le local déchet sera dimensionné de manière à accueillir l'ensemble des containers pour la mise en place du tri sélectif. L'évacuation s'opèrera directement sur la cour de service pour enlèvement.

6.3.7. Cible 7-Gestion de l'entretien et maintenance

Le fournisseur C propose un plenum technique accessible sans intervention en zone de production, et un vide sanitaire pour les réseaux sous dalle. Des locaux techniques seront également dédiés à l'accessibilité des appareils techniques requérant un entretien régulier.

6.3.8. Cible 8-Confort thermique

Le chauffage sera contrôlé par local avec des radiateurs pour le secteur administratif et des batteries terminales pour les zones de process tandis que le confort d'été sera assuré par climatisation des zones de process.

La zone administrative sera équipée d'un système double-flux autorisant un fonctionnement en free-cooling et sa façade sud sera équipée de brise soleil.

6.3.9. Cible 9-Confort acoustique

Un acousticien sera intégré à l'équipe tout au long du projet pour intervenir directement sur les sources de bruit potentielles.

6.3.10. Cible 10-Confort visuel

Le projet du fournisseur C prévoit l'accès à une vue sur l'extérieur et à la lumière naturelle pour tous les postes de travail.

6.3.11. Cible 11-Confort olfactif

L'ensemble du bâtiment sera ventilé en double flux avec des prises d'air et de rejet positionnés sur des façades opposées.

6.3.12. Cible 12-Qualité sanitaire des espaces

La conception proposée privilégie les revêtements de surface plane, et libère l'espace de poteaux et gaines verticales de manière à permettre un libre agencement et la modularité des espaces de travail.

6.3.13. Cible 13-Qualité sanitaire de l'air

Dans les secteurs process, l'air sera traité avec une pré-filtration (filtres F9 et H10) et une filtration terminale (filtres H14) et chaque filtre sera équipé d'un manomètre de suivi de son encrassement.

L'existence de trappes de maintenance sur les réseaux aérauliques facilitera leur nettoyage intérieur.

6.3.14. Cible 14-Qualité sanitaire de l'eau

Le fournisseur prévoit la possibilité d'une désinfection chimique (station de chloration en entrée de bâtiment) ou thermique (chocs thermiques à 70°C).

6.4. Fournisseur D

6.4.1. Cible 1-Relation des bâtiments avec l'environnement immédiat

Le projet proposé préserve l'éclairage naturel de la blanchisserie.

6.4.2. Cible 2-Choix intégré des procédés, produits et systèmes

Le fournisseur D assure choisir l'ensemble des matériaux pour leur durabilité, leur maintenance et leur fonctionnalité.

6.4.3. Cible 3-Cible 3- Chantier à faible nuisance

Cette cible, prévue de niveau « base » a été traitée de niveau « très performante » par le fournisseur D.

Il est notamment prévu :

- la mesure des consommations d'énergie (eau, électricité) pour les limiter
- le recyclage de plus de la moitié des déchets du chantier
- l'utilisation de béton autoplaçant qui se met en place sans vibrations et permet de limiter les émissions de bruit.

6.4.4. Cible 4-Gestion de l'énergie

La conception qui est proposée par le fournisseur D assurera au bâtiment un niveau BBC.

L'enveloppe du bâtiment sera conçue de manière à :

- garantir un important niveau d'isolation thermique tout en assurant une bonne inertie
- protéger des apports solaires en été
- garantir l'étanchéité à l'air

La production de froid sera assurée par une pompe à chaleur air-eau de consommation électrique limitée.

L'ensemble des locaux disposera d'une ventilation double flux avec récupération des calories. Des échangeurs à plaque diminueront la température des rejets d'eaux usées et utiliseront les calories pour préchauffer l'eau chaude process.

L'éclairage artificiel sera assuré par des tubes néons basse luminance et la présence de ballasts électroniques permettra des économies d'énergie. La distribution électrique sera équipée d'un optimiseur de puissance.

Enfin, la gestion technique du bâtiment permettra le pilotage des différentes variables (de chauffage, de climatisation, de ventilation, d'éclairage...) et l'édition de rapports d'activité.

6.4.5. Cible 5-Gestion de l'eau

Le fournisseur D a prévu un dispositif de rétention d'eau sur les toitures et un suivi de la consommation par la GTB.

6.4.6. Cible 6-Gestion des déchets d'activité

Le dimensionnement des locaux déchets proposé permettra le tri sélectif.

6.4.7. Cible 7-Gestion de l'entretien et maintenance

Dans sa proposition, le fournisseur D définit les objectifs de la conception concernant la maintenance, sans en détailler les mesures mises en œuvre.

6.4.8. Cible 8-Confort thermique

La conception proposée inclut des protections solaires et une climatisation de certains locaux.

6.4.9. Cible 9-Confort acoustique

Le projet prévoit l'installation de pièges à son sur la ventilation.

6.4.10. Cible 10-Confort visuel

La relation visuelle sera assurée dans tous les espaces de travail avec une large part réservée à l'éclairage naturel, complété par un éclairage artificiel.

6.4.11. Cible 11-Confort olfactif

Le fournisseur D propose une ventilation performante avec deux réseaux d'extraction distinguant les locaux propres des locaux sales.

6.4.12. Cible 12-Qualité sanitaire des espaces

L'agencement des espaces sera fonctionnel et modulable pour les grands espaces de process.

6.4.13. Cible 13-Qualité sanitaire de l'air

Le projet proposé prévoit la mise en œuvre d'une filtration terminale (diffusion par caissons porte-filtres terminaux dans les zones ISO7 et ISO8).

6.4.14. Cible 14-Qualité sanitaire de l'eau

La qualité de l'eau respectera les normes en vigueur.

7. Fournisseur retenu et niveau d'atteinte des cibles HQE

Au travers de l'analyse précédente, nous pouvons constater que les approches des différents fournisseurs peuvent varier sur certains points, tout en respectant la même exigence, car de multiples mesures peuvent être mises en œuvre pour atteindre les niveaux HQE cibles.

Le fournisseur qui a été finalement retenu pour la réalisation de l'unité centrale de stérilisation est le fournisseur B.

De premier abord, on pourrait estimer que ce choix ne s'est pas nécessairement porté sur celui ayant le plus d'« ambitions » concernant la démarche HQE. Mais pour comprendre ce choix, il est bien entendu nécessaire d'élargir notre périmètre de vision à l'analyse globale de l'offre des fournisseurs. En effet, cette dernière montre que :

- le fournisseur A, était le plus cher et avait proposé une conception présentant des non conformités importantes (*zone propre non isolée, marche en avant non conforme*), une ergonomie déficiente, et posant des problèmes d'accessibilité aux quais de livraison ;
- le fournisseur B, le moins cher, a présenté une offre avec quelques incohérences concernant le circuit du personnel (*nécessité de passer par le rez-de-jardin pour aller de la zone tri/lavage aux zones propres*), un accès au rez-de-jardin par l'extérieur susceptible de

favoriser les inondations (*présence d'une rampe et d'un escalier*) ainsi que la présence d'escaliers sur le quai de réception rendant difficile la manœuvre de livraisons ;

- le fournisseur C a proposé une conception globalement satisfaisante, avec cependant l'accès à la zone de stockage des consommables à revoir (*accès possible vers la zone propre depuis les quais*) ;

- le fournisseur D a présenté une conception avec des circuits longs et complexes en raison de la rupture de charge entre la zone de livraisons et les autres zones, compensée par la présence de robots eux-mêmes à l'origine de surcoûts non négligeables d'investissement et d'exploitation, tout comme les multiples ascenseurs prévus.

L'écart de coût total de l'opération a été un facteur important lors de la décision finale puisque le règlement de consultation stipulait que le prix global et forfaitaire (et sa cohérence de répartition) représentait 40% de la pondération total des critères de jugement des prestations. Le choix était également de ne pas donner la priorité au côté HQE pour une opération déjà très compliquée par son process.

De premier abord, sans prendre en compte ce critère financier, et n'engageant que mon point de vue, la proposition du fournisseur C semblait être la plus adéquate, suivie par celle du fournisseur B.

Cependant, l'offre présentée par le fournisseur B était la plus attractive d'un point de vue économique. Elle présentait un coût inférieur de 16% à celle du fournisseur C, inférieur de 26,7% à celui du fournisseur D et même inférieur de 28,4% à l'offre du fournisseur A.⁹⁰

Sur une opération de plusieurs millions d'euros et dans un contexte de rigueur budgétaire, on comprend que de tels écarts sont très significatifs, et ce malgré la situation financière équilibrée du CHU de Nantes ces deux dernières années.⁹¹

Mi-mai 2013, le bureau d'étude a transmis son bilan sur le volet HQE du bâtiment livré. Pour ne pas répéter les mesures qui faisaient déjà partie de la proposition transmise par le fournisseur B lors de l'appel d'offres, je n'évoquerai ci-dessous que les mesures différant du programme initial.

La performance énergétique du bâtiment livré est de 22,9% par rapport à la réglementation thermique 2005, ce qui correspond donc bien à un label THPE 2005 (cible 4).

La génération de chaleur est finalement réalisée via le réseau de chaleur du CHU, la production de froid par deux groupes d'eau glacée et la production d'ECS via le réseau de chaleur du CHU.

90 Cabinet HYGEE Consultants / BETEM - (novembre 2010) - Rapport détaillé de la Commission technique pour l'implantation de la stérilisation

91 Chambre Régionale des comptes des Pays de La Loire - (5 décembre 2012) - Observations définitives concernant la gestion du CHU de Nantes

De plus, une récupération d'énergie installée sur le rejet des eaux de process permet de préchauffer l'ECS : une cuve tampon est installée sur le collecteur de rejet des eaux et raccordée à un échangeur à plaques.

Le système d'optimisation de puissance et d'énergie a cependant été supprimé. En effet, le délestage et relestage des équipements électriques à forte inertie s'avérerait impossible sans perturbation pour la production.

Concernant la gestion de l'eau (cible 5), la cuve de récupération d'eau de pluie mise en œuvre est finalement d'un volume de 6 m³. Cette cuve est alimentée uniquement par le réseau d'eau de pluie du bâtiment de stérilisation, sans branchement sur le réseau d'adduction à l'eau potable (AEP), pour éviter toute pollution par la récupération d'eau de pluie.

La présence d'un plenum technique permet effectivement une maintenance sans intervention sur la zone process (cible 7).

Concernant le confort acoustique (cible 9), les zones techniques sont séparées des zones de travail et sont installées en rez-de-jardin et en terrasse. Une isolation phonique et thermique est installée entre les locaux techniques et les zones de travail.

Pour limiter les niveaux sonores des salles de process, les cloisons des équipements techniques process ont été renforcées en isolation phonique.

Les cloisons et plafond sont de type « panneau sandwich » permettant un nettoyage et une désinfection rapide tandis que le sol des zones ISO7, ISO8 et de la zone de lavage est réalisé en résine (cible 12).

Le free cooling mis en œuvre permet le traitement de l'air en maximisant les économies d'énergie et la qualité de l'air est assurée par filtration terminale (cible 13).

La nouvelle unité de stérilisation entrera en fonctionnement en juin 2013.

C'est uniquement après une certaine période d'activité que l'on pourra déterminer si le projet a pleinement tenu ou non ses promesses sur le volet HQE. En effet, le personnel sera alors en mesure de se prononcer sur le confort d'usage ou la facilité d'entretien et l'on pourra évaluer l'efficacité énergétique du bâtiment sur le long terme.

PARTIE 4 : LES CONTRAINTES ET PERSPECTIVES

Olivier Toma, Président du Comité pour le Développement Durable en Santé (C2DS) écrit dans l'ouvrage «Le développement durable et solidaire en santé »⁹² : « *On peut construire le plus bel hôpital HQE mais si en parallèle il n'existe aucun programme de formation continue, aucune méthode en terme de gestion des déchets ou de politique des achats (...) l'investissement HQE n'aura été qu'un pur coup marketing sans résultat sur le long terme* ».

Il rappelle ainsi que comme pour toute opération « coup de poing », les progrès effectués et les gains d'efficacité obtenus ne perdurent sur la durée que si l'on accompagne la démarche par un suivi rigoureux, une formation du personnel, une capitalisation des connaissances et que la politique soit clairement insufflée et soutenue par la direction de l'établissement.

1. Des limites liées à l'activité de soins... ou à la réglementation française

Comme nous l'avons vu dans la partie 2, les établissements de santé doivent, par leur nature et par le public qu'ils accueillent, identifier tout risque sanitaire potentiel avant de mettre en œuvre un projet. Ainsi, certaines mesures qui seraient intéressantes pour un bâtiment tertiaire, ne sont pas toujours transposables à un milieu hospitalier.

Le centre de soins « Les Tilleroyes » situé dans le Doubs en a notamment fait l'expérience lorsque sa demande de valorisation à titre expérimental de l'eau de pluie pour un usage limité aux chasses d'eau a été refusée en février 2010 par le ministère de la Santé. Ce dernier estimait en effet que le risque d'infection nosocomiale suite à une possible interconnexion des réseaux d'eau de pluie et d'eau potable était trop important.⁹³

Un autre exemple concerne les revêtements de sol. Le PVC bien que peu écologique est généralement préféré au carrelage qui est déconseillé par de nombreux acteurs dont les Comité de Lutte contre les Infections nosocomiales (CLIN) hospitaliers. En effet, les joints sont difficiles d'entretien, peuvent devenir poreux ou se rétracter avec le temps, et les carreaux de carrelage peuvent se casser: autant de difficultés pouvant favoriser le développement microbien.

Enfin, sur certains critères, l'ambition du référentiel HQE peut apparaître mesurée car il se base sur la réglementation en vigueur qui s'avère parfois en retard sur d'autres pays. Ainsi en France, la réglementation définit qu'en dessous d'une concentration en radon de 400 Bq/m³, la situation ne justifie pas d'action correctrice particulière⁹⁴ et le référentiel "HQE performance" ne propose donc pas de valeur de référence plus ambitieuse. Pourtant, l'OMS

92 Toma O. et Vassalo L. - (2010) - Le développement durable et solidaire en santé - Pratiques Professionnelles

93 Hospimédia - (25/02/2010) - Centre de soins Les Tilleroyes (Doubs) : Refus du statut expérimental d'une valorisation d'eau de pluie - extrait du site www.hospimedia.fr (consulté le 17/08/2012)

94 Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public - J.O n° 185 du 11 août 2004 page 14359

recommande depuis 2009⁹⁵ une valeur de 100 Bq/m³ ou à minima de pas dépasser les 300 Bq/m³. Aux Etats-Unis, des mesures sont d'ailleurs imposées dès 150 Bq/m³ tandis qu'au Canada la valeur seuil est de 200 Bq/ m³.⁹⁶

2. Le cas du CH Sud Francilien, une réalisation controversée

2.1. Partenariat Public-Privé (PPP) et démarche HQE

Construit à cheval sur Evry et Corbeil-Essonnes, long de 250 m et large de 90 m, d'une surface dans œuvre de près de 110 000 m² et d'une capacité de plus de 1 000 lits et places, le nouveau Centre Hospitalier Sud-Francilien regroupe l'offre de soins des hôpitaux «Gilles de Corbeil» (Corbeil-Essonnes), «Louise Michel» (Evry-Courcouronnes), et «Albert Calmette» (Yerres).⁹⁷

Réalisé dans le cadre d'un bail emphytéotique hospitalier (BEH) entre la direction de l'hôpital et la société Héveil (filiale à 100% du groupe Eiffage) pour une durée de 30 ans, l'hôpital sud-francilien devait représenter un établissement de référence suite à sa certification NF bâtiments tertiaires HQE (*obtenue en octobre 2009 pour la phase de programme et de conception et en mai 2011 pour la phase de réalisation*).

Le profil HQE de ce projet était particulièrement ambitieux : trois cibles ont été traitées en niveau « très performant » (cibles 3, 6 et 14), huit autres en niveau « performant » (cibles 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11 et 13) et les trois dernières (cibles 9, 10 et 12) en niveau « base ».

La mise en œuvre de la démarche HQE s'est notamment traduite par⁹⁸ :

- une production énergétique en trigénération (chauffage – froid – électricité) alimentée au bois (avec un approvisionnement dans un rayon de 30 km) et permettant la couverture à 80% des besoins de chauffage et d'ECS, 60% du froid et 10% d'électricité via un turbogénérateur. Le reste des besoins est assuré par 2 chaudières gaz / fioul pour le chauffage et ECS, et le reste des besoins en électricité par le réseau EDF ;
- une isolation performante par l'extérieur associée à des menuiseries à rupture de pont thermique, des vitrages performants et des protections solaires ;
- un apport de lumière naturelle pour la majeure partie des locaux et voies de circulation grâce à de larges patios ;
- plus de 15 000 m² de toitures et d'espaces végétalisés et un aménagement en souterrain de 80% des places de stationnement.

95 OMS - (2009) -WHO Handbook on Indoor Radon – A public Health Perspective

96 Ministère de la Santé du Canada - FAQ Radon – extrait du site <http://www.hc-sc.gc.ca> (consulté le 10/04/2013)

97 Certivéa - (janvier 2009) - Le Centre Hospitalier Sud Francilien : 1er hôpital certifié NF Bâtiments Tertiaires Démarche HQE - Certivéa Actu

98 Communauté d'agglomération Evry Centre Essonne - (2012) - Top départ pour l'hôpital Sud Francilien - Evryagglo Entreprendre – N°04

2.2. Retard de livraison, surplus économique et 8000 vices constatés

Malheureusement, alors que l'ouverture du nouvel hôpital sud francilien était programmée pour mai 2011, ce n'est que le 23 janvier 2012 que l'hôpital a pu accueillir ses premiers patients avec 8 mois de retard.

Le motif ? Début 2011, ce sont 8000 vices de construction⁹⁹ qui avaient été constatés par les huissiers : problèmes dans le circuit des fluides, chambres de psychiatrie non conformes, bras articulés qui ne peuvent se croiser, oubli d'une biberonnerie dans la maternité, avaries dans le circuit d'eau chaude, sas qui s'ouvrent dans le mauvais sens...

Les travaux additionnels résultant de ces vices ont été supportés financièrement par les deux parties. Le 30 juin 2011 le conseil de surveillance de l'hôpital vote alors à l'unanimité une motion en faveur de la sortie du partenariat public privé.¹⁰⁰

Le projet représente un investissement de 344 millions d'euros. Héveil prend en charge la construction du bâtiment en échange d'un loyer annuel versé par le CHSF pendant trente ans. Ce dernier est constitué d'une partie fixe pour la construction et d'une partie variable pour la maintenance.

En septembre 2010, sur les bases d'un loyer de 38,8M€, la Cour des Comptes concluait :

« En tenant compte de la réactualisation annuelle des loyers et de la redevance, le coût final de l'opération s'établirait à 1,188 milliard d'euros (...) ce choix paraît donc très onéreux pour l'établissement. Le recours à une maîtrise d'ouvrage publique financée par l'emprunt aurait été une solution certainement moins coûteuse, moins hasardeuse et surtout davantage maîtrisable par l'établissement ».

Sa conclusion est très sévère. A l'époque, la simulation de la Cour des Comptes pour un emprunt de 344 M€ sur 30 ans à un taux fixe de 4,5 %, donnait en effet un coût final de 757 M€.¹⁰¹

Mais en 2012, ce même loyer est en réalité passé à 46 M€ avec l'ajout du contrat de maintenance et entretien.¹⁰² En février 2012, Héveil s'était déclaré favorable à l'abandon des prestations de gestion de l'entretien de l'hôpital en échange d'une baisse du loyer de 5 à 6 millions par an.¹⁰³

Pour mettre en lumière les conditions de cet échec, la députée GDR Jacqueline Fraysse a déposé un amendement au projet de loi sur le financement de la Sécurité sociale, voté en

99 L'échec du partenariat public-privé au Centre hospitalier sud-francilien – (octobre 2011) - extrait du site: www.lemonde.fr (consulté le 17/04/2013)

100 AFP – (juillet 2011) - Centre hospitalier sud-francilien: les administrateurs veulent sortir du PPP - extrait du site www.lemoniteur.fr (consulté le 17/04/2013)

101 Chambre Régionale des Comptes d'Ile de France – (septembre 2010) - Rapport d'observations définitives du Centre Hospitalier Sud Francilien : Exercices 2005 et suivants

102 Acteurs Publics – (novembre 2012) -Le PPP de l'hôpital d'Évry toujours décrié – extrait du site www.acteurspublics.com (consulté le 17/04/2013)

103 Le Moniteur Hebdo – (février 2012) - Eiffage entre optimisme et réorganisation – extrait du site www.lemoniteur.fr (consulté le 17/04/2013)

octobre 2012, qui stipule qu'un rapport parlementaire sur le PPP liant le Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF) et le Groupe Eiffage doit être rendu en septembre 2013.¹⁰⁴

Au-delà de ces mésaventures et pour éviter à l'avenir ces mauvaises surprises, un décret¹⁰⁵ a également été publié le 27 septembre 2012, introduisant le concept de «soutenabilité budgétaire» dans le montage des contrats de Partenariat Public-Privé. Dorénavant, les établissements de santé qui voudront contracter un PPP devront donc étudier les conséquences financières du projet et leur capacité à assumer pleinement les charges financières induites par l'opération.

Mais cet exemple montre avant tout les limites de la certification HQE : un maître d'œuvre peut livrer un établissement certifié HQE sans que celui-ci ne soit fonctionnel ou en mesure d'assurer en toute sécurité l'activité à laquelle il est destiné.

Pour éviter ces dérives et conserver sa crédibilité, le référentiel HQE doit donc évoluer et peut-être renforcer ses exigences en ce qui concerne l'évaluation du système de management de l'opération.

3. Perspectives d'évolution

3.1. Evaluation du profil actuel des établissements certifiés

En date du 14 mai 2013, ce sont 32 établissements de santé qui avaient reçu la « certification NF HQE Bâtiments tertiaires».¹⁰⁶

L'étude des différents projets montre que les choix de conception de niveau «très performant» ont privilégié certaines cibles telles la relation du bâtiment avec son environnement, un chantier à faible nuisance ou la gestion de l'entretien et de la maintenance. A l'inverse, certaines cibles sont perçues par les établissements comme ayant un intérêt moindre et sont traitées de manière quasi-systématique en niveau «base». Il s'agit notamment des conditions sanitaires et du confort visuel ou acoustique (figure 11 et table 7).

Par l'exhaustivité des cibles, la démarche HQE offre pourtant l'opportunité aux établissements certifiés d'inscrire leur démarche dans une stratégie globale, gage d'un bâtiment confortable, sain, construit et géré de manière respectueuse vis-à-vis de son environnement.

Il est évident que chaque profil HQE doit être adapté à la situation de l'établissement mais il serait bon que dans les années à venir les établissements prennent la mesure de l'importance de chacun des critères de manière à rééquilibrer le profil projeté en figure 11.

104 Acteurs Publics – (novembre 2012) - Le PPP de l'hôpital d'Évry toujours décrié – extrait du site www.acteurspublics.com (consulté le 17/04/2013)

105 Décret n° 2012-1093 du 27 septembre 2012 complétant les dispositions relatives à la passation de certains contrats publics - JORF n°0227 du 29 septembre 2012 page 15356, texte n°37

106 Certivea - (mai 2013) - Liste des opérations bénéficiant d'un certificat NF Bâtiments Tertiaires Démarche HQE et/ou Label HPE : Mise à jour du 14 mai 2013 - extrait du site www.certivea.fr (consulté le 15 mai 2013)

Certains jugent la certification HQE comme trop flexible et il est vrai qu'avec la moitié des cibles de niveau « base », un établissement peut tout à fait être certifié. Cependant rendre obligatoire l'atteinte du niveau performant pour l'ensemble des critères aurait un inconvénient de taille : le surcoût à l'investissement deviendrait plus lourd à supporter et découragerait un grand nombre d'établissements à s'engager dans la démarche de certification.

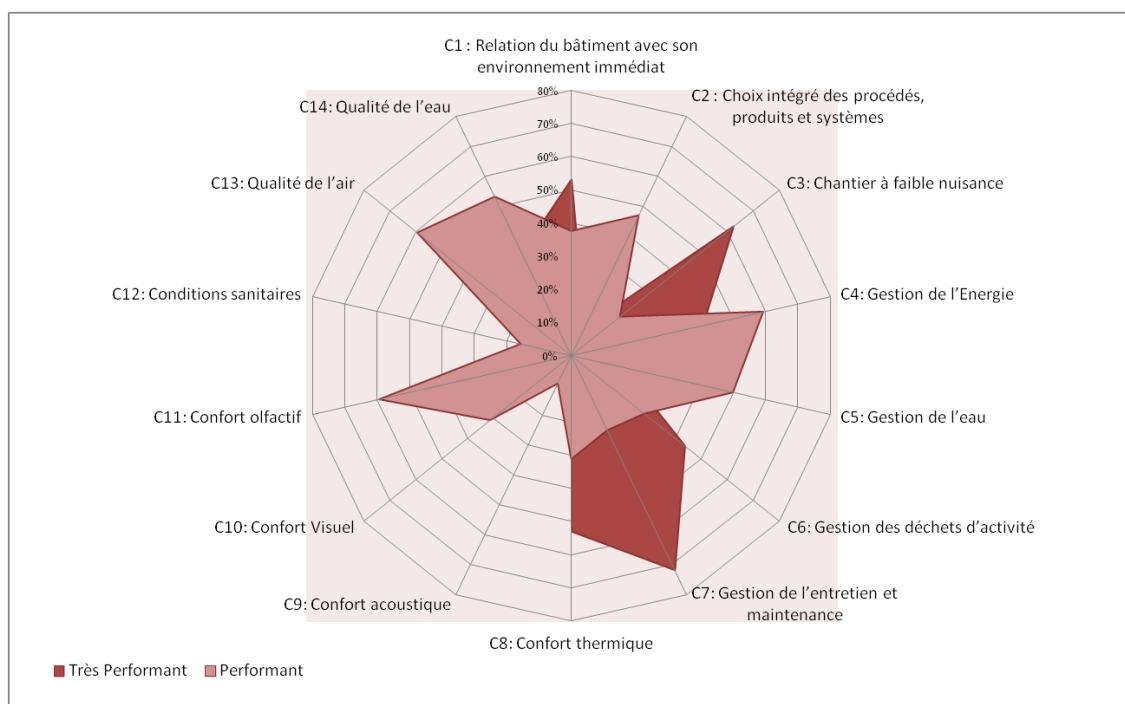


Figure 11 : Projection des préoccupations HQE des établissements certifiés¹⁰⁷

	C1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat	C2 : Choix intégré des procédés, produits et systèmes	C3: Chantier à faible nuisance	C4: Gestion de l'Energie	C5: Gestion de l'eau	C6: Gestion des déchets d'activité	C7: Gestion de l'entretien et maintenance
Très Performant	53%	9%	63%	41%	16%	44%	72%
Performant	38%	47%	19%	59%	50%	28%	25%
Base	9%	44%	19%	0%	34%	28%	3%

	C8: Confort thermique	C9: Confort acoustique	C10: Confort Visuel	C11: Confort olfactif	C12: Conditions sanitaires	C13: Qualité de l'air	C14: Qualité de l'eau
Très Performant	53%	0%	0%	19%	13%	22%	34%
Performant	31%	9%	31%	59%	16%	59%	53%
Base	16%	91%	69%	22%	72%	19%	13%

Table 7: Répartition des profils HQE des établissements de santé certifiés¹⁰⁸

¹⁰⁷ D'après 106

¹⁰⁸ D'après 106

3.2. La consommation énergétique des hôpitaux de demain

3.2.1. Des établissements de haute performance énergétique (HPE) ...

Comme nous l'avons vu précédemment, la réglementation thermique 2012 limite la consommation d'énergie primaire des bâtiments neufs à un maximum de 50kWh/ep/m²/an. Le label BBC, qui correspondait à la réglementation thermique 2005 est ainsi voué à disparaître. Désormais, vont fleurir les labels dits « Haute Performance Energétique (HPE) » et « Très Haute Performance Energétique (THPE) » qui correspondent respectivement à une consommation d'énergie primaire inférieure de 10 % et 20% à la réglementation RT 2012. Face à cette nécessité, l'hôpital français de demain sera donc avant tout celui étiqueté comme « HPE », « THPE » voire « Passif ».

Les bâtiments passifs (BEPAS) sont généralement définis comme des bâtiments dont les consommations en chauffage/rafraîchissement sont inférieures ou égales à 15 kWh / m² /an.¹⁰⁹ Ce concept venu d'Allemagne est actuellement dominé par deux labels : Passivhaus et Minergie.

En se concentrant sur la question énergétique ces labels ont à l'évidence un périmètre d'action plus restreint que la certification HQE mais ils constituent des outils prometteurs dans la lutte pour l'amélioration de l'efficacité énergétique du parc immobilier français.

En Europe, depuis plusieurs années maintenant, les établissements de santé ont à leur disposition des référentiels et/ou des valeurs cibles personnalisés et adaptés à leur activité qui favorisent les initiatives d'éco-construction.

Ainsi, le label suisse « Minergie P » définit comme exigences principales pour les hôpitaux « passifs » :

- une consommation énergétique inférieure à 45kWh/m² avec un besoin de chauffage inférieur à 15 kWh/m²,
- une étanchéité à l'air avec un débit de fuite maximal de 0,6Vol/h sous une pression de 50 Pa(soit 0,15 m³/h/m²),
- l'utilisation des rejets thermiques provenant du froid industriel.¹¹⁰

En Allemagne, à Cologne, une clinique psychiatrique de jour labellisée « Passivhaus » a récemment vu le jour avec un surcoût d'investissement ne dépassant pas 5,5%, tandis qu'un tout nouvel hôpital passif de 70 000m² est en construction à Francfort.¹¹¹

En Belgique ce sont tous les nouveaux bâtiments publics qui doivent respecter les obligations du passif et dès le 1er janvier 2015, toute nouvelle construction devra se soumettre aux exigences du label Passivhaus.¹¹²

109 Extrait du site www.lesenr.fr - Le développement durable de A à Z – (consulté le 19/04/2013)

110 Minergie France - (2013) - MINERGIE® P Tableau des exigences et consommations - extrait du site www.minergie.fr (consulté le 19/04/2013)

111 Passivhaus Trust - (mai 2012) - Reports from the 16th International Passivhaus Conference” - extrait du site www.passivhaustrust.org.uk (consulté le 20/04/2013)

112 Le Moniteur - (janvier 2013) - Performance Energetique : Qu'imposent nos voisins? – extrait du site www.lemoniteur.fr (consulté le 19/04/2013)

3.2.2. ... Aux bâtiments à énergie positive (BEPOS)

Un bâtiment à énergie positive (BEPOS) est un bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme pour son fonctionnement.¹¹³

Promulguée à la suite du Grenelle de l'environnement, la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 stipule que d'ici 2020, tous les bâtiments neufs devront être à énergie positive :

*« Toutes les constructions neuves faisant l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter de la fin 2020 présentent, sauf exception, une consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite dans ces constructions, et notamment le bois-énergie ».*¹¹⁴

On peut donc résolument penser que la réglementation thermique RT 2020 sera basée sur ce concept et qu'il faut donc dès à présent anticiper cette exigence pour la conception des futurs établissements de santé.

Le 21 février 2013, lors du salon des énergies renouvelables, l'association Effinergie a lancé le premier label expérimental « Bepos Effinergie 2013 ». Pour pouvoir y prétendre, la consommation d'énergie primaire non renouvelable entrant dans le projet concerné, diminuée de la production locale d'énergie sortant du projet (électricité revendue) doit être inférieure ou égale à un écart autorisé. Cet écart vise à adapter les exigences au contexte du projet, et notamment aux différentes zones climatiques ou types de bâtiments concernés.

Feront également l'objet d'une évaluation : l'énergie grise (la consommation d'énergie engendrée lors de la construction) ainsi que le potentiel d'éco-mobilité (déplacements des futurs occupants du bâtiment).¹¹⁵

Pour atteindre une telle performance il apparaît nécessaire de concevoir un bâtiment qui soit déjà fortement économe et de le compléter par l'installation de dispositifs de production d'énergie renouvelable. L'avenir du BEPOS passe donc par le BEPAS.

¹¹³ Extrait du site www.legrenelle-environnement.fr – (avril 2012) - Vers les bâtiments à énergie positive – Plan Bâtiment Grenelle (consulté le 20/04/2013)

¹¹⁴ LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement - JORF n°0179 du 5 août 2009 page 13031

¹¹⁵ Effinergie – (février 2012) - Règles techniques applicables aux bâtiments faisant l'objet d'une demande de label BEPOS-Effinergie

CONCLUSION

Les établissements de santé font partie des acteurs majeurs de notre pays par leur rôle, leur poids économique, leur patrimoine immobilier ou encore par la diversité des personnes qui y circulent.

Un hôpital qui fait le pari de l'éco-construction, c'est avant tout un établissement qui prend conscience de son impact sur son environnement et s'écarte d'une dynamique autocentrée sur son activité de soins en prenant la responsabilité qui lui incombe.

Eco-construire c'est aussi participer à l'effort de prévention en tachant de minimiser son impact sanitaire et environnemental.

Les retombées de la HQE sont multiples. La qualité sanitaire de l'établissement et son confort assurent au personnel un cadre de travail optimal, ainsi qu'un lieu de soin privilégié pour les patients.

Au-delà des gains en termes, de confort, de santé ou d'impact environnemental, les choix effectués lors d'une éco-conception permettent de réaliser d'importantes économies sur le cycle de vie complet de l'établissement.

Aujourd'hui encore la haute qualité environnementale ne fait pas toujours figure de priorité dans les projets de conception d'établissement. Mais année après année elle prend une ampleur grandissante et chaque établissement ayant franchi le cap représente la meilleure source d'inspiration pour les autres.

Inscrire un projet comme celui de la conception de l'unité de stérilisation centrale de Nantes dans une démarche HQE implique de créer un volet dédié au sein même du programme fonctionnel architectural et technique de l'opération.

Dans le choix de son profil HQE, le maître d'ouvrage doit alors tenir compte aussi bien de la réglementation en vigueur et à venir que des besoins et attentes des usagers, de la fonctionnalité du bâtiment, des atouts et contraintes du site de l'opération et bien entendu de l'enveloppe budgétaire disponible.

Le cahier des charges de l'unité de stérilisation centrale de Nantes a su intégrer les différents éléments de qualité environnementale du bâti pour aboutir à la réalisation d'un bâtiment de très haute performance énergétique.

L'étude des offres fournisseurs montre par ailleurs que les constructeurs sont désormais parfaitement aptes à répondre aux exigences d'une démarche HQE et ceux-ci tendent même à intégrer de manière systématique un volet développement durable à leur offre.

Aujourd'hui, lorsque l'on parle de démarche HQE en établissements de santé, il est principalement fait référence à ces cibles de qualité environnementale du bâti (QEB) issues de la certification NF HQE® Bâtiments Tertiaires.

Mais une fois le bâtiment HQE livré, il faut également être en mesure d'assurer l'exploitation et la maintenance d'un tel établissement. L'éco construction n'a en effet de sens qu'inscrite au

cœur d'une stratégie globale d'éco-gestion, où tous les acteurs sont sensibilisés aux enjeux du développement durable.

L'exemple du Centre Hospitalier Sud Francilien nous rappelle que la certification n'est pas un gage absolu de qualité et que tout système a ses limites.

Il est nécessaire de rester vigilant pour s'assurer que le profil HQE choisi soit en accord avec les besoins de l'établissement, qu'il soit respecté, et que le système de management de l'opération mis en œuvre permette de délivrer un ouvrage HQE avant tout fonctionnel.

Quant à l'hôpital de demain, ce sera un bâtiment à énergie passive...avant de devenir un bâtiment à énergie positive.

Connaissant les évolutions à venir de la législation, il est important de se pencher sans plus attendre sur les mesures qui permettront aux établissements de santé de réduire suffisamment leur consommation énergétique pour franchir ces étapes.

Rendez-vous est pris en 2020, pour voir émerger ces nouveaux hôpitaux à énergie positive.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références Juridiques et Normes :

- Arrêté du 29 mai 1997 et circulaires ministérielles du 12 avril 1999, du 27 avril 2000 et du 25 novembre 2002 (*Note 69*)
- Arrêté du 22 juin 2001 relatif aux bonnes pratiques de pharmacie hospitalière - Ligne directrice particulière n° 1 : préparation des dispositifs médicaux stériles (*Note 83*)
- Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public - J.O n° 185 du 11 août 2004 page 14359 (*Note 94*)
- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 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 - JORF n°291 du 15 décembre 2005 page 19295 (*Note 72*)
- Arrêté du 3 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique » - Version consolidée au 01 mars 2012 (*Notes 88 et 89*)
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments- Article 16 (*Note 39*)
- Arrêté du 20 février 2012 modifiant l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils – JORF du 26 février 2012 (*Note 64*)
- Article L511-1 du Code de l'Environnement (*Note 9*)
- Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière – Ligne directrice particulière n°1 « Préparation des dispositifs médicaux stériles » (*Note 84*)
- Code de la Santé Publique - Article L6113-10 (*Note 52*)
- Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils - JORF n°0071 du 25 mars 2011 page 5343 (*Note 63*)
- Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène- JORF n°0281 du 4 décembre 2011- page 20529 (*Note 36*)
- Décret n° 2012-1093 du 27 septembre 2012 complétant les dispositions relatives à la passation de certains contrats publics - JORF n°0227 du 29 septembre 2012 page 15356, texte n°37 (*Note 105*)
- JORF n°0304 du 30 décembre 2012- page 21110 -texte n° 64 (*Note 38*)
- Loi constitutionnelle n° 2005-205 du 1er mars 2005 relative à la Charte de l'environnement - JORF n°51 du 2 mars 2005- page 3697 (*Note 7*)
- Loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique Titre III - Article 29 (*Note 55*)

- Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement - JORF n°0179 du 5 août 2009 page 13031 ([Note 114](#))
- NF S 90-351 « Etablissements de santé – Salles propres et environnements maîtrisés apparentés – Exigences relatives pour la maîtrise de la contamination aéroportée »- 2003 ([Note 86](#))
- Règlement européen n°1005/2009 du 16 septembre 2009 ([Note 56](#))

Ouvrages et publications :

- Action Climat - (décembre 2010) - Appel à projets 2010 en région Limousin : Rénovation de bâtiments tertiaires économes en énergie, Cahier des charges ([Note 80](#))
- AFS – (9 septembre 2002) - Architecture et Locaux en stérilisation ([Note 87](#))
- Afssaps – (mars 2009) – Recommandations portant sur les phtalates dans les dispositifs médicaux ([Note 29](#))
- Agence Nationale d'Appui à la Performance– (octobre 2010) – Organisation de la gestion des déchets ([Notes 2, 19, 48](#))
- Agence Nationale d'Appui à la Performance – (juillet 2011) - Améliorer sa performance énergétique – Audit énergétique de deux sites hospitaliers ([Note 16](#))
- Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies Ile de France (ARENE IdF) - (2004) -Construction Durable : les bénéfices économiques ([Note 78](#))
- ARENE IdF et ADEME - (2010) - Tableau de bord de l'énergie en IdF ([Note 43](#))
- C2DS - (2009) - Trier, Recycler, Valoriser - Hôpitaux et Cliniques : Guide des pratiques vertueuses ([Note 49](#))
- Cabinet HYGEE Consultants / BETEM - (novembre 2010) - Rapport détaillé de la Commission technique pour l'implantation de la stérilisation ([Note 90](#))
- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) – (juillet 2008) - Guide technique « Le radon dans les bâtiments » ([Note 68](#))
- Certivéa - (Juillet 2008) - Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments : Etablissements de santé ([Note 54](#))
- Certivéa - (juillet 2012) - Barème 2012 Marque NF Bâtiments tertiaires associée à la démarche HQE avec ou sans label HPE ([Note 73](#))
- Chambre Régionale des Comptes d'Ile de France - (septembre 2010) - Rapport d'observations définitives du Centre Hospitalier Sud Francilien : Exercices 2005 et suivants ([Note 101](#))
- Chambre Régionale des comptes des Pays de La Loire - (5 décembre 2012) - Observations définitives concernant la gestion du CHU de Nantes ([Note 91](#))
- Comité de pilotage « Manager le développement durable en établissement de santé » - (2012)- Baromètre du développement durable en établissement de santé- Synthèse des résultats ([Notes 3, 27, 30, 31, 35, 44, 45, 47, 51,](#)
- Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) – (2012) - Le panorama des établissements de santé ([Notes 15, 17, 23](#))

- EDF et RTE - Les champs électromagnétiques de très basse fréquence (*Notes 61 et 62*)
- Effinergie – (février 2012) - Règles techniques applicables aux bâtiments faisant l’objet d’une demande de label BEPOS-Effinergie (*Note 115*)
- HAS- Manuel de certification V2010 (*Notes 22, 116 et 117*)
- Institut Méditerranéen du Bâtiment et de l’Environnement (IMBE) - (février 2007) - Outil d’aide à la mise en œuvre du système de management d’opération (SMO) (*Note 53*)
- Institut National du Cancer - (novembre 2011) - Radon et Cancer : Etat des connaissances en date du 10 Octobre 2011 (*Note 65*)
- Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire (IRSN) - (2010) - Carte du potentiel radon des formations géologiques (*Note 66*)
- Ministère de l’Ecologie, du développement durable et de l’Energie – (août 2010) - Consommation d’Energie du Secteur Tertiaire (*Notes 1 et 41*)
- Ministère de l’Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement – (2011) - Rapport d’activité (*Note 8*)
- Ministère de la Sante et des Solidarités - (Juillet 2005) - Guide Technique : L’eau dans les Etablissements de Sante (*Notes 70 et 71*)
- Mission Interministérielle de Qualité des Constructions Publiques (MIQCP) – (janvier 2006) -Ouvrages publics et coût global (*Notes 5et 77*)
- OMS - (2009) -WHO Handbook on Indoor Radon – A public Health Perspective (*Note 95*)
- Reiter S. et De Herde A. - (2004) - L’éclairage naturel des bâtiments (*Note 59*)
- Toma O. et Vassalo L. - (2010) - Le développement durable et solidaire en santé – Pratiques Professionnelles (*Notes 33, 50, 92*)

Articles, revues et dossiers de presse :

- Agence Régionale de l’Hospitalisation d’Ile de France (ARHIF) - (juillet 2007) - L’achat, Une fonction stratégique pour les établissements - Revue de l’ARHIF n°7 (*Note 25*)
- Bertrand X. – (1er février 2007) - Conférence nationale sur l’Investissement Hospitalier du Plan Hôpital 2007 au Plan Hôpital 2012 (*Note 26*)
- Burnier M.C.- FHF – (21 mai 2010) – Le développement durable en établissement de santé - Health Executive Summit (*Note 20*)
- Certivéa - (janvier 2009) - Le Centre Hospitalier Sud Francilien : 1er hôpital certifié NF Bâtiments Tertiaires Démarche HQE - Certivéa Actu (*Note 97*)
- CFDT Santé Sociaux - (mai 2011) - Enquête Conditions de Travail - Le quotidien des agents (*Note 46*)
- CHU de Nantes - (novembre 2012) – Groupement de coopération sanitaire GCS : Unité de stérilisation centrale - Dossier de Presse (*Note 82*)

- Communauté d'agglomération Evry Centre Essonne - (2012) - Top départ pour l'hôpital Sud Francilien - Evryagglomération Entreprendre – N°04
- Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression de Fraudes (DGCCRF) – (2009) - Essor de l'éco-construction - Concurrence et consommation n°165 (*Notes 4 et 76*)
- Ministères de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer et du Ministère de la Santé et des Sports – (22 octobre 2009) - Dossier de presse « Mise en place du Groupe de suivi du deuxième Plan National Santé-Environnement (PNSE2) » (*Note 12*)
- Ministère de la Santé et des Sports- (10 Février 2010) - Dossier de presse « Présentation des opérations retenues au titre du plan hôpital 2012 » (*Note 13*)
- R. Fauconnier - (1992) - L'action de l'humidité de l'air sur la santé dans les bâtiments tertiaires - Revue Chauffage Ventilation Conditionnement numéro 10 (*Note 57*)
- Toma O. – (2012) - De l'air : La qualité de l'air intérieur, un enjeu de santé publique - DH Magazine n°145 (*Note 37*)

Etudes :

- California's Sustainable Building Task Force - (octobre 2003) -The Costs and Financial benefits of Green Buildings (*Notes 6 et 74*)
- Desdoits-Lethimonier C, Albert O, Le Bizec B, Perdu E, Zalko D, Courant F, Lesné L, Guillé F, Dejucq-Rainsford N, Jégou B – (mars 2012) - Human testis steroidogenesis is inhibited by phthalates - Human Reproduction. (*Note 28*)
- Edwards L. et Torcellini P. - (juillet 2002) - A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants - National Renewable Energy Laboratory (NREL) (*Note 58*)
- Langdon D. - (juillet 2007) - Cost of Green Revisited: Reexamining the Feasibility and Cost Impact of Sustainable Design in the Light of Increased Market Adoption (*Note 75*)

Sites Internet :

- Acteurs Publics – (novembre 2012) -Le PPP de l'hôpital d'Évry toujours décrié – extrait du site www.acteurspublics.com (consulté le 17/04/2013) (*Notes 102 et 104*)
- ADEME Rhône Alpes - (2012) - L'ADEME Rhône-Alpes lance ses appels à projets 2013- extrait du site <http://rhone-alpes.ademe.fr> (consulté le 05/04/2013) (*Note 79*)
- AFP – (juillet 2011) - Centre hospitalier sud-francilien: les administrateurs veulent sortir du PPP - extrait du site www.lemoniteur.fr (consulté le 17/04/2013) (*Note 100*)
- AFS - (24 octobre 2002) - Environnement et contrôles d'environnement : recommandations sur la classe d'environnement en zone sortie stérile - extrait du site www.afs.asso.fr (consulté le 16/04/2013) (*Note 85*)

- Base des installations classées – extrait du site <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/> (consulté le 29/12/2012) (*Note 10*)
- Centre d'information sur l'eau – (23 juillet 2012) - L'eau du robinet dans notre quotidien – extrait du site <http://www.cieau.com> (consulté le 26/03/2013) (*Note 21*)
- Certivéa - (mai 2013) - Liste des opérations bénéficiant d'un certificat NF Bâtiments Tertiaires Démarche HQE et/ou Label HPE : Mise à jour du 14 mai 2013 - extrait du site www.certivea.fr (consulté le 15 mai 2013) (*Note 106*)
- Extrait du site <http://www.caissedesdepots.fr/developpement-durable/construire-la-ville-durable.html> (consulté le 05/04/2013) (*Note 81*)
- Extrait du site www.lesenr.fr - Le développement durable de A à Z – (consulté le 19/04/2013) (*Note 109*)
- Extrait du site www.legrenelle-environnement.fr – (avril 2012) - Vers les bâtiments à énergie positive –Plan Bâtiment Grenelle (consulté le 20/04/2013) (*Note 113*)
- Fédération Hospitalière de France – (mars 2009) - L'hôpital se dévoile sur la toile ! Lancement du premier portail d'information grand public sur l'hôpital - extrait du site <http://www.fhf.fr> (consulté le 17/02/2013) (*Note 18*)
- Fédération Hospitalière de France – (15 juin 2010) - Hôpital et économies d'énergie : un casse-tête ? – extrait du site www.fhf.fr (consulté le 18/02/2013) (*Note 42*)
- Hospimédia - (25/02/2010) - Centre de soins Les Tilleroyes (Doubs) : Refus du statut expérimental d'une valorisation d'eau de pluie - extrait du site www.hospimedia.fr (consulté le 17/08/2012) (*Note 93*)
- Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) – Techniques de réduction du radon - Dossier "Le radon" - extrait du site www.irsn.fr (consulté le 16/04/2013) (*Note 67*)
- L'échec du partenariat public-privé au Centre hospitalier sud-francilien – (octobre 2011) - extrait du site: www.lemonde.fr (consulté le 17/04/2013) (*Note 99*)
- Le Moniteur Hebdo – (février 2012) - Eiffage entre optimisme et réorganisation – extrait du site www.lemoniteur.fr (consulté le 17/04/2013) (*Note 103*)
- Le Moniteur - (janvier 2013) - Performance Energetique : Qu'imposent nos voisins? – extrait du site www.lemoniteur.fr (consulté le 19/04/2013) (*Note 112*)
- Minergie France - (2013) - MINERGIE® P Tableau des exigences et consommations - extrait du site www.minergie.fr (consulté le 19/04/2013) (*Note 110*)
- Ministère des Affaires Sociales et de la Santé - Brochure de présentation du PNSE2 - extrait du site <http://www.sante.gouv.fr> (consulté le 05/01/2013) (*Note 11*)
- Ministère des Affaires Sociales et de la Santé - (7 mai 2013) – Les achats hospitaliers : le programme phare – extrait du site www.santé.gouv.fr (consulté le 10/05/2013) (*Notes 24, 32*)
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement - (Juillet 2011) - Réglementation thermique 2012 : un saut énergétique pour les bâtiments neufs – extrait du site <http://www.developpement-durable.gouv.fr> (consulté le 08/03/2013) (*Note 40*)

- Ministère de la Santé du Canada - FAQ Radon – extrait du site <http://www.hc-sc.gc.ca> (consulté le 10/04/2013) (*Note 96*)
- Organisation Mondiale de la Santé - Que sont les champs électromagnétiques ? Récapitulatif des effets sanitaires – extrait du site <http://www.who.int> (consulté le 18/03/2013) (*Note 60*)
- Passivhaus Trust - (mai 2012) - Reports from the 16th International Passivhaus Conference” - extrait du site www.passivhaustrust.org.uk (consulté le 20/04/2013) (*Note 111*)
- http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Hopital_2012_Tranche1_Liste_des_projets.pdf (consulté le 18/03/2013) (*Note 14*)
- Unicef - (22 mars 2012) - 88% d'accès à l'eau potable dans le monde : objectif atteint ! – extrait du site www.unicef.fr (consulté le 25/04/2013) (*Note 34*)

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 : Certification HAS V2010 – Critères liés au développement durable
- ANNEXE 2 : Les 35 filières du CHU de Tours
- ANNEXE 3 : Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé.
- ANNEXE 4 : Ordres de grandeur des champs électromagnétiques : comparaison de la disposition en nappe à la disposition en trèfle
- ANNEXE 5 : Tableau de synthèse des valeurs guides pour l'air intérieur publiées par l'ANSES
- ANNEXE 6 : Chaîne de désintégration du radon

ANNEXE 1 : Certification HAS V2010 – Critères liés au développement durable

Pour chacun des critères retenus, la Haute autorité de santé a identifié trois étapes¹¹⁶ : *E1-prévoir, E2-mettre en œuvre et E3-évaluer et améliorer.*

La cotation s'effectue ensuite en 4 classes (A, B, C, D) selon le niveau de qualité atteint par l'établissement sur le critère. Les critères cotés C par l'établissement lors de son auto-évaluation sont systématiquement investigués par les experts de l'HAS tandis que ceux cotés A ou B font l'objet d'une investigation aléatoire.

➤ critère 1b : engagement dans le développement durable

E1

- un diagnostic développement durable a été réalisé par l'établissement
- un volet développement durable est intégré dans les orientations stratégiques

E2

- la stratégie est déclinée dans un programme pluriannuel à moyen et long terme
- le personnel est sensibilisé au développement durable et informé sur les objectifs de l'établissement
- l'établissement communique ses objectifs de développement durable aux acteurs sociaux, culturels et économiques locaux
- le développement durable est pris en compte en cas d'opérations de construction ou réhabilitation

E3

- le programme pluriannuel fait l'objet d'un suivi et de réajustements réguliers

➤ critère 3d : qualité de vie au travail

La qualité de vie au travail se définit par la qualité des relations sociales et de travail, de l'environnement physique, de l'organisation du travail, des possibilités de réalisation et de développement professionnels ou encore la conciliation entre vie professionnelle et vie privée.

E1

- La qualité de vie au travail fait partie des orientations stratégiques de l'établissement
- Un plan d'amélioration de la qualité de vie au travail est défini.

E2

- Des actions d'amélioration de la qualité de vie au travail sont mises en œuvre.

E3

- Les actions d'amélioration de la qualité de vie au travail sont évaluées.
- La satisfaction des personnels est évaluée à périodicité définie

➤ critère 6f : achats éco-responsables et approvisionnements

Il s'agit de mettre en œuvre une politique d'achat qui favorise « *l'optimisation des besoins et privilégie l'achat de produits, de services et les activités qui ont une incidence environnementale moindre, au meilleur coût et qui intègre la dimension sociale*¹¹⁷ ».

E1

- Les besoins des secteurs d'activité sont évalués sur le plan quantitatif et qualitatif en associant les utilisateurs.

116 HAS – (avril 2011) -Manuel de certification des établissements de santé V2010

117 HAS – (avril 2011) -Manuel de certification des établissements de santé V2010

- La politique d'achat et de relations avec les fournisseurs prend en compte les principes applicables à un achat éco responsable.

E2

- Les secteurs d'activité utilisateurs sont approvisionnés à périodicité définie et en cas d'urgence.
- L'établissement initie une démarche d'achat éco responsable pour certains produits et/ou services.

E3

- Des outils de suivi et d'évaluation de la politique d'achat sont mis en place.

➤ **critère 7a : gestion de l'eau**

E1

- Une démarche globale de gestion de la qualité de l'eau (*qualité sanitaire et éco gestion*) est définie et validée par l'Equipe Opérationnelle d'Hygiène (EOH) et la CME.
- La nature des effluents et les risques qu'ils génèrent sont identifiés.

E2

- Un plan de maintenance préventif et curatif des installations est mis en œuvre.
- Des contrôles périodiques de l'eau sont menés en lien avec l'EOH et tracés.
- Un suivi des postes de consommation d'eau est assuré.
- Un suivi des différents types de rejets est assuré.

E3

- Des actions d'amélioration sont mises en œuvre.

➤ **critère 7b : gestion de l'air**

E1

- Une politique est définie en vue d'assurer la maîtrise du risque infectieux dans les zones à environnement maîtrisé.
- L'établissement est engagé dans la réduction des émissions atmosphériques globales.
- Des dispositions sont prévues en cas de travaux.

E2

- Un plan et des procédures de surveillance et de maintenance de la qualité de l'air en concertation avec l'EOH et/ou le CLIN (ou équivalents) et le CHSCT sont mis en œuvre.
- La traçabilité des différentes interventions est assurée.

E3

- Les paramètres de la qualité de l'air font l'objet d'un suivi périodique.
- Des actions d'amélioration sont mises en œuvre

➤ **critère 7c : gestion de l'énergie**

E1

- Un diagnostic énergétique est réalisé.
- Une politique de maîtrise des consommations et des dépenses d'énergie est définie.

E2

Un plan de maintenance des installations est mis en œuvre.

- Un programme d'actions hiérarchisé de maîtrise de l'énergie est mis en œuvre.

E3

- Un suivi périodique est réalisé.

- Une réflexion sur l'utilisation des sources d'énergie renouvelable est engagée.

➤ **critère 7d : hygiène des locaux**

E1 :

- Les actions à mettre en œuvre pour assurer l'hygiène des locaux et leurs modalités de traçabilité sont définies avec l'EOH.
- En cas de sous-traitance, un cahier des charges définit les engagements sur la qualité des prestations.
- Les responsabilités sont identifiées et les missions sont définies.

E2

- Des actions de sensibilisation et de formation périodiques sont menées.
- Les procédures en matière d'hygiène des locaux sont mises en œuvre.

E3

- Des évaluations à périodicité définie sont organisées avec l'EOH.
- Des actions d'amélioration sont mises en œuvre.

➤ **critère 7e : gestion des déchets**

E1

- L'établissement a catégorisé et quantifié sa production de déchets et d'effluents.
- La politique en matière de déchets est définie en concertation avec les instances concernées.
- Les procédures de gestion des déchets sont établies.

E2

- Le tri des déchets est réalisé.
- Des actions de sensibilisation et/ou de formation des professionnels sont organisées.
- Des mesures de protection du personnel sont mises en application pour la collecte et l'élimination des déchets

E3

- Les dysfonctionnements en matière d'élimination des déchets sont identifiés et analysés.
- Des actions d'évaluation et d'amélioration sont conduites relatives à la gestion des déchets.
- L'établissement a identifié les filières locales de valorisation possible des déchets.

ANNEXE 2 : Les 35 filières de recyclage du CHU de Tours

- | | |
|--|--|
| 1. Déchets ménagers | 18. Déchets cytotoxiques à forte concentration |
| 2. DASRI | 19. Films d'emballage |
| 3. Gravats | 20. DEEE |
| 4. Déchets verts | 21. Filtres de traitement d'air |
| 5. Bois | 22. Piles usagées |
| 6. Palettes usagées | 23. Pace maker |
| 7. Cagettes bois | 24. Batteries usagées |
| 8. Flacons d'eau stérile et de sérum physiologique | 25. Liquide de refroidissement |
| 9. Bio-déchets des selfs, internats et cuisine | 26. Bombes aérosols |
| 10. Dib en mélange | 27. Textiles usagés |
| 11. Cartons | 28. Boîtes de conserve |
| 12. Cartonnettes et bouteilles plastique, canettes | 29. Cartouches d'impression usagées |
| 13. Papiers | 30. Huile alimentaire |
| 14. Ferrailles | 31. Verre ménager |
| 15. Récipients en plomb | 32. Déchets contenant de l'amiante |
| 16. Films radiographiques | 33. Lampes usagées (néons et lampes) |
| 17. Déchets chimiques et toxiques (avec des sous catégories) | 34. Filtres à huile et à gazole |
| | 35. Pièces anatomiques |

Source : C2DS- (2012) - Guide des pratiques vertueuses

ANNEXE 3 : Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé.

Article 1

Conformément aux dispositions des articles R. 111-23-2 du code de la construction et de l'habitation et L. 147-3 du code de l'urbanisme, le présent arrêté fixe les seuils de bruit et les exigences techniques applicables aux établissements de santé régis par le livre Ier de la partie VI du code de la santé publique.

Il s'applique aux bâtiments neufs ou parties nouvelles de bâtiments existants.

Article 2

L'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A}$, exprimé en dB, entre les différents types de locaux doit être égal ou supérieur aux valeurs indiquées dans le tableau ci-après. (Tableau non reproduit, voir JO du 28/05/2003 page 9105).

La porte entre les cabines de déshabillage et les cabinets de consultation devra avoir un indice d'affaiblissement acoustique pondéré $RA = R_w + C$ supérieur ou égal à 35 dB.

Article 3

La constitution des parois horizontales, y compris les revêtements de sol, et des parois verticales, doit être telle que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, $L'_{nT,w}$, du bruit perçu dans un local autre qu'une circulation, un local technique, une cuisine, un sanitaire ou une buanderie ne dépasse pas 60 dB lorsque des chocs sont produits sur le sol des locaux extérieurs à ce local, à l'exception des locaux techniques, par la machine à chocs normalisée.

Article 4

Le niveau de pression acoustique normalisé, L_{nAT} , du bruit engendré dans un local d'hébergement par un équipement du bâtiment extérieur à ce local ne doit pas dépasser 30 dB(A) en général et 35 dB(A) pour les équipements hydrauliques et sanitaires des locaux d'hébergement voisins.

Le niveau de pression acoustique normalisé, L_{nAT} , du bruit transmis par le fonctionnement d'un équipement collectif du bâtiment ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- dans les salles d'examens et de consultations, les bureaux médicaux et soignants, les salles d'attente : 35 dB(A) ;
- dans les locaux de soins : 40 dB(A) ;
- dans les salles d'opérations, d'obstétrique et les salles de travail : 40 dB(A).

Article 5

Les valeurs des durées de réverbération, exprimées en seconde, à respecter dans les locaux sont données dans le tableau ci-après. Elles correspondent à la moyenne arithmétique des durées de réverbération dans les intervalles d'octave centrés sur 500, 1 000, et 2 000 Hz. Ces valeurs s'entendent pour des locaux normalement meublés et non occupés. (Tableau non reproduit, voir JO du 28/05/2003 page 9105).

Article 6

L'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants dans les circulations communes intérieures des secteurs d'hébergement et de soins doit représenter au moins le tiers de la surface au sol de ces circulations.

L'aire d'absorption équivalente A d'un revêtement absorbant est donnée par la formule :

$$A = S \times \alpha_w$$

où S désigne la surface du revêtement absorbant et α_w son indice d'évaluation de l'absorption.

Article 7

L'isolement acoustique standardisé pondéré contre les bruits de l'espace extérieur, $D_{nT,A,tr}$, des locaux d'hébergement et de soins vis-à-vis des bruits extérieurs ne doit pas être inférieur à 30 dB.

En outre, la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ des locaux d'hébergement et de soins vis-à-vis des bruits des infrastructures de transports terrestres est la même que celle imposée aux bâtiments d'habitation aux articles 5, 6, 7 et 8 de l'arrêté du 30 mai 1996 susvisé.

Dans les zones définies par le plan d'exposition aux bruits des aéroports, au sens de l'article L. 147-3 du code de l'urbanisme, l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ des locaux d'hébergement et de soins est le suivant :

- en zone A : 47 dB ;
- en zone B : 40 dB ;
- en zone C : 35 dB.

Article 8

Les limites énoncées dans les articles 2, 3, 4 et 7 s'entendent pour des locaux de réception ayant une durée de réverbération de référence de 0,5 seconde à toutes les fréquences.

L'isolement acoustique standardisé pondéré au bruit aérien $D_{nT,A}$ entre deux locaux est évalué selon la norme NF EN ISO 717-1 (indice de classement S 31-032-1) comme étant égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,w}$ et du terme d'adaptation C.

L'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A,tr}$, contre les bruits de l'espace extérieur est évalué selon la norme NF EN ISO 717-1 (indice de classement S 31-032-1) comme étant égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,w}$, et du terme d'adaptation Ctr.

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, $L'_{nT,w}$, est évalué selon la norme NF EN ISO 717-2 (indice de classement S 31-032-2).

En ce qui concerne les bruits d'équipement, le niveau de pression acoustique normalisé, L_{nAT} , est évalué selon la norme NF S 31-057.

L'indice d'évaluation de l'absorption, α_w , d'un revêtement absorbant est défini dans la norme NF EN ISO 11654 (indice de classement S 31-064) portant sur l'évaluation de l'absorption acoustique des matériaux utilisés dans le bâtiment.

La durée de réverbération d'un local, T_r , est mesurée selon la norme NF S 31-057.

Article 9

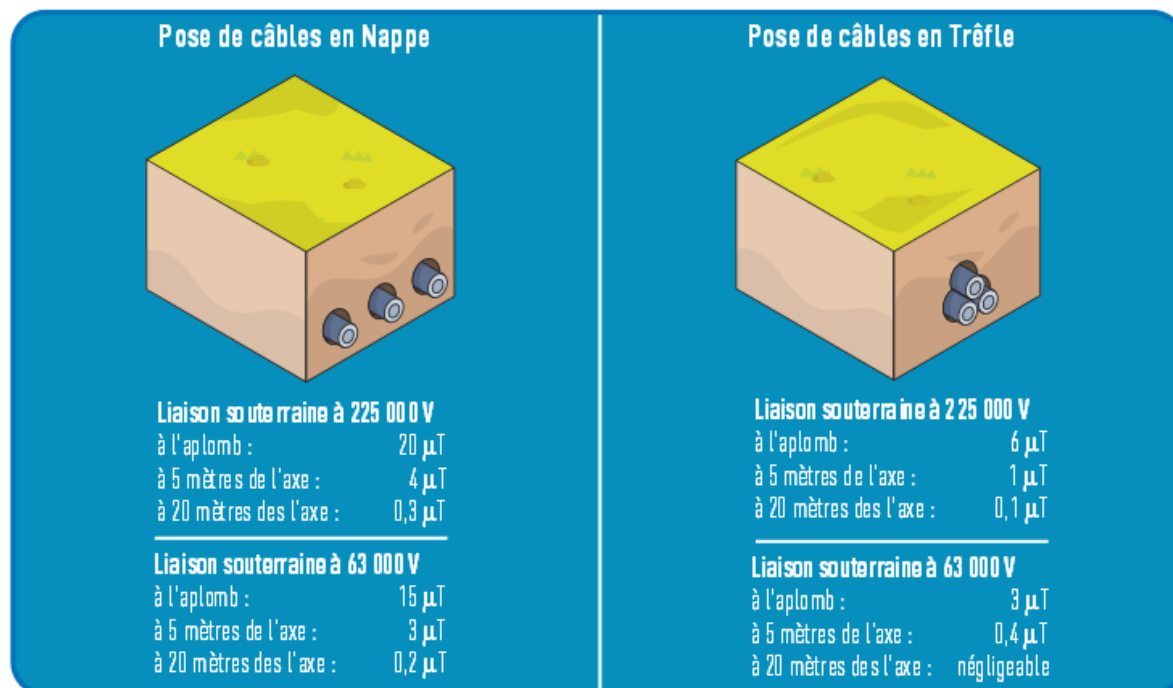
Les dispositions du présent arrêté sont applicables à tout établissement de santé ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration de travaux relatifs aux surélévations de bâtiments d'établissements de santé existants et aux additions à de tels bâtiments, déposée à compter de six mois après la publication au Journal officiel de la République française du présent arrêté.

Article 10

Le directeur de l'hospitalisation et de l'organisation des soins, le directeur général de la santé, le directeur général des collectivités locales, le directeur général de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction et le directeur de la prévention des pollutions et des risques sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

ANNEXE 4 : Ordres de grandeur des champs électromagnétiques : comparaison de la disposition en nappe à la disposition en trèfle

Les liaisons souterraines

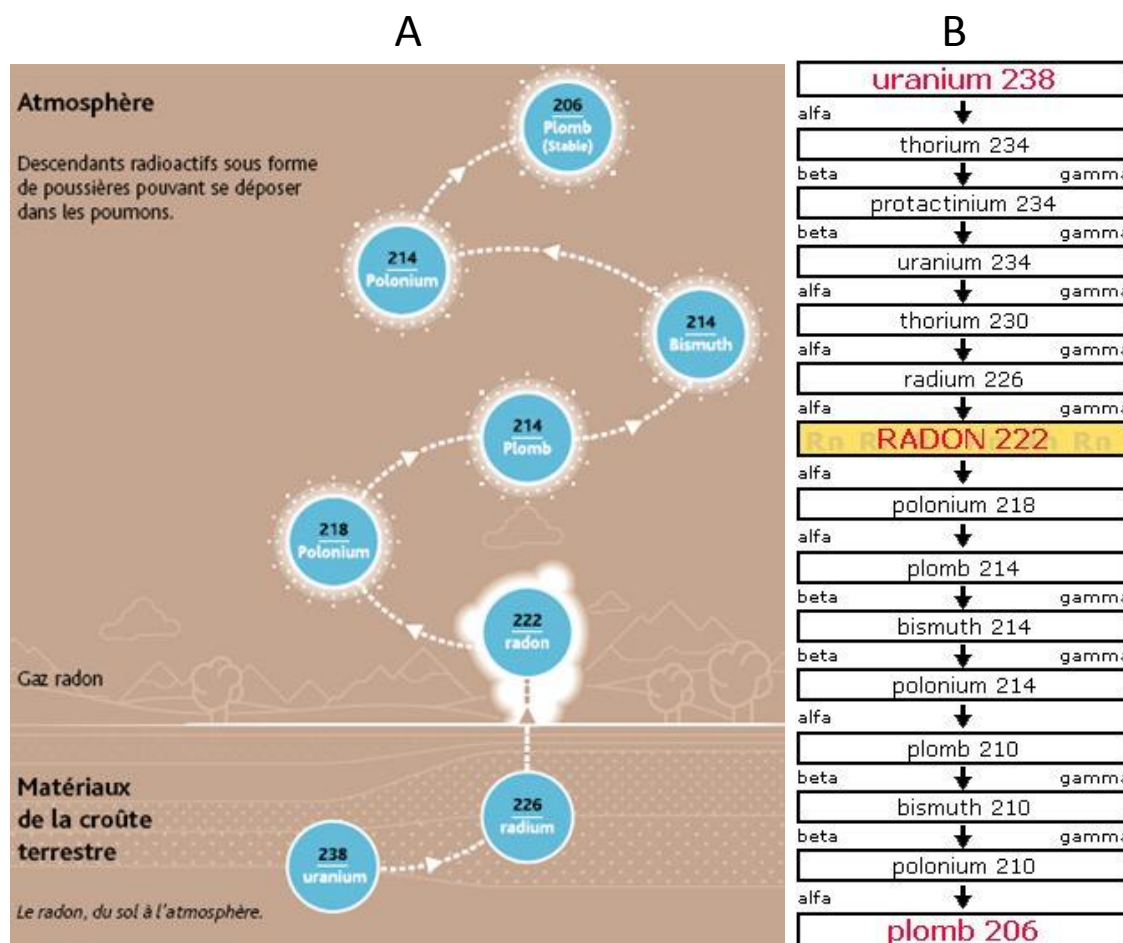


Source : EDF et RTE - Les champs électromagnétiques de très basse fréquence

ANNEXE 5 : Tableau de synthèse des valeurs guides pour l'air intérieur publiées par l'ANSES

Substances	VGAI proposées		Année de parution
Formaldéhyde	VGAI court terme : pour une exposition de 2 heures	50 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2007
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 $\mu\text{g.m}^{-3}$	
Monoxyde de carbone (CO)	VGAI court terme - Pour une exposition de 8 heures - Pour une exposition de 1 heure - Pour une exposition de 30 minutes - Pour une exposition de 15 minutes	10 mg.m^{-3} 30 mg.m^{-3} 60 mg.m^{-3} 100 mg.m^{-3}	2007
Benzène	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	30 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2008
	VGAI intermédiaire : pour une exposition de 14 jours à 1 an	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$	
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 $\mu\text{g.m}^{-3}$	
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10^{-6}	0,2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10^{-5}	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	
Naphtalène	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2009
Trichloroéthylène	VGAI intermédiaire : pour une exposition de 14 jours à 1 an	800 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2009
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10^{-6}	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10^{-5}	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$	
Tétrachloroéthylène	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	1380 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2010
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	250 $\mu\text{g.m}^{-3}$	
Particules (PM_{2,5} et PM₁₀)	pas de VGAI proposées	/	2010
Acide cyanhydrique (HCN)	pas de VGAI court terme proposées	/	2011
Dioxyde d'azote (NO₂)	VGAI court terme : pour une exposition de 2 heures	200 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2013
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$	

ANNEXE 6 : Chaîne de désintégration du radon



Sources :

- A) Institut de radioprotection et sûreté nucléaire (IRSN) – Dossier Radon – « Qu'est ce que le radon » (<http://www.irsn.fr>)
- B) Site de la République et Canton de Genève – Rubrique Toxicologie Industrielle et protection contre les pollutions intérieures extrait du site <http://etat.geneve.ch/dt/toxicologie-pollutions> (consulté le 15/04/2013)

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des Figures

Figure 1: Les 3 piliers du développement durable	13
Figure 2: Les grandes étapes du développement durable.....	14
Figure 3: Evolution des exigences réglementaires de consommation énergétique des bâtiments neufs	26
Figure 4 : Processus de Management d’Opération HQE® tertiaire - Référentiel du Système de Management d’Opération (SMO).....	36
Figure 5 : Polygone de confort hygrothermique	46
Figure 6 : Modèle d’étiquette indiquant le niveau d’émission en polluants volatil d’un produit de construction	52
Figure 7 : Principe de mise en œuvre du système de dépressurisation du sol (S.D.S).....	53
Figure 8 : Répartition des coûts sur le cycle de vie d’un bâtiment tertiaire	56
Figure 9 : Schéma fonctionnel de l’unité de stérilisation.....	61
Figure 10 : Localisation de la nouvelle unité de stérilisation.....	62
Figure 11 : Projection des préoccupations HQE des établissements certifiés.....	82

Liste des Tables

Table 1: Les thématiques investies dans le domaine social	29
Table 2: Recommandations européennes pour la protection du public vis à vis des champs électromagnétiques.....	50
Table 3: Directive européenne pour la protection des travailleurs à 50Hz	50
Table 4: Classes de propreté particulière et microbiologique de l’air	64
Table 5 : Classification des zones selon le risque infectieux encouru par le patient	64
Table 6 : Performances techniques à atteindre par zones à risque	65
Table 7: Répartition des profils HQE des établissements de santé certifiés	82

Nom - Prénoms : PUEL - Cyrille, Noël

Titre de la thèse : La démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) au sein des établissements de santé : un levier stratégique pour une santé durable

Résumé de la thèse :

Les établissements de santé font partie des acteurs majeurs de notre pays par leur rôle, leur poids économique, leur patrimoine immobilier ou encore par la diversité des personnes qui y circulent. Pendant de nombreuses années pourtant, ils ont exercé leur activité de soins sans réelle prise de conscience de leur statut de consommateur pollueur.

Désormais, encouragés par le succès des initiatives d'hôpitaux précurseurs, de plus en plus d'établissements mettent en œuvre un volet développement durable au cœur de leur stratégie.

Dans ce sens, la démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) vise à concevoir des bâtiments plus respectueux de l'environnement, plus économes et plus confortables, sur la base de 14 cibles de qualité environnementale du bâti (QEB) et en s'appuyant sur un système de management de l'opération (SMO).

L'hôpital qui s'engage dans cette démarche doit être en mesure de définir clairement ses exigences pour sélectionner le fournisseur qui confèrera à son ouvrage le profil HQE désiré. Pour cela, les établissements de santé peuvent se reposer sur un référentiel spécialement adapté à leur activité.

La nouvelle unité de stérilisation du CHU de Nantes a intégré cette préoccupation en tenant compte des différents éléments de QEB dans son cahier des charges pour aboutir à la réalisation d'un bâtiment de très haute performance énergétique.

MOTS CLÉS : HQE, DEVELOPPEMENT DURABLE, ECO-CONSTRUCTION

JURY

PRESIDENT : M. Alain PINEAU, PU-PH de Toxicologie
Faculté de Pharmacie de Nantes

ASSESEURS : M. Gaël GRIMANDI, PU-PH
Centrale Arsenal et Centrale Médicaments – CHU de Nantes
M. Arnaud DRIVET, Consultant Santé, Directeur d'hôpital
