

# Impacts sanitaires des installations de climatisation

Domicile des particuliers  
Habitat collectif,  
habitat individuel

- **Dossier d'information**
- **Foire aux questions**

En partenariat avec  
le Centre scientifique et technique du bâtiment

CONTRIBUTION AU PLAN CANICULE



))) afsse • )))

agence française de sécurité sanitaire environnementale

Août 2004

# **Impacts sanitaires des installations de climatisation**

**Domicile des particuliers**

**Habitat collectif, habitat individuel**

*Dossier d'information*

## **CONTRIBUTION AU PLAN CANICULE**

En partenariat avec le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment)



**12 août 2004**

# Sommaire

<b>Préambule.....</b>	<b>5</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>7</b>
<b>1- Le contexte .....</b>	<b>9</b>
<b>2- Vague de chaleur et climatisation : revue bibliographique.....</b>	<b>11</b>
<b>3- La réglementation .....</b>	<b>18</b>
3.1- La réglementation thermique des bâtiments .....	18
3.2- La réglementation sur le bruit .....	18
3.2.1- La gêne pour le voisinage .....	18
3.2.2- La gêne à l'intérieur des bâtiments .....	18
<b>4- Qui sont les personnes vulnérables ?.....</b>	<b>20</b>
<b>5- Le recensement des personnes vulnérables .....</b>	<b>20</b>
<b>6- La climatisation des locaux.....</b>	<b>23</b>
6.1- La typologie générale des appareils et systèmes de climatisation .....	23
6.2- La climatisation individuelle .....	23
6.3- Les éléments à prendre en compte .....	24
6.3.1- Les caractéristiques des locaux .....	24
6.3.2- Les caractéristiques du climatiseur.....	24
6.4- Revue critique des appareils de climatisation pour une utilisation dans un domicile existant .....	24
6.4.1- Les climatiseurs air/air individuels .....	24
6.4.2- Le coût de l'installation .....	26
6.4.3- Le coût de fonctionnement .....	26
6.5- Cas d'une rénovation lourde ou d'un bâtiment neuf .....	27
6.5.1- Les systèmes réversibles .....	27
6.5.2- La diffusion d'air .....	27
6.6- La maintenance et l'utilisation des différents systèmes.....	28
6.6.1 - Maintenance .....	28
6.6.2 - Utilisation .....	28
<b>7- L'impact sanitaire .....</b>	<b>29</b>
7.1- L'impact de la température .....	29
7.2- L'impact de l'humidité de l'air.....	30
7.3- L'impact des climatiseurs individuels .....	30
7.3.1- La nuisance sonore.....	30
7.3.2- Les réactions à la poussière.....	30
7.3.3- Les réactions aux micro-organismes .....	30
<b>8- Les recommandations .....</b>	<b>32</b>
8.1- Les recommandations pour le grand public .....	32
8.1.1- Recommandations générales pour se protéger de la chaleur .....	32

8.1.2- Recommandations pour l'équipement en appareils de climatisation .....	33
8.2- Les recommandations aux personnels des services d'aide et de soins intervenant à domicile .....	34
8.3- la consommation énergétique et l'effet de serre .....	34
8.4- le dimensionnement de l'équipement.....	35
8.5- Les populations d'utilisateurs.....	35
8.6- Les effets sur la santé .....	35

## Préambule

Les travaux présentés ici résultent d'une demande, d'une part, des ministères de la santé, de la famille et des personnes handicapées, d'autre part, du ministère de l'écologie et du développement durable, de participer, dans les suites de la crise sanitaire de l'été 2003, à un plan national de lutte contre les effets de la canicule sur les populations fragiles.

L'impact sanitaire et énergétique des installations de climatisation dans les établissements de santé et dans les établissements accueillant des personnes âgées a été étudié dans un premier rapport publié le 4 juin 2004.

Les recommandations de ce dossier d'information concernent l'impact sanitaire des installations de climatisation durant les périodes de canicule au domicile des particuliers. Elles sont destinées en priorité aux personnes dites sensibles, du fait de leur âge, de maladies ou de handicaps, ainsi qu'à leur entourage.

Comme le souligne le plan climat publié le 22 juillet 2004 par le ministère de l'écologie et du développement durable, l'engouement pour les systèmes de climatisation peut être certes lié à un souci de nos concitoyens d'assurer leur confort en période d'été, et à leur volonté de se prémunir contre les effets d'un éventuel épisode caniculaire. Cependant de manière générale, comme nous le verrons tout au long de ce rapport, la climatisation n'est pas la première solution à envisager pour garder un logement frais l'été. Sa généralisation irait en effet dans le sens d'une augmentation importante des consommations d'énergie en période d'été alors que les moyens de production d'énergie électrique sont limités par la diminution des débits des cours d'eau. De plus, les fluides frigorigènes utilisés dans ces systèmes sont susceptibles d'être relâchés dans l'atmosphère à l'occasion de fuites inévitables des circuits, ou en fin de vie des appareils dont les gaz frigorigènes ne seraient pas récupérés. Ces gaz frigorigènes sont néfastes pour l'environnement : ce sont en particulier de puissants gaz à effet de serre, beaucoup plus puissants que le gaz carbonique qui sert de référence en ce domaine.

En outre, si la climatisation partielle des établissement de santé ou d'accueil de personnes âgées ou fragiles, pour une durée brève à l'occasion d'une vague de chaleur, a un impact limité en termes énergétique ou environnemental compte tenu des surfaces des locaux concernés, il n'en irait pas de même si l'on devait envisager un large développement de la climatisation dans l'habitat individuel ou collectif qui viserait l'ensemble de la population. En effet, si le nombre d'établissements de santé ou d'accueil de personnes âgées ne dépasse pas quelques milliers, le nombre total de logements était en 2002 de 29,5 millions dont 24,5 millions de résidences principales. La surface cumulée de ces résidences principales représente ainsi un total de 2,2 milliards de mètres carrés.

Il convient donc de concilier le respect de l'environnement, la qualité de vie et donc une certaine fraîcheur dans le logement, et la sobriété énergétique. Des solutions architecturales ou des techniques de construction adaptées, des comportements « de bon sens », une bonne aération et un brassage de l'air efficace permettent de rafraîchir les logements de manière satisfaisante dans de nombreux cas sans recours à la climatisation. Celle-ci n'est donc pas une fatalité, même dans les régions les plus au sud de la France.

Dans les cas où la climatisation apparaît nécessaire pour assurer le confort thermique, il existe des solutions techniques satisfaisantes pour limiter les coûts énergétiques et les risques pour l'environnement. Mais pour les mettre en œuvre, il faut parfaitement adapter les équipements à la situation existante, ou mieux encore en amont lors de la conception ou de la rénovation d'un bâtiment, et donc conduire une étude technique : un équipement acheté dans l'urgence, pour faire face à une situation exceptionnelle, risque fort de se révéler coûteux à l'usage et mal adapté en termes d'efficacité.

## Résumé

Il est souvent affirmé dans des publications que le rafraîchissement des personnes sensibles et en particulier des personnes les plus âgées, durant une période de deux à trois heures chaque jour, permettrait de réduire très sensiblement le risque de surmortalité. Cette durée de rafraîchissement, de l'ordre de deux à trois heures, a été fixée de façon empirique dans le but d'offrir une relative marge de sécurité, mais cette affirmation ne repose actuellement sur aucune étude clinique ou épidémiologique. Il s'agit d'une estimation du temps nécessaire au corps humain pour obtenir le retour à une température normale en situation d'hyperthermie.

De manière tout aussi empirique, une valeur cible de température de l'ordre de 25 ou 26 °C semble raisonnable, afin de ne pas créer un choc thermique important lors du passage dans une pièce rafraîchie naturellement ou par un système de climatisation.

A l'occasion de vagues de chaleur, l'effet bénéfique de la climatisation des locaux est admis sur la base de quelques études scientifiques, uniquement américaines, qui ne concernent que des systèmes centralisés, dans des immeubles d'habitation ou du secteur tertiaire (bureaux). Cependant, il convient de distinguer la question générale du confort thermique de celle des températures extrêmes, telle que celles subies lors de la canicule de l'été 2003, en France. Dans le cadre du présent travail, la réponse a porté principalement sur les températures extrêmes. Demandée par les ministères chargés de la santé et de l'environnement dans un court délai, elle est fondée sur les mesures à prendre pour l'habitat existant.

Il convient de rappeler en premier lieu que **la climatisation n'est pas la première solution à adopter pour éviter les effets sanitaires de vagues de chaleur**. Une bonne gestion des ouvrants (portes, fenêtres et volets) ainsi que l'utilisation des pièces naturellement rafraîchies doivent être mise en œuvre de manière prioritaire.

Le choix de la pièce naturellement rafraîchie ou de l'espace climatisé devra être respectueux des conditions d'accès et d'accueil des personnes concernées. Le choix de la climatisation devra suivre certaines recommandations.

**Il est rappelé que :**

- **la climatisation ne saurait être considérée comme une panacée** permettant de régler, pour un coût forcément élevé, les erreurs de conception ou de gestion d'un bâtiment. Il est impératif, d'une part, de mettre en œuvre une bonne gestion des ouvrants en maintenant

les portes, les fenêtres et les volets fermés pendant la période d'ensoleillement et en aérant les pièces la nuit, d'autre part, d'avoir recours si possible à des pièces naturellement rafraîchies.

- **l'installation d'un système fixe relève de professionnels** afin de dimensionner l'installation au mieux en fonction du type de bâtiment dans une perspective future et à long terme, et afin de respecter les règles d'installation prescrites par les règles d'urbanisme, de sécurité et les normes ;
- **Le choix d'un appareil mobile** ne convient qu'à une seule pièce et nécessite le respect des conditions d'installation ;
- **une surveillance et un entretien régulier** de cette installation sont indispensables pour éviter des problèmes sanitaires ;
- **les populations utilisatrices que sont les personnes âgées doivent éviter les chocs thermiques et leurs impacts sur la santé**, en adaptant leur alimentation, leurs tenues vestimentaires et leurs traitements, lors du passage d'une pièce à une autre, selon les recommandations formulées par le plan canicule du 5 mai 2004 ;
- **les personnes âgées vivant à leur domicile** devront également faire l'objet d'une attention particulière de la part des établissements de santé pouvant ponctuellement les accueillir, notamment en leur facilitant l'accès, quelques heures par jour, à des pièces climatisées ou rafraîchies naturellement.

## 1- LE CONTEXTE

La France a subi lors de l'été 2003 une vague de chaleur sans précédent dans l'histoire du pays. Si un tel événement climatique était déjà survenu sur le territoire lors des vagues de chaleur de 1976 de juillet 1983 (la première a touché une grande partie du territoire national, épargnant cependant le sud-est, la seconde a touché la région de Marseille, le midi méditerranéen et le massif central, entraînant 4700 décès en surnombre), un événement semblable dans la durée et l'intensité ne s'était jamais produit. Selon Météo France, des températures supérieures à 35°C ont été mesurées dans deux tiers des stations météorologiques et des températures supérieures à 40°C dans 15% des stations (InVS, 2003). D'autre part, les températures minimales nocturnes sont restées élevées (+3.5°C par rapport à la moyenne 1950-1980) ne permettant pas un repos nocturne réparateur. Ces températures élevées ont été particulièrement marquées au cours de la première quinzaine d'août.

Les statistiques officielles des « morts de la canicule » dénombrent 14 947 décès supplémentaires, dont 70% de plus de 75 ans, pouvant être attribués à la canicule pour la première quinzaine d'août où les températures extrêmes ont été relevées. La répartition des lieux de décès en excès est la suivante : 19% dans les maisons de retraites, 35 % aux domiciles, 42 % dans les hôpitaux, et 3% dans les cliniques privées. Par rapport à la répartition de la moyenne des décès pour la période 2000/2002, une augmentation de 101 % a été observée aux domiciles (Hémon et Jouglia, 2003).

La canicule d'août 2003 a majoritairement frappé les personnes âgées (75 ans et plus) et mis en évidence l'isolement et la solitude extrême d'un grand nombre d'entre elles, privées de tout lien social, auxquelles il n'a pas pu être porté secours, faute de les avoir identifiées. L'absence de système d'alerte pour les vagues de chaleur, au plan national, comme il existe des plans froid (ne visant actuellement que les sans abris) ou inondation, a été soulignée par les rapports d'enquête<sup>1</sup>.

Le 24 novembre 2003, la Direction générale de la santé et le Ministère de l'écologie et du développement durable ont saisi l'Agence française de sécurité sanitaire environnementale (AFSSE) pour qu'elle procède à une évaluation des risques sanitaires liés aux installations de climatisation, notamment dans les hôpitaux, les immeubles de bureaux, les crèches, les écoles, ainsi que dans l'habitat collectif et individuel.

Une première réponse à cette saisine sur l'équipement des établissements de santé et des établissements accueillant des personnes âgées a été apportée dans le rapport daté du 14 mai 2004. Cependant, en l'absence de travaux épidémiologiques publiés dans des revues scientifiques sur l'impact sanitaire des installations de climatisation sur les différents types de populations dites

---

<sup>1</sup> Assemblée Nationale, Commission d'enquête, *Le drame de la canicule : une gestion déficiente révélatrice d'une crise structurelle*, mars 2004

sensibles pendant les périodes de canicule, les recommandations détaillées dans ce rapport peuvent être étendues à l'ensemble des structures recevant des populations dites sensibles (très jeunes enfants, femmes enceintes, personnes en hôpital de jour, personnes handicapées, personnes asthmatiques ou cardiaques, personnes sous traitement médicamenteux,...).

Les impacts sanitaires des installations de climatisation aux domiciles des particuliers (habitat collectif, habitat individuel) font l'objet du présent dossier d'information.

## 2- VAGUE DE CHALEUR ET CLIMATISATION : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Parmi les situations météorologiques paroxystiques, les vagues de chaleur sont connues, depuis très longtemps pour entraîner une mortalité parfois importante. Si les premières études anglaises cherchant à déterminer l'influence des phénomènes météorologiques sur la mortalité et notamment l'effet de la température, datent des années 1840<sup>2</sup> les premières études européennes sur l'effet des vagues de chaleur, publiées dans des revues scientifiques, datent des années 1970<sup>3</sup>. Elles concernent en France notamment les vagues de chaleur de 1976 et de 1983<sup>4</sup>. En revanche, aux États-unis, la prise de conscience du phénomène est beaucoup plus ancienne puisque les premières études datent des années 1880, les premières publications relatives aux effets des vagues de chaleur sur la mortalité datent des années 1920<sup>5</sup>.

L'article de synthèse paru dans la revue *Environnement Risques et Santé* de septembre 2002, sous la signature de Jean-Pierre Besancenot<sup>6</sup> de la faculté de médecine de Dijon, rappelle quelques exemples de vague de chaleur ayant fait l'objet d'analyses fines et, notamment, celle de 1983 à Marseille, celle de 1987 à Athènes, celle de 1995 à Chicago<sup>7,8</sup>. Il apparaît que la surmortalité touche principalement des personnes âgées, voire très âgées, essentiellement de sexe féminin en Europe (et masculin aux États-unis). Les personnes les plus à risque sont celles qui vivent seules, qui ont peu de relations avec leur entourage, qui prennent à doses importantes certains médicaments<sup>9</sup>, et de manière générale des individus de faible niveau socioéconomique. Le risque relatif le plus élevé est observé chez des personnes qui vivent confinées chez elles et sortent peu de leur lit. Le fait d'appartenir à un groupe social ou d'avoir des amis constitue un facteur protecteur, de même que l'accès à un moyen de mobilité. Dans les études réalisées aux États-unis on observe que la mortalité peut être multipliée par un facteur 4 dans les familles aux revenus les plus bas, alors que dans les familles les plus aisées (disposant probablement d'air conditionné à domicile) on observe plutôt une sous mortalité (US Center for Disease Control<sup>10</sup>). Lors des dernières vagues de chaleur en Europe, on a cependant observé que les populations les plus à risque en particulier dans les grandes villes, étaient les personnes âgées, isolées, à revenus moyens, totalement autonomes mais non intégrées dans un système de socialisation.

<sup>2</sup> W.A. Guy, An attempt to determine the influence of the seasons and weather on sickness and mortality, *J Stat Soc London*, n°6, pp.133-150, 1843.

<sup>3</sup> D.G. Tout, Effective temperature and the hot spell of June-July 1976, *Weather*, n°32, pp.67-72, 1977 ; D.G. Tout, Mortality in the June-July 1976 hot spell, *Weather*, n°33, pp.221-227, 1978.

<sup>4</sup> J. Simonet, *Vagues de chaleur de juillet 1983. Etude épidémiologique et physiopathologique*. Thèse de médecine, Université Marseille, 161 p., 1985.

<sup>5</sup> E. Huntington, Weather and health : a study of daily mortality in New York City, Washington DC, National Research Council, *Bulletin* n°75, 1930 ; M. Gover, Mortality during periods of excessive temperature, *Public Health Rep*, n°53, pp.1122-1143, 1938.

<sup>6</sup> Jean-Pierre Besancenot, Vagues de chaleur et mortalité dans les grandes agglomérations urbaines, *Environnement, Risques & Santé*, Vol.1, n°4, septembre-octobre 2002.

<sup>7</sup> S. Witmann, E. Donoghue et al. Mortality in Chicago Attributed to the july 1995 heat wave. *Am. Journal of public health* vol 87, n°9, pp 1515-1518, 1997

<sup>8</sup> J.C. Semenza, CH Rubin, KH Falter , J.D.Selanikio, WD Flanders, HL Howe et al. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. *N Engl J Med*, Vol 335 (2) 96; pp. 84-90, 1996.

<sup>9</sup> N. Bark, Death of psychiatric patients during heat waves, *psychiatric services*, vol 49 n°8 pp 1088-1090, 1998

<sup>10</sup> J.-P. Besancenot, article précédemment cité, p.233.

Actuellement les populations âgées les plus démunies sont généralement prises en charges par des organismes sociaux qui permettent de les identifier, de les suivre et de leur venir en aide à l'occasion d'une vague de chaleur. En revanche, les personnes âgées à revenus un peu plus élevés, qui restent indépendantes, ne sont pas identifiées et prises en charge à l'occasion de vagues de chaleur par des services sociaux ou médicaux. C'est ainsi qu'à Marseille, après l'expérience de la vague de chaleur de 1983, un travail de repérage des personnes âgées isolées a été conduit par les services sociaux<sup>11</sup>. Cependant, malgré ce travail de repérage, l'adjointe au Maire de Marseille chargée de la santé, estime actuellement que, dans le centre de Marseille se sont actuellement 25 000 personnes âgées isolées qui n'ont pas été identifiées par ces services sociaux, car vivant de manière parfaitement autonome.

Si l'élévation de température peut être la cause initiale du décès par hyperthermie ou « coup de chaleur », avec une température corporelle dépassant 40,6 degrés. Cette cause de décès est relativement peu fréquente<sup>12</sup> et s'associe souvent à l'existence de diverses pathologies préexistantes ou à la prise de médicaments ou de substances favorisant cette évolution<sup>13,14</sup>. Elle reste cependant vraisemblablement sous-estimée dans les statistiques de mortalité par méconnaissance des cas décédés à domicile.

La principale cause de mortalité lors des vagues de chaleur réside dans l'aggravation brutale d'une pathologie déjà existante ou d'un état de santé globalement précaire. Il s'agit notamment de maladies cardio-vasculaires, de troubles du métabolisme et de maladies du système génito-urinaire. À l'occasion d'une période caniculaire, la prise de certains médicaments (et notamment de neuroleptiques, d'anxiolytiques, d'antidépresseurs, de médicaments à effet anticholinergique,) peut augmenter de façon sensible le risque létal. Ceci s'observe en particulier chez les malades mentaux et chez les personnes âgées dépendantes parfois médicalisées, voire surmédicalisées<sup>15</sup>.

La surmortalité lors des vagues de chaleur concerne surtout les grandes agglomérations urbaines<sup>16</sup>. Ceci est dû à de multiples facteurs concernant en particulier l'habitat avec une concentration des décès dans les étages supérieurs des immeubles, non pas parce qu'ils seraient moins bien ventilés, au contraire, mais parce que situés sous les toits parfois mal isolés, le rayonnement solaire direct augmente les apports caloriques. Ces habitats sous toiture concernent essentiellement des immeubles anciens, ils sont parfois d'un niveau de confort plus limité, il peut s'agir notamment d'anciennes chambres de domestiques transformées en logements individuels. En outre, dans les grandes villes, les revêtements de chaussées, à fort pouvoir absorbant, emmagasinent davantage de chaleur et la multiplication des constructions verticales diminue l'effet

<sup>11</sup> X. Thirion, La vague de chaleur de juillet 1983 à Marseille : enquête sur la mortalité, essai de prévention, *Santé publ*, n°4, pp.58-64, 1992.

<sup>12</sup> J. Simonet, *Vagues de chaleur de juillet 1983. Etude épidémiologique et physiopathologique*. Thèse médecine, Université Marseille, 161 p., 1985.

<sup>13</sup> JE Dematte, K O'Mara, J Buescher, CG Whitney, S Forsythe, T McNamee et al. Near-fatal heat stroke during the 1995 heat wave in Chicago. *Ann Intern Med* , n° 129(3), pp. 173-181, 1998.

<sup>14</sup> E. Kilbourne, K. Choi S. Jones S. Thacker et al Risk factor for heatstroke. *JAMA*, vol 247 pp 3332-3336 1982.

<sup>15</sup> J.-P. Besancenot, article précédemment cité.

<sup>16</sup> J. Clarke Some effects of the urban structure on heat mortality, *Environmental research*, vol 5, pp 93-104, 1972

rafrâichissant du vent. Par ailleurs, l'apport calorique lié aux activités humaines, et notamment la circulation automobile, les activités industrielles et l'absence de végétation permettant une évapotranspiration conduisent à la constitution de véritables îlots de chaleur urbaine<sup>17</sup> avec décroissance des températures du centre-ville vers la périphérie<sup>18</sup>. Il existe également une multitude de microclimats au niveau de certaines rues, en fonction de leur orientation et de la nature des matériaux de construction, voire des techniques de construction. Enfin, la pollution atmosphérique urbaine, pratiquement toujours liée aux épisodes de vague de chaleur, est un facteur d'aggravation du risque lié aux vagues de chaleur, en ce qui concerne la concentration d'ozone<sup>19</sup>. Ce point a été notamment démontré de façon claire à la suite de la vague de chaleur observée à Athènes en 1987, laquelle avait fait de nombreuses victimes. Lorsqu'en 1988 une vague de chaleur identique est survenue, des mesures ont été prises pour réduire considérablement la pollution atmosphérique urbaine, notamment par réduction de la circulation automobile et de l'activité industrielle. Cette réduction importante de la pollution atmosphérique est probablement en partie responsable de l'effet très favorable sur la mortalité observé à l'occasion de cette nouvelle vague de chaleur, période pendant laquelle la surmortalité a été divisée par un facteur supérieur à 30<sup>20,21,22</sup>.

Il existe une forte variabilité inter régionale, actuellement incomplètement expliquée, dans les effets sanitaires d'une vague de chaleur (possible phénomène adaptatif, mais aussi différences de modes de vie, d'habitat et de climatologie). Les premiers résultats (en cours de publication) d'une étude encore en cours, menée par le laboratoire Climat et santé de l'université de Dijon, dont l'objectif est d'analyser les fluctuations du nombre de décès selon la température ambiante, afin de rechercher des tendances possibles dans le cadre de différents scénarios d'évolution du climat ont été présentés en mars 2003 devant la commission santé biométéorologie du Conseil supérieur de la météorologie. Ces résultats ont montré de fortes disparités au niveau national. Il a été possible d'identifier dans chaque département métropolitain un optimum thermique conduisant à un nombre journalier minimal de décès. La mortalité augmente rapidement lorsqu'on s'écarte de cet optimum thermique dans le sens d'une augmentation de la température, cette augmentation est plus lente dans le sens d'une diminution de la température. Cet optimum présente des différences non négligeables d'une région à l'autre : celui-ci est d'autant plus élevé que le climat est plus chaud, avec une exception notable qui concerne Paris où l'on observe l'optimum thermique le plus élevé, sans explication claire actuellement. En outre, l'optimum thermique est en général plus bas chez les femmes que chez les hommes (sauf à Paris), avec une différence de l'ordre de 2 degrés, ce

---

<sup>17</sup> W.B. Meyer, Urban heat island and urban health : early American perspectives *Professional geographer*, vol 43-1 pp 38-48, 1991

<sup>18</sup> I. Livada, M. Santamouris, K. Niachou N. Papanicolaou, Determination of places in the great Athens area where the heat island effect is observed , *Theor; Appl. Climat*, vol 71, pp 219-230, 2002

<sup>19</sup> J. Diaz, M. Garcia, et al Effects of extremely hot days on people older than 65 years in Seville (spain) from 1986 to 1997. *Int J. Biometeorol* vol 46, pp 145-149, 2002

<sup>20</sup> J.-P. Besancenot, article précédemment cité.

<sup>21</sup> K. Katsouyanni, A. Pantazopoulou, G. Touloumi, Evidence of interaction between air pollution and high temperature in the causation of excess mortality. *Archives of environmental health*, vol 48 pp 235-242, 1993

<sup>22</sup> K. Katsouyanni, D. Trichopoulos, The 1987 Athens heatwave. *The Lancet*, p 573, 1988

qui expliquerait une plus grande sensibilité des femmes aux vagues de chaleur. Les différences d'optimum thermique et donc d'effets possibles des vagues de chaleur, selon les régions sont de l'ordre de 5 degrés à l'intérieur du territoire métropolitain, elles sont bien identifiées par plusieurs études convergentes et conduisent à définir des seuils d'alertes différents d'un département à l'autre au niveau du territoire national. On observe également des différences importantes d'un pays à l'autre. Ainsi si l'on avait appliqué en France les seuils d'alerte définis aux États-unis, on n'aurait jamais déclenché le moindre dispositif d'alerte à l'occasion de la vague de chaleur d'août 2003. Cette étude est en accord avec les résultats d'une étude conduite aux Pays-Bas<sup>23</sup>.

L'une des conséquences possibles du réchauffement climatique, avec augmentation de la température moyenne, serait une inversion du rythme saisonnier de la mortalité avec une inversion du rythme annuel et passage de l'actuelle surmortalité hivernale à une surmortalité estivale. Une telle inversion du rythme saisonnier serait envisageable à partir d'une augmentation moyenne de la température de l'ordre de 2,5 °C.

Le fait que l'optimum thermique varie selon le contexte géographique et thermique plaide en faveur d'un phénomène adaptatif qui est actuellement non quantifié. Des différences notables en matière d'habitat sont susceptibles de jouer un rôle important dans ces différences d'optimum thermique. D'autres modèles de changements climatiques actuellement envisagés à plus long terme font intervenir un scénario différent, avec une inversion du courant nord océanique, conduisant à un refroidissement des pays de l'Europe de l'ouest et à une forte augmentation de température dans l'hémisphère sud.

L'existence de plusieurs scénarii différents en termes d'évolutions climatiques doit donc conduire à une certaine prudence dans les propositions de gestion de vagues de chaleur, notamment en termes de fréquences prévisibles de ces épisodes.

A l'occasion de vagues de chaleur, l'effet bénéfique de la climatisation des locaux est généralement admis sur la base de quelques études scientifiques<sup>24,25</sup>. Mais il faut nuancer cette affirmation. Dans un article de synthèse consacré à ce sujet<sup>26</sup>, l'auteur met en évidence le fait que la mortalité à l'occasion des vagues de chaleur est plus faible dans les villes disposant d'un niveau d'équipement plus élevé en climatisation, même si l'on prend en compte la latitude. Cependant, à l'échelle du territoire américain, considéré dans son ensemble et sur une longue période, la relation entre vagues de chaleur et mortalité reste constante malgré une augmentation de l'équipement en climatisation. Il existe probablement un facteur de confusion constitué par le niveau socioéconomique de la population ; l'élévation de ce niveau socioéconomique permet d'observer une diminution de la mortalité lors des vagues de chaleur, avec ou sans augmentation

---

<sup>23</sup> M. Huynen, P. Martens, D. Schram, M. Weijenberg. The impact of heat waves and cold spells on mortality rate in the dutch population. Environmental Health Perspectives, vol 109 pp 463- 470, 2001

<sup>24</sup> JC Semenza , article précédemment cité

<sup>25</sup> E Jane, article précédemment cité

<sup>26</sup> M.S. O'Neil. Air conditioning and heat-related health effects. *Applied environmental Science and Public Health* Vol 1 pp 9-12 2003

de l'équipement en climatisation<sup>27,28</sup>. Il existe en outre une relation directe entre le niveau socioéconomique et l'équipement en climatiseurs, voire sur son fonctionnement effectif. En effet, lors de la vague de chaleur de 1995 à Chicago, l'appel de puissance important lié aux installations de climatisation a conduit à des coupures d'alimentation électrique, d'autre part des personnes aux revenus faibles n'avaient plus de fourniture électrique en raison du non paiement de factures<sup>29</sup>. Sont également à prendre en compte un effet d'adaptation des populations des pays chauds aux vagues de chaleur ainsi que l'effet des équipements de climatisation sur la qualité de l'air intérieur par diminution de la pénétration des polluants extérieurs<sup>30</sup>. Tout ceci complique l'interprétation du rôle de la seule climatisation au niveau global.

D'un autre côté, on lit souvent dans des publications que le rafraîchissement des personnes sensibles, et en particulier des personnes les plus âgées ou malades, durant une période de deux à trois heures chaque jour, permettrait de réduire très sensiblement le risque de surmortalité. La confirmation de cette corrélation, sur le plan scientifique, entre rafraîchissement des personnes à risque et réduction de la surmortalité pourrait influencer durablement les stratégies de gestion des risques liés aux épisodes de canicule. Afin de retrouver l'origine de cette affirmation, citée dans de nombreuses publications traitant des effets des vagues de chaleur, une recherche bibliographique approfondie a été engagée. Cette recherche est restée négative sur la base de données PubMed. Le groupe de travail a également interrogé le Pr J.P. Besancenot qui a répondu ne pas connaître de référence bibliographique en rapport avec cette affirmation. Le groupe d'experts a été rechercher dans la base de données bibliographiques des CDC, et en particulier dans celle du National Center for Environmental Health Strategies (NCEHS) dont la base de données du programme Extreme Heat est l'une des plus fournies et des plus diversifiées ; mais cette recherche est restée vaine. De même, les recherches bibliographiques de l'Institut de veille sanitaire (InVS) n'ont pas permis de retrouver un article scientifique correspondant ; l'InVS a interrogé directement le NCEHS. Sa réponse a été la suivante :

*"You are right, many publications state that several hours (most commonly 2-3) of exposure to air conditioning per day is protective for heat related illness and/or death. These figures were not based on any clinical or epidemiological study but on a conservative estimate of how long it takes the body to cool down after exposure to high heat. As individual "cool-down" times vary significantly by age, cardiovascular health, and acclimatization, an exact estimate of the "cool down" time is unrealistic, but 2-3 hours provides a large margin of safety for the public health message."*<sup>31</sup>

---

<sup>27</sup> G.C. Donaldson W.R. Keatinge, S. Nayha Changes in summer temperature and heat related mortality since 1971 in North Carolina, South Finland and south east England, *Environ Res* vol 91 pp 1-7 2003

<sup>28</sup> K. Smoyer, A comparative analysis of heat waves and associated mortality in St. Louis, Missouri – 1980 and 1995, *Int. J. Biometeorol* vol 42 pp 42-50 , 1998

<sup>29</sup> M.S. O'Neil, article précédemment cité

<sup>30</sup> M. S. O'Neil, article précédemment cité

<sup>31</sup> Georges Luber CDC d'Atlanta le 26 février 2004

Il apparaît donc que cette corrélation entre rafraîchissement des personnes et risque de mortalité ne repose actuellement sur aucune étude clinique ou épidémiologique mais sur un constat de nature physiologique. Cette évaluation du temps nécessaire au corps humain pour obtenir le retour à une température normale après exposition à une très forte température a été faite à partir d'une estimation empirique.

La courbe de refroidissement varie de façon importante selon l'âge. Le déclenchement de la sudation est souvent plus tardif chez les personnes âgées et la sécrétion de sueur est moins abondante chez elles, notamment en raison de l'atrophie des glandes sudoripares, d'où un refroidissement corporel plus lent. Par ailleurs, certaines pathologies dont la prévalence augmente avec l'âge - ce qui est le cas, par exemple, des maladies cardio-vasculaires - et leurs traitements, limitent la capacité de l'organisme à résister à la chaleur.

En outre, il existe des facteurs adaptatifs individuels différents selon le contexte climatique. C'est pourquoi une estimation exacte du temps nécessaire à un refroidissement efficace ne saurait être qu'individuelle. Les experts du CDC ont donc estimé qu'une durée de rafraîchissement de l'ordre de deux à trois heures offrait une relative marge de sécurité en pratique. Cependant si ce temps de refroidissement a été testé avec succès de façon empirique lors de vagues de chaleur aux États-unis, cette estimation n'a jamais fait l'objet d'études scientifiques en France ou en Europe.

Enfin, il convient de considérer que cette durée n'a qu'une valeur indicative et ne saurait être considérée comme un objectif à respecter strictement. Quel objectif doit-on viser en termes de température de rafraîchissement ? S'il est certain qu'il ne faut pas viser trop bas pour ne pas entraîner un choc thermique, aucune étude scientifique ne permet actuellement de définir une valeur cible de manière objective bien qu'un objectif de l'ordre de 25 ou 26 °C semble raisonnable. Cette recommandation relative au rafraîchissement quelques heures par jour des personnes fragiles à l'occasion d'épisodes caniculaires figurait dans le rapport relatif à la climatisation des établissements de santé et établissements d'accueil de personnes âgées. Elle ne concerne pas la population en bonne santé, mais s'applique également, voire de manière prioritaire aux personnes fragiles vivant à domicile : personnes très âgées, personnes malades, personnes handicapées... surtout lorsqu'il s'agit de personnes isolées. C'est notamment l'une des raisons pour lesquelles le plan national canicule a prévu l'organisation par les maires d'un recensement des personnes fragiles, afin de permettre leur déplacement en cas de nécessité vers des lieux rafraîchis.

Afin d'éviter tout choc thermique, il peut être conseillé à l'entourage des personnes fragiles de veiller à les faire entrer avec un habillement supplémentaire dans une pièce rafraîchie en période de très forte chaleur. Cet habillement pourra être retiré par les personnes fragiles elles-mêmes une fois qu'elles se sentiront à l'aise. Ce point est important et nécessite un encadrement adapté des personnes ainsi prises en charge dans un espace rafraîchi, notamment pour celles ne pouvant exprimer leur inconfort.

Les publications relatives à l'effet individuel du conditionnement d'air sur la mortalité à l'occasion de vagues de chaleur sont peu nombreuses<sup>32,33</sup>. Nous n'en avons identifié qu'une seule, relativement ancienne (1992), qui analyse de manière spécifique les effets de la climatisation d'une seule pièce d'un logement<sup>34</sup>. Elle porte sur une cohorte de 72 740 personnes, étudiée de 1980 à 1985 et fondée sur le registre national des décès américain. L'objectif de cette étude était de déterminer si l'existence d'un système de conditionnement d'air à domicile permettait de diminuer significativement la mortalité à l'occasion de vagues de chaleur, qu'il s'agisse d'un système d'air conditionné centralisé ou du rafraîchissement d'une seule pièce.

Si l'on compare les habitations disposant d'une installation centralisée d'air conditionné avec les habitations ne disposant d'aucun système de refroidissement, on observe une diminution très significative de la mortalité de 42 %. Il est à noter cependant que les résultats sont très différents d'un état américain à l'autre. L'effet est très sensible en Floride, avec 51,7 % de diminution de la mortalité et globalement plus faible dans les autres états, avec même un effet défavorable dans quatorze des quarante états étudiés. En outre, on observe une grande disparité selon les groupes étudiés, avec un effet plus marqué chez les femmes (pas d'effet significatif chez les hommes) ainsi que chez les personnes âgées et chez les personnes vivant dans de petits appartements. En revanche, en ce qui concerne les systèmes de réfrigération portant sur une seule pièce, l'étude ne met pas en évidence d'effets favorables sauf dans le cas des personnes vivant dans des appartements de 1 à 2 pièces et un effet défavorable chez les personnes vivant dans de grands appartements de six pièces et plus. Cette étude souffre cependant de certaines faiblesses malgré le grand nombre de sujets inclus dans l'étude. En effet, elle ne tient pas compte des déplacements de population durant les périodes de canicule, notamment en direction des régions côtières, ce qui peut expliquer l'effet très favorable observé en Floride.

En outre, cette étude ne prend pas en compte les personnes hospitalisées ou résidant en instituts spécialisés. Elle ne permet pas non plus d'apprécier les différences sensibles que l'on pourrait relever en tenant compte du temps passé à l'extérieur du domicile, notamment chez les personnes au travail ou chez les personnes âgées, ainsi qu'entre les hommes et femmes. Elle ne considère pas non plus le fait que certaines personnes passent en dehors de leur domicile un certain temps dans des lieux climatisés tels que les grandes surfaces, en particulier celles dont le domicile n'est pas climatisé. Cela pourrait expliquer les différences sensibles observées entre hommes et femmes et en fonction de l'âge.

On peut regretter qu'il n'existe aucune publication européenne rapportant des études équivalentes ; il est vrai que la rareté relative des installations de climatisation domestiques en Europe rendrait une telle étude pour le moins difficile actuellement.

---

<sup>32</sup> JC Semenza article précédemment cité

<sup>33</sup> E.M. Kilbourne, K. Choi, S. Jones, S.B. Thacker, Risk factors for heatstrokes, *JAMA*, n°247, p. 6-3332, 1982.

<sup>34</sup> Eugene Rogot, Paul D. Sorlie, Eric Backlund, Air-conditioning and mortality in hot weather, *American Journal of Epidemiology*, vol.136, n°1, pp.106-116 1992.

### **3- LA REGLEMENTATION**

La climatisation ne fait pas en tant que telle l'objet d'une réglementation spécifique. Cependant, il convient de souligner que les appareils de climatisation doivent répondre aux normes de sécurité électrique en vigueur. Diverses autres réglementations doivent également être prises en compte.

#### **3.1- LA REGLEMENTATION THERMIQUE DES BATIMENTS**

Elle porte sur les bâtiments neufs ou les réhabilitations lourdes. Outre l'isolation de l'enveloppe, la réglementation thermique 2000 (RT2000) envisage de manière détaillée, pour les bâtiments résidentiels et les bâtiments non résidentiels, les consommations d'énergie pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation, l'éclairage (uniquement en tertiaire). Le refroidissement est traité actuellement de façon relativement simple par des obligations de moyen mais est en cours de prise en compte par les futures étapes réglementaires. La RT 2000 vise à limiter les consommations d'énergie et à optimiser le confort d'été dans les locaux non climatisés. Elle s'exprime sous forme de performances à atteindre pour laisser toute liberté de conception afin de favoriser l'innovation technologique et l'optimisation des projets. Les textes correspondants ont été publiés le 30 novembre 2000. Dans cette réglementation les bâtiments climatisés sont définis comme des bâtiments (ou ensembles de locaux), qui possèdent ou utilisent un équipement de production de froid par machine thermodynamique destiné à assurer le confort des personnes.

#### **3.2- LA REGLEMENTATION SUR LE BRUIT**

Le bruit provenant des installations de climatisation est susceptible d'entraîner des nuisances, d'une part au voisinage du bâtiment climatisé, d'autre part à l'intérieur du bâtiment climatisé.

##### **3.2.1- *La gêne pour le voisinage***

La réglementation relative aux bruits de voisinage figure dans le code de la santé publique.

Dans le cas des installations de climatisation chez les particuliers, les bruits de nature à porter atteinte à la santé publique et à la tranquillité du voisinage par leur durée, répétition ou intensité, ne sont pas autorisés (article R. 1336-7). Dans ces situations, il n'y a pas nécessité de procéder à une mesure acoustique pour constater une infraction.

##### **3.2.2- *La gêne à l'intérieur des bâtiments***

- Dans les bâtiments d'habitation (arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation), le niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  du bruit engendré par une installation de ventilation mécanique en position de débit minimal ne doit pas dépasser 30

dB(A) dans les pièces principales et 35 dB(A) dans les cuisines de chaque logement, bouches d'extraction comprises.

## **4- QUI SONT LES PERSONNES VULNERABLES ?**

Les personnes vulnérables peuvent être des personnes :

- très âgées,
- de santé fragile,
- souffrant de certaines maladies chroniques (pathologies cardiovasculaires, cérébrovasculaires, obésité, diabète, maladie de Parkinson, insuffisance respiratoire, insuffisance rénale, maladies vasculaires périphériques, maladie d'Alzheimer ou maladies apparentées,...),
- suivant certains traitements médicamenteux au long cours (tranquillisants, anti-dépresseurs, psychotropes, anti-cholinergiques, diurétiques, certains anti-hypertenseurs),
- souffrant de troubles de la mémoire, de troubles mentaux, de troubles du comportement, de difficultés de compréhension et d'orientation ou dépendantes pour les actes de la vie quotidienne,
- ayant une méconnaissance du danger,
- fiévreuses ou souffrant de pathologies aiguës au moment de la vague de chaleur,
- consommant de l'alcool en quantité excessive ou des stupéfiants,
- ayant présenté des difficultés d'adaptation à la chaleur lors de précédentes vagues de chaleur.
- isolées socialement (personne vivant seule ...)
- vivant dans des habitats difficiles à rafraîchir (dernier étage d'un immeuble, logement mansardé, immeuble à toit plat, grande baie vitrée, mauvaise isolation...) et sans système de climatisation

## **5- LE RECENSEMENT DES PERSONNES VULNERABLES**

Prévu par le Plan canicule, ce recensement doit permettre, en cas de déclenchement d'une alerte à l'occasion d'un épisode climatique extrême comme une vague de chaleur, l'intervention ciblée des services sanitaires et sociaux au domicile des personnes âgées et des personnes handicapées, isolées, ou fragiles et à risque. Il nécessite l'identification préalable des personnes concernées, à leur demande ou à celle de leur représentant légal. Ce recensement est organisé par le maire, dans chaque commune à la demande du préfet. Il donne lieu à la mise en place et à la tenue d'un fichier informatisé dans le respect des dispositions de la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés. Dans l'attente du décret en Conseil d'État, prévu par l'article 1<sup>er</sup> du projet de loi relatif au dispositif de solidarité pour l'autonomie des personnes âgées et des personnes handicapées qui précisera prochainement les modalités d'organisation et d'utilisation de ces données, le recueil d'informations est mis en place par les maires.

Dans chaque commune, le maire pourra :

- informer, par tous moyens utiles (courrier individuel, journal municipal, presse quotidienne régionale, centre communal d'action sociale, service social, mutuelles, médecins, pharmaciens, services d'aide et services de soins infirmiers à domicile...), les personnes âgées et les personnes handicapées résidant à leur domicile, de l'établissement d'un fichier des personnes qui seront systématiquement et

- prioritairement contactées, afin de vérifier leur besoin d'aide, de soutien, de visite ou de secours, en cas de déclenchement, par le préfet, du plan départemental d'alerte;
- inviter les personnes concernées qui le souhaiteraient à se faire connaître auprès des services de la mairie en communiquant les données nominatives permettant de les identifier et de les joindre (nom, prénom, date de naissance, adresse et téléphone et personne de l'entourage à prévenir en cas d'urgence).

La collecte des données auprès des personnes concernées par le plan d'alerte et d'urgence repose sur une démarche volontaire. Ne peuvent figurer dans le fichier de la commune que des informations recueillies auprès de personnes qui en ont fait, elle-même ou par l'intermédiaire de leur représentant légal, la demande.

Les personnes concernées par ce recensement sont :

- les personnes adultes handicapées,
  - les personnes âgées de plus de 65 ans
- qui vivent seules ou sont isolées familialement, géographiquement, affectivement ;
  - et/ou qui présentent des difficultés d'ordre sensoriel ou moteur, des difficultés à se déplacer seules à l'intérieur ou à l'extérieur du logement (appareillage, présence d'une tierce personne...) ou un handicap entravant leur autonomie ;
  - et/ou relèvent de l'intervention d'un service de soins infirmiers à domicile (SSIAD), du dispositif d'hospitalisation à domicile (HAD) ou qui sont en affection de longue durée (ALD) ;
  - et/ou qui résident dans un logement inadapté : mansardes, combles d'immeubles, logement insalubre, mal ventilé, logement présentant un défaut d'accessibilité (étages sans ascenseurs)

Afin de recueillir ces informations, le maire pourra s'appuyer soit sur les centres communaux d'action sociale, soit sur les centres locaux d'information et de coordination (CLIC), soit sur les différents services intervenant à domicile (SSIAD, HAD, services d'aide à domicile, services de télé-assistance,...), soit sur les médecins traitants et les pharmaciens.

L'inscription sur le fichier de la commune ne pourra être faite qu'après le recueil de la demande écrite des personnes concernées souhaitant y figurer.

Le maire constitue et détient le fichier informatisé des personnes âgées et des personnes handicapées fragiles ou isolées résidant sur le territoire de sa commune. Il le tient, en tant que de besoin, à la disposition du préfet et est habilité à utiliser les données de ce fichier pour mettre en regard de chaque personne qui y figure, dans des conditions garantissant la confidentialité des données et la sécurité des personnes, un référent professionnel ou bénévole appelé à intervenir en cas de déclenchement de l'alerte. Les différents intervenants à domicile (services d'aide à domicile, SSIAD, HAD, médecins libéraux) et les réseaux identifiés dans la commune (centres locaux d'information et de coordination (CLIC), équipes médico-sociales de l'APA, réseaux de santé et réseaux de coordination gérontologique, associations de bénévoles, Croix Rouge ...).

sont répertoriés, dans un annuaire municipal mis à la disposition de toutes les personnes susceptibles d'intervenir en cas de déclenchement du plan d'alerte et d'urgence.

La mise à jour du fichier s'opère en continu. Lors de l'activation et de la mise en vigilance saisonnière du plan d'alerte et d'urgence, la fonctionnalité du dispositif de repérage des personnes vulnérables est vérifiée tant au niveau directement opérationnel de la commune ou de l'arrondissement des grandes villes qu'au niveau du comité départemental de veille (ici, CDC, comité départemental canicule) : mise à jour, mise en regard de chaque personne recensée de l'institution, du service ou de la personne, professionnel ou bénévole, chargés d'intervenir à son domicile en cas d'alerte et évaluation du respect d'une clause de contact périodique à domicile.

## **6- LA CLIMATISATION DES LOCAUX**

### **6.1- LA TYPOLOGIE GENERALE DES APPAREILS ET SYSTEMES DE CLIMATISATION**

Les systèmes de climatisation se divisent en deux grandes familles selon la technique mise en œuvre :

- famille a : un générateur thermodynamique, à compression mécanique de vapeur ou à absorption
- famille b : une centrale de traitement d'air.

Ci-après sont présentés les principes de fonctionnement de ces techniques de climatisation ainsi que la classification des produits correspondants. Les différents systèmes de climatisation se distinguent par les lieux de production de chaleur et de froid. On parle alors de systèmes individuels, centralisés, semi-centralisés ou décentralisés :

- les climatiseurs individuels sont des appareils autonomes placés dans chaque local à rafraîchir ;
- les systèmes centralisés ou semi-centralisés sont composés de groupes de production de froid souvent réversibles (avec production de chaud) disposés dans des locaux techniques et d'une distribution par des systèmes « tout air » ou « tout eau » dans les locaux du bâtiment à rafraîchir ou à chauffer ;
- Les systèmes décentralisés ont recours à des unités divisionnaires qui sont installées dans chaque local ou chaque zone du bâtiment et qui sont raccordées à une boucle d'eau parcourant le bâtiment.

Les systèmes centralisés, semi-centralisés ou décentralisés, mieux adaptés à la climatisation de l'ensemble d'un bâtiment qu'à celle d'une seule pièce, ont été détaillés dans le rapport portant sur les établissements de santé et les établissements accueillant les personnes âgées.

### **6.2- LA CLIMATISATION INDIVIDUELLE**

Ces appareils, fixes ou mobiles, sont conçus pour rafraîchir un seul local. Ils sont parfois réversibles et peuvent assurer ou contribuer aux besoins de chauffage. On parle de systèmes à détente directe, c'est à dire qu'ils produisent directement le froid dans l'unité de climatisation placée à l'intérieur du local à climatiser. La climatisation à détente directe est utilisée dans le résidentiel et dans le petit et moyen tertiaire existant.

Les climatiseurs individuels sont des appareils monoblocs ou bi-blocs (split-system) à condensation par air ou par eau. Ils ventilent, rafraîchissent, déshumidifient et peuvent également assurer le chauffage.

On recense dans cette catégorie :

- les climatiseurs air/air
- les climatiseurs à condensation par eau
- les centrales autonomes à condensation par air ou par eau
- les roof-tops (unités de toitures).

Cependant, les centrales autonomes à condensation par air ou par eau comme les roof-tops ne sont pas adaptés à la climatisation de l'habitat individuel.

### **6.3- LES ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE**

#### ***6.3.1- Les caractéristiques des locaux***

- la situation du local dans le bâtiment (étage courant, au rez-de-chaussée ou au dernier niveau)
- disposition des lieux (pièce en partie centrale de l'habitation, donnant sur façade ou sur pignon)
- géométrie et éléments constructifs des locaux (présence de poutres, de vitrages,...)
- protections solaires

#### ***6.3.2- Les caractéristiques du climatiseur***

Le choix du climatiseur peut- être influencé par quatre facteurs en particulier :

- la puissance frigorifique
- la technologie de l'appareil et son niveau sonore
- l'implantation et la forme de l'appareil
- caractéristiques de soufflage (diffusion de l'air)

### **6.4- REVUE CRITIQUE DES APPAREILS DE CLIMATISATION POUR UNE UTILISATION DANS UN DOMICILE EXISTANT**

#### ***6.4.1- Les climatiseurs air/air individuels***

- Le monobloc air/air mobile

C'est un climatiseur monobloc mobile à condensation par air fréquemment utilisé dans l'habitat individuel. Il nécessite l'utilisation d'une évacuation d'air chaud à l'extérieur du bâtiment, généralement à l'aide une conduite souple fournie avec l'appareil. Cette évacuation doit être mise en place avec soin, en perçant un mur donnant sur l'extérieur ou le carreau d'une fenêtre que l'on maintiendra impérativement fermée pendant la durée de fonctionnement du système de climatisation.

- Le monobloc air /air fixe ou climatiseurs de fenêtre



(« window »)

Également à condensation par air, cet appareil monobloc fixé dans le mur, présente une face à l'intérieur et l'autre à l'extérieur du bâtiment. Il peut être réversible (froid/chaud).

Si son installation nécessite le perçage d'une paroi extérieure (baie ou mur), en revanche, il n'exige pas de place à l'extérieur ou dans un local annexe, ni un plafond libre ou un faux plafond.

Il faut noter que les climatiseurs monoblocs mobiles ou fixes sont souvent bruyants.

- Le Split system air/air (ou système à éléments séparés)

Dans ce système, les unités de condensation et d'évaporation sont séparées et reliées par des liaisons frigorifiques et électriques dont la longueur peut être adaptée au cas traité dans les limites autorisées par le constructeur, ce qui autorise une grande souplesse d'installation.

Il existe des splits mobiles dont l'unité intérieure (évaporation) est réunie à l'unité extérieure (condensation) par des conduits souples.

L'unité de condensation est refroidie par air, elle est donc située à l'extérieur. Les condenseurs à air peuvent être réversibles, une batterie électrique pouvant venir en appui.

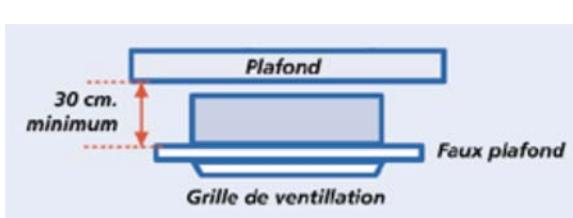
Les appareils à éléments séparés à air exigent de la place à l'extérieur pour disposer l'unité extérieure. Les plafonniers intégrés et les unités de plafond avec conduit demandent un faux plafond pour l'installation de l'unité intérieure. Les plafonniers rapportés demandent de la place au plafond. Les unités murales nécessitent un mur libre et les consoles une allège libre et de la place au sol.



Splits muraux



Split allège/plafonnier



Unités de plafond



Split cassette murale

- Le Multisplit air/air

Le principe et la technologie de ces systèmes est variable et dépend des constructeurs. Le plus simple est un système permettant de raccorder deux unités intérieures à une unité extérieure comprenant deux compresseurs, pour climatiser deux pièces de façon indépendante. Des

systèmes plus élaborés permettent de raccorder directement plusieurs unités intérieures à une seule unité extérieure.

On distingue le multisplit air/air direct, c'est à dire que l'air est soufflé directement dans le local ; et le multisplit local air/air gainable, c'est à dire qu'une seule unité d'évaporation alimente plusieurs bouches de soufflage. Ce système implique la présence d'un faux plafond, et il convient de vérifier que la perte de charge du réseau est compatible avec la pression disponible en sortie de l'appareil.



Multisplit

- Le Multisplit VRV (Volume de Réfrigérant Variable)

Ce système est conçu pour le rafraîchissement et le chauffage des ensembles collectifs. Il est fondé sur le principe du multisplit qui permet d'utiliser jusqu'à 15 unités intérieures avec une seule unité extérieure. L'installation d'un système multisplit dans un bâtiment existant nécessite des travaux relativement importants, en particulier si le bâtiment n'est pas équipé de faux plafonds pour faire passer les liaisons frigorifiques et les boîtes de connexion VRV.

#### **6.4.2- Le coût de l'installation**

Le prix de vente des petits climatiseurs pour un usage individuel varie environ de 400 € à 1500 € selon les modèles et dépend du fournisseur, de leur puissance frigorifique, de leur type (monobloc, appareil fixe ou mobile, split à air, à eau, à réseau de conduits ...) et de leur niveau de sophistication (type de régulation, type de fluide ...). Les appareils mobiles, qui peuvent être du type simple ou double conduit, sont d'une installation relativement simple, mais nécessitent le perçage d'un mur pour le passage des conduits vers l'extérieur.

Ils peuvent également être du type split. Dans ce cas, il convient d'installer l'unité extérieure sur un balcon ou un rebord de fenêtre et de connecter les deux unités par les liaisons frigorifiques. Cette liaison nécessite également le perçage d'un mur.

#### **6.4.3- Le coût de fonctionnement**

Le coût de fonctionnement dépend des charges à évacuer, des performances de l'appareil et du coût de l'énergie et de l'eau. Pour fixer des ordres de grandeur, on propose par exemple :

- pour un appareil d'une puissance électrique de 1000 W
- fonctionnant 10 heures par jour pendant 21 jours (supposition sur une période caniculaire de l'été), soit 210 heures.
- avec un coût de l'électricité égal à 0,1058 € TTC/kWh, tarif bleu option base de la métropole,

- son coût de fonctionnement, sur 21 jours est de  $10 \times 21 \times 0,1058 = 22,218$  € TTC, soit un peu plus d'1 € par jour.

A titre comparatif, il est rappelé qu'un ventilateur de table dispose d'une puissance électrique 20 W à 100 W selon les modèles. On constate par ailleurs, en cas d'utilisation d'un appareil à refroidissement par eau, que le coût de l'eau peut être beaucoup plus important que celui de l'électricité.

## **6.5- CAS D'UNE RENOVATION LOURDE OU D'UN BATIMENT NEUF**

Dans le cas d'une rénovation lourde comme dans celui d'un bâtiment neuf, on peut installer les mêmes systèmes que pour l'habitat existant, ou faire appel à des systèmes plus complexes à mettre en place, mais qui présentent des avantages en termes de performance et de confort. Parmi ces systèmes, on parlera notamment des systèmes de climatisation tout eau (plafonds et planchers froids, poutres froides, ventilo-convecteurs) mais aussi des systèmes centralisés et des techniques de ventilation par déplacement. Dans un premier temps, nous nous intéresserons aux avantages de la réversibilité des systèmes.

### **6.5.1- *Les systèmes réversibles***

La réversibilité d'un système assure la climatisation en été et le chauffage en hiver. En mode froid, l'échangeur de l'unité intérieure est l'évaporateur de la machine frigorifique. Le climatiseur refroidit et déshumidifie l'air du local. L'échangeur de l'unité extérieure est le condenseur. En mode chaud, l'unité intérieure devient le condenseur et l'unité extérieure, l'évaporateur. L'inversion du cycle frigorifique qui permet le passage du mode de fonctionnement chaud à froid se fait par une vanne quatre voies.

### **6.5.2- *La diffusion d'air***

La diffusion de l'air fait partie des facteurs importants du confort. En effet, il est important que l'air diffuse bien à l'intérieur du local, sans effets gênants de vitesse et de température du jet sur les occupants. Dans le cas des systèmes de climatisation individuels, on utilise une ventilation par mélange qui consiste à souffler de l'air à une vitesse et à une température suffisante pour qu'il se mélange avec l'air du local.

Il existe cependant des systèmes de diffusion par déplacement d'air qui apportent un niveau de confort supérieur. Leur installation nécessite des travaux plus lourds que celle des systèmes à ventilation par mélange, et ne peut s'envisager que dans le cas d'une rénovation lourde du bâtiment.

## **6.6- LA MAINTENANCE ET L'UTILISATION DES DIFFERENTS SYSTEMES**

### ***6.6.1 - Maintenance***

- L'entretien régulier du filtre à air est indispensable. Il doit être nettoyé lors de la mise en fonction des équipements et tous les quinze jours en période d'utilisation régulière. Les filtres peuvent être lavés avec une solution détergente neutre et ensuite correctement séchés avant d'être replacés.
- Il convient d'assurer une bonne évacuation des condensats, et la propreté du bac à condensats

### ***6.6.2 - Utilisation***

- Assurer un réglage correct de la consigne pour obtenir une température intérieure pas trop basse,
- Ne pas oublier que le système n'assure pas l'apport d'air neuf / le renouvellement d'air et qu'il est impératif de prévoir l'ouverture des fenêtres ou des portes extérieures pendant la période fraîche (la nuit)

## 7- L'IMPACT SANITAIRE

### 7.1- L'IMPACT DE LA TEMPERATURE

Une des exigences physiologiques fondamentales de l'homme est le maintien de son corps à une température sensiblement égale à 37°C. Dans un environnement normal, l'homme produit plus de chaleur qu'il n'en a besoin. L'évacuation de la chaleur excédentaire se fait suivant quatre types d'échanges : conduction, convection, rayonnement et évaporation.

- les échanges caloriques par *conduction* sont négligeables, compte tenu de la faible conductivité de l'air, surtout s'il est sec. Ils n'augmentent que chez les personnes allongées sur une surface fortement conductrice (en pierre ou en métal par exemple) et dont la température est différente de celle du corps. La conduction peut également être importante au contact d'un liquide conducteur de la chaleur (comme l'eau) dont la température est différente du corps.
- les échanges par *convection* sont proportionnels à la vitesse de l'air ambiant et à la différence de température entre le corps et l'ambiance. La vitesse de l'air est généralement faible et la température du corps assez proche de celle de l'ambiance. Ces échanges se situeraient, en situation normale, autour des 25 % du total des échanges calorifiques, mais leur part diminue en période caniculaire.
- Les échanges par *rayonnement* se font entre le corps humain et les parois du local où il se trouve. Ils dépendent largement de la différence entre la température superficielle moyenne du corps et la température radiante moyenne des parois.
- Les échanges par *évaporation* se font par respiration et sudation. Ils peuvent représenter en situation normale de l'ordre de 30 % du total des échanges calorifiques et beaucoup plus en période caniculaire.

Les proportions respectives de ces divers échanges peuvent naturellement varier sans que l'individu éprouve une gêne quelconque. Le corps humain a un mécanisme régulateur très sensible qui lui permet de maintenir son équilibre thermique avec l'ambiance, sous réserve que les variations de cette dernière, et en particulier celle de la température, ne soient pas trop rapides. En cas d'écart trop important ( $> 7^{\circ}\text{C}$ ) entre la température extérieure ou la partie non climatisée du bâtiment et le local naturellement rafraîchi ou climatisé, il peut apparaître chez les personnes entrant dans le local une sensation de froid avec frissons. C'est pourquoi, afin de prévenir tout choc thermique, il est nécessaire de prévoir un accompagnement de ces personnes, ainsi qu'un habillement supplémentaire que l'on enlèvera ensuite.

La sensation de froid s'amplifie avec une vitesse d'air frais trop élevée ou la proximité des personnes avec une bouche de diffusion d'air. Cette sensation de « courant d'air frais » ou « douche froide » peut être à l'origine de douleurs cervicales et de torticolis. Le risque sanitaire est d'ordre infectieux, ORL ou respiratoire, surtout chez les personnes aux défenses amoindries, avec le développement de virus ou de bactéries initialement présents dans les voies respiratoires du sujet.

## 7.2- L'IMPACT DE L'HUMIDITE DE L'AIR

L'humidité de l'air a des répercussions directes sur certaines fonctions de l'homme. La fonction respiratoire en particulier peut-être gênée par une humidité relative inférieure à 30 %. De même, l'effet de la sudation est considérablement réduit lorsque le degré hygrométrique dépasse 60 %. Dans ce cas si l'abondance de la sudation reste identique, l'air ne peut plus absorber de vapeur d'eau, une partie de la sueur ruisselle et ne participe plus aux échanges thermiques. Pour des températures comprises entre 18 et 25 °C, l'humidité relative peut varier sans inconvénient entre 30 et 70 %. Il faut noter cependant que les systèmes de refroidissement d'air ont tendance à diminuer le degré d'hygrométrie de la pièce.

## 7.3- L'IMPACT DES CLIMATISEURS INDIVIDUELS

### 7.3.1- *La nuisance sonore*

La nuisance sonore est souvent très fortement ressentie par les habitants et le voisinage. Dans ces équipements, les sources de bruit sont :

- à l'intérieur : le ventilateur à plusieurs vitesses de rotation et le flux d'air, lors de son passage à travers la grille et les ailettes
- à l'extérieur : le ventilateur hélicoïde et le compresseur frigorifique, bien qu'ils soient hermétiques pour réduire l'émission de bruit et montés sur plots antivibratiles pour diminuer la transmission des vibrations.

(Voir au chapitre Réglementation du présent document les éléments réglementaires à prendre en compte. )

### 7.3.2- *Les réactions à la poussière*

Les filtres s'enkrassent et peuvent libérer des particules minérales ou organiques à l'origine de phénomène d'irritations des yeux ou des voies respiratoires. Ces irritations, sans réaction allergique vraie, seront d'autant plus fortes que les sujets seront fragilisés et que l'air sera trop sec.

### 7.3.3- *Les réactions aux micro-organismes*

Les climatiseurs individuels ne sont pas un lieu propice à la multiplication des micro-organismes (acariens, bactéries et moisissures) qui ne se développent que dans des milieux chauds et humides.

## **En résumé**

Les impacts sanitaires d'une exposition courte à un air rafraîchi peuvent être résumés de la manière suivante :

- Impact d'un écart trop important de température lors du passage d'un local non climatisé à un local climatisé, entraînant une sensation de froid avec le développement possible de pathologies infectieuses respiratoires, virales ou bactériennes.
- Phénomènes d'irritation de la peau et des muqueuses, oculaires et respiratoires, liés à l'émission de poussières par des systèmes ou appareils mal entretenus.
- Nuisances sonores dues à des climatiseurs individuels de médiocre qualité
- Plaintes d'inconfort, en cas d'exposition plus longue à un air rafraîchi et sec
- Plus rarement, des manifestations allergiques liées à un mauvais entretien des installations.

## **8- LES RECOMMANDATIONS**

Des dispositions peuvent être prises par les services publics, les élus locaux, les responsables associatifs, les personnes connaissant l'existence de sujets vulnérables pour agir en amont, avant que les conditions météorologiques évoluent vers une vague de chaleur, ou bien si de fortes chaleurs sont déjà installées.

### **8.1- LES RECOMMANDATIONS POUR LE GRAND PUBLIC**

#### ***8.1.1- Recommandations générales pour se protéger de la chaleur***

- La climatisation ne saurait être considérée comme une panacée permettant de régler, pour un coût forcément élevé, les erreurs de conception ou de gestion d'un bâtiment. Il est en particulier indispensable de doter les bâtiments de protections solaires de qualité (rideaux, stores, volets, filtres), de limiter les apports internes des équipements électriques (éclairage notamment halogène, TV,..) et si possible d'améliorer l'isolation thermique du local. Lors de la construction de bâtiments neufs, l'orientation des bâtiments et la position des ouvrants doit tenir compte des apports solaires d'été en période de vague de chaleur. Le développement de la climatisation pose par ailleurs des questions importantes sur le plan de la consommation énergétique, qui dépassent les objectifs de ce rapport.
- Il est impératif de mettre en œuvre d'abord une bonne gestion des ouvrants en maintenant les portes, les fenêtres et les volets fermés pendant la période d'ensoleillement et en aérant les pièces la nuit, à partir de 2 h du matin, quand la température extérieure nocturne passe par un minimum.
- Les personnes vulnérables pourraient être accueillies, quelques heures par jour lors d'épisodes de canicule, dans des bâtiments déjà équipés d'un système de climatisation (cinémas, centres commerciaux), ou rafraîchi naturellement (lieux de cultes anciens, souterrains et sous-sols d'habitation), si l'accès et l'aménagement le permettent. Pour les personnes les plus exposées en raison de leur fragilité ou de leur isolement, il est proposé de mettre en place un réseau d'intervenants prenant en charge ces personnes sur le fondement d'un recensement.
- Afin de se prémunir contre les effets des vagues de chaleur sur la santé, il est recommandé de bien s'informer sur les bonnes pratiques auprès des professionnels de santé (médecins, pharmaciens, ...) ou des maires, de lire la documentation mise à disposition par les services publics et les services municipaux, de suivre les bulletins météorologiques et les conseils de précaution diffusés par les médias,

- En cas de fortes chaleurs, les personnes âgées, fragiles ou isolées doivent être suivies, accompagnées et aidées dans leur vie quotidienne, notamment par leur entourage proche (famille, amis ou voisinage).
- En cas de maladie chronique ou de prise d'un traitement médicamenteux, il est impératif de consulter son médecin traitant, afin de recevoir des conseils appropriés pour prévenir les effets de la chaleur et si nécessaire, se faire prescrire un traitement adapté aux périodes de canicule

#### ***8.1.2- Recommandations pour l'équipement en appareils de climatisation***

- L'utilisation de climatiseurs individuels fixes ou mobiles monoblocs ou blocs (splits) peut compléter les dispositions générales de protection des locaux contre les apports extérieurs ou intérieurs de chaleur. Il est strictement interdit dans certaines villes dont Paris d'installer des climatiseurs en façade des immeubles, sauf autorisation spéciale ; seuls les climatiseurs petits et mobiles n'affectant pas l'esthétique des façades sont autorisés ainsi que ceux donnant sur une cour intérieure. La mise en œuvre de tout climatiseur doit être techniquement adaptée, faute de quoi l'efficacité du dispositif serait minime, voire nulle, pour une consommation énergétique importante. Il est impératif, dans le cas d'un climatiseur individuel mobile, de prévoir une sortie vers l'extérieur pour le tuyau de rejet de l'air chaud (appareils monoblocs) et le cas échéant le tuyau de prise d'air extérieur (appareils monoblocs à deux conduits) ou de prévoir un orifice de passage des tuyauteries de liaison entre les unités intérieure et extérieure (appareils de type split). En tout état de cause, il est fortement déconseillé, pour faire sortir ce(s) tuyau(x) ou les tuyauteries, d'ouvrir une fenêtre et encore plus de rejeter l'air chaud à l'intérieur du local (contrairement à ce qu'indiquent certains modes d'emploi ou catalogues).
- Il est nécessaire de disposer d'une alimentation électrique correctement dimensionnée en cas d'achat de systèmes individuel fixe ou mobile, une prise 10/16 A avec terre est généralement suffisante pour un système mobile, mais par forcément pour un système fixe (en cas de doute, consulter la notice d'installation).
- Il est nécessaire, pour les climatiseurs individuels, d'entretenir régulièrement le filtre à air, au moins tous les 15 jours en période d'utilisation régulière. Les filtres peuvent être lavés avec une solution détergente neutre et ensuite correctement séchés avant d'être replacés (par sécurité, les appareils mobiles doivent être débranchés pendant toute la durée de l'opération). Le bac à condensat qui recueille l'eau condensée au niveau de l'évaporateur du système de climatisation doit être propre et régulièrement vidé. L'entretien peut être réalisé par l'installateur si un contrat a été conclu entre les deux parties. Même en l'absence de contrat, il est conseillé de faire inspecter le climatiseur par un professionnel au début de la saison de climatisation.
- Il est nécessaire de régler correctement la température intérieure de consigne (25 - 26 °C), afin d'éviter une température intérieure trop basse et un écart de température important avec l'extérieur. Il est donc recommandé de connaître la température extérieure, à l'aide d'un thermomètre placé à l'abri du soleil direct. De trop importants écarts de température lors d'un déplacement dans d'autres pièces ou à l'extérieur sont susceptibles d'avoir un impact

défavorable sur la santé de ces personnes fragiles La pose d'un thermomètre dans la pièce rafraîchie peut être utile. Il n'est pas utile pour obtenir l'effet recherché de faire fonctionner en permanence de tels appareils de climatisation individuel, un fonctionnement de quelques heures par jour est suffisant. En effet tout climatiseur sans contrôle de l'hygrométrie, ce qui est le cas des climatiseurs individuels, conduit à un dessèchement de l'atmosphère, susceptible d'avoir un impact défavorable au niveau des muqueuses et du système respiratoire.

- Il est rappelé que de tels systèmes individuels n'assurent pas l'apport d'air neuf ou le renouvellement de l'air. Il faut donc veiller au bon fonctionnement du système de ventilation et penser à assurer une bonne aération des locaux, en dehors des moments de forte chaleur.

## **8.2- LES RECOMMANDATIONS AUX PERSONNELS DES SERVICES D'AIDE ET DE SOINS INTERVENANT A DOMICILE**

- Il est indispensable de fermer les volets, stores, rideaux tant que la température extérieure est plus élevée que la température intérieure. Dès que la température extérieure diminue et devient inférieure à la température intérieure, il convient d'ouvrir au maximum les portes et les fenêtres et favoriser les courants d'air
- L'aménagement spécifique d'une pièce naturellement fraîche est à envisager de manière prioritaire. Dans le cas où aucune des pièces de l'habitation, y compris en sous-sol, ne pourrait échapper à une exposition à la chaleur, il est proposé, d'organiser au moins une sortie par jour des personnes concernées dans un lieu rafraîchi ou climatisé. Si la mobilité des personnes est trop réduite ou si leur déplacement n'est pas possible, il leur est conseillé de recourir à l'usage d'un ventilateur, en leur rappelant la nécessité de se mouiller régulièrement pour une utilisation efficace de l'appareil. Enfin, si le choix s'est porté sur l'acquisition ou l'usage d'un climatiseur, il convient de respecter les règles d'utilisation décrite dans le paragraphe précédent.
- Il est indispensable de s'assurer du bon fonctionnement du ventilateur ou du climatiseur et de l'état des prises électriques.
- Si un transfert des personnes doit être envisagé, il convient de prendre en compte les contraintes dues à la disposition des lieux (escalier, ascenseur, portes étroites, pas de porte avec marche,...) et de prévoir le recours éventuel à des aides techniques.

## **8.3- LA CONSOMMATION ENERGETIQUE ET L'EFFET DE SERRE**

- Il faut limiter la température de rafraîchissement à un niveau (compatible avec d'autres exigences sanitaires) le moins "bas" possible car chaque degré d'abaissement de cette consigne "coûte" entre 20 et 25 % de consommation d'énergie en plus. L'objectif de 25 à 26 °C semble raisonnable et devra faire l'objet d'une validation
- Il est conseillé de porter une attention particulière à la nature des fluides frigorigènes employés, à l'étanchéité du système et au contrat de maintenance (notamment en termes de compétence pour

la récupération en fin de vie). Les fluides frigorigènes couramment employés ont un pouvoir radiatif compris entre 1300 et 2000 fois celui du CO<sub>2</sub>. Le taux de fuite annuel des équipements peut varier environ de 2 % à 15 %. Pour certains équipements individuels, aucune procédure de récupération en fin de vie n'est actuellement opérationnelle.

#### **8.4- LE DIMENSIONNEMENT DE L'EQUIPEMENT**

- Avant de considérer la mise en place d'un système de climatisation, il est impératif dans tous les cas d'envisager les dispositions constructives ou adaptatives qui permettent de diminuer les apports solaires et diminuent d'autant les besoins de refroidissement des locaux. Il convient également d'envisager toutes les possibilités d'utilisation de locaux naturellement frais et d'accès facile.
- Il est conseillé de dimensionner les systèmes thermodynamiques pour garantir un bon fonctionnement au-delà d'une température extérieure de 35 °C : vérifier les spécifications techniques notamment en termes d'efficacité énergétique au-delà de 35 °C. Orienter la prescription vers les appareils disposant d'une efficacité énergétique (EER) >3. Il n'y a pas une famille de systèmes thermodynamiques plus performante qu'une autre. Cependant, il est certain que les systèmes à condensation à eau sont plus performants que les systèmes à condensation à air, mais coûte cher en fonctionnement. Une attention particulière doit être portée aux nuisances sonores liées aux équipements de climatisation, qu'il s'agisse des nuisances internes aux locaux ou des nuisances subies par le voisinage, qui peuvent varier de 30 à 60 dB en fonction des modèles.

#### **8.5- LES POPULATIONS D'UTILISATEURS**

- Il est nécessaire de vêtir les personnes entrant dans une pièce rafraîchie afin d'éviter un choc thermique et les conséquences sanitaires qui pourraient en résulter. Les vêtements doivent être retirés au fur et à mesure que la personne s'habitue à la température de la pièce.

#### **8.6- LES EFFETS SUR LA SANTE**

- Il convient d'éviter en permanence l'impact d'un écart trop important de température avec l'extérieur entraînant une sensation de froid avec le développement possible de pathologies infectieuses respiratoires, virales ou bactériennes, au besoin en couvrant les personnes avant de pénétrer dans une pièce rafraîchie.
- Il faut éviter, par une surveillance et un entretien permanent des installations, les phénomènes d'irritation de la peau et des muqueuses oculaires et respiratoires, ou plus rarement des manifestations de nature allergique, liés à l'émission de poussières, de bactéries ou de

moisissures par des systèmes ou appareils mal entretenus notamment au niveau des filtres à poussière.

- Il faut veiller à éviter une exposition prolongée à un air trop rafraîchi et trop sec en cas d'utilisation de climatiseurs individuels sans maîtrise de l'hygrométrie, le refroidissement de l'air ayant tendance à dessécher l'atmosphère. Il convient de maintenir en permanence une hygrométrie comprise entre 30 et 60 % afin de prévenir d'un côté le dessèchement de muqueuses et de l'autre une limitation des phénomènes d'évapotranspiration nécessaires à la régulation thermique.
- Le risque de légionellose ne concerne pas, en principe, les climatiseurs individuels, mais les climatisations centralisées. Il est lié à une maintenance insuffisante des tours de refroidissement ou tours aéroréfrigérantes, qui font l'objet d'une réglementation particulière.

## **Comment se rafraîchir lors d'une vague de chaleur ?**

### **1) Que faire s'il fait trop chaud dans mon appartement ?**

- a).** Maintenez les fenêtres les stores et les volets fermés pendant la période d'ensoleillement et aérer les pièces la nuit, à partir de 2 h 00 du matin.
- b).** Évitez d'utiliser des appareils électriques (éclairage, halogène, TV, ordinateur...) afin de limiter les apports internes d'énergie.
- c).** Un ventilateur électrique peut apporter une sensation de fraîcheur, en particulier si l'on s'humecte régulièrement la peau.

### **2) Je n'ai pas de volets à mes fenêtres, que faire pour avoir moins chaud ?**

**Mon appartement est situé sous les toits, malgré les volets fermés, la température dans l'appartement est trop élevée ?**

Passez quelques heures par jour dans des bâtiments rafraîchis naturellement (sous-sol d'habitation, lieux de culte anciens) ou déjà équipés d'un système de climatisation (centres commerciaux, cinéma,...), si l'accès et l'aménagement le permettent.

### **3) Je vis seul et j'ai du mal à me déplacer. Comment puis-je avoir accès à ces lieux rafraîchis ?**

Déclarez-vous à votre mairie, qui dans le cadre du Plan canicule effectue, sur la base du volontariat, un recensement des personnes vulnérables. En cas de forte chaleur, un réseau d'intervenants prendra en charge les personnes recensées.

### **4) Je souhaite acheter un climatiseur. Que me conseillez-vous ?**

**N'ayez recours à la climatisation que si les recommandations des questions 1,2 et 3 sont inapplicables ou insuffisantes.** Il existe plusieurs types de climatiseur individuel : fixe ou mobile, monobloc (1 seule unité) ou bloc (aussi appelé split system et comprenant une unité extérieure et une unité intérieure).

Pour avoir des conseils d'achat, renseignez-vous auprès de professionnels.

### **5) Sur quelle prise de courant je branche mon climatiseur ?**

Une prise 10/16 A avec terre est généralement suffisante pour les appareils individuels mobile. Ceci n'est pas forcément le cas pour un système fixe (en cas de doute, consultez la notice).

## **6) Comment j'installe mon climatiseur ?**

Dans le cas d'un climatiseur individuel mobile monobloc à 1 conduit, vous devez prévoir impérativement une sortie vers l'extérieur pour le tuyau de rejet de l'air chaud

Dans le cas des appareils monobloc à 2 conduits, une sortie supplémentaire pour le tuyau de prise d'air extérieur.

Dans le cas d'un climatiseur individuel mobile bibloc ou split, vous devez prévoir un orifice de passage pour les tuyauteries qui relient les unités intérieures aux unités extérieures.

En tout état de cause, il est fortement déconseillé, pour faire sortir les tuyaux, d'ouvrir une fenêtre ou encore de rejeter l'air chaud dans la pièce (contrairement à ce qu'indique certains modes d'emplois ou catalogues) : l'appareil serait totalement inefficace, pour une consommation électrique élevée.

## **7) Sur quelle température dois-je régler mon climatiseur ?**

En cas de fortes chaleurs, la température intérieure ne doit pas être fixée à une température inférieure à 25-26°C afin d'éviter une température intérieure trop basse par rapport à celle de l'extérieur. Un écart trop grand de température entre l'intérieur et l'extérieur est susceptible d'avoir un impact défavorable sur la santé des personnes fragiles. De plus, une température intérieure plus faible entraînerait une consommation électrique beaucoup plus importante.

## **8) Mon climatiseur doit-il fonctionner en permanence ?**

Non, il n'est pas utile pour rafraîchir une pièce de faire fonctionner l'appareil en continu. Quelques heures par jour suffisent. L'utilisation prolongée d'un climatiseur, sans contrôle de l'humidité, comme c'est le cas des appareils individuels, conduit à un dessèchement de l'atmosphère et peut donc avoir un impact défavorable au niveau des muqueuses et du système respiratoire.

## **9) Si j'utilise un climatiseur, dois-je aussi aérer mon logement ?**

Oui, un climatiseur individuel n'apporte pas d'air neuf et ne renouvelle pas l'air, contrairement aux systèmes centralisés de climatisation et de traitement d'air. Il est donc important d'aérer les pièces en dehors des moments de fortes chaleurs et lorsque le climatiseur ne fonctionne pas.

## **10) Dois-je nettoyer mon climatiseur ?**

En période d'utilisation régulière de votre climatiseur, vous devez nettoyer au moins tous les 15 jours le filtre à air. Les filtres peuvent être lavés avec une solution détergente neutre puis correctement séchés avant d'être replacés. Un filtre propre fait diminuer la consommation d'énergie de 5 % à 15 %.

Le bac à condensats qui recueille l'eau condensée au niveau de l'évaporateur du système de climatisation doit être propre et régulièrement vidé.

## **11) Ai-je un risque d'être contaminé par des légionnelles si j'utilise un climatiseur individuel ?**

Le risque de légionellose ne concerne pas, en principe, les climatiseurs individuels mais les climatisations centralisées. Il est lié à une maintenance insuffisante des tours de refroidissement ou tours aéroréfrigérantes.

## **12) La climatisation est-elle chère ?**

Le prix de vente des petits climatiseurs individuels varie environ de 400 € à 1500 € selon les modèles, leurs performances et le fournisseur.

Le coût de fonctionnement peut-être estimé à 1 € par jour, pour un appareil d'une puissance électrique de 1000 W, fonctionnant durant 10 h par jour, à l'occasion d'un épisode de vague de chaleur.

Pour diminuer le coût de fonctionnement, il convient de privilégier lors de l'achat les appareils ayant un rendement énergétique élevé.

## **13) La climatisation est-elle bruyante ?**

Les matériels sont soumis à des lois et réglementations très strictes en la matière. Dans une pièce principale, un appareil de climatisation ne doit pas dépasser un niveau sonore de 35 dB(A), ce qui correspond souvent à un niveau sonore inférieur au bruit de fond obtenu sans climatisation. Il convient en outre de prendre garde à ce que l'unité extérieure ne soit pas non plus trop bruyante afin de ne pas indisposer les voisins. Des valeurs limites de bruit sont fixées par la réglementation.

Aujourd'hui, en demandant à un professionnel de concevoir une installation, il devra choisir le matériel qui convient à l'environnement pour éviter les nuisances sonores.

## **14) La climatisation ne sert que l'été ?**

Avec la climatisation réversible, pour un surcroît de prix de 10% environ à l'installation, la climatisation réversible assure le confort toute l'année : elle remplit alors deux fonctions, rafraîchissement en été et chauffage en hiver. A l'usage, la climatisation réversible se révèle économique. Cependant, cette affirmation n'est valable que pour les installations disposant d'une unité extérieure et essentiellement pour les installations fixes dont la pompe à chaleur peut fonctionner dans les deux sens avec un rendement énergétique élevé. Certains équipements sont en revanche équipés d'une simple résistance électrique pour assurer un complément de chauffage, ce qui n'offre pas d'intérêt en termes économiques.

### **15) Est-ce qu'un climatiseur est facile à utiliser ?**

La tendance actuelle est à la généralisation des télécommandes et à l'optimisation autonome du confort. La majorité des climatiseurs est équipée de fonctions telles que la programmation horaire, l'auto-diagnostic du fonctionnement, le contrôle automatique de l'encrassement des filtres, la déflexion automatique du flux d'air pour homogénéiser la température de l'air de la pièce et encore la limitation de consommation énergétique en période nocturne.



**agence française de sécurité sanitaire environnementale**  
27-31 avenue du Général Leclerc  
94704 Maisons-Alfort Cedex  
Tél. +33 1 56 29 19 30  
[afsse@afsse.fr](mailto:afsse@afsse.fr)

[www.afsse.fr](http://www.afsse.fr)

ISBN 2-11-095496-5